

Pojmové mapy ve výuce fyziky na středních školách

IVA VLKOVÁ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Katedra společenských věd, Ostrava – Poruba

DAGMAR NEVŘELOVÁ

Základní škola a mateřská škola Bělá, Bolatice

Abstrakt

Průspěvek prezentuje výsledky dotazníkového šetření, které mapuje, jak často středoškolské učitelé fyziky používají výukovou metodu pojmových map ve své výuce a důvody, proč ji učitelé nepoužívají tak často, jak by mohli. Popíše možnosti přípravy středoškolských žáků na práci s pojmovými mapami, jejich reakce na pojmové mapy, míru osvojení a atraktivity dané výukové metody. V závěru příspěvku autoři navrhnou možná řešení vedoucí k častějšímu používání pojmových map ve výuce nejen na středních školách.

Historie pojmových map

Pojmové mapy představují grafické struktury, které slouží nejen k osvojování a upevnování nových pojmů ve výuce, ale také ke kontrole, hodnocení a evaluaci výuky. Umožňují rovněž orientaci v daném problému, znázornění poznatků a zpracování obsahu vzdělání. Pojmové mapování vychází ze základů kognitivní psychologie. Ta se pojí se jménem Ausubela, který vytvořil tzv. Asimilační teorii, opírající se o strukturu a organizaci mentálního pole každého jedince.

Začátky pojmového mapování lze vysledovat hluboko v minulosti. S grafickými schémata, která zachycovala myšlenky a nápady, případně vlastní učivo, započal již ve 3. století našeho letopočtu filosof Porfirios z Tyru. Tato grafická schémata sloužila pro lepší pochopení učiva jeho žáků. Tuto metodu využívaly i další osobnosti, např. Leonardo da Vinci, Galileo Galilei nebo Albert Einstein pro záznam svých myšlenky.

Termín „pojmová mapa“ se častěji v souvislosti s učením a výukou začal znovu vykytovat v 70. letech 20. století. Za jeho rozšíření do povědomí lidí se zasloužili především Novak, Gowin (1984) a jejich výzkumný tým. Během svého výzkumného programu se snažili o nalezení způsobu, jak znázornit pojmy a vztahy mezi nimi tak, aby byly pochopitelné dětem. Posléze definovali termín „pojmová mapa“, která podle jejich mínění představuje hierarchickou

strukturu pojmů a vztahy mezi nimi, což je v souladu se zákonitostmi fungování mozku a paměti (Novak, Gowin, 1984). Podle Fishera (1997) je paměť mimo jiné založena na vytváření vazeb mezi novou informací a existujícími strukturami znalostí. Skalková (2007) v této souvislosti uvádí, že nové pojmy žáci včleňují do struktur, které si již dříve osvojili při vyučování a že tento proces závisí také na úrovni myšlenkových operací, které se při osvojování pojmů uplatňují.

Pojmové mapy jsou schémata, diagramy, která umožňují zakreslení podstatných vzájemných vztahů mezi jednotlivými pojmy ve formě tvrzení. S jejich pomocí lze vedle hierarchie a vlastní struktury daných pojmů znázornit i jejich vzájemné vztahy. Holubová (2013) píše, že pojmová mapa názorně vyjadřuje uspořádání vědomostí v mozku. Buzan (2012) vidí základ úspěšného využívání pojmových map v respektování přirozených procesů lidského myšlení. Pojmové mapy totiž podporují přirozené lidské myšlení a propojují činnosti obou mozkových hemisfér. Kulišťák (2011) k tomu uvádí, že ač je každá mozková hemisféra spojována s jinými schopnostmi (tzv. lateralizace - levá hemisféra vnímá znakem písmena a slova, pravá složité geometrické obrazce), při tvoření pojmové mapy dochází ke vzájemnému propojení obou mozkových hemisfér a tím efektivnějšímu využití mozku. Pojmové mapy tak umožňují tvůrci průběžně přecházet od jedné myšlenky ke druhé, což mozek činí vždy, když mu chybí vazby mezi jednotlivými pojmy (výrazy).

