

OVPLYVŇUJE APLIKÁCIA ÚLOH ZAMERANÝCH NA AKTÍVNU PRÁCU S GRAFMI SCHOPNOSŤ ŽIAKOV ČÍTAŤ A INTERPRETOVAŤ GRAFY?

Does the Application of Tasks Focused on the Active Work with Graphs Affect Students' Skills of Reading and Interpreting Graphs?

Štefan Karolčík, Univerzita Komenského, Katedra didaktiky prírodných vied,
psychológie a pedagogiky stefan.karolcik@fns.uniba.sk, Marián Král, ZŠ Hany
Zelinovej, Vrútky majokral@gmail.com, Elena Čipková, Univerzita Komenského,
Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky elena.cipkova@
uniba.sk

Abstract

The article deals with the research regarding the skill of creating and interpreting data presented in a graphical form by elementary students as an important part of the scientific literacy. In our research, we examined whether the systematic implementation of appropriate tasks into the Geography teaching process affects the development of students' skills of interpreting and understanding data expressed in graphs.

For this purpose, we compiled, pilot-checked, and validated our own testing tool, consisting of selected tasks used in individual PISA measurements. We also created a set of original worksheets with the contents supporting the further development of students' skills of reading incoherent texts while applying graphs. The important research findings confirmed that a well-prepared curriculum, supported by high-quality teaching aids for students, has a positive effect on students' skills of reading, interpreting, and understanding graphs.

Kľúčové slová

prírodovedná gramotnosť, čítanie údajov vyjadrených grafom, pracovné listy

Key words

science literacy, reading of graph data, worksheets

Úvod do problematiky

Gramotnosť je tradične chápaná ako schopnosť čítať, písať a počítať. Výkladové slovníky dopĺňajú túto charakteristiku o kompetenciu alebo vedomosti v istej vymedzenej vednej oblasti a ako príklady uvádzajú najmä počítačovú, alebo digitálnu gramotnosť (<http://www.oxforddictionaries.com/>, <http://dictionary.reference.com>, <http://www.merriam-webster.com/dictionary/literacy/>). V modernej terminológii má pojem gramotnosť omnoho širší význam a v tej najvšeobecnejšej rovine predstavuje schopnosť jedinca vhodne, zodpovedne a primerane situácii aplikovať osvojené poznatky, vedomosti a zručnosti. Predpokladá tiež základy porozumenia sociálnych, spoločenských a prírodovedných zákonitostí, odbornú, komunikačnú a argumentačnú zrelosť pri interpretácii problémov, obhajovaní názorov a navrhovaní riešení. Gramotnosť je reflexiou na v čase sa meniace požiadavky spoločnosti a odráža sa v kľúčových kompetenciách, ktoré sú dôležitým predpokladom pre aktívne pôsobenie človeka a jeho seberealizáciu.

Gramotnosť ako významovo širokospektrálny pojem, často používaný aj v zmysle všeobecného vzdelania, nedokázal jasnejšie a presnejšie vystihnúť špecifiká jednotlivých vedných disciplín a zohľadniť oblasti ich výskumného zamerania. V priebehu posledných desaťročí tak jednoslovný pojem gramotnosť odborníci postupne rozširovali spresňujúcimi slovnými doplnkami, ktorými jasnejšie vymedzovali popisované ideové koncepty. V literatúre sa dnes môžeme stretnúť s kultúrnou gramotnosťou, komunikačnou, informačnou, čitateľskou, grafickou, hudobnou, právnu, ale aj klimatickou, či ekologickou gramotnosťou.

Jednou z kľúčových úloh geografie ako samostatnej vednej disciplíny je rozvíjať vedomosti, schopnosti a zručnosti žiakov týkajúce sa vyhľadá-

vania, hodnotenia a interpretácie informácií o krajine a aktivitách ľudskej spoločnosti (Karolčík, Likavský & Mázorová, 2015).

Aj keď nemožno objektívne a odborne správne posúdiť kvalitu dostupných údajov a využívaných informačných zdrojov, vyhľadávanie, výber, usporiadanie a hodnotenie informácií v rôznych grafických podobách, spájať výlučne s javmi a procesmi prebiehajúcimi v krajinskej sfére, osobitný charakter geografického vzdelávania, ako aj výber riešených problémov, predurčujú tento predmet k rozvíjaniu kompetencií, ktoré majú univerzálnejší a komplexnejší charakter. Práve ony sú považované za súčasť prírodovednej, alebo aj vedeckej gramotnosti a ich význam a najmä vplyv na schopnosti žiakov správne riešiť vybrané problémy bol zisťovaný viacerými výskumami (Al-Balushi & Al-Aamri, 2014; Gillette, 2015; Peltonen, 1997; Fortner, 1995).

