



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky



PaedDr. Gabriela Barčiaková

Autoreferát dizertačnej práce

Fyzikálne aktivity v medzipredmetových súvislostiach

na získanie akademického titulu philosophiae doctor

v odbore doktorandského štúdia: 4.1.13 Teória vyučovania fyziky

Bratislava 2012

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre teoretickej fyziky a didaktiky fyziky, Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave.

Predkladateľ: PaedDr. Gabriela Barčiaková
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
842 48 Bratislava

Školiteľ: doc. RNDr. Viera Lapitková, PhD.
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
842 48 Bratislava

Oponenti:
RNDr. Daniela Horváthová, PhD.
Katedra fyziky - Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

prof. RNDr. Árpád Kecskés, CSc.
Katedra fyziky - Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

doc. RNDr. Zuzana Ješková PhD.
Oddelenie didaktiky fyziky
Ústav fyzikálnych vied v Košiciach

Obhajoba dizertačnej práce sa koná o h pred komisiou pre obhajobu dizertačnej práce v odbore doktorandského štúdia vymenovanou predsedom odborovej komisiev štúdijskom odbore 4.1.13 Teória vyučovania fyziky na Katedre teoretickej fyziky a didaktiky fyziky, Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave

.....
prof. RNDr. Anna Dubničková, DrSc.
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, UK
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

Úvod

Kľúčovým cieľom vyučovania prírodovedných predmetov, vrátane fyziky, je porozumenie javom v bezprostrednom okolí žiaka, prírode ako celku a tiež technickému vývoju v spoločnosti. Práve z týchto dôvodov majú prírodovedné predmety všetky predpoklady zaujať žiaka. Obsah prírodovedných predmetov ako celku možno koncipovať v zásade dvoma spôsobmi – **koordináciou, respektíve integráciou** obsahu. Integrovaný vyučovací predmet je založený na vybraných prírodovedných témach, s ktorými sa žiak oboznamuje z rôznych hľadísk. Dobrým príkladom takýchto tém je pojem voda, vzduch, pôda, ktoré sa rozoberajú tak z hľadiska fyzikálnych vlastností, ako aj chemických či biologických aspektov. Takýmto spôsobom vyučujú prírodovedné predmety na niektorých školách, napr. v Českej republike.

V dizertačnej práci sa zaoberáme súborom aktivít, ktoré skúmajú mikrosvet (častice) a svet okolo nás (počasie), v ktorých sú zohľadnené medzipredmetové súvislosti.

Koordinovaný prístup k medzipredmetovým vzťahom má v našom školskom systéme tradíciu a to pri tvorbe kurikulárnych dokumentov a učebníc. Uprednostňujeme ho aj z dôvodu lepšieho zachovania štruktúry predmetu a jeho pojmovej výstavby. Naším cieľom je tvorba aktivít založených na medzipredmetových súvislostiach.

Vytvorený súbor aktivít z oblasti meteorológie je zameraný na pozorovanie počasia. Teda na javy, ktoré sú žiakom známe. Každý žiak zažíva dážď, padnutie rosy, cíti, že sa zmenila teplota vzduchu, ale málokto vie tieto javy aj vysvetliť. Žiaci ich vnímajú ako bežné veci a nezamýšľajú sa nad ich vysvetlením.

Súbor aktivít z oblasti mikrosвета, dokazuje časticovú stavbu látok. Táto časť fyziky je pre žiakov málo zaujímavá, pretože si nevedia predstaviť, že všetko, čo je okolo nich, sa skladá z malých, voľným okom neviditeľných častíc, a pritom ako celok vidia predmet veľmi dobre.

Pri tvorbe aktivít budem využívať skúsenosti predovšetkým z overených programov na Slovensku, ako je program FAST a MYP. V analýze súčasného stavu uvádzam charakteristiku týchto programov ako aj programu TWENTY FIRST CENTURY SCIENCE a projektu La main à la pâte (Vyhrňme si rukávy).

Štruktúra dizertačnej práce

Úvod.....	10
1. Formulácia problému, ciele, metódy a postupy dizertačnej práce	13
1.1 Ciele dizertačnej práce	13
1.2 Predpokladané metódy, postupy a očakávané výsledky dizertačnej práce	13
1.3 Vymedzenie základných pojmov	16
2. Analýza súčasného stavu v riešenej problematike	20
2.1 Prírodovedné vzdelanie	20
2.2 Vzdelávací program ako východisko	22
2.2.1 Človek a príroda	25
2.3 Medzipredmetové vzťahy	26
2.4 Analýza domácich a zahraničných vzdelávacích programov	29
2.4.1 Fast	29
2.4.2 International Baccalaureate Organization (IBO).....	34
2.4.3 Twenty first century science.....	36
2.4.4 Projekt La main à la pâte (Vyhrňme si rukávy)	38
2.5 Aktívne učenie sa ako prostriedok efektívneho vyučovania.....	40
2.5.1 Práca učiteľa	44
2.5.2 Požiadavky na vyučovanie z pohľadu žiaka.....	45
2.5.3 Model – modelovanie	45
2.6 Aktívne metódy a formy vyučovania	47
2.7 Rozvoj kompetencií založený na aktivitách žiakov	50
2.8 Rozvoj schopností prostredníctvom meteorologického pozorovania a časticovej stavby látok	51
2.8.1 Súbor základných schopností pri aktívnom učení	53
3. Aktivity v medzipredmetových súvislostiach.....	55
3.1 Meteorologická stanica	55
3.1.1 Meteorologická stanica – materiál pre učiteľa	62
3.1.1.1 Tlak vzduchu.....	62
3.1.1.2 Teplota vzduchu.....	64
3.1.1.3 Vlhkosť vzduchu.....	67
3.1.1.4 Modelovanie rosy	69
3.1.1.5 Modelovanie smeru a rýchlosti vetra	70
3.1.1.6 Model prúdenie vzduchu	72
3.1.1.7 Zrážky a ich meranie	73
3.1.1.8 Model dažďa.....	74
3.1.1.9 Nečistoty ovzdušia.....	75
3.1.1.10 Meteorologický podstavec	77
3.2 Overenie aktivity Meteorologická stanica vo vyučovaní.....	78
3.2.1 Opis vzorky	79
3.2.2 Postup pri experimentálnom overení.....	79
3.2.3 Vyhodnotenie predtestu z hľadiska porovnávania jednotlivých skupín.....	80
3.2.4 Vyhodnotenie predtestu.....	81
3.2.5 Vyhodnotenie testu.....	84
3.2.6 Štatistické výsledky experimentálnej a kontrolnej vzorky žiakov.....	87

