

JE TÉMA STREDOVEJ SÚMERNOSTI NÁROČNÁ PRE ŽIAKOV PRIMÁRNEHO VZDELÁVANIA?

Jakub LIPTÁK, Iveta SCHOLTZOVA

Prešovská univerzita v Prešove, Pedagogická fakulta (Slovenská republika)

jakub.liptak@smail.unipo.sk, iveta.scholtzova@unipo.sk

Abstrakt

Stredová súmernosť je na Slovensku v obsahu matematickej edukácie zaradená až v 5. ročníku základnej školy. V príspevku sú prezentované výsledky realizovaného výskumu so žiakmi 4. ročníka základnej školy, ktorí riešili úlohy s tematikou stredovej súmernosti na propedeutickej úrovni. Vychádzajúc zo zamerania výskumu, pre osvojovanie si poznatkov o stredovej súmernosti boli použité pohybové aktivity. Takéto využívanie pohybových aktivít, zameraných na osvojovanie si matematického obsahu žiakmi poukazuje na možnosť čiastočného prepojenia telesnej a športovej výchovy a matematickej edukácie. V príspevku sú prezentované realizované pohybové aktivity a tiež metódy použité pre získanie a spracovanie výskumných údajov.

Kľúčové slová: stredová súmernosť, interdisciplinarita, telesná a športová výchova

IS POINT REFLECTION VERY COMPLICATED TOPIC FOR PRIMARY SCHOOL PUPILS?

Abstract

Point reflection is a math topic that pupils in Slovakia are not getting acquainted with until the 5th grade. The paper presents outcomes of the conducted research, where selected pupils of 4th grade took place within. In the research, the pupils' action was concerned with solving point reflection problems. According to our research's nature, physical activities were used in the matter of point reflection's knowledge attainment. Utilizing such physical activities focused on math knowledge attainment highlights the possibility of Mathematics and Physical Education integration. Our paper describes both specific physical activities and inquiry methods used to obtain and elaborate on the research data.

Keywords: point reflection, interdisciplinary, physical education

1. Úvod

K zefektívňovaniu edukácie na školách môže dochádzať rozličnými spôsobmi. Každá zmena aktuálneho fungovania školskej edukácie by však mala byť podložená relevantnými podkladmi, a to v zmysle vedeckých poznatkov. Výskumy v edukačnej oblasti sú zvyčajne zamerané na to, ako sú žiakom objasňované vedecké poznatky, aké predstavy o obsahu vyučovania si vytvárajú žiaci, alebo na to, ako je štruktúrované učebné prostredie (Jelemenská, Sander, Kattman, 2003). Tak, ako je každý z týchto troch smerov výskumu jedinečný, navzájom sú prepojené a na sebe závislé.

Tento príspevok si kladie za cieľ prezentovať časť výskumu, realizovaného v rámci dizertačnej práce, v rámci ktorej boli skúmané možnosti vyučovania matematického obsahu

počas nematematických hodín na primárnom stupni vzdelávania. Ako konkrétny nematematický predmet bola použitá telesná a športová výchova (ďalej TaŠV), ktorá má jedinečné postavenie spomedzi školských vyučovacích predmetov. Spomenutá jedinečnosť vyplýva práve z prostriedkov, ktorými sú v rámci hodín TaŠV dosahované edukačné ciele. Týmito prostriedkami sú telesné cvičenia, o ktorých možno uvažovať ako o konkrétnych činnostiach. V zmysle Brunerovej klasifikácie reprezentácii (Bruner, 1966) tak možno o týchto prostriedkoch hovoriť ako o enaktívnych reprezentáciách matematických konceptov. K tomu, aby mohli konkrétne edukačné činnosti v podobe telesných cvičení slúžiť k vytváraniu matematicky podnetného prostredia, mali by zhmotňovať konkrétne matematické koncepty. Za kľúčový aspekt preto možno považovať štruktúru matematických poznatkov do takej podoby v rámci TaŠV, aby ich mohli žiaci využívať v zmysle osvojovania alebo precvičovania konkrétneho matematického učiva.

