



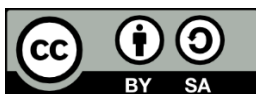
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MAPA UČEBNÍHO POKROKU VE VÝUCE ELEMENTÁRNÍ GEOMETRIE V PROFESNÍ PRAXI STUDENTŮ

Renáta ZEMANOVÁ

Vytvořeno v rámci projektu OPVTV „Pregraduální
vzdělávání v učitelstvě na Pedagogické fakultě Ostravské univerzity“,
reg.č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_038/0006778



„Toto dílo je licencováno pod licencí Creative Commons [Uveďte původ - Zachovejte licenci 4.0
Mezinárodní]. Licenční podmínky navštivte na adrese
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.cs>.“

MAPA UČEBNÍHO POKROKU VE VÝUCE ELEMENTÁRNÍ GEOMETRIE V PROFESNÍ PRAXI STUDENTŮ

Renáta ZEMANOVÁ

Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, Česká republika

renata.zemanova@osu.cz

1. Úvod

Konstrukci a využití map učebního pokroku (MUP) se věnuje mnoho studií, jsou zpracovány četné aplikace včetně elektronických. Ve světě je využití MUP dlouhodobou záležitostí, a to především v zemích, které opakovaně dosahují předních umístění ve srovnávacím testování. Můžeme ho najít pod termíny progress maps, developmental maps, reading continuum, developmental continuum... V České republice se tématu responzivního učení, které koresponduje s myšlenkou MUP, věnují např. Krejčová, Kargerová. Na základě pozorování žáků a rozboru získaných výsledků jsou stanoveny cíle vzdělání a plán, který žákům umožní k nim úspěšně dojít (Krejčová, Kargerová, 1999). Dále např. Košťálová (2010), Stoilová (2013), Čáповá (2015). Využití MUP se s různým úspěchem pokusily implementovat vzdělávací společnosti, aktuálně nabízí školám propracovanou metodiku a podporu společnost Scio (Scio, mup.scio.cz). Podstatou pojetí MUP v České republice je stanovení co nejpřesnější pozice žáka v mapě, jeho dílčích individuálních vzdělávacích cílů a cesty k jejich dosažení. Jednotlivé mapy se liší obsahem, formou jeho zpracování i možnostmi využití.

Studenti oboru Učitelství pro 1. stupeň ZŠ Pedagogické fakulty Ostravské univerzity absolvovali v letech 2018–2020 ve dvoutýdenních intervalech profesní praxi na vybraných základních školách, každý tento den nejméně jednu vyučovací hodinu matematiky. V našem výzkumu jsme propojili myšlenku MUP s profesní praxí. Dvouletý intenzivní pobyt studentů na jedné škole, v jedné třídě a v supervizi jednoho učitele byly dobrým zdrojem pro realizaci pedagogických šetření.

2. Cíl výzkumu

Naším cílem bylo analyzovat možnosti využití MUP v geometrii v profesní praxi budoucích učitelů 1. stupně ZŠ. Tedy sestavit mapu učebního pokroku a dát ji k dispozici studentům k využití ve výuce. Ověřit, zda a jak jsou schopni diagnostikovat pozici žáka na mapě, zda a jak jsou schopni porovnat trajektorii žákova postupu na mapě v delším časovém úseku a jak je možné získané poznatky využít pro stanovení individuální vzdělávací trajektorie žáka.

Výzkum jsme realizovali ve dvou částech, a to pro aritmetiku a pro geometrii. V tomto článku představujeme část geometrickou, část aritmetická je prezentována v navazujícím příspěvku Krpec: „Mapa učebního pokroku ve výuce elementární aritmetiky v profesní praxi studentů“.

3. Metodologie

V našem výzkumu jsme připravili mapu učebního pokroku, která vychází z myšlenky budování mentálních schémat. Vycházíme z chápání schématu z hlediska kognitivní psychologie (např. R. J. Gerrig), které zužujeme pouze na matematické schéma s využitím teorie generických modelů (M. Hejný). Pro každý matematický objekt v učivu 1. stupně základní školy jsme vytvořili jeho schéma nebo ho zařadili do širšího schématu. Objekty jsme vybrali v souladu s povinným vzdělávacím obsahem vymezeným kurikulárními dokumenty

České republiky. Dále jsme přihlédlí k doporučení autorů učebnicových řad, které vycházejí z metody genetického konstruktivismu (M. Hejny a kol.), a zařadili některé objekty nad rámec povinného obsahu. Námi vymezené objekty tak pokrývají celé spektrum objektů prezentované ve všech učebnicových řadách 1. stupně základní školy v České republice.

