



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra aplikované fyziky a techniky

Diplomová práce

Pojmové mapy a jejich využití při výuce fyziky na ZŠ

Vypracoval: Bc. Michal Šikýř
Vedoucí práce: Tesař Jiří, doc. PaedDr. Ph.D.

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 13. července 2017

Bc. Michal Šikýř

Anotace

Tato diplomová práce se zabývá rozбором pojmových, myšlenkových map a jejich dalších podob. Za cíl si klade rozlišit pojmové a myšlenkové mapy. Dalšími cíli jsou vytvoření souboru těchto map a jejich ověření při výuce fyziky na druhém stupni Základních škol.

Klíčová slova:

Pojmové mapy, Myšlenkové mapy, Konceptuální mapy, mapy mysli, Kognitivní mapy, J. D. Novak, Tony Buzan

Annotation

This diploma thesis deals with the analysis of concept, mind maps and their other forms. The aim is to distinguish concept and mind maps. The other objectives are to create a set of these maps and to verify them in the teaching of physics course on second stage of secondary schools.

Key words:

Concept maps, Mental maps, Conceptual maps, Mind maps, Cognitive maps, J. D. Novak, Tony Buzan

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval panu doc. PeadDr. Jiřímu Tesařovi, Ph.D. za odborné vedení při psaní této práce a dále potom své rodině, která mě při studiu plně podporovala.

Obsah

1	ÚVOD	7
2	CÍLE PRÁCE	8
3	POJMOVÉ MAPY	9
3.1	CO JSOU TO POJMOVÉ MAPY	9
3.2	JAK VZNIKLY	11
3.3	NÁSTROJE PRO TVORBU MAP	11
3.4	PRAVIDLA PRO TVORBU POJMOVÝCH MAP	13
3.5	VYUŽITÍ V PRAXI	13
4	MYŠLENKOVÉ MAPY	14
4.1	CO JSOU TO MYŠLENKOVÉ MAPY.....	14
4.2	JAK VZNIKLY	15
4.3	NÁSTROJE PRO TVORBU MAP	20
4.3.1	<i>Online nástroje pro tvorbu map</i>	20
4.3.2	<i>Desktopové nástroje pro tvorbu map</i>	22
4.4	PRAVIDLA PRO TVORBU MYŠLENKOVÝCH MAP	23
4.5	VYUŽITÍ V PRAXI	24
5	POJMOVÉ VERSUS MYŠLENKOVÉ MAPY	25
6	PEDAGOGICKÁ SONDA	26
6.1	VYTVOŘENÉ MAPY	27
6.1.1	<i>Mapy pro 6. ročník</i>	28
6.1.2	<i>Mapy pro 7. ročník</i>	39
6.1.3	<i>Mapy pro 8. ročník</i>	46
6.1.4	<i>Mapy pro 9. ročník</i>	53
6.2	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	59
6.3	VYHODNOCENÍ ODPOVĚDÍ Z DOTAZNÍKŮ.....	60
6.3.1	<i>6. třída</i>	61
6.3.2	<i>7. třída</i>	66
6.3.3	<i>8. třída</i>	71
6.3.4	<i>9. třída</i>	76
6.3.5	<i>Všechny třídy dohromady</i>	81
6.4	POROVNÁNÍ PROSPĚCHU TŘÍD „S“ A „BEZ“ POUŽITÍ MAP	85

6.4.1	6. třída	86
6.4.2	7. třída	89
6.4.3	8. třída	92
6.4.4	9. třída	95
6.5	SHRNUTÍ VŠECH ZÍSKANÝCH POZNATKŮ Z PEDAGOGICKÉ SONDY	99
7	ZÁVĚR.....	100
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	102
	PŘÍLOHY	124
	PŘÍLOHA 1 – DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	124
	PŘÍLOHA 2 – ČÁSTEČNÉ MAPY PRO VÝUKU FYZIKY NA ZŠ	126

1 Úvod

Dnes a denně si nejen učitelé, ale i laická veřejnost, kladou otázku jak co nejlépe učit budoucí generace. Co udělat, aby si mládež učivo uchovala v paměti, aby byla schopna nabyté vědomosti aplikovat v praxi a dokázala z něj tak těžit v budoucím životě. Touto otázkou se zabývali učenci již od pradávna a zabývají se jí dodnes. Jednou z možných pomůcek pro lepší uchování získaných vědomostí zná lidstvo již velmi dlouho. Jsou jimi předchůdci pojmových a myšlenkových map, které se prakticky znovuobjevily až v průběhu 70. let 20. století. Dnes díky svým propagátorům J. D. Novakem a Tony Buzanem zažívají skutečný „boom“.

Tato diplomová práce bude pojednávat o pojmových mapách a jejich využití při hodinách Fyziky na 2. stupni Základních škol. Nejprve si popíšeme, co to vlastně pojmové a myšlenkové mapy jsou a porovnáme je mezi sebou. Dozvíme se také něco o jejich vzniku, a kdo všechno se o to zasloužil. Aby nebyla tato diplomová práce jen teoretickým výkladem, zjistíme, jaké máme možnosti při tvorbě těchto map, jakých nástrojů můžeme využít pro usnadnění práce a v neposlední řadě si ukážeme také některá pravidla, která budeme muset při tvorbě map dodržet.

V druhé části práce nalezneme vytvořené mapy pro žáky základních škol. Aby ale byli žáci více motivováni, jsou některé z těchto map slepé či jen částečně nastíněné. Žáci si je poté při hodinách Fyziky budou vypracovávat v rámci zápisů z těchto hodin. Aby bylo možné ověřit, zda jsou tyto mapy přínosné pro hodiny Fyziky, bude součástí práce empirický výzkum, který ověří znalosti žáků z dané látky. Jedni žáci budou mít k dispozici vytvořené mapy a druzí nikoliv. Tak bude docíleno věrohodného porovnání. [6, 9]

2 Cíle práce

Tato práce si klade na zřetel několik cílů. Jelikož si laická veřejnost, ale i autoři odborných publikací, zabývajících se mapováním, velice často pletou pojmy jako pojmové mapy, konceptuální mapy, myšlenkové mapy, mapy myslí, kognitivní mapy či mentální mapy, budou v první části práce tyto termíny vysvětleny.

Druhým cílem je popsat a rozlišit dvě hlavní podoby map a to pojmové a myšlenkové. Pokud bychom nedokázali rozlišit mezi těmito druhy map, bylo by velice těžké či dokonce nemožné uspět ve splnění dalších cílů.

Třetím cílem této práce je vytvoření map, které se použijí při výuce Fyziky na základních školách. Některé mapy budou vytvořené jen z části či dokonce budou mít jen nastíněné pojmy a žáci si je poté v hodinách budou vypracovávat. Díky tomu si rychleji vštípí tuto techniku a naučí se s ní pracovat.

Posledním cílem této práce bude empirický výzkum, který pomůže prokázat nebo vyvrátit předpokládané domněnky o mapách jako nástroji pro lepší učení. Jako nejjednodušší metoda se nabízí využití dotazníkového šetření přímo mezi žáky, kteří se budou účastnit výuky s pojmovými mapami a bez nich. Aby byly výsledky co nejvíce relevantní, bude dotazník zcela anonymní a proveden ve více než dvou třídách. [3, 22]

3 Pojmové mapy

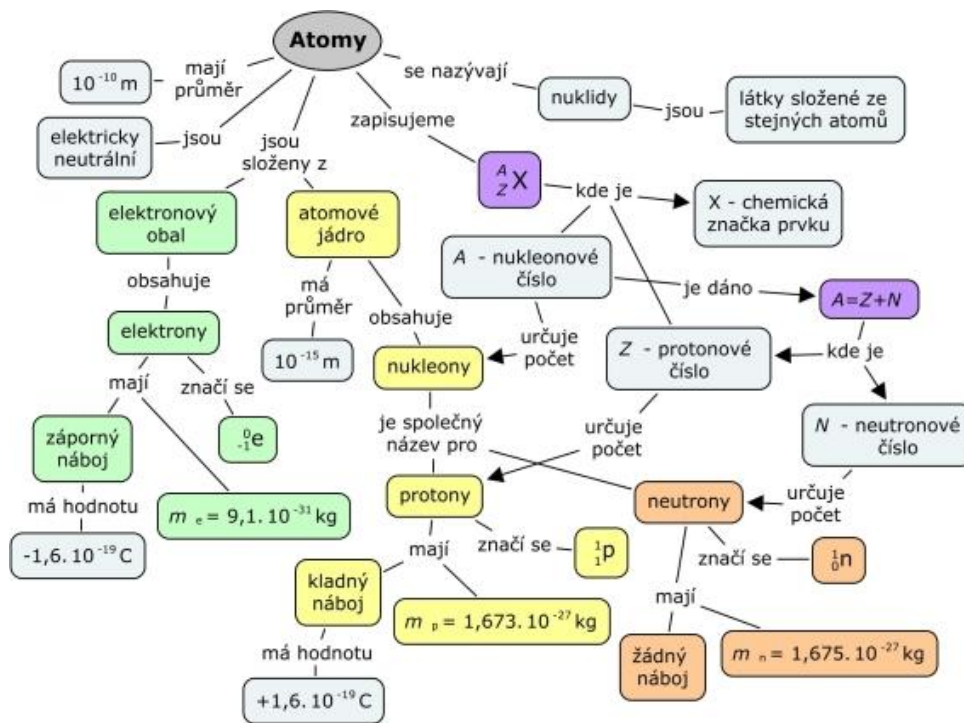
3.1 Co jsou to pojmové mapy

Pojmové mapy neboli konceptuální mapy slouží pro lepší zviditelnění vztahů mezi dvěma různými pojmy. Znázorňují již nabyté znalosti, na rozdíl od map myšlenkových, mentálních, kognitivních či map mysli, které znázorňují myšlenku.

Pojmová mapa je v podstatě **diagram**, který má mezi jednotlivými pojmy slovní určující vztah. Tento vztah hraje v pojmových mapách klíčovou roli, díky němu nelze pojmy zaměňovat či špatně pochopit. Již od dětství si každý z nás vytváří určitou pojmovou strukturu. Neučili jsme se jako malí složitá a dlouhá souvětí, ba naopak, stačila nám jen krátká slovní spojení, např. „pes je zvíře“. Pomocí pojmových map se snažíme najít spojitost mezi známým pojmem a pojmem novým a správně tuto vazbu charakterizovat.

Náš mozek tento způsob upřednostňuje a i právě proto je pro nás pojmové mapování ve velké míře intuitivní a jednoduché. Prakticky se dá říci, že na papír či do nějakého média přeneseme svou pojmovou strukturu a tím nám vznikne pojmová mapa. Aby nebyly tyto mapy jen hromadou slov a čar, lze je doplnit o obrázky, vzorce či grafy.

V horní části mapy je základní pojem a pod ním jsou v přesném hierarchickém uspořádání doplňovány další specifitější pojmy, které nám dohromady utváří slovní spojení. Aby bylo vše čitelné a jednoznačné, jsou mezi těmito pojmy spojující šipky. Lze si to představit také jako obrácený strom, začínáme od kořene stromu a postupně jej větvíme ve směru dolů. Každá čára je pojmenována dle konkrétního spojení, který dává jediný a správný význam.



Obrázek č. 1- pojmová mapa [1]

Každý pojem lze v těchto mapách propojit křížovým spojením, díky kterým dokážeme spojovat pojmy z různých větví, které mezi sebou navzájem nějak souvisejí. Pokud bychom křížové propojení nemohli použít, museli bychom některé pojmy duplikovat a to by mapu naprosto zneřehlednilo.

Například vezměme z obrázku pojem **Nukleony**. Název nukleony je společný jak pro **protony**, tak pro **neutrony**. Jenže protony i neutrony mají ještě další nadřazené pojmy (protonové a neutronové číslo). Díky křížovému spojení je, ale s těmito pojmy, můžeme propojit a nemusíme je psát znovu. [1, 2, 3].

3.2 Jak vznikly

S metodou pojmových map přišel v 70. letech 20. století **J. D. Novak** z Cornellovy univerzity, který je ze začátku využíval jen jako prostředek pro další zkoumání. Brzy poté začal tuto metodu praktikovat u dětí a dokázal s nimi zlepšit dětské chápání a tím také prohloubit jejich znalosti. Pojmové mapy vycházejí z teorie principů ovlivňujících učení **D. Ausubela**. Tato teorie říká, že nejdůležitější pro úspěšné učení je využití toho, co již učící se jedinec zná. Toho bychom se měli držet a využít toho.

Novým pojmům se tedy snáze naučíme tak, že je dáme do souvislosti s pojmem již pro nás známým. J. D. Novak i D. Ausubel vycházejí z toho, že by se měly při učení nových pojmů využívat obě poloviny mozku. Levá strana neboli levá hemisféra obsahuje analytické myšlení, logiku, jazyk, vůli atd., zatímco pravá strana neboli pravá hemisféra obsahuje tvořivost, intuici, holistické myšlení, atd. Pojmové mapy obě tyto části mozku propojují a umocňují tak zároveň proces učení. [1, 3, 4, 5]

3.3 Nástroje pro tvorbu map

Pro tvorbu pojmových map lze využít vícero způsobů. Jedním z nich je kreslení na papír. Tento způsob nám dává naprostou volnost a do mapy můžeme připsat a nakreslit naprosto cokoliv. Také odpadají uniformní rámečky, každý pojem zde může být ohraničen jinak nebo jej může tvořit třeba obrázek. Fantazii se v tomto případě meze nekladou. Nevýhodou je, že pokud chcete mapu předělat nebo například jen doplnit, musíte mapu buď vygumovat (pokud pracujete tužkou a pastelkami) nebo musíte mapu udělat znovu.

Druhou možností je použít pro vytvoření pojmové mapy nějaký grafický program, kterých je celá řada. Pokud používáme operační software Windows, tak v něm nalezneme program malování. Mapa se v něm dá tvořit také i pomocí vložených obrázků. Pomocí tužky můžeme mít různě tvarovaná propojení jednotlivých pojmů, ale pokud použijeme vložení rovné čáry, křivku z ní již neuděláme. Nevýhodou je kreslení myší, chvíli potrvá, než dostaneme potřebný grif. Ale tento problém by se dal odstranit použitím speciální elektronické tužky. Na trhu je jich dnes celá řada (např. **Wacom One Small** apod.). Pokud bychom chtěli použít sofistikovanější software, můžeme využít například **Adobe Fireworks** (dříve Macromedia) nebo **CorelDRAW**. Jelikož mají tyto programy také vektorovou podstatu, můžeme si dostatečně s tvorbou mapy vyhrát. Oba programy jsou sice v základu v anglickém jazyce, ale lze do nich češtinu doinstalovat, psát české znaky s diakritikou umožňují i anglické verze. Nevýhodou je samozřejmě cena těchto programů, která se pohybuje dle verze cca od 2 500 Kč a výše. [18, 19, 20]

Třetí možností je využití speciálních programů pro tvorbu pojmových map. Existuje bohužel jen jeden, ostatní speciální programy jsou převážně jen pro tvorbu myšlenkových map. Program se jmenuje **CmapTools** od společnosti IHMC (Institute for Human and Machine Cognition). Stejně jako v předchozích případech pracujeme převážně s myší, ale ovládání je velice příjemné a intuitivní. V programu lze psát česky a program sám je přeložen do češtiny. Na internetu existuje mnoho návodů, avšak i program má velice povedenou nápovědu, která dobře navádí při vytváření map. K pojmům můžeme přikládat samozřejmě obrázky, ale nelze být tak kreativní jako v předchozích případech. Výhodou je, že program lze pro nekomerční účely používat zdarma. Další výhodou je také to, že své mapy můžeme sdílet na tzv. Cloudu s lidmi z celého světa, kteří nám mohou psát k mapám komentáře a hodnotit je. [21]

3.4 Pravidla pro tvorbu pojmových map

Jednou z nejdůležitějších věcí při tvorbě pojmové mapy a hned také první, kterou je zapotřebí udělat, je stanovit si základní pojem, myšlenku nebo otázku. Důležité je, aby tento pojem žáci už znali z dřívější doby. Jedině tak mohou poté sami pochopit nebo i vytvořit vztahy mezi dalšími pojmy. Pojem nebo otázka by neměla mít široký význam, ale spíše jeden konkrétní. Díky tomu se nám budou lépe do mapy přidávat další pojmy a utvářet mezi nimi rozličné vztahy. Mělo by se pracovat dle didaktických zásad, konkrétně podle zásady postupnosti, tedy postupovat od konkrétního k abstraktnímu či od jednoduchého ke složitějšímu. Vhodné je mapu dělat hodně barevnou, lépe se v ní poté čte a zlepšuje se i zapamatovatelnost. K tomu také dále přispívá používání rozličných tvarů či obrázků, v kterých jsou vepsány pojmy. V neposlední řadě je dobré použít rozličné tvary spojení pojmů, čím více budou spojení odlišná, tím lépe budou jednotlivá spojení názornější. Platí zde tedy pravidlo, že čím je mapa barevnější a mnohotvárnější, tím lépe. Uniformita dokáže u těchto map zcela potlačit kladné účinky na naši nervovou soustavu. [1, 2, 3, 6]

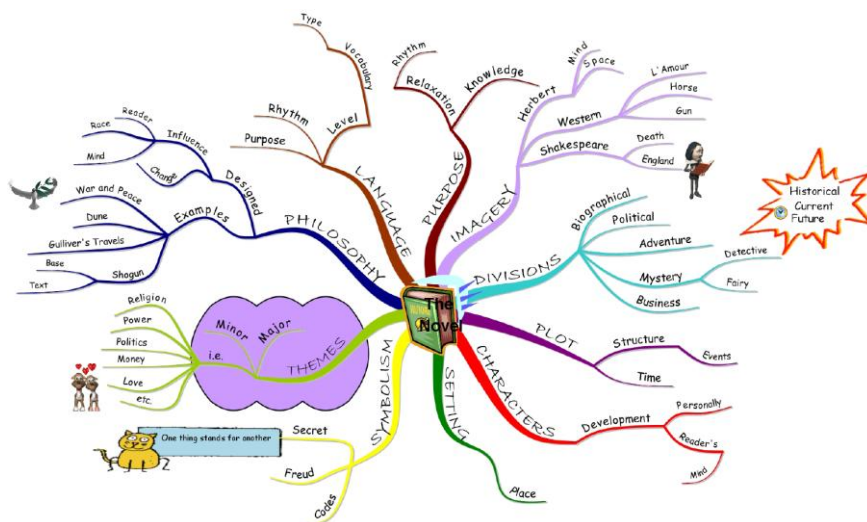
3.5 Využití v praxi

Využitelnost pojmových map v praxi je převážně ve vzdělávání. Jak již bylo řečeno dříve, žáci a studenti si pojmy lépe zapamatují, když vidí jejich spojitosti a napomáhá tomu i barevná grafická stránka těchto map. Další možností využití pojmových map je v různých návrzích webových stránek, databázových systémech či v programování. Využití je mohou i kriminalisté k lepšímu utřídění faktů a souvislostí s trestným činem.