2. Metodologický rámec

Vlastný dizertačný výskum bol realizovaný v zmysle tzv. *design-based research* metodológie, ktorej jednou z hlavných myšlienok je prepájanie teórie s edukačnou praxou (Bakker, Eerde, 2015). Tento druh kvalitatívne orientovaného metodologického rámca pozostáva z niekoľkých krokov a ich iterácií, pričom hovoríme o:

1. vytváraní dizajnu,
2. jeho praktickej realizácii v podobe edukačnej intervencie,
3. následnej analýze intervencie,

ktorá vyúsťuje do formovania novej teórie. Samotná analýza intervencie však taktiež slúži k prípadnej úprave pôvodného dizajnu. V prípade, že došlo k jeho úprave, vyžaduje sa jeho ďalšie overovanie v podobe edukačnej intervencie. Kvalita konkrétneho *design-based research* je v samotnom závere posudzovaná na základe jeho inovatívnosti a možnosti transferu zistení do rozličných, avšak príbuzných kontextov (Plomp, 2013).

V našom prípade je vytváranie dizajnu závislé najmä od samotného matematického obsahu a telesných cvičení, pričom v oboch prípadoch je potrebné vychádzať z doterajších žiackych kognitívnych znalostí a ich telesno-motorických schopností.

3. Zhodné zobrazenia v učive primárneho matematického vzdelávania

Obsah primárneho matematického vzdelávania na Slovensku možno rozdeliť, vychádzajúc pritom zo *Vzdelávacieho štandardu pre predmet matematika – primárne vzdelávanie* (2015), na tri oblasti, ktorými sú:

1. Čísla a aritmetické operácie,
2. Geometria a meranie,
3. Riešenie aplikačných úloh a úloh rozvíjajúcich špecifické matematické myslenie.

V rámci oblasti Geometria a meranie sa žiaci okrem iného oboznamujú s podobnými útvarmi a s niektorými zhodnými zobrazeniami, konkrétne s osovou súmernosťou a posunutím. Žiaci pritom pracujú so všetkými týmito obsahmi len na propedeutickej úrovni. Typickou činnosťou je dokresľovanie resp. dorysovanie posunutého alebo osovo súmerného obrázka v štvorcovej sieti. Prítomnosť štvorcovej siete zohráva dôležitú rolu, pretože téma kolmosti nie je súčasťou matematického obsahu na primárnom stupni vzdelávania. Žiaci primárneho vzdelávania by preto pravdepodobne neboli schopní rýsovať osovo súmerné rovinné útvary bez štvorcovej siete.

Kolmost' možno považovať za elementárny matematický koncept, bez ktorého nie je možné hlbšie rozvíjať znalosti žiakov o osovej súmernosti. Na druhej strane, v priebehu povinného matematického vzdelávania sa žiaci 5. ročníka oboznamujú so stredovou súmernosťou, v rámci ktorej sa od nich nevyžaduje práca s kolmost'ou. Napriek tomu je téma

stredovej súmernosti zaradená až na nižšom strednom stupni vzdelávania, konkrétne v obsahu pre 5. ročník základnej školy, kde je zaradená spolu s osovou súmernosťou pod tematickú oblasť súmernosť v rovine. Prečo však nie je stredová súmernosť (hoci na propedeutickej úrovni) zaradená do obsahu primárneho matematického vzdelávania?

Ako osová, tak aj stredová súmernosť predstavuje v rámci školskej matematiky špeciálny typ súmernosti podľa podpriestoru L v dvojrozmernom priestore E_2 . V prípade osovej súmernosti je podpriestorom L priamka, v prípade stredovej súmernosti je podpriestorom L bod priestoru E_2 . Vychádzajúc z Dupláka (2005), súmernosťou podľa podpriestoru L rozumieme také zobrazenie σ_L bodov roviny, že kolmý priemet ľubovoľného bodu X do podpriestoru L predstavuje stred dvojice bodov X a X' , pričom $\sigma_L(X) = X'$. Pretože kolmosť je relácia, o ktorej má zmysel uvažovať v prípade n -rozmerných objektov, kde $n \geq 1$, nie je potrebné, aby sa ňou žiaci zaoberali v prípade stredovej súmernosti.

