

Niektoré možnosti aktivizácie žiakov na hodinách prírodovedných a technických predmetov

ŠEBEŇOVÁ Iveta - ŠTERBÁKOVÁ Katarína – ŠEBEŇ Vladimír – BURGER Vladimír

Autori poukazujú na možnosti využitia netradičných pomôcok v prírodovedných a technických predmetoch k téme vyučovania Jednoduché stroje. V príspevku uvádzajú výsledky pedagogického experimentu aplikovaného na vzorke budúcich učiteľov 1. stupňa základnej školy.

I Úvod

Bolo by ideálne, keby žiaci do školy chodili s radosťou a tešili sa na každý nový deň v škole. Radosť z toho čo sa v škole naučia, tvorivá atmosféra na hodinách a pohoda sú tie pocity, ktoré odstraňujú strach, stres i zábrany.

V rámci vedecko-technického pokroku dochádza v dôsledku urýchľovania a zdokonaľovania elektroniky priam explozívne nárastu nových poznatkov a informácií. Obrovský nárast poznatkov v prírodných a technických vedách však vo vzťahu k pedagogickej praxi spôsobuje určité problémy, súvisiace s náročnosťou selekcie a transformácie vedeckého systému prírodných vied do ich didaktického systému. V didaktickom systéme v porovnaní s vedeckým systémom existuje rad dôležitých faktorov limitujúcich jeho konečnú podobu, ktorou je výučbový projekt. Takýto projekt je vo významnej miere ovplyvňovaný reálnymi možnosťami školy, chápaním filozofie výučby, postojmi učiteľov a žiakov utvárajúcich sa v nových podmienkach, v ktorých sa projekt realizuje. Pri tvorbe didaktického systému sa musia akceptovať vstupné a výstupné ciele, kladené na školu a na osobnosť žiaka. Pri porovnávaní vývojových trendov obidvoch vyššie uvedených systémov všeobecne platí, že vývoj didaktického systému zaostáva za vývojom vedeckého systému (Turek, 1997).

2 Podporovanie aktivity žiakov

Tradičný model vyučovania je postavený na používaní klasických metód. Prevláda v ňom jednosmerná komunikácia, autorita učiteľa a používanie klasických metód. V súčasnosti je pre viaceré príčiny (ekonomické podmienky, neochota učiteľov meniť zaužívané postupy) ešte prevládajúcim, ale postupne je nutné orientovať prácu pedagógov na interaktívne metódy, založené na aktivizácii žiaka. V takomto inovovanom modeli prevláda

obojstranná komunikácia a učiteľ sa stáva skôr animátorom počas vyučovania. Jeho úlohou je vytvárať edukačné aktivity, v ktorých každý žiak cez bezprostrednú skúsenosť môže uplatniť svoju aktuálnu vývinovú úroveň, a súčasne ich organizuje tak, aby vyzýval žiaka do učebnej aktivity. Čím rozmanitejšia je činnosť, do ktorej sa žiaci zapájajú, tým viac podnetov sa im poskytuje na rozvoj aktivity a poznania. Jednu z najdôležitejších úloh tu plní motivácia.

Ak sa zaoberáme motiváciou vo výchovno-vzdelávacom procese, potom je nutné chápať ju najmenej v dvoch rovinách. Ako prostriedok zvyšovania efektivity učebnej činnosti žiakov a súčasne aj ako jeden z najvýznamnejších cieľov výchovno-vzdelávacieho pôsobenia školy. V podstate však nie je možné uvedené role motivácie vo výchovno-vzdelávacom procese rozdeľovať, pretože aktualizácia motivácie učebnej činnosti závisí od úrovne rozvoja motivačnej sféry osobnosti a naopak. Učebná činnosť, ktorú žiak prevádza, je jedným z dôležitých momentov rozvoja motivačnej sféry.