3.2.7	Analýza jednotlivých časti testu	88
3.2.8	Vyhodnotenie dotazníka	90
3.3	Časticová stavba látok.....	94
3.3.1.1	<i>Pozorovanie deliteľnosti kvapaliny</i>	96
3.3.1.2	<i>Pozorovanie deliteľnosti tuhých látok a plynov</i>	97
3.3.1.3	<i>Difúzia</i>	98
3.3.1.4	<i>Plyny a striekačky</i>	99
3.3.1.5	<i>Aromatické látky</i>	100
3.3.1.6	<i>Elektrolýza vody</i>	101
3.3.1.7	<i>Kryštály</i>	102
3.3.1.8	<i>Rýchlosť pohybu molekúl plynov</i>	104
3.3.1.9	<i>Plyny a pórovitá nádoba</i>	106
3.3.1.10	<i>Pozorovanie prostredníctvom elektrónového mikroskopu</i>	108
3.3.2	Časticová stavba látok – materiál pre učiteľa.....	110
3.3.2.1	<i>Časticová stavba látok – vytváranie predstáv u žiakov základnej školy..</i>	115
4.	Zhodnotenie výsledkov	119
	Záver	129
	Zoznam použitej literatúry	131
	Zoznam príloh	138

Zhodnotenie výsledkov

Naplnenie cieľov práce

Dizertačná práca sa zameriava na problematiku aktivít, ktoré rozvíjajú prírodovedné vzdelávanie. Aktivity sú vhodné pre žiakov základnej školy, hoci niektoré z nich, z oblasti časticovej stavby látok, prekračujú jej rámec. Výhodiskom pre zostavenie aktivít bol vzdelávací program z fyziky, chémie a geografie. Prostriedkom sprístupnenia obsahu vyučovania bolo aktívne poznávanie, kde úlohou žiakov bolo pracovať tvorivo a samostatne.

Hlavným cieľom dizertačnej práce bolo: *„Navrhnuť žiacke aktivity z oblasti meteorológie a časticovej stavby látok, ktoré rozvíjajú medzipredmetové vzťahy vo vyučovaní prírodných vied na základnej škole.“*

Aktivity, ktoré sme vybrali z oblasti meteorológie, boli overené v praxi a následne na to rozšírené a upravené tak, aby boli vhodné pre žiakov základnej školy.

Medzipredmetové vzťahy prinášajú netradičné vyučovacie metódy, ktoré majú rozvíjať tvorivé schopnosti žiakov, ich logické myslenie, samostatné poznávanie, čím ich pripraví na riešenie životných situácií. Využívanie medzipredmetových vzťahov vo vyučovaní prináša komplexnejšie predstavy žiakov. Pomocou nich sa učia myslieť v súvislostiach, aplikovať predchádzajúce vedomosti a poznatky z viacerých predmetov. Dôležitým činiteľom je koordinácia vyučovania najmä v prírodovedných predmetoch a časové zosúladenie obsahu vyučovania.

Po analýze štátneho vzdelávacieho programu z hľadiska koordinácie medzipredmetových vzťahov v rámci prírodovedných predmetov sme zistili, že súčasné vzdelávacie programy prírodovedných predmetov majú z hľadiska metód práce, postupov a stratégií približne rovnaké ciele. V rámci metód práce, učebných postupov, je ich cieľom problémové, skupinové a projektové vyučovanie, metóda riadeného rozhovoru, modelovanie javov, zážitkové metódy vyučovania, vyučovanie v prírode, pozorovanie prírodných javov, experimentovanie a rôzne ďalšie formy a metódy práce, ktoré budú motivovať a usmerňovať žiakov pri vyučovaní.

Z hľadiska obsahu vzdelávania by mali učitelia prírodovedných predmetov postupovať koordinovane. Z časového hľadiska situáciu komplikujú počty vyučovacích hodín v daných ročníkoch. Keďže aj vyučovanie ostatných predmetov musí mať určitú postupnosť, je ťažké ich zosúladiť, aby príbuzné témy vzdelávania preberali na všetkých predmetoch v rovnaký čas. Jednou z možností, ako zlepšiť situáciu, by bolo vhodné aspoň zo začiatku vyrovnáť počty vyučovacích hodín prírodovedných predmetov v ročníkoch. Tým by sme dali priestor

každému predmetu na budovanie základov, na ktoré môžeme neskôr postupne nadväzovať. Navyše, aktívna práca so žiakmi si vyžaduje čas.

V celom systéme medzipredmetových vzťahov hrá hlavnú úlohu učiteľ a jeho vôľa vyučovať „medzipredmetovo“. Ak má učiteľ prehľad o obsahu vzdelávania aj z iných predmetov, je pre neho jednoduché využívať vedomosti, praktické skúsenosti a zručnosti, ktoré už žiaci majú.

Prvým cieľom práce bolo: ***Navrhnuť aktivity, ktoré rozvíjajú medzipredmetové vzťahy.***

→ ***Vytvoriť súbor aktivít, ktoré budú zohľadňovať obsahové prepojenie prírodovedných predmetov (v oblasti Človek a príroda a geografie) a budú motivačné pre žiakov.***

Aktivity, ktoré sme navrhli, sú z oblasti meteorológie a časticovej stavby látok. Dôvodov, prečo sme si vybrali práve tieto oblasti, je viacero. Súbory aktivít tvoria dlhodobé úlohy, ktoré pozostávajú z väčšieho množstva experimentov, čo je v našich vzdelávacích programoch netradičné. Druhým dôvodom bolo, že sme chceli žiakom priblížiť dva odlišné svety, meteorológiu – **svet okolo nás** a časticovú stavbu látok – **svet častíc**. Aktivity z meteorológie vytvárajú súvislú predstavu o pozorovaní, meraní, zhotovovaní meradiel a využívaní skúseností. Žiaci si tak budujú svoj systém poznatkov prostredníctvom **empirického poznávania**.

Aktivity z časticovej stavby látok vytvárajú u žiakov súvislú predstavu o časticách na základe vonkajších znakov ich prejavov. **Poznávanie je teoretické** a založené na premýšľaní, analýzach a dedukcii. Sú to nepriame dôkazy o časticovej stavbe látok. Aktivity, ktoré sme spracovali, obsahujú metodický materiál pre učiteľa a pracovné listy pre žiakov. Pracovné listy obsahujú problém, ktorý majú žiaci riešiť, pomôcky, ktoré budú potrebovať, a stručný postup riešenia problému. Od žiakov sa očakáva, že budú spolupracovať v skupine na riešení problému, a keď problém vyriešia, dokážu aj odpovedať na otázky, ktoré obsahujú ich pracovné listy.

