

Viera TOMKOVÁ

Univerzita Konstantina Filozofa v Nitre, Slovenská Republika

Priestorová predstavivosť žiakov základných škôl v Slovenskej republike

Úvod

Z medzinárodných meraní PISA a testovania žiakov deviateho ročníka základnej školy Testovanie 9 vyplynula požiadavka venovať pozornosť rozvoju priestorovej predstavivosti žiakov vo vzdelávaní. Žiaci slovenských škôl sa dlhodobo umiestňujú v kategórii krajín v nízkom priemernom skóre, ktoré získali v meraní PISA. Podrobnou analýzou výsledkov oboch testovaní, vykonanou Národným ústavom certifikovaných meraní vzdelávania v Slovenskej republike, bolo zistené, že k najnáročnejším úlohám patrili úlohy z matematiky a prírodovednej gramotnosti, v ktorých mali žiaci uplatniť priestorovú predstavivosť pri ich riešení. Nízka úroveň priestorovej predstavivosti ovplyvnila aj úspešnosť v riešení tzv. podnetových úloh, v ktorých zadanie bolo vo forme grafického znázornenia. Pracovníci Katedry techniky a informačných technológií Pedagogickej fakulty UKF v Nitre sa v rámci vedeckej činnosti rozhodli vypracovať metodiku vzdelávania žiakov vo vyučovacom predmete Technika, rozvíjajúcu priestorovú predstavivosť žiakov. V tomto roku je projekt KEGA s názvom Program rozvoja priestorovej predstavivosti nižšieho sekundárneho vzdelávania už v poslednom treťom roku riešenia a v súčasnosti je realizovaný výskum na vzorke žiakov základných škôl v Slovenskej republike, overujúci účinnosť navrhnutého modelu vzdelávania.

Charakteristika a ciele výskumného projektu KEGA č. 035UKF-4/2012 Program rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania

V súčasnom školskom systéme Slovenskej republiky je neustále zdôrazňovaná potreba motivácie a aktivizácie žiakov vo vzdelávaní. Projekt KEGA je zameraný na odstránenie možných bariér v aktivizácii žiakov vo vzdelávaní, súvisiacich s ich nízkou úrovňou priestorovej predstavivosti.

Pri plnení hlavného cieľa projektu si riešiteľský kolektív stanovil čiastkové ciele, ktoré boli rozčlenené do troch skupín. Konkretizácia čiastkových cieľov a ich zaradenie do skupín je uvedená v tabuľke č. 1. Ako vidieť z tabuľky č. 1, v prvom roku sa riešiteľský kolektív zamerlal najmä na analýzu školských dokumentov, s cieľom nájsť oblasti v jednotlivých vyučovacích predmetoch,

ktoré vyžadujú pri osvojovaní si vedomostí istú dosiahnutú úroveň priestorovej predstavivosti žiakov.

Tabuľka 1

Ciele výskumnej úlohy KEGA

Východiskové ciele	analyzovať Štátny vzdelávací program z hľadiska možnosti rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov
	analyzovať školské vzdelávacie programy z hľadiska možnosti rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov
	vytvoriť vhodný test na monitorovanie úrovne priestorovej predstavivosti žiakov 2. stupňa základnej školy
	monitorovať úroveň priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania
	zistiť schopnosť žiakov riešiť úlohy vyžadujúce priestorovú predstavivosť
Operatívne ciele	vypracovať vzdelávací program zameraného na rozvoj schopnosti: vnímania priestoru, schopnosť orientovania sa v priestore, odhadovania vzdialeností, rozvoj matematickej a technickej predstavivosti
	príprava materiálov k metodickému semináru pre učiteľov prírodovedných predmetov
	analyzovať rozvoj tvorivosti a technického myslenia žiakov
	overenie programu vzdelávania v školskej praxi
Výstupné ciele	vypracovať doplnkovú odbornú knižnú publikáciu vo forme pracovných listov zameraných na rozvíjanie priestorovej predstavivosti žiakov, vypracovanie metodologickej príručky k pracovnému zošitu, realizovať metodický seminár pre učiteľov prírodovedných predmetov, sprístupniť program rozvoja priestorovej predstavivosti na jestvujúcej webovej lokalite pre učiteľov základných škôl, publikovať nekonferenčný zborník, publikovať monografiu obsahujúcu výstupy z riešenia projektu celého riešiteľského tímu
	vypracovanie metodologickej príručky k pracovnému zošitu
	realizovať metodický seminár pre učiteľov prírodovedných predmetov
	sprístupniť program rozvoja priestorovej predstavivosti na jestvujúcej webovej lokalite pre učiteľov základných škôl
	publikovať nekonferenčný zborník
	publikovať monografiu obsahujúcu výstupy z riešenia projektu celého riešiteľského tímu

