

Aplikácia technológie Vernier vo fyziológii človeka

*Poráčová, Janka – Mydlárová Blaščáková, Marta –
Zahatňanská, Mária – Nagy, Melinda – Sedlák, Vincent
– Gogaľová, Zuzana – Konečná, Mária – Szőköl, István*

The Application of Vernier Technology in Human Physiology

Abstract

The modernization of education is conditioned in particular by the development of science and technology, which inspires the modernization of didactic tools. Currently, it is not the task of schools to inform pupils in terms of passive reception. Schools should actively teach pupils and students to receive the process and use the information correctly. The Vernier system is a flexible system that offers solutions for teaching science and technology subjects at primary and secondary schools as well as universities. Several benefits of Vernier technology were recorded also in teaching biology in practice. The most significant out of them are illustrative laboratory experiments and work with Vernier devices which increase student motivation. Other qualities of Vernier include practicality, working with real data obtained through measurements, linking theoretical knowledge with real life as well as the cooperation of students in solving problems. The usage of Vernier technology has a positive impact on the development of students' logical thinking; it increases their interest in the subject of biology and last but not least creates a positive qualitative change in the knowledge of students.

Key words: Vernier technology, biology, higher education, human physiology, teaching aids

Kľúčové slová: technológia Vernier, biológia, vysokoškolské štúdium, fyziológia človeka, didaktické pomôcky

Úvod

Modernizácia vzdelávania je podmienená najmä rozvojom vedy a techniky, ktoré inšpirovali aj modernizáciu materiálnych didaktických prostriedkov. Z dôvodu rýchleho postupu a zmien, existujú aj rôzne vymedzenia modernej didaktickej techniky. Modernú didaktickú techniku vymedzuje Zounek a Šed'ová (2009) pod pojmom informačno-komunikačné technológie (IKT). Podľa uvedených autorov patria medzi IKT moderné technické pomôcky ako video, televízia, CD prehrávače, dátový projektor. Do skupiny moderných digitálnych technológií zaraďujú pomôcky založené na počítačoch a komunikačných službách, ktoré sprístupňujú informácie a prácu s nimi, napríklad pomôcky ako internet, interaktívnu tabuľu, digitálnu kameru, ale aj komunikačné formy a prostriedky ako e-mail. Moderné didaktické pomôcky vznikli ako odpoveď na vedecko-technický pokrok a nezastupiteľnú úlohu IKT v spoločnosti, s čím súvisí aj zmena úlohy školy.

V dnešnej dobe nie je úlohou školy žiakov informovať v zmysle pasívneho prijímania informácií. Škola by mala žiakov naučiť aktívne prijímať, spracúvať a správnym

spôsobom využívať informácie. K tomu môže žiakom dopomôcť využitie práce s počítačmi, sieťou internet a multimédiami vo vyučovaní všeobecne, ako aj v rámci hodín biológie (Mázorová a kol. 2004). Úlohou žiaka je aktívne sa zapojiť do vyučovania a úlohou učiteľa je vzbudzovať u žiakov záujem o učenie. V súčinnosti viacerých zmyslov naraz je možné vytvárať ďalšie súvislosti a pôsobiť tak aj na pamäť, predstavivosť, fantáziu a rozvoj myslenia (Hudáková 2010).

V rámci moderných didaktických prostriedkov sa tak do výučby zaradzujú aj programy na precvičovanie učiva, simulačné programy alebo počítačové didaktické hry, v ktorých žiaci prostredníctvom terminálu získavajú predstavu o veľmi zložitých problémoch z ekonómie, fyziky, chémie, ekológie ako aj biológie (Obst 2009).

Moderné didaktické pomôcky využívané pri výučbe biológie

Videotechnika vo vyučovacom procese

Pojem videotechnika v sebe zhrňa súbor elektronických, optických elektromechanických zariadení slúžiacich na snímanie, spracovanie a reprodukciu zvukových a obrazových informácií. Do videotechniky tak môžeme zahrnúť monitor, resp. televízny prijímač, videokameru, rôzne videoprehrávače. Za pomoci videotechniky je možné v učebniach premietiť filmy, obrázky, fotografie, schémy, texty, ako aj snímať rozličné objekty, javy, zvukové nahrávky (Turek 1998). Spomínaná videotechnika ako monitory, televízne prijímače, videokamery, videoprehrávače či dataprojektory, CD prehrávače patria k novým verziám audiovizuálnej didaktickej techniky, ktorá nahrádza zastaraný diaprojektor, spätný projektor a iné staršie vizuálne technické pomôcky. Ich inováciou je posilňovanie učenia za pomoci zvuku, nielen obrazu. Medzi výhody týchto pomôcok patrí najmä možnosť zastavenia, opätovného prehratia, či možnosť preskočiť nedôležitú časť záznamu.