Zamerajme sa ďalej na to, aké požiadavky sú kladené na žiaka v prípade zostrojovania obrazov bodov v stredovej súmernosti, ak je daný bod a stred súmernosti. Zostrojovanie obrazu bodu X v stredovej súmernosti so stredom S v dvojrozmernom priestore E_2 vyžaduje:

1. zostrojenie priamky p prechádzajúcej bodmi X a S ,
2. zostrojenie bodu X' (obraz bodu X), k čomu môže byť využité napríklad:
 - zostrojenie kružnice so stredom S a polomerom $r = |SX|$,
 - odmeranie dĺžky úsečky XS a zostrojenie bodu X' na priamke p tak, že úsečka XS je zhodná s úsečkou $X'S$, pričom $X' \neq X$ (neuvažujúc samodružný bod S).

Porovnávajúc tieto požiadavky s konkrétnymi výkonovými štandardmi pre primárne matematické vzdelávania na Slovensku (pozri tab. 1) sa preto nazdávame, že zostrojovanie obrazov bodov dvojrozmerného priestoru E_2 v stredovej súmernosti podľa stredom S zodpovedá schopnostiam a zručnostiam žiakov primárneho stupňa vzdelávania.

Tabuľka 1. Výňatok zo vzdelávacieho štandardu pre primárne matematické vzdelávanie

Ročník	Výkonový štandard
2. ročník	<ul style="list-style-type: none"> - vyznačiť bod a pomenovať ho, - narysovať, označiť a pomenovať priamku, polpriamku, úsečku, - vyznačiť bod, ktorý danému útvaru patrí, resp. nepatrí, - narysovať úsečku, ak sú dané dva krajné body, - identifikovať strany a vrcholy rovinných geometrických útvarov.
3. ročník	<ul style="list-style-type: none"> - narysovať, odmerať dĺžku úsečky s presnosťou na milimetre.
4. ročník	<ul style="list-style-type: none"> - určiť, vyznačiť a pomenovať v kružnici stred, polomer, priemer, - narysovať kružnicu pomocou kružidla.

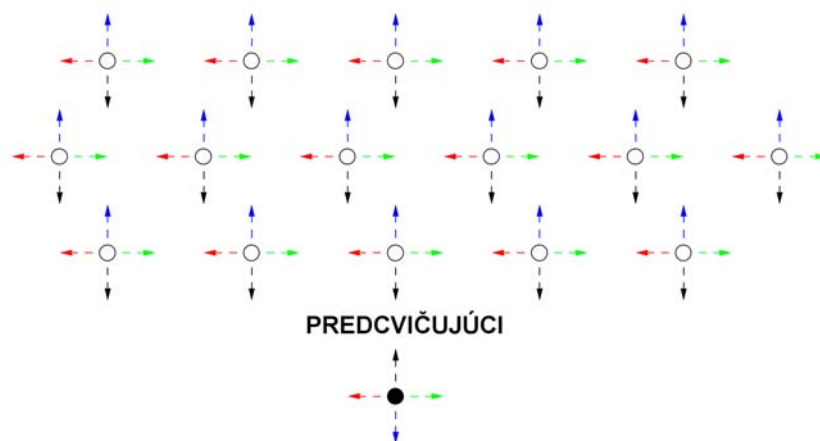
V prípade, že by sme sa obmedzili na využívanie pravítka, s témou stredovej súmernosti by mohlo byť možné pracovať od 3. ročníka základnej školy, vychádzajúc pritom zo súčasného *Vzdelávacieho štandardu pre predmet matematika – primárne vzdelávanie* (2015).

Ako sme už naznačili v úvode, okrem tejto teoretickej analýzy využívame na podloženie nášho tvrdenia o potenciály žiakov primárneho stupňa vzdelávania zvládnuť fragmenty témy stredovej súmernosti vlastné zistenia z výskumu v rámci dizertačnej práce.

