

Bádateľská aktivita vo vyučovaní geometrie na základnej škole a postrehy učiteľov k danej aktivite

Inquiry-based Activity in Geometry at Lower Secondary School and Teachers' Opinions of the Activity

Lucia Rumanová ^a

^a*Department of Mathematics, Faculty of Natural Sciences, Constantine the Philosopher University in Nitra,
Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovakia*

Received September 30, 2020; received in revised form October 7, 2020; accepted October 14, 2020

Abstract

In this article we focused on inquiry-based learning and its use in mathematical education. Inquiry-based learning can also be applied in a broader, multidisciplinary context. Teacher presents the problem and the pupil finds the answers by inquiry activity. We describe a specific problem of geometry at lower secondary school, which is related to the spatial imagination of pupils. We specify particular activity appropriate to the age of the child, which we have included in the educational process. We use guided inquiry and group work of students on a given problem. Inquiry activity was also realized in school practice. Therefore, we also present specific observations and opinions of mathematics teachers at lower secondary school.

Keywords: inquiry-based geometry learning, inquiry activity, educational process, projection, teachers' opinions.

Classification: 97C80

Úvod

Bádateľsky orientované vyučovanie matematiky je vhodná vyučovacia metóda pre žiakov na základnej škole, pretože môže posilniť záujmy žiakov o nie veľmi obľúbené vyučovanie geometrie a taktiež implementovať do vyučovacieho procesu samotnú aktivitu žiakov. A preto je možné touto metódou žiakom pomôcť k aktívnemu získavaniu vedomostí a poznatkov, taktiež podporiť spoluprácu a komunikáciu so spolužiakmi, ale aj s učiteľom, rovnako podporiť ich vyjadrovanie a prezentovanie sa.

Je všeobecne známe, že žiaci na rôznych stupňoch vzdelávania majú nedostatočnú priestorovú predstavivosť. Žiaci na základnej škole neovládajú v dostatočnej miere základné princípy, pojmy a vlastnosti zobrazovania rovinných a priestorových geometrických útvarov do roviny. V rámci vyučovacieho procesu pracujú s priemetom kocky ako s telesom.

V článku venujeme zobrazovaniu rovinných a priestorových geometrických útvarov do roviny s využitím bádateľsky orientovaného vyučovania.

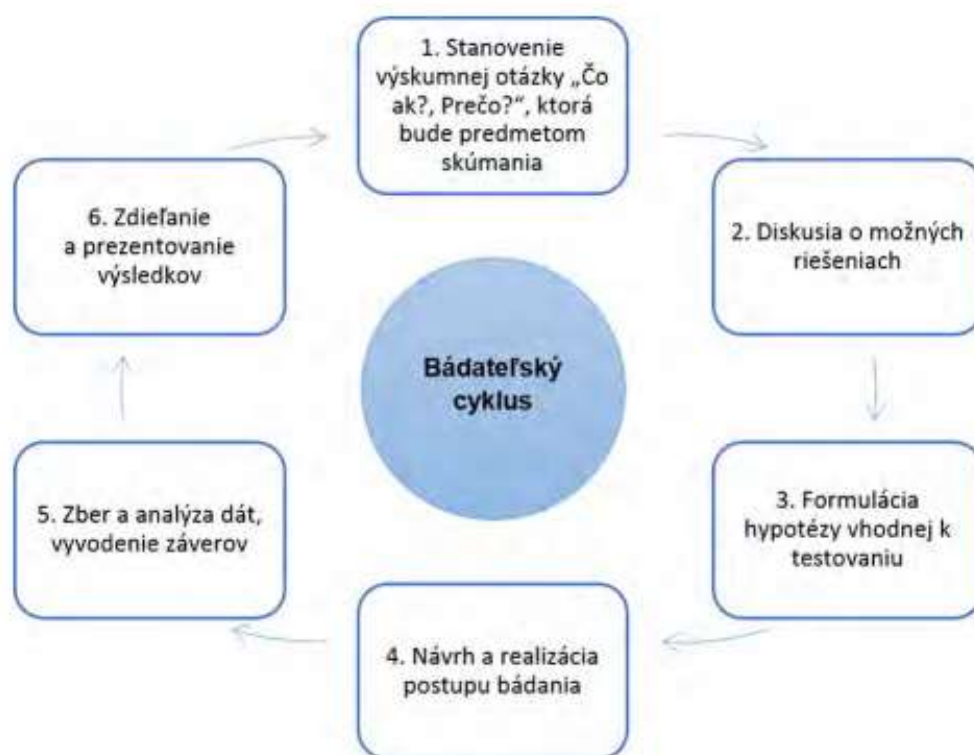
Uvedieme ukážky konkrétnych bádateľských aktivít súvisiacich s danou témou. Taktiež uvedieme názory a postrehy učiteľov matematiky na popísané aktivity, ktoré získali z ich vyučovacieho procesu na rôznych základných školách na Slovensku.