Počítač

Využívanie počítača a internetu má veľké množstvo výhod pre učiteľa, žiakov ako aj zdravotne znevýhodnených žiakov. Učiteľia pomocou počítača a internetu vytvárajú rôzne výučbové materiály, prezentácie, testy, ktoré si môžu archivovať a priebežne aktualizovať. V procese výučby sa počítač a internet využívajú na riešenie úloh, doplnenie informácií. Zlepšuje tiež komunikáciu učiteľa a žiaka prostredníctvom e-mailu, či rôznych webových stránok, ako aj výučbu založenú na komunikácii cez internet, pod názvom e-learning. Počítač umožňuje prepojiť školské prostredie s realitou cez sprístupnené reálne dáta, s ktorými žiaci pracujú na hodinách. Výučba s použitím počítača a internetu je veľkým prínosom pre zdravotne znevýhodnených, ktorí si môžu učebný materiál priblížiť, prehrať a pod. (Zounek a Šed'ová 2009). Počítače používame na zobrazovanie textov, grafov, tabuliek, pohyblivých obrazov, ktoré pomáhajú pri lepšom pochopení preberaného učiva. Prostredníctvom počítača môžeme žiakom klásť otázky, kontrolovať odpovede a zaznamenávať výsledky, pomáhajú pri vysvetľovaní učiva alebo testovaní žiakov. Pri počítačoch je však niekedy náročné posúdiť, ktoré materiály je vhodné využiť, ako aj to, v ktorej časti hodiny bude ich využitie najvhodnejšie. Medzi ďalšie výhody vo vyučovaní patrí komunikácia medzi rôznymi počítačmi, komunikácia za hranice triedy, školy, krajiny, ako aj možnosť uchovávanía dát (Petty 2008). Za pomoci počítačov žiaci získavajú počítačové

gramotnosť, ako aj znalosť spôsobu získavania informácií. Medzi výhody používania IKT vo vyučovaní patrí individualizácia vyučovania, motivácia žiakov, okamžitá spätná väzba, eliminácia rutinných prác, úspora času. Medzi nevýhody využívania počítačov vo vyučovacom procese patrí zvýšenie zdravotných problémov so zrakom či chrpticou, zníženie socializácie žiaka, absencia priameho pozorovania a rozvoja afektívnej oblasti (Turek 1998).

Internet a teleprojekty

Súčasná spoločnosť sa označuje ako informačná spoločnosť a hodnota informácie stále stúpa. Získavanie a komunikovanie informácií nadobúda stále väčší význam, a to je dôvodom toho, prečo má internet v dnešnej dobe veľký význam. Internet poskytuje široké množstvo informácií rôzneho druhu, ktoré sú pre učiteľov veľkým zdrojom inšpirácie. Učitelia môžu na webových stránkach nájsť veľa nápadov na vyučovanie, zaujímavé obrázky, schémy i animácie, či pracovné listy. Integrácia multimediálnych aplikácií, rôznych obrázkov, animácií, videosekvencií, zvukových ukážok v štruktúre webových stránok priniesla obrovské možnosti ich využitia vo vyučovaní. Webové stránky sú pre žiakov pútavé a sprístupňujú im mnohé biologické deje, ktoré by bez využitia IKT pozorovali len veľmi ťažko. Internet odstraňuje časové a priestorové bariéry a umožňuje rýchlu komunikáciu s celým svetom, čo je silným motivačným faktorom pre prácu žiakov. Internet poskytuje priestor pre vlastné skúmanie a objavovanie, prezentáciu výsledkov, napríklad aj formou teleprojektov. Projektové vyučovanie sa s názvom teleprojekty dostáva do popredia práve vďaka novej didaktickej technike. Takéto projektové vyučovanie získava vďaka počítačom a internetu viac exaktnosti a stále viac sa približuje skutočnému vedeckému bádaniu. Teleprojekty sú výborným prostriedkom na rozvíjanie medzipredmetových vzťahov a ich prakticky zamerané témy spĺňajú aj podmienku aplikácie prepájania teórie s praxou, čo má pozitívny vplyv na atraktivitu projektov pre žiakov.

