

## Mind maps (Mental maps) and their use in teaching

### Pojmové mapy a ich využitie vo vyučovacom procese

Andrej VANKO

#### Abstract

*In this article, we are describing history of mind maps, usage in real world and at last how they can be applied for teaching geometry in high school. We will be describing who first thought about idea of mind maps and why mind maps were figured out, what was purpose of mind maps. Than we will speculate about how people perceive the world and how they can so easily remember so much things, understand patterns in the world and add new terms to already learned pool of terms and understand these terms. After this we will show some examples of mind maps and what needs to be done to create good mind map. In the end of article, we will show mind map created from concrete theme in geometry and way how to explain this map for students.*

#### Keywords

*mathematics; geometry; mental map; term; perception; hierarchy*

#### Abstrakt

*V tomto článku popisujeme históriu pojmových máp, použitie v reálnom svete a nakoniec ich aplikáciu vo vyučovaní geometrie na stredných školách. Popíšeme prečo boli pojmové mapy vytvorené a kto prvý prišiel s myšlienkou pojmových máp. Budeme sa zaoberať vnímaním sveta ľuďmi, ich schopnosťou zapamätať si veľké množstvo vecí, pochopiť vzory vo svete, učiť sa a pochopiť nové pojmy pomocou už naučených pojmov. Následne ukážeme niekoľko príkladov pojmových máp a uvedieme čo je potrebné, aby sme vytvorili dobrú pojmovú mapu. Na konci príspevku uvedieme nami vytvorenú pojmovú mapu z konkrétneho učiva geometrie a spôsob jej vysvetlenia.*

#### Klíčová slova

*matematika; geometria; pojmová mapa; pojem; vnímanie; hierarchia*

**DOI:** <https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.P210-8590-2017-22>

#### Úvod

Prvá myšlienka zaoberajúca sa pojmovými mapami vznikla v roku 1972 v Cornelli v hlave pána menom Joseph D. Novak. Táto myšlienka vznikla z potreby lepšieho pochopenia zmien dochádzajúcich v detských vedomostiach v oblasti prírodných vied. Už od mala si pri našom vývine osvojujeme pojmy a spoznávame svet a jeho zákonitosti.

Toto poznanie je v prvých rokoch života sprostredkované prostredníctvom vnímania. Neskôr od tretieho roku života sa k vnímaniu pripája aj jazyk. Od tohto momentu sa proces spoznávania sveta rozširuje o otázky a odpovede, pomocou ktorých si tieto zákonitosti a procesy dejúce sa okolo nás objasňujeme a snažíme sa ich pochopiť.

### Vnímať, spoznať, pochopiť

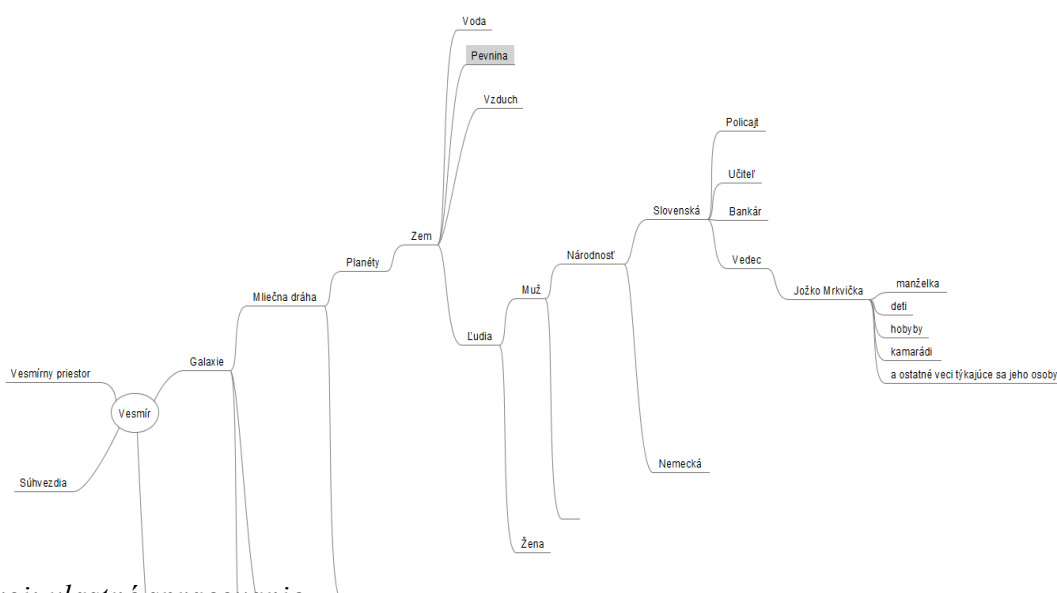
Proces spoznávania sveta nie je jednoduchý. Počas tohto si musíme uchovať a zapamätať veľké množstvo pojmov. Zapamätať si ich všetky je pomerne náročné, a preto si ich každý človek triedi do nejakej prehľadnej štruktúry, ktorá mu pomôže si tieto pojmy zapamätať. Následne všetky nové poznania a zákonitosti sú spájané s predošlými už nadobudnutými vedomosťami a je pre neho menej náročné si tieto nové poznatky zapamätať a pochopiť ich.