Vytvoriť pozitívny vzťah k predmetu i k pracovným činnostiam dokáže učiteľ približovaním obsahu predmetu veku primeraným spôsobom a vhodnou motiváciou. V dlhodobom procese učenia a vyučovania je podľa nášho názoru nevyhnutné navodzovať činnosti, ktorých vykonávanie je motivované povinnosťou, zodpovednosťou, nevyhnutnosťou, pri ktorých žiak získava, osvojuje si potrebné poznatky a stratégie riešenia problémov. Rovnako však pokladáme za potrebné zvýšiť činnosti, ktoré žiak vykonáva zo záujmu, z vnútornej poznávacej potreby, z potreby tvoriť a objavovať.

V súčasnosti sledujeme určitý pokles záujmu o prírodovedné a technické disciplíny. Príčiny tohoto stavu môžeme okrem iného hľadať v aktuálnej spoločenskej požiadavke a atraktivnosti spoločensko-vedných disciplín. Zložitosť technických zariadení, rozsiahlosť ponuky rôznorodnej techniky, množstvo požadovaných vedomostí a zručností z rôznych oblastí prírodovedných disciplín a techniky, zníženie názornosti pri vyučovaní niektorých tematických celkov následne neevokuje u žiakov túžbu preniknúť do tajov jednotlivých disciplín. Väčšina žiakov rada prijíma úlohu užívateľa a v rýchlom tempe života sa nezamýšľa nad tajomstvom princípu fungovania techniky.

3 Téma Jednoduché stroje

Jednoduché stroje voláme také mechanické zariadenia, ktorými možno meniť smer sily, veľkosť sily alebo prenášať pôsobisko sily. Medzi takéto stroje patrí páka, kladka, koleso na hriadeli, naklonená rovina, klin a skrutka.

Téma Jednoduché stroje je okrem iných súčasťou obsahu výučby prírodovedy tematického celku Technika a my vo 4. ročníku základnej školy a neskôr fyziky v 7. ročníku základnej školy v tematickom celku Otáčavý účinok sily. Témy nie sú časovo rozsiahle - vo 4. ročníku je výučba plánovaná na 2 hodiny, v 7. ročníku na 5 hodín. Poznatky z tematického celku Jednoduché stroje však považujeme za opodstatnené pre výučbu takých častí fyziky ako je mechanika tuhého telesa vo vyšších stupňoch vzdelávania. V celku Mechanika tuhého telesa sú podstatné nasledujúce témy: moment sily vzhľadom na os kolmú na smer sily, skladanie a rozklad síl, hmotný stred telesa, rovnovážna poloha telesa a trenie. Integrujúcim činiteľom v prírodovede sú niektoré spoločné pojmy, ktoré používajú prírodovedné predmety pri vysvetľovaní práce končatín, ktoré pracujú ako páka.

4 Niektoré možnosti aktivizácie žiakov v téme Jednoduché stroje

Zhotovenie a používanie učebnej pomôcky – model naklonenej roviny, váhy, kladka

Je dávno známe, že rozsah zapamätaného učiva závisí okrem iného, aj od spôsobu jeho prezentácie. Väčšina pedagógov pozná, že žiak sa naučí a zapamätá 10% z toho čo počuje, 15% z toho, čo vidí, 20% z toho čo súčasne počuje a vidí, 40% z toho o čom diskutuje, 80% z toho čo sám robí a 90% z toho, čo sa snaží naučiť iných.

V poslednom období je však v školstve splnenie požiadaviek materiálno-technickej povahy problémom, pričom všetci pedagógovia dobre vedia, že okrem slova učiteľa veľmi silným motivačným účinkom pôsobí učebná pomôcka.