4. Edukačná intervencia v rámci vyučovacej hodiny TaŠV

V tejto podkapitole predstavíme pohybové aktivity, ktoré boli realizované v rámci vyučovacej hodiny telesnej a športovej výchovy so žiakmi 4. ročníka miestnej základnej školy. Celkovo sme realizovali dve obsahovo identické edukačné jednotky, pričom každej jednotky sa zúčastnilo 20 žiakov (celkovo 40 žiakov). Pri navrhovaní konkrétnych pohybových aktivít resp. telesných cvičení sme vychádzali z bežných činností, ktoré sa

vyskytujú v rámci vyučovania TaŠV. Za primárnu inšpiráciu nám slúžilo priestorové rozostavenie žiakov a celkový proces tzv. statického rozcvičovania sa žiakov, ktoré sa realizuje v rámci prípravnej časti vyučovacej hodiny TaŠV (pozri obr. 1). Kružnice reprezentujú rozostavených žiakov, kruh reprezentuje učiteľa, resp. žiaka povereného predcvičovaním. Šípky zhodnej farby poukazujú na závislosť pohybu žiakov od pohybu predcvičujúceho.

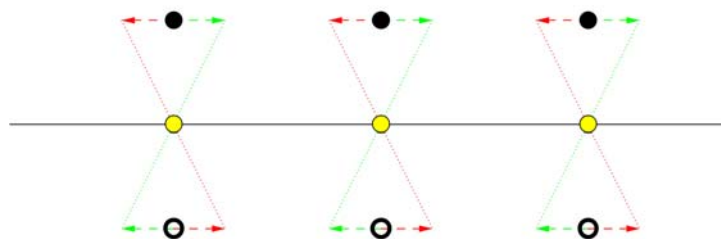


Obrázok 1. Rozostavenie a pohyb počas rozcvičovania

V určitom zmysle tu možno hovoriť o akejsi propedeutike osovej súmernosti, resp. v reálnej situácii v rámci vyučovacej hodiny TaŠV to možno asociovať s rovinnou súmernosťou. V rámci nášho dizertačného výskumu sme sa však pokúsili dostať ešte o niečo ďalej, a to k téme stredovej súmernosti. S týmto zámerom sme navrhli dve pohybové aktivity, ktorých cieľom bolo vytváranie žiackych predstáv o stredovej súmernosti. Samozrejme, tieto aktivity by boli len jednou časťou edukačného pôsobenia, zameraného na osvojovanie si stredovej súmernosti. Ich úlohou by bolo to, aby žiaci získali konkrétne skúsenosti (paralela s enaktívnymi reprezentáciami), na základe ktorých by bolo možné pracovať so stredovou súmernosťou v rámci vyučovacích hodín matematiky (paralela s ikonickou reprezentáciou).

4.1. Použité aktivity

S úmyslom postupného gradovania ako pohybovej tak aj kognitívnej náročnosti sme prvú aktivitu rozdelili do troch fáz. V rámci všetkých troch fáz boli žiaci rozdelení do dvojíc stojacich čelom k sebe, pričom v strede medzi jednotlivými dvojicami bola umiestnená tenisová loptička (pozri obr. 2).

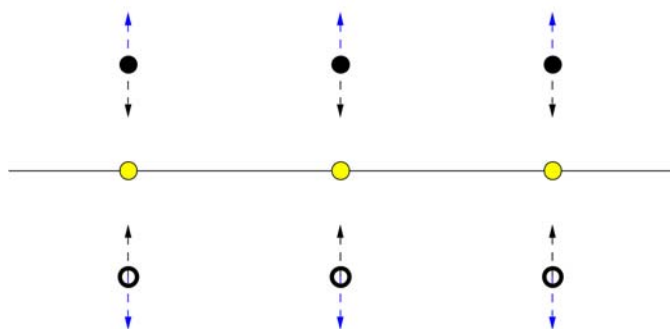


Obrázok 2. Prvá fáza prvej aktivity

Na obrázku vyššie je stále prvý z dvojice vyznačený čiernym kruhom, druhý žiak z dvojice je vyznačený „prázdny kruhom“ resp. čiernou kružnicou a tenisové loptičky majú podobu žltých kruhov v strede medzi nimi. Znázornená čiara slúžila len pre zjednodušenie organizácie žiakov. Podstata aktivity spočíva v tom, že druhý žiak z dvojice vykonáva znožný

