

Učitel matematiky

Jozef Sekerák

Rozvíjanie kompetencií žiakov pomocou multimédií

Učitel matematiky, Vol. 20 (2012), No. 3, 149–162

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/149550>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2012

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

ROZVÍJANIE KOMPETENCIÍ ŽIAKOV POMOCOU MULTIMÉDIÍ

JOZEF SEKERÁK

Úvod

Pre mnohých sú počítače, komunikačné zariadenia a virtuálne priestory na webe úplne prirodzenou súčasťou života a je jasné, že používanie týchto prostriedkov a nástrojov bude v ich osobnom ale aj pracovnom živote rezonovať. S rozvojom internetu a digitálnych technológií, ktoré sa stávajú neoddeliteľnou súčasťou života stále väčšieho množstva ľudí, keď využívanie týchto prostriedkov patrí k bežnej rutine, dochádza aj k posunu v chápaní využiteľnosti internetu a nových technológií vôbec. To sú fakty, ktoré nemohli obísť oblasť vzdelávania a tak sa dostávame k e-learningu, čo veľmi jednoducho povedané nie je nič iné ako efektívne využívanie digitálnych technológií v procese vzdelávania. To je sprevádzané aj zmenou celkovej filozofie a prístupu k vzdelávaniu. V tomto príspevku sa budeme venovať práve takej zmene a to zmene pohľadu na vzdelávanie cez kompetenčné vnímanie osobnosti žiaka. Konkrétne popíšeme digitálne kompetencie a kompetencie modelovania, rozvoj ktorých sme podporili implementovaním multimédií do výučby.

1. Kompetencie

V oblasti vzdelávania sa už pevne udomácnil pojem kompetencie. Polemizovať o tom, či je tento pojem umelý alebo nie, nemá zmysel. Z mnohých výskumov sa však ukazuje, že prístup k vzdelávaniu a pohľad naň cez kľúčové kompetencie žiakov mení jeho efektívnosť a to dokazuje opodstatnenosť zmeny filozofie vzdelávania (napr. pozri [1]). Pod pojmom kompetencie rozumieme zjednotenie všetkých vedomostí, zručností, schopností a postojov,

ktoré jedinec nadobúda počas celého života. Jednotlivé kompetencie umožňujú ich nositeľovi konať adekvátne v konkrétnej situácii, v určitej oblasti ľudskej činnosti. Kľúčové kompetencie sú však tie kompetencie, ktoré sú využiteľné v rôznych oblastiach činnosti, predstavujú len časť nadobudnutých vedomostí, zručností, schopností a postojov. Z toho možno kľúčové kompetencie chápať ako multifunkčný súbor vedomostí, zručností, schopností a postojov; chápať ako potenciál jedinca aplikovať vedomosti, zručnosti, schopnosti a postoje v rôznych praktických činnostiach [2].

Existuje veľa kompetenčných modelov. Pre potreby našich výskumov a prieskumov sme na základe štúdia zahraničných pedagogických dokumentov, zahraničných aj domácich publikácií a výskumov, ktoré boli realizované v tejto oblasti, vytvorili kompetenčný model, v ktorom uvádzame 12 kategórií matematických kľúčových kompetencií. Tento model bol vytvorený aj na základe konštruktívnych diskusií s učiteľmi a inými zainteresovanými na workshopoch, ktoré sa realizovali na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach. Keďže ide o aplikáciu do vzdelávania matematiky, konkrétneho predmetu, tak tento model kombinuje kurikulárne a kroskurikulárne vnímanie tejto problematiky [3].

Takýto pohľad na vzdelávanie, cez rozvíjanie kompetencií žiakov, si vyžaduje nie len metodologické zmeny ale aj zmeny v hodnotení vzdelávacích výsledkov (pozri [4]).

Podstatné pre tento príspevok však je, že vo všetkých modeloch, či už explicitne alebo implicitne, sa nachádzajú IKT kompetencie resp. digitálne kompetencie, ktoré majú súvis s e-learningom a využívaním digitálnych technológií vo vzdelávaní.