Pre prezentáciu javov o jednoduchých strojoch sme využili učebnicu J. Stanko – A. Stanková, Prírodoveda pre 4. ročník základných školy. V učebnici je dostatočne farebne a názorne spracovaný obrazový materiál k uvedenej téme. Nakoľko žiaci mladšieho veku nemajú ešte veľa zmyslových skúseností, chceli sme zabezpečiť, aby pokusy uvedené v učebnici sme im mohli predviesť a znázorniť. K tomu sme zhotovili model naklonenej roviny a páky. Pomôcka pozostáva zo 6-tich drevených dosiek, ktorých povrch je obojstranne oblepený rôzne drsnými papierovými, textilnými a plastovými povrchmi a tiež rôzne zrnitými brúsnymi papiermi. Tri dosky sú v strede prevŕtané a do otvoru sa vkladá hriadeľ. Rozmery hriadeľa sú dlhšie ako doska. Súčasťou pomôcky sú dva drevené ihlany. Jeden používame na zmenu sklonu naklonenej roviny. Druhý ihlan sme upravili výrezmi, do ktorých sa vkladá hriadeľ s doskou. To nám umožňuje demonštrovať páku s jej praktickým využitím ako váhu resp. detskú hojdačku. Na dosku sa dajú položiť a po nej posúvať drevené misky. Vkladaním rôznych predmetov do misiek, ich rôznej veľkosti a hmotnosti môžu žiaci pochopiť dosiahnutie

rovnovážnej polohy na páke. Výhodou pomôcky je, že ak žiaci prídu s návrhom vytvorenia nového povrchu dosky, môžu si ho ľahko dostupnými prostriedkami zhotoviť aj samostatne. Pomôcka je doplnená o drevený hranol s háčikom, ktorý posúvame po šikmej doske. Silomerom zisťujeme veľkosť sily, ktorou pôsobíme na predmet.

Zdvíhanie predmetu demonštrujeme pomocou pevnej kladky. Vo výbave pomôcky máme dve kladky. Získali sme ich zo staršieho technického zariadenia. Obidve kladky sú upevnené v strope triedy. Cez kladky je navlečené lano. Demonštračným pokusom sa žiaci môžu presvedčiť akou silou dokážu zdvihnúť náklad napr. vedro s tehľami, cementom alebo si obsah nákladu samostatne určia. Kladky sú ľahko demontovateľné a ich konštrukcia umožňuje zostaviť jednoduchý kladkostroj.

Používanie multimedialných programov

Výhody použitia multimedialných programov v porovnaní s tradičnými formami učenia spočívajú predovšetkým v bezprostrednej spätnej väzbe na odpovede žiakov, prispôsobeniu sa pracovnému tempu a úrovni vedomostí i zručnosti žiakov. Motivačný dôsledok je v novosti a podnetnosti sprostredkovania obsahu učiva prostredníctvom CD nosiča, doplneného o textové, obrazové, animačné, grafické a zvukové informácie. O tom, že sú „vhodným sprievodným prvkom vyučovania“ nielen v predmete fyzika, technická výchova, ale aj prírodopisu na základnej škole upozorňuje vo svojej práci M. Tulenková (2002).

Multimedialný program *Jak věci pracují 2.0* je určený pre deti od 8 rokov. Skúmať a poznávať konštrukčné princípy môžu u 150 strojov a zariadení. CD obsahuje prehľad o vývoji vynálezov, 1000 ilustrácií, 300 animácií, 70 000 slov textu. Pri skúmaní deti sprevádza David Macaulay a jeho priateľ chlpáč mamut. Ku programu využívame publikáciu spomínaného autora *Nová mamutia kniha techniky*. Stroje sú v nej zoradené podľa svojich princíпов, na základe ktorých pracujú a nie podľa toho, na aký účel sa používajú. Hneď v prvej časti *Mechanický pohyb* nachádzame príbehy o princíповoch fungovania jednoduchých strojov, obrazový materiál o základných jednoduchých strojoch a ich praktickom použití.

Multimedialný výučbový program *Věda hrou* je určený deťom od 5 rokov. Svetom vedy sprevádza deti Voltík v štyroch základných prostrediach – mesto, kuchyňa, príroda a dielňa. Jednou z deviatich hlavných tém je téma *Jednoduché stroje*. Delí sa na menšie časti uvedené pojmi: žeriav, výtah, nožnice, kolesá kladky, kliešte, rovnováha a iné. Uvedené sú základné definície a príklady použitia, kvízy a pokusy.