Geometrické objekty (pojmy, procesy a vztahy) jsme strukturovali do skupin: úsečka, lomená čára, kružnice a kruh, mnohoúhelník, úhel, vzájemná poloha, jednoduché konstrukce, rotační těleso, mnohostěn, síť tělesa, velikost geometrického útvaru, shodnost a podobnost geometrického útvaru, jazyky pro popis geometrických útvarů. V každé skupině jsme strukturovaně vymezili další objekty a průvodní jevy objektů. Za průvodní jev označujeme objekt, který by bez existence objektu, k němuž se váže, neexistoval (P. Vopěnka). Např. těžnice trojúhelníka je průvodní jev trojúhelníka. Tyto objekty jsme seskupili do čtyř oblastí: Rovinné obrazce, Tělesa, Velikost a Shodná zobrazení. V každé oblasti popisujeme úroveň, na kterých žák může mít schémata objektů uložena a které je potřeba rozlišovat. Pro každou oblast mapy uvádíme i didaktická prostředí, ve kterých se schémata objektů většinou budují – tato část mapy slouží pro lepší zaměření pozorování nebo konstrukci vhodných diagnostických úloh. Na obrázku 1 ilustrujeme část mapy pro oblast Rovinné obrazce. Čísla 1–6 vymezují úroveň: žák objekt 1 – rozezná, 2 – vyhledá v realitě, 3 – pojmenuje, 4 – vymodeluje, 5 – popíše, 6 – narýsuje. V prvním sloupci mapa strukturovaně uvádí geometrické pojmy, ve druhém sloupci jejich jevy průvodní. Poslední sloupec vymezuje nejrozšířenější didaktická prostředí pro práci s těmito objekty: papír, dřívka, geodeska, parkety, čtvercová mříž, tangram.

ROVINNÉ OBRAZCE

1. Rozezná, 2. Vyhledá v realitě, 3. Pojmenuje, 4. Vymodeluje, 5. Popíše, 6. Narýsuje

Kruh, kružnice

N-úhelník

pravidelný n-úhelník

nepravidelný n-úhelník

Trojúhelník

rovnostranný

rovnoramenný

pravoúhlý

Čtýřúhelník

Rovnoběžník

čtverec

obdélník

kosočtverec

kosodélník

Lichoběžník

rovnoramenný

pravoúhlý

Různoběžník

deltoid

Pětiúhelník

Šestiúhelník

Další n-úhelníky

Úsečka

Lomená čára

Přímka

Polopřímka

Polorovina

Poloprostor

Úhel

konvexní n-úhelník

nekonvexní n-úhelník

strana, vrchol, vnitřní úhel

vnější úhel

výška, těžnice, střední příčka

kružnice vepsaná, kružnice opsaná

strana, vrchol, vnitřní úhel

úhlopříčka

střední příčka

strana, vrchol, vnitřní úhel

úhlopříčka, střední příčka

strana, vrchol, vnitřní úhel

úhlopříčka, střední příčka

krajní body

krajní body

počátek, opačné polopřímky

hraniční přímka, opačné poloroviny

hraniční rovina, opačné poloprostory

konvexní, nekonvexní

ostrý, pravý, tupý

Papír, dřívka, geodeska,
parkety, čtvercová mříž,
tangram!