E-mail

Elektronická pošta (e-mail) je jednou zo základných a najpoužívanejších služieb internetu. E-mail umožňuje a uľahčuje učiteľom komunikáciu s rôznymi organizáciami, kolegami ale aj študentmi a rodičmi. E-mail umožňuje aj posielanie pripojených súborov. Prílohy sa dajú stiahnuť a uložiť na disk, kvôli archivácii (napr. zaslaných úloh od žiakov), ale dajú sa prezeráť aj bez rizika – bez stiahnutia na vlastný počítač, čo umožňuje učiteľovi zaslať rýchlu reakciu. Veľké súbory (napr. učebné materiály alebo prezentácie) sa môžu ukladať do cloudových úložných priestorov, a tak môžu byť rozosielené len prístupové linky pre adresátov. Takéto súbory môžu byť vytvárané a editované viacerými užívateľmi (napr. skupinou žiakov pracujúcimi na spoločnom projekte) bez neustáleho rozosielenia ďalších verzií dokumentu. Elektronická pošta umožňuje aj spájanie e-mailov s rovnakým predmetom, čo robí konverzáciu prehľadnejšou aj v prípade, že sa do nej zapoja viacerí (napr. žiaci jednej triedy), ďalej umožňuje vyhľadávanie v textoch a prílohách e-mailov pomocou slov resp. slovných spojení.

Elektronická pošta neznamená len posielanie textových správ. V súvislosti s využívaním elektronickej pošty sú veľmi zaujímavé možnosti využívania diskusných skupín a vyučovanie pomocou spomínaných teleprojektov (Mázorová a kol. 2004). Elektro-

nická pošta v súčasnosti umožňuje aj komunikáciu v reálnom čase krátkymi textovými správami vo forme diskusie dvoch alebo viacerých účastníkov. Systém je schopný zverejniť alebo utajiť informáciu o tom, či je osoba práve online. Diskutujúci okrem textu si môžu spestriť konverzáciu fotkami a ikonami emodži, ktoré sa zobrazia v reálnom čase v diskusnom okne. Tieto konverzácie je možné zmeniť aj na videohovor medzi dvoma lebo viacerými pripojenými osobami naraz.

Elektronická pošta je dnes prístupná okrem osobných počítačov aj na rôznych iných zariadeniach, napr. mobiloch, tabletoch, prenosných počítačoch.

Učebné počítačové programy (programové vyučovanie) a mobilné aplikácie

Učebné programy podávajú žiakom informácie a zároveň poskytujú aj učiteľovi spätnú väzbu o tom, ako žiaci pochopili informácie a vzťahy medzi nimi. Program umožňuje opakovanie, precvičovanie ako aj prehlbovanie vedomostí. Žiak sa pri práci s programom učí podľa individuálnych schopností a tempa. Úlohy a otázky kladené programom vedú k lepšiemu pochopeniu nového učiva. Veľkou výhodou je tiež okamžitá spätná väzba na nesprávnu odpoveď žiaka. Ak žiak zvolil nesprávnu odpoveď, má možnosť opraviť sa, čím sa nepochopenie učiva, jeho časti ďalej neupevňuje. Učebné programy je vhodné použiť pri previerke vedomostí ako aj na zaujatie žiakov pri preberaní učiva. Biológia bola jedným z prvých predmetov, kde sa začali využívať učebné programy, napr. kľúče na určovanie rastlín a živočíchov (Tulenková 2006). Počítačové programy a mobilné aplikácie môžu obsahovať aj didaktické hry na precvičovanie a upevňovanie učiva ako aj elektronické učebnice a encyklopédie (Obst 2009).

Mobilné aplikácie robia tieto učebné pomôcky dostupnejšie, pretože smartfóny a tablety čím ďalej tým viac sa stávajú bežnejším vybavením každého jedného žiaka. Didaktickú techniku, ktorú predtým musela zabezpečiť inštitúcia, v dnešnej dobe tak zabezpečujú žiaci (resp. ich rodičia) dobrovoľne. Je to len voľba učiteľa, že ako rýchlo sa mu podarí integrovať (namiesto zákazu) túto novú techniku do vyučovania.

Elektronická učebnica

V súčasnosti sú známe okrem klasických učebníc aj elektronické učebnice. Elektronické učebnice na rozdiel od klasických obsahujú množstvo obrázkov, schém, fotografií, animácií či zvukových záznamov, ktoré sú pre žiakov viac atraktívne. Ich využitie je interaktívne, učiteľ si môže vybrať spôsob práce s elektronickou knihou. Teda, či chce napr. text len prečítať, alebo s ním chce aktívne komunikovať, precvičovať nové poznatky, testovať nadobudnuté vedomosti (Průcha 2009). K elektronickým učebniciam patria aj encyklopédie, môžu byť vydávané napr. vo forme CD-ROM a obsahujú oveľa väčšie množstvo informácií ako klasická učebnica, či učiteľ (Tulenková 2006).