2. Digitálne kompetencie

Táto kategória kompetencií zahŕňa sebaisté a kritické používanie digitálnych technológií na vzdelávacie účely (pracovné účely), vo voľnom čase a na komunikáciu. Je založená na základných zručnostiach v IKT: používanie počítača na získavanie, spracovanie, zálohovanie, tvorbu, prezentáciu a výmenu informácií a na komunikáciu a účasť v spolupracujúcich sieťach prostredníctvom internetu. Základné vedomosti, zručnosti, schopnosti a postoje súvi-

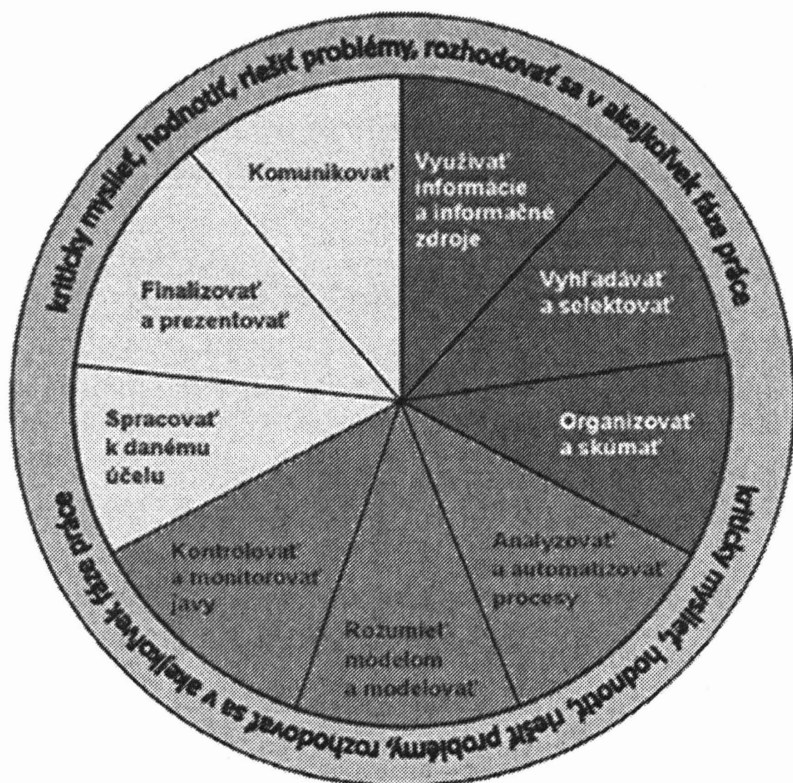
siace s týmito kompetenciami si vyžadujú riadne porozumenie a vedomosti o povahe, úlohe a možnostiach digitálnych technológií v každodenných súvislostiach (v osobnom a spoločenskom živote, ako aj v práci). Patria sem hlavné: používanie počítačových aplikácií, vyhľadávanie, spracovanie a uchovávanie informácií a porozumenie príležitostiam a možným rizikám, ktoré sú spojené s internetom a komunikáciou pomocou elektronických médií (elektronická pošta, sieťové nástroje) v práci, vo voľnom čase, pre zdieľanie informácií, a spoluprácu na sieti, vzdelávanie a výskum.

Jednotlivci by mali takisto chápať, ako môžu digitálne technológie podporovať kreativitu a inovácie, a mali by si byť vedomí problematiky súvisiacej s platnosťou a spoľahlivosťou dostupných informácií a s právnymi a etickými princípmi interaktívneho používania týchto technológií. Preto medzi potrebné schopnosti zahrňame aj schopnosť používať informácie kritickým a systematickým spôsobom, posudzovať ich relevantnosť a rozlišovať medzi skutočnosťou a virtuálnym svetom a zároveň rozpoznávať prepojenia. Jednotlivci by mali byť schopní používať nástroje na tvorbu, prezentáciu a porozumenie zložitým informáciám a sprístupniť si, vyhľadávať a používať služby založené na internete.

Najvhodnejším spôsobom tieto skutočnosti ilustruje nasledujúci obrázok 1 (pozri [5]).

Z vlastných skúsenosti môžeme tvrdiť, že tieto kompetencie okrem iného veľmi dobre podporuje prirodzený záujem o účasť v rôznych komunitách a sieťach na kultúrne, sociálne a/alebo profesionálne účely.