2. Sestrojí rovnoběžky a kolmice.

3. Užívá jednoduché konstrukce, konstrukci symbolicky zapíše.

Obrázek 1. Mapa učebního pokroku – rovinné obrazce

Sestavená mapa (obrázek 1) byla použita ve výuce od října 2018 do března 2020 na pěti základních školách, v každé škole v jedné třídě 1. stupně u tří až pěti žáků, celkem u dvaceti žáků. Kritériem volby školy byla dojezdová vzdálenost, kritériem volby třídy byl důsledný konstruktivistický přístup učitele k výuce matematiky. Přístup k výuce posuzujeme dlouhodobě sledováním práce učitele v jeho hodinách matematiky. Žáky vybral učitel tak, aby reprezentovali skupinu žáků v matematice hodnocených nadprůměrně, průměrně a podprůměrně. Data podle našich pokynů shromažďovalo 42 proškolených studentů 3.–4. ročníku oboru Učitelství pro 1. stupeň ZŠ (pozorovatelé). Se stejným žákem pracovali nezávisle na sobě dva různí pozorovatelé. Větší počet pozorovatelů vnáší do záznamů pozorování subjektivní faktor. Částečně jsme ho eliminovali dvěma nezávislými pozorovateli jednoho žáka, nicméně je stále potřeba s tímto faktorem počítat. Paralelně s tímto výzkumem probíhal výzkum týkající se průběžného strukturovaného pozorování žáků, který jsme již prezentovali (Zemanová, Jirotková, 2020).

Metodou zjištění pozice žáka na mapě bylo jednak strukturované pozorování žáka ve výuce, jednak individuální práce pozorovatele se žákem. Zde pozorovatelé sestavili a využívali série diagnostických gradovaných úloh. Tyto úlohy sestavovali sami, pouze jsme s nimi konzultovali případné dotazy. Na základě pozorování a práce se žákem zaznamenali pozici žáka na mapě, a to dvakrát s přibližně ročním časovým odstupem (2018/2020), pozice 1 a pozice 2.

Následně pracovali pozorovatelé ve skupinách. Nejprve se sloučili pozorovatelé ze stejné školy a času (tedy pozorovatelé, kteří realizovali pozorování na stejném místě ve stejné dny, tři až pět pozorovatelů, pět škol). Měli možnost své záznamy porovnávat, diskutovat a sdílet zkušenosti z průběhu pozorování. Poté se tyto skupiny spojily ve větší tak, že v každé skupině byli pozorovatelé ze stejné školy, nikoli už ze stejného dne (šest až osm pozorovatelů, pět škol). Opět bylo možné ve skupinách záznamy výše uvedeným způsobem využít. Výjimečnou roli ve výzkumu měli zpracovatelé, v tomto případě na první úrovni. Ti nebyli pozorovateli, ale koordinovali činnost ve skupině a předávali záznamy za skupinu zpracovatelům na druhé úrovni. Tito byli pověřeni ze všech záznamů vytvořit jednotně strukturovaný celek takový, aby jej bylo možné využít v další výuce. Bližší požadavky na využití stanoveny nebyly, předpokládali jsme, že mohou být vyznačeny pozice žáků, porovnány v časovém rozestupu dvou pozorování, navržena vzdělávací trajektorie žáka, navrženy nástroje pro dosažení další úrovně, identifikována silná a slabá místa v budování konkrétních schémat, komparovány trajektorie jednotlivých žáků stejné školy i napříč školami, diskutovány příčiny shod a rozdílů apod.

4. Analýza výsledků

Všichni zpracovatelé na první úrovni zpracovali výsledky do tabelárního přehledu. Jako příklad uvádíme tabulku 1 (část tabelárního přehledu). Zpracovatel zde své pozorovatelé označil P-01, P-02, ... P-05, pozorované žáky Z-01, Z-02, ... Z-05. Pro každou položku mapy uvedl umístění žáka ve dvou časových okamžicích (první a druhý sloupec). Můžeme zde číst, že např. pozorovatel P-02 zaznamenal u žáka Z-02 dne 6. 12. 2018 u pojmu čtverec 1–4 (tedy žák rozezná, vyhledá v realitě, pojmenuje a vymodeluje), 3. 3. 2020 u téhož pojmu 1–6 (tedy žák navíc popíše a narýsuje).

