

## ROZVÍJAME ZRUČNOSŤ ŽIAKOV ZŠ POSTUPOVAŤ PODĽA NÁVODU

Katarína Krišková, Marián Kireš

Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach

**Abstrakt:** *Súčasní žiaci základných škôl patria do generácie Z, ľudí narodených po roku 2000. Jednou z charakteristík tejto generácie je, že nečítajú návody na použitie a s funkciami technológií sa oboznamujú metódou označovanou ako pokus - omyl. Vystáva otázka, či a ako má daná generácia rozvinutú zručnosť Postupovať podľa návodu a či je táto zručnosť potrebná pre človeka 21. storočia. V príspevku definujeme štyri úrovne zručnosti Postupovať podľa návodu a predstavujeme možné nástroje na diagnostikovanie úrovne jej dosiahnutia.*

**Kľúčové slová:** zručnosť, rozvoj, úroveň, návod,

### Úvod

Novodobé technológie, v snahe sa čo najviac priblížiť svojmu používateľovi, majú ako jednu z výrobcov definovaných podmienok, byť používateľsky priateľské (z angl. user friendly). Výrobcovia sa snažia modelovať všetky rôzne spôsoby uvažovania používateľa, a tomu cielene upravujú funkcie, ergonómiu a spôsoby ovládania. V súčasnej dobe sa tak postupne stáva nepopulárnym čítať návody. Či si zakúpite nový smartfón, mikrovlnnú rúru, televízor, alebo športové náčinie, či remeselné náradie, vo všeobecnosti veľa ľudí nečíta priložené návody, ale radšej sa učí narábať so zariadením metódou pokus-omyl. Veľakrát si povieme, že návod je zbytočný, veď niečo podobné sme už v rukách mali, tak prečo by som mal čítať niečo, čo už ovládam. Tento prístup má pár slabých miest. Návody, ktoré s produktmi dostávame, obsahujú informácie rôzneho druhu, preto je vhodné si ich prečítať a riadiť sa podľa nich. A nejedná sa len o návody takéhoto druhu. Či ide o skladanie nábytku podľa vopred stanovenej schémy, pečenie koláča podľa receptu, alebo nákup pri samoobslužnej pokladni, v živote sa s postupovaním podľa návodu nevyhneme. Smerujeme k menšiemu množstvu inštrukcií avšak o to dôležitejšie je ich správne pochopenie a nasledovanie.

### Zručnosť Postupovať podľa návodu v školskom prostredí

Zručnosť Postupovať podľa postupu je rozvíjaná v školskom prostredí nielen pri experimentálnej činnosti, kde žiaci majú vopred stanovený postup práce, ktorý musia dodržať, ale aj pri riešení úloh rôzneho charakteru. Výpočtové úlohy, rôzne domáce zadania, pokyny k aktivitám, návody na experimentovanie - každá z nich obsahuje inštrukcie, ktoré sa chápeme ako návod na činnosť. Ak ich žiak nesprávne prečíta, alebo nepochopí zadanie úlohy, úlohu vyrieši neúplne, prípadne úplne nesprávne.

Žiak, ktorý má danú zručnosť nadobudnutú, vie samostatne postupovať podľa daného návodu. Či sa jedná o návod na realizáciu pokusu, návod na riešenie úlohy, samostatné písomné alebo slovné inštrukcie, vie, čo sa od neho očakáva a ako má postupovať. Inštrukciám rozumie, vie čítať s porozumením a aktívne počúvať. Žiak vie po splnení inštrukcií vykonať spätnú väzbu a tak si overiť, či jeho činnosť zodpovedá požiadavkám. Rozvinutie danej zručnosti vidíme až v tvorbe vlastných návodov na činnosť.

### Postupovať podľa návodu v iŠVP

Pri podrobnom štúdiu inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu (iŠVP) pre fyziku (ŠPÚ, 2015) vidíme, že daná zručnosť nie je explicitne uvedená. Avšak daná zručnosť je súčasťou aktívnej žiackej činnosti, ktorá má byť ústrednou vo vyučovaní fyziky. „Proces fyzikálneho vzdelávania uprednostňuje metódy a formy, ktoré sa podobajú prirodzenému postupu vedeckého poznávania. Vzhľadom na vek žiakov je to najmä už spomenutý **empirický postup, pre ktorý je charakteristické riešenie problémov experimentálnou metódou** aj s využitím informačno-komunikačných prostriedkov.“ (ŠPÚ, 2015a, str. 2)

V rámci charakteristiky predmetu fyzika je zdôraznený rozvoj bádateľských spôsobilostí „najmä pozorovať, **merať, experimentovať**, spracovať namerané údaje tabelárnou a grafickou formou.“ (ŠPÚ, 2015a, str. 2)

Aktívna žiacka činnosť vo forme pozorovania, merania a experimentovania v sebe zahŕňa aj prácu podľa návodu, teda má význam rozvíjať danú zručnosť najmä u žiakov základných škôl.