Termín prírodovedná gramotnosť prvýkrát použil v 50. rokoch minulého storočia Paul De Hurd, kedy aplikoval koncept prírodovednej gramotnosti na poňatie a zdôvodnenie príčiny zavedenia vedy do spoločnosti (Salamon, 2007). Korene prírodovednej gramotnosti však siahajú až do 16. storočia, kedy moderná veda začala zasahovať do západnej civilizácie (Hurd, 1998). V literatúre sa s problematikou prírodovednej gramotnosti spájajú hlavne dva termíny – „science literacy“ a „scientific literacy“. James Rutherford tvrdí, že „science literacy“ by mala odkazovať na gramotnosť vo vzťahu k prírodným vedám, zatiaľ čo „scientific literacy“ sa vzťahuje k vedeckému charakteru gramotnosti vo všetkých odboroch vedy a techniky, ako napríklad v prírodných vedách, anglickom jazyku, technológiách a pod. (Roberts, 2007). Často sa však oba pojmy v dokumentoch, ktoré vyzývajú po reforme prírodovedného vzdelávania, používajú bez rozdielu (Liu, 2009). American Association for the Advancement for Science vo svojom projekte Science

for All Americans používa pojem „science literacy“ (AAAS, 1990), zatiaľ čo National Research Council používa termín „scientific literacy“ (NRC, 1996). Vychádzajúc z týchto dokumentov a existujúcich definícií prírodovednej gramotnosti môžeme uvedené termíny považovať za synonymá.

Veľmi významnou súčasťou prírodovednej gramotnosti je schopnosť vytvárať a interpretovať údaje prezentované v grafickej podobe. Táto kompetencia, niektorými autormi zaradovaná do samostatnej kategórie ako grafická, prípadne vizuálna gramotnosť, je mimoriadne dôležitá pre efektívnu spoluprácu v digitálnej spoločnosti, v ktorej informácie a komunikačné technológie transformujú spôsoby akými čítame, píšeme, hovoríme a počúvame (Leu, Kinzer, Coiro & Cammack, 2004). Grafická gramotnosť je v tomto zmysle rozhodujúca pre získavanie informácií, konštruovanie vedomostí a úspešné učenie sa (Bamford, 2003). Predpokladá pochopenie zložitého komplexu vzájomne sa ovplyvňujúcich prvkov systému rôznorodých symbolov, značiek a znakov a spôsobov ako ich možno prezentovať a vhodne priblížiť (Hill, 2006). Interpretácia grafických znázornení, súhrnov dát a štatistická analýza výsledkov experimentov sú zásadné pre rozvoj prírodovednej gramotnosti (Glazer, 2011, Samuels Witmer & Schaffner, 2012). Grafické znázornovanie je tiež veľmi účinný spôsob prezentácie štatistických údajov a jeho podstatou je schopnosť usporiadať získané informácie pomocou vizualizácie vzťahov medzi nimi. Aj keď grafy nie sú také presné ako tabuľky, dokážu poskytnúť rýchlu a lepšiu názornú predstavu o dôležitých tendenciách, súvislostiach a vzťahoch medzi premennými. Naopak, nevhodné použitie grafického vyjadrenia môže zvädzať k chybným úvahám a interpretáciám.

Na Slovensku stanovujú obsahovú a výkonnú zložku vyučovania v jednotlivých vzdelávacích predmetoch štátne vzdelávacie programy (ŠVP). Rozvoju žiackych schopností a zručností správne prezentovať a interpretovať údaje zobrazené v rôznych grafických podobách sa na úrovni nižšieho stredného vzdelávania (2. stupeň základných škôl) venujú spomínané pedagogické dokumenty skôr všeobecne, najčastejšie v cieľoch a úvodnej charakteristike predmetu. Napr. v geografii sa od žiakov očakáva schopnosť prezentovať informácie o krajine v rôznych podobách (grafy, tabuľky, schémy, diagramy a pod.). Znázornenie, čítanie, či počítanie údajov z grafov ako aj grafické znázornovanie závislostí je obsiahnuté vo výkonnom štandarde predmetu matematika. Vo fyzike je predpokladaný rozvoj žiackych bádateľských spôsobilostí, najmä pozorovanie, meranie, experimentovanie a spracovanie nameraných údajov do podoby tabuliek a grafov. V ŠVP pre predmet chémia sa termín graf síce priamo nevyskytuje, ale od žiakov sa očakáva, že budú schopný spracovať a vyhodnotiť údaje získané pri pozorovaní, meraní a experimentovaní. Poznanie histórie na základe analýzy historických písomných, obrazových, hmotných a grafických prameňov nájdeme zas v hlavných cieľoch predmetu dejepis.

Práca s grafmi je tradične spájaná najmä s učebným predmetom matematika. Čítať s porozumením súvislé texty obsahujúce čísla, závislosti a vzťahy ako aj nesúvislé texty zahŕňajúce tabuľky, grafy, či diagramy žiakom významne sťažuje často chýbajúce, alebo málo zrozumiteľné prepojenie s reálnym životom. V tomto smere je obrovskou výhodou geografie zasadenie grafov do širšieho kontextu krajinnej sféry, čo umožňuje žiakom lepšie odhaliť vzťahy a väzby medzi premennými, porozumieť im a dopracovať sa k oveľa hlbšiemu poznaniu pri interpretácii údajov z grafov.