Z prieskumov, ktoré sme realizovali v prírodovednom vzdelávaní sa ukazuje, že úroveň rozvoja týchto kompetencií výrazne ovplyvňuje úroveň rozvoja ďalších kompetencií.



Objavovať a skúmať svet okolo nás pomocou IKT

Žiak by mal vedieť efektívne využívať informačné zdroje; vyhľadávať a s porozumením selektovať v získaných informáciách; s pomocou IKT organizovať informácie a skúmať veci a javy okolo nás.

Tvoriť a rozvíjať nové myšlienky pre porozumenie sveta okolo nás pomocou IKT

Žiak by mal vedieť analyzovať a interpretovať získané informácie; využívať ich na porozumenie a tvorbu modelov vecí a javov; využívať modely a IKT na monitorovanie a kontrolu javov a vecí okolo nás.

Vymieňať a zdieľať informácie s ostatnými pomocou IKT

Žiak by mal vedieť vhodnou IKT spracovať získané informácie a svoje myšlienky podľa toho, kvôli čomu a pre koho sú určené; finalizovať a prezentovať ich; pri ich zdieľaní a výmene vhodne komunikovať.

Kriticky myslieť, hodnotiť, rozhodovať sa v akejkoľvek fáze práce

Žiak by mal vedieť kriticky hodnotiť, myslieť a rozhodovať sa, či už pri modelovaní, alebo pri získavaní, spracovávaní, výmene, zdieľaní informácií a výsledkov svojej práce.

Obr. 1: Digitálne kompetencie v kontexte vedeckej gramotnosti.

3. Multimédia vo vzdelávaní

Slovo multimédium sa v dnešnej dobe stáva čím ďalej tým viac frekventovanejším a voľne povedané ide o integráciu mediálnych elementov: textu, obrázkov, grafiky, zvuku, animácií a videí za účelom sprostredkovania informácií. Multimédiá, ako jeden z najprogresívnejších didaktických prostriedkov, sa čoraz častejšie a väčšom zastúpení využívajú vo vzdelávacom procese. V prípade multimédií vo vzdelávaní nejde o žiadnu novú technológiu vzdelávania, ale o novú kombináciu doposiaľ známych používaných technických prostriedkov výučby. Ide o spojenie reálnej videoprezentácie s virtuálnym svetom počítačov. Tak sa zdokonaľuje, skvalitňuje a aj oživuje pomerne málo záživná, počítačom podporovaná výučba. Najzákladnejšie výhody multimédií sú vizualizácia a simulácia procesov a javov a najdôležitejšou vlastnosťou je interaktivita. Doterajšie skúsenosti dokazujú, že multimediálne systémy zotierajú hranice medzi zábavou a vzdelávaním ľahkou interakciou vo všetkých fázach učebného programu. Spôsob výučby približuje realite myšlienku J. A. Komenského – škola hrou.

So základnými princípmi tvorby multimediálneho obsahu (text, tvorba obrázkov a animácií, nahrávanie a úprava zvukov a videí) sa môžeme oboznámiť z rôznych dostupných zdrojov. V tomto príspevku sa bližšie venujeme využitiu videí a to konkrétne v prírodovednom vzdelávaní a ich vplyvu na rozvoj kompetencií žiaka.

4. Videoanalýza a modelovanie

V prírodovednom vzdelávaní sa môžu uplatniť rôzne typy digitálnych technológií, ktoré sú zdrojom modernizácie a netradičných metód vzdelávania. Riešenie problémov z reálneho života pomocou dostupných technológií môže zdokonaľiť proces učenia a prispieť k rozvoju myšlienkových a tvorivých aktivít študentov. Napr. u štvrtákov Gymnázia sv. košických mučeníkov sme počas vyučovania matematiky, najčastejšie pri riešení slovných úloh (praktických problémov), používali aj videoanalýzu niektorých skutočných javov resp. športových udalostí pomocou CoachLab II. Praktická činnosť s videom žiakov veľmi motivovala. Pri riešení úloh bolo niekedy nevyhnutné použiť aj vedomosti z iných predmetov, čo vlastne rozvíja medzipredmetové vzťahy.

