



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky



Monika Vanyová

Autoreferát dizertačnej práce

Možnosti rozvoja grafickej gramotnosti žiakov základnej školy

na získanie akademického titulu philosophiae doctor

v odbore doktorandského štúdia: 4.1.13 Teória vyučovania fyziky

Bratislava 2015

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. Monika Vanyová
Oddelenie didaktiky fyziky
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
Mlynská dolina
842 48 Bratislava

Školiteľ: prof. RNDr. Ján Pišút, DrSc.
Oddelenie didaktiky fyziky
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
Mlynská dolina
842 48 Bratislava

Oponenti:

Obhajoba dizertačnej práce sa koná o h

pred komisiou pre obhajobu dizertačnej práce v odbore doktorandského štúdia vymenovanou predsedom odborovej komisie

vo vednom odbore 4.1.13 Teória vyučovania fyziky

na Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava, v miestnosti

Predseda odborovej komisie:

prof. RNDr. Anna Zuzana Dubničková, DrSc.
Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

Abstract

The dissertation thesis deals with the problem of graphical literacy of students at an elementary school. It illustrates a narrower specification of graphical literacy – working with graphs. It deals with the description of measured data derived from activities done individually by the students on the Physics lessons, based on their analysis and interpretations. In this thesis we analyze the approach on the development of graphical literacy in Physics textbooks, a brief overview on research in the area and the status of development of graphical literacy.

There are examples of individual students' activities that allow the students to develop their graphical literacy. The key objective of this thesis' research was to find out how the strategy – based on the activities like measuring, constructing a graph, interpreting the results of the measurements performed and recorded by the students – affects the development of their graphical literacy. To meet the key objective five goals and six sub-hypotheses were formulated, which were verified by appropriate research tools. By this pedagogical experiment, we also showed statistically significant differences in the success achieved by two groups of students, the experimental and the control one. From the result of the answer sheets we obtained a picture of the students' attitudes and opinions on tasks with graphs. The contribution of the thesis was that we found out that those activities which students are engaged in and which that lead the students to creativity, reading and interpreting graphs, increase their graphical literacy as well as the design and elaboration of the additional activities and assignments from the Physics subject supporting the development of elementary school students' graphical literacy.

Key words: graphical literacy, individual activities, graph, worksheets, capability to work with graphs, pedagogical experiment

Úvod

„Obrázok je hoden tisíc slov.“

Confucius

V súčasnosti, v čase, kedy sme ovplyvňovaní vizuálnymi (grafickými) informáciami, sa od nás vyžaduje, aby sme prostredníctvom nich boli schopní okamžite a rýchlo reagovať na situácie, ktoré popisujú. Vizuálna reprezentácia nám môže pomôcť pochopiť texty, ktoré si vyžadujú komplexné, hlboké a abstraktné myslenie.

V roku 2003, 2006, 2009 a 2012 sa Slovensko zúčastnilo medzinárodného testovania OECD PISA (Programme for International Student Assessment), v ktorom boli 15-roční žiaci testovaní v oblastiach čitateľskej, prírodovednej a matematickej gramotnosti. Výsledky našich žiakov boli ovplyvnené nízkou úrovňou čitateľskej gramotnosti. V testovaní sa naši žiaci v roku 2003 umiestnili na úrovni priemeru krajín OECD. V nasledujúcich meraniach výsledky klesli do podpriemernej skupiny (Lapitková, 2008). Podľa Koršňákovej (2010) slovenskí žiaci v cykle PISA 2009 v oblasti čitateľskej gramotnosti dosiahli celkový výkon, ktorý je štatisticky významne nižší ako priemer krajín OECD aj napriek tomu, že bol vyšší ako dosiahli žiaci v predošlých testovaniach v rokoch 2003 a 2006. V roku 2012 bol priemerný výkon slovenských žiakov v oblasti čitateľskej gramotnosti porovnateľný s výkonom v rokoch 2003 a 2006, ale zato signifikantne nižší ako v predošlom cykle testovania, v roku 2009. (NÚCEM, 2013)

Holec (2010) a kolektív autorov sa zamýšľa nad negatívnymi výsledkami slovenských žiakov v štúdiu PISA 2006, odhaľuje možné príčiny daného stavu a navrhuje riešenia, ktoré by prispeli k jeho zlepšeniu. Medzi inými poukazujú aj na problémy zistené analýzou testovania. Sú medzi nimi aj problémy s čítaním grafov. Ako možnú príčinu uvádzajú nízku úroveň schopnosti žiakov pracovať s grafmi a tabuľkami, slabú prepojenosť medzipredmetových vzťahov matematika, fyzika, informatika. Je žiaduce využiť výsledky a zistenia štúdie PISA 2006 pre zlepšenie slovenského školského systému (Holec et al., 2010).

Rehúš (2006, 2011) vo svojich správach uvádza vybrané zlyhania našich žiakov v testoch PISA, poukazuje na vedomosti a zručnosti, ktoré by sme mali u našich žiakov v budúcnosti rozvíjať. Jedným z desiatich najvýznamnejších zistení je, že žiaci majú výrazné problémy v čítaní grafov, nakoľko nedokážu posúdiť vzťah dvoch veličín na základe grafu. Aj vyjadrenia Inštitútu vzdelávacej politiky v komentári k výsledkom testovania PISA 2012 potvrdzujú, že najviac zaostávame v práci s grafmi a tabuľkami a vo funkciách (Šiškovič, Toman, 2014). Získavanie informácií z grafov je dôležité, lebo ich prostredníctvom sa nám sprostredkujú informácie ovplyvňujúce náš život. Orientácia v grafoch je o to významnejšia, že vo verejnom priestore a v médiách sa často stretávame s grafmi, ktoré sú spracované nekvalitne a zavádzajúco. Klamlivé a nepresné informácie môžu mať negatívny vplyv na naše rozhodnutia.

Obsahová reforma vzdelávacieho systému poskytla možnosť reagovať na nepriaznivé výsledky medzinárodných meraní týkajúcich sa aj čítania, spracovania a interpretácie informácií čitateľovi sprostredkovaných formou obrázkov, schém, grafov a tabuliek.

V prvej kapitole predkladanej dizertačnej práce sme vykonali analýzu súčasného stavu riešenej problematiky. Vymedzili sme základné pojmy, hlavne pojem *grafickej gramotnosti*. Zhrnuli sme spôsobilosti, ktoré je potrebné, aby žiak ovládal pri práci s grafmi. V ďalšej časti sme sa analýzou učebníc na Slovensku pozreli na stav, ako boli do jednotlivých učebníc aplikované opatrenia pre zvýšenie rozvoja spôsobilosti pracovať s touto formou textu. V učebniciach fyziky pre základné školy, ktoré boli vydané po roku 2008 v súlade s aktuálnymi požiadavkami na vzdelávanie a štátnym vzdelávacím programom, sa žiaci učia postupne pracovať s grafmi a grafickými výstupmi fyzikálnych javov. Porovnali sme tento prístup s prístupom vo vybraných učebniciach fyziky používaných v Čechách a vo vzdelávacom programe STEM (Science, technology, engineering, mathematics). Uvádžame prehľad o uskutočnených výskumoch v oblasti analýzy stavu žiackych schopností a spôsobilostí pracovať s grafickými informáciami. Na zistenie stavu graphickej gramotnosti žiakov základnej školy sme analyzovali výsledky vybraných úloh celoslovenského testovania žiakov a zadaním dotazníka pre žiakov základnej školy. V závere prvej časti sme opísali niektoré možnosti použitia metód vo vyučovaní fyziky zvyšujúcich schopnosti práce s grafmi.