Vzhledem k tomu, že práce s pojmovými mapami představuje efektivní výukovou metodu, rozhodli jsme se zjistit, jak často ji využívají středoškolské učitelé ve výuce nejen fyziky, a jak hodnotí využívání pojmových map při učení středoškolských žáků. Za tímto účelem jsme využili dva anonymní dotazníky, které jsme pro tento účel sami vytvořili. První dotazník byl „vstupní“ a mapoval současnou situaci v používání pojmových map ve výuce nejen fyziky. Druhý dotazník měl funkci zpětné vazby. Dotazníkové šetření jsme provedli v prvních ročnících dvou gymnázií Severomoravského kraje v období dubna až května 2017. Zúčastnilo se ho celkem 55 žáků ve věku od 15 do 16 let.

Využívání pojmových map na středních školách ve výuce fyziky

Obě dotazníková šetření jsme realizovali v prvních ročnících na dvou gymnáziích Moravskoslezského kraje ve vyučovacích hodinách fyziky. Uskutečnil se v období dubna až května 2017. Celkem bylo do průzkumu zapojeno 55 žáků (27 žáků Mendelova gymnázia v Opavě a 28 žáků Slezského gymnázia v Opavě) ve věku 15 až 16 let. Jak již bylo uvedeno výše, naším cílem bylo

1) zjistit, zda středoškolští učitelé používají ve výuce metodu práce s pojmovými mapami,

2) vytvořit základní schéma pojmové mapy k učivu gymnaziální fyziky – konkrétně pojmovou mapu k učivu „mechanika“.

Využívání pojmových map středoškolskými učiteli – dotazníkové šetření

Vstupní dotazník měl tři položky s otevřenými odpověďmi: 1) Slyšel/a jsi už o pojmových mapách? (Pokud ano, kde?); 2) Vytvářel/a jsi pojmovou mapu poprvé?; 3) Používá některý tvůj pedagog pojmové mapy?. Odpovědi žáků obou gymnázií byly shrnuty do tří variant – ano, ne, možná. Výsledky vstupního dotazníkového šetření jsou přehledně zpracovány v tabulce 1.

otázka	třída					
	Slezské gymnázium			Mendelovo gymnázium		
	ANO	NE	MOŽNÁ	ANO	NE	MOŽNÁ
1	100 %	0 %	–	40 %	60 %	–
2	0 %	100 %	–	60 %	40 %	–
3	100 %	0 %	–	0 %	100 %	–

Tabulka 1: Odpovědi žáků na otázky vstupního dotazníkového šetření v % (vlastní zpracování autorů, 2017)

Povědomí žáků Slezského gymnázia o pojmových mapách je veliké (viz tab. 1). Ze vstupního dotazníkového šetření vyplynulo, že jejich vědomosti a dovednosti pramení z osobních zkušeností, neboť pojmové mapy ve své výuce používá učitel zeměpisu. Žáci ze 100 % uvedli, že o pojmových mapách slyšeli ve výuce zeměpisu a že mají zkušenosti s jejich konstrukcí. Naproti tomu žáci Mendelova gymnázia slyšeli o pojmových mapách pouze ve 40 % a jejich povědomí pramení z mimoškolních činností ve skautu a vyučovacích hodinách předmětu informatika, kde se učí pracovat s počítačovým programem pro jejich tvorbu. Je zarážející, že tuto výukovou metodu učitelé gymnázií nevyužívají ani pro orientační zjišťování osvojených vědomostí a dovedností žáků v dalších předmětech.