Úloha, ktorú nižšie uvádzame, si vyžaduje aj znalosti základných fyzikálnych zákonov. Uvedenú úlohu riešili žiaci štvrtého ročníka gymnázia na maturitnom seminári z matematiky pri precvičovaní úprav výrazov. Tento seminár si zvolilo celkom 10 z triedy zameranej na prírodovedné vzdelávanie a teda títo žiaci mali potrebné základy z fyziky.

Videoanalýza umožňuje analyzovať polohy a pohyby telies zaznamenaných na videoklipe, alebo na fotografii. Analýza sa odohráva zbieraním dát o polohe a čase zvolených bodov (napr. členok vyznávača bungee-jumpingu v akcii) vo vybraných snímkach videoklipu.

Dáta sa získavajú manuálnym označením polohy sledovaného bodu v každej z vybraných snímkov videoklipu. Údaje o čase sa získavajú automaticky z vlastností videoklipu označovanej ako „frame rate“, t.j. počet snímkov za sekundu. V uvedenej úlohe sme použili video dostupné na youtube.com a bolo natočené s 25 snímkami/s, teda časový posun jednotlivých snímkov je $1/25$ s.

Údaje o polohe a čase sa automaticky zapisujú do tabuľky a/alebo zobrazujú v zostavenom grafe. Okrem samotného zbierania údajov o polohe a čase aktivita videomerania v prostredí CoachLab II umožňuje aj vypočítať súradnice nových bodov, rýchlosť, zrýchlenie, energiu a hybnosť a vykresľovať ich v grafe.

Jedným z najnázornejších nástrojov je porovnávanie videoklipu súčasne s vykresľujúcimi sa grafmi. Toto v značnej miere pomáha študentom spojiť konkrétny vizuálny vnem pohybu a jeho abstraktnú reprezentáciu grafom fyzikálnej závislosti. Takéto niečo umožňuje žiakom aj konfrontovať predpoklady ideálnych podmienok s realitou.

Videoanalýzu sme zaradili pre podporu kompetencií modelovania [6]. Použitie videa pri riešení úlohy sa ukázalo vhodné pre všetky etapy modelovania, t.j. pri

1. identifikácii východísk modelovanej situácie,
2. vytvorení matematického modelu,
3. verifikácii vytvoreného modelu.

Pri identifikácii východísk modelovanej situácie je nevyhnutné rozhodnúť, ktoré vstupné informácie sú v modelovanom procese relevantné a je nutné ich do modelu zahrnúť a naopak, ktoré je možné zanedbať. V tejto etape hrajú dôležitú úlohu kompetencie týkajúce sa práce s informáciami. Pri analýze videa žiaci identifikovali mnohé faktory, ktoré skutočne ovplyvňujú výsledok riešenia. Preto sme skôr zrealizovali predexperiment v inej triede, aby sme zistili ako budú žiaci reagovať a aby sme dokázali precízne vysvetliť, ktoré faktory možno zanedbať. Ak by sme toto podcenili a brali by sme do úvahy všetky faktory, tak by došlo k zbytočnej komplikácii riešenia a úloha by nespĺnila cieľ, na aký bola určená. Na druhej strane, ak by sme zanedbali niektoré faktory bez nejakého vysvetľovania, to by mohlo viesť niektorých žiakov k nedôvere v matematické riešenie problémov.