Multimediálny program *Jak se věci pohybuj - Za tajemstvím pohybu* poskytuje nielen zábavu, ale aj nenásilnou formou poučenie o základných fyzikálnych zákonoch. Sprievodca David Macauly má pri sebe opäť veselého kamaráta chlpáča mamuta.

Multimediálny program *Zebra pro školy – fyzika* obsahuje 17. kapitol okolo 180 základných fyzikálnych pojmov, 3 hodiny hovoreného textu, stovky názorných ilustrácií a animácií.

Využívanie Internetu

Najznámejšou a najrozšírenejšou zložkou informačných a komunikačných technológií je internet. Internet je nástrojom nielen na komunikáciu, ale aj na vyhľadávanie a prezentovanie informácií. Vyhľadané informácie nútia žiakov, aby ich skúmali, hodnotili, interpretovali, pričom môžu uplatňovať rôzne uhly pohľadu. „Kým žiaci vítajú zmeny s nadšením, generácia ich učiteľov je niekedy tak trochu zaskočená privalom informácií, noviniek z oblasti elektroniky a počítačom ako vyučovacou pomôckou“ (M. Tulenková, 2004).

V oblasti práce v medzinárodných počítačových sieťach existujú hlavné aktivity, kde je možné smerovať výučbu:

- vzdelávacie aktivity (práca s elektronickými konferenciami, knižnicami a verejne dostupnými informáciami),
- komunikačné a tvorivé aktivity (použite hypermediálnych prostriedkov),
- informačné aktivity (vytváranie vlastných www stránok).

Dnes sa do popredia dostáva prezentácia poznatkov predovšetkým v podobe hypertextových dokumentov, resp. multimediálnych CD.

Výhodou takéhoto vyučovania a učenia sa je: rýchly prístup k informáciám; rôzna miera podrobnosti, ktorá záleží na čitateľovi; vlastné pracovné tempo, rôzne pohľady na študijný materiál; aktívnejší spôsob práce s informáciami; individualizované vzdelávacie prostredie; vecný obsah je možné kedykoľvek aktualizovať, rozšíriť, komentovať.

Využitie informačných a komunikačných technológií, najmä Internetu pri podpore výučby prírodných vied je možné charakterizovať nasledovne:

- A. Internet ako databáza informácií
- B. Internet ako učebná pomôcka
- C. Internet ako miesto koordinácie projektov
- D. Internet ako platforma fyzikálnych súťaží

- E. Internet ako virtuálna trieda
- F. Internet ako virtuálna exkurzia
- G. Internet ako virtuálne laboratórium
- H. Internet ako virtuálna kolaborácia
- I. Internet ako dištančné štúdium (E-learning):

Niektoré adresy pre vyhľadávanie informácií súvisiacich s našou témou

<http://www.quido.cz/> - spojenie fyzikálnych poznatkov so všetkým s čím sa obvykle stretávame, vynálezy, napr. barometer, žiarovka kompas, teplomer, laser,...

<http://www.bures.hyperlink.cz/> - jednotky, fyzici, zoznam jednotiek, konštanty

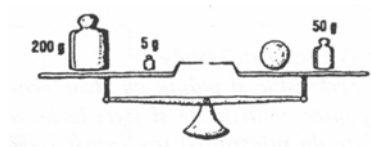
<http://www.debruar.adam.cz/> - stránka českých debruarov – „malých“ experimentátorov, ktorí robia zaujímavé pokusy z fyziky a chémie s jednoduchými a lacnými pomôckami

Riešenie slovných úloh

Úlohy sú zostavené so zámerom, aby si žiak vedel zvoliť neznámu a nadobudol schopnosť vybrať z textu úloh vzťahy medzi neznámou a ostatnými hodnotami. Za najprirodzenejší spôsob riešenia rovníc (ale aj slovných úloh) sa na 1. stupni považuje hľadanie takého čísla, ktoré vyhovuje danému zápisu.