4 Myšlenkové mapy

4.1 Co jsou to myšlenkové mapy

Myšlenkové mapy stejně jako mapy pojmové fungují na principu propojení pravé a levé mozkové hemisféry. Většina lidí ve stavu vědomí používá levou hemisféru jako hlavní část, teprve však propojením i s pravou hemisférou můžeme dojít ke komplexním řešením. Takto v sobě probudíme tvůrčí potenciál a snadněji přijdeme na nová originální řešení. Díky propojení verbální části s částí obrazovou můžeme pomocí myšlenkových map lépe graficky znázornit strukturovaná data. Toto vše mají společné s pojmovými mapami. Na rozdíl od pojmových map však u map myšlenkových nezačínáme klíčovým slovem nahoře a nepostupujeme postupně směrem dolů, ale klíčový pojem je umístěn uprostřed mapy a vše ostatní je znázorněno okolo. Můžeme si to představit jako chobotnici. Hlava chobotnice je náš klíčový pojem a chapadla jsou všechny pojmy, které s tím klíčovým nějak souvisejí. Chapadla se poté dále dělí na další a další větve, až vznikne kompletní mapa. Pro představu se můžeme podívat na následující myšlenkovou mapu.



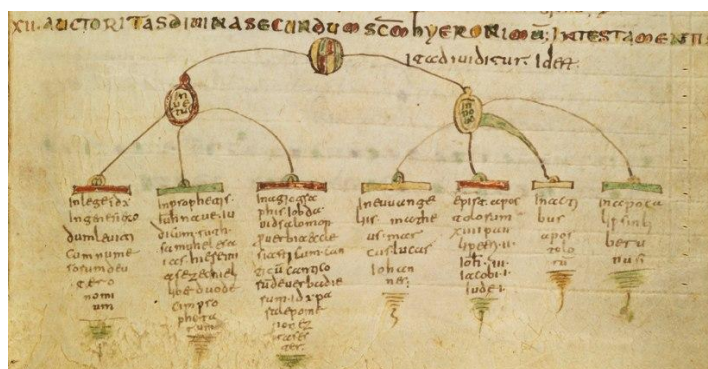
Obrázek č. 2 - myšlenková mapa [7]

Jak již bylo řečeno výše, klíčový pojem je umístěn uprostřed mapy. V této mapě je klíčovým pojmem **žárovka**. Z něj vycházejí základní větve, jako jsou **světlo**, **patice**, **typ** a **použití**. Z nich pak vycházejí další větve, podle toho, co k danému pojmu přísluší. Struktura se tedy rozrůstá do všech stran. Vztahy mezi jednotlivými myšlenkami jsou tvořeny šipkami nebo křivkami. Stejně jako u pojmových map je dobré využívat obrázky na zvýraznění jednotlivých myšlenek a pojmů. I zde lze jednotlivé pojmy propojit z jedné větve na druhou. Podstatný rozdíl je mezi těmito mapami a mapami pojmovými v tom, že u myšlenkových map nejsou popsány vztahy mezi jednotlivými pojmy. [7, 8]

4.2 Jak vznikly

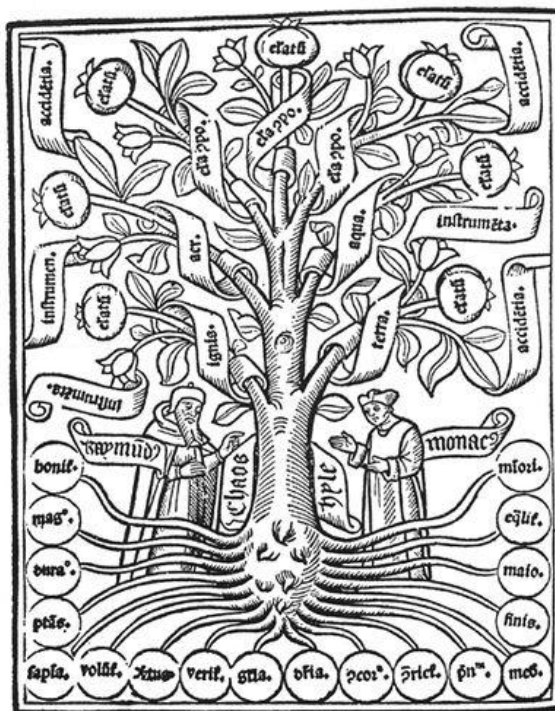
Mnozí si myslí, že s myšlenkovými mapami přišel až **Tony Buzan** v 70. letech 20. století. Jenže opak je pravdou a myšlenkové mapy existují již poměrně dlouhou dobu. První z doložených tvůrců a propagátorů této pomůcky byl filozof **Porfyrios z Tyru** (*232 - †304), který chtěl svým žákům lépe znázornit dílo Aristotela. Jeho grafická schémata se podobají dnešním myšlenkovým mapám.

Dalším významným představitelem byl opět filozof **Cassiodorus** (*490 - †583). Jeho mapy přenášely antické myšlenky do středověku.



Obrázek č. 3 - Cassiodorova mapa [11]

Dalším následovníkem byl španěl **Ramon Llull** (*1232 - †1315), taktéž filozof. Ten pomocí obrázkových schémat vyjadřoval komplikované myšlenky, které by bylo jinak složité popsat. Jeho dílo navazuje na Porfyria z Tyru.



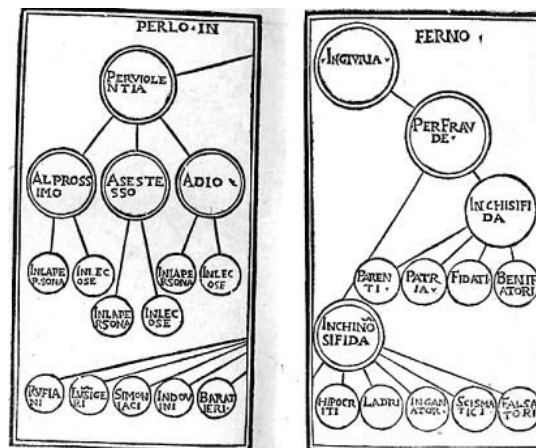
Obrázek č. 4 – Porfyriův strom od Ramona Llulla [11]

Zatímco schémata předchozích autorů se myšlenkovým mapám jen podobala, za opravdového zakladatele je považován **Leonardo da Vinci** (*1452 - †1519), i když ani jeho mapy se dnešním moc nepodobají. Tento největší vynálezce své doby používal myšlenkové mapy pro rozvoj svých myšlenek a nápadů. Propojoval tak obrázky, vzorce a texty do ucelených děl. Zatím však předchůdcům novodobých myšlenkových map chyběla jasná koncepce a hlavně pravidla.



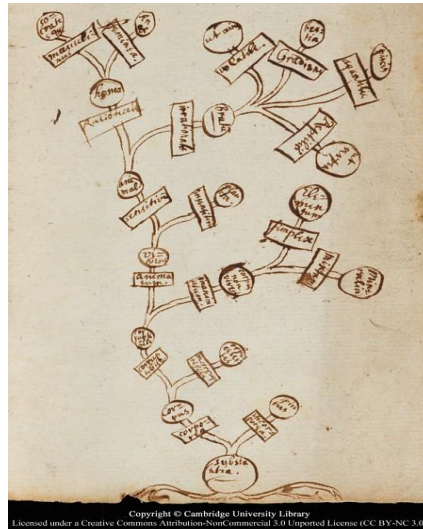
Obrázek č. 5 – schéma Leonarda da Vinci[12]

Ale nejen filozofové a vynálezci používali myšlenkové mapy. Taktéž italský vydavatel a tiskař **Paganino Paganini** (*1483 - †1538), který se svým bratrem Alessandrem vydali Danteho knihu: Božská komedie. V ní pomocí jakýchsi myšlenkových map ztvárnili Danteho Peklo.



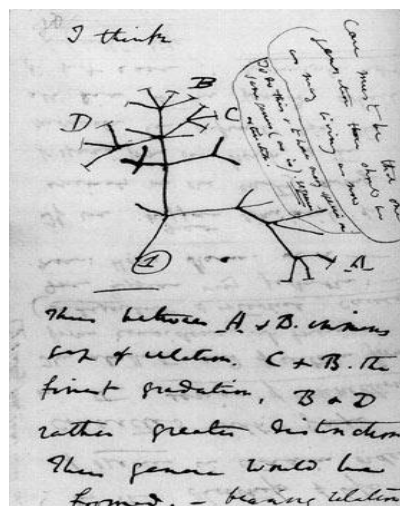
Obrázek č. 6 – ztvárnění Danteho Pekla [11]

Dalším vědcem, který použil mapy pro utřídění svých myšlenek, byl **Sir Isaac Newton** (*1643 - †1727). Svou koncepcí však spíše spadá pod myšlenkové mapy, jak je patrné z obrázku.



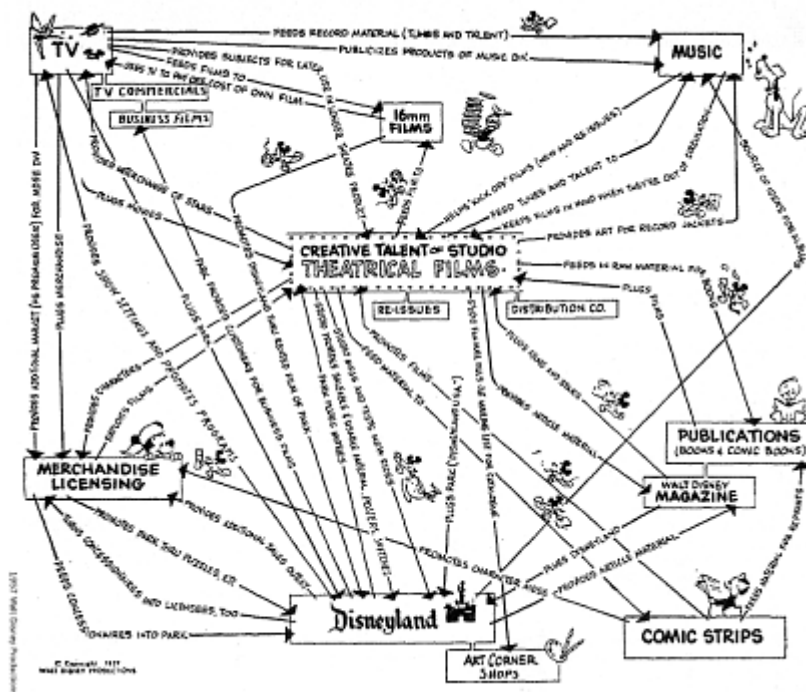
Obrázek č. 7 – ztvárněné myšlenky Isaaca Newtona [11]

Stejně tak použil jakési myšlenkové mapy přírodovědec **Charles Darwin** (*1809 - †1882) pro znázornění Stromu života.



Obrázek č. 8 – Darwinův Strom života [11]

Posledním předchůdcem map (jak myšlenkových tak pojmových) je dílo z produkce **Walt Disney Company** z roku 1957. Tato mapa by opět měla o něco blíže k pojmovým mapám J. D. Novaka, díky popisu vztahů jednotlivých pojmů. I když hlavní pojem je stejně jako u myšlenkových map uprostřed.



Obrázek č. 9 – Organizační mapa Walt Disney Company [11]

Nakonec až roku 1974 zformuloval pravidla a celistvou koncepci myšlenkových map právě **Tony Buzan**, a proto je považován za hlavního autora této techniky. Spíše než vynálezcem myšlenkových map, je ale Tony Buzan autorem pravidel a norem pro jejich tvorbu. [9, 10, 11, 13, 14]

4.3 Nástroje pro tvorbu map

Stejně jako u pojmových map, máme u tvorby map myšlenkových více možností. První i druhý způsob je totožný s pojmovými mapami, tedy využití papíru, pera, tužky, pastelek a obrázků nebo některý z již zmiňovaných grafických programů (**Malování**, **Adobe Fireworks** nebo **CorelDRAW**). Výhody i nevýhody jsou u těchto možností stejné.

Třetí možností je opět využití speciálních programů pro tvorbu těchto map. Zde však na rozdíl od softwaru pro pojmové mapy je na výběr celá řada speciálních programů. Nalezneme zde jak programy klasické, tedy s nutností instalace do počítače, tak i webové aplikace, kam se stačí jen zaregistrovat (některé ji dokonce nepotřebují) a můžete ihned začít s tvorbou myšlenkové mapy. Podíváme se tedy na oba typy možných programů a popíšeme si jejich klady a zápory. Záměrně ale budou vynechány placené programy. I když je možné si vyzkoušet také jejich zkušební verze zdarma, jsou však bohužel dosti ořezané (omezený počet pojmů nebo spojení, velikost mapy, počet vytvořených map atd.) a proto se s nimi nedá plnohodnotně pracovat.

4.3.1 Online nástroje pro tvorbu map

Asi nejznámějším online nástrojem je program **Bubble**. Jeho výhodou je jednoduchost, snadná a rychlá tvorba map. Není nutné se registrovat, pokud bychom se zaregistrovali (zdarma), získáme možnost si svou mapu uložit. Díky tomu se také k mapě dostaneme z jakéhokoli počítače s připojením k internetu a můžeme na mapě pracovat odkudkoliv. Nevýhodou tohoto online nástroje je, že je jen v anglickém jazyce. Ještě větší nevýhodou ale je, že se do něj nedají vkládat obrázky a mapa se tedy skládá jen z textu v rámečcích a obyčejných rovných čar. [7, 15]

Dalším online nástrojem, který stojí za zmínku je aplikace **Mind42**. Opět jde o vcelku jednoduchý nástroj pro tvorbu map. Oproti aplikaci Bubble je zde po bezplatné registraci možnost vkládat obrázky a dokonce i URL odkazy. Mapu lze vyexportovat do více formátů (např. pdf, png, jpeg) nebo vytisknout. Taktéž lze mapy z této aplikace vložit do programu **FreeMind** (bude o něm zmíněno dále, protože patří mezi instalované programy). Pro přehlednost můžeme jednotlivé větve pomocí -/+ tlačítek schovávat/zobrazovat. Nevýhodou je opět, že aplikace není v češtině. [7, 15]

Třetí aplikací, kterou je možno použít je **Wisemapping**. Patří mezi Open Source licence, takže je zdarma a její kód je volně šiřitelný a upravitelný. I tato aplikace, která však nepodporuje češtinu, je velice jednoduchá na ovládání a nevyžaduje registraci (pokud se zaregistrujete, dostaneme více možností pro ukládání mapy). Spojovací čáry mezi pojmy nejsou rovné, takže mapa vypadá ve výsledku vcelku pěkně a rozmanitě. Bohužel se zde nedají vkládat libovolné obrázky, ale pouze omezený počet emotikonů. [7, 15]

Čtvrtou možností je aplikace **Commapping**. Nevýhodou je, že i pro vyzkoušení je nutná registrace, která je ovšem zdarma. Jinak je velice podobná předchozí možnosti. Má ale o něco méně emotikonů k vložení do mapy. Na druhou stranu nabízí větší množství úložných formátů. [7, 15]

Pátou a poslední použitelnou aplikací je zatím se vyvíjející **Spiderscribe**. Tato aplikace je stále ve fázi vývoje, ale i tak nabízí dobrou možnost, jak myšlenkové mapy tvořit. Chybí sice opět podpora češtiny jako u jejích předchůdců, ale práce je poměrně snadná a intuitivní. Sice je zapotřebí se zaregistrovat, ale bez registrace si lze prohlédnout výtvořiny jiných autorů. Vkládat se dají libovolné obrázky a čáry mají podobu křivek, takže výsledný efekt vytvořené mapy je vcelku povedený. [7, 15]

4.3.2 Desktopové nástroje pro tvorbu map

Pokud se budeme opět pohybovat v oblasti tvorby map zdarma, nabízí se nám několik zajímavých možností. Nejznámější program pro tvorbu myšlenkových map je **FreeMind**. Začněme nejprve jeho výhodami. Program je celý zdarma a kompletně v češtině. Umožňuje vkládání jak vlastních obrázků, tak flash animací nebo dokonce java appletů. Výstup má v podobě velké škály formátů počínaje obrázkovým jpeg přes pdf až po flash nebo html soubor. Pokud je člověk schopný programátor, může využít ještě jednu výhodu a tou je licence, která je volně šiřitelná a upravitelná. Nevýhodou programu je jeho složitější ovládání a celkový design map není moc dobrý. [7, 16]

Jelikož předchozí program je volně upravitelný, existuje několik programů založených na jeho bázi. Jedním z nich je **Freeplane**. Stejně jako jeho předchůdce je taktéž plně zdarma. Oproti svému předchůdci je na ovládání jednodušší a má i přívětivější pracovní prostředí. Bohužel abychom měli program v češtině, museli bychom si jej dle návodu od vývojářů sami přeložit. [7, 16]

Dalším programem založeným na předchůdci FreeMind je **SciPlore**. Program je zaměřený převážně na vysokoškolské studenty, profesory nebo vědce. Kombinuje v sobě tvůrce myšlenkových map a prezentační nástroje. Vzhledem ke svému zaměření není výsledná mapa moc vizuálně zdařilá. Program je kompletně v češtině. [7, 16]

Dalším známým programem a dnes velice oblíbeným je **Xmind**. I když jsou některé jeho funkce zpoplatněny ve verzi PRO (ty však nejsou pro tvorbu myšlenkových map důležité), lze jej použít i zdarma. Xmind je svou podstatou velmi podobný Freemindu. Má však lepší výsledný vzhled, který můžeme upravit pomocí několika motivů vzhledu. Uzly jdou libovolně ohýbat, což napomáhá vizuální stránce. I v bezplatné verzi podporuje plno formátů k uložení. Jediné mínus má, že prozatím pro něj není udělána česká lokalizace. [7, 16]

Posledním bezplatným programem je **Blumind**. Jde o čínskou kopii Xmindu. Program není úplně špatný, ale nemá tolik funkcí jako jeho předloha nebo jsou funkce do jisté míry omezené. Podporovaným jazykem není bohužel opět čeština. Výhodou je, že je tento program k dispozici ve formě portable verze (není nutná instalace a lehce jej lze překopírovat na flasdisk či do jiného počítače), takže jej můžeme mít neustále u sebe a tvořit mapy kdykoliv nás napadne. Výstupní formáty jsou zastoupeny v dostatečné míře. [7, 16]

4.4 Pravidla pro tvorbu myšlenkových map

Vytvoření myšlenkové mapy není nic těžkého, ale aby mapa splňovala svůj účel, musí se při její tvorbě dodržovat určitá pravidla. Nejprve bychom si měli stanovit základní myšlenku nebo pojem, který budeme chtít hlouběji prozkoumat či zanalyzovat. Dobré je také před samotnou prací uklidnit svou mysl, zkoncentrovat se, abychom se poté dokázali na danou problematiku lépe soustředit.

