

Vplyv IKT na trvácnosť žiackych vedomostí z geometrie – reflexia po roku

The Influence of ICT on the Durability of Pupil's Knowledge from Geometry – one-year Reflection

Renáta Vágová^a

^a*Department of Mathematics, Faculty of Natural Sciences Constantine the Philosopher University in Nitra,
Tr. A. Hlinku 1, SK-949 74 Nitra*

Received 14 September 2017 received in revised form 11 October 2017; accepted 16 October 2017

Abstract

In this article we concern with influence of ICT on the durability of pupil's knowledge from Geometry based on recurrent experiment with examination of the pupil's level of theoretical knowledge of axial and point symmetry and practical skills via GeoGebra software. The findings obtained from experimental control lesson are confronted with the conclusions of the other experts in this domain, too.

Keywords: DGS, Geometry, GeoGebra, axial symmetry, point symmetry

Classification: C73, Q73

Úvod

Prítomnosť a vplyv informačných a komunikačných technológií (IKT) nemožno popierať a sú súčasťou nášho každodenného života. Vytvárajú technologickú kultúru, ktorá nás obklopuje a s ktorou sme nútení žiť, spolunažívať. Rozširujú naše mentálne i fyzické kapacity, ako aj možnosti sociálneho rozvíjania sa. (Graells, 2012)

V posledných rokoch je badateľný veľký rozvoj IKT, čo sa v súčasnosti prejavuje v každej oblasti ľudskej spoločnosti. Garza (2009) uvádza, že tvorba nových technológií formuje spoločnosť sústredenú na hľadanie, spracovávanie a využívanie informácií, čo sa odráža i v školskom prostredí. Cieľom moderného školstva je dosiahnuť integráciu technologických prostriedkov spojenú so vzdelávaním žiakov, študentov. Avšak so vzdelávaním, ktoré je v súlade s požiadavkami súčasného globalizovaného sveta. (Doria, 2014)

Dôležitým prvkom používania IKT v školskom prostredí je ich vplyv na edukačný proces. Preukázalo sa, že integrácia IK technológií spôsobila veľké zmeny rovnako vo forme komunikácie, ako aj vo forme vzdelávania a vzdelávania sa. Rozdiely medzi súčasným vyučovaním a vyučovaním na začiatku storočia prinútili učiteľov hľadať nové metódy, stratégie (didaktické, pedagogické, herné) s cieľom dosiahnuť čo najvyššiu kvalitu edukačného procesu. (Doria, 2014) Robová (2006) uvádza nasledovné pozitívne vplyvy IKT na vyučovací proces:

- názornosť vyučovania,

*Corresponding author; email: renata.vagova@ukf.sk
DOI: 10.17846/AMN.2017.3.2.24-31

- aktivizácia študentov,
- obmedzenie práce mechanického charakteru,
- väčšia intenzita vyučovania,
- riešenie reálnych úloh,
- individuálny prístup k problémom a k žiakom.

Vyučovanie matematiky za pomoci IKT sa podľa Robovej (2006) v dnešnej dobe stáva takmer samozrejmosťou. Na druhej strane, využívanie modernej technológie vo vyučovacom procese závisí nielen od učiteľa, ale aj od technického vybavenia školy, schopností žiakov a pod.

S ohľadom na vyššie uvedené, tento článok sa venuje konkrétnej integrácii IKT do vyučovania matematiky na základnej škole, pričom nadväzuje na Škorecová (2015), Škorecová (2017). V uvedených prácach je detailne predstavený a experimentálne overený návrh cvičebnice pre žiakov 5. ročníka ZŠ. Experiment bol zameraný na výučbu pomocou dynamického geometrického softvéru GeoGebra a to za použitia moderných prostriedkov, akými boli tablety (nástroje pre žiakov) a interaktívna tabuľa (nástroj pre učiteľa). Vzhľadom na skutočnosť, že nebolo možné zabezpečiť väčšiu vzorku respondentov (participantov) a dlhodobjší zber údajov, vyhodnotenie experimentu bolo uvedené s kvalitatívnymi závermi o pozitívnom vplyve na motiváciu žiakov. Trvácnosť ich vedomostí overovaná nebola.