Po identifikácii východísk nasleduje etapa vytvárania matematického modelu, t.j. prevod získaných informácií do matematického jazyka – matematizácia. Výsledkom sú rôzne matematické reprezentácie: rôzne typy rovníc a nerovníc, výrokové funkcie, grafy, geometrické útvary a pod.. Táto etapa v procese modelovania je najpodstatnejšia a zdá sa, zo skúsenosti z rôznych realizovaných prieskumov v tejto oblasti, že je aj najťažšia. Vizualizácia a možnosť si niekoľkokrát detailnejšie pozrieť niektoré úseky na videu boli nenahraditeľné. Možnosť vidieť aj okamžité grafické znázornenie závislosti niektorých fyzikálnych veličín boli prínosom pri argumentácii a následných úpravách vytvoreného abstraktného matematického modelu v poslednej etape modelovania, čo je vlastne verifikácia vytvoreného modelu, kedy sa overuje adekvátnosť modelu, t.j. či odpovedá zadanej situácii. Model musí byť neprotirečivý, musia v ňom byť dodržané zákony matematickej logiky a musí adekvátne popisovať východziu situáciu. V tejto etape, v ktorej sa aj spätne interpretuje matematický model, je nevyhnutná dematematizácia. Tá je dôležitá aj pri interpretácii výsledkov riešenia tohto modelu – vysvetlenie získaných riešení v jazyku, v ktorom je formulovaná pôvodná úloha. Riešenie modelu a interpretáciu výsledkov nepovažujeme za súčasť samotného procesu modelovania.

Zručnosti, ktoré boli potrebné pre spracovanie videa a pre prácu s CoachLab II, mali žiaci na veľmi dobrej úrovni. Po ukončení výučby sme žiakom predložili dotazník, v ktorom posudzovali vhodnosť použitia videa pri riešení úloh. Na základe ich odpovedí a skúseností z tejto experimentálnej výučby vznikla hypotéza: „Využívanie dynamických multimedialných prvkov pri riešení problémov pozitívne ovplyvňuje rozvoj kompetencií riešenia problémov, čo zvyšuje úspešnosť žiakov.“ Táto hypotéza bola neskôr verifikovaná v kvantitatívnom výskume.

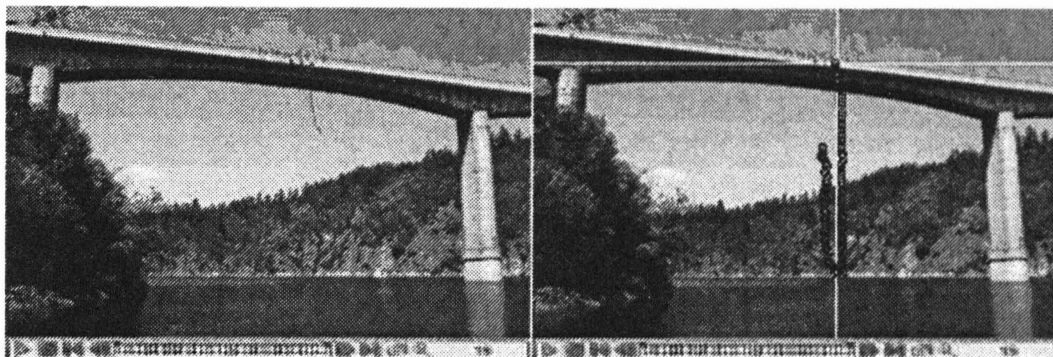
V nasledujúcej časti uvedieme zadanie jednej z použitých úloh. Ako bolo uvedené vyššie, táto úloha bola riešená na maturitnom seminári z matematiky, konkrétne pri téme úprava výrazov. Počas tejto dvojhodinovky sme použili rôzne metódy vyučovania. Najpodstatnejšiu časť z vyučovania tvorila skupinová práca a tzv. metóda „peer instruction“ (pozri [7], [8] alebo [9]) voľne charakterizovaná ako učenie sa žiakov navzájom pomocou hlasovania a argumentácií. V skutočnosti išlo o integrované tematické vyučovanie, pričom sme prepojili matematiku s fyzikou a geografiou. Uvedená úloha je ukážka prepojenia fyziky a matematiky. V zmysle filozofie rozvíjania kľúčových kompetencií žiakov sa hodia práve takéto moderné, inovatívne a interaktívne metódy, pri ktorých sa rozvíja široká škála kompetencií žiakov (kompetencie modelovania, riešenia problémov, argumentačné kompetencie, ...). Podstatnú časť vyučovania matematiky na tejto škole sme viedli v zmysle vedeckého bádania, kedy žiaci postupovali presne tak ako postupuje vedec a zažívali presne to, čo zažíva vedec pri úspechu ale aj neúspechu. Preto sme si nezvolili ani na tejto dvojhodinovke tradičné precvičovanie úprav už hotových výrazov individuálnou prácou. Takýto spôsob sme zvolili pre domáce precvičovanie.