Hlavná výhoda elektronických učebníc je v ich nelineárnom využití. Namiesto lineárneho prechádzania textu resp. úloh v poradí ktoré určil autor knihy, elektronická kniha umožňuje rýchle a cieľavedomé preskakovanie medzi jej časťami. Kliknutím na pojmy umiestnenými v texte čitateľ bude rýchlo presmerovaný na časť, kde nájde napr. definíciu pojmu; presunutím kurzora na istý pojem sa môže

objaviť obrázok zobrazujúci daný jav alebo druh. Elektronická kniha umožňuje aj rýchle vyhľadávanie pomocou zadávania kľúčových slov namiesto dopredu pripraveného a často neúplného registra.

Interaktívne tabule vo vzdelávaní

Interaktívna tabuľa je veľká elektronická projekčná plocha, ktorá je prepojená s počítačom a dataprojektorom premietajúcim obraz z počítača na jej povrch. S interaktívnou tabuľou pracujeme pomocou prsta, elektronického pera, špeciálneho ukazovadla, či ďalších nástrojov. Pomocou interaktívnej tabule môžeme frontálne zdieľať informácie, ťuknutím pera ovládať počítačový program, rovnako ako na klávesnici, doplňovať, mazať, prepisovať poznámky, spolupracovať s internetom, videom, hudbou, fotkami, manipulovať s obrázkami a pod. (Dostál 2009). Príprava učiteľa na vyučovanie s využitím interaktívnej tabule si však vyžaduje určité zručnosti pri práci s externými editormi, ako aj samotným softvérom tabule. Okrem zručnosti pri využívaní interaktívnej tabule sa od učiteľa žiada aj tvorba, príprava kvalitnej interaktívnej úlohy pre čo najefektívnejšie a názorné vyučovanie. Paleta možností použitia interaktívnej tabule je široká, interaktívna tabuľa umožňuje prezentovať triede učebnú látku novým spôsobom, dynamicky, so zvýraznením väzieb a súvislostí a umožňuje učiteľom aj žiakom pracovať so vzdelávacími objektmi (Brečka 2013).

Počítač ako prostriedok pri experimentovaní

Ďalšou možnosťou využitia počítača v rámci vyučovania je experimentovanie. Počítač poskytuje žiakom najlepšie podmienky na sebarealizáciu, na vlastné experimentovanie a umožňuje im aktívne získavanie nových poznatkov. Medzi najnovšie vyučovacie prostriedky v biológii patrí metóda pokusov s využitím experimentálnych zariadení pripojených k počítaču. Takéto pokusy, výskumy žiakov sú založené na tom, že počítač prepojený s experimentálnym zariadením zaznamenáva, ukladá a spracováva namerané veličiny, vyhotovuje tabuľky, mapy, grafy. Výhodou takéhoto spôsobu je zobrazovanie jednotlivých krokov experimentu, ako aj rýchle a presné vyhodnocovanie, čo umožňuje vykonávanie niektorých experimentov nielen v laboratórnych podmienkach, ale aj počas vyučovacej hodiny (Mázorová a kol. 2004). Medzi takéto zariadenia patrí aj moderna didaktická pomôcka od *Vernier Software & Technology*.

Vernier technológia

Zakladateľom Vernier Software & Technology je David Vernier, ktorý bol osem rokov učiteľom fyziky, keď začal programovať svoju prvú softvérovú aplikáciu. Jeho zručnosť a kreativita v spojení s vášňou pre vzdelávanie v prírodných vedách a obchodnou šikovnosťou jeho manželky Christine Vernier boli základným tímom v prvých rokoch existencie Vernier Software & Technology. Od tých čias majú manželia Vernierovci (Obr. č. 1) vo Vernier Software & Technology takmer sto zamestnancov, ktorí vytvárajú prvotriedne riešenia pre zber dát a ponúkajú celý rad ocenených senzorov, softvérov a učebných osnov, ktoré pomáhajú zapojiť a aktivizovať študentov pre vedecké skúmanie (Vernier Software & Technology 2014a).