Podľa Žilkovej (2006) „*žiaci vzdelávaní prostredníctvom IKT vo vybraných celkoch matematiky dosahujú lepšie výsledky v riešení matematických úloh z hľadiska trvácnosti nadobudnutých poznatkov ako žiaci vzdelávaní tradičnou metódou (bez IKT)*“.

Nadväzujúc na uvedené tvrdenie sme zisťovali, akú trvácnosť majú vedomosti žiakov z experimentu popísaného v príspevku Škorecová (2017).

Priebeh vyučovacej hodiny-experiment

Overovacia (kontrolná) vyučovacia hodina bola zrealizovaná v septembri v školskom roku 2017/2018 presne po 1-ročnom časovom odstupe. V rámci kontrolnej vyučovacej hodiny sme chceli získať odpovede na nasledovné otázky:

- a) Vedia žiaci zobrazovať útvary v osovej a stredovej súmernosti?
- b) Vedia žiaci zobrazovať útvary v osovej a stredovej súmernosti v programe GeoGebra?

Experimentálna škola poskytla rovnaké podmienky ako pred 12 mesiacmi:

- vyučovanie sa uskutočnilo v rovnakej učebni, kde bola k dispozícii interaktívna tabuľa a školské tablety,
- žiaci boli rozdelení do tých istých dvojíc,
- každá dvojica mala pridelený tablet s rovnakým číslom ako počas experimentálneho vyučovania.

Učiteľka neinformovala žiakov o overovacej hodine, učivo si vopred nezopakovali a s tabletmi nepracovali na žiadnej vyučovacej hodine od skončenia experimentu.

Žiakom bol zadaný test, ktorý obsahoval jednu úlohu na osovú súmernosť a jednu úlohu na súmernosť stredovú.

Testová úloha 1: Zostrojte ľubovoľný trojuholník ABC a zobrazte ho v osovej súmernosti, pričom os o leží mimo zostrojeného trojuholníka.

Testová úloha 2: Zostrojte ľubovoľný štvoruholník $ABCD$ a zobrazte ho v stredovej súmernosti podľa stred S , kde stred S je ľubovoľne zvolený.



Obrázok 1: Žiaci 6. ročníka ZŠ počas overovacej vyučovacej hodiny .

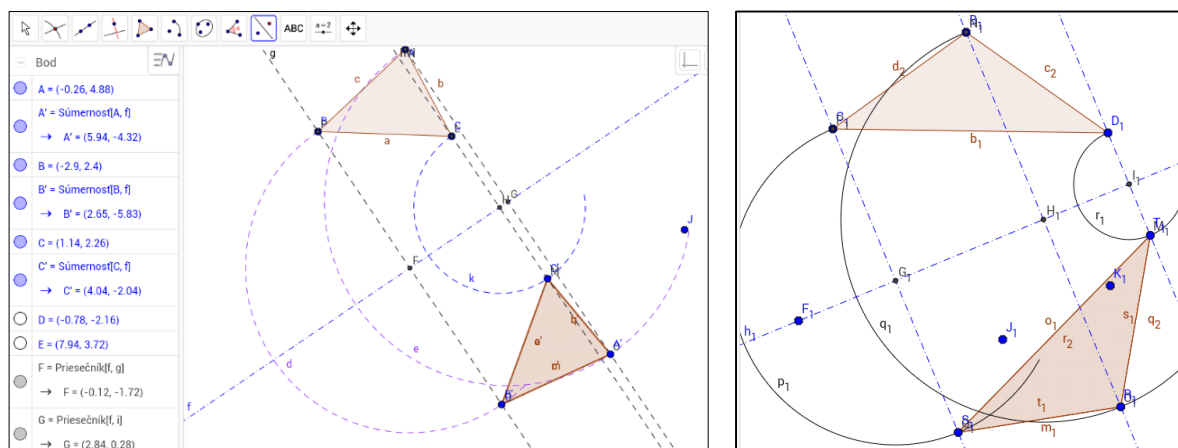
Úvodná časť vyučovacej hodiny bola zameraná na slovné zopakovanie si učiva. Žiakom boli položené nasledovné otázky:

- Čo si predstavíme pod pojmom zobrazenie?
- Aké zobrazovania poznáme?
- Aký je rozdiel medzi osovou a stredovou súmernosťou?
- Ako sa nazýva dynamický softvér, v ktorom sme zobrazovali jednotlivé útvary?
- Pracovali ste s tabletmi počas vyučovacích hodín?