Tvořit mapu můžeme, jak již bylo popsáno výše, různými způsoby. Ať už si vybereme jakýkoliv, je dobré myšlenkovou mapu mít pestrobarevnou (na barevné podněty náš mozek lépe reaguje) a použít v ní i obrázky, které snadněji dokážou daný pojem vyjádřit, aniž bychom jej museli dlouze popisovat.

Mapa by měla být přehledná, a tudíž je lepší udělat mapu větší, než mít malou mapu a snažit se do ní vložit přespříliš informací, které se mohou překrývat.

Poté co zvolíme klíčovou oblast našeho zájmu, můžeme postupně rozvíjet, členit a specifikovat další větve. Pokud by se nám nějaký pojem v mapě objevil vícekrát, je na zvážení, zda by si nezasloužil být posunut na vyšší úroveň nebo dokonce pro něj nevytvořit vlastní mapu novou.

Poté co mapu vytvoříme, měli bychom si dát chvíli přestávku a pak se k mapě znovu vrátit. K mapě se můžeme vrátit i s větším časovým posunem, pokud nás cokoliv napadne, je dobré a možné to do mapy přidat. V těchto případech je proto lepší použít pro tvorbu map některý z počítačových programů (ať již grafický editor nebo speciální software), jelikož odpadá zdoluhavé mazání a přepisování mapy kreslené na papír. [17]

4.5 Využití v praxi

Myšlenkové mapy a jejich slovní variace nachází největší uplatnění na poli rozvoje myšlení. Jejich komplexní zobrazení myšlenek, které mají přesnou a danou hierarchii, je vítanou pomůckou v rozličných oborech. Používají se nejen při firemním plánování, vědeckém bádání nebo utříbení myšlenek, ale také jako nástroj pro analýzu problémů a jejich řešení v prakticky všech lidských činnostech. Je to vynikající nástroj pro zaznamenání myšlenek z týmových brainstormingů nebo jako pomůcka při studiu či plánování. [7, 8]

5 Pojmové versus myšlenkové mapy

Pokud bychom chtěli porovnat pojmové a myšlenkové mapy, zjistíme, že každá má své výhody i nevýhody. Při tvorbě map pro výuku fyziky na ZŠ se ukázalo jako nejlepší řešení obě tyto metody zkombinovat.

Ne vždy bylo totiž vhodné mít základní pojem umístěn úplně nahoře a další pojmy strukturovány pod ním. Jelikož se snažím do map přidávat hodně obrázků, které pokud se dobře zvolí, dokážou být konkrétnější než několik slovních spojení, musel bych poté pojmy spojovat okolo a někdy i přes ně. To ale mapu může činit nepřehlednou. Jelikož jsou mapy určeny pro žáky ZŠ, je lepší tvořit mapy přehlednější a nepřehledné.

Taktéž se ukázalo jako vhodnější mít některé větve popsány a některé nikoliv. Pokud se totiž na konci větve objevil například obrázek, dokázal již sám o sobě dostatečně popsat, jaký vztah má k připojenému pojmu. Ale nejen u obrázků je vhodné propojení občas nepopisovat, vyhneme se tak neustálým slovním spojeními „je“, „patří“, „vytváří“ a podobně.

6 Pedagogická sonda

Aby bylo možné ověřit, zda mnou připravené mapy¹ mohou najít uplatnění v procesu výuky fyziky na ZŠ, je zapotřebí využít k tomu vhodný nástroj. Tímto nástrojem se stalo dotazníkové šetření, které nám vcelku spolehlivě dokáže ukázat jednotlivé aspekty, které jsou potřebné pro relevantní posouzení, zda je použití těchto map vhodné či nikoliv. [22]

Výzkumu se zúčastnili žáci ze Základní školy Trhové Sviny. Škola byla vybrána na základě toho, že je v místě mého bydliště, sám jsem ji i navštěvoval a byla tak nejjednodušším a nejrychlejším řešením. Celkem se pedagogického výzkumu účastnilo přímo i nepřímo dohromady **214 žáků 6. až 9. tříd**. Nepřímo se žáci účastnili tím, že se použily výsledky jejich písemným prací a porovnal se s výsledky žáků, kterým byly vytvořené mapy rozdány. **104 žákům** byly poskytnuty vytvořené mapy a ti je mohli použít pro přípravu na opakování učiva. Konkrétně byly mapy poskytnuty **23 žákům 6. tříd, 28 žákům 7. tříd, 27 žákům 8. tříd a 26 žákům 9. tříd**. Žáci, kterým nebyly mapy dány k dispozici, se připravovali na písemnou práci standardně z poznámek v sešitu či učebnice. Průměry známek před rozdělením map: **6. třída – 1,8 a 1,97; 7. třída – 2,51 a 2,67; 8. třída – 2,2 a 2,29; 9. třída – 2,4 a 2,45**.

Návratnost dotazníků byla vynikající, prakticky je vyplnili a odevzdali téměř všichni žáci. Ze **104 dotazníků** jich bylo vybráno celých **95**, což činí **návratnost 91,35%** po zaokrouhlení na 2 desetinná místa. Od tohoto čísla se musí odečíst vyplněné dotazníky 2 žáků, kteří chyběli při psaní písemné práce, ale dotazník odevzdali.

¹ Kvůli zjednodušení při práci se žáky, budou ve většině případů termíny „myšlenková mapa“ a „pojmová mapa“ nadále nahrazeny pouze jednoslovným názvem „mapa“. Týká se to kapitoly 6 a jejich podkapitol.

6.1 Vytvořené mapy

Jedním z hlavních cílů této práce bylo vytvoření sady fyzikálních map pro jednotlivé ročníky 2. stupně ZŠ. Jednotlivé mapy vznikaly na základě dohody s konkrétním učitelem fyziky daného ročníku a též za pomoci učebnic, které žáci jednotlivých tříd používají. Mapy byly tvořeny v grafickém programu **Macromedia Fireworks**, což je starší verze programu **Adobe Fireworks**. [19]

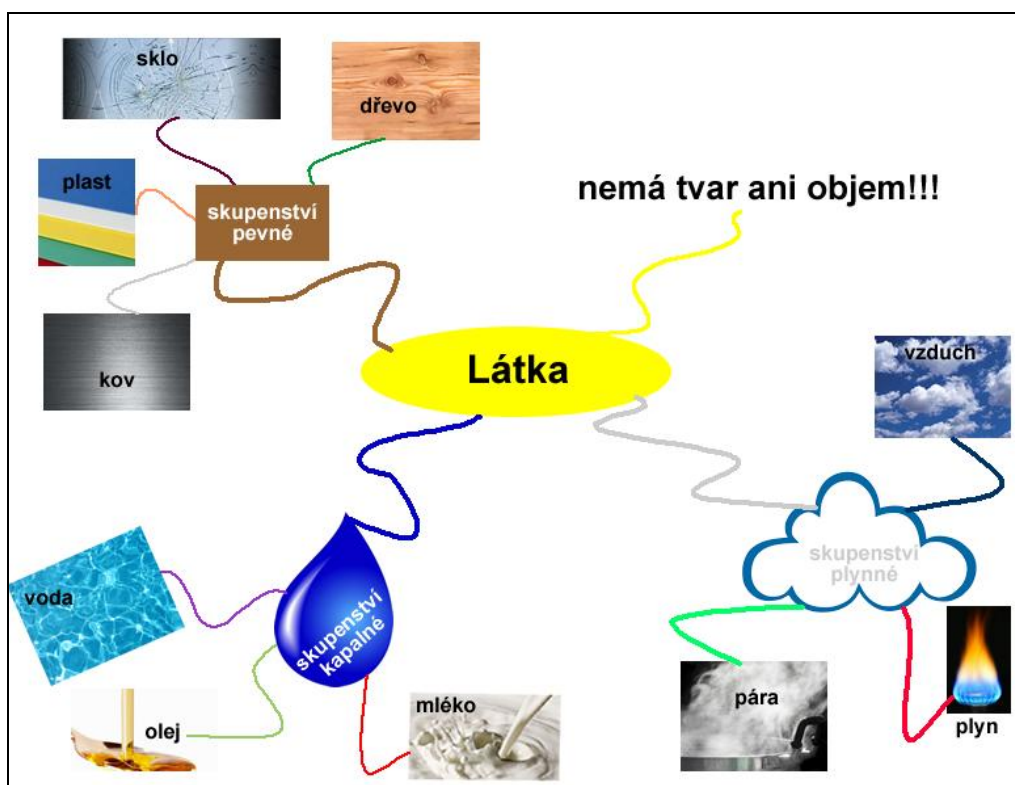
Dílčí kapitoly z učebnic fyziky pro 2. stupeň ZŠ, které byly pro tvorbu map využity, jsou uvedeny v použitých zdrojích pod každou konkrétní mapou. Dále jsou v použitých zdrojích uvedeny odkazy na obrázky, které mapy dotvářejí. Celkově bylo vytvořeno **62 map**. Polovina z tohoto počtu jsou mapy slepé či neúplné. Ty žáci mohou doplňovat a využít je namísto psaní poznámek z hodin fyziky. Pro *6. ročník* bylo vytvořeno **22 map**, pro *7. ročník* **14 map**, **14 map** pro *8. ročník* a **12 map** pro *9. ročník*.

V následujících podkapitolách jsou mapy rozděleny dle ročníků. U každé mapy je taktéž popis, k čemu mapa slouží a na jaké učivo je konkrétně zaměřena. V těchto podkapitolách jsou z důvodu větší přehlednosti uvedeny pouze kompletní mapy. Částečné nebo slepé mapy jsou pak umístěny do příloh.

6.1.1 Mapy pro 6. ročník

6.1.1.1 Látka

Na této mapě je žákům představen pojem „Látka“. Žáci na této mapě názorně vidí, jak se látka rozděluje na konkrétní skupenství. Každé skupenství pak odkazuje na obrázky, které znázorňují jeho nejčastější zástupce. Pomocí obrázků žáci ihned vidí, že látka nemá tvar ani objem a lépe si tak díky tomu tento pojem osvojí.



Mapa č. 1 – Látka [23 - 35]

6.1.1.2 Těleso

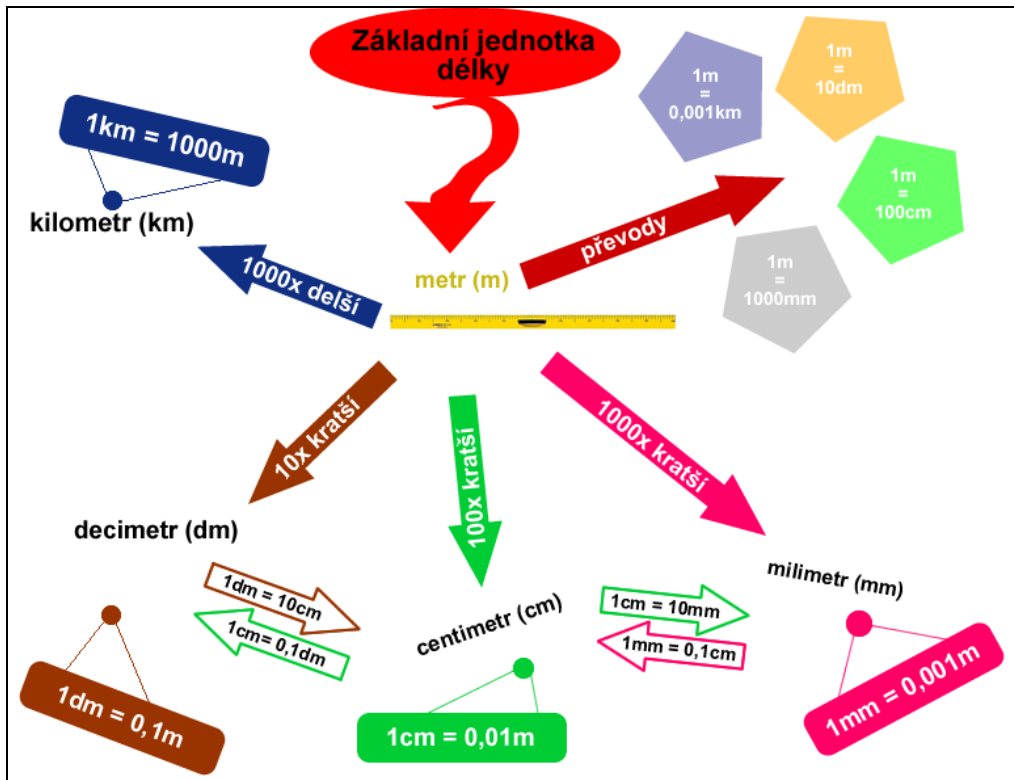
Tato mapa se zaměřuje na pojem „Těleso“. Těleso má již tvar i objem, což je opět zdůrazněno konkrétními obrázky těles. Žáci tak ihned vidí, jaký je rozdíl mezi „Látkou“ z předchozí mapy a „Tělesem“ z této mapy.



Mapa č. 2 – Těleso [23, 24, 35 - 45]

6.1.1.3 Délka

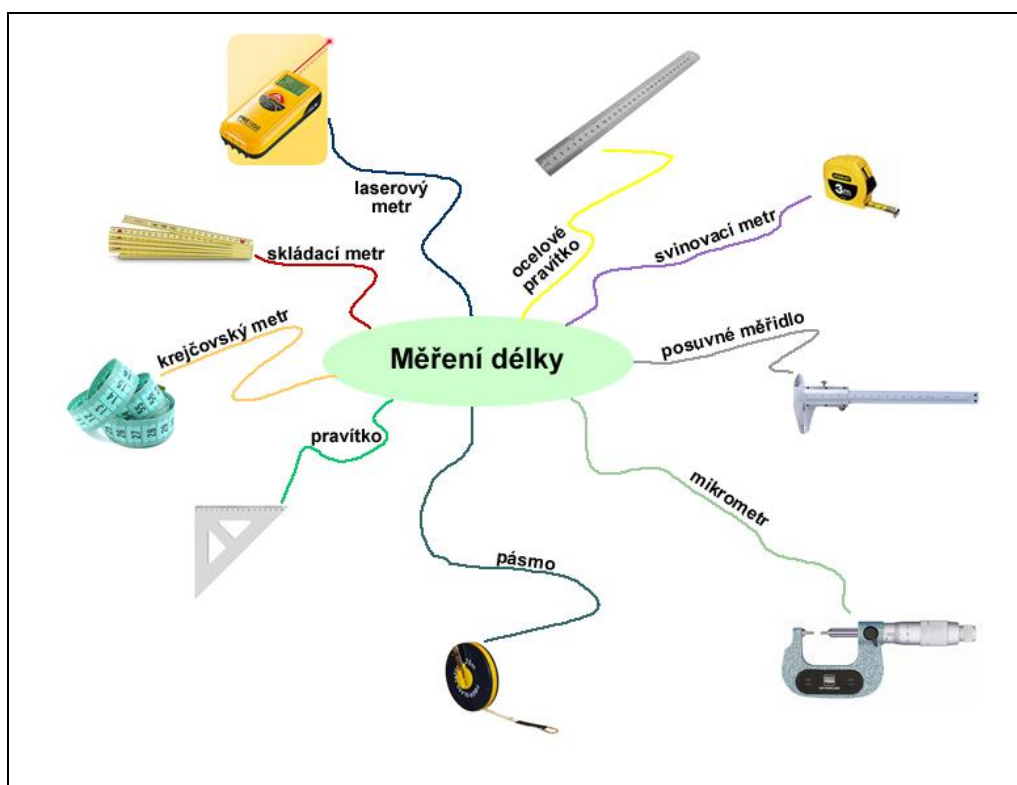
Tato mapa se zaměřuje na délku a její základní jednotky. Mezi jednotlivými jednotkami jsou uvedeny vzájemné vztahy. Díky nim žáci konkrétně vidí násobky těchto jednotek.