Druhým cieľom bolo: ***Overiť vypracované aktivity v školskej praxi.***

Pracovné listy sme overili na žiakoch našej školy, ale chceli sme vedieť, ako budú na texty reagovať žiaci v iných školách. Po vypracovaní súboru aktivít sme ich poskytli aj ďalším učiteľom fyziky na rôznych školách na Slovensku (Základná škola v Beluši, Základná škola na Dubovej ulici v Bratislave, Osemročné gymnázium Vojtecha Mihálíka v Seredi,

Gymnázium Dobšiná, 1. súkromné gymnázium v Bratislave, Gymnázium Jána Papánka v Bratislave). Názory boli pozitívne a po odskúšaní aktivít poskytli učitelia spätnú väzbu:

Učiteľka Základnej školy na Dubovej ulici v Bratislave napísala: „*Texty sú zrozumiteľné, prehľadné a názorné. Pracovalo sa mi s nimi veľmi dobre. Niektoré konkrétne aktivity som vytlačila aj žiakom a nemali problém rozumieť postupom, opisom a zadaniam. Počiatkové nadšenie z nového prístupu na hodinách po čase nahradila neschopnosť žiakov spolupracovať, zabezpečiť a doniesť si pomôcky. V prvej fáze boli žiaci motivovaní, zaujímali sa o jednotlivé aktivity. Veľmi sa mi páčila táto práca s deťmi. Boli tvoriví, motivovaní. Prejavil sa charakter niektorých členov kolektívu. Na svoje si prišli i tí, ktorým „bežná“ fyzika až tak nejde. Myslím si, že žiaci si z týchto hodín odniesli veľa poznatkov (nových, či zopakovaných) o presnosti merania a postupoch, realizácii merania. Mali možnosť využiť svoju šikovnosť pri zhotovovaní meracích zariadení.*“

Učiteľka gymnázia v Dobšinej reagovala na dané texty nasledovne: „*Som absolútny zástanca praktických projektov, bez ohľadu na počet projektantov. Oceňujem ich jednotkami a nikdy ma nikto nepresvedčí, že je to nespravodlivé. Deti si navždy zapamätajú, ako im padala veterná ružica, ako sa počíta tangens. Taký vlhkomer - spája sa tam vedomosť od vlastnosti tuhej látky cez deformáciu až po kalorimetrickú rovnicu a o tom všetkom musia premýšľať, kým im to vôbec pôjde. Žiaci pri riešení musia „zapnúť“ mozog, a nie sa len naučiť niečo naspamäť a to má podľa mňa omnoho väčší význam.*“

Učiteľka 1. súkromného gymnázia v Bratislave rovnako privítala súbor aktivít: „*Oceňujem súbor aktivít, ktoré mi pomohli zefektívniť prípravu na vyučovanie. Použité úlohy nenásilným spôsobom navedú žiaka k pochopeniu preberaného učiva. Cvičenia sú zostavené tak, že umožňujú získať okamžitú spätnú väzbu o osvojení si poznatkov z preberaného učiva. Pre mňa, je to hlavne nádej, že vzdelávanie môže byť pre žiakov zaujímavejšie a ľahšie naplníme ciele školskej reformy. Sprostredkovane za svojich žiakov, ktorí pozitívne hodnotili možnosť pracovať na zostrojovaní vlastnej meteorologickej stanici môžem povedať, že sa veľmi tešia na ďalšie podobné hodiny fyziky.*“

Materiály boli poskytnuté učiteľom ešte v roku 2009 a od tej doby každý rok zostrojujú so žiakmi 7. ročníka meteorologickú stanicu. Názory učiteľov boli podľa nášho názoru pozitívne aj preto, lebo v tom období sa zavádzala do praxe nová školská reforma a učitelia mali ťažkú úlohu, keď bez akýchkoľvek materiálov mali zmeniť spôsob výučby. Texty im pomohli ľahšie zavádzať nové metódy do procesu vyučovania. Neskôr našimi textami bola inšpirovaná aj učebnica fyziky pre 7. ročník základnej školy, ktorá bola vydaná

v roku 2010 a jej hlavnou autorkou je doc. Lapitková. Žiaci si podľa učebnice postupne zhotovujú meracie prístroje. Na záver tematického celku „Skúmanie premien skupenstva látok“ je žiakom zadaná dlhodobá úloha, zameraná na meteorologické pozorovanie. Žiaci tak využijú už zhotovené meracie prístroje a podľa toho, čo všetko budú merať, musia ešte niektoré prístroje doplniť a zhotoviť.

Tretím cieľom bolo: ***Vypracovať ku každej aktivite metodický materiál pre učiteľa a pracovné listy pre žiaka.***

Metodický materiál pre učiteľov bol vypracovaný na základe skúseností, ktoré sme získali pri realizovaní aktivít v praxi. Obsahuje návody na riešenie problémov a poznámky, ktoré by mali učiteľom pomôcť pri realizácii aktivít. Zároveň sme vypracovali materiál, ktorý prehĺbi vedomostí učiteľov z danej oblasti aktivít. V prístupe k tvorbe aktivít a metodických postupov sme sa do značnej miery inšpirovali programom FAST.

Overenie hypotéz

V rámci výskumu práce sme si stanovili tri hypotézy, ktoré sme sa snažili overiť nasledovne:

Hypotéza 1:

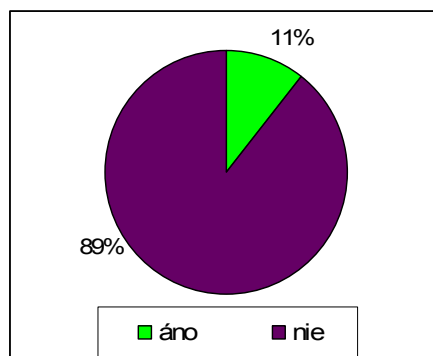
Súčasný štátny vzdelávací program z prírodovedných predmetov, zahŕňajúci oblasť „Človek a príroda“, umožňuje vytvoriť a realizovať aktivity v medzipredmetových súvislostiach.

Na začiatku výskumu sme chceli zistiť názor učiteľov na medzipredmetové súvislosti z prírodovedných predmetov. Ako prostriedok na overenie hypotézy sme zvolili dotazník. Dotazník vyplnili učitelia základných a stredných škôl z rôznych častí Slovenska. Prvú vzorku respondentov tvorili učitelia, ktorí sa zúčastnili konferencie učiteľov fyziky základných a stredných škôl v decembri 2010 v školiacom stredisku MPC. Druhou vzorkou boli učitelia prírodovedných predmetov zo škôl, ktoré s nami spolupracovali. Počet respondentov, ktorí vyplnili dotazník, bol 47. Z toho 11 učiteľov základnej školy, 19 učiteľov osemročných gymnázií a 17 učiteľov stredných škôl. Dotazník obsahoval tri otázky. Jeho úlohou bolo zistiť názory učiteľov na realizovanie aktivít v medzipredmetových súvislostiach podľa novej reformy. Všetky otázky boli otvoreného charakteru, kde učitelia vlastnými slovami mohli vyjadriť svoj názor. Dotazník bol zadaný učiteľom koncom roka 2010 a začiatkom roka 2011, keď už učitelia mali za sebou dva roky učenia podľa novej reformy.

