

MAPA UČEBNÍHO POKROKU V PROFESNÍ PRAXI STUDENTŮ VE VÝUCE ELEMENTÁRNÍ ARITMETIKY

Radek KRPEC

Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta (Česká republika)

radek.krpec@osu.cz

Abstrakt

Jednou z nejdůležitějších součástí vysokoškolské přípravy na povolání učitel pro 1. stupeň ZŠ jsou vzdělávací praxe. V rámci projektu na Pedagogické fakultě Ostravské univerzity byly praxe z matematiky v rámci tohoto studia rozšířeny z jedné hodiny za 14 dní na absolvování celého půldne jednou za 14 dní pod vedením vyškoleného učitele. V tomto článku jsme se zaměřili na možnosti využití Map učebního pokroku v rámci této praxe z matematiky a zhodnocení zkušeností, jak jsou schopni studenti diagnostikovat úroveň a posun žáka v mapě učebního pokroku v oblasti aritmetiky.

Klíčová slova: výuka matematiky, mapa učebního pokroku, studentská profesní praxe

MAP OF LEARNING PROGRESS IN STUDENTS' PROFESSIONAL PRACTICE IN FRAME OF TEACHING ARITHMETIC

Abstract

As one of the significantly important parts of the university, preparation of prospective primary school teachers, educational practice has been considered. In the frame of the project at University of Ostrava, the math practices were extended from one hour per 14 days to attending the half of one day per 14 days under the leadership of the university teacher. In this paper, the utilization of maps of learning improvement is analysed regarding the evaluation of experiences in the frame of these math practices. The experiences were found on the ability of students to diagnose the level of shift of a pupil on the map of the learning improvement in the field of arithmetic.

Keywords: teaching of mathematics, learning progress, students' professional practice

1. Úvod

Vzhledem k neuspokojivým výsledkům žáků v rámci srovnávacích testů TIMSS a PISA (Tomášek a kol., 2019, Blažek a kol., 2019, Federicová, Mních, 2015) je věnováno mnoho výzkumů zlepšení vzdělávací praxe. Jedním z přístupů je sledování progresu žákových schopností, dovedností a porozumění využitím map učebního pokroku (MUP).

V letech 2018-2020 absolvovali v rámci projektu studenti oboru Učitelství pro 1. stupeň ZŠ Pedagogické fakulty Ostravské univerzity profesní praxi na vybraných základních školách. Co 14 dní absolvovali celý den v základní škole, a v rámci tohoto dne absolvovali nejméně jednu vyučovací hodinu matematiky. V rámci této praxe bylo propojeno strukturované pozorování výuky matematiky s myšlenkou využití MUP v praxi.

Během těchto dvou let získali studenti mnoho zkušeností a tím, že strávili praxi v jedné třídě v supervizi jednoho učitele mohli naplno pozorovat pokroky žáků nejen z hlediska pohybu v MUP, ale i z hlediska jevů hodnocených v rámci strukturovaného pozorování, čemuž je věnována publikace (Zemanová, Jirotková, 2020).

2. Teoretická východiska

Učebnímu pokroku a speciálně využití MUP je věnována řada publikací (Hess, 2011; Daro, Mosher, Corcoran, Barrett, Battista, Clements a kol., 2011, apod.). Mapy učebního pokroku jsou úzce spjaty se standardy v oblasti obsahu a můžeme říct, že jsou jakýmsi mostem mezi vzdělávacími standardy, vzdělávacími programy, učebními plány, hodnocením a výukou. Pro ilustraci můžeme uvést pár formulací učebního pokroku zahraničních autorů.

Popham popisuje učební pokrok jako *pečlivě vybranou sadu stovebních kamenů, které si studenti musí osvojit na cestě ke vzdálenějšímu kurikulárnímu cíli* (Popham, 2007).

Masters a Foster (1997) se ve své publikaci na učební pokrok dívají jako na *popis dovedností, porozumění a znalostí v pořadí, v jakém se obvykle rozvíjejí: popis toho, co znamená „zlepšovat se“ v oblasti učení*.

Další autoři (Wilson & Bertenthal, 2005) píší o *popisech postupně sofistikovanějších způsobů myšlení, které na sebe navazují v průběhu toho, jak se studenti učí*.

V České republice se tématu učebního pokroku věnují např. Krejčová, Kargerová (1999), Košťálová (2010), Stoilova (2013), Čápková (2015).

Využití MUP se s různým úspěchem pokusily implementovat vzdělávací společnosti, v zahraničí např. Dynamic Learning Maps (DLM) Alternate Assessment System Consortium (USA), Common Core State Standard Initiative (USA), National Research Council (Australia), v České republice 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.