Mapa č. 3 – Délka [46 - 48]

6.1.1.4 Měření délky

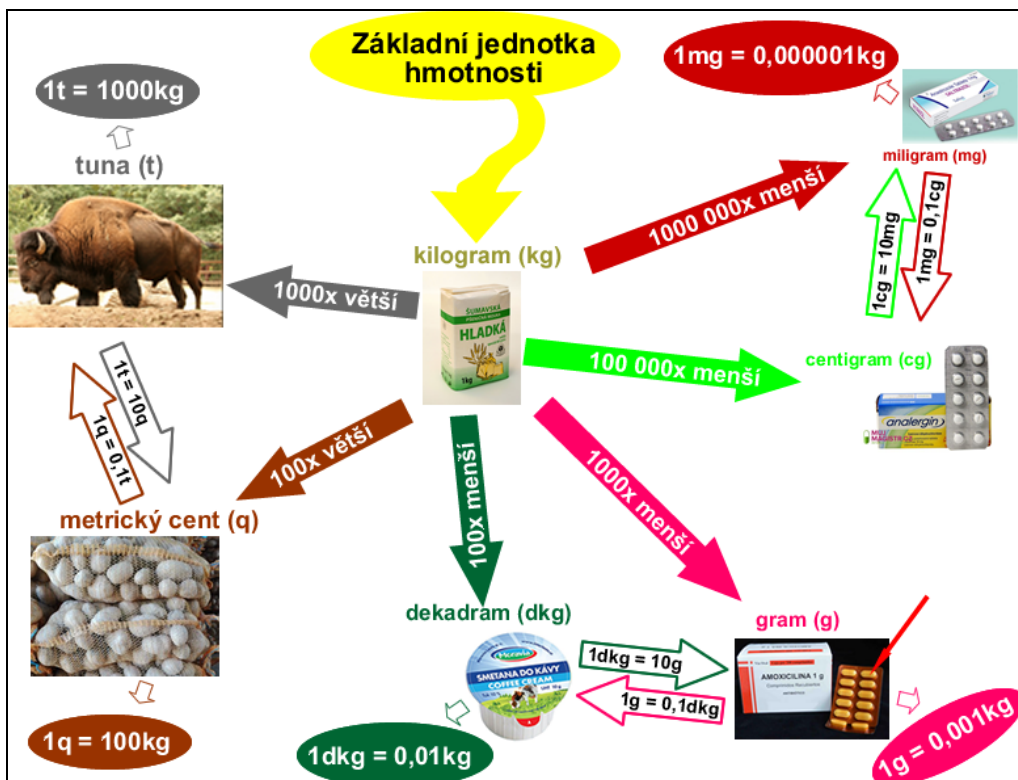
Mapa „Měření délky“ se zabývá jednotlivými druhy měřicích přístrojů, které se k měření délky používají. Tato mapa je pro žáky více vhodná v podobě slepé mapy, kde mohou využít své dosavadní znalosti a mapu tak dle svého doplnit. Ale lze doplňovat i tuto kompletní mapu, jelikož technik pro měření délky je daleko více. Toto množství je uvedeno z důvodu přehlednosti mapy.



Mapa č. 4 – Měření délky [48 - 57]

6.1.1.5 Hmotnost

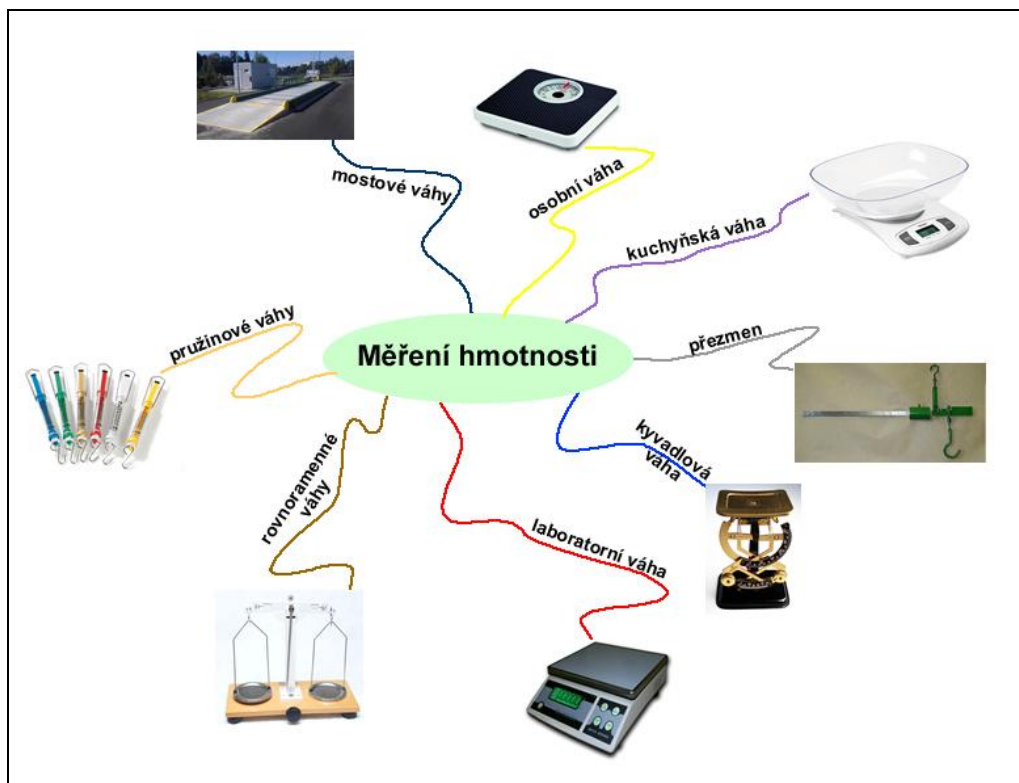
Tato mapa je obdobou mapy „Délka“. Zde se žáci dozvídají o základních jednotkách hmotnosti. Každá jednotka má svůj obrázek, který názorně žákům představuje konkrétní jednotku. Například 1 metrický cent je znázorněn jako 2 pytle brambor nebo 1 tunu zastupuje dospělý jedinec bizona, který tuto hmotnost skutečně má. Mezi jednotkami jsou převodní vztahy, které k tomuto učivu také patří.



Mapa č. 5 – hmotnost [58 - 65]

6.1.1.6 Měření hmotnosti

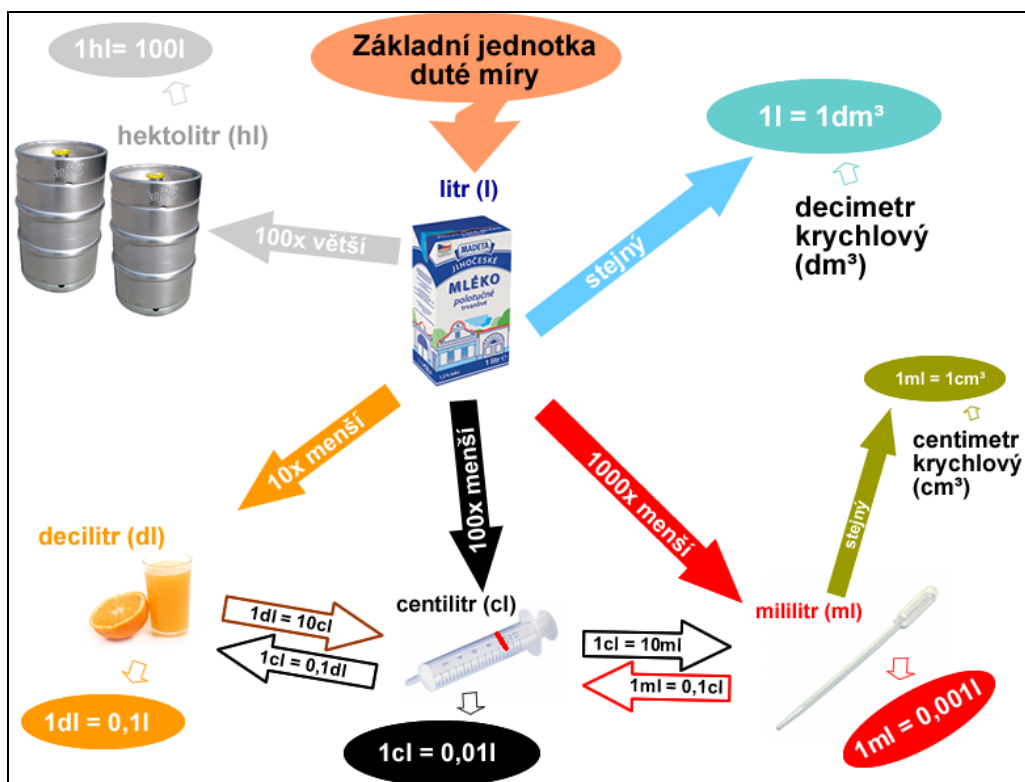
Mapa „Měření hmotnosti“ znázorňuje několik možných přístrojů a nástrojů vhodných k měření, se kterými se žáci mohou setkat v běžném životě. I tato mapa lze doplnit o další možnosti a zapojit tak žáky do tvorby těchto map.



Mapa č. 6 – Měření hmotnosti [65 - 73]

6.1.1.7 Duté míry

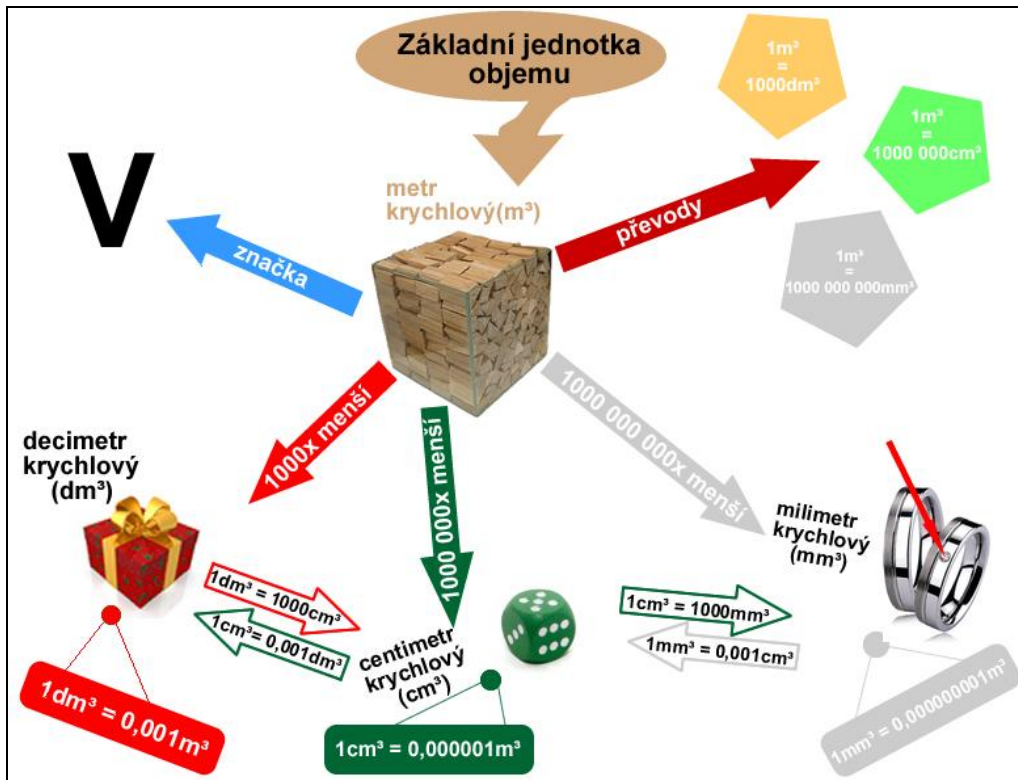
V této mapě jsou představeny základní jednotky dutých měr. Každá jednotka je opět symbolizována konkrétním obrázkem. Díky nim si žáci mohou snáze představit každou jednotku. Mezi jednotkami jsou vzájemné převodní vztahy, které znázorňují šipky v obou směrech. Dále je zde představen i poměr 1 litru a 1 dm³ nebo 1 ml s 1 cm³. Jednotka m³ je pak představena v mapě „Objem“, protože se již nerovná žádné základní jednotce dutých měr.



Mapa č. 7 – Duté míry [41, 74 - 78]

6.1.1.8 Objem

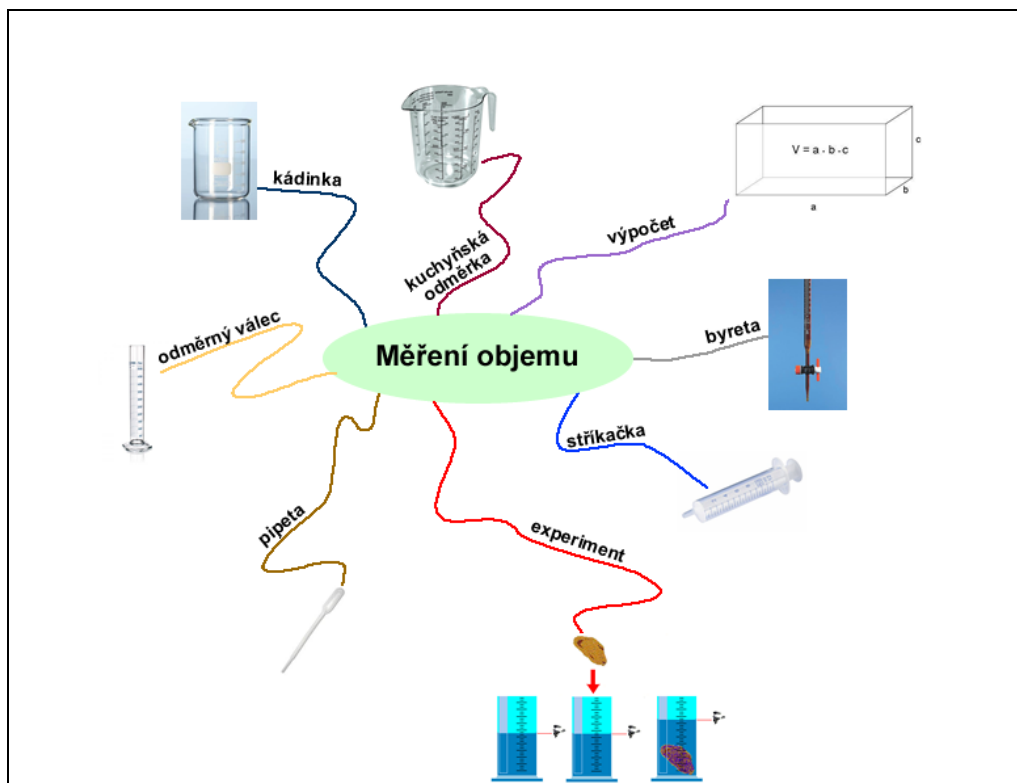
V této mapě se žáci zabývají základními jednotkami objemu. I zde jsou mezi konkrétními jednotkami uvedeny vzájemné převodní vztahy. Každá jednotka je reprezentována obrázkem, který dává žákům lepší představu, jak daná jednotka ve skutečnosti vypadá.



Mapa č. 8 – Objem [78 - 82]

6.1.1.9 Měření objemu

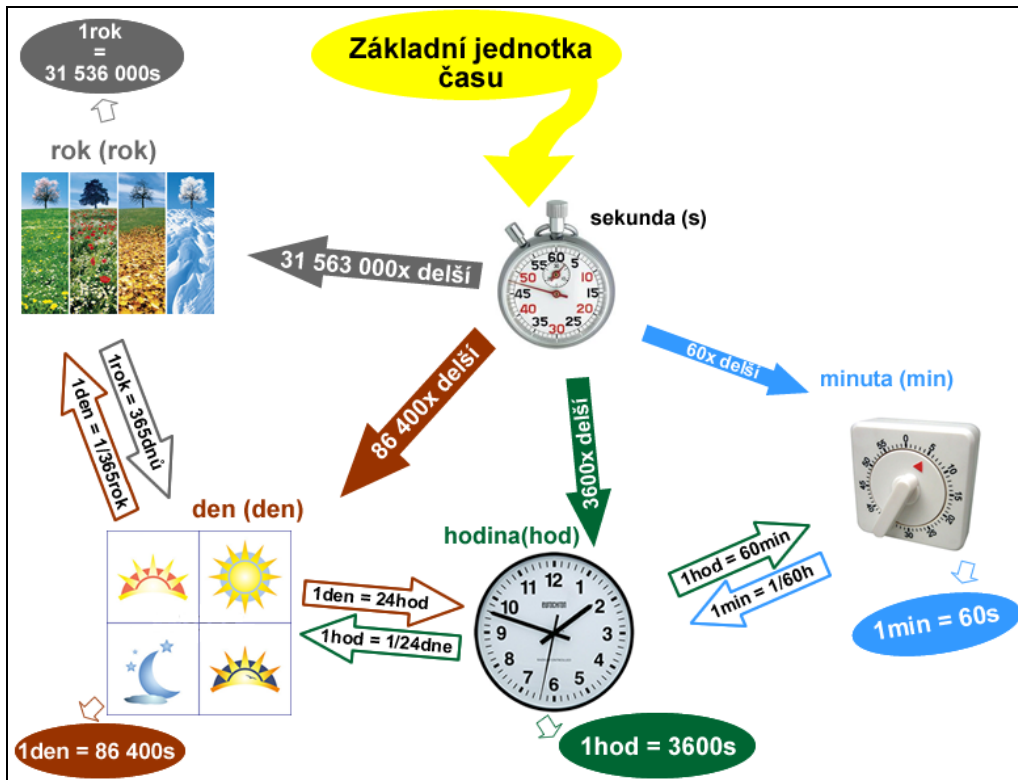
Na této mapě jsou žákům představeny různé způsoby měření objemu. Ať už jde o výpočet, experiment či konkrétní měření přístroji či nástroji. Opět je vhodné rozdat žákům mapu slepou či dokonce i zcela prázdnou, tak aby žáci zapojili své vědomosti i poznatky a samostatně je aplikovali při tvorbě mapy.



Mapa č. 9 – Měření objemu [76, 78, 83 - 89]

6.1.1.10 Čas

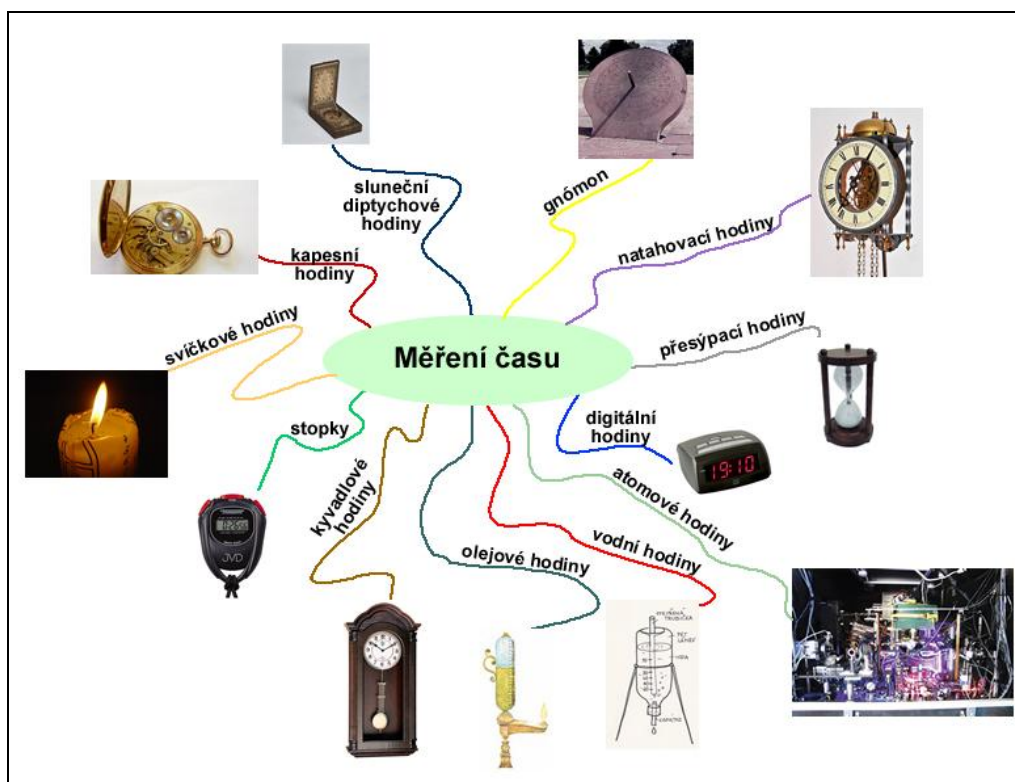
Předposlední vytvořená mapa pro 6. ročník se zabývá základními jednotkami času. Každá jednotka je reprezentována obrázkem, kde vždy jeden oběh značí 1 s, 1 min., 1 hod., 1 den nebo 1 rok. Mezi větvemi jsou převodní vztahy, tak aby si žáci je dokázali lépe představit či je vypočítat.