Vyhodnotenie otázok:

1. *Ste spokojný(á) s reformou, ktorá prišla do školy v roku 2008?*

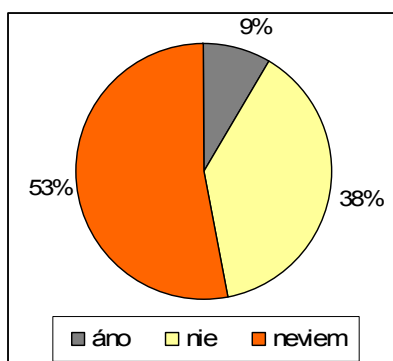
Spokojných s reformou bolo 5 učiteľov. Podľa ich názoru výhodou reformy je zredukovanie obsahu vyučovania a celková zmena v systéme vyučovania. Iný názor malo 42 učiteľov, ktorí uviedli, že s reformou sú nespokojní. Takmer každý uviedol ako hlavný dôvod nespokojnosť s tým, že reforma išla do škôl nedostatočne pripravená. Učitelia sa sťažovali na nedostatok materiálov, informácií. Nevedeli, ako majú učiť a čo presne majú učiť. Samozrejme nespokojní boli aj s počtom hodín pre prírodovedné predmety. Zistili, že sa zredukovalo učivo a hodiny pre prírodovedné predmety. Majú dokonca pocit, ako by reforma bola proti prírodovedným predmetom. Niektorí sa vyjadrili, že reforma by bola dobrá, keby sa začalo preškolením učiteľov a vydaním učebníc. Spôsob, akým sa zaviedla reforma do škôl, bol nedostatočný. Neúmerne zaťažil učiteľa, ktorý sa musí pripravovať na vyučovacie hodiny bez akéhokoľvek materiálu, čo mu zaberá omnoho viac času a aj chuti vyučovať.



Graf 1: Spokojnosť učiteľov s reformou školstva v roku 2008

2. *Myslíte si, že súčasný štátny vzdelávací program z prírodovedných predmetov z oblasti „Človek a príroda“ umožňuje vytvoriť a realizovať aktivity v medzipredmetových súvislostiach?*

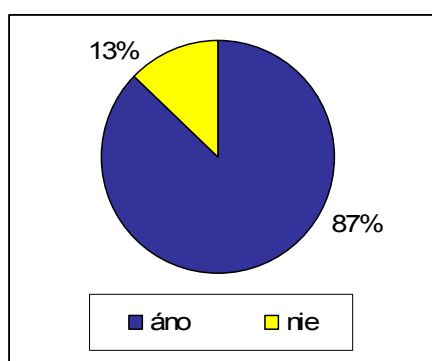
Štyria učitelia si myslia, že súčasný štátny vzdelávací program umožňuje vytvoriť a realizovať aktivity v medzipredmetových súvislostiach. 18 učiteľov je presvedčených, že to nie je možné, a 25 učiteľov uviedlo, že nevie posúdiť, či sa to dá alebo nie. Opäť ako dôvod uvádzajú nedostatočný počet vyučovacích hodín, pretože medzipredmetové vyučovanie si vyžaduje dostatok priestoru a času na zavádzanie nových metód, postupov, stratégií a dosiahnutie cieľov.



Graf 2: Názory učiteľov na realizovanie aktivít v medzipredmetových súvislostiach

3. *Spolupracujete so svojimi kolegami z iných prírodovedných predmetov (chémia, prírodopis, biológia, zemepis, geografia, fyzika) pri vyučovaní žiakov?*

Až 41 respondentov napísalo, že spolupracujú s kolegami z iných prírodovedných predmetov, ale len veľmi málo. Chcú vedieť viac o danom jave aj z hľadiska iných prírodovedných predmetov, aby mohli upozorniť žiakov na dané súvislosti. Niektorí učitelia spolupracujú cielene len vo vybraných témach a niektorí len preto, aby naučili žiakov to, čo od nich očakávajú na iných predmetoch. 23 učiteľov uviedlo, že spolupracujú s kolegami, ale málo, pretože sú tak vyťažení prípravami a zbieraním materiálov, že im nezostáva veľa času. Šesť učiteľov z opýtaných uviedlo, že s kolegami nespôpracujú, pretože to nepokladajú za potrebné.



Graf 3: Spolupráca učiteľov prírodovedných predmetov

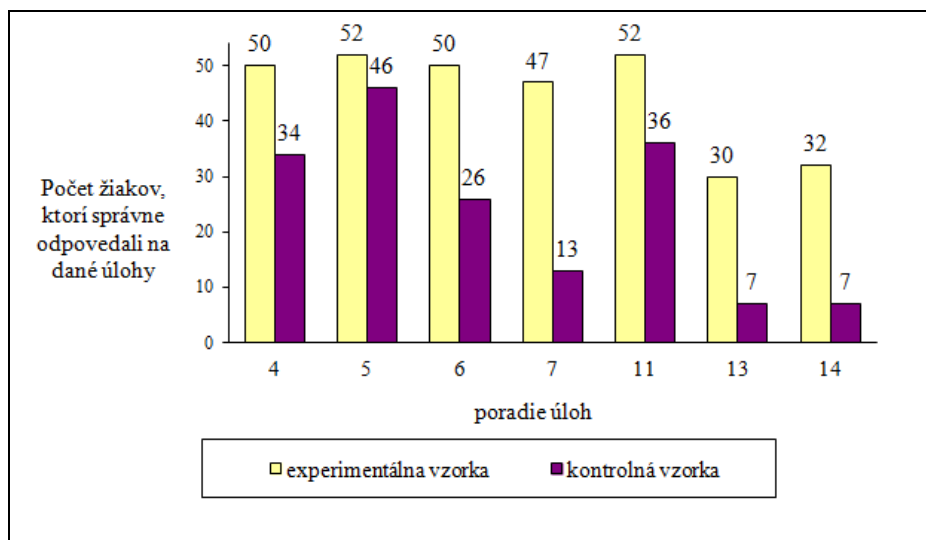
Na základe analýzy dotazníkov pre učiteľov môžeme teda povedať, že prvú hypotézu sa nám nepodarilo potvrdiť. Podľa výsledkov a názorov učiteľov je reforma nedostatočne pripravená a učitelia nemajú čas ani priestor vyučovať medzipredmetovo, keďže veľa času im zaberá príprava materiálov. Zároveň pripúšťajú, že keby mali viac času a materiálov, určite by spolupracovali s kolegami iných prírodovedných predmetov, a tak by mohli spoločne rozvíjať

prírodovednú gramotnosť žiakov.

Hypotéza 2:

Ak žiaci v experimentálnej vzorke postupujú podľa vypracovaných aktivít, ich výkony v textových úlohách zameraných na prácu s informáciami a hľadanie súvislosti sú lepšie ako v kontrolnej vzorke.