Bádateľky orientované vyučovanie

Pojem bádanie je v súčasnej dobe veľmi používané slovo v prírodovednom vzdelávaní, pričom je to ekvivalentný pojem k pojmom ako skúmanie alebo aj objavovanie. Základným vyučovacím modelom bádania je konštruktivistický prístup. To znamená, že si žiak poznatky konštruuje na základe vlastných skúseností v rámci samostatnej jeho aktívnej činnosti.

Všetky bádateľsky orientované aktivity by mali obsahovať problém alebo otázku, ktorú musí žiak svojou aktivitou riešiť, následne uviesť postup tohto riešenia, zozbiera a potom analyzuje dáta, pomocou ktorých odpovie na zadanú otázku, resp. vysvetlí zadaný problém.

Ak žiakovi zadáme bádateľskú aktivitu, tak v procese bádania kladie otázky, využíva vhodné argumentovanie v rámci vysvetľovania alebo zdôvodňovania objavených zistení. Realizácia bádateľských aktivít zahŕňa rôzne činnosti od formulácie problému, cez návrh a realizáciu postupu riešenia, zbieranie údajov pri experimentovaní alebo modelovaní a ich analýzu a vyhodnocovanie, interpretáciu výsledkov, formulovanie záverov a zdôvodňovanie objavených zistení (Lukáč a kol., 2016). Autor Llewellyn (2002) uvádza šesťstupňový model bádania (viď Obr. 1).



Obr. 1: Schématický znázornení bádateľský cyklus (Llewellyn, 2002, In: Lukáč a kol., 2016)

Úrovnami bádania sa zaoberali rôzni autori (napríklad Schwab, 1962; Herron, 1971; Banchi, Bell, 2008). V Tabuľke 1 uvedieme úrovne bádania na základe počtu vopred poskytnutých informácií žiakovi (Bell et al., 2005).

Tabuľka 1: Úrovně bádania (Bell et al, 2005)

Úroveň bádania	Otázka (problém)?	Metódy riešenia?	Výsledok (záver)?
Potvrdzujúce bádanie (Confirmation inquiry) Žiaci potvrdzujú platnosť nejakého zákona (poznatku, súvislosti) v aktivite, ktorej výsledok už poznajú.	✓	✓	✓
Štruktúrované bádanie (Structured inquiry) Žiaci riešia problém sformulovaný učiteľom na základe pripraveného postupu.	✓	✓	✓
Riadené bádanie (Guided inquiry) Žiaci riešia problém sformulovaný učiteľom na základe postupu, ktorý sami navrhnu.	✓		
Otvorené bádanie (Open inquiry) Žiaci riešia problém, ktorý samostatne sformulujú na základe postupu, ktorý sami navrhnu.			

Bádateľská aktivita vo vyučovaní geometrie na základnej škole

Pre žiakov 7. ročníka základnej školy sme navrhli aktivitu, ktorá súvisí so zobrazovaním priestoru do roviny. Daná téma patrí do oblasti Geometria a meranie, do tematického celku „Voľné rovnobežné premietanie“.

Požiadavkami na vstupné vedomosti a zručnosti pre žiakov sú:

- rozlišovať, pomenovať rovinné a priestorové útvary,
- mať osvojené základné pravidlá rysovania a vedieť používať pomôcky na rysovanie,
- ovládať základy práce s geometrickým softvérom GeoGebra.

Žiakom osvojované vedomosti a zručnosti sú:

- osvojiť si pojem rovnobežného premietania, vrátane pojmov priemetňa, smer premietania, priemet útvaru,
- pochopiť základné vlastnosti rovnobežného premietania,
- na základe vlastností rovnobežného premietania vedieť zobraziť rôzne geometrické útvary do roviny.

Žiakom rozvíjané spôsobilosti sú:

- predpovedať výsledky modelu,
- zaznamenať výsledky,

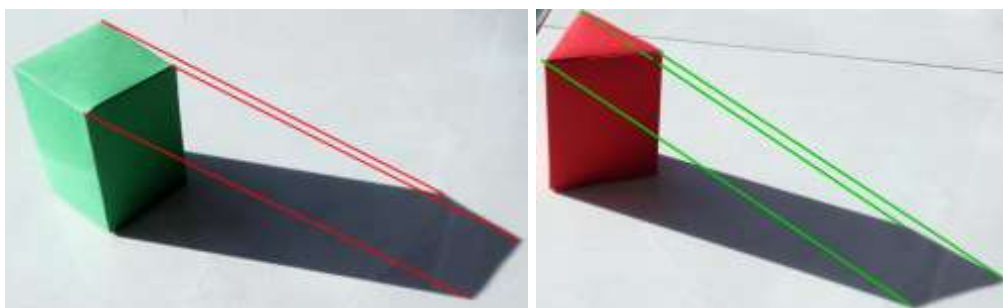
- zdieľať a prezentovať výsledky pred spolužiakmi,
- formulovať závery.