Obr. č. 1: David a Christine Vernier, zakladatelia Vernier Software & Technology (Vernier Software & Technology 2014b)

Vznik a vývoj Vernier Software & Technology

Dave Vernier hneď po absolvovaní školy vzal prácu fyzika na strednej škole. Jeho najväčšou výzvou bolo udržať svojich študentov aktívne zapojených do vedy. Pri vyučovaní zistil, že pozornosť a aktivita študentov sa zvyšuje prostredníctvom kombinácie demonštrácií praktických pre život, v spojení s veľmi kreatívnymi a interaktívnymi laboratórnymi cvičeniami. Dave Vernier učil fyziku na strednej škole najbližších osem rokov a počas leta programoval softvérové aplikácie, ktoré počas školského roka využíval vo svojich triedach. To umožnilo jeho študentom reálne pozorovanie vedeckých javov. Kým Dave Vernier kompletne naprogramoval svoj prvý produkt, trvalo to viac ako 30 rokov. Nástroje, ktoré používal na začiatku boli základom pre výučbu fyziky, od tej doby sa však využívanie Vernierových technológií rozšírilo aj na predmety ako chémia, biológia, strojárstvo a vedy o životnom prostredí, a to ako vhodné zariadenie pre vylepšenie laboratórných cvičení (Vernier Software & Technology 2014b).

Jedným z učiteľov, ktorý sa pridal do Vernierovho tímu je Dan Holmquist, ktorý 22 rokov učil chémiu na strednej škole. Keď Dan Holmquist v roku 1987 dostal cenu za excelentnosť v prírodovednom vzdelávaní, manželia Vernierovci mu ako súčasť ocenenia poslali kópiu svojho softvéru. Tento učiteľ chémie ním bol natoľko ohromený, že zakúpil niekoľko Vernier sond a napísal laboratórne cvičenia s využitím Vernier technológie. Neskôr boli tieto laboratórne cvičenia publikované ako spoločná zbierka využívania Vernier technológie vo vyučovaní na hodinách chémie. Počas rokov sa tak technológia Vernier šírila ďalej v oblasti chémie a postupne vyvinula hardvérové a softvérové nástroje, ktoré podporujú nielen fyziku a chémiu ale tiež biológiu, fyziológiu, vedy o Zemi a ďalšie oblasti biológie vo výučbe na základných, stredných ako aj vysokých školách (Vernier Software & Technology 2014c).

Vernier technológia ako moderná didaktická pomôcka

Zamestnanci Vernierovej spoločnosti sú zväčša bývalí učitelia, ktorí sú z praxe oboznámení s požiadavkami škôl, učiteľov a žiakov, a preto je každý výrobok založený aj na podpore uspokojenia potrieb pedagógov a študentov. Medzi takýchto učiteľov

a dnešných zamestnancov tohto tímu patrí tiež Rick Sorensen, bývalý učiteľ fyziky. Rick Sorensen ako člen Vernierovho tímu tvrdí, že Vernier Software & Technology ponúka pre učiteľov komplexné riešenie. Učitelia aj žiaci tvrdia, že namiesto práce s teoretickými poznatkami, by radšej pracovali a analyzovali reálne dáta. Vernier Software & Technology umožňuje študentom pod dozorom učiteľa praktizovať vzrušujúce a vysoko interaktívne hodiny, pri ktorých obe strany získavajú okamžitú spätnú väzbu ohľadom svojej práce a práve to, robí Verniera výnimočným. Vernierov tím tak neustále vyvíja nové technológie, pričom ich využitie neustále konzultuje s učiteľmi škôl, čím zvyšuje istotu, že každá softvérová aplikácia, každý snímač a laboratórne cvičenie bude navrhnuté s ohľadom na reálne využitie v bežných školských podmienkach (Vernier Software & Technology 2014d).

Vernier systém je dnes veľmi flexibilným systémom, ktorý ponúka riešenia pre celú škálu vyučovania prírodovedných a technických predmetov na základných, stredných a vysokých školách. Vo vysokoškolskom vzdelávaní je možné ho zaradiť do vyučovacieho procesu v študijných programoch vedeckého zamerania, ako aj v študijných programoch učiteľského zamerania. V oboch prípadoch plní čiastočne inú funkciu. Je využiteľný pre uskutočňovanie demonštračných experimentov učiteľa počas prednášky, či pri výklade učiva, ako aj na uskutočňovanie praktických experimentov počas hodín praktických cvičení v podobe zberu dát a experimentov v teréne (Spišák 2014a). V prípade učiteľských študijných programov (napr. učiteľstva biológie v kombinácii, alebo predškolskej a elementárnej pedagogiky) plní aj funkciu didaktickej techniky a študenti sa počas vysokoškolského štúdia pripravujú na jeho zavedenie a využívanie v školskej praxi.