Tabulka 1: Souhrn pozic žáků – část tabulky

pozorovatel	P-01		P-02		P-03		P-04		P-05	
žák	Z-01		Z-02		Z-03		Z-04		Z-05	
datum	06.12.2018	03.03.2020	09.01.2019	05.03.2020	06.11.2018	25.02.2020	29.11.2018	05.03.2020	05.04.2019	05.03.2020
čtverec	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6	1	1,2,3,4,5	1,3,6	6	3	1,2,3,4,5,6
strana	5	5	x	x	x	x	x	x	x	x
vrchol	x	5	x	x	x	x	x	x	x	x
vnitřní úhel	x	5	x	x	x	x	x	x	x	x
úhlopříčka	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
střední příčka	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
obdélník	1,3,4,5,6	1,3,4,5,6	1,2,3,4	1,2,3,4,5,6	1	1,2,3,4,5	1,3,6	5	3	1
kosočtverec	6	1,2,3,6	2,5,6	1,2,3,4,5,6	x	1,3	x	5	3	1
kosodélník	x	x	x	x	2,5,6	x	x	x	3	1

Následně budeme sledovat práci zpracovatelů druhé úrovně (sjednocují a analyzují záznamy za všechny školy). Tito nejprve z analýzy vyřadili záznamy žáků, u kterých se domnívali, že jejich pozorovatelé při pozorování nebo záznamu chybovali. Identifikátorem byly výrazně odlišné pozice žáka stanovené dvěma nezávislými pozorovateli v krátkém (několikadenním) časovém úseku. Např. „...žák nerozezná pravidelný n-úhelník, ale o dva dny později je schopný daný obrazec i narýsovat.“ Ilustrujeme na obrázku 2, žák Matyáš v testování vedeném jedním pozorovatelem 3.3.2020 geometrické útvary neuměl rozeznat, vyhledat v realitě, pojmenovat, vymodelovat, popsat ani narýsovat, ale v testování vedeném druhým pozorovatelem 5.3.2020 stejné pojmy uměl kompletně. Dále vyřadili záznamy žáků, kde jim nebyly dodány úplné záznamy. Pracovali pak s takto sníženým počtem záznamů.

Tabulka 2: Disproporce v záznamech pozorovatelů

POZOROVANÝ ŽÁK	Matyáš 4.A – silný žák		Matyáš 4.A	
	1. testování	2. testování	1. testování	2. testování
	25.10.- 6.12.2018	03.03.2020	09.01.2019	05.03.2020
ROVINNÉ OBRAZCE	Prostředí: papír, dřívka, geodeska, parkety, čtvercová mříž			
1. Rozezná				
2. Vyhledá v realitě				
3. Pojmenuje				
4. Vymodeluje				
5. Popíše				
6. Narýsuje				
Kruh, kružnice	ANO 1, 2, 3	ANO 1, 2, 3	ANO 1, 2, 3	ANO 1, 2, 3
N-úhelník				
Pravidelný n-úhelník	NE	NE	NE	ANO 1, 2, 3, 4, 5, 6
Nepravidelný n-úhelník	NE	NE	NE	ANO 1, 2, 3, 4, 5, 6
Konvexní n-úhelník	NE	NE	NE	ANO 1, 2, 3, 4, 5, 6
Nekonvexní n-úhelník	NE	NE	NE	ANO 1, 2, 3, 4, 5, 6

Jako nejefektivnější se zpracovatelům druhé úrovně jevila tabulka, kde zpracovatel na první úrovni (sjednocoval a zpracoval záznamy za jednu školu) označil výsledky jednotlivých žáků barevně a tyto uvedl u jednotlivých položek MUP, viz obrázek 2. Zde můžeme číst, že např. rovnostranný trojúhelník žák světle modrý umí rozeznat (1), vyhledat v realitě (2), popsat (5) a narýsovat (6), ale neumí jej pojmenovat (3) a vymodelovat (4). Tento žák nezvládá tyto procesy ani s jevy průvodními, tj. strana, vrchol a vnitřní úhel (světle modrá barva zde schází). Naopak všechny procesy v této položce MUP ovládají žáci tmavě zelená, růžová a světle zelená.

Trojúhelník	Rovnostranný	(1+2+5+6, 1-6) (1-6) (1-6, 1-6)	Strana Vrchol vnitřní úhel	strana (1-6), (1-6, 1-6) vrchol (1-6), (1-6, 1-6) vnitřní úhel (1-6)
	Rovnoramenný	(1+2+5+6, 1-6) (1-6) (1-6)	vnější úhel	(1-6)
	pravouhlý	(1+2+5+6, 1-6) (1-6) (1-6, 1-6)	výška, těžnice, střední příčka kružnice vepsaná, kružnice opsaná	Opsaná 1