Vo výskumnej časti sme uviedli hlavný cieľ práce - ***zistiť, ako ovplyvňuje rozvoj graphickej gramotnosti žiakov stratégia vychádzajúca z aktivít, v ktorých žiaci merajú, zaznamenávajú namerané údaje, zostrojujú graf a interpretujú výsledky meraní.*** Pre jeho naplnenie bolo potrebné konkretizovať čiastkové ciele práce a hypotézy výskumu, ktoré sa výskumom mali potvrdiť alebo vyvrátiť. Na overovanie hypotéz sme použili rôzne metódy výskumu. Tie uvádzame v kapitole 3, kde je opísaná aj metodika práce. Podrobný popis výskumu a spracovanie výsledkov výskumu sú uvedené v kapitole 4.

Výsledky výskumu sú prehľadne zhrnuté v kapitole 5. Sú v nej uvedené aj odporúčania a námety na ďalšiu prácu v sledovanej problematike.

Štruktúra dizertačnej práce

1 Analýza súčasného stavu

1.1 Vymedzenie základných pojmov

1.1.1 Funkčná gramotnosť

1.1.2 Čitateľská gramotnosť

1.1.3 Grafická gramotnosť

1.2 Graf ako prostriedok zobrazenia informácií

1.3 Prístup k rozvoju grafickej gramotnosti

1.3.1 Analýza učebníc

Učebnice fyziky v SR

Učebnice fyziky v ČR

Vzdelávací program STEM

1.3.2 Porovnanie prístupu k rozvoju grafickej gramotnosti v predreformných a súčasných učebniciach

1.4 Výskumy v oblasti grafickej gramotnosti

1.4.1 Stredné školy a vysoké školy

1.4.2 Základné školy

1.5 Stav grafickej gramotnosti

1.5.1 Komparo a grafy

1.5.2 Vnímanie grafov žiakmi základnej školy

1.6 Možnosti rozvoja schopnosti žiakov pracovať s grafickými informáciami

2 Cieľ práce

2.1 Konkretizácia cieľov dizertačnej práce

2.2 Hypotézy výskumu

3 Metodika práce a metódy skúmania

3.1 Charakteristika súboru

3.1.1 Experimentálna skupina

3.1.2 Kontrolná skupina

3.1.3 Experimentálne pôsobenie

3.2 Metódy výskumu

3.2.1 Predvýskum

3.2.2 Výskum

Analýza učebníc

Dotazník pre žiakov

Pedagogický experiment

Sémantický diferenciál

Porovnanie úspešnosti skupín žiakov pri riešení vybraných úloh z testovania

KOMPARO

Štatistické metódy spracovania výsledkov výskumu

4 Výsledky výskumu

4.1 Pedagogický experiment

4.1.1 Rovnocennosť skupín

4.1.2 Posttest

4.1.3 Porovnanie s ďalšími skupinami žiakov

Charakteristika súborov

Výsledok prieskumu

4.2 Prieskum názorov žiakov na riešené úlohy

4.3 Porovnanie úspešnosti skupín žiakov pri riešení vybraných úloh z testovania KOMPARO

4.4 Priemerná úspešnosť žiakov základnej školy pri riešení úloh zameraných na grafickú gramotnosť

5 Zhrnutie výsledkov výskumu

5.1 Odporúčanie pre ďalší výskum, prax

Ciele a hypotézy práce

Kľúčovým cieľom dizertačnej práce je ***zistiť, ako stratégia vychádzajúca z aktivít, v ktorých žiaci merajú, zaznamenávajú namerané údaje, zostrojujú graf a interpretujú výsledky meraní, ovplyvňuje rozvoj grafickej gramotnosti žiakov.*** Navrhli sme a vytvorili vhodné úlohy pre žiakov a žiacke aktivity zamerané na spracovanie a interpretáciu grafických informácií (tabuliek a grafov) tak, aby sme zabezpečili materiál pre prácu s grafickými informáciami.

Pre dosiahnutie kľúčového cieľa dizertačnej práce sme si sformulovali päť čiastkových cieľov.

CIEĽ 1: Špecifikovať spôsobilosti potrebné pri zostrojení, čítaní a interpretácii grafov.

CIEĽ 2: Analyzovať súčasný stav rozvíjania grafickej gramotnosti žiakov základnej školy v SR.

CIEĽ 3: Navrhnuť a pripraviť súbor úloh a aktivít pre základné školy, v ktorých budú žiaci zostrojiť, analyzovať a interpretovať grafy s rôznou tematikou.

a) Vytvoriť pracovné listy pre žiakov.

b) Vypracovať k úlohám a aktivitám pracovný list pre učiteľa s metodickými poznámkami.

CIEĽ 4: Zistiť, či zaradenie aktivít do vyučovania fyziky zameraných na tvorbu grafov ovplyvní grafickú gramotnosť žiakov.

CIEĽ 5: Porovnať úspešnosť v riešení vybraných úloh KOMPARO, ktoré dosiahnu žiaci experimentálnej a kontrolnej skupiny. Porovnať výsledky žiakov vybranej základnej školy s celoslovenským priemerom úspešnosti riešenia úloh.

V súlade s čiastkovým cieľom 4 sme si stanovili hypotézy, ktoré sme následne overovali vhodnými výskumnými metódami a postupmi.

HYPOTÉZA 1: *Ak budú žiaci systematicky vykonávať aktivity a riešiť úlohy, ktoré vedú k zobrazovaniu výsledkov formou grafov, bude sa zvyšovať úspešnosť žiakov v testoch zameraných na čítanie a interpretáciu grafických informácií.*

HYPOTÉZA 2: *Riešenie úloh a aktivít zameraných na grafickú gramotnosť zlepší postoje resp. názory žiakov na úlohy podobného typu.*

HYPOTÉZA 3: *Priemerná úspešnosť riešenia úloh, ktoré vyžadujú grafickú gramotnosť, je menej ako 50 %.*

Vychádzajúc z čiastkového cieľa 5 sme si stanovili nasledovné hypotézy.