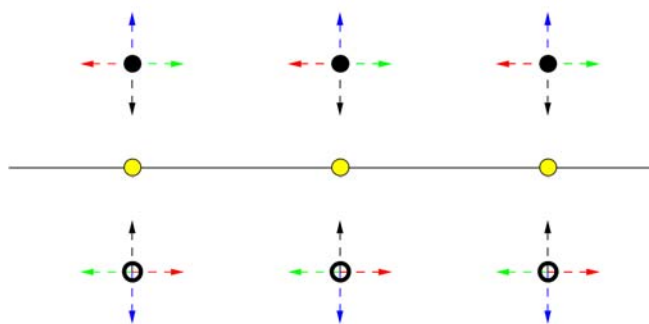
skok doprava alebo doľava podľa toho, či prvý žiak z dvojice skočil doprava alebo doľava. Inštrukcia pre žiakov je teda nasledovná: *Prvý z dvojice môže zvoľmo skočiť doprava alebo doľava. Druhý z dvojice musí skočiť do tej strany, aby sa loptička nachádzala v strede medzi vami.*

Druhá fáza prvej aktivity je analógiou k prvej fáze, avšak v tomto prípade majú žiaci na výber skok dopredu alebo skok dozadu (pozri obr. 3). Rovnako ako v predošlej fáze, po skoku prvého a druhého žiaka malo platiť, aby obaja žiaci a loptička tvorili pomyselnú kolineárnu trojicu, pričom loptička sa mala nachádzať v rovnakej vzdialenosti od oboch žiakov.



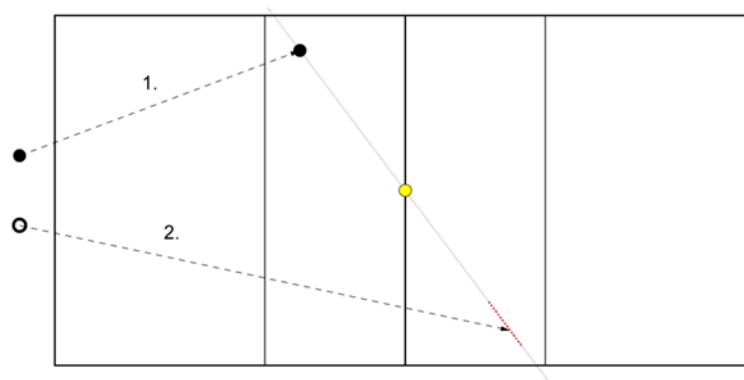
Obrázok 3. Druhá fáza prvej aktivity

Poslednou fázou prvej aktivity bolo spojenie prvej a druhej fázy do jedného celku. Prvý žiak mal teda na výber zo štyroch rôznych smerov, ktorými mohol vykonať skok (pozri obr. 4). Z organizačno-bezpečnostných dôvodov bolo prvotne žiakom dovolené skočiť len jeden skok do strany, pričom následne mali skočiť na svoje pôvodné miesto. Neskôr bolo žiakom dovolené vykonávať aj viac skokov jedným smerom, pričom sme dohliadali na to, aby medzi žiakmi nedochádzalo ku vzájomným kolíziám.