Úlohy zo súťaže Klokán (zdroj: H. Pavelková)

Aká je hmotnosť pomaranča?



- A) 200 g B) 205g C) 155g D) 5g E) nemožno určiť

Na obrázku sú dve miskové váhy. Na prázdnu miskú je váh je potrebné doplniť:



- A) • B) •• C) ••• D) •••• E) nemá riešenie

Práca s textom prostredníctvom reťazca EUR

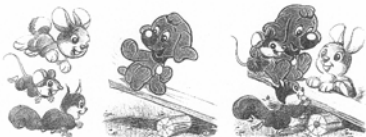
Pri práci s odborným textom doporučujú autorky príspevku M. Kožuchová – D. Baranová (2004) v počiatočných ročníkoch venovať pozornosť zvládnutiu techniky čítania. Ide o metódu učenia sa z výkladového textu. Proces čítania s porozumením je rozdelený do troch na seba nadväzujúcich fáz (evokácia – uvedomenie si významu – reflexia). K overeniu uvedeného rámca navrhujeme v súvislosti s našou témou využiť texty z niektorých encyklopédií: už spomínanej Mamutej knihy techniky (1996), Príroda vo vede (1996), Kniha veľkých vynálezov (1995), Svet vedy a techniky (1995), Kronika techniky (1993), Stroje, ktoré zmenili náš život (1993).

Využitie obrázkových príbehov

Nosičmi obrázkových príbehov sú noviny, časopisy a leporela (M. Torár, 2002). V posledných rokoch sledujeme neštandardnú prítomnosť obrázkových príbehov na spotrebných obaloch predovšetkým potravinárskych výrobkoch. Forma obrázkových príbehov v uvedených médiách, ak je dobre spracovaná, je prítiažlivá pre žiakov, ktorí majú vizuálnu pamäť. Umocňuje citové prežívanie učebnej látky a žiak je vťahovaný do deja a stáva sa jeho účastníkom.



S našou témou súvisel obrázkový príbeh s časopisu Macko Pusík (2002) Príbeh bez slov.



Macko a psík si na lúke pred domčekom postavili jednoduchú hojdačku. Porozprávaj, čo sa im stalo a ako to vyriešili.



Konštruovanie zo stavebníc

Konštruovanie zo stavebníc dáva možnosti výchovného pôsobenie na dieťa v konkrétnych smeroch jeho osobnostného rozvoja. Pre svoj kognitívny rozvoj potrebuje dieťa také hračky, ktoré rozvíjajú vnímanie, pamäť, predstavivosť a myslenie. Konštruovanie modelov, v našom prípade trojrozmerných, doporučujeme realizovať z mechanickej stavebnice MERKÚR. Obsahuje pásy, uholníky, kľuky, ozubené a prevodové kolesá a množstvo iných súčiastok. Spájaním pomocou skrutiek zostaví konštruktér modely žeriavov, váh, hojdačiek, rôznych typov áut, lietadiel a pod. Mnohé školy majú spomínané stavebnice, aj keď v starších

verziách, na škole. Nové informácie o stavebniciach MERKÚR poskytuje stránka www.mravenisko.sk.

5 Organizácia a výsledky prieskumu

Prieskum sme zamerali na identifikáciu vedomostí z témy Jednoduché stroje. Respondentmi boli 24 žiaci 4. ročníka 8 základných škôl v Prešove. Do prieskumu bolo zapojených taktiež 112 študentov odboru Učiteľstvo pre 1. stupeň základnej školy Pedagogickej fakulty v Prešove. Prieskum sme realizovali v dvoch etapách. V prvej etape žiaci riešili testovú úlohu v máji 2003 v rámci testu, vypracovaného pre technickú súťaž Technické minimum realizovanej v spolupráci s ABC-Centrom voľného času v Prešove. V druhej etape po realizácii 2 hodinového cvičenia zameraného na konštruovanie jednoduchých strojov zo stavebníc, študenti zapojení do prieskumu odpovedali na 13 otázok.