HYPOTÉZA 4: *Žiaci kontrolnej skupiny budú v priemere dosahovať výsledky porovnateľné s celoslovenskými výsledkami úspešnosti riešenia vybraných úloh z testovanií KOMPARO.*

HYPOTÉZA 5: *Žiaci experimentálnej skupiny budú v priemere dosahovať lepšie výsledky, ako je celoslovenský priemer úspešnosti riešenia vybraných úloh z testovanií KOMPARO.*

HYPOTÉZA 6: *Žiaci experimentálnej skupiny budú v priemere dosahovať lepšie výsledky vo vybraných úlohách z testovanií KOMPARO ako žiaci kontrolnej skupiny.*

Metodika výskumu

Pri napĺňaní jednotlivých čiastkových cieľov bolo potrebné využiť teoretické a empirické metódy a postupy výskumu:

- ❖ **analýza** zastúpenia úloh s obrázkovými informáciami (so zameraním na úlohy s grafickými informáciami – grafmi) v slovenských reformných učebniciach a vo vybraných zahraničných učebniciach a vzdelávacích programoch,
- ❖ **dotazník** pre žiakov na zistenie, na ktorých predmetoch a do akej miery pracujú s úlohami, v ktorých figurujú grafy,
- ❖ **sémantický diferenciál**, ktorým sme zisťovali, aké sú názory a postoje žiakov na vybrané úlohy s grafmi,
- ❖ **diskusia** so žiakmi a učiteľmi o vhodnosti navrhovaných úloh a aktivít,
- ❖ vytvorenie a zadanie **testov** pre žiakov na overenie platnosti vybraných hypotéz,
- ❖ realizácia **pedagogického experimentu**,
- ❖ **štatistické metódy** spracovania výsledkov výskumu.

Charakteristika súboru

Experimentálna skupina - Ako experimentálnu skupinu sme si v školskom roku 2012/2013 zvolili triedu 6. ročníka Základnej školy Jána Amosa Komenského v Tvrdošovciach. V triede

sa nachádza (v súčasnosti) 24 žiakov. Zo zaradenia do experimentálnej skupiny sme vyradili dvoch chlapcov so špeciálnymi výchovno – vyučovacími potrebami.

Experimentálna skupina počas trvania pedagogického experimentu (2,5 roka) vykonávala aktivity, ktoré vedú k zobrazovaniu nameraných dát a výsledkov vo forme tabuliek a grafov. Okrem aktivít zaradených v učebniciach fyziky vykonávali aj doplňujúce aktivity, v ktorých si rozvíjali a precvičovali prácu s grafmi.

Kontrolná skupina - Kontrolnú skupinu nášho prieskumu tvorili žiaci deviategého ročníka Základnej školy Jána Amosa Komenského v Tvrdošovciach. V tejto skupine bolo zaradených 28 žiakov.

Kontrolná trieda počas trvania experimentu na hodinách fyziky dodržiavala požiadavky ŠVP z fyziky. Počas trvania pedagogického experimentu sa v týchto triedach vyučovalo spôsobom, ktorý nepreferoval rozvoj grafickej gramotnosti samostatnou aktívnou činnosťou žiakov. Grafy boli využívané prevažne ako ilustračné a vyjadrovali opis ideálnej situácie.

Experimentálne pôsobenie

Výskumom, ktorý sme realizovali, sme hľadali odpoveď na otázku, či je možné ovplyvniť grafickú gramotnosť žiakov základnej školy. Navrhli sme úlohy a aktivity, ktoré žiaci realizovali samostane na hodinách fyziky. Nosnou myšlienkou aktivít bolo meranie fyzikálnych veličín, ich zaznamenávanie, zobrazovanie nameraných dát grafom, následná analýza a interpretácia grafov. Časová dotácia fyziky na základnej škole nám umožňovala dôsledne sa venovať aktivitám, ktoré sa nachádzajú v učebniciach fyziky a vedú k práci s grafmi. Mali sme možnosť uskutočniť aj ďalšie, doplňujúce aktivity a riešiť rozmanité úlohy a problémy, ktoré si žiadali prácu s grafmi.

Metódy výskumu

Analýza učebníc

Pri analýze učebníc sme sa zamerali na obsahovú analýzu učebníc. Súčasne sme zaznamenávali počet úloh a aktivít zameraných na prácu s grafmi v učebniciach, ktoré boli k dispozícii žiakom i učiteľom pred reformou, a v súčasných učebniciach fyziky. Porovnali sme frekvenciu výskytu uvedeného typu úloh v oboch učebniciach.

Súčasnú učebnice fyziky pre základné školy a nižšie triedy osemročných gymnázií sme podrobili podrobnejšej analýze. Vo vybraných úlohách a aktivitách sme sledovali, aké spôsobilosti spojené s prácou s grafmi by mali žiaci ovládať pri ich riešení.

Dotazník pre žiakov

V rámci analýzy súčasného stavu s cieľom získať informácie o tom, ako žiaci vnímajú grafy v novinách, časopisoch, v príspevkoch na internete, sme zadali žiakom dotazník.

Súčasťou dotazníka boli aj otázky, ktorými sme chceli získať prehľad o tom, na ktorých vyučovacích hodinách žiaci pracujú s grafmi. Dotazník mal papierovú formu, obsahoval desať otázok. Svoje názory mali žiaci vyjadriť označením jednej možnosti (zafarbením políčka) na päťstupňovej Likertovej škále.

Pedagogický experiment

Pedagogický experiment je jeden z vhodných spôsobov, ako zistiť, či je určité edukačné pôsobenie efektívne (Gavora, 2010). V našom prípade za edukačný jav môžeme považovať praktickú činnosť žiakov na hodinách fyziky, pri ktorej sa vyžaduje aktivita žiakov a ktorá vedie k zobrazovaniu, analýze a interpretácii nameraných dát formou grafov. Nezávislou premennou v našom experimente je riešenie špecifických aktivít a úloh, prostredníctvom ktorých by malo dôjsť k určitej zmene – mala by sa zlepšiť úspešnosť riešenia úloh s problematikou grafov. Realizáciou pedagogického experimentu sme overovali hypotézu 1: *Ak budú žiaci systematicky vykonávať aktivity a riešiť úlohy, ktoré vedú k zobrazovaniu výsledkov formou grafov, bude sa zvyšovať úspešnosť žiakov v testoch zameraných na čítanie a interpretáciu grafických informácií.*

Sémantický diferenciál

Súčasťou testových úloh zadávaných žiakom v predvýskume i v postteste bola aj časť, v ktorej mali vyjadriť svoj názor na úlohu. Uvedeným spôsobom sme overovali hypotézu 2: *Riešenie úloh a aktivít, zameraných na grafickú gramotnosť zlepší postoje resp. názory žiakov na úlohy podobného typu.* Tento prieskum sme realizovali pomocou sémantického diferenciálu. Pôvodný Osgoodov sémantický diferenciál tvorí sedemstupňová škála, ktorú sme pre naše potreby modifikovali. Rozhodli sme sa použiť päťstupňovú škálu 1 - 5. Vhodne zvolenými bipolárnymi adjektívami sme zisťovali, ako žiaci vnímajú atraktivnosť úlohy (zaujímavá, nudná), obťažnosť úlohy (jednoduchá, zložitá), pochopiteľnosť úlohy (pochopiteľná, nezrozumiteľná) a praktickosť využitia úlohy v bežnom živote (praktická, neužitočná). Zaujímalo nás aj celkový pohľad žiaka na úlohu, preto sme k adjektívam zaradili aj dvojicu páči sa mi – nepáči sa mi.