Metodika a ciele výskumu

Schopnosť žiakov tvoriť a interpretovať grafy a bodové diagramy s využitím odbornej terminológie môžeme do určitej miery rozvíjať začlenením aktivít (špeciálnych cvičení a úloh) zameraných na aktívnu prácu s grafmi do vyučovania (pozri bližšie napr. Picone, Rhode, Hyatt & Parshall, 2007; Nicolaou, Nicolaidou, Zacharia & Constantinou, 2007). V súlade so spomínanými výskumnými zisteniami, sme sformulovali nasledujúcu výskumnú otázku:

- *Ovplyvní metodicky premyslené zaradenie učebných úloh zameraných na prácu s grafmi úroveň schopností žiakov čítať, porozumieť a interpretovať údaje z grafov?*

a stanovili hypotézu:

- *Schopnosť žiakov 7. ročníka ZŠ interpretovať grafy sa zlepší aplikáciou úloh zameraných na aktívnu prácu s grafmi.*

Aby sme mohli odpovedať na výskumnú otázku a overiť stanovenú hypotézu, výskum sme realizovali v troch hlavných etapách (Tabuľka 1)

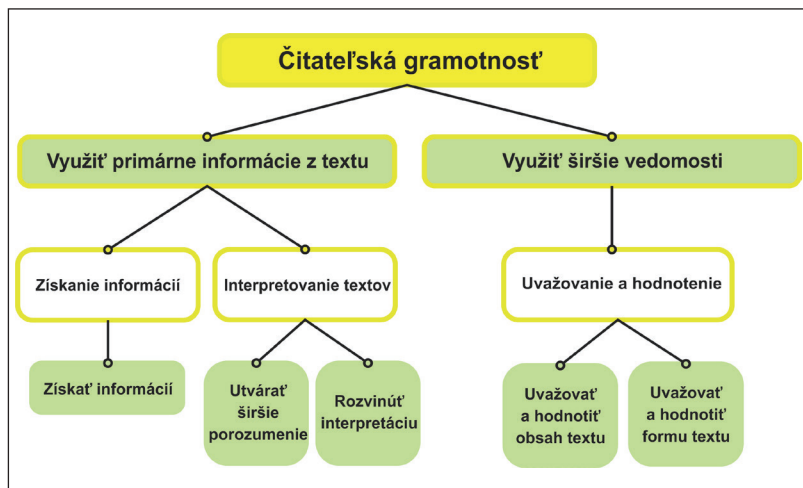
1. etapa	Konštrukcia výskumného nástroja	Zostavenie, pilotné overenie a validovanie testovacieho nástroja. Zistenie úrovne schopností žiakov čítať a interpretovať grafy (pretest).
2. etapa	Tvorba pracovných listov	Tvorba úloh spĺňajúcich požiadavky rozvoja prírodovednej gramotnosti v oblasti čítania nesúvislých textov.
3. etapa	Realizácia experimentu	Výskumné pôsobenie a opakovaná administrácia testu po 12 týždňoch (posttest).

Tab. 1 Výskumné etapy a ich zameranie

Konštrukcia testu

Didaktický test, ktorým sme sa rozhodli overiť vplyv cielenej a metodicky premyslenej aplikácie úloh zameraných na aktívnu prácu s grafmi a zároveň zistiť dosiahnutú úroveň schopnosti žiakov čítať grafy pred samotnou realizáciou pedagogického experimentu, tvorili selektívne vybrané položky zaradené do medzinárodného testovania OECD PISA. Hlavným kritériom výberu úloh bolo ich obsahové zameranie orientované na prácu s údajmi vyjadrenými prostredníctvom grafov.

Vychádzali sme z piatich úrovní čitateľskej gramotnosti definovaných v štúdiu OECD PISA (Koršňáková & Heldová, 2003), ktoré boli vo fáze vyhodnocovania výsledkov skumulované do 3 subškál (Obr. 1). Od testovaného žiaka sme očakávali preukázanie schopnosti vo všetkých stanovených subškálach, čo možno zmerať prostredníctvom overujúceho (kritériálneho) didaktického testu (Tab. 2). Rozlišovacia schopnosť zvolených úloh preto nebola kritériom pre ich zaradenie, respektíve vyradenie z testu.



Obr. 1 Vzťah medzi štruktúrou čitateľskej gramotnosti a subskálami činností spojených s porozumením vymedzených v štúdiu OECD PISA (dle Koršňáková & Heldová, 2003, prekreslené)

V teste sme nakoniec použili 6 úloh, ktoré pozostávali z 10 otázok (Príloha 1, elektronicky na webe). Z nich 5 bolo polytomických, pri ktorých si žiaci vyberali jednu správnu odpoveď z viacerých ponúkaných možností, jedna otázka bola dichotomická, žiaci pri jej riešení vyberali z dvoch alternatív možností, áno – nie a 4 otázky boli otvorené s voľnou tvorbou stručných odpovedí. Do znenia a formulácií jednotlivých úloh, ako aj zvolenej

grafickej podoby otázok (typ grafu, jeho popis, umiestnenie, vysvetlivky a pod.) sme autorsky nezahovali. Všetky úlohy boli doslovne prebrané z publikovaných zdrojov vydaných slovenským Štátnym pedagogickým ústavom a Národným ústavom certifikovaných meraní (Lučeničová, 2008; Koršňáková 2006, 2008; Koršňáková & Heldová, 2003, 2009; Repovský, 2012).

Tab. 2 Sledované myšlienkové činnosti žiakov spojené s porozumením nesúvislého textu.