Mapa č. 10 – Čas [90 - 95]

6.1.1.11 Měření času

Poslední mapa se zabývá možnostmi měření času. Tato mapa je tak trochu historickým průřezem těchto možností, takže se žáci seznámí s měřením času ve Starém Egyptě až po současné měření času pomocí atomových hodin. K této mapě by byl vhodný i pokus či ukázkový experiment, kterým by mohlo být měření času svíčkou nebo pomocí vodních hodin. Obě možnosti by si žáci mohli vyrobit při hodině a poté jimi čas měřit.

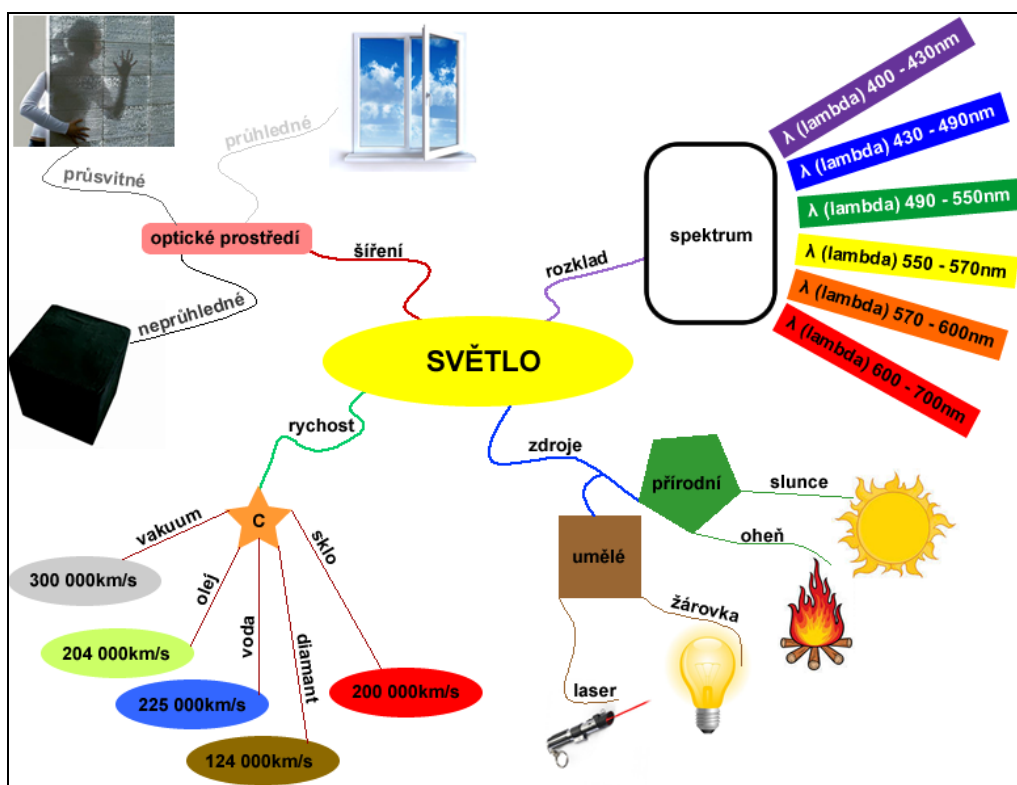


Mapa č. 11 – Čas [95 - 107]

6.1.2 Mapy pro 7. ročník

6.1.2.1 Světlo

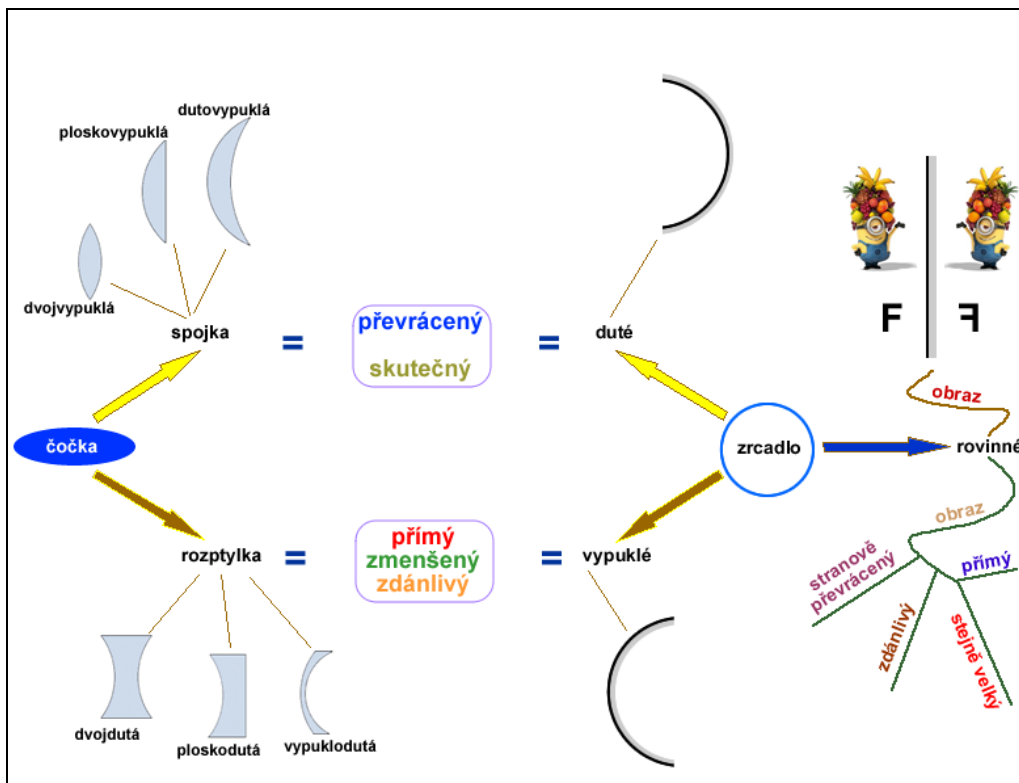
Mama „Světlo“ klade důraz na rozklad světla na jednotlivá spektra, která jsou barevně vyznačena pro lepší přehled. Dále se v této mapě žáci seznámí se zdroji světla a jeho šířením přes různé materiály. Poslední část mapy se zaměřuje na rychlost světla v různých prostředích s uvedením konkrétní rychlosti.



Mapa č. 12 – Světlo [108 - 118]

6.1.2.2 Čočky a zrcadla

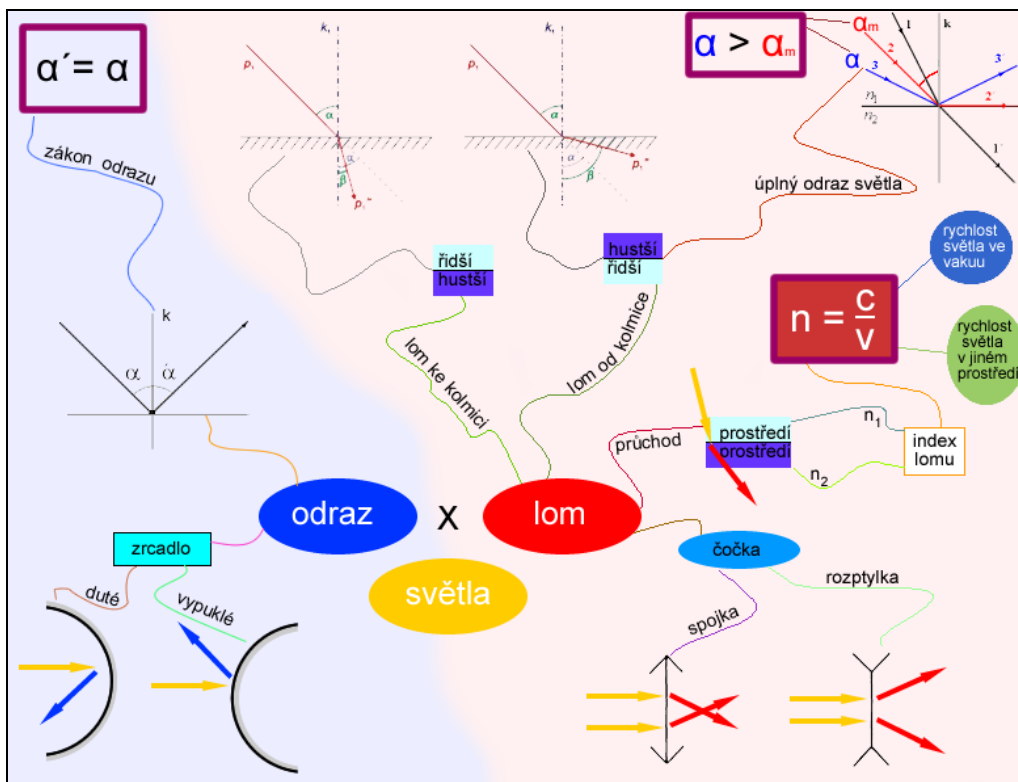
Tato mapa je rozdělena na dva hlavní pojmy, které se snaží mezi sebou porovnat. Je zde využito faktu, že spojka má podobné zobrazovací vlastnosti jako duté zrcadlo a totéž platí o rozptylce s vypuklým zrcadlem. Poslední částí mapy je ještě rovinné zrcadlo a vlastnosti jeho obrazu, které jsou znázorněny i obrázkem.



Mapa č. 13 – Čočky a zrcadla [108, 109, 118 - 120]

6.1.2.3 Lom x odraz

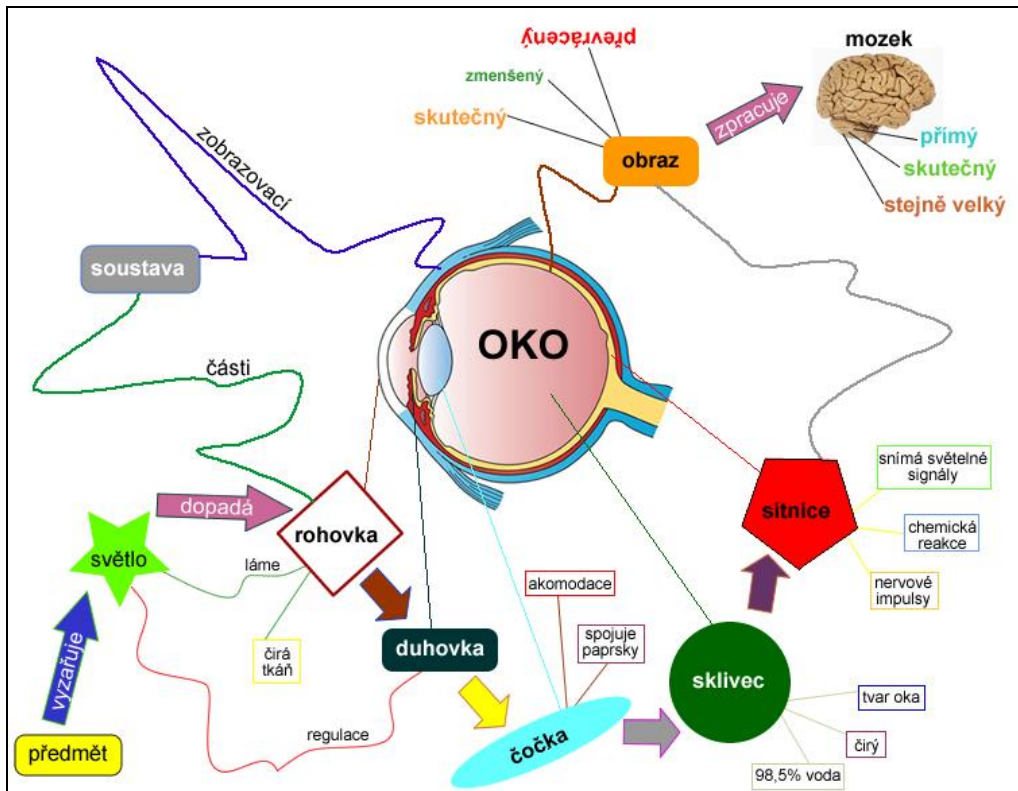
V této mapě proti sobě stojí taktéž dva pojmy, a to odraz a lom světla. Odraz reprezentují duté a vypuklé zrcadlo a doplněn je o zákon odrazu, který je pro žáky důležitý. Lom poté reprezentuje spojka a rozptylka, kde je pomocí šipek naznačeno, jak jimi paprsky světla procházejí. Dále je lom světla rozveden a obohacen o index lomu i se vzorečkem pro výpočet. Poslední částí je poté lom od a ke kolmici, kde žáci ihned vidí, pro jaký průchod z jednoho prostředí do druhého platí. Poslední část se zaměřuje na úplný odraz světla a názorně na obrázku ukazuje, kdy k němu dochází.



Mapa č. 14 – Lom x odraz [108, 109, 121 - 123]

6.1.2.4 Oko

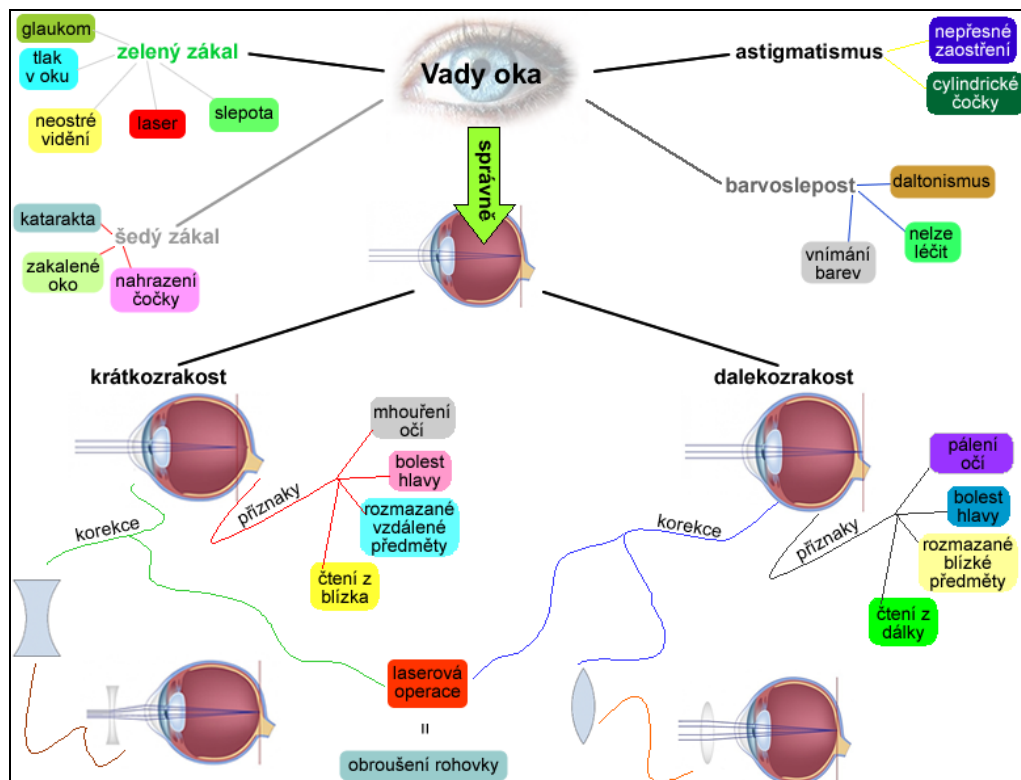
Mapa „oko“ představuje žákům tento lidský orgán jako jedno ze zobrazovacích zařízení. Důraz je kladen na složení oka a popis těchto částí. Další část mapy názorně ukazuje vznik obrazu, který nakonec náš mozek zpracuje do podoby, jaký známe.