Porovnanie úspešnosti skupín žiakov pri riešení vybraných úloh z testovania KOMPARO

Zaujímalo nás, aký je dopad nášho experimentálneho pôsobenia na žiakov 8. ročníka. Je ich schopnosť riešiť úlohy, v ktorých figurujú grafy, na vyššej úrovni ako u skupiny žiakov reprezentovaných žiakmi z celého Slovenska? Cieľom prieskumu bolo porovnať úspešnosť v riešení vybraných úloh KOMPARO, ktoré dosiahnu žiaci experimentálnej a kontrolnej skupiny. Súčasne sme chceli porovnať výsledky oboch skupín s celoslovenským priemerom úspešnosti riešenia úloh.

Uvedeným prieskumom sme overovali:

hypotézu 4: *Žiaci kontrolnej skupiny budú v priemere dosahovať výsledky porovnateľné s celoslovenskými výsledkami úspešnosti riešenia vybraných úloh z testovania KOMPARO.*

hypotézu 5: Žiaci experimentálnej skupiny budú v priemere dosahovať lepšie výsledky, ako je celoslovenský priemer úspešnosti riešenia vybraných úloh z testovani KOMPARO.

hypotézu 6: Žiaci experimentálnej skupiny budú v priemere dosahovať lepšie výsledky vo vybraných úlohách z testovani KOMPARO ako žiaci kontrolnej skupiny.

Žiakom základnej školy (skupinám EXPERIMENT a KONTROL) bol zadaný test pozostávajúci z troch vybraných úloh z testovania KOMPARO. Úlohy, ktoré sme vybrali z minulých ročníkov testovania KOMPARO, boli určené pre žiakov ôsmeho ročníka. Boli to úlohy, ktoré sú z oblasti fyziky, resp. k ich riešeniu je potrebné mať dostatočné vedomosti z fyziky. Vo všetkých troch úlohách boli zobrazené grafy, zobrazujúce závislosť teploty od času. Na riešenie uvedených úloh mali žiaci určených 15 minút.

Štatistické metódy spracovania výsledkov výskumu

V pedagogickom výskume bolo potrebné štatisticky spracovať výsledky, ktoré sme získali, aby sme zistili, či sú resp. nie sú medzi získanými hodnotami signifikantné rozdiely.

Pri vyhodnotení *pedagogického experimentu* sme použili parametrické (F-test, Studentov t-test) a neparametrické testy (Wilcoxonov – Mannov – Whitneyov test). Predtým sme sa museli presvedčiť o normalite rozloženia spracovávaných dát. Výsledky jednotlivých testov sme získali pomocou online kalkulatorov:

Pri vyhodnocovaní postojov a názorov žiakov na zadávané úlohy sme využili *sémantický diferenciál*. Pri vyhodnocovaní odpovedí žiakov sme si vypočítali stredné hodnoty (aritmetický priemer) a smerodajnú odchýlku, následne sme získané údaje zobrazili do grafov. Všetky potrebné výpočty sme spracovávali tabuľkovým kalkulatorom Excel.

Pri analýze a porovnávaní výsledkov úspešnosti vybraných úloh testovania KOMPARO na vzorke žiakov z celého Slovenska a na nami vybraných žiakoch základnej školy sme využili vlastnosti *binomického rozdelenia pravdepodobnosti* pre diskkrétne hodnoty (Chajdiak et al., 1997).

Zhodnotenie výsledkov

V dizertačnej práci sme sa venovali problematike rozvoja grafickej gramotnosti žiakov základnej školy s užším zameraním na prácu s grafmi. Sústredili sme sa na možnosti rozvíjania grafickej gramotnosti prostredníctvom samostatnej činnosti žiakov na hodinách, vedúce k zobrazovaniu nameraných dát vo forme grafov. Tento prehľadný záznam zápisu nameraných hodnôt nám umožňuje získavať nové poznatky čítaním a analýzou grafu, preto je potrebné rozvíjať vedomosti a zručnosti žiakov pri práci s grafmi už na úrovni základnej školy.

Analýzou súčasných učebníc z fyziky sme sa presvedčili, že snaha o rozvoj grafickej gramotnosti žiakov je zo strany autorov učebníc evidentná. Na rozdiel od predchádzajúcich učebníc fyziky došlo v nich k výraznému nárastu počtu aktivít a úloh spojených s tvorbou,

čítaním, analýzou a interpretáciou grafov. Úlohy a aktivity majú rozmanitý charakter, čím sa stávajú pre detského čitateľa atraktívne. Veľmi podstatný je aj rozdiel v zavádzaní grafov. Grafy neslúžia ako ilustrácie k preberanému fyzikálnemu javu v učebniciach, ale sú prostriedkom k získavaniu nových poznatkov o pozorovanom fyzikálnom jave.

S novou koncepciou vyučovania fyziky a s ňou spojenou zmenou vyučovacích metód a postupov na vyučovaní by mali byť učitelia oboznámení vhodnou formou. My sme v rámci cieľa 3, stanoveného pri vypracovaní dizertačnej práce, **navrhli a pripravili úlohy a aktivity, v ktorých žiaci majú zostrojovať, analyzovať a interpretovať grafy**. Pripravili sme resp. ešte priebežne pracujeme na príprave pracovných listov pre žiakov a učiteľov, v ktorých sa nachádzajú aj úlohy a aktivity uvedeného typu. Aktivity a úlohy z učebníc rozširujeme aj o ďalšie námety na aktivity a priebežne sú zverejňované na stránke <http://e-fyziky.ddp.fmph.uniba.sk>.

Uvedené aktivity boli priebežne overované priamo na vyučovaní a následne upravované a dopĺňané. Využili sme ich pri práci s experimentálnou skupinou, ktorú sme podrobili experimentálnemu pôsobeniu a sledovali sme, či pôsobenie má **vplyv na rozvoj grafickej gramotnosti žiakov**. Aktivity boli zamerané na samostatnú činnosť žiakov, pri ktorej žiaci získavali dáta meraním fyzikálnych veličín. Získané dáta si zaznamenávali do tabuliek a následne z nich zostrojovali graf. Z grafu potom získavali informácie o pozorovanom fyzikálnom jave alebo informáciu potrebnú k vyriešeniu problému, ktorý mali stanovený.