Úloha 1		Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5		Úloha 6		
Otázka 1	Otázka 2	Otázka 3	Otázka 4	Otázka 5	Otázka 6	Otázka 7	Otázka 8	Otázka 9	Otázka 10
Získavanie informácií	Interpretácia textov	Interpretácia textov	Interpretácia textov	Interpretácia textov	Interpretácia textov	Uvažovanie a hodnotenie	Získavanie informácií	Získavanie informácií	Uvažovanie a hodnotenie

Maximálny počet bodov, ktoré mohli žiaci v teste dosiahnuť bol 13. Metodika hodnotenia úloh bola taktiež prebraná z publikovaných pokynov pre realizáciu testovania OECD PISA.

Keďže testovací nástroj PISA nebol prevzatý kompletne, ale išlo o selektívny výber úloh orientovaných na prácu s grafmi, časový rámec administrácie nami skonštruovaného overovacieho didaktického testu sme stanovili prostredníctvom jeho pilotného overenia na skupine 3 žiakov daného ročníka. Tí boli pre zabezpečenie objektivity výsledkov vyradení z ďalšieho výskumu. Základným kritériom výberu týchto žiakov bol prospech. Žiak s celkovým prospeschom prosper s vyznamenaním a známkou z geografie výborný vyriešil test za 16 minút. Žiak s celkovým prospeschom prosper veľmi dobre a známkou z geografie chválitebný vyriešil test za 22 minút. Žiačka s celkovým prospeschom prospela a známkou z geografie dostatočný vyriešila test za 28 minút. Po administrovaní testu prebehli so žiakmi rozhovory, v ktorých sa vyjadrovali k zrozumiteľnosti pokynov, jednotlivým úlohám ako aj k optimálnej časovej dĺžke testovania.

Po zvážení všetkých zistených skutočností sme čas na vyriešenie testu stanovili na 30 minút. V prípade, že žiaci vyriešili didaktický test skôr, ukončili svoju prácu a odovzdali vyriešený test pedagogickému dozoru. Odpovede vpisovali žiaci priamo do testu. Kvôli zabezpečeniu vyššej miery objektivity boli vytvorené dve formy testu (A a B), ktoré obsahovali totožné otázky, ale v rôznom poradí.

Pracovné listy

Za kľúčové časti vyučovania vedúce k zvýšeniu prírodovednej gramotnosti žiakov v oblasti čítania, interpretácie a hodnotenia grafických údajov považujeme najmä aplikáciu učebných úloh a aktivít, pri ktorých žiaci majú možnosť „kopírovať“ prácu vedca a pochopiť ako veda funguje. Pri tvorbe pracovných listov sme sa preto sústredili na činnosti priamo súvisiace s rozvojom spôsobilosti interpretovať dáta, kontrolovať premenné, formulovať hypotézy, konštruovať tabuľky a grafy, tvoriť závery a zovšeobecnenia. Pracovné listy boli vytvorené v elektronickej podobe vo formáte interaktívneho .pdf. Výhodou tohto elektronického formátu je zachovanie grafickej podoby prezentovaného učebného obsahu bez ohľadu na platformu a softvér, v ktorom je dokument spustený. Podmienkou sfunkčnenia interaktivity dokumentu, ktorá dovoľuje žiakovi vypracovať dokument priamo v elektronickom prostredí, je otvorenie príslušného pdf dokumentu vo voľne sťahovateľnej softvérovej aplikácii Adobe Acrobat Reader (viac o interaktívnych pracovných listoch Karolčík, 2008; Karolčík & Mázorová, 2008).

Pracovné listy boli vypracované k témam: Obyvateľstvo Afriky (pracovné listy Afrika a HIV, Hlad a podvýživa, Populačná explózia, Veková štruktúra obyvateľstva Afriky), Podnebie Afriky (pracovný list Podnebie Afriky), Rastlinstvo a živočíšstvo (pracovný list Ochrana prírody), Vodstvo Afriky (pracovný list Vodstvo Afriky), Priemysel a nerastné suroviny (pracovný list Priemysel a nerastné suroviny) a Poľnohospodárstvo Afriky (pracovný list Kakao). Vytvorené pracovné listy môžu byť ako alternatíva použité aj pri jednotlivých regiónoch Afriky.

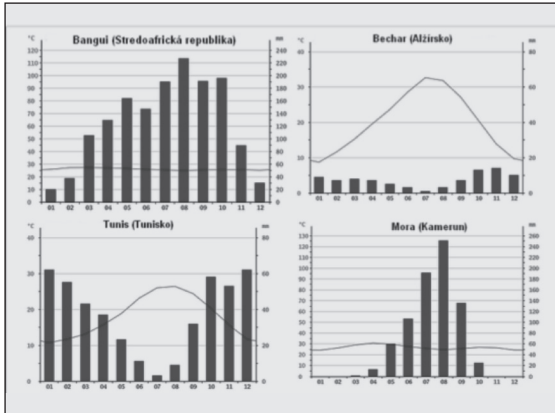
Prácu s pracovnými listami sme zaradili do programu desiatich vyučovacích hodín, na ktorých sa daná téma preberala. Experimentálna fáza

výskumu, pozostávajúca z aplikácie pracovných listov vo výučbe geografie, prebiehala počas 10 týždňov, pri jedno hodinovej týždennej dotácii určenej pre predmet geografia. Každý žiak mal počas výučby k dispozícii vlastný počítač, na ktorom samostatne riešil jednotlivé úlohy využívajúc elektronickú interaktívnu formu pracovného listu. Práca s interaktívnym formátom pracovných listov nebola pre žiakov nová, keďže sa v minulosti na vyučovaní s podobnými elektronickými učebnými pomôckami už stretli. V prípade pracovných listov obsahujúcimi náročnejšie zadania a úlohy, bola práca s nimi vyčlenená samostatná vyučovacia jednotka. Niektoré pracovné listy sme využili v motivačnej fáze vyučovacej hodiny (Vírus HIV a Afrika, Kakao), iné pri fixácii sprístupneného učiva (Veková štruktúra obyvateľstva Afriky).