Mapa č. 15 – Oko [108, 109, 124 - 129]

6.1.2.5 Vady oka

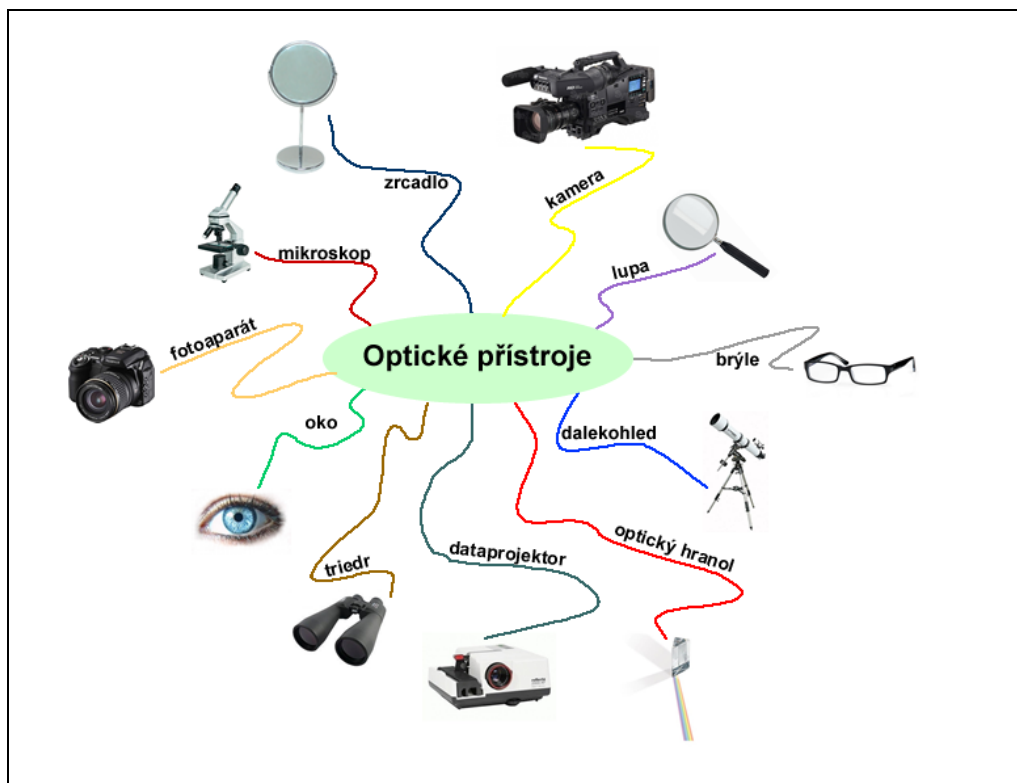
Tato mapa se zabývá různými vadami oka. Každá vada je blíže popsána o informace, kterými jsou například: *příznaky, možné následky a její léčení, případně její potlačení*. Nejvíce se mapa věnuje pojům „krátkozrakost“ a „dalekozrakost“. Zde je kladen důraz na to, aby si žáci vštípili, o jakou vadu jde a jak ji rozpoznat. V neposlední řadě se pak žáci dozvídají, čím lze tuto vadu potlačit nebo dokonce odstranit.



Mapa č. 16 – Vady oka [108, 109, 124 - 129]

6.1.2.6 Optické přístroje

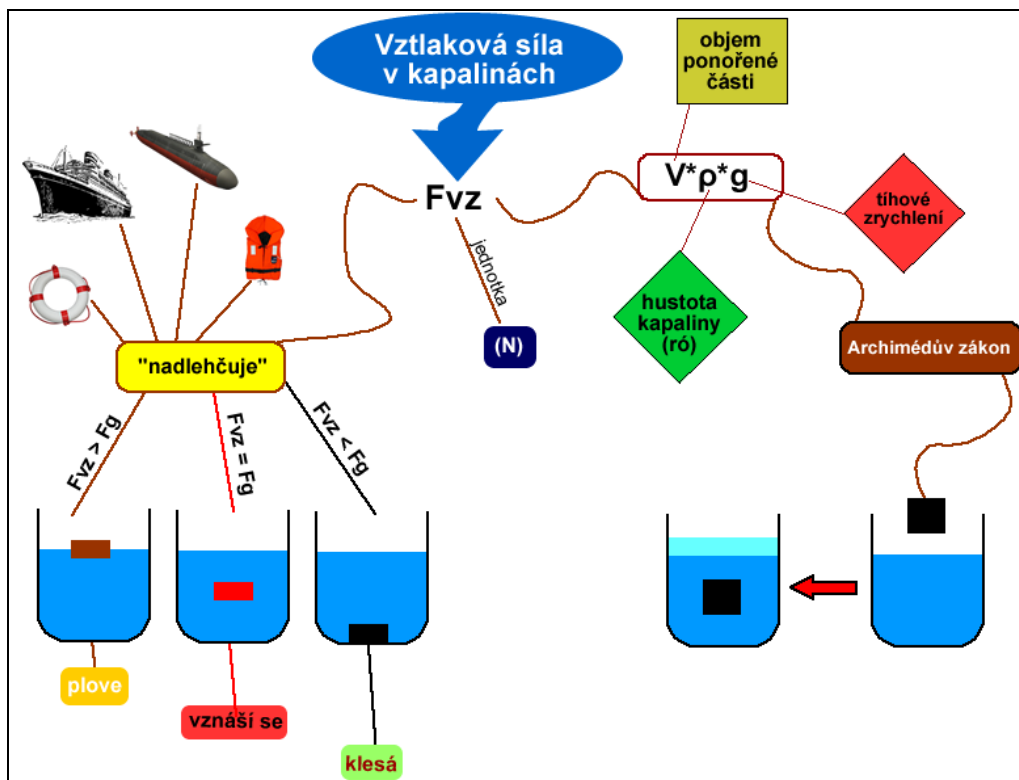
V této mapě jsou znázorněny různé druhy optických přístrojů i s jejich vyobrazením pro lepší zapamatovatelnost. Stejně jako předchozí typy, je tato mapa vhodná pro žáky zcela nebo téměř ve slepé podobě. Docílí se tak aktivizace žáků při výuce. Mohou zde uplatnit své dosavadní znalosti.



Mapa č. 17 – Optické přístroje [108, 109, 127, 130 - 138]

6.1.2.7 Vztlaková síla

Mapa „Vztlaková síla v kapalinách“ klade důraz na skutečnost, kterou lidé využívají v různých oborech, ať už je to námořní přeprava nebo záchrana tonoucích. Dále je v mapě přiblíženo, která tělesa plovou, jaká se vznáší a která klesají ke dnu a proč. Druhá část mapy je zaměřena na výpočet vztlakové síly a popisem jednotlivých částí vzorečku. Na to poté navazuje „Archimédův zákon“, který je znázorněn obrázkem.

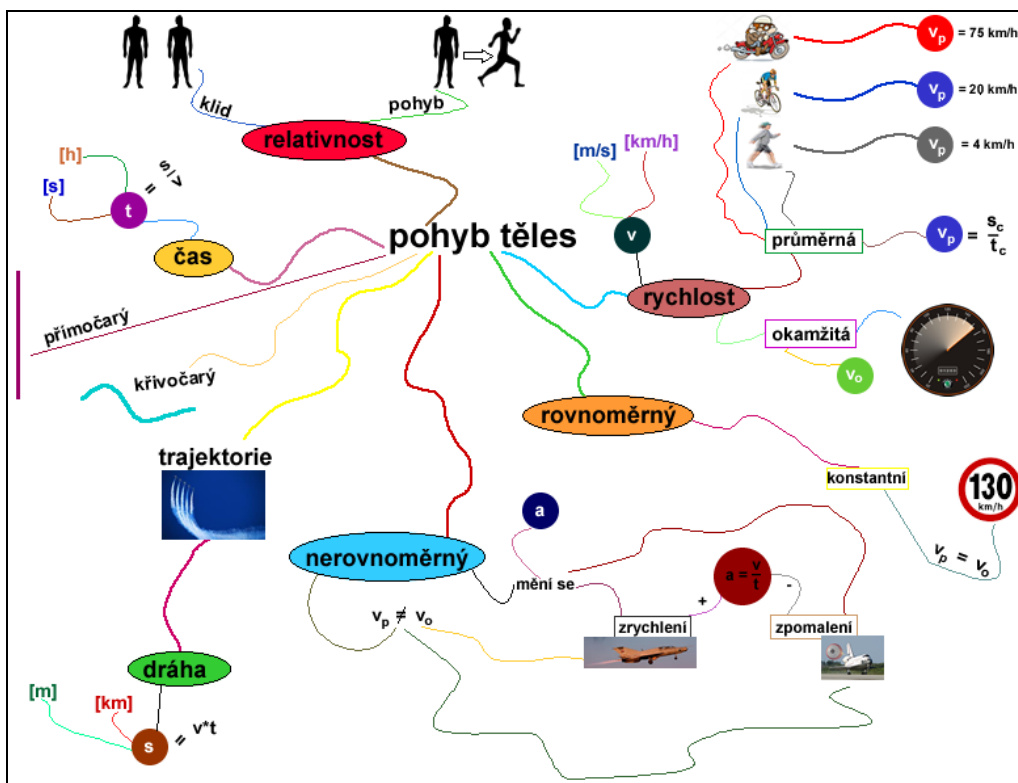


Mapa č. 18 – Vztlaková síla [139 - 143]

6.1.3 Mapy pro 8. ročník

6.1.3.1 Pohyb těles

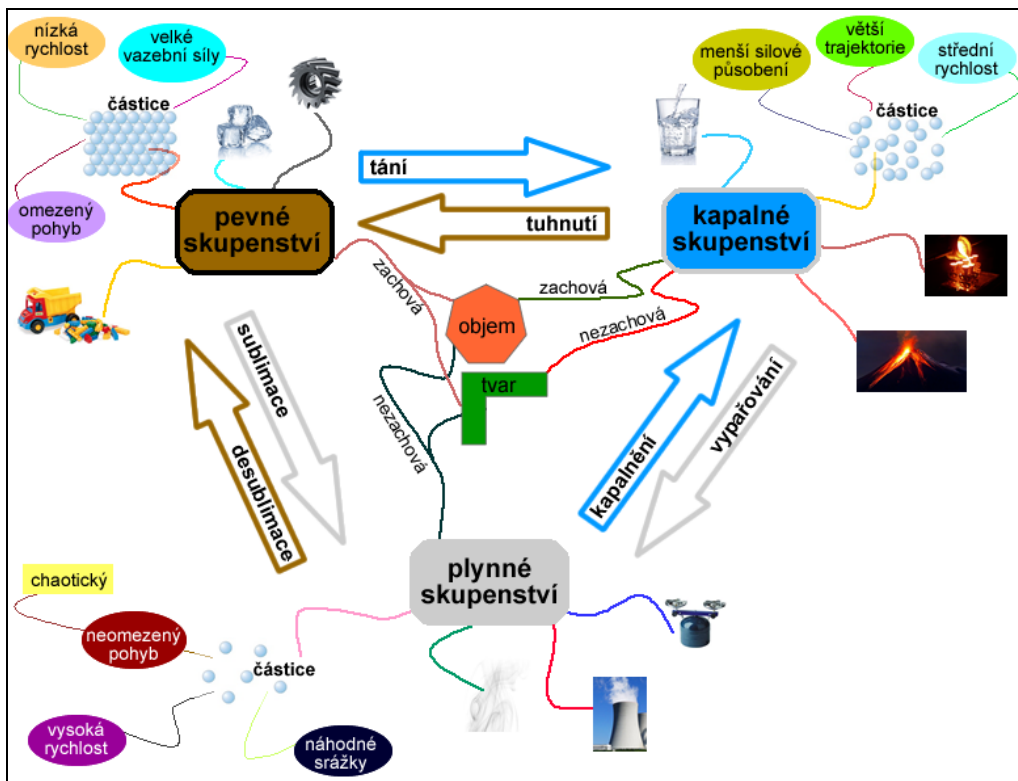
Mapa „Pohyb těles“ se zaměřuje na několik aspektů, které jsou pro žáky důležité. První část se zaměřuje na klasické vědomosti o čase, dráze a rychlosti. Dále poté na to, jak pohyb vnímáme, tedy relativnost klidu a pohybu. Tyto pojmy jsou vysvětleny názorně pomocí obrázků postaviček lidí. Poslední část mapy se zabývá rovnoměrným a nerovnoměrným pohybem a jeho druhy.



Mapa č. 19 – Pohyb těles [144 - 154]

6.1.3.2 Skupenství

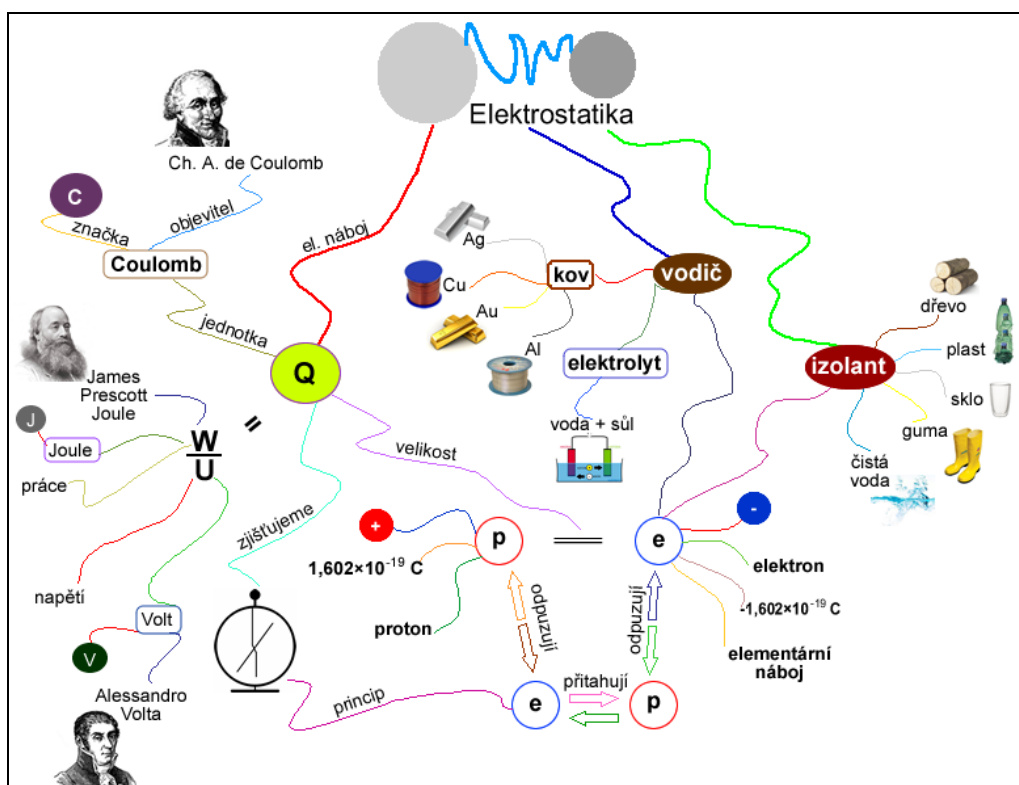
Tato mapa rozšiřuje učivo z 6. ročníku ZŠ. Zde je kladen důraz na to, aby žáci pochopili přeměnu jednoho skupenství na druhé. Pomocí šipek jsou popsány a znázorněny oba směry této změny. V mapě je pro žáky zopakováno, která skupenství mají stálý tvar i objem a která nikoliv. Každé skupenství je poté doplněno o informace o jeho částicovém složení a jeho vlastnostech.



Mapa č. 20 – Skupenství [38, 45, 155 - 163]

6.1.3.3 Elektrostatika

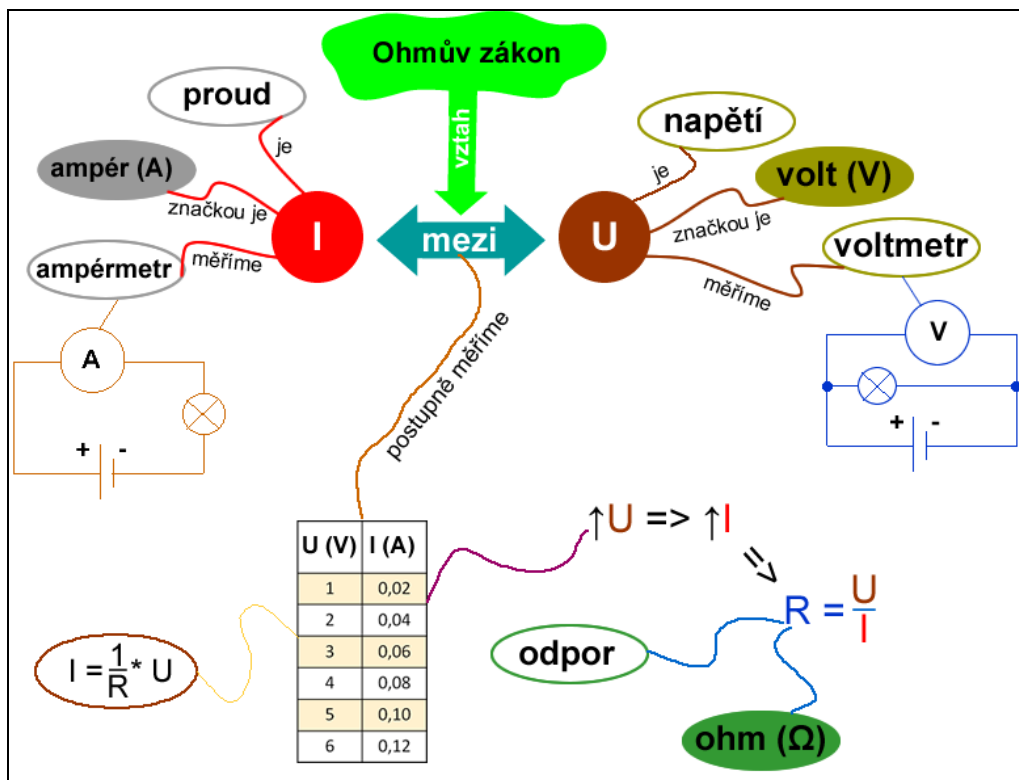
V této mapě je zdůrazněno několik pojmů z oblasti elektrostatiky. Prvním z nich je „náboj“, jeho značení, druhy které známe a čím jej zjišťujeme. Druhým pojmem je „vodič“, kde je pomocí obrázků sestupně naznačeno, které kovy jsou nejlepšími vodiči. Třetím pojmem je „izolant“. Zde je pomocí obrázků názorně představeno několik zástupců. Mapa je doplněna o historické informace o objevitelích významných jednotek z pohledu elektrostatiky a popisem těchto jednotek a jejich veličin.