Nakoľko je zručnosť nadpredmetová, jej rozvoj by sa mal realizovať aj v iných predmetoch. V rámci prírodovedného vzdelávania sa jedná najmä o predmety chémie a biológie, ktoré sa nachádzajú spolu

s fyzikov vo vzdelávacej oblasti Človek a príroda. V iŠVP daných predmetov je zručnosť Postupovať podľa návodu zahrnutá v cieľoch vzdelávania a vo výkonových štandardoch (ŠPÚ, 2015b, c). V rámci výkonového štandardu sa jedná najmä o:

- návrh pozorovania, zhotovenie plánu pozorovania,
- realizáciu jednoduchého pokusu,
- porozumenie pokynom na realizáciu praktickej činnosti,
- vedieť uskutočniť praktickú činnosť podľa stanoveného návodu.

Na základe tohto vidíme, že rozvoj danej zručnosti nemá význam len pre vyučovanie fyziky ale aj iných predmetov. Na základe toho, že rozvoj danej zručnosti je vyžadovaný aj v rámci ďalších prírodovedných predmetov, jej rozvoj nestojí len na snahe jedného učiteľa. Avšak učitelia daných predmetov by mali spolupracovať, aby v čo najväčšej miere podporili rozvoj zručnosti Postupovať podľa návodu.

### **Klasifikácia úrovni zručnosti Postupovať podľa návodu**

Aby sme mohli cielene rozvíjať a mapovať progres žiaka vo vybranej zručnosti, ukazuje sa ako vhodné ju mať špecifikovanú. Danú zručnosť sme rozdelili do 4 úrovni – od jej základu, ktorý žiaci nadobudnú pomerne rýchlo, až po jej rozšírenie, pri ktorom žiaci vedia aplikovať danú zručnosť v iných podmienkach. Úrovne sú usporiadané hierarchicky, pričom sme prihliadali na schopnosti žiakov základných škôl, ako aj Štátny vzdelávací program. Nami navrhované a zadefinované úrovne zručnosti Postupovať podľa návodu sú:

1. čítanie s porozumením, porozumenie jednoduchej inštrukcie,
2. vykonanie komplexnej inštrukcie,
3. dodržanie sledu krokov, využitie spätnej väzby,
4. naplnenie podmienenej inštrukcie.

Ak sa jedná o žiakov nižších ročníkov základných škôl, môžeme usudzovať, že zručnosť nemajú rozvinutú. Avšak je vhodné zmapovať vstupnú úroveň zručnosti, aby sme presne zistili úroveň zručnosti jednotlivých žiakov.

Žiak ktorý má zručnosť rozvinutú na prvej úrovni – základ zručnosti, by mal vedieť prečítať návod s porozumením, to znamená, že po prečítaní vie jednotlivé kroky prerozprávať vlastnými slovami s tým, že vystihne podstatu. Žiak rozumie jednoduchej inštrukcii a vedieť ju vykonať, bez ohľadu na to, či sa jedná o inštrukciu zadanú písomne alebo slovne.

Ukážka jednoduchej inštrukcie (aktivita Vytvor si hustomer (Lapitková, 2010a, 88))

- Jeden koniec slamky zalep voskom.

Druhá úroveň poukazuje na inštrukcie, ktoré sú zadané komplexne. Jedná sa o krok postupu, ktorý vieme rozdeliť na dve alebo viac jednoduchých inštrukcií. S takto zadaným krokom postupu sa žiaci budú stretávať nielen počas štúdia ale aj v ďalšom živote častejšie ako s jednoduchou inštrukciou. Preto je dôležité aby danú inštrukciu vedeli vykonať. Žiaci by mali postupne pracovať s väčším podielom samostatnosti a teda vedieť postupovať podľa návodu aj bez pomoci učiteľa.