Vyhodnocovanie pracovných listov prebiehalo vždy na nasledujúcej hodine, pričom žiaci mali priebežne vyhodnotenú pracovnú listy k dispozícii prostredníctvom elektronického systému Alf. Učiteľ v úvode vyučovacej hodiny postupne prešiel so žiakmi jednotlivé zadania úloh v pracovnom liste a žiaci mali možnosť zdôvodniť svoje odpovede, prípadne vysvetliť správne riešenia.

Do pracovných listov sme sa snažili zakomponovať grafy, s ktorými sa najčastejšie pracuje na hodinách predmetu geografia. Medzi také patria čiarové (líniové) grafy, koláčové grafy, stĺpcové grafy a zložené grafy. Pre každý typ grafu vieme sformulovať špecifické aj všeobecné otázky, pomocou ktorých dokážeme podrobnejšie analyzovať údaje zobrazené v grafickej podobe. Napr. Aký je názov grafu? Čo je v grafe zobrazené? Ak je v grafe legenda: Akej farby je legenda? Aké symboly sú v nej použité? Aké jednotky sú v grafe použité? Aké informácie môžeme získať z textu (ak je súčasťou grafu) pod grafom, vedľa grafu? Dá sa identifikovať zdroj grafu? Je zdroj spoľahlivý? Dá sa v grafe nájsť nejaký trend? Zhrň obsah grafu vlastnými slovami. Uveď jednu alebo dve špecifické veci, ktoré graf znázorňuje. Dá sa v grafe nájsť nejaká opakujúca sa časť? Vysvetli príčinu uvedeného javu. Sú v grafe viditeľné nejaké anomálie? Vysvetli príčinu uvedeného javu. Vyslov niekoľko otázok, na ktoré graf odpovedá. Čo môžeš z grafu vyvodit? Pomáha graf tvoriť hypotézu pri riešení problému? Nájdi vzťah medzi grafickými a textovými informáciami a pod. Z hľadiska jednotlivých činností sledujúcich úplné porozumenie nesúvislého textu zadaného v štúdiu PISA, sme sa do pracovných listov snažili zaradiť úlohy rôznych kognitívnych úrovní týkajúce sa získavania informácií, interpretácie textov a uvažovania a hodnotenia. Vychádzali sme pri tom z poznania zásad tvorby a využitia didaktických testov vo vyučovaní geografie a viac ako 20-ročnej pedagogickej praxe 4 posudzovateľov (kompetentov) podieľajúcich sa na výskumnom projekte.

Príklady úloh na interpretáciu textov zaradených do pracovných listov. Učebný obsah dvoch pracovných listov uvádzame v Prílohe 2, elektronicky na webe. *Zdroj:* Autori



Úloha 1: Pred sebou máš klimadiagramy štyroch afrických lokalít. Pozorne si ich preštuduj. Prirad' každej lokalite správnu charakteristiku:

- **A:** suché a horúce tropické podnebie, veľmi málo zrážok počas celého roka, najvyššie mesačné teploty bývajú v júli, dosahujú viac ako 30°C, v decembri a januári býva teplota len okolo 10°C, najsuchším mesiacom je júl, keď padá v priemere menej ako 5 mm zrážok.
- **B:** teplé a suché letá, mierne a daždivé zimy, najvyššie teploty bývajú v júli a auguste, dosahujú okolo 27°C, najchladnejšími mesiacmi sú december a január s priemernou teplotou okolo 11°C, najviac zrážok padá v decembri a januári – viac ako 60 mm.
- **C:** veľmi vlhké a horúce tropické podnebie, veľké množstvo zrážok počas celého roka, najviac zrážok, vyše 240 mm, padá v auguste, najsuchším mesiacom je január, keď padá v priemere okolo 20 mm zrážok. Teploty sú vysoké, vyrovnané počas celého roka.
- **D:** vysoké priemerné mesačné teploty počas roka bez výraznejších výkyvov, zrážky rozdelené nerovnomerne, najviac ich padá v období dažďov v auguste, keď dosahujú vyše 240 mm, najmenej v období sucha, keď od novembra do februára takmer neprší