Ak si pri nižšie uvedenej úlohe odmyslíme proces tvorby modelu, interpretáciu výsledkov a zameriame sa len na proces riešenia modelu, tak ide o jednoduché úpravy výrazov a riešenie rovnice. Časť a) bola určená na úpravu výrazov a riešenie kvadratických rovníc, časť b) a c) len na úpravu výrazov.

Zadanie úlohy:

Vyznávač bungee-jumpingu sa chystá skočiť z mosta vysokého

$H = 45,0$ m na pružnom lane dlhom $L = 25,0$ m, ktorého tuhosť je $k = 160 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Hmotnosť skokana je $m = 61,0$ kg. Lano má skokan priviazané k členkom. Budeme sledovať trajektóriu pravého členku. Výšku skokana zanedbáme.



Obr. 2: Videoanalýza

- V akej výške bude skokan (pravý členok) nad hladinou rieky v najnižšom bode jeho trajektórie po zoskočení z mosta?
- Aká veľká sila bude pôsobiť na skokana v najnižšom bode?
- V akej výške bude mať skokan najväčšiu rýchlosť? Určte túto rýchlosť.

Riešenie:

a) Využijeme zákon zachovania energie, straty dané odporom vzduchu a napínaním lana zanedbáme. V najnižšom bode trajektórie (vo výške h nad hladinou) sa skokan na chvíľu zastaví, jeho kinetická energia je tu nulová. Úbytok potenciálnej energie skokana (hmotnosť lana zanedbáme) sa prejaví nárastom energie pružnosti lana. Túto myšlienku vyjadríme nasledujúcou rovnicou

$$mg(H - h) = \frac{1}{2}k(H - h - L)^2.$$

Skokan totiž vzduchom preletí zvislú vzdialenosť $H - h$ a lano sa predĺži o $H - h - L$ voči svojej pôvodnej dĺžke L . Z tejto rovnice stačí vyjadriť h a máme prvú časť úlohy vyriešenú. Táto časť úlohy vyžaduje znalosti riešenia kvadratických rovníc, keďže rovnica je kvadratická a tak dostávame dve riešenia

$$h = H - L - \frac{mg}{k} \sqrt{\frac{mg}{k} \left(2L + \frac{mg}{k} \right)}.$$

K jej skonštruovaniu bola nevyhnutná pomoc vyučujúceho. Aj keď žiaci boli zamèraní na fyziku, aj tak bolo potrebné vysvetliť veličiny tuhosť a energia pružnosti. Pri samotnom riešení žiakom robilo menšie problémy označenie. S vyjadrením riešenia však nemali problémy.

Ku kompetenciám riešenia problémov patrí aj kritické posúdenie správnosti riešenia. Keďže obe riešenia sú kladné, tak takéto posúdenie nemusí byť jednoduché. Za jednotlivé riešenia sme nechali hlasovať. Trieda sa teda rozdelila na dva tábory. Po hlasovaní mali priestor obe skupiny vyargumentovať svoje dôvody, prečo hlasovali za dané riešenie. Skupina žiakov, ktorá hlasovala za správne riešenie uviedla okrem iných aj takéto odôvodnenie: „Z videonahrávky vieme, že sa skokan nenamočil, teda musí byť $h < H - L$ “. Dokonca jeden zo žiakov uviedol aj takúto úvahu: „Ten výraz pod odmocninou je určite väčší než $(\frac{mg}{k})^2$, takže správne riešenie je so znamienkom mínus.“. Po tejto etape odôvodňovania nasledovalo opäť hlasovanie za jednotlivé riešenia. Keďže argumenty zo strany žiakov, ktorí hlasovali za správne riešenie, boli veľmi presvedčivé, tak za správne riešenie už hlasovalo 100% žiakov. Po tomto bolo samotné riešenie veľmi jednoduché. Najnižšia výška skokana nad hladinou rieky vychádza $h = 2,08$ m. Táto hodnota sa od hodnoty, ktorú sme získali z videomerania, líšila len o niekoľko centimetrov (odôvodnenie: zanedbali sme niektoré faktory).