Teraz si predstavme, že keď toto usporiadanie, triedenie a napájanie nových poznatkov ľudia robia automaticky s bežnými poznatkami vo svojom živote, ako by sa tento proces dal aplikovať aj na odborné veci, napr. do školstva. Odpoveďou na túto otázku sú pojmové mapy.

### Pojmové mapy ako nástroj na efektívnejšie myslenie

Pojmové mapy fungujú na princípe logicky a hierarchicky usporiadaných poznatkov. Na vrchole pojmových máp je jedno slovo, prípadne pojem. Tieto slová alebo pojmy sú všeobecné vyjadrenia značené v obdĺžnikoch prípadne v ováloch. Následne zo slova alebo pojmu na vrchole sa rozširuje jedna alebo viacero čiar do nižšej vrstvy, kde sa nachádzajú ďalšie slová, konkretizujúce slovo vo vyššej vrstve. A takto to ide do stále nižšej a nižšej vrstvy. Pri každom zostupe do nižšej vrstvy dostávame viac konkrétnejších informácií, ktoré nám pomáhajú lepšie pochopiť slovo alebo pojem, nachádzajúci sa v najvyššej vrstve.

### Obrázok 1. Príklad pojmovej mapy.



Zdroj: *vlastné spracovanie*

Ako vidíme na obrázku hore, hlavné slovo je vesmír, z ktorého sa následne rozvetvujú ďalšie slová, popisujúce hlavné slovo. Mapa končí slovom konkrétnej osoby ako prvku nachádzajúceho sa vo vesmíre. Táto pojmová mapa je veľmi zjednodušená verzia, ale na každý pojem umiestnený v tejto pojmovej mape by sa dala vytvoriť samostatná pojmová mapa.

Keby sme všetky tieto mapy následne pospájali do jedného celku vznikla by jedna obrovská, ktorá by logicky a hierarchicky opisovala vesmír so všetkými doteraz nadobudnutými poznatkami o ňom a všetko čo sa v ňom nachádza. Aj my ľudia si tvoríme v hlave takéto pojmové mapy umožňujúce nám lepšie pochopiť vesmír a svet v ktorom žijeme. Každá pojmová mapa je v tomto smere jedinečná, lebo svet a vesmír každý vníma inak.

### **Typy pojmových máp**

Poznáme niekoľko typov pojmových máp. Prokš a Hedl (2008) uvádzajú nasledovných 7 kategórií:

1. Pavúkova pojmová mapa – hlavný pojem je umiestnený v strede a ostatné pojmy sú radiálne umiestnené okolo
2. Hierarchická pojmová mapa – informácie sú umiestnené v zostupnom alebo vo vzostupnom poradí podľa ich významu (dôležitosti), pričom najdôležitejšia informácia je umiestnená v hornej alebo v spodnej časti mapy.
3. Pojmová mapa vo forme vývojového diagramu
4. Systémová pojmová mapa
5. Panoramatická pojmová mapa.
6. Trojrozmerná pojmová mapa
7. Mandalova mapa

Pojmové mapy môžeme rozdeliť aj podľa funkcie na organizačné, vizuálne, podporné a iné.

### **Proces tvorby pojmovej mapy**

Tvorba a použitie pojmových máp nie je jednoduchý proces. Pojmová mapa obsahuje niekoľko základných stavebných prvkov a to sú nasledovné:

- Pojem – tvoriaci súčasť ľudského vedomia, sám o sebe nedokáže popísať celý stav, základný stavebný prvok pojmových máp
- Mapa – vizuálny a navigačný prvok, hierarchické usporiadanie
- Vzťah – spája dva a viaceré pojmy do jedného celku, spája aj pojmy, ktoré priamo so sebou nesúvisia (viaceré pojmy sú vzájomne prepojené viacerými vzťahmi).
- Tvrdenie – pojem-vzťah-pojem

Po oboznámení sa so základnými stavebnými prvkami pojmových máp nasleduje samotný proces tvorby a použitia. Tento proces sa rozdeľuje do niekoľkých častí:

1. Definícia problému, témy
2. Naplánovanie si jednotlivých krokov činnosti
3. Sledovanie priebehu činnosti
4. Kontrola výsledkov

#### 1. Definícia problému, témy

Ak chceme pojmové mapy využiť napr. v školstve, je nutné si jasne zdefinovať problém respektíve tému. Následne si danú tému rozanalyzujeme a nájdeme kľúčové pojmy, ktoré sa snažíme hierarchicky usporiadať a vytvoriť medzi týmito pojmi vzťah, ktorý si žiaci ľahko zapamätajú.