Výskumná vzorka

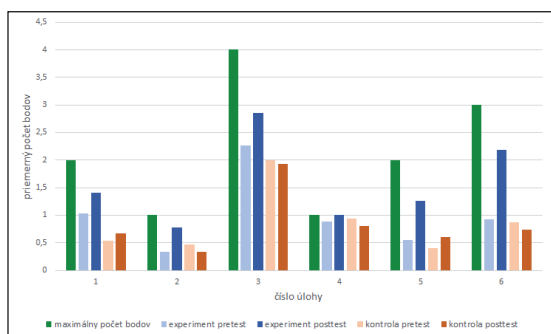
Na výskume sa zúčastnilo spolu 42 žiakov 7. ročníka základnej školy, ktorí boli rozdelení v 3 triedach. Z výskumu boli vylúčení žiaci so špecifickými vývinovými poruchami učenia a žiaci, ktorí sa podieľali na pilotnom overovaní testovacieho nástroja. 16 žiakov z výskumnej vzorky malo na konci 6. ročníka z geografie známku výbornú, 13 žiakov chválitebnú, 14 žiakov dobrú a 1 žiak dostatočný. Z hľadiska

ka pohlavia bolo vo výskumnej vzorke 55% dievčat a 45% chlapcov. Triedy 7.A a 7.B boli vybraté ako experimentálne triedy, kde po preteste nasledovala intenzívna práca s pripravenými pracovnými listami. Experimentálna výučba prebiehala na 10 vyučovacích hodinách geografie a bola realizovaná dvoma kvalifikovanými učiteľmi. Trieda 7.C slúžila ako kontrolná vzorka, kde prebiehalo vyučovanie štandardnými metódami bez využitia uvedených pracovných listov.

Výsledky výskumu

Okrem základných popisných charakteristík sme štatisticky vyhodnotili a porovnali výsledky žiakov experimentálnej a kontrolnej skupiny v preteste a postteste. Na určenie, či vzorka pochádzala z normálneho rozdelenia sme použili Shapiro Wilkov test, ktorý je doporučovaný pre test normality malých súborov dát ($n < 50$). Ak vzorka pochádzala z normálneho rozloženia aplikovali sme t-test, ktorý sa používa na overenie, či zo vzoriek zistený rozdiel priemerov môže byť iba náhodný alebo je štatisticky významný. Ak vzorka nepochádzala z normálneho rozloženia použili sme neparametrický Mann-Whitneyho (Wilcoxon) test, ktorý sa používa pri porovnaní mediánov dvoch nezávislých vzoriek. Test odpovedá na otázku, či je rozdiel mediánov (presnejšie priemerov poradií) dvoch skupín iba náhodný alebo je štatisticky významný.

Úspešnosť riešenia jednotlivých úloh v preteste a postteste je uvedená v grafe č. 1.



Graf 1 Úspešnosť riešenia úloh v preteste a postteste

V preteste dosiahli žiaci priemerný počet bodov 5,7, medián dosiahol hodnotu 6. Keďže dáta pochádzali z normálneho rozloženia ($W=0,96$, $p=0,25$), pre porovnanie dosiahnutých výsledkov žiakov vzhľadom na pohlavie, známku a učiteľa sme využili analýzu rozptylu (ANOVA – Analysis

of Variance). Na základe analýzy môžeme skonštatovať, že rozdiel v úspešnosti riešenia testu vzhľadom na pohlavie ($F=0,04$, $p=0,84$; priemer dievčatá 5,78, chlapci 5,63) a učiteľa ($F=0,53$, $p=0,60$; priemer učiteľ 1 = 6,07, učiteľ 2 = 5,92, učiteľ 3 = 5,2) nebol potvrdený. Porovnaním výsledkov riešenia testu vzhľadom na známku z geografie sme zistili štatisticky významné rozdiely ($F=5,51$, $p=0,003$; priemer známka 1 = 6,71, známka 2 = 6,62, známka 3 = 3,86), pričom žiaci, ktorí mali na vysvedčení jednotku alebo dvojku z geografie riešili test štatisticky významne lepšie ako žiaci, ktorí mali trojku. Štatistická významnosť rozdielov v riešení testu sa však nepotvrdila pri porovnaní žiakov s jednotkou a dvojkou.

Na základe analýzy môžeme skonštatovať, že v riešení pretestu medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou nebol zistený štatisticky významný rozdiel ($W=172,0$ a $p=0,43$).

V preteste dosiahli žiaci experimentálnej skupiny priemerný počet bodov 6 a v postteste 9,48 (Tabuľka 3). Medián v preteste dosiahol hodnotu 6 a v postteste 10. Keďže dáta pochádzali z normálneho rozloženia ($W=0,96$, $p=0,45$), pre porovnanie dosiahnutých výsledkov žiakov v preteste a postteste sme využili párový t-test. Studentov párový t-test ($t=-7,51$ a $p=5,62459E-8$) potvrdil, že existuje štatisticky významný rozdiel medzi výsledkami dosiahnutými v preteste a postteste. Na základe štatistickej analýzy môžeme povedať, že žiaci experimentálnej skupiny dosiahli štatisticky významne lepšie výsledky v riešení posttestu.

Pre porovnanie rozdielu medzi výsledkami pretestu a posttestu vzhľadom na pohlavie, známku a učiteľa sme využili analýzu rozptylu (ANOVA – Analysis of Variance). Na základe analýzy môžeme skonštatovať, že štatisticky významný rozdiel v úspešnosti riešenia pretestu a posttestu vzhľadom

dom na pohlavie ($F=1,20$, $p=0,28$), učiteľa ($F=1,17$, $p=0,29$) a známku ($F=3,37$, $p=0,51$) nebol potvrdený. Z pohľadu ďalšej využiteľnosti vytvorených pracovných listov považujeme za významné zistenie, že lepšie výsledky schopností žiakov čítať a interpretovať grafy neovplyvnila pozícia učiteľa. Táto skutočnosť tiež dokazuje vysokú didaktickú kvalitu spracovaného učebného obsahu a dobre zvolenú metodickú postupnosť jednotlivých úloh a cvičení uvedených v pracovných listoch.