Vplyv na rozvoj grafickej gramotnosti sme sledovali v dvoch rovinách:

- vplyv na úspešnosť žiakov pri riešení úloh s grafmi - pedagogickým experimentom sme overovali platnosť hypotézy 1: *Ak budú žiaci systematicky vykonávať aktivity a riešiť úlohy, ktoré vedú k zobrazovaniu výsledkov formou grafov, bude sa zvyšovať úspešnosť žiakov v testoch zameraných na čítanie a interpretáciu grafických informácií.*

Hypotéza 1 môže byť prijatá na základe skóre, ktoré žiaci dosiahli v postteste. Experimentálna skupina žiakov dosiahla v teste vyššie skóre ako žiaci kontrolnej skupiny na škole, kde priamo prebiehal pedagogický „kváziexperiment“. Zaznamenané výsledky boli signifikantne rozdielne pre obe skupiny. Aby sme eliminovali vplyv učiteľa na výsledky testu, porovnali sme výsledky experimentálnej a kontrolnej skupiny na ZŠ v Tvrdošovciach s výsledkami žiakov na ZŠ v Šuranoch (skupina podobná experimentálnej skupine) a s výsledkami žiakov na ZŠ v Palárikove (skupina podobná kontrolnej skupine). Štatisticky lepšie výsledky vykazujú skupiny žiakov, v ktorých sa veľká pozornosť venovala riešeniu úloh a aktivít s grafmi.

Otvorená ostáva otázka, či práve aktivity vedúce k zobrazovaniu nameraných dát formou grafov, ich čítaniu a interpretácii, smerujú k lepším výsledkom v testoch, alebo je rozhodujúcim faktorom frekvencia riešenia úloh. Odpoveď na túto otázku si vyžaduje ďalší dlhodobjší výskum v tejto oblasti.

- vplyv na zmenu názorov žiakov na úlohy, v ktorých sa vyskytujú grafy – sledovali sme ju overovaním *hypotézy 2: Riešenie úloh a aktivít zameraných na grafickú gramotnosť zlepši postoje resp. názory žiakov na úlohy podobného typu.*

Neexistuje štatisticky merateľný rozdiel v názoroch žiakov na úlohy s grafmi. Hypotézu 2 v uvedenom znení nie je možné potvrdiť, ani vyvrátiť. Ide však o širšiu problematiku, ktorú popísali Kollárik (1996) a Marušincová (1996).

To nás viedlo k tomu, aby sme zistili, či nastal posun v názoroch žiakov na úlohy s grafmi. Dotazníky sme im zadávali s odstupom 11 mesiacov. Zistili sme, že v experimentálnej skupine nastal nepatrný posun názorov v smere k pozitívnemu hodnoteniu úloh. Naopak, v kontrolnej skupine sa niektoré názory žiakov na úlohy s grafmi zmenili v negatívnom zmysle.

Za pozitívum môžeme považovať to, že žiaci experimentálnej skupiny hodnotili úlohy, ktoré sa spájali s aktivitou a vystupovali v nich dáta, ktoré boli získané z konkrétnych meraní, pozitívnejšie ako žiaci skupiny kontrolnej.

Výsledky medzinárodných meraní poukazujú na to, že úroveň grafickej gramotnosti žiakov je nízka. V snahe utvoriť si *prehľad o stave grafickej gramotnosti* sme zhrnuli výsledky meraní do tabuľky. Sústredili sme sa na úlohy monitorujúce stav grafickej gramotnosti v jednotlivých testoch. Využili sme možnosť zistiť, aká je priemerná úspešnosť žiakov základnej školy pri riešení úloh s grafmi, overiť *hypotézu 3: Priemerná úspešnosť riešenia úloh, ktoré vyžadujú grafickú gramotnosť, je menej ako 50 %*. Stanovenú hypotézu sa nám nepodarilo jednoznačne potvrdiť ani vyvrátiť. Javí sa však, že žiaci, ktorí sa nezameriavajú na prácu s grafmi, neriešia úlohy, v ktorých je potrebné čítať a analyzovať údaje skryté v grafe, resp. nevykonávajú aktivity vedúce k zobrazovaniu nameraných dát do grafov, dosahujú úspešnosť v riešení úloh s grafmi nižšiu ako 50 %. Skupiny žiakov, v ktorých učitelia zamerali aktivity vo vyučovaní na rozvoj grafickej gramotnosti, dosahujú vyššiu úspešnosť ako 50 %.

V rámci prieskumu sa nám vyskytla možnosť *porovnať úspešnosť v riešení vybraných úloh KOMPARO*, ktorú dosiahnu žiaci experimentálnej a kontrolnej skupiny, a súčasne porovnať výsledky žiakov vybranej základnej školy s celoslovenským priemerom úspešnosti riešenia úloh. Naša pozornosť sa zamerala na úlohy, v ktorých figurovali grafy a pri ktorých bolo potrebné využiť vedomosti z fyziky.

- Na úrovni porovnávania žiakov z vybranej základnej školy bola potvrdená *hypotéza 6: Žiaci experimentálnej skupiny budú v priemere dosahovať lepšie výsledky vo vybraných úlohách z testovaní KOMPARO ako žiaci kontrolnej skupiny.*
- Na úrovni porovnávania úspešnosti žiakov z vybranej základnej školy s celoslovenským priemerom úspešnosti riešenia úloh, bola potvrdená *hypotéza 4: Žiaci kontrolnej skupiny budú v priemere dosahovať výsledky porovnateľné s celoslovenskými výsledkami úspešnosti riešenia vybraných úloh z testovaní KOMPARO. Hypotéza 5: Žiaci experimentálnej skupiny budú v priemere dosahovať lepšie výsledky, ako je celoslovenský*

priemer úspešnosti riešenia vybraných úloh z testovani KOMPARO. sa potvrdila iba čiastočne. Hypotézy sme overovali na troch testových položkách. Pri overovaní hypotézy 5 došlo pri vyhodnotení dvoch testových položiek k potvrdeniu hypotézy a pri tretej testovej položke hypotéza potvrdená nebola.

Záver

Analýza súčasného stavu problematiky, ktorej sme sa venovali v práci, nás priamo viedla k naplneniu troch čiastkových cieľov práce. Venovali sme sa špecifikácii spôsobilostí potrebných pri tvorbe, čítaní a interpretácii grafov, so zameraním sa na spôsobilosti, ktoré je možné rozvíjať u žiakov základnej školy. Ďalej sme analyzovali aktivity a úlohy v súčasných učebniciach fyziky pre základné školy a nižšie triedy osemročných gymnázií, rozvíjajúce grafickú gramotnosť žiakov. Zistili sme, že zavádzanie a rozvoj spôsobilostí sú systematické a postupné, uskutočňované v logickej nadväznosti na seba. Aktivity v učebniciach sú navrhnuté tak, aby boli v súlade s konštruktivistickým prístupom k získaniu vedomostí a poznatkov žiakov. K vybraným aktivitám a úlohám v učebniciach sú vypracované aj pracovné listy pre žiakov a metodické materiály pre učiteľov, ktoré pomáhajú učiteľom zorientovať sa v používaní vhodných metód a foriem práce na hodinách pri vykonávaní aktivity. Učiteľ vie sledovať zámer autora danej aktivity, aké spôsobilosti, zručnosti pri jej realizácii rozvíjať u žiakov, vie ich doplniť ďalšími vhodnými aktivitami, naviazať na tému a udržiavať myšlienku, ktorou je možné dopracovať sa k dôležitému poznaniu, k objasneniu fyzikálneho pojmu. Podobné úsilie by mali vyvinúť aj tvorcovia vzdelávacích materiálov pre základné školy na ostatných vyučovacích predmetoch. Bola by to jedna z ciest, ktorá by viedla k zlepšeniu práce žiakov s grafmi, k zlepšeniu čítania nesúvislých textov, a napokon, k zlepšeniu čitateľskej gramotnosti žiakov.