Vernier systém, resp. jeho balíky sú pripravované pre využitie v konkrétnych predmetoch a odboroch (vo výučbe fyziky, chémie, biológie, strojárstve, atď.), pričom laboratórne senzory pre zber dát sú univerzálne pre ktorúkoľvek z týchto vedných disciplín. Pre jednotlivé vedné disciplíny sú však pripravené prehľadné zbierky laboratórnych úloh, ktoré obsahujú overené a detailne spracované experimenty, využiteľné priamo ako laboratórne cvičenia, alebo ako inšpirácie pre modifikovanie experimentov podľa podmienok konkrétnej školy, konkrétnej výučby. Každá zo zbierok obsahuje detailné postupy experimentov pre študentov s rozpisom potrebných zariadení a materiálu, tabuľky na vyhodnotenie experimentov a otázky k jednotlivým experimentom, taktiež aj informačnú časť k jednotlivým experimentom, určenú pre učiteľa, ktorá obsahuje podrobný popis prípravy experimentu, užitočné rady a vzorové výsledky experimentu. Súčasťou každej učebnice je aj CD s postupmi experimentov pre študentov, ktoré je možné voľne kopírovať a upraviť, či vytlačiť pre študentov. Jednotlivé zbierky laboratórnych úloh obsahujú od 12 do 40 laboratórnych úloh, sú písané v anglickom jazyku, no k niektorým z nich existujú aj preklady v iných jazykoch, výnimočne aj v slovenskom jazyku (Spišák 2014b).

Vernier technológia ako moderná didaktická pomôcka na hodinách biológie

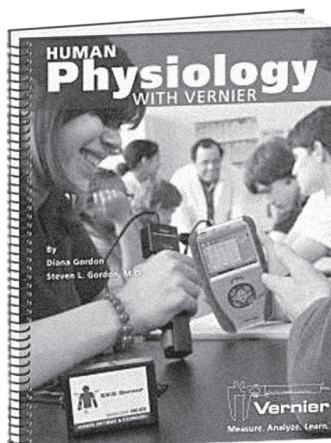
V rámci výučby predmetu biológia je možné využívať technológiu Vernier v nasledujúcich oblastiach (Vernier Software & Technology 2014e):

1. *Biology with Vernier* (Biológia s použitím technológie Vernier).

2. *Investigating Biology through Inquiry*
(Experimenty s použitím technológie Vernier).
3. *Advanced Biology with Vernier*
(Biológia s použitím technológie Vernier pre pokročilých).
4. *Investigating Environmental Science through Inquiry*
(Vedy o zemi a životnom prostredí).
5. *Water Quality with Vernier*
(Štúdium kvality vody s použitím technológie Vernier).
6. *Agricultural Science with Vernier*
(Agrokultúra s použitím technológie Vernier).
7. *Human Physiology with Vernier*
(Fyziológia človeka s použitím technológie Vernier).

Fyziológia človeka s použitím technológie Vernier

Autormi zbierky laboratórnych cvičení Fyziológia človeka s použitím technológie Vernier (*Human Physiology with Vernier*) (Obr. č 2) sú manželia Gordonovci. Diana Gordon vyštudovala biológiu a počas výučby biológie získala niekoľko ocenení roka, ako vynikajúca učiteľka biológie. Do Vernierovho tímu nastúpila v roku 2001 ako špecialista na predmet biológia. Jej manžel Dr. Steve Gordon, je odborníkom v zoológii ale hlavne absolventom lekárskej fakulty s certifikáciou v internom lekárstve. Pracuje ako všeobecný lekár viac ako 20 rokov. Vedie aj odborné cvičenia pre medikov v klinickom prostredí a pomáha im tak vysvetliť zákonitosti fyziológie v klinickej praxi. Títo manželia patria medzi populárnych lektorov na tému vedy, zdieľajú záujem o zlepšenie vedecského vzdelávania a javia tak aktívny záujem o zlepšenie vzdelávania v oblasti vedy (Gordon a Gordon 2008).



Obr. č. 2: Zbierka laboratórnych cvičení:
*Fyziológia človeka s použitím
technológie Vernier (Vernier
Software & Technology 2014f)*