3. Cíl výzkumu

Naším cílem bylo analyzovat možnosti využití MUP v profesní praxi budoucích učitelů 1. stupně ZŠ ve výuce matematiky (aritmetiky). V prvním kroku jsme se snažili se skupinou studentů sestavit mapu učebního pokroku. Tuto mapu jsme pak dali k dispozici všem studentům k využití ve výuce matematiky. Cílem bylo 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 aritmetickou.

4. Metodologie

V našem výzkumu jsme připravili mapu učebního pokroku, která vychází jednak z myšlenky budování mentálních schémat a jednak z analýz školních vzdělávacích programů a jím příslušných tematických plánů. Schéma chápeme z hlediska kognitivní psychologie (např. Gerrig, 1991), které zužujeme pouze na matematické schéma s využitím teorie generických modelů (Hejný, Kuřina, 2009). Pro každou oblast v aritmetice v učivu 1. stupně základní školy jsme vytvořili její schéma nebo ho zařadili do širšího schématu. Oblasti jsme vybrali v souladu s povinným vzdělávacím obsahem vymezeným kurikulárními dokumenty České republiky.

Dále jsme přihlédli k doporučení autorů učebnicových řad, které vycházejí z metody genetického konstruktivismu a zařadili některé oblasti nad rámec povinného obsahu, např. záporná čísla. Námi vymezené oblasti tak pokrývají celé spektrum oblastí prezentované ve všech učebnicových řadách 1. stupně základní školy v České republice.

V aritmetice jsme vymezili následující oblasti:

- Přirozená čísla
- Kladná racionální čísla – zlomky
- Kladná racionální čísla – desetinná čísla
- Záporná čísla
- Závislosti a vztahy
- Kombinatorika
- Pravděpodobnost a statistika
- Slovní úlohy v aritmetice

V každé oblasti jsme strukturovaně vymezili podoblasti, popř. jen průvodní jevy. Např. v oblasti přirozeného čísla (nejširší oblasti výuky) jsme vymezili podoblasti jako „budování pojmu“, „porovnávání“, „uspořádání“, „desítková soustava“, „pamětné sčítání a odčítání“, „písemné sčítání a odčítání“, ..., „pamětné dělení“, „písemné dělení“. V oblasti zlomků jsme vymezili pouze podoblasti „budování pojmu“ a „sčítání a odčítání“. V rámci těchto oblastí, resp. podoblastí jsme vymezili průvodní jevy. např. v rámci oblasti „Kombinatorika“ byly vymezeny jevy: najde jedno řešení; zjistí více řešení; umí najít více řešení; umí najít systém pro hledání více řešení; umí rozhodnout, zda úloha má nebo nemá více řešení; umí najít systém pro hledání všech řešení; umí najít všechna řešení; umí zdůvodnit, že se jedná o všechna řešení.

Sestavená mapa (obr. 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 shromáždělo 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 byl již prezentován (Zemanová, Jirotková, 2020).

PŘIROZENÉ ČÍSLO**Budování pojmu**

- určí počet objektů ve skupině nebo souboru (v množině)
- vytvoří skupinu nebo soubor o daném počtu objektů

Porovnávání

- umí porovnat dvě čísla pomocí zobrazení z množiny do množiny
- umí porovnat čísla na číselné ose
- umí porovnat čísla podle číslic daného řádu

Uspořádání

- uspořádá čísla v oboru numerace
- umístí číslo na číselnou osu
- správně identifikuje chybějící číslo na číselné ose
- chápe přirozené uspořádání přirozených čísel

Zaokrouhlování

- zaokrouhlí čísla do 100 na desítky
- zaokrouhlí čísla do 1000 na stovky
- zaokrouhlí čísla do 1000 na desítky
- zaokrouhlí čísla do 1 000 000 na statisíce
- zaokrouhlí čísla do 1 000 000 na libovolnou pozici

Desítková soustava

- umí určit počet desítek, jednotek v dvojciferném čísle
- chápe rozdíl mezi číslem a číslicí
- umí určit počet stovek, desítek a jednotek v trojciferném čísle
- umí určit počet jednotek, desítek, ... v libovolném čísle

Pamětné sčítání a odčítání

- sčítá a odčítá čísla v oboru do 10
- sčítá a odčítá čísla v oboru 10 – 20 (bez přechodu přes desítku)
- sčítá a odčítá v oboru do 20 (i s přechodem přes desítku)
- sčítá a odčítá desítky
- sčítá $40 + 5$, $70 + 3$, odčítá $98 - 8$, $56 - 6$, apod.
- sčítá (odčítá) dvojciferné s jednociferným bez přechodu přes desítku
- sčítá (odčítá) dvojciferné s jednociferným s přechodem přes desítku
- sčítá a odčítá stovky
 $6 + 3 = 9$ tedy $600 + 300 = 900$;
 $8 - 4 = 4$ tedy $800 - 400 = 400$.
- přičítá ke stovkám čísla do sta
 $400 + 58 = 458$

Obrázek 1. Část mapy učebního pokroku
oblast „Přirozená čísla“ a její některé podoblasti

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 analýzy žakovského řešení úlohy (Krpec, Barot, 2021, Dofková, Surá, 2021) a práce se žákem zaznamenali studenti-pozorovatelé pozici žáka na mapě, a to dvakrát s přibližně ročním časovým odstupem (2018/2020).