Našou snahou pri vytváraní aktivít bolo, aby neboli napísané tak, že žiaci bez premýšľania postupujú podľa návodu, ktorý sme im zadali. Podstata aktivít, ktorých cieľom je rozvíjanie medzipredmetových väzieb v prírodovedných predmetoch, je v tom, že nejde len o uskutočňovanie integrity v poznávaní prírodnej skutočnosti, ale ide aj o rozvoj poznávacej činnosti žiaka, jeho tvorivosti, logického myslenia, teda o všestranný rozvoj jeho osobnosti. Z toho dôvodu sme predpokladali, že žiaci sa pri realizácii takejto formy vyučovania naučia pracovať s informáciami. Na overenie druhej hypotézy sme využili niektoré otázky z testu, ktorým sme chceli overiť vedomosti žiakov z danej oblasti. Testové otázky číslo: 4, 5, 6, 7, 11, 13, 14 si vyžadovali vo svojich odpovediach využiť teoretické vedomosti na opis alebo vysvetlenie prírodných javov. Takže aby žiaci správne odpovedali, museli využiť teoretické vedomosti a dať ich do súvisu s praktickými. Dôkazom toho, že sa žiaci naučili pracovať s informáciami, je aj samotné zostrojenie meracích prístrojov. Sami si navrhli, ako budú vyzeráť ich prístroje na meranie meteorologických prvkov. Ale aby tie prístroje boli schopné aj niečo namerať, úlohou žiakov bolo zistiť, čo všetko musíme pri zostrojení zohľadniť a brať do úvahy.



Graf 4: Porovnanie úspešnosti žiakov v prakticky zameraných úlohách

Z grafu je vidieť, že žiacom experimentálnej vzorky vo veľkej väčšine nerobilo

problém vyriešiť dané úlohy. Na základe skúsenosti aj testu môžeme povedať, že žiaci sa naučili pracovať s informáciami a dávať ich do súvislosti. Druhá **hypotéza sa nám potvrdila**.

Hypotéza 3:

Pre žiakov z experimentálnej triedy budú overované aktivity motivačné, a ich vedomosti z vybraných oblastí budú štatisticky významne lepšie, ako u žiakov učiacich sa bez týchto aktivít.

Na overenie vedomostí z oblasti meteorológie sme použili metódu testovania. „Test je merný didaktický prostriedok na objektívne meranie účinku vo výchovno – vzdelávacej práci. Osobitná vhodnosť testu je v tom, že vo vyučovacej práci stavia všetkých žiakov do rovnakých podmienok, umožňuje konštatovať stav a sledovať istý pedagogický jav dlhší čas.“ (Gavora, 2007)

Po odučení celého súboru aktivít z oblasti meteorológie sme žiakom zadali test. Test bol zhotovený tak, aby ho vedeli vypracovať aj žiaci, ktorí sa nevyučovali podľa nami navrhnutých aktivít. Na overenie hypotézy sme test zadali aj na ďalších dvoch školách, ktoré sme použili ako kontrolnú vzorku pedagogického výskumu. Z výsledkov vyhodnotenia nám vyplýva, že žiaci experimentálnej vzorky vypracovali test lepšie ako žiaci kontrolnej vzorky. Testy sme vyhodnotili aj štatisticky a zistili sme, že rozdiely vo výsledkoch sú štatisticky významné. Priemerná úspešnosť riešenia testu žiakov experimentálnej vzorky bola 87,3% a žiakov kontrolnej vzorky iba 58,25%. Na štatistické spracovanie sme použili Studentov t-test pre nezávislé vzorky. Test sa väčšinou používa na overenie, či zo vzoriek zistený rozdiel priemerov môže byť iba náhodný (rovný 0), alebo je štatisticky významný. Hodnota „t“ nám vyšla 13,18. Zvolená hladina významnosti bola 0,01. Hodnota korigovaného testového kritéria vyšla $t^* = 2,702$. Keďže kritická hodnota je **menšia** ako hodnota Studentovho testovacieho kritéria, môžeme povedať, že rozdiel v úspešnosti **je štatisticky významný**. Môžeme teda konštatovať, že vedomosti žiakov experimentálnej vzorky sú štatisticky významne lepšie, ako u žiakov učiacich sa klasickým spôsobom.

Či sú aktivity pre žiakov motivačné, sme sa pokúsili zistiť dotazníkom (príloha č. 7), ktorého cieľom bolo zoradiť predmety podľa obľúbenosti predtým, ako žiaci preberali celok meteorológia, a potom. Dotazník sme zadali 54 žiakom experimentálnej vzorky a 54 žiakom kontrolnej vzorky. Z výsledkov sme zostavili poradie predmetov.

Tabuľka 1: Poradie obľúbenosti predmetov.

Poradie obľúbenosti predmetov	Poradie predmetov pred vyučovaním formou aktivít.	Poradie predmetov po vyučovaním formou aktivít.
1.	DEJEPIS	DEJEPIS
2.	ANGL. / NEM. JAZYK	ANGL. / NEM. JAZYK
3.	TELESNÁ VÝCHOVA	FYZIKA
4.	SLOVENSKÝ JAZYK	TELESNÁ VÝCHOVA
5.	BIOLÓGIA	SLOVENSKÝ JAZYK
6.	INFORMATIKA	BIOLÓGIA
7.	CHÉMIA	CHÉMIA
8.	FYZIKA	INFORMATIKA
9.	GEOGRAFIA	GEOGRAFIA
10.	MATEMATIKA	MATEMATIKA
11.	NÁUKA O SPOLOČNOSTI	NÁUKA O SPOLOČNOSTI

Z uvedenej tabuľky vidieť, že fyzika v obľúbenosti u žiakov stúpila. Žiaci mali zrazu pocit, že to nie je až taký zbytočný predmet. Modelovať bežné prírodné javy bolo pre nich zaujímavé, motivujúce, čo sa prejavilo v dotazníku. Aktívne metódy nekládli dôraz na memorovanie faktov a na výkon žiakov pred tabuľou. Ich cieľom bolo zlepšiť proces vyučovania z metodického hľadiska a urobiť tak vyučovanie efektívnejším a zaujímavejším. Pomocou tvorivej činnosti žiakov išlo o premenu klasickej vyučovacej hodiny na dynamickú, ktorá mala nenásilným spôsobom vziať žiakov do problematiky, a tak zvýšiť ich záujem o preberané učivo. Môžeme teda konštatovať, že aktivity boli pre žiakov motivujúce.