Obrázok 4. Tretia fáza prvej aktivity

Druhá aktivita bola podobná prvej aktivite v tom, že v nej žiaci opäť prispôbovali svoje postavenie v priestore v závislosti od žiakov, s ktorými tvorili dvojice. Žiaci boli rozdelení do dvojíc, pričom jednotlivé dvojice boli nastúpené v dvoch zástupoch tak, že žiaci z jednej dvojice stáli vedľa seba. V strede ihriska bola umiestnená tenisová loptička, ktorá reprezentovala stred súmernosti. Úlohou prvého žiaka z dvojice bolo na znamenia vybehnúť a zaujať ľubovoľné postavenie v priestore (čierny kruh na obr. 5). Ak prvý žiak stál na vybranom mieste, dal znamenie druhému žiakovi z dvojice, ktorého úlohou bolo zaujať také postavenie v priestore, aby bola loptička medzi ním a prvým žiakom (kolineárna trojica) a aby bola vzdialenosť od loptičky k obom žiakom rovnaká. Keďže išlo o reálnu situáciu, v ktorej nebolo použité presné meranie, správne postavenie druhého žiaka z dvojice bolo hodnotené odhadom. V niektorých prípadoch bola pre druhého žiaka z dvojice úloha zľahčená, konkrétne vtedy, ak sa prvý z dvojice postavil na niektorú z čiar ihriska.



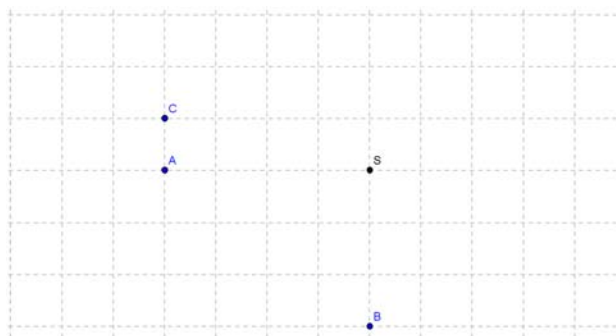
Obrázok 5. Schéma druhej aktivity

Aktivity boli realizované tak, aby sa všetci žiaci vystriedali v role prvého aj druhého žiaka v rámci dvojice.

5. Analýza a reflexia

Realizovateľnosť aktivít sme si overili priamo počas vykonanej edukačnej intervencie. Otázkou však zostávalo to, či sú predložené aktivity efektívne v zmysle nadobúdania takých skúseností žiakmi, ktoré by bolo možné následne transformovať do znalostí žiakov, spojených so stredovou súmernosťou. K zodpovedaniu tejto otázky sme sa rozhodli predložiť žiakom úlohy, ktoré boli spojené ako s realizovanými aktivitami, tak aj stredovou súmernosťou. Náhodne tak bolo z celého súboru vybraných 11 žiakov (5 žiakov z triedy A, 6 žiakov z triedy B), ktorým boli počas individuálneho interview, realizovaného bezprostredne po realizácii aktivít, predložené nasledovné dve úlohy:

1. *Predstav si, že body A, B, C sú prví z dvojíc a bod S je loptička. Vyznač, kde sa majú postaviť ich dvojice.*



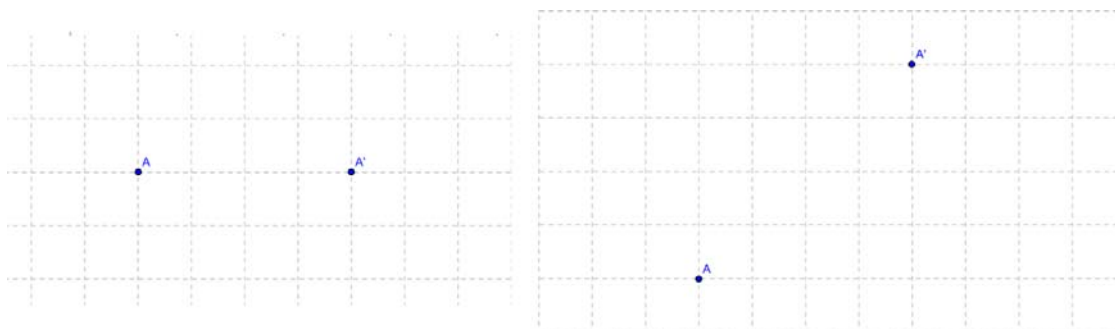
Obrázok 6. Vyznačovanie obrazov bodov v stredovej súmernosti