Zvolili sme nasledujúci priebeh vyučovacej hodiny:

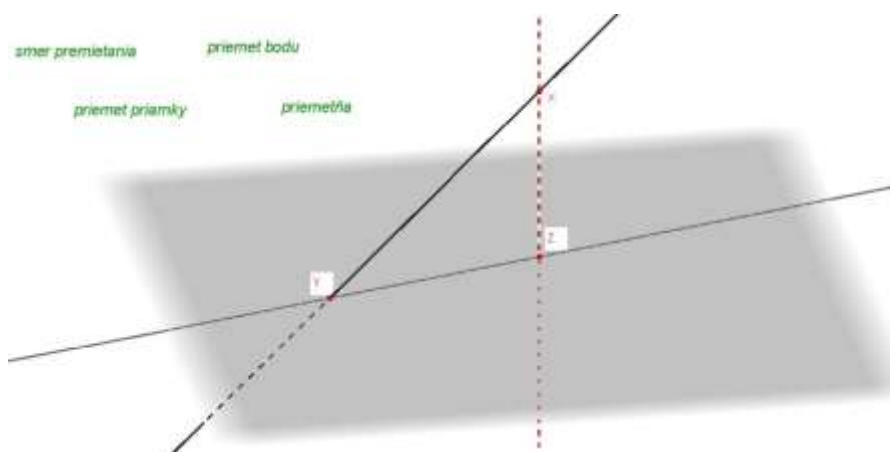
1. Podnet a motivácia (utvrdenie si základných pojmov súvisiacich s rovnobežným premietaním)
2. Spoločné plánovanie (plán riešenia projektu, skupinová práca žiakov)
3. Realizácia a prezentácia výsledkov (práca žiakov v skupinách, prezentácia žiackych zistení spojená s diskusiou)
4. Hodnotenie výsledkov

Podnet a motivácia

Na začiatku vyučovacej hodiny sme vzbudili záujem žiakov o rovnobežné premietanie pomocou obrázkov, úloh a otázok, ktoré sme uviedli v pracovnom liste (viď Obr. 2, 3).



Obr. 2: Zadanie úlohy: Pozrite sa na dané obrázky a popíšte, čo na nich vidíte.



Obr. 3: Priradte k jednotlivým útvarom správne pomenovanie. Diskutujte o nich a pracujte s interaktívnou konštrukciou v GeoGebre.

Spoločné plánovanie

Žiakov sme po diskusii rozdelili do skupín a zadali sme im problémové úlohy na bádanie:

1. Opíšte úsečku, ktorej priemetom v rovnobežnom premietaní je jeden bod. Existuje viacej možností?

2. Zistite, aký geometrický útvar môže byť priemetom dvoch rovnobežných priamok v rovnobežnom premietaní. Tieto priamky sú rôznobežné s priemetňou a premietame ich kolmo do priemetne (t. j. smer premietania vzhľadom na priemetňu je kolmý).
3. Aký geometrický útvar môže byť priemetom trojuholníka v rovnobežnom premietaní, ak smer premietania je rôznobežný s priemetňou?

Každá skupina si premyslela plán riešenia projektu, pričom sme odporučili žiakom aj manipulatívnu činnosť s rôznymi dostupnými rysovacími a písacími pomôckami, ale aj geometrický program GeoGebra. Svoje zistenia žiaci budú prezentovať v závere vyučovacej hodiny. Taktiež sme vysvetlili žiakom aj spôsob hodnotenia projektu (splnenie úloh, správnosť úvahy, tvorivosť, prezentácia výsledkov), pričom hodnotenie bude formatívne a získané žiacke výsledky budú slovne hodnotené pri zverejnení a obhajobe riešenia daných problémových úloh jednotlivými skupinami žiakov v závere vyučovacej hodiny.

Realizácia a prezentácia výsledkov

Projekt žiaci riešili jednu vyučovaciu hodinu, pričom učiteľ je v pozícii konzultanta a pomáha žiakom len v prípade nutnosti. Na prácu v skupinách mali žiaci cca. 25 minút vrátane prípravy stručnej záverečnej prezentácie. Vedúci skupiny tiež môže vo svojej prezentácii zhodnotiť čo sa im na projekte podarilo dosiahnuť, s čím mali prípadné problémy a ako sa im pracovalo v skupine.

Po každej prezentácii skupiny nasledujú otázky od žiakov z ostatných skupín, ktoré súvisia s prezentovanými zisteniami danej skupiny. Takýto postup sa zopakuje pre všetky skupiny žiakov.