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.

5. Analýza výsledků

Všichni zpracovatelé na první úrovni zpracovali výsledky přímo do Mapy učebního pokroku u daného žáka samostatně. Jako příklad uvádíme obr. 2. Zpracovatel zde doplnil, zda žák k danému datu dosáhl požadované úrovně (průvodního jevu) v Mapě učebního pokroku.

Zaokrouhlování

- zaokrouhlí čísla do 100 na desítky **ano**
-
- zaokrouhlí čísla do 1000 na stovky **ano**
-
- zaokrouhlí čísla do 1000 na desítky **ne**
- zaokrouhlí čísla dom 1 000 000 na statisíce **ne**
- zaokrouhlí čísla do 1 000 000 na libovolnou pozici **ne**

Obrázek 2. Část mapy učebního pokroku – vyplněné pozorovatelem u vybraného žáka

Aby bylo možno zjišťovat žákův učební pokrok, byly následně u každého žáka úrovně k různým datům komparovány (obr. 3). Tak jsme mohli sledovat, v kolika jevech došlo u žáka k jeho učebnímu pokroku.

Zaokrouhlování

Zaokrouhlí čísla do 100 na desítky	ANO	ANO
Zaokrouhlí čísla do 1000 na stovky	NE	ANO
Zaokrouhlí čísla do 1000 na desítky	NE	ANO
Zaokrouhlí čísla do 1 000 000 na statisíce	NE	NE
Zaokrouhlí čísla do 1 000 000 na libovolnou pozici	NE	NE

Obrázek 3. Část mapy učebního pokroku – komparace ve dvou časových rovinách

Takto zkomparovaná data byla za jednu školu přenesena do celkové tabulky (tab. 1). Pro každou položku mapy bylo uvedeno umístění žáka ve dvou časových okamžicích (první a druhý sloupec). Můžeme zde číst, že např. pozorovatel P-01 zaznamenal u žáka Z-01 dne 06.12.2018 u jevu zaokrouhlí čísla do 1000 na stovky „ne“, 03.03.2020 u téhož jevu „ano“.

Tabulka 1: Souhrn pozic žáků – část tabulky

pozorovatel	P-01		P-02		...
žák	Z-01		Z-02		
datum	06.12.2018	03.03.2020	09.01.2019	05.03.2020	
Přirozené číslo					
Budování pojmu					
určí počet objektů ve skupině nebo souboru (v množině)	ano	ano	ano	ano	
vytvoří skupinu nebo soubor o daném počtu objektů	ano	ano	ano	ano	
...					
Zaokrouhlování					
zaokrouhlí čísla do 100 na desítky	ano	ano	ano	ano	
zaokrouhlí čísla do 1000 na stovky	ne	ano	ano	ano	
zaokrouhlí čísla do 1000 na desítky	ne	ano	ne	ano	

Nyní následuje práce zpracovatelů druhé úrovně (sjednocují a analyzují záznamy za více škol). Tito nejprve z analýzy vyřadili žáky, 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 nebo jim u žáka nebyly dodány úplné záznamy. Zpracovatelé pak pracovali s takto sníženým počtem záznamů.

ZŠ [redacted] - 4.-5. ročník

	Matyáš	Erik	Marie
PŘIROZENÉ ČÍSLO			
Budování pojmu			
Vytvoří skupinu nebo soubor o daném počtu objektů	ANO	ANO	ANO
Vytvoří skupinu nebo soubor o daném počtu objektů	ANO	ANO	ANO
Porovnávání			
Umí porovnat dvě čísla pomocí zobrazení z množiny do množiny	ANO	ANO	ANO
Umí porovnat čísla na číselné ose	ANO	ANO	ANO
Umí porovnat čísla podle číslic daného řádu	ANO	ANO	ANO

Obrázek 4. Část mapy učebního pokroku pro jednu školu

Jako nejefektivnější se zpracovatelům druhé úrovně jevila tabulka, kde zpracovatel na první úrovni (sjednocoval a zpracoval záznamy za jednu školu) označil výsledky jednotlivých žáků u jednotlivých položek MUP, viz obr. 4.

Zpracovatelé porovnání vedou mezi jednotlivými školami (zde však jen blízké ročníky, tj. s nejvýše jedním rokem rozdílu mezi ročníkem, vlevo tři žáci první ZŠ, vpravo čtyři žáci druhé ZŠ), viz obr. 5.