Mapa č. 21 – Elektrostatika [164 - 179]

6.1.3.4 Ohmův zákon

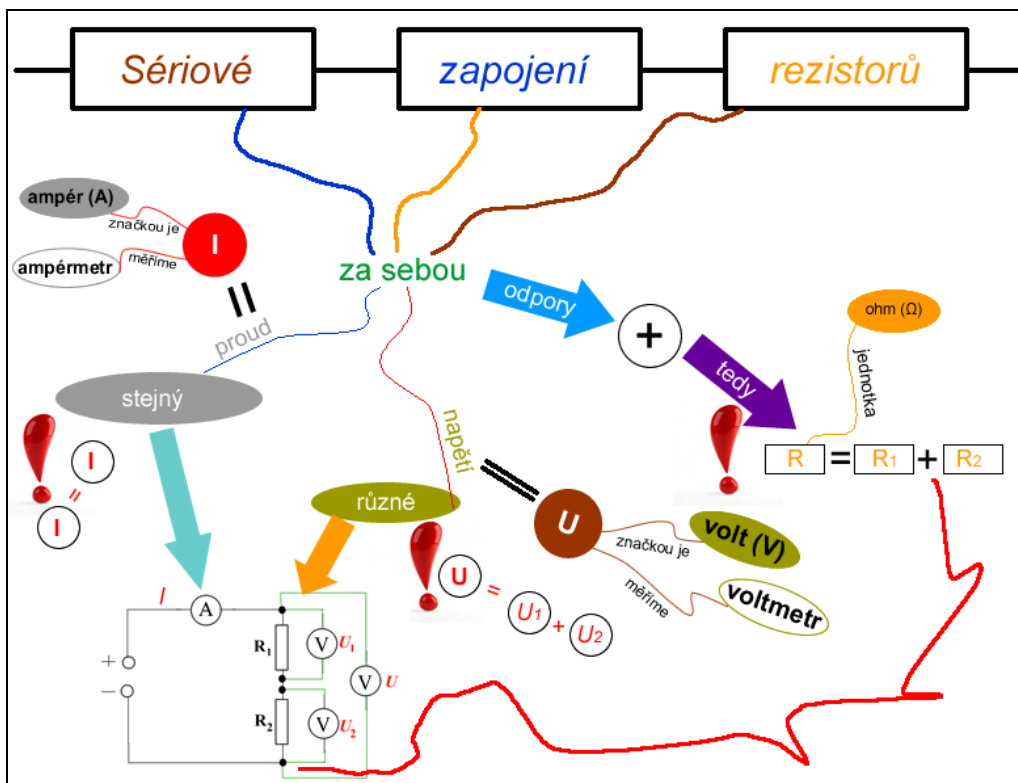
Celá mapa „Ohmův zákon“ je koncipována na zdůraznění vzájemného vztahu mezi **proudem** a **napětím**. Každý z těchto pojmů je zvlášť popsán jeho značkou čím jej měříme a jak. Pro názornost je v mapě uvedena tabulka s rostoucím napětím a tím také úměrným zvyšováním proudu, ze kterého vyplývá samotný Ohmův zákon. Z něj je poté odvozen vzoreček pro výpočet odporu.



Mapa č. 22 – Ohmův zákon [179]

6.1.3.5 Sériové zapojení rezistorů

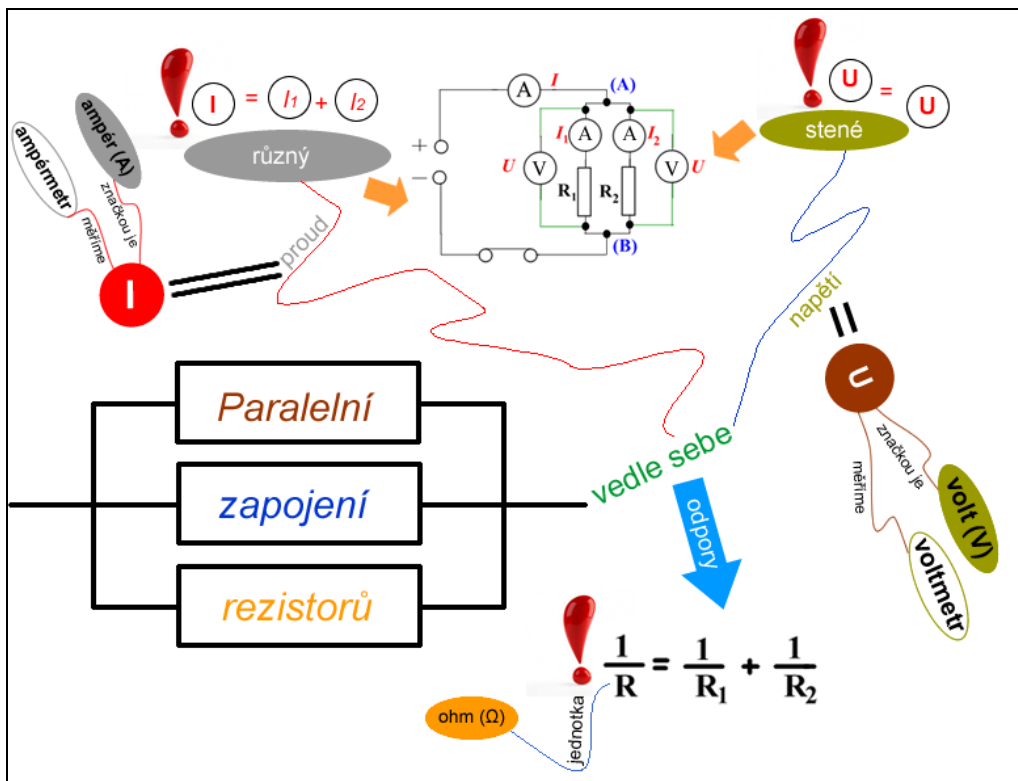
V této mapě je kladen důraz na pochopení sériového zapojení rezistorů. Už v základní větvi je graficky znázorněno, jak takové zapojení vypadá. Velice důležitými částmi mapy jsou pak vlastnosti pro **proud**, **napětí** a **odpor**, které vyplývají z tohoto zapojení. Pro zdůraznění je zde využito vykřičníků, kterými jsou zvýrazněny tyto zákonitosti. Celek je pak znázorněn na schématu zapojení 2 rezistorů v obvodu.



Mapa č. 23 – Sériové zapojení rezistorů [179 - 181]

6.1.3.6 Paralelní zapojení rezistorů

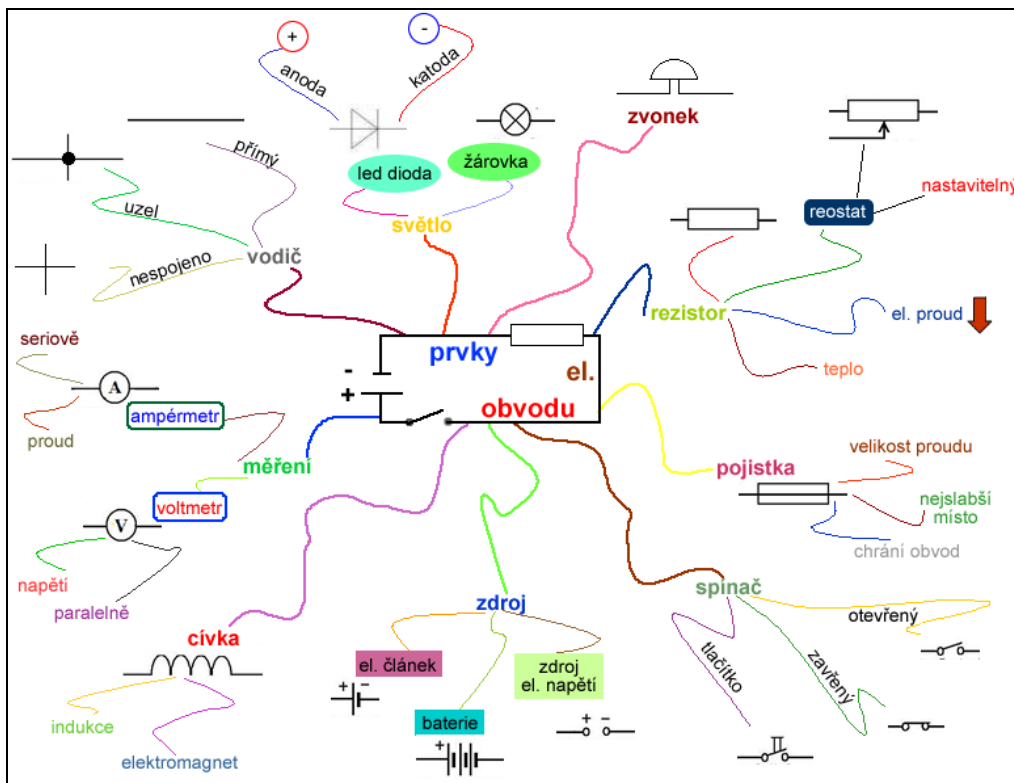
V této mapě je kladen důraz na druhý způsob zapojení rezistorů, a to na paralelní. Stejně jako v předchozí mapě je v základní větvi graficky znázorněno, jak takové zapojení vypadá. Velice důležitými částmi mapy jsou i zde opět vlastnosti pro **proud**, **napětí** a **odpor**, které vyplývají z tohoto zapojení. Celek je také doplněn schématem zapojení 2 rezistorů v obvodu.



Mapa č. 24 – Paralelní zapojení rezistorů [179 - 181]

6.1.3.7 Prvky elektrického obvodu

Poslední mapa pro 8. ročník ZŠ znázorňuje možné prvky, které lze zapojit při pokusech do elektrického obvodu. Každý prvek je zde znázorněn schematickou značkou a popisem jeho vlastností. Pro žáky je dobře opět tuto mapu rozdat minimálně jen jako částečnou a podnítit tím tak žáky k zapojení a aplikaci svých dosavadních znalostí.

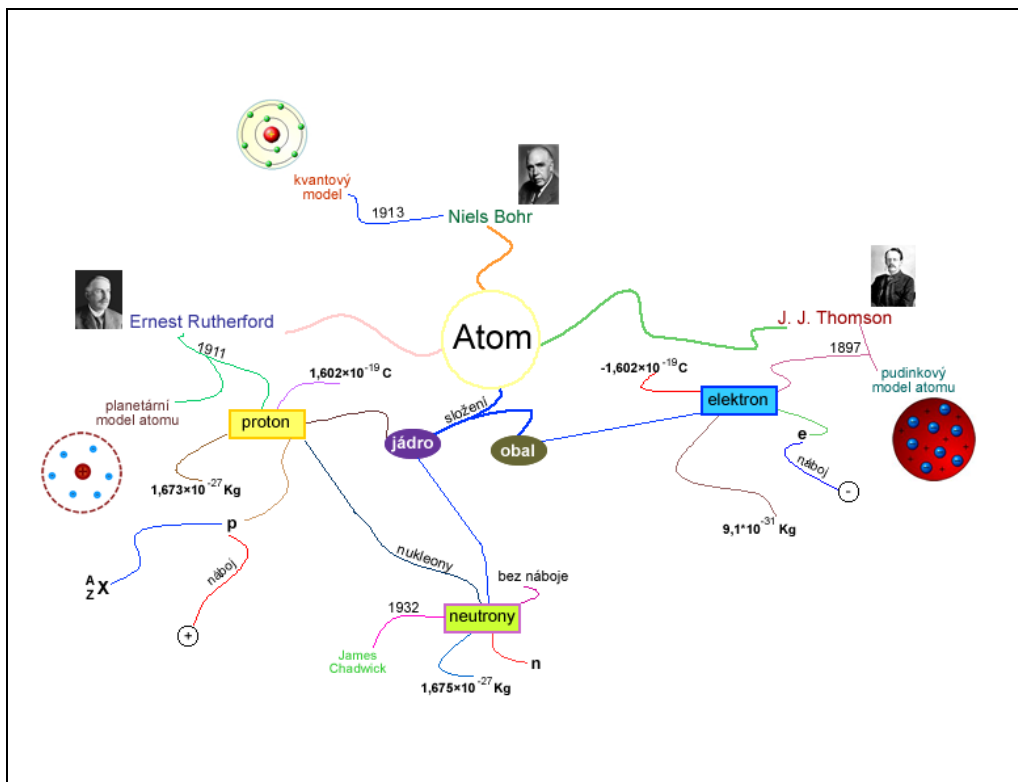


Mapa č. 25 – Prvky elektrického obvodu [179, 182]

6.1.4 Mapy pro 9. ročník

6.1.4.1 Atom

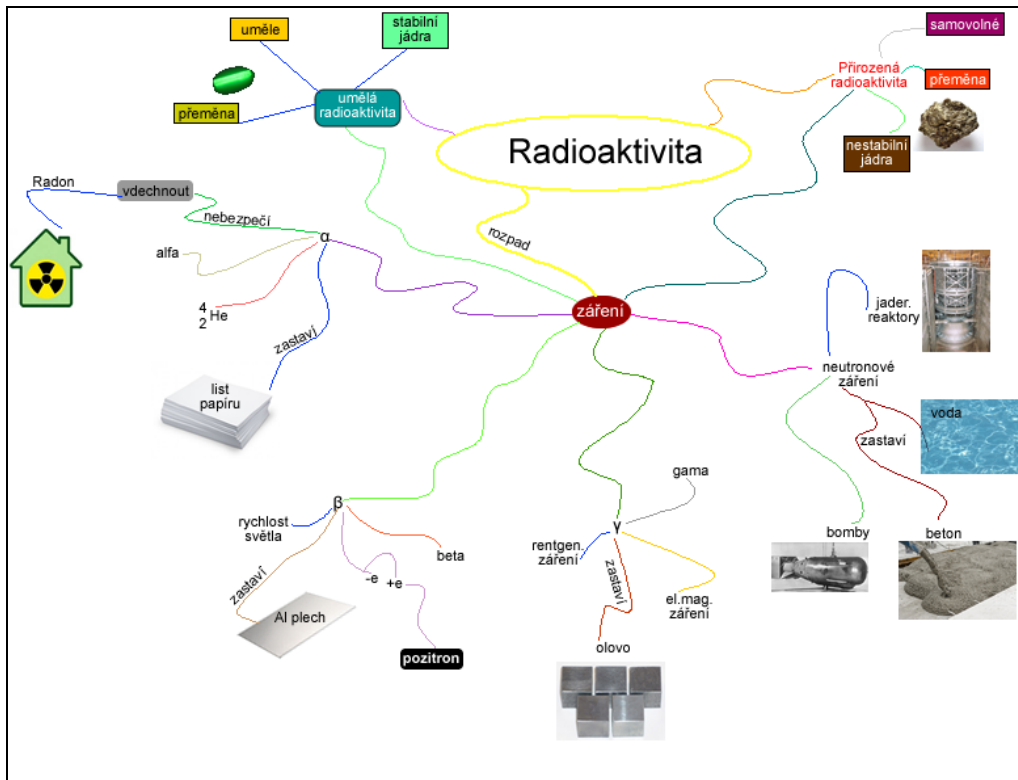
Mapa klade důraz na základní informace ohledně složení atomu a jeho částí. Jako doplněk jsou zde uvedeny první představy o modelu atomů a jeho tvůrcích. Žáci si pomocí této mapy dávají do souvislosti vzájemné vztahy mezi částmi atomu, kterými je tvořen.



Mapa č. 26 – Atom [183 - 190]

6.1.4.2 Radioaktivita

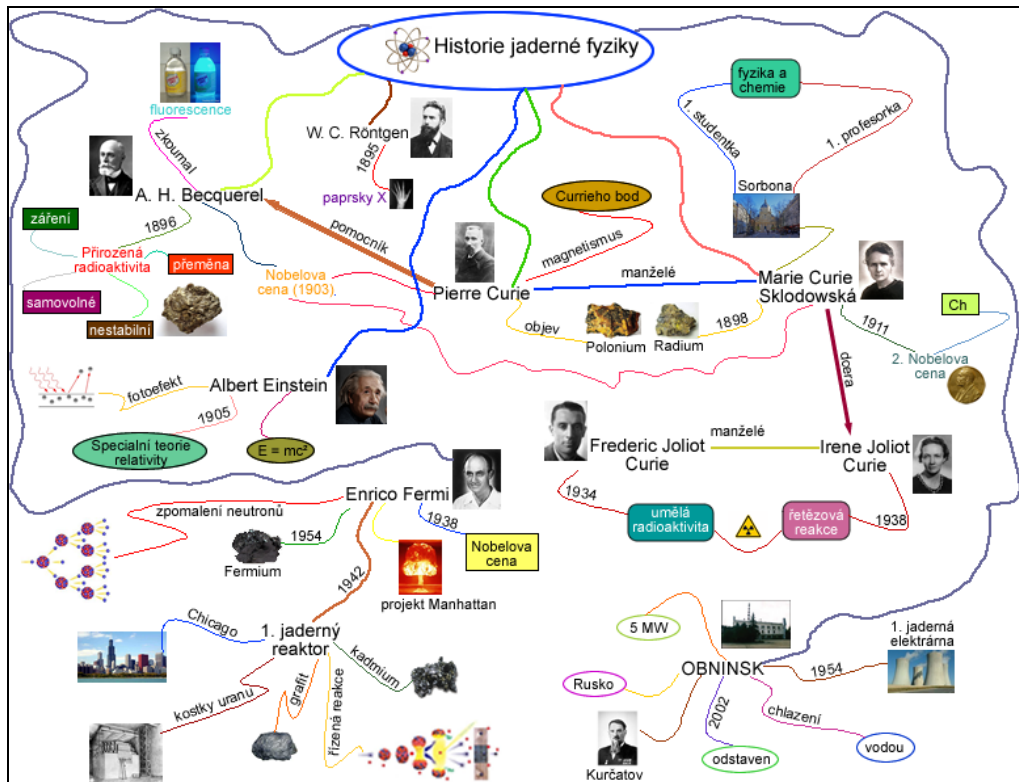
V této mapě je kladen důraz na pojem radioaktivita a její druhy. Dále jsou v mapě uvedeny druhy radioaktivního záření, jeho výskyty a materiál, který toto záření dokáže pohltil. Žákům je tak ukázán význam jednotlivých druhů záření a jeho možného využití.