Obrázek 2: Ideální záznam MUP dle zpracovatelů druhé úrovně

Zpracovatelé se rozhodli zaznamenat tímto způsobem výsledky všech žáků a tyto výsledky porovnat po jednotlivých objektech schématu MUP (např. narýsuje kružnici). Porovnání vedou jak v rámci třídy (školy) tak mezi jednotlivými školami (zde však jen blízké ročníky, tj. s nejvýše jedním rokem rozdílu mezi ročníkem). Ve vyjádření k MUP a způsobu jejího využití navrhuji modifikace pro zlepšení: (1) jednotnou sérii diagnostických úloh, která by snížila subjektivní faktor pozorovatele, (2) při komparaci škol vybrat jen některé „důležité“ objekty MUP – neuvádějí konkrétně, (3) při komparaci žáků pracovat odděleně se skupinami žáků na stejné úrovni, tj. přibližně stejně disponovanými. Potenciál využití MUP ve výuce vidí ve stanovení přehledu silných a slabých stránek žáka a možností individualizace jeho vzdělávací trajektorie. V porovnání s našimi předpoklady viz Metodologie rezignovali zejména na porovnání žákova postupu mezi prvním druhým testováním, příčiny mohou být různé. Nemuseli tento výstup považovat za důležitý, mohli mít potíže s jeho zpracováním, příp. další.

Všichni studenti (pozorovatelé i zpracovatelé) dobře porozuměli jednotlivým bodům schématu MUP, uvědomovali si vazby mezi nimi. Věděli, co znamená, že se žák na pozici nachází. Obtížnější bylo nalézt diagnostické nástroje pro tento závěr – nástroje jednotlivých pozorovatelů byly odlišné nejen obsahem, ale i formou a vnesly do výsledků významný subjektivní prvek. Pro další výzkum bychom tak doporučovali věnovat se diagnostickým nástrojům pro určení pozice žáka s cílem navržení jednotné sady. Dalším možným směrem výzkumu by byla detailní analýza záznamových archů, jak na úrovni pozorovatelů, tak na úrovni zpracovatelů. I zde s cílem sjednocení tak, aby bylo možné účelně pozorovat a porovnávat vzdělávací trajektorie na úrovni žáka, školy i více škol. Dále je možné mapy s trajektoriami jednotlivých žáků předat jejich učitelům matematiky, kteří jednak mohou odladit případné chyby v mapě (indispozice žáka v době testování, použití nevhodné diagnostické úlohy, subjektivita pozorovatele...), jednak stanovit optimální vzdělávací cíle pro diagnostikované žáky.

5. Závěr

Sestavili jsme mapu učebního pokroku v geometrii 1. stupně a tuto mapu použili ve výuce. Sledovali a popsali jsme její využití učiteli (studenty). Stanovili jsme možnosti využití mapy a příležitosti pro další výzkum. Významným přínosem tohoto výzkumu bylo zapojení studentů – budoucích učitelů, kteří takto měli možnost lépe porozumět schémátům geometrických objektů i cestám jejich budování, a to v teorii (sestavení mapy, studium mapy) a praxi (použití mapy ve výuce – hledání diagnostických nástrojů, stanovení gradačních parametrů úloh, interpretace žákova výsledku...).

Acknowledgements

Výzkum byl podpořen výzkumným projektem Ostravské univerzity Pregraduální vzdělávání v učitelských oborech na Pedagogické fakultě Ostravské univerzity.

Literatura

- Krejčová, V. & Kargerová, J. (2011). *Vzdělávací program Začít spolu: metodický průvodce pro I. stupeň základní školy. 2.*, aktualiz. vyd. Praha: Portál, Step by step (Portál).
- Košťálová, H. (2010). *MUP neboli mapa učebního pokroku*. Kritické listy: čtvrtletník pro čtenářskou gramotnost a kritické myšlení ve školách. Praha: Kritické myšlení, 2010 (40), 13-16.
- Čápková, H. (2015). *Cestou na kopec: co mohou v tuzemských školách změnit "mapy učebního pokroku"*. Respekt. Praha: Respekt Publishing, 26(7), 38-40.
- Stoilova, M. (2013). *Mapy učebního pokroku a zpětná vazba*. Moderní vyučování: časopis pro nové programy v českém základním školství. Praha: Portál, 19(11-12), 40-42.