V súvislosti s výskumnou časťou práce sme si vytýčili dva ciele. K nim sme si stanovili hypotézy, ktoré sme overovali vhodnými metódami a postupmi. Aj napriek tomu, že sa nepodarilo jednoznačne potvrdiť resp. vyvrátiť všetky hypotézy, ktoré sme si stanovili na začiatku prieskumu, sme presvedčení o tom, že grafickú gramotnosť žiakov je možné rozvíjať vhodne volenými aktivitami. My sme uviedli možnosti, ktoré nám poskytujú priestor k tomu, aby bola rozvíjaná grafická gramotnosť žiakov základnej školy na hodinách fyziky. V súvislosti s realizáciou samostatných žiackych aktivít na hodinách fyziky, nám prichodí zdôrazniť, že pre naplnenie vzdelávacích štandardov ŠVP v predmete fyzika, **je nutné, aby sa fyzika vyučovala v skupinách s menším počtom žiakov.**

Zoznam bibliografických odkazov

- BERG, C., SMITH, P.** 1994. Assessing Students' Abilities to Construct and Interpret Line Graphs: Disparities between Multiple-Choice and Free-Response Instruments. In: *Science Education*. [online]. 1994, **78** (6), s. 527-554, [cit. 22.december 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/YCLgBj>
- BLAŠKO, M.** 2010. *Niektoré aspekty školskej reformy*. [online]. akt. 8.10.2010 [cit. 5. november 2012]. Dostupné na: <http://web.tuke.sk/kip/download/vuc41.pdf>
- BREICHNER, R.** 1994. *Kinematics graph interpretation project*. [online]. [cit. 20. január 2013]. Dostupné na: <http://www.ncsu.edu/per/TUGK.html>
- DEMKANIN, P., HOLÁ, K., KOUBEK, V.** 2006. *Počítačom podporované prírodovedné laboratórium*. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2006. ISBN 80-89186-10-6.
- DEMKANIN, P.** 2011. *Vybrané úlohy v príprave učiteľov fyziky na Slovensku*. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2011. ISBN 978-80-89186-89-1.
- FAJNOROVÁ, E.** 2012. Grafické zručnosti žiakov základných škôl v predmete technika. In: *Olympiáda techniky*. [online]. *Plzeň 2012 22. – 23.5. 2012*. [cit. 19. január 2013]. Dostupné na: <http://goo.gl/eVumId>
- FRY, E.** 1981. Graphical literacy. In: *Journal of Reading*. [online]. 1981, 24(5),s. 383-389, [cit. 22.december 2012]. Dostupné na: <http://www.jstor.org/stable/40032373>
- GAVORA, P.** 2005/06. Reflexia medzinárodného vyhodnocovania úrovne čitateľskej gramotnosti žiakov In: *Slovenský jazyk a literatúra v škole*. 2005/2006, **52**(5/6), s. 144 – 149. Zdroj: Zelina, M. 2009. Miesto funkčnej gramotnosti v školskej reforme. In: *Stav a rozvoj funkčnej gramotnosti. Matematická a čitateľská gramotnosť*. Bratislava: 2009. ISBN 978-80-89225-46-0.
- GAVORA, P. ET AL.** 2010. Elektronická učebnica pedagogického výskumu. [online]. Bratislava: Univerzita Komenského, 2010. [cit. 30.november 2014]. Dostupné na: [http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/ISBN 978-80-223-2951-4](http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/ISBN%20978-80-223-2951-4).
- GERGEOVÁ, B., VELMOVSKÁ, K.** 2012. Skupinová práca žiakov gymnázia, vedenie žiakov k takejto práci prostredníctvom metodických materiálov. In: *Tvorivý učiteľ fyziky VI*. [online]. [cit. 5. december 2014]. Dostupné na: <http://goo.gl/fjr8nx>
- GŘONDILOVÁ, M.** 2004. *Práce s grafy ve výuce fyziky*. Diplomová práca. Praha: Univerzita Karlova v Prahe. Matematicko–fyzikálna fakulta, 2004.
- HALÁKOVÁ, Z.** 2009. Učebný predmet chémie a možnosti rozvíjania grafickej gramotnosti v rámci uvedeného predmetu. In: *Stav a rozvoj funkčnej gramotnosti Matematická a čitateľská gramotnosť*. Bratislava: 2009. ISBN 978-80-89225-46-0.

- HELD, Ľ. ET AL.** 2011. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania. (IBSE v slovenskom kontexte)*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2011. ISBN 978-80-8082-486-0.
- HOLÁ, K.** 2006. Dištančné vzdelávanie učiteľov fyziky v počítačom podporovanom laboratóriu. Dizertačná práca. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2006. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky.
- HOLEC, S. ET AL.** 2010. Testovanie prírodovednej gramotnosti PISA 2006. In: *Rozvoj funkčnej gramotnosti v kontexte medzinárodných porovnávacích štúdií PISA a PIRLS. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2006. ISBN 978-80-8118-057-6.
- HORVÁTHOVÁ, D., ZELENICKÝ, Ľ.** 2009. Informácie o grafe funkcie v predmete fyzika a ich hierarchické usporiadanie. In: *Trendy ve vzdělávání 2009. Podpora vyuuky*. [online]. [cit. 15. december 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/ukAIAB>
- HURTUKOVÁ, P.** 2014. Metodický materiál s pracovnými listami k téme Kondenzácia In: *Študentská vedecká konferencia FMFI UK*. Bratislava - v tlači
- CHAJDIAK, J., RUBLÍKOVÁ, E., GUDÁBA, M.** 1997. *Štatistické metódy v praxi*. Bratislava: Statis. 1997
- JANOVIČ, J.** 2007. *Fyzika pre 6. ročník základných škôl*. Bratislava: SPN, 2007. ISBN 987-80-10-01293-0.
- JEŠKOVÁ, Z., PENCÁKOVÁ, J.** 2000. Testovanie schopností žiakov interpretovať grafy kinematických funkcií (závislostí). In: *Obzory matematiky, fyziky a informatiky*. 2000 3(29), s. 44-55. ISSN 1335-4981.
- JEŠKOVÁ, Z.** 2001. *Modelovanie fyzikálneho experimentu v počítačom podporovanom laboratóriu*. Dizertačná práca. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave. Matematicko-fyzikálna fakulta, 2001.
- KEKULE, M.** 2007. Interpretace grafů v kinematice ve výuce fyziky. In: *CoPhys International Physics Workshop 2006. (for Departments of Physics of European Universities Collaborating in Science)*. Nitra: 2007, s. 155-164. ISBN 978-80-8094-084-3.
- KOLLÁRIK, K.** 1997. Projekt FAST a kognitívny vývin žiakov 8-ročných gymnázií. In: *Zborník konferencie FAST – DISCO. 28.-29. 10.1996 Časť – Píla*. Bratislava: R&D Print, 1997, s. 95.
- KORŠŇÁKOVÁ, P., KOVÁČOVÁ, J.** 2007. *Národná správa OECD PISA SK 2006*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2007. ISBN 978-80-89225-37-8.
- KORŠŇÁKOVÁ, P., KOVÁČOVÁ, J., HELDOVÁ, D.** 2010. *Národná správa OECD PISA SK 2009*. [online]. Bratislava: Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania, 2010. ISBN 978-80-970261-4-1. [cit. 5. september 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/PgTFPH>
- KOUBEK, V. ET AL.** 1991. *Školské pokusy z fyziky*. Bratislava: SPN, 1991. ISBN 80-08-00348-0.
- KOUBEK, V.** *Koncepcia spracovania učebnice Fyzika pre 8. ročník základných škôl* [online]. [cit. 12.január 2013]. Dostupné na: <http://goo.gl/RJZN5E>