Otázky boli kladené náhodne vybraným žiakom. Odpovede žiakov slúžili len ako „odrazový mostík“ pre ďalšie optimálne riadenie vyučovacieho procesu.

Riešenie testových úloh

Nasledovalo riešenie 1. testovej úlohy. Každá dvojica si samostatne zostrojila ľubovoľný trojuholník ABC vo svojom tablete. Žiaci najskôr popísali jednotlivé kroky postupu konštrukcie a následne ich zostrojovali v programe GeoGebra. Z dôvodu, že žiaci pracovali v spomínanom dynamickom softvéri iba počas uvedeného experimentu, bolo potrebné vykonávať konštrukciu aj na interaktívnej tabuli. Avšak konštrukcia na interaktívnej tabuli neprebíhala simultánne so žiackymi konštrukciami. Najskôr žiaci popísali nasledujúci krok postupu konštrukcie, ďalej si spoločne povedali (zaspomínali), ako sa požadovaný útvar zostrojí v softvéri GeoGebra a následne ho skonštruovali vo svojich tabletoch.



Obrázok 2: Ukážky žiackych riešení testovej úlohy 1.

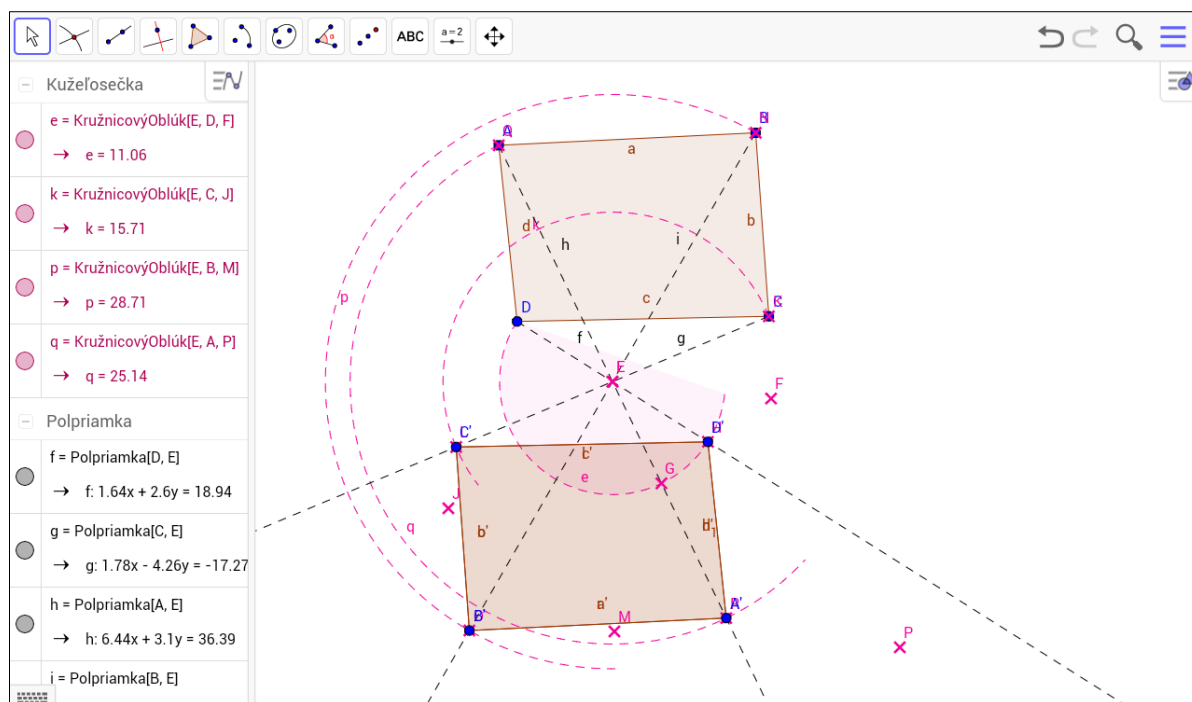
Konštrukcia požadovaného útvaru bola na interaktívnej tabuli prevedená až po vykonaní žiackych konštrukcií. Interaktívna tabuľa slúžila ako nástroj pre porovnanie učiteľových a žiackych konštrukcií, resp. ich prípadnú korekciu.