#### 2. Naplánovanie si jednotlivých krokov činnosti

Po vytvorení pojmovej mapy si musíme naplánovať v prvom rade spôsob výkladu a prednesu učiva žiakom. Toto je v podstate najdôležitejšia činnosť, pretože aj keď je dané učivo logicky a hierarchicky usporiadané, stále musí byť vysvetlené tak, aby žiaci boli schopní toto učivo dobre pochopiť. Pojmová mapa je len vizualizačná pomôcka uľahčujúca pochopenia učiva zo strany žiakov, na učiteľovi stále leží zodpovednosť učivo vysvetliť. Treba si premyslieť aké pomôcky sa budú pri prednese používať, aké otázky budeme žiakom klásť na overenie pochopenia učiva a udržanie ich pozornosti pri výklade učiva.

#### 3. Sledovanie priebehu činnosti

Pri samotnom výklade učiva je potrebné sledovať aktivitu žiakov, ich pozornosť, aké otázky sa počas výkladu pýtali a či učivu porozumeli

#### 4. Kontrola výsledkov

Aj napriek tomu, že je pojmová mapa dobre pripravená a výklad učiva precízne zo strany učiteľa odprezentovaný, môže sa stať, že žiaci aj napriek tomu, čo učiteľ považuje za dobre vysvetlené, nemusia rozumieť. Preto je dôležité, aby si učiteľ spísal, prípadne zapamätal všetky otázky týkajúce sa nepochopeného učiva počas výkladu. Odpovede na tieto otázky by mal následne zakomponovať do pojmovej mapy a posilniť ju o nové pojmy a upraviť výklad.

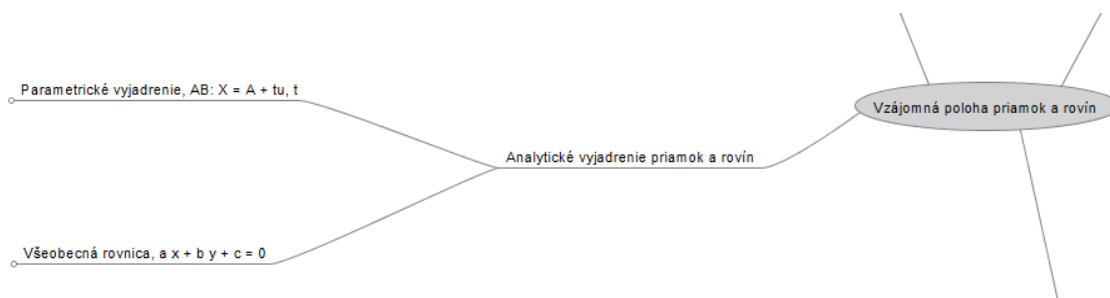
### **Príklad použitia pojmovej mapy na konkrétnom učive z geometrie**

Pojmové mapy sme použili na konkrétnom učive z geometrie. Toto učivo sa zaoberalo vzájomnými polohami priamok a rovín v rovine a môžeme ju rozdeliť do niekoľkých podtém a to:

- Analytické vyjadrenie priamok a rovín
- Vzájomná poloha dvoch priamok
- Vzájomná poloha priamky a roviny
- Vzájomná poloha dvoch rovín

Skôr ako sa budeme zaoberať samotnými vzájomnými polohami priamok a rovín, najprv musíme vedieť ako dokážeme priamky a roviny v rovine vyjadriť.

Obrázok 2. Príklad pojmovej mapy na vzájomnú polohu priamok a rovín.