V teste sú položky formulované podľa školskej učebnice Prírodoveda pre 4. ročník základnej školy a metodické príručky. Položky preverujú hlavne formálne vedomosti, pochopenie významu pojmov a predstavu o fyzikálnych dejoch.

Položky testu T_U pre študentov PF mali nasledujúce znenie:

1. Uveďte príklady strojov, ktoré uľahčujú ľuďom prácu na stavbe.
2. Uveďte príklady naklonenej roviny.
3. Uveďte príklady použitia kladky.
4. Napíšte, aké jednoduché vymoženosti využívali ľudia v minulosti pri:
 - a) presúvaní nákladu
 - b) dvíhaní bremien
 - c) zdvíhaní nákladov
5. Vysvetlite, čo je kladka.
6. Kde sa často používa pri ručnom zdvíhaní kladka?
7. Napíšte príklady strojov, v ktorých sa používajú kladky.
8. Aké výhody má dvíhanie predmetov pomocou kladky?
9. Jednoduché stroje nám prácu:
 - a) ušetria aj uľahčia
 - b) uľahčia, ale neušetria
 - c) neuľahčia, iba ušetria
10. Skrutka je jednoduchý stroj na princípe
11. Klin je jednoduchý stroj na princípe

12. Otáčavý účinok sily na teleso závisí:

- a) iba od veľkosti sily
- b) iba od ramena sily
- c) od smeru sily a ramena sily
- d) iba od smeru sily
- e) od veľkosti sily a ramena sily

13. Klzavé trenie nezávisí od:

- a) drsnosti plochy telesa
- b) tiaže telesa
- c) veľkosti dotykovej plochy telesa

Žiaci 4. ročníka základnej školy riešili v rámci testu pozostávajúceho z 9 položiek, dve položky súvisiace s témou jednoduché stroje.

Znenie položiek testu T_ž pre žiakov:

1. Napíšte, aké jednoduché vymoženosti využívali ľudia v minulosti pri:

- a) presúvaní nákladu
- b) dvíhaní bremien
- c) zdvíhaní nákladov

2. Uveďte príklady strojov, ktoré dnes pomáhajú ľuďom.

V príspevku zameriavame pozornosť len na analýzu položky 9 T_U a položky 1 T_ž, ktorú považujeme pre našu tému za najpodstatnejšiu. Percentuálny výsledok je vypočítaný z počtu respondentov. Správne odpovede na položku sú: a) páka b) naklonená rovina c) kladka.

Výsledky testov sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 1 Poznatky o využití jednoduchých strojov v minulosti

Vyhodnotenie odpovedí	Správne odpovede z počtu respondentov			
	žiaci ZŠ		študenti PF	
	počet	%	počet	%
Presúvanie nákladu / (páka)	7	29,2	40	35,7
Dvíhanie bremien / (naklonená rovina)	4	16,7	18	16,1
Zdvíhanie nákladov / (kladka)	16	66,7	45	40,1

Napriek tomu, že prieskum nebol rozsiahly, analýza jeho výsledkov potvrdila opodstatnenosť zvýšenia dôrazu na kvalitu výučby témy Jednoduché stroje. Medzi oboma skupinami respondentov nepozorujeme podstatné rozdiely vo frekvencii tvorby správnej odpovede v možnosti tvorby odpovede na položky vzťahujúce sa k dvíhaniu bremien a presúvaniu nákladov. Významnejšie rozdiely v odpovediach respondentov sa vyskytli pri uvádzaní jednoduchého stroja používaného na zdvíhanie nákladov. Rozdiely v odpovediach respondentských skupín naznačujú, že pokiaľ žiaci preukázali primeranú formálnu aj praktickú znalosť obsahu pojmu kladku (66,7%), študenti vo väčšej miere prezentovali vlastné tvorivé riešenia, ktoré však v sebe nezahrňujú využitie kladky. Zostávajúce položky v teste budú vyhodnotené priebežne.