Táto úloha bola predložená piatim žiakom z triedy A, pričom všetci z nich dokázali správne vyznačiť miesta, kde by sa mali postaviť dvojice žiakov A, B, C (teda obrazy bodov v stredovej súmernosti so stredom S). Následne nás zaujímalo, do akej miery zohráva v úspešnosti žiakov riešiť túto úlohu prítomnosť štvorcovej siete. Preto sme šiestim žiakom z triedy B predložili identickú úlohu, avšak bez štvorcovej siete. Nakoľko žiakom nebolo poskytnuté pravítko, ich riešenia bolo možné označiť len za približne správne alebo nesprávne. Výsledky ukázali, že všetci šiesti žiaci dokázali približne správne vyznačiť prislúchajúce dvojice bodov A, B, C .

Okrem tejto úlohy bola všetkým jedenástim žiakom predložená analogická úloha so štvorcovou sieťou, avšak s iným umiestnením bodov A, B, C . Ukázalo sa, že poloha bodov

A, B, C vzhľadom k bodu S zohráva rolu v presnosti, s akou žiaci dokázali určovať obrazy bodov. K určovaniu ich pozícií totiž využívali počítanie štvorcíkov, resp. ich strán medzi konkrétnym bodom z množiny $\{A, B, C\}$ a bodom S .

2. Predstav si, že body A, A' sú žiaci z jednej dvojice. Vyznač, kde sa nachádza loptička.



Obrázok 7. Vyznačovanie stredu súmernosti

Táto úloha, pozostávajúca z dvoch oddelených úloh, bola predložená všetkým jedenástim žiakom. V tomto prípade by sme mohli hovoriť o analógii s hľadaním stredu súmernosti, ak je daný bod a jeho obraz. Obe tieto úlohy boli pre žiakov jednoduché, keďže ich všetci vyriešili správnym vyznačením pozície, na ktorej by sa mala nachádzať loptička z realizovaných aktivít.

6. Limity výskumu

Pred vyslovením akýchkoľvek záverov považujeme za dôležité upozorniť na niekoľko faktorov, ktoré nás limitujú práve pred rozsiahlym generalizovaním. V prvom rade treba uviesť, že pri práci so spomenutými žiakmi 4. ročníka sme nedosiahli to, aby išlo o vzorku reprezentujúcu všetkých slovenských žiakov 4. ročníka. V druhom rade vidíme z našej strany nedostatok pri mediovaní predložených úloh, špeciálne v prípade prvej úlohy, ktorú riešili žiaci bez prítomnosti štvorcovej siete. Nazdávame sa, že v prípade, že by im bolo poskytnuté pravítko, zistenia by mohli byť o niečo obširnejšie. Na druhej strane, pri riešení predložených úloh žiakmi možno hovoriť o saturácii dát, nakoľko sa vo všetkých prípadoch vyskytovali podobné riešenia a žiacke metódy, ktorými sa žiaci dopracovávali k výsledku úloh.

Cieľom výskumu bolo poukázať na možnosť využitia nematematického predmetu pre účely matematickej edukácie. Keďže sme realizovali individuálne interview so žiakmi v ten istý deň ako bola realizovaná edukačná intervencia na vyučovacej hodine TaŠV, získané výsledky nezohľadňujú úroveň retencie žiakov. Schopnosť žiakov zapamätať si činnosti z edukačnej intervencie sa môže vzájomne líšiť, a preto možno získané výsledky považovať za validné len v prípade, že je prezentovaná edukačná intervencia nasledovaná reflexiou realizovaných aktivít v rámci vyučovacej hodiny matematiky, a to v rámci jedného dňa.