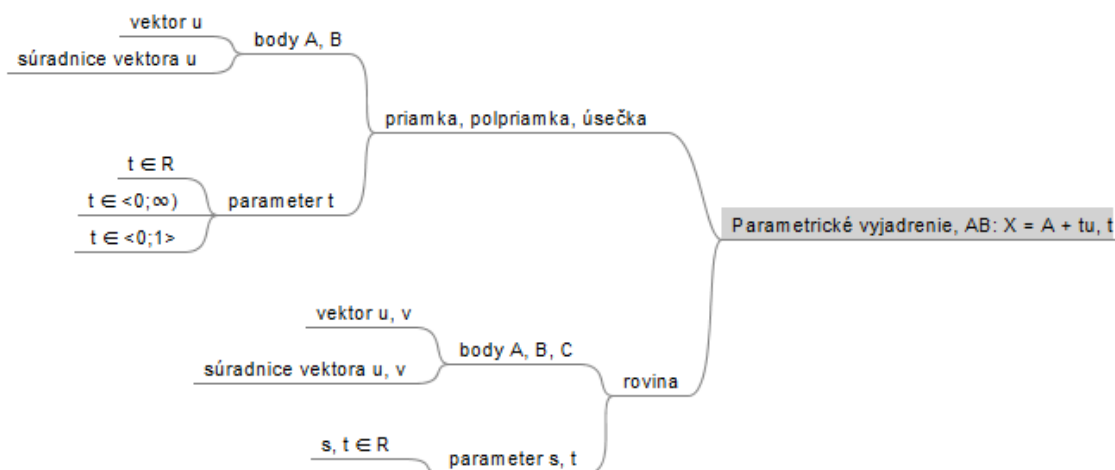
Zdroj: vlastné spracovanie

Ako je vidieť na obrázku, hlavný pojem tejto pojmovej mapy je Vzájomná poloha priamok a rovín v rovine. Z neho následne vychádza čiara do pojmu Analytické vyjadrenie priamok a rovín, ktoré sa následne delí na dve čiary a to do Parametrického vyjadrenia a všeobecná rovnica. Táto časť sa zaoberá vyjadrením priamok a rovín v rovine a je v tejto téme veľmi dôležitá, lebo bez nej, by sme nevedeli tieto polohy identifikovať výpočtom.

Na tejto časti, ukážeme aplikáciu pojmových máp aj s príkladom prednesu na hodine.

### Pojmová mapa zaoberajúca sa časťou parametrického vyjadrenie s príkladom vysvetlenia

Obrázok 3. Pojmová mapa na parametrické vyjadrenie.



Zdroj: vlastné spracovanie

### Príklad prednesu: (priamka, polpriamka, úsečka)

Predtým, než budeme hovoriť o vyjadrení priamky pomocou rovnice, považujeme za vhodné si povedať čo je to priamka. Priamka je lineárny útvar, ktorý je jednoznačne určený 2 rôznymi bodmi a samotná priamka obsahuje nekonečne veľa bodov.

Ako určíme smer tejto priamky? Koľko bodov potrebujeme na určenie smeru?

Ako už vieme z vektorov na určenie smeru vektora potrebujeme ľubovoľné 2 body patriace danému vektoru. Keď toto aplikujeme na priamku a vyberieme si body A a B, z ktorých spravíme vektor  $\mathbf{u} = \mathbf{B} - \mathbf{A}$ , tak nám tento vektor určuje smer danej priamky.

Vektorov na priamke je nekonečne veľa a líšia sa vo veľkosti alebo orientácií. Ako nám tento fakt pomôže pri získaní rovnice priamky?

Keď už vieme, že ľubovoľné 2 vektory sa od seba odlišujú veľkosťou, inak povedané jeden je násobkom druhého, povedzme o t-násobok, tak nám bude platiť nasledujúca rovnosť.

$$(1) \mathbf{X} - \mathbf{A} = t \cdot \mathbf{u}$$

Pričom bod X je ľubovoľne vybraný bod patriaci priamke, A je začiatkový bod vektora  $\mathbf{u}$ .

$$(p1) \text{ A} \longrightarrow \text{B}$$

$$(p2) \text{ A} \longrightarrow \text{X}$$

Rovnicu (1) upravíme, tak že k oboj stranám pripočítame bod A čím dostaneme

$$(2) \mathbf{X} = \mathbf{A} + t \cdot \mathbf{u}$$

Z rovnice (2) vidíme, že ak k bodu A pripočítame násobok vektora  $\mathbf{u}$ , tak dostaneme bod X. Čo môžeme vidieť aj z (p2), keďže modrý a oranžový vektor sú rovnobežné a majú rovnaký smer.

Rovnicu (2) nazývame parametrickým vyjadrením priamky. Názornejšie to bude keď to rozpíšeme po súradniciach

$$(3) \begin{aligned} x &= a_x + t \cdot u_x \\ y &= a_y + t \cdot u_y \end{aligned}$$

Teraz sa poďme pobaviť o parametri t. Aké hodnoty môžeme dosadiť za parameter t?

Začnime od najľahšej hodnoty a to od 0.