Zoznam použitej literatúry - Knižné publikácie a časopisy

Knižné publikácie a časopisy

1. BARČIAKOVÁ, G. 2010. *Models in meteorology* : 18th conference of slovak physicists. Banská Bystrica, 2010. 117-118 s. ISBN 978-80-970625-0-7.
2. BARČIAKOVÁ, G. 2010. *Modelovanie predstáv cez praktické činnosti žiakov*: Zborník Abstraktov z XVII. medzinárodnej konferencie DIDFYZ 2010. Nitra, 2010. 23 s. ISBN 978-80-8094-795-8.
3. BARČIAKOVÁ, G. 2007. *Aktivity z fyziky realizované v prírode* : diplomová práca. Bratislava, Univerzita Komenského, FMFI, 2007. 83 s.
4. BARČIAKOVÁ, G. 2009. *Meteorologická stanica na základnej škole* : rigorózna práca, Bratislava, Univerzita Komenského, FMFI, 2009. 104 s.
5. BARČIAKOVÁ, G. 2009. Projekt „Veda pre život“ : *In zborník abstraktov z XVI. medzinárodnej konferencie DIDFYZ 2008*. Nitra, 2009. 42 s. ISBN 978-80-8094-496-4.
6. BARČIAKOVÁ, G., 2011, *Časticová stavba látok* : *Zborník zo Šoltésových dní*, Bratislava, 2011. (v tlači)
7. BENNETT, J. 2003. *Teaching and learning science*. London: Continuum. 2003. ISBN 0-8264-6527-7.
8. CIGÁNIK, V. 2002. Prostriedok na realizáciu „terénnych experimentov“. *In Obzory Matematiky fyziky a informatiky*, 2002, roč. 31, č. 2, s. 28-43. ISSN 1335-4981.
9. DEMKANIN, P. 2008. Poznámky k cieľom fyzikálneho vzdelávania, *In Obzory matematiky, fyziky a informatiky*, 2008. roč. 37, č. 2, 54 - 62 s. ISSN 1335-4981.
10. GAVORA, P. 2007. *Učiteľ a žiaci v komunikácii*. 2. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 2007. 200 s. ISBN 978-80-223-2327-7.
11. GAVORA, P. 1999. *Úvod do pedagogického výskumu*. 2. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 1999. 236 s. ISBN 80-223-1342-4.
12. GAVORA, P., MAREŠ, J. 1998. *Anglicko-slovenský pedagogický slovník / English-Slovak Educational Dictionary*, 2. vyd. Bratislava : IRIS, 1998. 240 s. ISBN 80-88778-74-3.
13. GREB, E. – KEMPER, A. 1995. *Chémia pre základné školy*. 1. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1995. 239 s. ISBN 80-08-02291-4.
14. HORVÁTHOVÁ, D. a kol. 2008. Integrácia prírodovedných poznatkov prostredníctvom úlohových situácií. *In Acta Didactica*. ISSN 1337-0073, 2008, roč. 2, č. 3, s. 45-61.

15. HORVÁTHOVÁ, D. 2002. K integrácii prírodovedných poznatkov experimentálnymi úlohami. In *Inovácia obsahu fyzikálneho vzdelávania: zborník z medzinárodnej konferencie Didfyz 2002*. Nitra, 2003. 334-339 s. ISBN 80-8085-581-0.
16. CHAJDA, R. 2008. *Fyzika na dvore*. 1. vyd. Brno : Computer Press, a.s., 2008. 96 s. ISBN 978-80-251-2021-7.
17. CHLUP, O. a kol. 1939. *Pedagogická encyklopedie*. Praha : Novina, 1939. (str. 467 - 8)
18. CHRÁSKA, M. 2007. *Metódy pedagogického výskumu*. 1.vyd. Praha : Grada Publishing, a.s, 2007. 272 s. ISBN 978-80-247-1369-4.
19. JANAS, J. 2001. *Mezipředmětové vazby – šance pro školu v tomto století*. 1. vyd. Hradec Králové : MAFY Hradec Králové, 2001. s. 5-10. ISBN 80-86148-50-5
20. JEŠKOVÁ, Z. – PENCÁKOVÁ, J. 2000. Testovanie schopností žiakov interpretovať grafy fyzikálnych funkcií (závislostí), In *Obzory matematiky, fyziky a informatiky*, 2000. roč. 29, č. 3, 44 - 49 s. ISSN 1335-4981
21. JURČOVÁ, M.- PIŠŮT, J. a kol. 2001. *Didaktika fyziky - rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov*. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 2001. 244 s. ISBN 80-223-1614-8.
22. KAČÁNI, V. 2007. *Psychológia a pedagogika pomáhajú škole*. 1. vyd. Bratislava : IRIS, 2007. 198 s. ISBN 80-89018-85-8.
23. KALHOUS, Z. a kol. 2009. *Školní didaktika*. 2. vyd. Praha : Portál, 2009. 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
24. KASÍKOVÁ, H. 2001. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. 1. vyd. Praha : Portál, 2001, 49 s. ISBN 80-264-0192-3.
25. KAŠPAR, E. - LEPIL, O. a kol. 1978, *Didaktika fyziky*. 1.vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1978. 354 s. SPN 14-636-78 9-03-11/1.
26. KERLINGER, F. N. 1972. *Základy výskumu chování*. 1. vyd. Praha : Akademia, 1972, 708 s.
27. KOLÁŘOVÁ, R. a kol. 2000. *Fyzika pre 7.ročník základných škôl*. 2. vyd. Bratislava : Media trade, spol. s.r.o., 2000. 130 s. ISBN 80-08-03161-1.
28. KOLÁŘOVÁ, R. – BOHUŇEK, J. 1998. *Co by měl žák základní školy umět z fyziky, chemie a přírodopisu*. 1. vyd. Praha: Prometheus, spol. s.r.o., 1998. 87 s. ISBN 80-7196-110-8.
29. KOPÁČEK, J.- BEDNÁŘ, J. 2005. *Jak vzniká počasí*. 1.vyd. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2005. 226 s. ISBN 978-80-246-1002-3.
30. KOTRBA, T. – LACINA, L. 2007. *Praktické využití aktivizačních metod ve vyuce*. 1. vyd. Brno : Barrister & Principal, 2007. 186 s. ISBN 978-80-87029-12-1.