Ukážka komplexnej inštrukcie (aktivita Vytvor si hustomer (Lapitková, 2010a, 88))

- Vlož slamku do nádoby s vodou a poznač si hladinu vody na povrchu slamky navlečením gumičky alebo fixkou.

Postupným rozvojom zručnosti pracovať podľa postupu je dodržanie sledu krokov a vykonanie spätnej väzby. Žiaci by sa mali naučiť, že kroky postupu na seba nadväzujú a sú usporiadané hierarchicky. Tak ako pri pečení koláča dodržiavajú súslednosť krokov a najskôr vymiešajú cesto, až potom ho dajú piecť, aj pri postupe experimentu, alebo pri riešení úlohy iného typu by mali mať na pamäti, že jednotlivé kroky návodu musia vykonávať v tom poradí, v ktorom sú zadané. Po vykonaní každého kroku je potrebné, aby vykonali aj spätnú väzbu, pomocou ktorej skontrolujú, či danú inštrukciu vykonali správne, alebo nie. Na základe spätnej väzby vedia posúdiť, či môžu postupovať ďalej, alebo musia daný krok vykonať nanovo tak, ako je to uvedené v postupe.

Ukážka dodržania krokov a spätnej väzby (aktivita Vytvor si hustomer (Lapitková, 2010a))

- Nasyp do slamky toľko piesku, aby slamka stála kolmo vo vode. Na piesok kvapni trochu lepidla (vosku), aby sa nevysypal, keď slamku položíš na stôl.
- Je v slamke dostatočné množstvo piesku? Správa sa slamka vo vode tak, ako je to napísané v postupe? Sype sa zo slamky piesok, keď ju položíš na stôl?

Posledná – najvyššia úroveň rozvoja danej zručnosti je podmienená inštrukcia. Pod podmienenou inštrukciou rozumieme taký krok postupu, pri ktorom sú zadané rôzne možnosti riešenia, pričom si vyberáme len jednu na základe podmienky. S takouto inštrukciou sa žiaci stretávajú aj pri rôznych experimentálnych aktivitách, pričom na základe vstupných údajov musia zvoliť správnu možnosť postupu. Táto úroveň zručnosti je podmienená najmä dokonalým ovládaním čítania s porozumením a viacnásobným vykonaním spätnej väzby. Ukážka podmienenej inštrukcie (aktivita Vytvor si hustomer (Lapitková, 2010a))

- Nasyp do slamky toľko piesku, aby slamka stála kolmo vo vode. Ak sa slamka nakláňa, dosyp viac piesku tak, aby sa slamka vznášala vo vode. Ak sa slamka dotýka dna, odsyp z nej časť piesku.

#### Príklady aktivít na rozvíjanie zručnosti Postupovať podľa návodu v učebniciach fyziky pre základnú školu

Učebnice fyziky (Lapitková, 2010a, 2010b, 2012a, 2012b) sú koncipované tak, aby žiaci mohli vykonávať praktické bádateľské činnosti. Pri nižších úrovniach bádateľských aktivít sa nevyhnú rôznym pracovným listom s návodmi, podľa ktorých majú postupovať. A nejedná sa len o experimentálne aktivity. Žiaci sa s návodom stretnú pri oboznamovaní sa s pravidlami merania fyzikálnych veličín (meranie s objemným valcom, či meranie s dĺžkovým meradlom a iné), ako aj pri postupe riešenia úloh, kde majú zadaný algoritmus, ktorý majú pri riešení úloh rôznorodého charakteru aplikovať.

Pri niektorých aktivitách majú žiaci zadaný presný postup práce, iné aktivity sa odvolávajú na postup, ktorý už žiaci realizovali. V učebniciach sa nachádzajú aj aktivity, pri ktorých je postup zadaný formou obrázka alebo diagramu. Najmä vo vyšších ročníkoch sa nachádzajú úlohy, ktoré postup neobsahujú a úlohou žiakov je stanoviť si postup práce samostatne.

#### Postup:

- Presvedč sa, že banka je na povrchu suchá.
- Daj do banky vodu z vodovodu a ponor do nej teplomer.
- Odmeraj začiatočnú teplotu vody.

Obr. 1: Príklad postupu s jednoduchými inštrukciami

- Odmeraj teplotu vody v kalorimetri a zapíš ju do tabuľky ako začiatočnú teplotu vody ( $t_v$ ).
- Začiatočná teplota kovu ( $t_k$ ) sa rovná teplote horúcej vody vo varnej kanvici.**  
(Predpokladáme, že po piatich minútach bude mať valček rovnakú teplotu ako horúca voda.)