Keď za t dosadíme 0 tak vidíme, že dostaneme bod A.

Ak za t dosadíme 1 dostaneme bod B

Aké ďalšie hodnoty môže nadobúdať? Aké hodnoty môže nadobúdať t pre priamku, polpriamku a úsečku? Ak si uvedomíme aké vlastnosti majú priamka, polpriamka a úsečka, tak dokážeme zodpovedať položenú otázku.

Priamky AB :  $\mathbf{X} = \mathbf{A} + t \cdot \mathbf{u}$ , kde  $t \in \mathbb{R}$ ,  $\mathbf{u} = \mathbf{B} - \mathbf{A}$

úsečky AB :  $\mathbf{X} = \mathbf{A} + t \cdot \mathbf{u}$ , kde  $t \in \langle 0, 1 \rangle$ ,  $\mathbf{u} = \mathbf{B} - \mathbf{A}$

polpriamky AB :  $\mathbf{X} = \mathbf{A} + t \cdot \mathbf{u}$ , kde  $t \in (0, \infty)$ ,  $\mathbf{u} = \mathbf{B} - \mathbf{A}$

## **Záver**

V tomto článku sme chceli vyzdvihnúť význam malo používaných pojmových máp vo výchovno-vzdelávacom procese. Chceli sme upozorniť na fakt, že každý človek vlastne používa pojmové mapy v každodennom živote a ani si to neuvedomuje. Preto sme chceli poukázať na možnosť odbornejšej aplikácie pojmových máp, konkrétne vo výchovno-vzdelávacom procese v oblasti matematiky. Na konkrétnom príklade sme ukázali použitie pojmových máp aj s príkladom vysvetlenia učiva pretransformovaného do pojmovej mapy, kde je učivo logicky a postupne vysvetlené, čo môže mať pozitívny vplyv pri vysvetľovaní nadväzujúceho učiva. Záverom sme chceli poukázať na to, že pojmové mapy pri správnom použití sú ideálnym nástrojom na prezentáciu učiva a uľahčenie pochopenia daného učiva zo strany žiakov.

Tento príspevok vznikol v rámci riešenia projektu KEGA 006DTI-4/2016 Model hodnotenia a zlepšovania kvality výchovno-vzdelávacieho procesu na stredných odborných školách.

## **Literatúra**

- Blaško, M. (2013). Kvalita v systéme modernej výučby. 2013 [online]. web.tuke.sk, [cit. 4.3.2014]. Dostupné na www: <http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310>
- Bobot, V.; Jakubeková, M.; Rurák, R. (2012). Využívanie informačno-komunikačných technológií vo vyučovaní. 2012 [online]. mpc-edu.sk, [cit.4.3.2014]. Dostupné na www: [http://www.mpc-edu.sk/library/files/ikt\\_vo\\_vyu\\_ovan\\_.pdf](http://www.mpc-edu.sk/library/files/ikt_vo_vyu_ovan_.pdf)
- Buzan, T. (2007). Mentální mapování. Praha: Portál s.r.o., Praha 2007. ISBN 978-80-7367-200-3
- Buzan, T.; Barry, B. (2011). Myšlenkové mapy: Praha: Bizbooks, 2011. ISBN 978-80-2512-910-4 Vydavateľstvo Cpress
- Kontrová, L.; Lengyelfalusy, T.; Lengyelfalusyová, D. (2012). A statistical analysis of the effectiveness of selected methods in the teaching of mathematics. In: Communications: scientific letters of the University of Žilina. Vol. 14, No. 1 (2012), s. 55 – 60. ISSN 1335-4205
- Lengyelfalusy, T., Mitrengová, D. (2010). Tvorivosť a dôvtip pri riešení matematických úloh. In: 7. žilinská didaktická konferencia. Zborník abstraktov a elektronických verzií príspevkov na CD-ROMe. FPV ŽU Žilina, 2010, ISBN 978-80-554-0216-1
- Lengyelfalusy, T. (2015). Tvorivosť učiteľa ako nevyhnutnosť pri rozvoji tvorivosti žiaka (nie len) na hodinách matematiky In: MITAV 2015. Brno: Univerzita obrany, 2015. ISBN 978-80-7231-923-7.
- Vodičková, V. Vzájomná poloha priamky a roviny: Dostupné z: [http://www.galeje.sk/web\\_object/9514.pdf](http://www.galeje.sk/web_object/9514.pdf)

## **Kontakt**

Mgr. Andrej Vanko  
Katedra matematiky, Fakulta prírodných vied UKF v Nitre  
Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovenská republika  
[andrej@nanet.sk](mailto:andrej@nanet.sk)