b) Na skokana pôsobia dve sily – tiažová o veľkosti mg a sila pružnosti o veľkosti kx , kde x je dĺžka, o ktorú sa lano natiahlo. Celková sila pôsobiaca na skokana v najnižšom bode mieri hore (lebo skokan je ťahaný lanom smerom hore) a má veľkosť

$$F = k(H - h - L) - mg = \sqrt{mg(2kL + mg)} = 2\,270 \text{ N.}$$

Taká sila udeľuje skokanovi v najnižšom bode zrýchlenie

$$a = \frac{F}{m} = 37,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2},$$

čo je asi štvornásobok tiažového zrýchlenia.

Žiaci museli vyjadriť riešenia všeobecne. Teda až po vyjadrení riešenia, mohli dosadiť číselne hodnoty. Ako je uvedené vyššie, úloha bola určená na precvičovanie úprav výrazov.

c) Do okamihu, než sa začne napínať lano bude na skokana pôsobiť tiažová sila. Následne začne sila pružnosti lana rásť, skokan však bude neustále zrýchľovať, pokiaľ sa sila pružnosti nevyrovná tiažovej sile (vo výške h_0)

$$k(H - h_0 - L) = mg.$$

Po tomto okamihu sila pružnosti prevládne a skokan začne spomaľovať. Všetky tieto úvahy boli podložené analýzou videa a interpretáciou grafického znázornenia závislosti fyzikálnych veličín (konkrétne rýchlosti skokana od času letu). Najvyššiu rýchlosť dosiahne teda skokan vo výške

$$h_0 = H - L - \frac{mg}{k} = 16,3 \text{ m.}$$

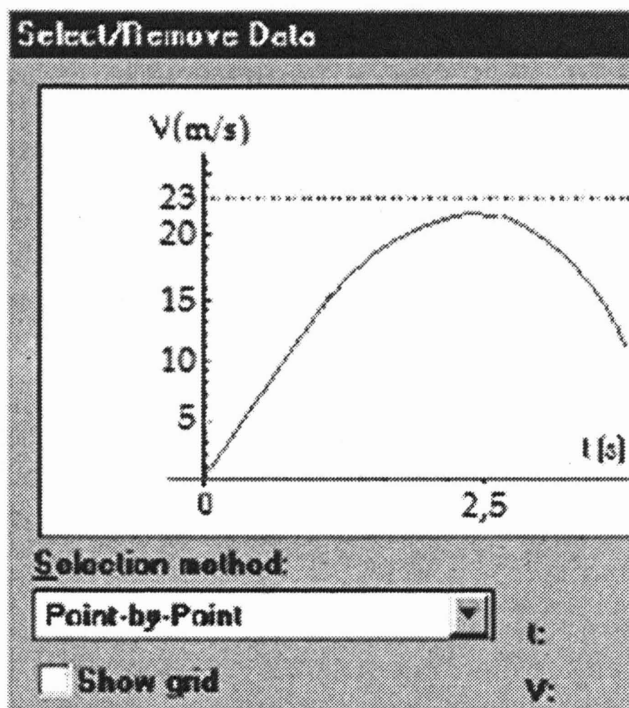
Rýchlosť skokana v tejto výške určíme ľahko zo zákona zachovania energie

$$mg(H - h_0) = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(H - h_0 - L)^2,$$

odkiaľ dostaneme

$$v = \sqrt{2g(H - h_0) - \frac{k(H - h_0 - L)^2}{m}} = \sqrt{2gL + \frac{mg^2}{k}} = 23,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}.$$

Tento údaj sa takmer presne zhodoval s maximom na grafickom znázornení závislosti rýchlosti skokana od času.



Obr. 3: Grafické znázornenie rýchlosti skokana v závislosti od času.