6 Záver

Rozvoj ľudského potenciálu je v rukách pedagógov. Súčasné obdobie je charakteristické mohutným prienikom nových informačno-komunikačných technológií do vyučovacieho procesu. Jednou z najdôležitejších úloh bude pre učiteľov pôsobiacich na rôznych stupňoch nášho školstva v čo najväčšej miere zvládnuť nové vyučovacie postupy. Predovšetkým na 1. stupni základnej školy je dôležité, pri výučbe prírodovedných a technických disciplín, uprednostňovať také metodické postupy, pri ktorých dochádza k synergickému pôsobeniu klasických vyučovacích metód a postupov (jednoduché experimenty, tvorba jednoduchých pomôcok a pod.) a nových didaktických technológií. Je žiadúce, aby učitelia poznali a ovládali potrebné kompetencie, ktoré im v budúcnosti umožnia kvalifikovane vybrať pre organizáciu výučby taký prístup, ktorý bude prínosom nielen pre žiakov, ale aj pre nich samotných.

Pozn.: Príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy KEGA 3/100803

Literatúra

PAVELKOVÁ, Helena: Individualizácia vo vyučovaní matematiky na 1. stupni ZŠ. *Naša škola*, roč. VII, č. 4, s. 26-30. ISSN 1335-2733.

KOŽUCHOVÁ, Mária - BARANOVÁ, Danica: Rozvoj aktivity žiakov pri práci s textom prostredníctvom reťazca EUR. *Naša škola*, roč. VII, č. 8, s. 11-16. ISSN 1335-2733.

STANKO, Ján – STANKOVÁ, Anna: *Prírodoveda pre 4. ročník základných škôl*. Bratislava : SPN, 1998, 132s. ISBN 80-08-02692-8.

TOKÁR, Michal: *Obrázkové príbehy*. Prešov : PF, 2002. 233s. ISBN 80-8068-116-3.

TULENKOVÁ, Mária: Možnosti podpory vyučovania prírodopisu pomocou počítača na 2. stupni ZŠ. In *BIGEČHE : odbornó-metodický občasník pre učiteľov biológie, geografie a chémie na základnej a strednej škole*. Prešov : MC, 2002, s. 9-16. ISSN 1335-9940.

TULENKOVÁ, Mária: Niektoré aspekty využívania informačných a komunikačných technológií vo vyučovaní a vzdelávaní. In *Prírodné vedy – biológia-ekológia Zborník ACTA FACULTATIS STUDIORUM HUMANITATIS ET NATURE UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS*. Prešov : FHPV, roč. XL, 2004, s. 34-42. ISBN 80-8068-249-6.

TUREK, Ivan: Zvyšovanie efektívnosti vyučovania. Bratislava : MC, 1997. 316s. ISBN 80-88796-49-0.

Kontaktné adresy

Vladimír Šebeň, Doc. PaedDr. CSc.,
Katedra fyziky, Fakulta humanitných
a prírodných vied PU, Ul. 17. novembra 1
081 16 Prešov, SR tel. 0042151 - 7570681
e-mail: sebenv@unipo.sk

Katarína Šterbáková, RNDr.
Katedra fyziky, Fakulta humanitných
a prírodných vied PU, Ul. 17. novembra 1
081 16 Prešov, SR
e-mail: sterbakk@unipo.sk

Iveta Šebeňová, PaedDr., PhD.
Katedra elementárnych reálií, Pedagogická
Fakulta PU, Ul.17 novembra 15
081 16 Prešov, SR tel. 0042151 - 7470585
e-mail: sebeni@unipo.sk

Vladimír Burger, Ing.
Katedra fyziky, Fakulta humanitných
a prírodných vied PU, Ul. 17. novembra 1
081 16 Prešov, SR
e-mail: burger@unipo.sk