Čiastkové výsledky výskumu boli publikované na domácich a zahraničných konferenciách. Hlavným zámerom však bolo vytvoriť didaktický test zisťujúci súčasný stav úrovne priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania. Testovanie bolo realizované nie len v Slovenskej republike (SR), ale aj v Českej republike (ČR) s cieľom zistiť, či je štatisticky významný rozdiel v úrovni priestorovej predstavivosti žiakov vzdelávaných rôznymi štátnymi

vzdelávacími programami. Z vyhodnotenia testovania vyplýva, že nebol zistený štatisticky významný rozdiel medzi úrovňou priestorovej predstavivosti žiakov 5. až 9. ročníka základnej školy v SR a ČR [Tomková 2013]. Zaujímalo nás, či výsledky získané v prieskume aspoň čiastočne zodpovedajú výsledkom medzinárodného testovania PISA a testovaniu žiakov 9. ročníka Testovanie 9. Vypracovali sme metodiku, ktorou sme analyzovali úlohy z matematiky s cieľom zistiť úspešnosť ich riešenia žiakmi a porovnať ich s výsledkami v našom testovaní. Z porovnaní uvedených testovaní s naším testovaním vyplynulo [Tomková 2013: 160]:

- žiaci dosiahli porovnateľný výkon, s výkonom žiakov v Testovaní 9 a OECD PISA, v riešení úloh, pri riešení ktorých mali uplatniť priestorovú predstavivosť – 9,46%,
- žiaci dosiahli porovnateľný výkon s výkonom žiakov v Testovaní 9 a OECD PISA, v riešení úloh, pri riešení ktorých mali získať potrebné informácie zobrazené na technickom výkrese alebo v inom grafickom zobrazení – 17,02% (v Testovaní 9 a OESC PISA bola zistená úspešnosť do 20%),
- žiaci, vo všetkých hodnotených výskumoch, podali nízky výkon pri riešení otvorených úloh – 10,07% (v celoplošných meraniach im zodpovedajú podnetové úlohy, pri riešení ktorých je potrebná istá úroveň priestorovej predstavivosti).

Na základe porovnania výsledkov nami uskutočneného výskumu a celoplošných meraní, sme zistili, že nami získané výsledky korešpondujú s výsledkami testovania 9 a merania OECD PISA. Z analýzy úspešnosti riešenia jednotlivých typov úloh vyplynulo, že slovenskí žiaci dosiahli najnižšiu úspešnosť v úlohách, v ktorých mali potrebné informácie vo forme podnetu (náčrt, výkres, graf, diagram a pod.) alebo mali zobraziť riešenie vo vhodnom grafickom zobrazení.

Výsledky výskumov a analýza žiackych produktov poukázali na skutočnosť, že vo vzdelávacích štandardoch je venovaná nedostatočná pozornosť grafickej komunikácii, čo má negatívny vplyv na dosiahnuté výsledky v uvedených testovaniach.

Uvedené závery viedli riešiteľský kolektív k návrhu metodiky vzdelávania žiakov základnej školy vychádzajúcej z osvojenia si pravidiel zobrazovania telies v technike, ako prostriedku zámerného rozvoja priestorovej predstavivosti a technického myslenia žiakov, čo je v súlade s operatívnymi cieľmi projektu. Pri tvorbe metodiky vzdelávania pre predmet Technika na základných školách sme sa orientovali na dve hlavné oblasti rozvoja osobnosti žiaka:

- 1) rozvoj vnímania, logického myslenia a pozornosti,
- 2) rozvoj zručností pri zobrazovaní telies v technike.

V oblasti rozvoja vnímania, logického myslenia a pozornosti žiakov sme si stanovili za cieľ vypracovať súbor úloh zameraný na rozvoj sledovaných oblastí kognitívneho vývinu žiaka. V nami realizovaných výskumoch sme u žiakov

s nízkou úrovňou priestorovej predstavivosti sme zaznamenali nepozornosť, neschopnosť vnímať jednotlivé časti celkov a neschopnosť logicky uvažovať pri riešení úloh [Tomková 2008; 2010]. Navrhnutý súbor úloh zábavnou, ale poučnou formou, posilňuje dané schopnosti žiakov a zároveň predstavuje významný prínos pre školskú prax. Výhodou navrhovaného programu vzdelávania je aj fakt, že úlohy nie sú zaradované do skupín podľa ročníkov, ale podľa zamerania na oblasť vnímania jednotlivca. V každej skupine úloh sú úlohy zaradené podľa rôzneho stupňa náročnosti. Úlohy na seba nenadväzujú a pri ich riešení je žiak nútený uplatniť len minimum vedomostí, ktoré si osvojil pri vzdelávaní v škole. Predpokladáme, že pri riešení úloh žiaci uplatnia nešpecifický transfer vedomostí.