Tab. 3 Experimentálna skupina (porovnanie pretestu a posttestu)

	pretest	posttest
počet	27	27
priemer	6,0	9,48
medián	6,0	10,0
modus	5,0	11,0
smerodajná odchýlka	2,62	2,76
variálny koeficient	43,61%	29,15%
minimum	1,0	5,0
maximum	11,0	13,0
variálne rozpätie	10,0	8,0
štandard. šikmosť	0,73	-0,78
štandard. špicatosť	-0,48	-1,29

V preteste dosiahli žiaci kontrolnej skupiny priemerný počet bodov 5,2 a v postteste 5,07 (Tabuľka 4). Medián v preteste dosiahol hodnotu 6 a v postteste 4. Keďže dáta nepochádzali z normálneho rozloženia ($W=0,85$, $p=0,02$), pre porovnanie dosiahnutých výsledkov žiakov v preteste a postteste sme využili neparametrický Mann-Whitneyho (Wilcoxon) test. Mann-Whitneyho test ($t=0,21$ a $p=0,83$) potvrdil, že neexistuje štatisticky významný rozdiel medzi výsledkami kontrolnej skupiny dosiahnutými v preteste a postteste.

Tab. 4 Kontrolná skupina (porovnanie pretestu a posttestu)

	pretest	posttest
počet	15	15
priemer	5,2	5,06
medián	6,0	4,0
modus	6,0	4,0
smerodajná odchýlka	2,01	2,37
variálny koeficient	38,59%	46,86%
minimum	2,0	2,0
maximum	9,0	11,0
variálne rozpätie	7,0	9,0
štandard. šikmosť	-0,11	1,84
štandard. špicatosť	-0,40	1,09

Na základe všetkých vyššie uvedených skutočností môžeme jednoznačne skonštatovať, že nami stanovená hypotéza sa potvrdila. Schopnosť čítať grafy a interpretovať údaje v nich vyjadrené, sa cieľovou, metodicky dobre premyslenou aplikáciou úloh zameraných na prácu s grafmi, výrazne zlepšila. Zatiaľ čo u kontrolnej skupiny, ktorá s pracovnými listami nepracovala ostala hodnotená schopnosť na rovnakej, nízkej úrovni.

Záver a odporúčania

Metodicky premyslené a vhodné využitie pracovných listov s aktivitami zameranými na interpretáciu grafických údajov, analýzu javov vyjadrených grafmi, ako aj na tvorbu jednoduchých grafov, podporuje u žiakov schopnosť vizualizácie vzťahov medzi premennými, čítanie informácií z tabuliek a grafov, a riešenie konkrétnych problémov založených na analýze graficky znázornených informácií.

Systematický rozvoj prírodovednej gramotnosti, ktorej súčasťou je aj schopnosť vytvárať a interpretovať údaje prezentované v grafickej podobe, však nemôže byť izolovanou úlohou predmetu geografia. Ako nadpredmetová kompetencia si vyža-

duje premyslenú a dlhodobo podporovanú učebnú stratégiu zapracovanú do dôležitých pedagogických dokumentov a obsahov vzdelávacích programov jednotlivých všeobecno-vzdelávacích predmetov.

Náš výskum jednoznačne dokázal, že dobre didakticky premyslený program výučby podporený kvalitnými učebnými pomôckami pre žiakov, napríklad vo forme pracovných listov, má výrazne pozitívny dopad na žiacku schopnosť čítať, interpretovať a rozumieť grafom. Príprava takýchto pracovných listov si však vyžaduje dostatočnú pedagogickú skúsenosť, vysokú úroveň digitálnych zručností, učiteľské majstrovstvo ako aj výborný prehľad o vhodných a pre vzdelávací účel použiteľných informačných zdrojoch. Nemenej dôležitá je

jazyková pripravenosť učiteľa, nakoľko dostupnosť zdrojov v slovenskom alebo českom jazyku je značne obmedzená. Otázkou preto ostáva, či pre tvorbu takýchto, na prípravu mimoriadne náročných špeciálnych učebných pomôcok, má učiteľ vytvorené primerané podmienky a môže sa ich spracovaniu venovať.

V súlade s našimi výskumnými zisteniami môžeme skonštatovať, že zvýšenie úrovne schopností žiakov čítať a interpretovať údaje vyjadrené v grafickej podobe, vyžaduje posilnenie výkonov v kurikule školskej geografie najmä v oblasti práce s grafmi, mapovými podkladmi a rôznymi štatistickými údajmi s dôrazom na analyzovanie a interpretáciu údajov, ako aj zhodnotenie ich dôveryhodnosti.