Obr. 2: zvýraznená nová informácia v postupe

Jednotlivé kroky postupu a ich formulácia závisí od ročníka, teda prihliada sa na úroveň schopností žiakov. V šiestom ročníku sú postupy písané jednoduchou formou, kroky postupu sú zadané vo forme jednoduchej inštrukcie (Obr. 1). Vo vyšších ročníkoch sú inštrukcie formulované komplexne. V rámci postupu sa objavujú aj značky fyzikálnych veličín. Pri postupoch, ktoré obsahujú kľúčový prvok skúmania alebo novú informáciu sú inštrukcie zvýraznené (Obr. 2), tak aby im žiak venoval zvýšenú pozornosť. Pri skúmaní a bádaní sa žiaci stretnú aj s podmienenými inštrukciami (Obr. 3). Podmienené inštrukcie nie sú vo veľkom množstve zastúpené, avšak je dôležité, aby sa s nimi žiaci stretli. V neposlednom rade sa v učebniciach nachádzajú aj aktivity, pri ktorých má žiak stanoviť vlastný postup (Obr. 4) a realizovať podľa neho experiment. Takto zadané úlohy už vyžadujú mať zručnosť Postupovať podľa návodu zvládnutú na najvyššej úrovni. Žiak pri tvorbe vlastného postupu vychádza z predtým používaných postupov a svojich predchádzajúcich skúseností.

c) Všimnite si polohu Slnka na oblohe. Ak je Slnko nízko nad obzorom, položte dĺžkové meradlo na zem tak, aby smerovalo k Slnku.  
Ak je Slnko vysoko nad obzorom, jeden koniec dĺžkového meradla bude na zemi a druhý bude smerovať k Slnku.

Obr. 3: Podmienená inštrukcia

**Postup:**

- a) Navrhnete a zrealizujete pokusy s dvoma tyčovými magnetmi tak, aby ste dokázali odpovedať na otázku v úlohe.
- b) Zrealizujete experimenty s drobnými ocelovými predmetmi a magnetom.

Obr. 4: Aktivita bez zadaného postupu

**Metodické usmernenia pre učiteľa v oblasti rozvoja zručnosti**

Učiteľ by mal v rámci vyučovania zistiť, na akej úrovni majú žiaci danú zručnosť rozvinutú. Ak sa jedná o žiakov nižších ročníkov, môžeme predpokladať, že žiaci sa budú nachádzať na rovnakej úrovni rozvoja zručnosti. Avšak počas vyučovania sa stretnú s rôznymi úlohami, ktoré môžu priamo alebo nepriamo danú zručnosť rozvíjať. Každý žiak je osobnosťou individuálnou a preto potrebujeme využívať rôzne druhy aktivít, aby mali všetci žiaci rovnakú šancu na rozvoj. Preto by sme mali do vyučovania začleňovať rôznorodé aktivity, ktoré podporujú rozvoj jednotlivých úrovní zručnosti.

Na základe vstupnej úrovne žiakov by mal učiteľ využívať aktivity, ktoré rozvíjajú zručnosť žiakov danej úrovne a tieto podľa uváženia dopĺňať vhodnými aktivitami ako aj príkladmi, s ktorými sa žiak môže stretnúť v bežnom živote. Učiteľ by mal priebežne zisťovať progres žiakov a to začlenením vhodnej kontrolnej aktivity. Na základe mapovania stavu rozvoja tak vidí, či žiaci majú danú úroveň zafixovanú a teda či môže prejsť na vyššiu úroveň. Taktiež môže posúdiť, či je počet aktivít vyhovujúci, alebo treba do vyučovania zaradiť ďalšie aktivity zameriavajúce sa na rozvoj danej zručnosti.

Učiteľ by teda mal vedieť odpovedať na dané otázky: Čo, kedy, ako, koľko. Čo rozvíja – akú zručnosť, na akej úrovni, kedy – počas tematického celku, jednotlivých hodín, ako – aké aktivity využije pri rozvoji zručnosti, koľko – koľko aktivít je potrebných na to, aby žiak rozvinul a zafixoval jednotlivé úrovne zručnosti.

Jednou z aktivít, ktoré môže učiteľ využiť pri rozvoji zručnosti Postupovať podľa návodu je pracovný list (Griffin, 2003) nesúci názov Postupovanie podľa návodu.

