

1 Teoretická východiska

1.1 Čtyři principy tvořící didaktickou strukturu geometrie založené na zkušenosti dětí

„Geometrie by měla být od samého začátku orientována na poznávání prostoru, v němž žák žije, a na rozvíjení představivosti. Základem zde mohou být zkušenosti s dělením prostoru, s vyplňováním prostoru, s pohybem v prostoru a s dimenzí prostoru.“

František Kuřina, [12], str. 40

Čtyři principy geometrie založené na zkušenosti:

1. Dělení prostoru

Prostor lze dělit na části.

Bod, přímka, úsečka, kružnice, úhel, trojúhelník, mnohoúhelník, rovina, bod dělí přímku, přímka rovinu, kružnice dělí rovinu, rovina prostor, poloprostor, tělesa atd. [6]

Jordanova věta: *Rovinná křivka, která sama sebe neprotíná a je uzavřená, dělí rovinu na dvě oblasti.* [12]

2. Vyplňování prostoru

Části prostoru lze vyplňovat.

Obsah útvaru, délka úsečky (Archimedův axiom: *Pro libovolná dvě kladná čísla a, b existuje přirozené číslo n takové, že $na > b$.*), dělení roviny čtvercovou sítí, Jordanova teorie míry [6], dlažba (M. C. Escher, problém čtyř barev), objem tělesa, krychlové tvary a stavby, vyplňování prostoru (Keplerova domněnka)

3. Pohyb v prostoru

V prostoru se lze pohybovat. Vektory, shodné transformace, rýsování, modelování. [6], [7]

4. Dimenze prostoru (konstrukční princip)

V prostoru existují útvary trojdimenzionální, dvojdimenzionální, jednodimenzionální. Krychle a její obrázek, koule a její stín, průměty trojrozměrného útvaru do roviny, volné rovnoběžné promítání, sdružené průměty, kótovaný půdorys. [6], [7]

1.2 Dva póly matematického vzdělávání

František Kuřina ve své knize *Matematika jako pedagogický problém* [12] na str. 57 uvádí:

„Podle mých zkušeností, znalostí školské praxe a v souladu s didaktickou literaturou budu rozlišovat následující dva póly matematického vzdělávání:

ppp: **p**ouhé **p**ředávání **p**oznatků

– žáci poslouchají výklad, píší si, co učitel říká, a mají si to pamatovat.

PPP: **P**ŘIROZENÝ **P**OZNÁVACÍ **P**ROCES

– žáci přemýšlejí, pracují a počítají.“

Pól **ppp** odpovídá tzv. *transmisivnímu* pojetí výuky, pól **PPP** potom tzv. *konstruktivistickému* přístupu k výuce. Více o těchto přístupech k výuce matematiky viz kniha *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování* [9] od Milana Hejného a Františka Kuřiny.

1.3 Van Hieleho model geometrického myšlení

Manželé van Hielovi stanovili (1957) následujících pět úrovní porozumění geometrickému učivu:

0. Vizualizace.
1. Analýza.
2. Abstrakce.
3. Dedukce.
4. Axiomatizace.

Zdroje dalších informací:

- Wikipedia: Van Hiele model,
- Irena Budínová: Vědí žáci, co je čtverec?[online] Česká škola, 2018. [1]
- Irena štrausová: Vizualizace důkazů pomocí software dynamické geometrie. [online] Dizertační práce, PF JU, 2019. [16].

Literatura

- [1] Budínová, I. Vědí žáci, co je čtverec?[online] *Česká škola*, 2018. Dostupné na <http://www.ceskaskola.cz/2018/01/irena-budinova-vedi-zaci-co-je-ctverec.html>.
- [2] Devlin, K. *Jazyk matematiky*. ARGO, 2003.
- [3] Askew, M. a S. Ebbutt. *Geometrie bez (m)učení: od Pythagora k dobývání vesmíru: abeceda geometrie v každodenním životě: fascinující tvary a konstrukce*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4125-3.
- [4] Eukleides, *Základy. Knihy I–IV.*, koment. Petrem Vopěnkou, OPS, Nymburk, 2008.
- [5] Eukleides, *Eukleidovy základy (Elementa)*, překlad F. Servít, 1907. Dostupné na https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eukleides_Servit.pdf
- [6] Hašek, R. *Základy geometrie* (studijní text), 2018. Dostupné na http://home.pf.jcu.cz/~hasek/ZS/ZGEOP_2018_Prednasky_3.pdf
- [7] Hašek, R. *Planimetrie* (studijní text), 2020. Dostupné na http://home.pf.jcu.cz/~hasek/PLA/Planimetrie_studijni_text_2020.pdf
- [8] Hejný, M. et al. *Teória vyučovania matematiky 2*. 1. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1988.
- [9] Hejný, M., Kuřina, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2009.
- [10] Kuřina, F. *10 geometrických transformací*. Prometheus, Praha, 2002.
- [11] Kuřina, F. *10 pohledů na geometrii*. Akademie věd České republiky, Praha, 1996.
- [12] Kuřina, F. *Matematika jako pedagogický problém: mé didaktické krédo*. Hradec Králové: Gaudamus, 2016.
- [13] Odvárko, O., Kadleček, J. *Přehled matematiky pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prometheus, 2004. ISBN 80-7196-276-7.
- [14] Pavlíček, J. B. *Základy neeukleidovské geometrie Lobačevského*. Přírodovědecké nakladatelství, Praha, 1953. Dostupné na <http://dml.cz/dmlcz/402750>
- [15] Polák, J. *Přehled středoškolské matematiky*. 10. vydání. Praha: Prometheus, 2015. ISBN 978-80-7196-458-2.
- [16] Štrausová, I. *Vizualizace důkazů pomocí software dynamické geometrie*. [online] Dizertační práce, PF JU, 2019. Dostupné na <https://theses.cz/id/q3ntv7/>
- [17] Švrček, J. *Vybrané kapitoly z geometrie trojúhelníka*. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-584-1.
- [18] Schwabik, Š., Šarmanová, P. Určitý integrál a počátky teorie míry (19. století) In: Štefan Schwabik (author); Petra Šarmanová (author): *Malý průvodce historií integrálu*. (Czech). Praha: Prometheus, 1996. pp. 54–69.

[19] Vopěnka, P. *Trýznivé tajemství*. Práh, Praha, 2003.

[20] Vyšín, J. a kol.: *Geometria pre pedagogické fakulty II*, Bratislava, 1970.