Fyziológia človeka s použitím technológie Vernier pomáha učiteľom aktivizovať edukáciu študentov, zároveň rozvíjať ich kompetencie a viesť ich ku kritickému mysleniu (Vernier Software & Technology 2005). Cvičenia v už spomínanej zbierke cvičení sú navrhnuté tak, aby podporovali myslenie študentov, podporovali ich v hľadaní a pochopení podstaty fyziológie jednotlivých orgánových sústav človeka, a to cez cvičenia ako je meranie aktivity srdca, horných dýchacích ciest, pľúc, nervového sys-

tému a pohybového aparátu človeka. Homeostáza je základnou témou zbierky cvičení, preto väčšina experimentov poukazuje na reakcie ľudského tela v strese, alebo pri vonkajších vplyvoch (Vernier Software & Technology 2014f). Zvyšok tvoria aktivity stimulujúce chorobný stav, ktoré umožnia študentom porovnanie normálnych a abnormálnych funkcií príslušných systémov. V mnohých experimentoch študenti zbierajú a porovnávajú výsledky v triede, medzi spolužiakmi. Tento prístup poukazuje na variabilitu vlastnú pre štúdium rôznych jedincov, variabilitu, ktorá umožňuje štúdium ľudskej fyziológie, a ktorá v praktickej medicíne zvyšuje náročnosť diagnostiky. Pre väčšiu zaujímavosť sa autori v knihe snažili poukázať na lekársky význam každého experimentu s uvedením problémových príkladov získaných z klinickej skúsenosti.

Kniha je rozdelená na niekoľko častí. Časť určená študentom obsahuje úvodnú teóriu potrebnú k danému cvičeniu, pokračuje vytyčením cieľov daného cvičenia a pomôckami, potrebnými pre dané cvičenie. Zahŕňa aj podrobne opísaný postup cvičenia, v ktorého závere nájdeme otázky pre analýzu zisťovaných dát, ako aj tabuľky, pre zapísanie zistených dát (Gordon a Gordon 2008).

Za časťou určenou pre študentov, nasleduje časť cvičenia určená učiteľom, obsahujúca rozsiahle informácie pre učiteľa, ako napríklad kompletne pokyny pre nastavenie experimentov, výsledky vzorky, grafy, odpovede na otázky a mnohé ďalšie užitočné rady týkajúce sa plánovania a realizácie konkrétnych experimentov, ako aj dodatok, ktorý obsahuje informácie o bezpečnosti práce pri danom cvičení (Vernier Software & Technology 2005).

Zbierka laboratórnych cvičení Fyziológia človeka s použitím technológie Vernier, obsahuje 24 cvičení z fyziológie človeka s využitím Vernierovho *LabQuest 2* a *LabPro* príslušenstva (Gordon a Gordon 2008). *Logger Pro softvér* dáva študentom vizuálnu interpretáciu vedeckých údajov a prostriedky pre rozvoj hypotézy, zber dát a analýzu výsledkov (Vernier Software & Technology 2005). V experimentoch sa využíva 8 snímačov medzi ktoré patrí Vernierov EKG snímač, Hand-Grip monitor a Hand Rate monitor slúžiaci na meranie tepovej frekvencie, ručný dynamometer slúžiaci na meranie sily, ako aj snímač krvného tlaku, spirometer, snímač povrchovej teploty, snímač plynného kyslíka a 25-g akcelerometer. Témy jednotlivých cvičení sú zamerané hlavne na obehovú, svalovú a dýchaciu sústavu. Témy celku zameraného na obehovú sústavu sa zaoberajú funkciou nosových priechodov, vplyvom ciev pre obnovenie teploty kože, srdcovou frekvenciou, vplyvom kašľa na srdcový rytmus, krvným tlakom a analýzou srdca za pomoci EKG. Celok zameraný na svalovú sústavu obsahuje cvičenia zamerané na skúmanie neuromuskulárnych reflexov, funkčnú analýzu svalov, silové porovnania, svalovú únavu. Posledný tematický celok cvičení ohľadom dýchacej sústavy obsahuje cvičenia, v ktorých sa pozoruje a meria objem a kapacita pľúc, respiračné reakcie a analyzuje sa funkcia pľúc (Gordon a Gordon 2008).

Pri overovaní pozitívneho prínosu technológie Vernier vo vyučovaní biológie učiteľmi v praxi bolo zaznamenané veľké množstvo výhod tejto modernej pomôcky. Medzi najvýraznejšie z nich patrí názornosť laboratórnych cvičení a práca s Vernier prístrojmi, ktorá zvyšuje motiváciu žiakov. Ďalšími kladnými a v dnešnej výučbe žiadanými kvalitami, ktorými disponuje aj technológia Vernier, je praktickosť cvičení, práca s reálnymi dátami získanými prostredníctvom meraní, prepájanie teoretických poznatkov s reálnym životom, ako aj spolupráca študentov pri riešení úloh. Využí-

vane technológie Vernier má tiež pozitívny vplyv na rozvoj logického myslenia študentov, zvyšuje ich záujem o predmet biológie a v neposlednom rade vyvoláva pozitívnu kvalitatívnu zmenu vo vedomostiach študentov.