31. KOUBEK, V. a spol. 2005. *Vyučovanie fyziky a všeobecné vzdelanie*. 1. vyd. Bratislava : FMFI UK. 2005. 7-24 s. ISBN 80-89186-05-X.
32. KUBEŠ, M. - SPILLEROVÁ, D. - KURNICKÝ, R. 2004. *Manažerské kompetence*. Praha : Grada Publishing, 2004. 184 s. ISBN 80-247-0698-9.
33. LAPITKOVÁ, V., BRESTENSKÁ, E. 2001. *Fyzika pre 7. ročník špeciálnych základných škôl*. 1. vyd. Bratislava : EXPOL pedagogika, 2001. 78-85 s. ISBN 80-89003-07-9.
34. LAPITKOVÁ, V. 2006. *Žiacke aktivity v medzipredmetových súvislostiach*. 1. vyd. Bratislava : Knižné a edičné centrum FMFI UK v Bratislave. 2006. 7-16 s. ISBN 80-89186-07-6.
35. LAPITKOVÁ, V. a spol. 2005. *Vyučovanie fyziky a všeobecné vzdelanie*. Bratislava: FMFI UK. 2005. 25-37 s. ISBN 80-89186-05-X.
36. LAPITKOVÁ, V. a kol. 2005. *Obsah a metódy vyučovania prírodných vied – stav a trendy -I*. In: *Obzory matematiky, fyziky a informatiky*. 2005, č.2, s. 39-49. ISSN 1335-4981.
37. LAPITKOVÁ, V. a kol. 2010. *Fyzika pre 7. ročník základných škôl*. 1. vyd. Bratislava : Didaktis, 2010. 4-55 s. ISBN 978-80-89160-79-2.
38. LAPITKOVÁ, V. 2002. *Koncepcia cieľov a obsahu vyučovania v programe FAST*. Habilitačná práca: Program FAST a jeho prínos pre teóriu a prax vyučovania fyziky. Bratislava: FMFI KZDF, 2002.
39. LORBEER, G. C. a kol. 1998. *Fyzikální pokusy pro děti*. 1. vyd. Praha : Portál, 1998. 220 s. ISBN 80-7178-181-9.
40. MATEJOVIČOVÁ, I. 2009. *Schopnosti vedecky pracovať ako zložka prírodovednej gramotnosti*. In *Acta facultatis paedagogicae universitatis tyrnaviensis*, Trnava 2009, 46-62 s. ISBN 978-80-8082-324-5.
41. ONDEROVÁ, Ľ. 2002. *Aktívne poznávanie ako prostriedok sprístupnenia obsahu vyučovania*, In *zborník z medzinárodnej konferencie Didfyz 2002 - Inovácia obsahu fyzikálneho vzdelávania*, FPV UKF. Nitra. 2003. 76 -80 s. ISBN 80-8085-581-0.
42. PERELMAN, J. I. 2008. *Zábavná fyzika*. 1. vyd. Bratislava : Perfekt, a.s., 2008. 191 s. ISBN 80-8046-424-0.
43. PETERSSEN, W. H. 1993. *Učebnica všeobecnej didaktiky*. 1. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1993. 199 s. ISBN 80-08-02004-0.
44. PETLÁK, E. a kol. 2005. *Kapitoly zo súčasnej didaktiky*. 1. vyd. Bratislava : Iris, 2005. 189 s. ISBN 80-89018-89-0.
45. PETTY, G. 1996. *Moderní vyučování*. 1. vyd. Praha : Portál, 1996. 384 s. ISBN 80-7178-070-7.
46. PETTY, G. 2006. *Moderní vyučování*. 4.vydání. Praha : Portál, 2006. 380 s. ISBN 80-

7367-172-7.

47. PIŠŮT, J. 2006. O vyučovaní fyziky v projekte „Kurikulárna reforma“. In *Aktivity vo vyučovaní fyziky. Zborník príspevkov zo seminára na Smrekovici 6.-8. septembra 2006*. Bratislava, Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2006, s. 19-24.
48. PIŠŮT, J. - ZAJAC, R. 2010. *O atómoch a kvantovaní*, 1. vyd. Bratislava : Knižné a edičné centrum FMFI UK, 2010. 186 s. ISBN 978-80-89186-64-8.
49. POTTENGER III, F.M. 1996. *Zborník z konferencie FAST – DISCO Častá - Pila*, 28 - 29. 10. 1996. Bratislava: R&D print, 1996, s. 5-17.
50. POTTENGER III, F.M., YOUNG, D.B., KLEMM, E.B. 1996. *Matter and Energy in the Biosphere*. 2. vyd. United States of America: UNIVERSITY OF HAWAI'I, 505 s. ISBN 0-937049-84-0.
51. POTTENGER III, F.M., YOUNG, D.B., KLEMM, E.B. 1997. *Prírodoveda FAST 2: Pohyb látok a energie v biosfére*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 1997. s. 18-46.
52. POTTENGER III, F.M., YOUNG, D.B. 1993. *Prírodoveda FAST 1: Fyzika*. Bratislava: Výskumný ústav pedagogický, 1993. 148 s. ISBN 80-85756-09-9
53. PRŮCHA, J. - WALTEROVÁ, E. - MAREŠ, J. 2003. *Pedagogický slovník*. 4.vydání. Praha : Portál, 2003. 322 s. ISBN 80-7178-772-8.
54. SILVERMAN, D. 2005. *Ako robiť kvalitatívny výskum*. 8. zväzok. Bratislava : Ikar, a.s. v Bratislave, 2005. 327 s. ISBN 80-551-0904-4.
55. SITNÁ, D. 2009. *Metody aktivního vyučování*. 1. vyd. Praha : Portál, 2009. 152 s. ISBN 978-80-7367-246-1.
56. SKALKOVÁ, J. 2007. *Obecní didaktika*. 2. dotisk. Praha : Grada Publishing, a.s, 2007. 328 s. ISBN 978-80-247-1821-7.
57. SOBÍŠEK, B. a kol. 1993. *Meteorologický slovník*. 1. vyd. Praha : Ministerstvo životného prostredia ČR, 1993. 594 s. ISBN 80-85368-45-5.
58. SYNONYMICKÝ SLOVNÍK SLOVENČINY., kolektív autorov, 2000. 1. vyd. Bratislava : Vydavateľstvo slovenskej akadémie vied, VEDA. ISBN 8022408018
59. ŠVAJCER, V. 1966. *Skupinové vyučovanie*. 1. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1966. 240 s. SPN 67-444-66.
60. ŠVEC, Š. a kol. 1998. *Metodológia vied o výchove*. 1. vyd. Bratislava : Iris, 1998. 303 s. ISBN 80-88778-73-5.
61. TUREK, I. 1982. *O problémovom vyučovaní*. 1. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo v Bratislave, 1982. 347 s. SPN 67-267-82 02/45.
62. TUREK, I.1997. *Zvyšovanie efektívnosti vyučovania*. 1. vyd. Bratislava : Metodické centrum v Bratislave, 1997, 49-59 s. ISBN 80-88796-49-0
63. TUREK, I., 2003, *Kľúčové kompetencie*, Bratislava : Metodicko – pedagogické

- centrum. 2003. 40 s. ISBN 80-8052-174-3.
64. VALENTA, J. a kol. 1993. Projektová metoda ve škole a za školou. In Pohledy. Praha : Artama-STD, 1993. 7-11 s.
 65. VICENOVÁ, H. 2011. *Chémia pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. 1 vyd. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o. 2011. 109 s. ISBN 978-80-8091-223-9
 66. VIŠŇOVSKÝ, Ľ. A kol. 2000. *Základy školskej pedagogiky*. 1. vyd. Bratislava : Iris, 2000. 227 s. ISBN 80-89018-25-4.
 67. VOJTEKOVÁ, A. 2009. *Motivácia využitia IKT vo vyučovaní matematiky na I. stupni základných škôl*. Písomná práca k 2. kvalifikačnej skúške. Univerzita Konštantína filozofa v Nitre, s. 60
 68. YOUNG, D.B., LAPITKOVÁ, V. 1996. *Zborník z konferencie FAST – DISCO Častá – Píla. 28 - 29. 10. 1996*. Bratislava : R&D print, 1996, 18-39 s.
 69. ZELENICKÝ, Ľ. 2005. *Modelovanie a poznávanie vo vyučovaní fyziky*. 1. vyd. Nitra : Fakulta prírodných vied UKF v Nitre, 2005. 120 s. ISBN 80-8050-809-7
 70. ZELENICKÝ, Ľ. – HORVÁTHOVÁ, D. 2005. *Graf funkcie vo fyzikálnom vzdelávaní*. 1. vyd. Nitra : Fakulta prírodných vied UKF v Nitre, 2005. 120 s. ISBN 80-8050-826-7
 71. ZELINA, M., ZELINOVÁ, M. 1990. *Rozvoj tvorivosti deti a mládeže*. 1. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1990, s.17-18. ISBN 80-08-00442-8
 72. ZELINA, M. 1995. *Výchova tvorivej osobnosti*. 1.vyd. Bratislava : PF UK, 1995. 156 s. ISBN 80-223-0173-0.
 73. ŽÁK, V. 2010. Tři náměty do výuky molekulové fyziky. In *Matematika – fyzika – informatika*, Praha : Prometheus spol., 2010. 415-422 s. ISSN – 1210-1761.
 74. ŽOLDOŠOVÁ, K. 2006. *Východiská primárneho prírodovedného vzdelania*. Trnava : Trnavská univerzita – Pedagogická fakulta, 2006. 59 s, ISBN 80-8082-095-3.
 75. ŽÚRKOVÁ, Ľ. a kol. 1985. *Všeobecná chémia*. 1.vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1985. 328 s. SÚKK-GR č.1823/I-84.
 76. ŽÚRKOVÁ, Ľ. a kol. 2007. *Zloženie a štruktúra anorganických látok*. 2. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2007. 8-104 s. ISBN 978-80-10-01207-7.
 77. WIMMER, G.1993. *Štatistické metódy v pedagogike*. 1. vyd. Hradec Králové : Gaudeamus, 1993. 154 s. ISBN 80-7041-864-8.