Na záver testovej úlohy, ak už žiaci zostrojili hľadaný obraz trojuholníka ABC , bolo potrebné vykonať skúšku správnosti, t. j. cez ikonu *Osová súmernosť*.

Ak obraz $A'B'C'$ trojuholníka ABC splynul s obrazom zostrojeného cez ikonu *osovej súmernosti*, žiaci nadobudli presvedčenie, že konštrukciu vykonali správne (viď Obrázok 2).

Testová úloha 2 bola v porovnaní s prvou testovou úlohou riešená samostatnejšie. Žiaci si najskôr spoločne popísali jednotlivé kroky postupu konštrukcie, avšak samotnú konštrukciu už dvojice vykonávali samostatne. Obraz $A'B'C'D'$ štvoruholníka $ABCD$ nebol zostrojený na interaktívnej tabuli.

Ak žiaci nevedeli, ako postupovať pri konštrukcii obrazu útvaru v stredovej súmernosti alebo ako pracovať v programe GeoGebra, požiadali o pomoc učiteľa, resp. iných spolužiakov. Na záver opäť vykonali skúšku správnosti, tentokrát cez ikonu *Stredová súmernosť*.



Obrázok 3: Ukážky žiackych riešení testovej úlohy 2.

Vyhodnotenie vyučovacej hodiny

Na základe pozorovania a záznamov z experimentu a analýzy žiackych riešení uvádzame závery v nasledujúcich tabuľkách.

Podľa údajov uvedených v Tabuľke 1 je možné považovať výsledky overovacej hodiny za dostatočne uspokojivé. Zaradenie tabletov do vzdelávacieho procesu umožnilo žiakom:

- pracovať vo dvojiciach, vzájomne spolupracovať, rešpektovať jeden druhého;
- pracovať vlastným tempom;
- nadobudnúť nové zážitky i skúsenosti;
- osvojiť si a zároveň rozvíjať zručnosti v dynamickom softvéri;
- možnosť tvoriť, realizovať sa a pod.

	Teoretické vedomosti (počet žiakov)	Praktické zručnosti v GeoGebre (počet žiakov)
Výborné	9	3
Priemerné	11	17
Podpriemerné	2	2

Tabuľka 1: Úroveň teoretických vedomostí a praktických zručností žiakov.

K výsledkom v Tabuľke 1 pripájame komentár. Ukázalo sa, že viac ako polovica žiakov si pamätala postup konštrukcie na základe (farebného) vizuálneho zážitku. Žiaci si pamätali farebné odlišovanie hlavných a pomocných útvarov, rôzne grafické štýly znázorňovania priamok, farebné zvýraznenie dôležitých bodov, atď.

Uvádzame krátky citát jedného zo žiakov, ktorý popísal postup konštrukcie nasledovne:

„ Koľko bodov má ten útvar, tak toľko musíme spraviť aj priamok, aj kružníc, aj všetkého, aby sme dostali ten istý útvar na opačnej strane. A rysujeme to čiarkovane, aby sme vedeli, že to sú iba pomocné útvary.“

V súlade so závermi Žilková (2006) sa aj my domnievame, že konkrétna integrácia tabletov a dynamického softvéru do vyučovacieho procesu mali pozitívny dopad na trvácnosť nadobudnutých poznatkov. Následne uvádzame kvalitatívne zhodnotenie riešení oboch testových úloh.

Testová úloha 1

Úspešnosť riešenia testovej úlohy 1			
(počet žiakov)			
Áno		Nie	
Samostatná práca	Pomoc učiteľa (spolužiakov)	Technické problémy	Nedostatok vedomostí
3	13	4	2

Tabuľka 2: Súhrn výsledkov riešenia testovej úlohy 1.

Komentár k výsledkom v Tabuľke 2:

- Obrázok $A'B'C'$ trojuholníka ABC sa podarilo zostrojiť 8 z 11 dvojíc.
- Dve dvojice mali technické problémy s prácou v dynamickom softvéri, avšak postup konštrukcie pri zobrazovaní trojuholníka ABC teoreticky ovládali.
- Jedna dvojica žiakov nemala dostatok teoretických vedomostí týkajúcich sa tematického celku a zručnosť pri práci v programe bola taktiež nedostatočná. Spomínaná dvojica mala rovnaké problémy aj počas experimentu realizovaného pred rokom.