Hodnotenie výsledkov

V závere hodiny sme stručne analyzovali aj získané a prezentované žiacke riešenia, pričom sme zdôraznili v rámci formatívneho hodnotenia ich prácu na vyučovacej hodine, nakoľko riešená problematika je náročná pre žiakov základných škôl.

Správne odpovede na zadané problémové úlohy sme taktiež žiakom stručne zopakovali, a tým aj zosumarizovali objavené zistenia. Učiteľ môže v tejto fáze využiť aj pripravenú prezentáciu s prehľadnými výsledkami a správnym riešením daných problémov. Taktiež môže učiteľ využiť program GeoGebra na zobrazenie geometrických útvarov v priemetni.

Postrehy a návrhy učiteľov matematiky k realizovanej aktivite so žiakmi

Uvedenú bádateľskú aktivitu v pedagogickej praxi realizovalo 17 učiteľov matematiky z rôznych základných škôl na Slovensku. Skonštatovali, že bola zaujímavá pre žiakov, ale náročná pre žiakov 7. ročníka a odporúčali by ju riešiť so žiakmi na dvoch vyučovacích hodinách matematiky. Ale určite by ju žiakom opätovne zaradili do vyučovacieho procesu, lebo naformulovaný problém je z didaktického hľadiska zmysluplný. Taktiež uviedli, že náročnosť problematiky je závislá aj od úrovne priestorovej predstavivosti žiakov.

Uvádzame ďalšie návrhy učiteľov na zlepšenie popísanej bádateľskej aktivity:

- „...pre učiteľa nie je téma náročná, možno zvoliť vhodný spôsob ako vysvetliť žiakom zobrazenie geometrických útvarov do roviny, ja som zvolila taký spôsob, že som žiakom toto zobrazenie priblížila tak, že som na útvar zasvietila baterkou a tieň sa zobrazil na tabuľu...“,

- „...v rámci jednej vyučovacej hodiny som žiakom vysvetlila pojmy ako je priemetňa, smer priemetania, priemet a na druhej vyučovacej hodiny už práca na aktivite bola výrazne lepšia...“,
- „...žiaci veľmi málo rysujú, čo sa prejavuje nielen na estetike, ale hlavne v chybovosti narysovaného objektu, preto treba viac času venovať aj náčrtom a rysovaniu na hodinách geometrie...“,
- „...niektoré skupinky najskôr nevedeli čo majú robiť, resp. ako majú začať, no keď som im povedala, že si to môžu aj namodelovať - pomocou ceruzky alebo pera a svetla - lampáša, s radosťou sa pustili do práce a myslím, že zvládli vyriešiť úlohy super...“,
- „...motiváciou pre žiakov bolo na úvod prezentovanie perspektívy vo výtvarnom umení, teoretický základ tvorili následne základné spôsoby zobrazovania rovinných a geometrických útvarov; zadania uvedených problémov spracovávali jednotlivito alebo vo dvojiciach (formu si zvolili sami žiaci) a následne spolužiakom prezentovali svoje výsledky; na zlepšenie priestorovej orientácie som žiakom modelovala situácie v zadaní úloh aj pomocou programu GeoGebra“.

Záver

Bádateľsky orientované vyučovanie s podporou aj moderných digitálnych technológií podporuje experimentálnu činnosť žiakov. Vhodne pripravená bádateľská aktivita je vhodná pre rôzne stupne vzdelávania a môže mať výrazný pozitívny efekt na zlepšenie konceptuálneho porozumenia učiva žiakmi v rôznych prírodovedných predmetoch ako dôsledok aktívnej práce v bádateľskom procese.

Podakovanie

Článok vznikol v rámci projektu KEGA 019UKF-4/2020 s názvom „Podnetné didaktické postupy vo vyučovaní zobrazovacích metód v sekundárnom matematickom vzdelávaní s ohľadom na požiadavky spoločnosti a praxe“.

Literatúra

Banchi, H., Bell, R. 2008. The many levels of inquiry. In Science and children. ISSN: 00368148, 2008, 46, 2, 26-29.

Bell, G. G. 2005. Clusters, networks, and firm innovativeness. In Strategic management journal. ISSN: 01432095, 2005, 26, 3, 287-295.

Herron, M. D. 1971. The nature of scientific enquiry. In The school review. ISSN: 00366773, 79, 1971, 2, 171-212.

Llewellyn, D. 2002. Inquire Within: Implementing Inquiry-Bases Science Standards. Corwin Press, 2002. 258 s. ISBN 978-1-4522-4445-7.

Lukáč, S. a kol. 2016. Bádateľsky orientované vyučovanie matematiky a informatiky na stredných školách. 1. vydanie. Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2016. 220 s. ISBN 978-80- 8152-471-4.

Schwab, J. J., Brandwein, P. F. 1962. The teaching of science as enquiry. Harvard University Press, 1962. 152 s. ISBN 978-0674870468.