Elektronické dokumenty

78. *Active learning* [cit.9.1.2010] dostupné na:
<http://trc.ucdavis.edu/TRC/ta/tatips/activelearning.pdf>,
<http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk.htm>
79. Centrálny informačný portál rezortu školstva, 2011. Dostupné na: [cit. 12.4.2011]
www.iedu.sk/Wiki/Medzipredmetové%vzt%ahy
80. DRIENSKY, D. - HRMO, R. 2004. Materiálne didaktické prostriedky, experimentálny učebný text grantového projektu Kega. STU Bratislava, 2004, 35 s. dostupné na:
<http://web.tuke.sk/kip/download/materialnedidaktickeprostriedky.pdf>
81. Elektrónový obal atómu, Dostupné na: [cit. 12.4.2011]
<http://www.kmti.szm.com/p3.pdf>
82. FELDER, R.M., BRENT, R. 2003. Effective teaching workshop training manual. North Carolina State Univ., and R.Brent, Education Designs [cit.3.1.2009] dostupné na:
http://courses.science.fau.edu/~rjordan/active_learning.htm
<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Workshops.html#Active-Coop>
83. FINK, L.D., 1999. Active Learning, University of Oklahoma. July 1999. Dostupné na:
<http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk.htm>
84. Fyzika, 2010. Dostupné na : [cit 10.4.2011]
http://www.physics.tym.sk/ucebne_osnovy.php
85. Internetový slovník cudzích slov, 2009. Cudzíe slová, Dostupné na: [cit. 2.3.2011]
<http://www.cudzieslova.sk/hladanie/motivacia>
86. Katedra fyziky, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Štruktúra atómu, Dostupné na: [cit. 2.4.2011]
http://www.kf.fpv.ukf.sk/ParticleAdventure/slovak/frameless/chart_structure.html
87. KOUBEK, V. 2009. Empirické a teoretické poznávanie, Dostupné na : [cit 10.4.2011]
http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~koubek/DF_html/4-4.htm
88. MCKEACHIE, W. J., 1998. *Teaching tips: Strategies, Research and Theory for College and University Teachers*. Houghton-Mifflin. Dostupné na: [cit.9.3.2011]
http://courses.science.fau.edu/~rjordan/active_learning.htm
89. Metodicko - pedagogické centrum v Prešove, 2007. Dostupné na: [cit. 19.4.2011]
<http://www.mcpo.sk/downloads/Publikacie/Ostatne/OSPED200801.pdf>
90. ONDEROVÁ, Ľ. 2002. Aktívne poznávanie ako prostriedok sprístupnenia obsahu vyučovania. Zborník z medzinárodnej konferencie Didfyz 2002. Dostupné na: [cit.19.3.2011] http://physedu.science.upjs.sk/odf/www_kega/media/01.pdf
91. ONDEROVÁ, Ľ. – JEŠKOVÁ, Z: 2005. Veľtrh nápadov, Praha, Dostupné na: [cit.9.3.2011] http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_10

92. Otvorená encyklopédia, preklady zahraničných zdrojov, Dostupné na: [cit. 12.4.2011] <http://www.vies.sk/molekularna-difuzia/>
93. PETTY, G.: Active Learning Works. In: *Petty, Geoff: Active Learning*. [online]. [citované 22. november 2008]. Dostupné na: <<http://geoffpetty.com/downloads/WORD/ActiveLearningWorks.doc>>
94. Priebežne aktualizovaná meteorologická a klimatologická terminológia, Dostupné na: [cit. 13.4.2011] (http://www.nun.sk/terminologia_11.htm)
95. Prírodovedný informačný servis, Dostupné na: [cit. 17.4.2011] <http://naturescience.fhvp.unipo.sk/>
96. Slovenský hydrometeorologický ústav. 2009. Predpoveď počasia. Dostupné na: [cit. 23.3.2010] <http://www.shmu.sk/sk/?page=1>
97. ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2008. *Štátny vzdelávací program pre základné školy v Slovenskej republike ISCED 2 Nižšie sekundárne vzdelávanie*. Bratislava, 2008. Dostupné na: <http://www.minedu.sk/index.php?lang=sk&rootId=2319>
98. ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2008. *Štátny vzdelávací program pre základné školy v Slovenskej republike ISCED 2 Nižšie sekundárne vzdelávanie*. Bratislava, 2008. Dostupné na: <http://www.minedu.sk/index.php?lang=sk&rootId=2838>
99. ŠPÚ (Štátny pedagogický ústav). 2008. *Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základnej školy v Slovenskej republike, ISCED 2 – nižšie sekundárne vzdelávanie* Bratislava, 2008. Dostupné na: [cit. 23.4.2010] http://www.statpedu.sk/buxus/docs/kurikularna_transformacia/isced2_jun30.pdf
Fyzika <http://www.zborovna.sk/svp/II.%20stupen/Fyzika/SVP%20FYZIKA-charakteristika.doc>
100. TWENTY FIRST CENTURY SCIENCE, 2009. Nuffield Curriculum Centre, Oxford University Press. Dostupné na: [cit. 7.4.2011] <http://www.21stcenturyscience.org/>
101. Univerzita Komenského, Bratislava, 2011. Lekárska fakulta, Transmisná elektrónová mikroskopia, Dostupné na: [cit. 2.4.2011] <http://www.fmed.uniba.sk/index.php?id=3700>
102. Žoldošová, K. 1995. projekt Vyhrňme si rukávy, Dostupné na: [cit. 2.4.2011] <http://pdfweb.truni.sk/vst/>