Testová úloha 2

Úspešnosť riešenia testovej úlohy 2			
(počet žiakov)			
Áno		Nie	
Samostatná práca	Pomoc učiteľa (spolužiakov)	Technické problémy	Nedostatok vedomostí
5	15	0	2

Tabuľka 3: Súhrn výsledkov riešenia testovej úlohy 2.

K výsledkom v Tabuľke 3 pripájame komentár:

- Úlohu samostatne vyriešilo 5 žiakov z 22.
- Správne zostrojilo obrázok požadovaného útvaru 10 z 11 dvojíc.
- Rozdiel medzi dvojicami bol iba v čase, za ktorý sa im podarilo zostrojiť obrázok zadaného útvaru.

- Ak niektorá z dvojíc nevedela, ako postupovať pri konštrukcii obrazu štvoruholníka, mohli sa spýtať susednej dvojice. Prípadné technické nedostatky žiakom pomohli vyriešiť učitelia alebo opäť iná úspešná dvojica.
- Hľadaný obraz štvoruholníka sa nepodarilo zostrojiť tej istej dvojici, ktorá bola neúspešná v prvej testovej úlohe. V porovnaní s prvou testovou úlohou však boli žiaci úspešnejší a aj prácu so softvérom hodnotili ako technicky jednoduchšiu.

Celkové zhodnotenie výsledkov

Môžeme teda skonštatovať, že rozdiel výsledkov experimentu a aktuálnych výsledkov overovacej hodiny je minimálny. Žiaci, ktorí dosahovali nadpriemerné výsledky pred 12 mesiacmi, boli úspešní aj počas overovacej hodiny. Počas diskusie nám prezradili, že si program nainštalovali aj doma do svojich počítačov.

Taktiež zastávame názor, že za vysokým percentom úspešnosti sa skrýva nielen využitie programu doma, ale aj možnosť pracovať vo dvojiciach.

Ďalším možným faktorom ovplyvňujúcim výsledky bola aj pozitívna pracovná klíma v triede. Sami žiaci nám s odstupom času povedali: „nemali sme pocit, že sa učíme matiku“. Žiaci nadobudli pocit neformálneho učenia sa. Potešujúce bolo najmä zistenie, že si žiaci pamätali pred rokom zavedené „pravidlo KPK“ (kolmica, priesečník, kružnica). Išlo/ide o mnemotechnickú pomôcku pri práci so softvérom. Poznamenávame, že toto pravidlo využívali najmä tí žiaci, ktorých celkové výsledky z matematiky boli na podpriemernej úrovni.

Objektívne treba uviesť, že problematickejšou časťou overovacej hodiny bola práca so samotným programom. Riešenie prvej testovej úlohy bolo náročnejšie v porovnaní s druhou testovou úlohou. Žiaci sa rozpamätávali, ako zostrojiť jednotlivé útvary v programe GeoGebra. Z údajov v Tabuľke 1 vidieť, že iba 3 žiaci by vedeli zostrojiť obraz jednotlivých útvarov aj bez úvodného opakovania. Napriek tomu sa domnievame, že vzhľadom na krátkosť zrealizovaného experimentu boli žiacke zručnosti viac než postačujúce.

Záver

"Neintegrovat digitálne technológie do oboch týchto rolí, do učenia aj učenia sa, znamená prehlbovať priepasť medzi školou a reálnym životom, a teda ďalej znižovať motiváciu a dôveru žiakov vo formálne vzdelávanie." (Kalaš, 2013)

Súčasný digitálny svet si vyžaduje začlenenie IKT do všetkých odvetví nášho života. Je opodstatnené položiť si otázku, či moderný spôsob vyučovania (s IKT) prináša lepšie výsledky ako tradičný spôsob vyučovania (bez IKT). Vo svete sa realizovalo a stále realizuje množstvo výskumov, ktoré sa zaoberajú otázkou skvalitnenia vyučovacieho procesu za podpory informačných technológií. Je možné skonštatovať, že výsledky rôznych kvalitatívnych výskumov preukazujú zlepšenie v učení sa matematiky v rôznych aspektoch. (Vaníček, 2009)