Meno: \_\_\_\_\_

Trieda: \_\_\_\_\_

**Postupovanie podľa návodu**

1. Predtým, než začnete niečo robiť, prečítajte všetky nasledujúce kroky.
2. Napíšte svoje meno, začnite s priezviskom, potom uveďte krstné meno a stredné meno (ak nejaké máte) na vyznačené miesto na vrchu strany.
3. Nakreslite čiaru cez slovo „všetky“ v prvom bode postupu.
4. Podčiarknite slovo „kroky“ v prvom bode postupu.
5. V druhom bode postupu zakrúžkujte slovné spojenie „krstné meno“.
6. V treťom kroku napíšte znak X pred slovo „cez“.
7. Vyškrtajte všetky nepárne čísla nad týmto bodom postupu.
8. V bode 7 postupu, vyškrtajte slovo „nad“ a nad ním napíšte slovo „pod“.
9. Napíšte „Postupovať podľa návodu je jednoduché“ pod vaše meno na vrchu tejto strany.

10. V bode 9 postupu dopíšete za slovom „strany“ nasledujúcu vetu „To si len myslíš!“
11. Do pravého horného rohu nakreslite štvorec.
12. Do ľavého dolného rohu nakreslite trojuholník.
13. Do štvorca nakreslite kružnicu.
14. Do stredu trojuholníka napíšete znak „X“.
15. Teraz, keď ste prečítali všetky kroky postupu tak, ako to bolo napísané v prvom bode, vykonajte len kroky 2 a 16.
16. Prosím, nevyzradte o čo v tomto teste ide rozprávaním alebo upozornením spolužiakov v triede. Ak ste sa dostali až k tomuto kroku, tvárte sa, že ešte stále píšete.

Túto aktivitu môžeme využiť pri uvádzaní rozvoja danej zručnosti, pričom sa zameriavame na čítanie s porozumením. Cieľom aktivity je ukázať žiakom, že pri čítaní a riešení úloh návodu musia v prvom rade dbať na to, aby prečítali pozorne všetky kroky postupu a vykonali ich tak, ako to je uvedené. Úspech v tejto aktivite je položený na prvom kroku, ktorý býva často prečítaný povrchno, prípadne sa preskočí. Zadanie aktivity je jednoduché. Po rozdání pracovného hárku žiaci dostanú inštrukciu – urobte všetko tak, ako to je napísané v pracovnom liste. Ihneď môžeme vidieť, že niektorí žiaci nevykonajú slovne zadanú inštrukciu, nakoľko aj keď nie sú vyzvaní, aby vyplnili hlavičku (meno a triedu), tak spravia. Pre žiakov je daná aktivita zábavná, ale aj poučná - najmä pre tých, ktorí preskočili prvý krok postupu a teda riešili všetky ostatné kroky. Aj keď sa žiak dal nachytať tým, že neprečítal prvý krok s porozumením, môžeme následne analyzovať jeho riešenia krokov nasledujúcich a tak zistiť, či vie pracovať s návodom s jednoduchými a komplexnými inštrukciami.

Pri rozvoji danej zručnosti sa môžeme zamerať na aktivity uvedené v učebnici fyziky. Jedná sa najmä o aktivity experimentálneho charakteru prepojené na vzdelávací obsah obsiahnutý v iŠVP. Tieto aktivity môžeme obmieňať a modifikovať tak, aby sme rozvíjali konkrétnu úroveň zručnosti. Ak chceme rozvíjať tretiu úroveň (t.j. spätná väzba a dodržanie sledu krokov), môžeme po každom kroku doplniť kontrolné otázky zisťujúce spätnú väzbu, prípadne tieto otázky môžu formulovať žiaci. Ak sa chceme zamerať na dodržanie sledu krokov, môžeme žiakom ponúknuť postup činnosti, ktorú už ovládajú s poprehadzovanými krokmi. Príkladom môže byť meranie objemu pevného telesa pomocou odmerného valca. Ak už majú žiaci postup merania zafixovaný, ponúkžeme im upravený postup s pomiešanými krokmi. Ich úlohou je povedať, či takto môžeme postupovať a či dostaneme pri meraní správne hodnoty.