7. Záver

Výskum a realizované pohybové aktivity v rámci vyučovacích hodín telesnej a športovej výchovy, dokumentujú možnú zrelosť žiakov primárneho stupňa vzdelávania pre tému stredovej súmernosti, ktorá je v rámci kurikula matematického vzdelávania zaradená až v rámci nižšieho stredného vzdelávania, konkrétne v 5. ročníku. Využitie boli špeciálne navrhnuté pohybové aktivity, ktorých realizácia má poskytnúť žiakom také reálne skúsenosti, ktoré by bolo možné transformovať do podoby matematických znalostí o stredovej súmernosti. Prezentované sú dve aktivity, v oboch prípadoch využívajúce pohybovú analógiu procesu zostrojovania obrazu bodu v stredovej súmernosti podľa daného stredu.

K vyhodnoteniu efektívnosti predloženého edukačného materiálu bolo použité individuálne interview s náhodne vybranými žiakmi, ktoré bolo zamerané na riešenie dvoch úloh, súvisiacich so stredovou súmernosťou. S ohľadom na uvedené limity si dovoľujeme konštatovať, že predložený edukačný materiál potvrdil naše prvotné očakávania, a to, že žiaci primárneho stupňa vzdelávania (najmä tretieho a štvrtého ročníka) môžu byť schopní, na základe vhodne navrhnutých edukačných aktivít:

- pre daný bod nájsť (nakresliť/zostrojíť) bod, s ktorým je stredovo súmerný podľa daného streda,
- nájsť (nakresliť/zostrojíť) stred súmernosti dvojice bodov.

Pre oba vyslovené závery však zároveň platí, že hľadanie a zostrojovanie obrazu bodu v stredovej súmernosti, ak je daný bod a stred súmernosti, alebo hľadanie a zostrojovanie streda súmernosti, ak je daný bod a jeho obraz, by sa mali realizovať za prítomnosti štvorcovej siete.

Nami prezentované aktivity predstavujú len časť návrhu pre vyučovanie stredovej súmernosti v rámci primárneho stupňa vzdelávania. Preto je potrebné, aby v prípade praktickej realizácie týchto aktivít nasledovala spoločná reflexia pohybových aktivít so žiakmi a prepojenie žiackych skúseností so samotným konceptom stredovej súmernosti. Na prezentované aktivity možno nazerať aj z pohľadu posilňovania kontinuity medzi primárnym a nižším stredným matematickým vzdelávaním (Scholtzová, 2005). V prípade, že by žiaci primárneho stupňa vzdelávania mali osvojené základy stredovej súmernosti v podobe dvoch bodov uvedených vyššie, matematická edukácia na nižšom stupni stredného vzdelávania by sa mohla sústrediť na ďalšie prehľbovanie žiackych znalostí o stredovej súmernosti.

Literatúra

- Bakker, A., & Eerde, D. van (2015). An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education. In: Bikner-Ahsbals, A., Knipping, C., Presmeg, N., (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Advances in Mathematics Education*. Dordrecht: Springer.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- Duplák, J. (2005). *Zobrazenia a kuželosečky*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove. <https://ezproxy.pulib.sk:2067/web/kniznica/elpub/dokument/Duplak4>.
- Jelemenská, P., Sander, E., & Kattman, U. (2003). Model didactickej rekonštrukcie – Impulz pre výskum v odborových didaktikách. *Pedagogika*, 54 (2), 190-201. https://pages.pdf.cuni.cz/pedagogika/?attachment_id=1914&edmc=1914.
- Plomp, T. (2013). Educational Design Research: An Introduction. In: Plomp, T., & Nieveen, N., (Eds.), *Educational Design Research – A Part A: An introduction*. Enschede: Netherlands institute for curriculum development.
- Scholtzová, I. (2005). Jeden pohľad na kontinuitu matematického vzdelávania na základnej škole. In: Gunčaga, J., & Takáč, Z. (Eds.), *Matematika v škole dnes a zajtra* (s. 239-243). Ružomberok: Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity.
- Štátny pedagogický ústav. (2015). *Vzdelávací štandard pre predmet matematika – primárne vzdelávanie*. https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/matematika_pv_2014.pdf.