- KOŠINÁROVÁ, T., ET AL.** 2012. Matematika v Testovaní 9. Výsledky z roku 2012, ciele a zámery pre rok 2013. In: *Učiteľské noviny*. 2012, LIX(8), s. 25. Bratislava: ŠIOV, 2012.
- KUBIŠ, T. ET AL.** 2012. *Zbierka uvoľnených úloh z testovania matematickej a čitateľskej gramotnosti pre 2. stupeň základných škôl a 1. – 4. ročník osemročných gymnázií* [online]. Bratislava: Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania, 2012. ISBN 978-80-970261-8-9. [cit. 29.december.2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/c6f5kF>
- LAPITKOVÁ, V.** 1997. Projekt FAST na Slovensku. In: *Zborník konferencie FAST – DISCO. 28.-29. 10.1996 Častá – Píla*. Bratislava: R&D print, 1997, s. 30- 39.
- LAPITKOVÁ, V.** 2002. *Program FAST a jeho prínos pre teóriu a prax vyučovania fyziky.*, Habilitačná práca. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, 2002. s. 142.
- LAPITKOVÁ, V., DEMKANIN, P., KELECSÉNYI, P.** 2008. Reformné kroky vo vyučovaní fyziky na základnej škole a gymnáziu. In: *Pedagogické spektrum*. Bratislava: 2008, 17(2), 38-57. ISSN 1335-5589.
- LAPITKOVÁ, V. ET AL.** 2010a. *Fyzika pre 6. ročník základných škôl*. 1. vyd. Bratislava: Expol pedagogika, 2010. 112 s. ISBN 978-80-8091-173-7.
- LAPITKOVÁ V. ET AL.** 2010b. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: Didaktis, 2010. ISBN 978-80-89160-79-2.
- LAPITKOVÁ, V.** 2010c. Konceptia spracovania učebnice Fyzika pre 6. ročník základných škôl a prvého ročníka osemročných gymnázií. In: *Fyzikálne listy*, roč. XV (2010), č. 1. Bratislava: Univerzita Komenského, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, 2010, s. 8-12.
- LAPITKOVÁ V. ET AL.** 2012a. *Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Martin: Neografia, 2012. ISBN 978-80-8115-045-6.
- LAPITKOVÁ V. ET AL.** 2012b. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: Expol pedagogika, 2012. ISBN 978-80-8091-268-0.
- MARUŠINCOVÁ, E.** 1997. Projekt FAST a vývin tvorivých schopností žiakov. In: *Zborník konferencie FAST – DISCO. 28.-29. 10.1996 Častá – Píla*. Bratislava: R&D Print, 1997, s. 87.
- MCDERMOTT, L. ET AL.** 1987. Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics. In: *American Journal of Physics*. 1997 55(6), s. 503-513, [cit. 9.12.2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/aVQBgf>
- NOGOVÁ, M.** 2009. Funkčná gramotnosť vo vzťahu k vzdelávacím programom a učebniciam. In: *Stav a rozvoj funkčnej gramotnosti Matematická a čitateľská gramotnosť*. Bratislava: 2009. ISBN 978-80-89225-46-0.
- NÚCEM.** 2013. *PISA 2012. Prvé výsledky medzinárodného výskumu 15 – ročných žiakov z pohľadu Slovenska*. [Online]. [cit. 6.február 2015]. Dostupné na: <http://goo.gl/EJa6Ud>
- PECEN, I.** 1997. Grafické metódy poznávania ako integrujúci prvok výučby prírodovedných predmetov v projekte FAST. In: *Zborník konferencie FAST – DISCO. 28.-29. 10.1996 Častá – Píla*. Bratislava: R&D Print, 1997, s. 55.

- PIŠÚT, J., LAPITKOVÁ, V., HUČÍNOVÁ, L.** 2004. Obsah vzdelávania: kurikulárna reforma ante portas. In: *Školský zákon: alternatívy pre vzdelávaciu politiku*. Bratislava: SGI, 2004, s. 19-33.
- RAKOVSKÁ, M., KOUBEK, V.** 1975. Žiacke predstavy o grafoch fyzikálnych funkcií. In: *Matematika a fyzika ve škole: Časopis pro teorii a prax vyučování v matematice a fyzice*. 1975, 5(9), s. 687-694. ISSN 0323-1690.
- REHÚŠ, M.** 2006. *Hlavné zistenia a zlyhania - PISA 2006* [online]. akt. 2006. [cit. 12. máj 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/kAYn8t>
- REHÚŠ, M.** 2011. *PISA 2009. Hlavné zistenia a zlyhania* [online]. akt. 11.04. 2011. [cit. 09.november 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/BL1pDJ>
- ROJKO, M. ET AL.** 1996. *Fyzika kolem nás. (Fyzika 2 pro základní a občanskou školu)*. Praha: Scientia, 1996. ISBN 80-7381-056-9.
- ROJKO, M. ET AL.** 1997. *Fyzika kolem nás. (Fyzika 3 pro základní a občanskou školu)*. Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-7381-101-8.
- ROJKO, M. ET AL.** 1998. *Fyzika kolem nás. (Fyzika 4 pro základní a občanskou školu)*. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7381-137-9.
- ROSA, V.** 2007. *Metodika tvorby didaktických testov*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2017. ISBN 978-80-89225-32-3.
- SEKCIA REGIONÁLNEHO ŠKOLSTVA MŠVVaŠ SR.** 2012. Rozvíjanie čitateľskej gramotnosti. In: *Učiteľské noviny*. 2012, LIX(8), s. 25. Bratislava: ŠIOV, 2012.
- SHAH, P., HOEFFNER, J.** 2002. Review of Graph Comprehension Research: Implications for Instruction. In: *Educational Psychology Review*. [online]. 2002, 14(1), [cit. 28. december 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/8lhHNj>
- SOFO, F.** 1985. Graphic literacy: Part I. A review of the literature, In: *The Vocational Aspect of Education*. [online]. 1985, 37(98), s. 107-113, [cit. 19. január 2013]. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1080/10408347308002541>
- STEM.** 2000-2009. *Learning Skills for Science. 4. Data representation*. [online]. [cit. 25. september 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/tYHeew>
- SIVÁKOVÁ, M.** 2011. *Metodika tvorby školských vzdelávacích programov pre základné školy*. Bratislava: Štátny inštitút odborného vzdelávania, 2011. ISBN 978-80-89247-18-9.
- ŠIŠKOVIČ, M., TOMAN, J.** 2014. *PISA 2012: výsledky Slovenska v kocke*. [online]. [cit. 10.marec 2015]. Dostupné na: <https://www.minedu.sk/data/att/6077.pdf>
- ŠÍPOŠ, G.** 2003. Ako nezavádzať ľudí zlými grafmi. In: *sme.sk* [online]. 27.11. 2003. [cit. 15.september 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/1RlhFr>
- ŠENK, P.** 1996. *Prvky diferenciálneho počtu vo fyzike gymnázia*. Dizertačná práca Bratislava, Univerzita Komenského v Bratislave. Matematicko-fyzikálna fakulta, 1996.
- ŠPÚ** (Štátny pedagogický ústav). 2008. *Štátny vzdelávací program pre základné školy v slovenskej republike ISCED 2 nižšie sekundárne vzdelávanie* [online]. Bratislava: 2008 [cit. 30.júl 2012]. Dostupné na: <http://goo.gl/qNpKYI>