Pro vytvoření pojmové mapy bylo vybráno celkem 35 pojmů z učiva „mechanika“. Dále byly tyto pojmy rozříděny podle příslušnosti k jednotlivým tematickým celkům. Vytvořená pojmová mapa (obr. 1) zohledňovala vlastní hierarchii učiva. Zároveň byla doplněna o spojovací slova, která popisují vzájemné vztahy mezi vybranými pojmy a vytváří tak platná tvrzení. Pro průzkum byla použita upravená podoba vytvořené pojmové mapy. V upravené verzi pro testování bylo ponecháno 14 pojmů. Ostatní pojmy museli žáci doplnit. Obdobně měli doplnit i spojovací slova. Hodnocen byl každý správně přiřazený pojem jedním bodem. Bonusovými body byla hodnocena spojovací slova. Celkem mohli žáci získat 21 bodů za vynechané pojmy, což odpovídalo ve známkové stupnici známce „1“ a 12 tzv. „bonusových“ bodů, pakliže správně doplnili i spojovací slova. Tabulku bodového hodnocení studentů uvádíme níže (tab. 2).

Bodové kategorie
100 % – 91 % (21 – 19 bodů) ...1
90 % – 71 % (18 – 15 bodů) ... 2
70 % – 41 % (14 – 9 bodů) ...3
40 % – 21 % (8 – 5 bodů) ... 4
20 % – 0 % (4 – 0 bodů) ...5

Tabulka 2: Bodové hodnocení (vlastní zpracování autorů, 2017)

Žáci byli na začátku šetření seznámeni s termínem „pojmová mapa“, jejich funkcí, strukturou a konstrukcí. Prohlédli si některé pojmové mapy na učivo různých předmětů, následovala společná tvorba pojmové mapy, tvorba pojmové mapy ve skupinách a nakonec si každý žák vytvořil svoji vlastní pojmovou mapu na dobře osvojené učivo. Čas ponechaný žákům na vypracování pojmové mapy byl 15 minut. Tento čas je adekvátní vzhledem k náročnosti pojmové mapy a vlastního učiva mechaniky. Další čas ve výuce byl věnován vyplnění druhého dotazníku.

Pojmové mapy, jež byly připraveny pro testování tak, aby působily co nejmenší problémy i žákům, kteří se s nimi ještě nesetkali, dopadly velmi dobře (viz. tab. 3). Z tabulky 3 je vidět, že žáci Slezského gymnázia byli při doplňování pojmových map úspěšní z 92,9 % (tj. 26 žáků z celkového počtu 28) a žáci Mendelova gymnázia z 96,3 % (tj. 26 žáků z celkového počtu 27). Závěrem k doplňování pojmových map můžeme napsat, že při dobrých vstupních infor-

macích a důkladném seznámení žáků s problematikou pojmových map (jejich funkcí, využitím a konstrukcí), jsou žáci schopni si ve velmi krátké době pojmové mapy osvojit a téměř bezproblémově je začít používat.

Vedle vlastní pojmové mapy na učivo mechaniky vyplnili i druhý čtyřbodový anonymní dotazník. Ten obsahoval následující otázky: 1) Měl/a jsi problémy s vyplňováním pojmové mapy? Jaké?; 2) Myslíš si, že pojmová mapa by ti v některých případech pomohla lépe pochopit probírané učivo (např. objasnit vztahy mezi pojmy)?; 3) Myslíš si, že jsou pojmové mapy dobrou vyučovací metodou? V čem?; 4) Použiješ ještě někdy pojmovou mapu na základě těchto zkušeností? Odpovědi žáků na druhé dotazníkové šetření jsou přehledně zpracovány v tabulce 4. Na otázku č. 1 odpovědělo celých 90 % žáků Slezského gymnázia kladně, pouhých 10 % si myslí, že nikoliv, což vychází z různého způsobu učení se žáků a jejich paměťových dispozic. Dokonce i na Mendelově gymnáziu, kde se většina žáků s touto vyučovací metodou setkala poprvé, je většina (70 %) přesvědčena o pozitivu této metody. Žáci na pojmových mapách oceňují především přehlednost, schopnost strukturovat jinak nepřehledné učivo, ujasnění si a pochopení vzájemných vazeb mezi pojmy, možné uplatnění kreativity. Také z druhého dotazníkového šetření vyplynulo, že právě ve výuce fyziky by ocenili používání pojmových map. Na otázku č. 4, zda ještě někdy použijí pojmovou mapu, uvedla většina kladnou odpověď, případně si žáci nejsou jisti.