Výsledky, ktoré sme získali aktívnym pozorovaním na overovacej vyučovacej hodine, sú v súlade s tvrdeniami vyššie spomínaných výskumov. Na základe spozorovaného dospievame k záveru, že využitie IKT malo pozitívny dopad na trvácnosť žiackych vedomostí u sledovaných žiakov. Komplexne si dovoľíme konštatovať, že si žiaci po 12 mesačnom odstupe učivo pamätali a po krátkom opakovaní vedeli vykonávať konštrukcie v programe GeoGebra.

Ak jednotlivo porovnáme žiacke výsledky dosiahnuté počas experimentu a počas overovacej vyučovacej hodiny, rozdiely sú minimálne. Zohľadňujúc fakt, že žiaci po skončení experimentu nepracovali s tabletmi na žiadnej vyučovacej hodine, úroveň ich technických zručností bola viac než uspokojivá. Je dôležité poznamenať, že naším primárnym cieľom bolo žiakov naučiť zobrazovať útvary v osovej a stredovej súmernosti, t. j. nie ich naučiť pracovať s programom GeoGebra. Dynamický softvér slúžil ako nástroj pre lepšie a efektívnejšie osvojenie si poznatkov.

Ako uvádza Kalaš a kol. (2013), v súčasnom svete je dôležité integrovať digitálne technológie do procesu učenia a učenia sa. V opačnom prípade by to znamenalo oddeľovať školu od reálneho života. Technológie boli vytvorené so zámerom uľahčiť nám prácu, ale aj činnosti bežného života. Ak sa ich učitelia naučia využívať efektívne, vyučovacie hodiny budú pre žiakov motivujúce, tvorivé, zážitkové a je tu väčšia pravdepodobnosť trvalého osvojenia si poznatkov.

Literatúra

Graells, P. M. (2012). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. Alicante, España: Revista de investigación

Silveyra de la Garza, M. (2009). *La multimodalidad y las interacciones dentro del aula en distintas áreas del currículum educativo mexicano: Un estudio comparativo con diferentes herramientas tecnológicas*. Monterrey, Nuevo León: Red de Investigación e Innovación en Educación del Noreste de México, Comité Regional Norte de Cooperación con la Unesco

Doria, C. A. H., Zermeño, M. G. G., Arredondo, M. B. (2014). *Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje en ciencias naturales*. Revista electrónica: Actualidades Investigativas en Educación

Robová, J. (2006). Vliv ICT na školskou matematiku. In: *Zborník príspevkov z 3. žilinskej didaktickej konferencie s medzinárodnou účasťou „Nové trendy vo vyučovaní matematiky a informatiky na základných, stredných a vysokých školách“*. Žilina: FPV Žilinskej univerzity v Žiline. ISBN: 80-8070-557-7

Škorecová, R. (2015). *Výučba geometrie na ZŠ pomocou DGS Geogebra*. Nitra: FPV UKF v Nitre. str. 381 – 385. ISBN: 978-80-558-0791-1

Škorecová, R. (2017). *Výučba geometrie pomocou DGS na základnej škole* [Diplomová práca]. Nitra: FPV UKF v Nitre

Škorecová, R. (2017). *Vyučovanie osovej a stredovej súmernosti prostredníctvom softvéru GeoGebra*. Nitra: FPV UKF v Nitre. Str. 520 – 527. ISBN: 478-80-558-1174-1

Žilková, K. (2006). Výsledky verifikácie vplyvu IKT v matematickom vzdelávaní. In: *Zborník príspevkov z 3. žilinskej didaktickej konferencie s medzinárodnou účasťou „Nové trendy vo vyučovaní matematiky a informatiky na základných, stredných a vysokých školách“*. Žilina: FPV Žilinskej univerzity v Žiline. ISBN: 80-8070-557-7

Kalaš, I. a kol. (2013). *Premeny školy v digitálnom veku*. Bratislava: SPN – Mladé letá

Vaníček, J. (2009). *Počítačové kognitivní technologie ve výuce geometrie*. Praha: PF UK v Prahe