Rozvoj zručností žiakov pri zobrazovaní telies v technike bol stanovený ako druhý základný cieľ. Riešiteľský kolektív si stanovil za úlohu vypracovať model vzdelávania podporujúci efektívne osvojenie si vedomostí a zručností žiakov z oblasti technického zobrazovania a tým rozvíjať ich priestorovú predstavivosť. Hlavnou myšlienkou výskumu je porovnať účinnosť vzdelávania s reálnymi modelmi a vzdelávania žiakov s virtuálnymi modelmi.

V súčasnom období sa realizuje výskum na základných školách v SR. Závety výskumu, zameraného na grafickú komunikáciu a priestorovú predstavivosť žiakov 2. stupňa základnej školy, jednoznačne preukázali význam, dôležitosť a opodstatnenosť rozvoja grafických zručností žiakov ako formy technickej neverbálnej komunikácie, ktorá je významným činiteľom pri rozvoji priestorovej predstavivosti žiakov a ich tvorivého technického myslenia.

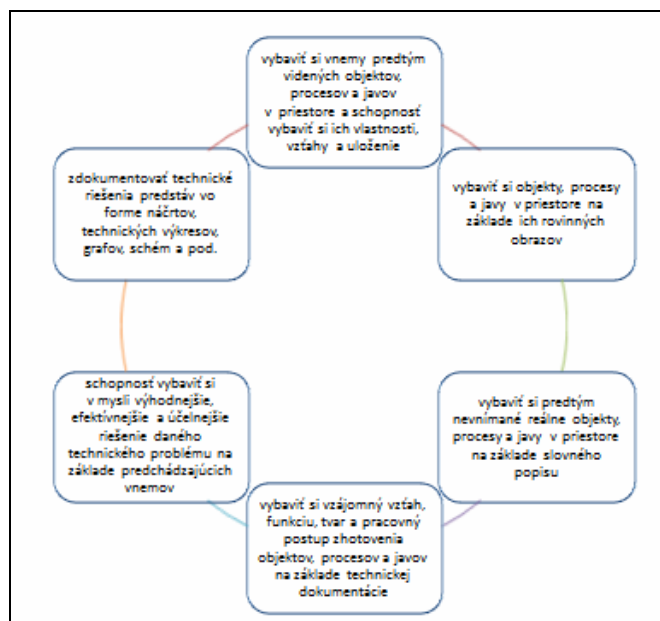


Schéma 1. Intelektuálne schopnosti jednotlivca s technickým myslením [Tomková 2013]

Na základe doterajšieho riešenia výskumnej úlohy môžeme konštatovať, že ak chceme rozvíjať tvorivé technické myslenie žiakov je potrebné rozvíjať všetky schopnosti jednotlivca uvedené v schéme č. 1. Práve technické a prírodovedné predmety poskytujú učiteľovi najviac priestoru na rozvoj uvedených schopností žiaka. Výskumy v zahraničí potvrdili súvis medzi priestorovými zručnosťami žiakov a ich dosiahnutými výsledkami v riešení matematických úloh [Battista 1990]. Najmä v geometrii, ktorá tvorí základ pri zobrazovaní vnímaných a aj myslených telies v technike, je potrebná priestorová predstavivosť. Rozvinutá priestorová predstavivosť umožňuje žiakom manipulovať s telesami v predstavách a vytvárať nové konštrukcie. Vallo a kol. [2013: 5] uvádzajú, že vo vyučovaní geometrie je „žiadúce postupovať cestou manipulácie a experimentovania s modelmi telies, ktoré je vhodné zakresliť ručne, aby vznikol podstatný rozdiel medzi čistým geometrickým svetom, myšlienkovou abstrakciou o ideálnych formách a svetom reálneho nazerania na predmety, ktoré nás každodenne obklopujú“. Nami navrhovaná metodika je vytvorená tiež na princípoch manipulácie s reálnymi telesami. Cieľom experimentu je konfrontácia účinnosti vzdelávania s reálnymi telesami a vyučovaním žiakov len s ich virtuálnymi obrazmi v 3D zobrazení.