Ďalšou z aktivít, ktorá sa môže využiť pri rozvoji zručnosti je nielen vykonanie inštrukcií, ale aj ich zadávanie, a to v zmysle prerozprávania krokov postupu vlastnými slovami. Pri zadávaní jednotlivých inštrukcií môžeme vidieť, či žiak krokom postupu rozumie a vie upriamiť pozornosť na podstatné prvky. Aktivita, ktorá sa priamo ponúka, je obsahovo spojená s elektrickými obvodmi. Žiaci môžu na základe schémy elektrického obvodu opísať postup pri ich zapájaní, zapojiť elektrický obvod podľa schémy, alebo sa pokúsiť zapojiť obvod na základe písomne alebo slovne opísaného obvodu.

Aj v mnohých existujúcich aktivitách nachádzame inštrukcie, podnety na činnosti, pomocou ktorých je možné rozvíjať zručnosť Postupovať podľa návodu. Stačí len žiakom zdôrazniť, aby sme návod, podľa ktorého máme postupovať prečítali správne, vykonali tak, ako to od nás jednotlivé kroky vyžadujú. Zručnosť Postupovať podľa návodu by sme mali rozvíjať cielene a systematicky, pričom by sme mali pozornosť žiakov upriamiť nielen na obsah vzdelávania, ale aj na rozvoj zručností.

### **Záver**

Aj keď sa zdá, že postupovať podľa návodu je jednoduché a túto činnosť vykonávame automaticky, vidíme, že nadobúdanie tejto zručnosti je komplexnou činnosťou, ktorej by sme mali venovať náležitú pozornosť. To docielime tak, že zručnosť budeme rozvíjať cielene a systematicky. Vhodným začlenením aktivít a rôznych príkladov, žiaci uvidia význam zručnosti nielen v rámci vzdelávacieho procesu, ale najmä pre ich budúci život. Nemali by sme preto iba dúfať, že daná činnosť sa s určitosťou počas vyučovania rozvinie, ale cielene sa zamerať na jej rozvoj.

### PodĎakovanie

Príspevok vznikol ako súčasť riešenia projektu APVV-0715-12: Výskum efektívnosti metód inovácie výučby matematiky, fyziky a informatiky.

### Literatúra

GRIFFIN. L. 2003. *Following directions*. [online]. [cit. 2016-02-15]. Dostupné na internete: <<http://web.utk.edu/~peterson/abington/FollowingDirections.html>>

LAPITKOVÁ, V. a kol. 2010a. *Fyzika pre 6. ročník základných škôl*. 1.vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, 2010. 111 s. ISBN 978-80-8091-173-7.

LAPITKOVÁ, V. a kol. 2010b. *Fyzika pre 7. ročník základných škôl a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1.vyd. Bratislava: Didaktis, 2010. 112 s. ISBN 978-80-89160-79-2.

LAPITKOVÁ, V. a kol. 2012a. *Fyzika pre 8. ročník základných škôl a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1.vyd. Martin: Vydavateľstvo Matice slovenskej, 2012. 198 s. ISBN 978-80-8115-045-6.

LAPITKOVÁ, V. a kol. 2012b. *Fyzika pre 9. ročník základných škôl a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1.vyd. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, 2012. 103 s. ISBN 978-80-8091-268-0.

ŠPÚ. 2015a. *Fyzika – nižšie stredné vzdelávanie* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné na internete: <[http://www.statpedu.sk/files/documents/inovovany\\_statny\\_vzdelavaci\\_program/zs/2\\_stupen/clovek\\_a\\_%20priroda/fyzika\\_nsv\\_\\_2014%2012%2003.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/inovovany_statny_vzdelavaci_program/zs/2_stupen/clovek_a_%20priroda/fyzika_nsv__2014%2012%2003.pdf)>.

ŠPÚ. 2015b. *Chémia – nižšie stredné vzdelávanie*. [online]. [cit. 2016-004-15]. Dostupné na internete: <[http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia\\_nsv\\_2014.pdf](http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_nsv_2014.pdf)>.

ŠPÚ. 2015c. *Biológia – nižšie stredné vzdelávanie*. [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné na internete: <[http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/biologia\\_\\_nsv\\_2014.pdf](http://www.statpedu.sk/sites/default/files/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/biologia__nsv_2014.pdf)>.

### Adresa autorov

RNDr. Katarína Krišková, doc. RNDr. Marián Kireš, PhD.

Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach

Park Angelinum 9

041 54 Košice

katarina.kriskova@student.upjs.sk, marian.kires@upjs.sk