5. Zhrnutie

Používanie multimédií vo vzdelávacom procese dynamizuje celý priebeh vyučovania a robia ho atraktívnejším, ale je potrebné dbať na správnu mieru použitia multimediálneho obsahu, aby bol obsah k veci, aby nepôsobil rušivo. Multimédia pôsobia na viaceré zmysly žiakov naraz. Z tohto dôvodu majú multiplikačný efekt a ten spôsobuje, že si žiak „ukladá“ informácie do dlhodobej pamäte ľahšie. Žiak je v procese učenia sa aktívny, môže postupovať individuálne, interaktívne zasahovať do priebehu výučby. Multimédia napomáhajú pri uplatňovaní didaktických zásad a pri dosahovaní výučbových cieľov. Ako bolo spomenuté, názornosť ktorú multimediá do vyučovania prinášajú, sa priaznivo odráža aj vo vytváraní si správnych predstáv.

Podľa náčrtu hodiny, ktorý sme uviedli v tomto článku si môže učiteľ pripraviť množstvo zaujímavých námetov pre žiakov, a to nie len pre vyučovanie matematiky. Na web stránkach je dostupných množstvo videozáznamov pohybov a kreslených filmov, ktoré

sa dajú využiť vo vzdelávaní. Tieto môžu vyhľadávať aj žiaci, resp. si ich môžu natočiť aj sami a neskôr analyzovať. Aj tieto aktivity majú pozitívny vplyv na rozvoj digitálnych kompetencií a kompetencií týkajúcich sa práce s informáciami.

Záver

Využívanie multimédií vo vyučovaní nadobúda čoraz väčší význam. Síce príprava učiteľa je náročnejšia, ale nakoniec si vlastne učiteľ prácu uľahčuje, zefektívňuje a robí svoj predmet príťažlivejším pre žiakov. Je nutné uvedomiť si, že používanie multimédií vo vyučovaní sa žiaci neučia len daný predmet, ale tiež spoznávajú možnosti využitia digitálnych technológií. Zo spomínanej experimentálnej výučby tiež vyplýva, že názornosť ktorú multimédia do vyučovania prinášajú sa priaznivo odráža vo vytváraní správnych predstáv, čo úzko súvisí s kompetenciami modelovania a riešenia problémov žiaka.

Dnes už nikto nepochybuje o potrebe integrovať moderné digitálne technológie do vyučovania a je len na učiteľovi, či tieto nové nástroje vzdelávania využije v edukačnom procese zmysluplne a efektívne.

Literatúra

- [1] Sekerák, J., Reforma matematického vzdelávania a rozvíjanie kľúčových kompetencií žiaka, *Učiteľ matematiky* **2**(17), 2009, 104–117. ISSN 1210-9037.
- [2] Sekerák, J., Kľúčové kompetencie v matematickom vzdelávaní a možnosť ich monitorovania slovnými úlohami, *In: Zborník 7. ročníka konferencie Matematika v škole dnes a zajtra 2006*, Ružomberok, 2006, 292–299. ISBN 80-8084-066-0.
- [3] Sekerák, J., Šveda, D., Is Mathematics Teaching developing Learner's Key Competences?, *The Teaching of Mathematics, Društvo matematičara Srbije*, **1/2008**(XI), Belehrad, 2008, 41–52. ISSN 1451-4966.

- [4] Sekerák, J., Diagnostikovanie a rozvíjanie kľúčových kompetencií v matematickom vzdelávaní, Košice, 2008. Dizertačná práca na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach.
- [5] British national curriculum, ICT across the curriculum – ICT in mathematics, [online]. [cit 2011-02-10]. Dostupné na internete: <http://www.dcsf.gov.uk/>
- [6] Competences of mathematical modelling of high school students, *In: Mathematics Teaching, UK 2010*, 220, 8–12. ISSN 0025-5785.
- [7] Mazur, E., *Peer Instruction: A User's Manual*, Prentice Hall, New York, 1997.
- [8] Crouch, C. H., Mazur, E., Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results, *Am. J. Phys.* **69**(9), 2001, 970–977.
- [9] Fagen, A. P., Crouch, C. H., Mazur, E., Peer Instruction: Results from a Range of Classrooms, *Phys. Teach.* **40**(4), 2002, 206–209.

RNDr. Jozef Sekerák, Ph. D.

Centrum pre inovatívne vzdelávanie

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Prírodovedecká fakulta

Šrobárova 2

041 54 Košice

e-mail: jozef.sekerak@upjs.sk