Literatúra

- AI-BALUSHI, S. M., AI-AAMRI, S. S. 2014: The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes. *International Research In Geographical And Environmental Education*. Vol. 23 , No. 3, pp. 213-227. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.927167>
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). 1990. *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- BAMFORD, A. (2003). The visual literacy white paper. A report commissioned for Adobe Systems Pty Ltd., Australia. Retrieved Juny 15, 2008, from http://www.adobe.co.uk/education/pdf/adobe_visual_literacy_paper.pdf
- FORTNER, R. W. 1995: Earth system changes: Use of science data in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*. Vol. 4, No. 1. pp 107-115. <https://doi.org/10.1080/10382046.1995.9964962>
- GILLETTE, B. 2015: The nature and process of science and applications to geography education: a US perspective. *International Research in Geographical and Environmental Education*. Vol. 24, No. 1. pp 6-12. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.967112>
- GLAZER, N. (2011). Challenges with graph interpretation: A review of the literature. *Studies in Science Education*, 47(2), 183-210. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.605307>
- HILL, S. (2006). Multiliteracies in early childhood. In R. New & M. Cochran (Eds.), *Early childhood education: an international encyclopedia*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group.
- HURD, P. D. 1998. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*. Vol. 8, No. 3, pp. 407-416. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G)
- KAROLČÍK, Š (2008). Interaktívne elektronické dokumenty a pracovné listy. In: *Moderní vyučování*, Roč. 12, č. 10, s. 18-19. ISSN 1211-6858
- KAROLČÍK, Š., LIKAVSKÝ, P., MÁZOROVÁ, H. (2015). Vývoj vyučovania geografie na základných školách

- a gymnáziách na Slovensku po roku 1989 a návrh základných koncepčných prvkov nového modelu geografického vzdelávania. *Geografický časopis*, Roč. 67, 2015, č.3, s. 261-284. ISSN 1335-1257
- KAROLČÍK, Š., MÁZOROVÁ, H. (2008). Interaktívne elektronické dokumenty. *Informatika v škole*. 2008, č.35, s. 44-49, ISSN 1335-616X
- KORŠŇÁKOVÁ, P. (2006). PISA-prírodné vedy ÚLOHY 2006. Bratislava: ŠPÚ, 2008. ISBN 978-80-89225-42-2
- KORŠŇÁKOVÁ, P. (2008). PISA-prírodné vedy ÚLOHY 2006. Bratislava: ŠPÚ, 2008. ISBN 978-80-89225-42-2
- KORŠŇÁKOVÁ, P. - HELDOVÁ, D. et al. (2006). Čitateľská gramotnosť slovenských žiakov v štúdiu PISA 2003. Bratislava: ŠPÚ, 2006. ISBN 80-85756-96-X
- KORŠŇÁKOVÁ, P. - HELDOVÁ, D. et al. (2009). Národná správa OECD PISA Sk 2009. Bratislava: NUCEM, 2009. ISBN 978-970261-6-5
- LEU, D. J., KINZER, C. K., COIRO, J. L., & CAMMACK, D. W. (2004). Towards a theory of new literacies emerging from the internet and other information and communication technologies. In Unrau, N. J. & Ruddell, R. B. (Eds.), *Theoretical models and process of reading* (5th ed.) (pp. 1570-1613). Newark, DE: International Reading Association.
- literacy – definition literacy in English | Oxford Dictionaries, Retrieved July 11, 2017, from <<https://en.oxforddictionaries.com/definition/literacy>>
- Literacy | Define Literacy at Dictionary.com, Retrieved May 23, 2017, from <<http://www.dictionary.com/browse/literacy?s=t>>
- Literacy | Definition of Literacy by Merriam-Webster, Retrieved June 18, 2017, from <<http://www.merriam-webster.com/dictionary/literate>>
- LIU, X. 2009. Beyond Science Literacy: Science and the Public. *International Journal of Environmental & Science Education*. Vol. 4, No. 3, pps. 301-311. ISSN 1306-3065.
- LUČENIČOVÁ, K a kol. (2008). Zbierka úloh zo štatistickej gramotnosti. Bratislava: NÚCEM 2008. ISBN 978-89638-07-9
- National Research Council (NRC). 1996. *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- NICOLAOU, C. T., NICOLAIDOU, I. A., ZACHARIA, Z. C., & CONSTANTINOIU, C. P. (2007). Enhancing fourth graders' ability to interpret graphical representations through the use of microcomputer-based labs implemented within an inquiry-based activity sequence. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(1), 75.
- PADILLA, M. J. 1990. The Science Process Skills. *Association for Research in Science Teaching*. No. 9004. [online]. Dostupné na: <https://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> [cit.2015-12-02].
- PELTONEN, A. 1997. Reflections of STS discussions in the reform of Finnish 'Environmental-science' education. *International Journal of Science Education*. Vol. 6, Iss. 1, pp. 27-40, <https://doi.org/10.1080/10382046.1997.9965021>
- PICONE, Ch., RHODE, J., HYATT, L., PARSHALL, T. 2007. Assessing gains in undergraduate students' abilities to analyze graphical data. *Teaching Issues and Experiments in Ecology*. Vol. 5., July, pp. 1-54.
- REPOVSKÝ, M. a kol. (2012). Zbierka uvoľnených úloh z testovania matematickej a čitateľskej gramotnosti pre 2. stupeň základných škôl a 1. – 4. ročník osemročných gymnázií. Bratislava: NÚCEM, 2012. ISBN 978-80-970261-8-9
- ROBERTS, D. A. 2007. Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell, & Lederman, N. G. (eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- SALAMON, E. 2007. Scientific Literacy in Higher Education. [online]. [cit. 2015 – 02.12.] Dostupné na internete: <http://people.ucalgary.ca/~tamaratt/SciLit_files/SciLit_Review.pdf>
- SAMUELS, M. L., WITMER, J. A., & SCHAFFNER, A. (2012). *Statistics for the life sciences*. Pearson education.