Počas celého obdobia riešenia výskumnej úlohy sú čiastkové výstupy zverejňované na EduTech Portali, ktorý Katedra techniky a informačných technológií využíva už niekoľko rokov na komunikáciu s učiteľmi z praxe. Jedným zo zverejnených materiálov pre učiteľov základných škôl je metodika zobrazovania telies v technike.

V súčasnom období riešiteľský kolektív overuje v praxi navrhnutú metodiku vzdelávania a pripravuje vydanie odbornej knižnej publikácie s názvom Priestorová predstavivosť žiakov v školskej praxi.

Záver

Realizovaný výskum, ktorý riešiteľský kolektív uskutočnil na vzorke žiakov 2. stupňa základnej školy v Slovenskej a Českej republike je výnimočný, nakoľko poskytuje cenné informácie o smerovaní vzdelávania v republikách, ktorých vzdelávacie systémy majú dlhoročnú históriu [Bánesz, Lukáčová 2007]. Aplikovaním modelu vzdelávania žiakov základných škôl, ktorý bol navrhnutý v rámci riešenia projektu KEGA, riešiteľský kolektív zistí, či je efektívnejšie rozvíjať priestorovú predstavivosť žiakov manipuláciou s reálnymi modelmi alebo virtuálnymi 3D modelmi pomocou grafických programov. Záverečné vyhodnotenie bude publikované v plánovanej knižnej publikácii v septembri 2014 a predpokladáme, že zverejnené výsledky výskumu prinesú nové jedinečné informácie k problematike rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov v školskej praxi.

Literatúra

- Bánész G., Lukáčová D. (2007), *Premeny technického vzdelávania*, Nitra: UKF, 102 s. ISBN 978-80-8094-136-9.
- Sternberg R.J. (2009), *Kognitívni psychologie*, Praha: Portál, s.o.r., 636 s. ISBN 978-80-7367-638-4.
- Tomková V. (2007), *Rozvíjanie priestorovej predstavivosti študentov pomocou grafického programu* [in:] *Cyberuzaležnienia praciwzdialanie uzaležnieniom od komputera i Internetu*, Kraków: Akademia Pedagogiczna w Krakówe, s. 143–146. ISBN 13:978-83-920051-3-1.
- Tomková V. (2008), *Rozvíjanie priestorovej predstavivosti v školskej praxi* [in:] *Zborník Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania*, Banská Bystrica: FPV UMB. ISBN 978-80-8083-721-1.
- Tomková V. (2009), *Neverbálna komunikácia žiakov v technickom vzdelávaní*, Nitra: PF UKF, 84 s. ISBN 978-80-8094-536-7. EAN 9788080945367.
- Tomková V. (2010), *Priestorová predstavivosť žiakov I. stupňa ZŠ* [in:] *Zborník Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania*, Banská Bystrica: FPV UMB. ISBN 978-80-557-0071-7.
- Tomková V. (2013), *Technická neverbálna komunikácia*, Nitra: PF UKF, 202 s. ISBN 978-80-558-0367-8.
- Vallo D. a kol. (2013), *Aktivity a manipulácie vo vyučovaní geometrie telies*, Nitra: PF UKF, 114 s. ISBN 978-80-558-0389-0.

Príspevok vznikol ako výstup riešenia výskumnej úlohy KEGA č. 035UKF-4/2012 Program rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania.

Abstrakt

Obsahom príspevku je sumarizácia výstupov riešiteľského kolektívu vyplývajúcich z riešenia grantovej úlohy KEGA č. 035UKF-4/2012 Program rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania. Počas obdobia riešenia grantovej úlohy riešitelia venovali pozornosť možnostiam rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov v technickom vzdelávaní na základnej škole. Empirický výskum bol realizovaný na základe analýzy odbornej literatúry zaoberajúcej sa biológiou dieťaťa, psychológiou a vzdelávaním žiakov na základných školách.

Kľúčové slová: priestorová predstavivosť, vzdelávanie žiakov, projekt.

The Space Imagination of Primary School Learners in the Slovak Republic

Abstract

The paper brings the outcomes summary of the grant project KEGA No. 035UKF-4/2012 The programme of the space imagination development of lower

secondary learners. During the period of solving the grant problem, the project team focused on the possibilities of the space imagination development of learners in the technical education in primary schools. The empirical research was carried out on the basis of the analysis of professional literature dealing with the child's biology, psychology and education of primary school learners.

Key words: spatial imagination, education of pupils, the project solution.