- ŠUHAIJOVÁ, Z.** 2011. *Žiacke spôsobilosti v počítačom podporovanom laboratóriu*. Dizertačná práca. Bratislava, Univerzita Komenského v Bratislave. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, 2011.
- VANYOVÁ, M., PIŠÚT, J.** 2014. Čo majú spoločné červené slede, ryža a fyzika? In: *Fyzikálne listy*. 2014, XIX(3-4), s. 9. Bratislava: FMFI UK, 2014. ISSN 1337 – 7795.
- VELANOVÁ, M.** 2013. Zavádzanie fyzikálnych pojmov - Grafy pohybu. In: *Fyzikálne listy*. 2013, XVIII(1), s. 3-7. Bratislava: FMFI UK, 2013. ISSN 1337 – 7795.
- VELMOVSKÁ, K.** 2013. Astronómia na 1. stupni základnej školy. In: *Školská fyzika*. 2013, (6), s. 43-49. [online]. cit. [10. február 2015]. Dostupné na: <http://goo.gl/difxwy>
- TOLMÁČI, L. ET AL.** 2012. Geografia pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Bratislava, Orbis Pictus, 2012. ISBN 978-80-8120-188-2.
- TREBATICKÁ, E.** 1996. FAST a grafy. In: *Zborník konferencie FAST - DISCO. 28.-29. 10.1996 Častá – Píla*. Bratislava: R&D Print, 1997, s. 61-65.
- UHAREKOVÁ, M. ET AL.** 2011. Biológia pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom. Bratislava, Slovenské pedagogické nakladateľstvo – Mladé letá, s. r. o., 2011.
- ZVONČEKOVÁ, V. ET AL.** 2009. Chémia pre 6. ročník základných škôl a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom. Bratislava: Expol Pedagogika, 2009. ISBN 978-80-8091-181-2.
- ŽABKA, J. ET AL.** 2010. Matematika pre 7. ročník základných škôl a 2. ročník gymnázií s osemročným štúdiom. Bratislava: Orbis Pictus Istropolitana, 2010. ISBN 978-80-8120-051-9.

Príspevky zadané do tlače

- VANYOVÁ, M.** 2014. A gyakorlati tevékenység egyik módja az általános iskolások grafikus műveltségének növelésére. In: *Konferenciakötet Tudás – Tanulás – Szabadság*. Kolozsvár, 2014. – v tlači
- VANYOVÁ, M.** 2014b. Zobrazovanie nameraných dát v grafe. In: *Zborník Šoltésove dni 2014*. Bratislava, 2014. – v tlači
- HODOSYOVÁ, M., ÚTLA, J., VANYOVÁ, M., VNUKOVÁ, P., LAPITKOVÁ, V.** 2014c. The development of science process skills in physics education. In: *World Conference on Science and Mathematics Education, SCI MATH 2014*. Turecko, 2014. – v tlači

Zoznam publikačnej činnosti

AFD Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách

AFD01 Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (100%) : Možnosti rozvoja grafickej gramotnosti na hodinách fyziky
Lit. 12 záz., 7 obr., 2 tab.
In: Tvorivý učiteľ fyziky VII. - Bratislava : Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2015. - S. 246-252. - ISBN 978-80-97450-3-3
[Tvorivý učiteľ fyziky 2014 : Národný festival fyziky. 7., Smolenice, 27.-30.4.2014]

BDF Odborné práce v ostatných domácich časopisoch

BDF01 Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (95%) - Pišút, Ján [UKOMFKTFDFs] (5%):
Čo majú spoločné červené slede, ryža a fyzika?
Lit. 6 záz., 2 grafy
In: Fyzikálne listy. - Roč. 19, č. 3-4 (2014), s. 9-11

BEF Odborné práce v domácich zborníkoch (konferenčných aj nekonferenčných)

BEF01 Velmovská, Klára [UKOMFKTFDF] (90%) - Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (10%): "Hlasné" experimenty
Lit. 2 záz., 14 obr., 4 tab.
In: Šoltésove dni 2012 a 2013. - Bratislava : Knižničné a edičné centrum FMFI UK, 2013. - S. 65-73. - ISBN 978-80-8147-015-8
[Šoltésove dni 2012 : odborná konferencia. Bratislava, 22.-23.11.2012]

FAI Redakčné a zostavovateľské práce knižného charakteru (bibliografie, encyklopédie, katalógy, slovníky, zborníky, atlasy ...)

FAI01 - Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (100%): Fyzika 2 : Pracovný zošit pre 9. ročník ZŠ a 4. ročník gymnázií s osemročným štúdiom: s využitím Planéty vedomostí. - 1. vyd. - Bratislava : Dr. Josef Raabe Slovensko, 2012. - 86 s.
ISBN 978-80-8140-037-7

FAI02 - Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (100%): Fyzika 2 : Pracovný zošit pre 8. ročník ZŠ a 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom: s využitím Planéty vedomostí. - 1. vyd. - Bratislava : Dr. Josef Raabe Slovensko, 2012. - 166 s.
ISBN 978-80-8140-035-3

GII Rôzne publikácie a dokumenty, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií

GII01 Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (100%) : Šoltésove dni 2011
In: Fyzikálne listy. - Roč. 16, č. 4 (2011), s. 7-9

GII02 Ješková, Zuzana [UKOEXFM] (90%) - Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (10%):
Učítelia aj študenti niekoľkokrát navštívili CERN : Ako ich to ovplyvnilo?
Lit. 13 záz., 13 obr.
In: Československý časopis pro fyziku. - Sv. 62, č. 5-6 (2012), s. 400-404

GII03 Vanyová, Monika [UKOMFKTFDFd] (100%) : Vzdelávací program STEM
Lit. 7 záz., 1 obr.
In: Fyzikálne listy. - Roč. 18, č. 3 (2013), s. 3-6