	3. a 4. ročník základních škol							
	ZŠ			ZŠ				
Vytvoří skupinu nebo soubor o daném počtu objektů	ANO	NE	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Umí porovnat čísla na číselné ose	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Správně identifikuje chybějící číslo na číselné ose	ANO	NE	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Zaokrouhlí čísla do 1 000 000 na statisíce	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Umí určit počet stovek, desítek a jednotek v trojčíselném čísle	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO

Obrázek 5. Část mapy učebního pokroku – porovnání mezi školami

Zpracovatelé ve spolupráci s didaktiky ve vyjádření k MUP a způsobu jejího využití navrhuji modifikace pro zlepšení:

- 1) jednotnou sérií 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 a 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 trajektoriemi 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.

6. Závěr

V první fázi výzkumu jsme sestavili mapu učebního pokroku v aritmetice 1. stupně a tuto mapu použili při zjišťování úrovně a učebního postupu vybraných žáků. Sledovali jsme její využití v praxi (při praktické přípravě) u studentů učitelství 1. stupně ZŠ. Studenti tak měli možnost propojení budování schémat v aritmetice s učebním pokrokem žáka v rovině teoretické – sestavení a studium mapy učebního pokroku a v rovině praktické – při hledání diagnostických nástrojů pro stanovení umístění žáka v mapě a při návrhu úprav a doplnění mapy učebního pokroku o další jevy. Využití map učebního pokroku skýtá další možnost pro hodnocení žáka v matematice, žák nemusí být hodnocen pouze podle dosažené úrovně, ale také podle posunu v mapě učebního pokroku v určitém stanoveném časovém období. Na základě analýz a spolupráce se studenty jsme stanovili možnosti využití mapy učebního pokroku pro další výzkum.

Acknowledgements

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

Literatura

- Čápková, H. (2015). Cestou na kopec: co mohou v tuzemských školách změnit "mapy učebního pokroku.". *Respekt*, 26(7), 38-40.
- Blažek, R. a kol. (2019) *Mezinárodní šetření PISA 2018 – Národní zpráva*. Praha: ČŠI.
- Daro, P., Mosher, F. A., Corcoran, T., Barrett, J., Battista, M., Clements, D., et al. (2011). *Learning trajectories in mathematics: A foundation for standards, curriculum, assessment, and instruction* (CPRE Research Report #RR-68). Retrieved from <http://www.cpre.org>.
- Dofková, R., Surá M. (2021). Nonstandard Math Word Problems and Analysis of the Partial Stages of Its Solution. *Problems of Education in the 21st Century*, 79(5), 716-727.
- Federičová, M., Münich, D. (2015) Srovnání žakovské oblíbenosti školy a matematiky pohledem mezinárodních šetření. *Pedagogická orientace*, 25(4), 557-582.
- Gerrig, R., (1991). Text comprehension. R. J. Sternberg, E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 244-245.
- Hejný, M., Kuřina, F. (2009). *Dítě, škola, matematika*. Praha: Portál.
- Hess, K. (2011). *Learning Progressions Frameworks Designed for Use with the Common Core State Standards in English Language Arts & Literacy K-12*. National Alternate Assessment Center at the University of Kentucky and the National Center for the Improvement of Educational Assessment, Dover, N.H.
- 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, 2010 (40)*. Praha: Kritické myšlení.
- Krpec, R., Barot, T. (2021) Analysis of Pupil's Solution of Research Charaktera in the Training of Future Teachers. *Proceedings of 8th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM 2021*. Bulgaria: STEF92 Technology. 49-54.
- Masters, G., & Forster, M. (1997) *Developmental Assessment, ACER Assessment Resource Kit*. Camberwell, AU: Australian Council for Educational Research.
- Popham, J. W. (2007). The lowdown on learning progressions. *Educational Leadership, 64(7)*, 83-84.
- Stoilova, M. (2013). Mapy učebního pokroku a zpětná vazba. *Moderní vyučování: časopis pro nové programy v českém základním školství, 19(11-12)*. Praha: Portál.
- Tomášek, V. a kol. (2019) *Mezinárodní šetření TIMSS 2019 – Národní zpráva*. Praha: ČŠI.
- Wilson, M. R., & Berenthal, M. W. (2005). *Systems for state science assessment*. Washington, DC: National Academy Press.
- Zemanová, R., Jirotková, D. (2020). Incentivy změn v přístupu žáků k matematice na 1. stupni ZŠ. *Elementary Mathematics Education Journal, 2020, Vol.2, No.2*. Olomouc: Palacký University. http://emejournal.upol.cz/Issues/Vol2No2/Vol2No2_Zemanova-Jirotkova.pdf.