Podakovanie

Táto publikácia je jedným z výsledkov realizácie projektov: „Inovácia a implementácia nových foriem vzdelávania FHPV PU v Prešove“, ITMS kód projektu: 26110230100, podporeného z operačného programu Vzdelávanie, spolufinancovaného zo zdrojov EÚ, a “Internacionalizácia ŠP predškolská a elementárna pedagogika pre II. stupeň VŠ štúdia” KEGA 005UJS-4/2015.

Literatúra

- Brečka, P. (2013): Kompetencie učiteľov v používaní interaktívnych tabulí. In: *Súčasný trendy elektronického vzdelávania* – recenzovaný Zborník príspevkov. Prešov: FHPV, s. 48-51. ISBN 978-80-55507453
- Dostál, J. (2009): *Interaktívni tabule – významný prínos pro vzdělávání* [online]. In: ceskaskola.cz. [cit. 2014-02-03]. Dostupné na internete: <http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>
- Gordon, D. – Gordon, S. (2008): *Human physiology with Vernier*. 1. vyd. Oregon: Vernier Software & Technology. ISBN 978-1-929-075-39-3
- Hudáková, J. (2010): *Multimediálny výučbový CD-ROM a jeho miesto v hudobnej výchove*. In: *Musica viva in schola XXII: Sborník prací Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity č. 46, řada hudebné výchovná č. 21*. Brno: Masarykova univerzita. s. 49. ISBN 978-80-210-5388-5
- Mázorová a kol. (2004): *Možnosti využitia informačných a komunikačných technológií vo vyučovaní biológie*. 4. vyd. Bratislava: Ústav informácií a prognóz školstva. ISBN 80-7098-314-0.
- Obst, O. (2009): Materiální didaktické prostředky. In: Z. Kalhous – O. Obst: *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha: Portál, s. 337-346. ISBN 978-80-7367-571-4
- Petty, G. (2008): *Moderní vyučování*. 5. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-427-4
- Průcha, J. (2009): *Moderní pedagogika*. 3. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-503-5
- Spišák, P. (2014a): *Odporúčané vybavenie pre školy* [online]. In: pmsdelta.sk. [cit. 2014-02-13]. Dostupné na internete: <http://www.pmsdelta.sk/vernier/vybavenie-pre-skoly>
- Spišák, P. (2014b): *Učebnice* [online]. In: pmsdelta.sk. [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: <http://www.pmsdelta.sk/vernier/ucebnice>
- Tulenková, M. (2006): *Didaktika biológie I*. Prešov: FHPV. ISBN 80-8068-467-7
- Turek, I. (1998): *Zvyšovanie efektívnosti vyučovania*. Bratislava: EDUKÁCIA. ISBN 80-88796-89-X
- Vernier Software & Technology (2014a): *Technology Designed with Teachers in Mind* [online]. In: vernier.com. [cit. 2014-01-25]. Dostupné na internete: <http://www.vernier.com/company/about-us>
- Vernier Software & Technology (2005): *New Vernier Lab Book Guides the Exploration of Human Physiology* [online]. In: vernier.com. [cit. 2014-01-25]. Dostupné na internete: <http://www.vernier.com/news/2005/08/01/new-vernier-lab-book-guides-the-exploration-of-human-physiology/>
- Vernier Software & Technology (2014b): *The Vernier Story* [online]. In: vernier.com. [cit. 2014-01-25]. Dostupné na internete: <http://www.vernier.com/company/the-vernier-story>
- Vernier Software & Technology (2014c): *Growing Beyond Physics* [online]. In: vernier.com. [cit. 2014-01-25]. Dostupné na internete: <http://www.vernier.com/company/growing-beyond-physics/>
- Vernier Software & Technology (2014d): *Texas Instruments and Vernier* [online]. In: vernier.com. [cit. 2014-01-25]. Dostupné na internete: <http://www.vernier.com/company/texas-instruments-and-vernier/>
- Vernier Software & Technology (2014e): *Biology High School* [online]. In: vernier.com. [cit. 2014-01-25]. Dostupné na internete: <http://www.vernier.com/biology/high-school/>
- Vernier Software & Technology (2014f): *Human Physiology with Vernier* [online]. In: vernier.com. [cit. 2014-01-25]. Dostupné na internete: <http://www.vernier.com/products/books/hp-a/>
- Zounek, J. – Šed'ová, K. (2009): *Učitelé a technologie. Mezi tradičním a moderním pojetím*. Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-187-4