Bodové kategorie	Třída	
	1.B Slezské gymnázium	1.D Mendelovo gymnázium
100 %–91 % (21–19 bodů) ...1	26	26
90 % – 71 % (18–15 bodů) ... 2	2	1
70 % – 41 % (14–9 bodů) ...3	–	–
40 % – 21 % (8–5 bodů) ... 4	–	–
20 % - 0 % (4 – 0 bodů) ...5	–	–

Tabulka 3: Bodové hodnocení a počty žáků v jednotlivých bodových kategoriích (vlastní zpracování autorů, 2017)

otázka	třída					
	Slezské gymnázium			Mendelovo gymnázium		
	ANO	NE	MOŽNÁ	ANO	NE	MOŽNÁ
1	40 %	60 %	–	0 %	100 %	–
2	90 %	10 %	–	70 %	30 %	–
3	90 %	10 %	–	70 %	30 %	–
4	60 %	0 %	40 %	50 %	30 %	20 %

Tabulka 4: Odpovědi žáků na otázky druhého dotazníkového šetření v % (vlastní zpracování autorů, 2017)

Z šetření a následného rozhovoru s některými vyučujícími obou gymnázií jasně vyplynuly tyto závěry: učitelé tuto vyučovací metodu znají a jen ji nechtějí ve svých vyučovacích hodinách používat. Jako hlavní důvod nepoužívání pojmových map ve své výuce uvádí nedostatek času a nutnost probrání velkého množství učiva. Současně však pozitivně ocenili výše popsané šetření, jehož součástí bylo seznámení středoškolských žáků s tvorbou a použitím pojmové mapy například pro domácí přípravu.

Závěr

Velkým překvapením pro autory bylo zjištění, že vyučující středních škol tuto vyučovací metodu nepoužívají. Z výsledků šetření však vyplývá, že mnozí středoškolští učitelé tuto metodu znají, případně se s ní již setkali. Zároveň však mají „nechut“ ji aktivně používat pro její časovou náročnost. Máme za to, že by stávajícím i budoucím učitelům pomohly učebnice s podklady pojmových map. Pojmové mapy by jim podle našeho názoru v mnohém „usnadnily“ pedagogickou práci. Zároveň by žákům usnadnily proces zapamatování, vybavování a strukturování konkrétního učiva.

Literatura

- [1] *Buzan, T., Buzan, B.: Myšlenkové mapy: probudte svou kreativitu, zlepšete svou paměť, změňte svůj život [Kniha].* Brno : BizBooks, 2012. 2. vydání. ISBN 978-80-265-0030-8.

- [2] Černý, M.: Historie myšlenkových map [Online] // Myšlenkové mapy. 2011. 6. červen 2017.
<http://www.myslenkove-mapy.cz/myslenkove-mapy/historie-myslenkovych-map/>
- [3] Fisher, R.: Učíme děti myslet a učit se: praktický průvodce strategiemi vyučování [Kniha] / překl. Balcar, K.. Praha : Portál, s. r. o., 1997. str. 71-86. ISBN 80-7178-120-7.
- [4] Holubová, R.: Pojmové mapy ve výuce fyziky [Online] Fyzweb.cz. 2013. červen 2017.
http://fyzweb.cz/materialy/vlachovice/2013/materialy/holubova/p-holubova-pojmowe_mapy.pdf.
- [5] Kulišťák, P.: Neuropsychologie [Kniha]. Praha : Portál, s. r. o., 2011. 2. aktualizované a přepracované vydání. ISBN 978-80-7367-891-3.
- [6] Novak, J. D., Gowin D. B.: Learning how to learn [Kniha]. New York : Cambridge University Press, 1984.