Mapa č. 27 – Radioaktivita [29, 191 - 200]

6.1.4.3 Historie jaderné fyziky

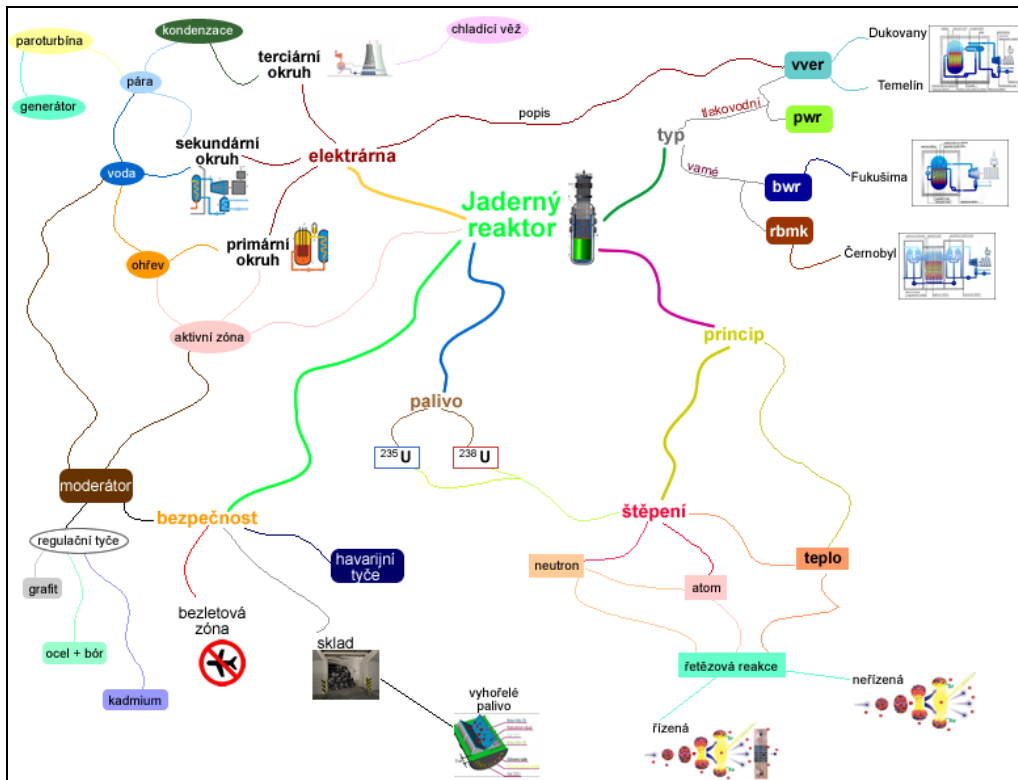
Tato mapa se zabývá historií jaderné fyziky od prvotního objevu paprsků X, přes objevení přirozené radioaktivity a dalších radioaktivních prvků až po první jaderný reaktor a první jadernou elektrárnu. Tato mapa je koncipována spíše jako doplněk učiva pro zájemce o fyziku.



Mapa č. 28 – Historie jaderné fyziky [199 - 229]

6.1.4.4 Jaderný reaktor

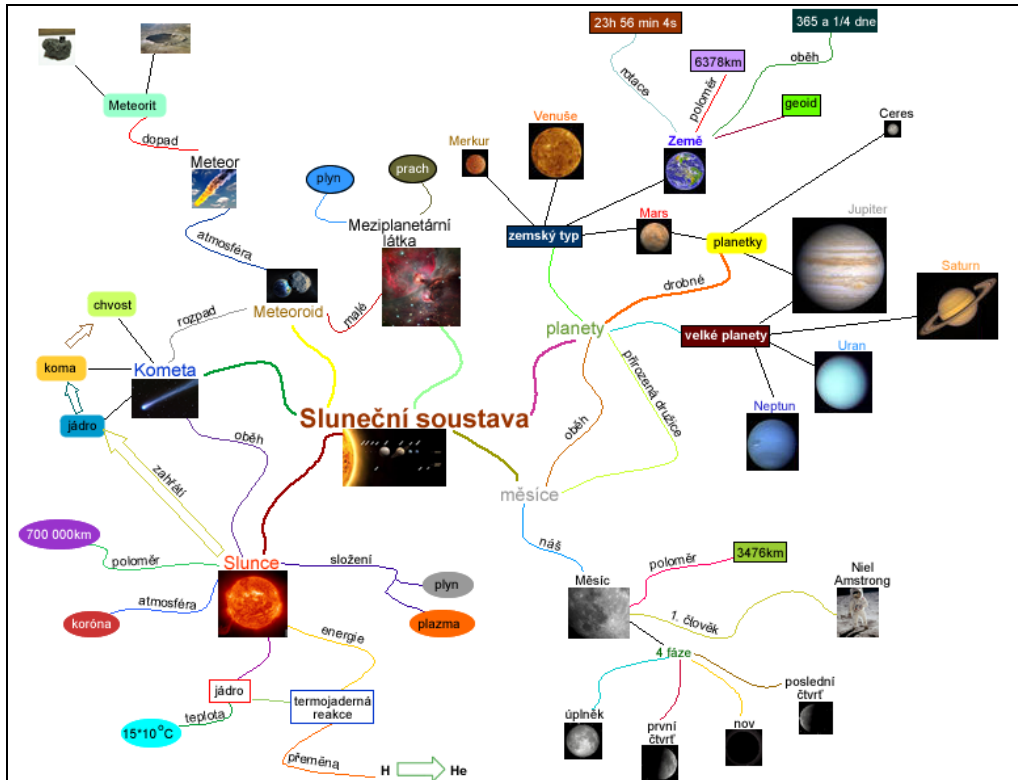
V této mapě si žáci vštěpují informace o jaderném reaktoru. Jsou zde znázorněny jednotlivé nejpoužívanější typy dnešních reaktorů a také na jakém principu reaktor pracuje, včetně používaného paliva. Dále se žáci seznamují s bezpečnostními prvky a z jakých okruhů se jaderná elektrárna skládá.



Mapa č. 29 – Jaderný reaktor [220, 230 - 236]

6.1.4.5 Sluneční soustava

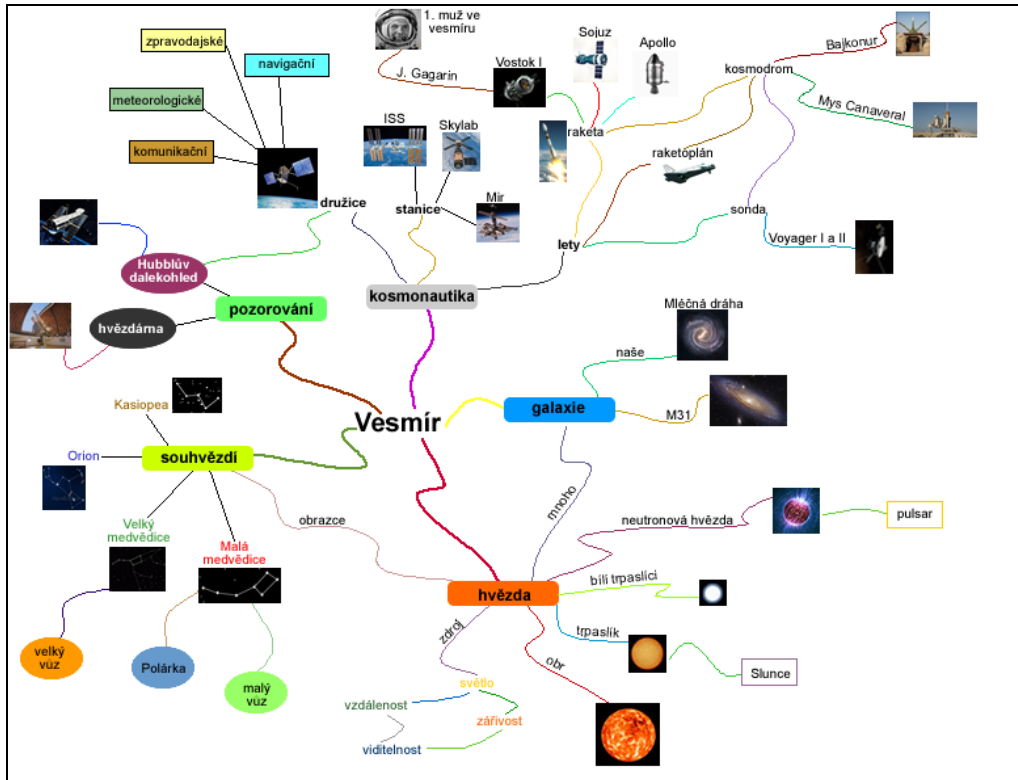
V této mapě si žáci, i za pomoci mnoha obrázků, vštěpují informace o naší Sluneční soustavě. Prvotní rozdělení je na části, které ji tvoří. Dále jsou popsány vlastnosti jednotlivých prvků Sluneční soustavy a vztahy mezi nimi.



Mapa č. 30 – Sluneční soustava [237 - 248]

6.1.4.6 Vesmír

Tato mapa je svou koncepcí podobná té předchozí, jen s tím rozdílem, že se zabývá složením vesmíru a vzájemnými vztahy mezi těmito částmi. Dále se žáci učí, čím lze pozorovat vesmírná tělesa. Mapa je doplněna zajímavostmi z historie a současnosti kosmonautiky.



Mapa č. 31 – Vesmír [249- 271]

6.2 Dotazníkové šetření

Abychom z dotazníků dostali co možná nejvíce relevantní údaje, nestačí použít pouze 2 druhy odpovědí. Tedy typu „ano“ a „ne“. Pro věrnější představu co si o mapách žáci myslí, je vhodné použít Likertovy škály. Tato metoda udává nejenom souhlas či nesouhlas respondenta, ale ukazuje i stupnici, tedy míru jeho souhlasu nebo nesouhlasu. Vyhodnocení je poté stejně snadné jako u obyčejných odpovědí typu „ano“ a „ne“. [272]

Pro objektivní posouzení, zda má používání pojmových a myšlenkových map ve vyučovacím procesu smysl, potřebujeme znát několik údajů. Každým důležitým aspektem se zabývá vždy dvojice otázek.

Za prvé je to, zda se s mapami již děti někdy v minulosti setkaly a případně je používaly při učení se. Tímto se zabývá otázka č. 1 (**Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?**), respektive poté otázka č. 2 (**Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi nesetkal/a, zaškrtni možnost „ne“.**).

Pokud by se toto prokázalo, usnadnilo by to práci s dětmi, jelikož by na mapy byly již zvyklé. Pokud ne, bylo by dobré mapy s dětmi postupně vytvářet, aby si osvojily jejich systém a samotnou tvorbu.

Za druhé je zapotřebí zjistit, zda se vytvořené mapy dětem líbí, orientují se v nich a jsou pro ně přehledné. Na toto nám dají odpovědi otázky č. 3 (**Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?**) a č. 4 (**Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?**). Pokud by se jim mapy nelíbily a byly pro ně nepřehledné, nechtěly by je dále používat.

Třetí typ otázek se zabývá tím, zda se děti pomocí rozdaných map připravovaly na ověřování znalostí a zda popřípadě dostaly lepší známku než z minulých testů bez používání map. Touto problematikou se zabývají otázky č. 5 (**Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?**) a č. 6 (**Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?**). Tímto se dozvíme, zda měly mapy požadovaný efekt, který je i cílem této práce.

Poslední okruh otázek se zabývá možnostmi dalšího využívání map v budoucnosti. Tímto se zabývají otázky č. 7 (**Učilo se ti podle nich snadněji?**) a č. 8 (**Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?**).

Více otázek jsem vypisovat nechtěl, jelikož jsem přesvědčen, že zdouhavý dotazník by děti nudil a nemusely by tak věrohodně odpovídat na položené otázky. Navíc jsem byl o toto i požádán ze stran pedagogů, aby jim dotazník zabral v hodině co nejméně času a oni se tak mohli opět věnovat výuce. Zaškrtnout bylo možné jen jednu odpověď. Celý dotazník je k vidění v Příloze č 1.

6.3 Vyhodnocení odpovědí z dotazníků

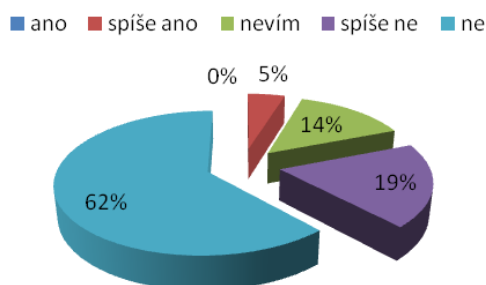
Jelikož byly mapy rozdány do 4 ročníků, tedy 6. až 9. třídy, bude dobré vyhodnotit dotazníky jak v rámci jednotlivých ročníků, tak i celkově. Pomůže to odhalit, zda je používání map ve všech ročnících pro žáky stejně náročné či existují nějaké rozdíly.

Na základě toho se rozhodne, kde a v jakých třídách je používání map vhodné a kde nikoliv. Popřípadě zda by nebylo lepší některé mapy ještě zjednodušit pro lepší chápání a orientaci.

6.3.1 6. třída

Otázka č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

Graf č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

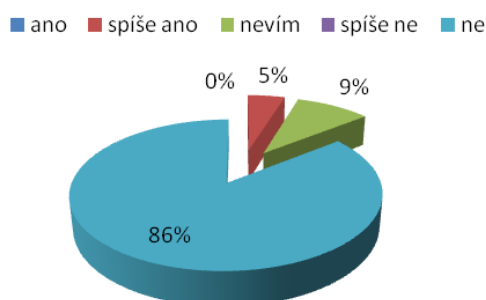


zdroj: vlastní

Už dle komunikace s pedagogy bylo zřejmé, že děti tyto mapy nepoužívají. Výsledky odpovědí na tuto otázku to jen potvrzují. 62% dotázaných uvedlo zápornou odpověď a k nim se ještě přidalo 19% s odpovědí „spíše ne“. 14% nevědělo na tuto otázku odpovědět a jen 5% uvedlo kladnou odpověď.

Otázka č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

Graf č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

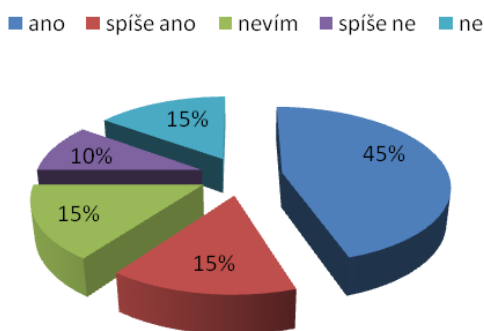


zdroj: vlastní

Data z druhé otázky plně korespondují s předešlými. Plných 86% žáků 6. třídy uvedlo, že mapy prakticky nikdy ke vzdělávání nepoužívali. Tato otázka vyplývá z první, jelikož se s mapami nikdy předtím neseťkali.

Otázka č. 3: *Libily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?*

Graf č. 3: Libily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

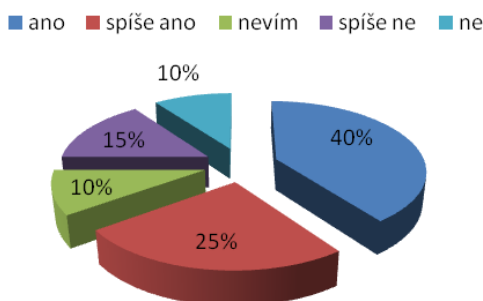


zdroj: vlastní

Ve třetí otázce se žáci vyjádřili poměrně kladně k mnou vytvořeným mapám, které jim byly rozdány. Tedy 45% se líbily a 15% spíše líbily, což dává dohromady více jak nadpoloviční většinu. Záporně odpovědělo 15%, respektive 10% dotázaných, což je asi přibližně ¼ třídy. 15% uvedlo jako svou odpověď „nevím“.

Otázka č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

Graf č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

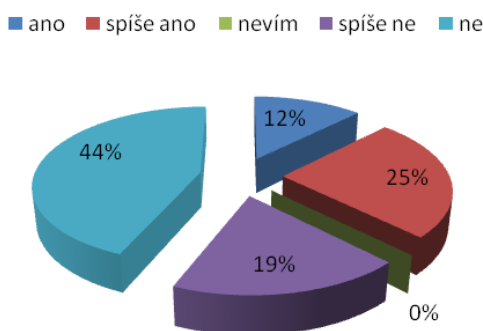


zdroj: vlastní

Výsledky z následující otázky říkají, že mapy byly pro většinu třídy přehledné a šlo se v nich poměrně dobře orientovat. Což vzhledem k faktu, že mapy byly pouze žákům rozdány, sami je nevytvářeli, je vcelku dobrý výsledek. 65% žáků se mapy líbily ku 25%, kterým se tolik nelíbily. 10% zůstalo neutrálních.

Otázka č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

Graf č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?



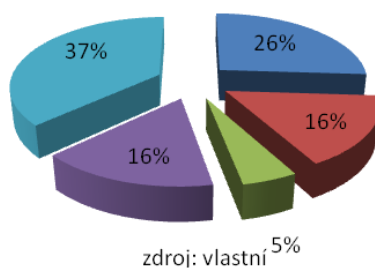
zdroj: vlastní

I přesto, že se mapy líbily, žáci se pomocí nich moc neučili. Pouze 12% uvedlo, že je k učení použilo a 25% zaškrtnulo, že spíše ano. Na druhé straně je k učení nepoužilo 44% žáků a spíše je nepoužilo 19%.

Otázka č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

Graf č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne

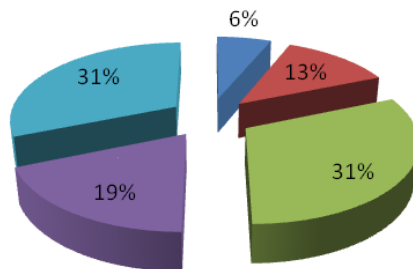


Odpovědi na 6. otázku jsou poměrně zajímavé. 26% žákům se známka zlepšila a 16% se zlepšila mírně. 37% se známka naopak zhoršila a 16% se zhoršila o něco méně. 5% dotázaných dostalo stejnou známku jako z poslední písemky. Výsledky žáků se sice zhoršily, ale stejně tomu bylo i u žáků, kteří mapy k učení nepoužili. Toto bude rozvedeno, i graficky, v závěrečném shrnutí.

Otázka č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

Graf č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne

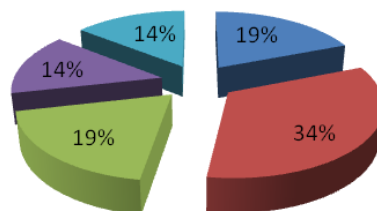


31% dotázaných uvedlo, že nevidí rozdíl mezi učením se z map nebo z poznámek v sešitu, případně učebnice. Stejný počet, tedy 31%, si myslí, že jsou mapy těžší a přidal se k nim i mírně váhající počet 19% žáků. Pouze 6% přišly mapy jako zdroj poznatků lehčí, stejně tak 13% souhlasím spíše. Zde se ukázal naplno fakt, že vzhledem k mé pracovní vytíženosti a nemožnosti do mého rozvrhu zakombinovat ještě hodiny fyziky na základní škole, jsem se musel spolehnout pouze na pomoc pedagogů, kteří dětem mapy rozdali a udali nějaké pokyny. Mnohem lepší by bylo, kdybych měl možnost mapy s dětmi probrat, zkusit si je vytvořit a teprve poté se pustit do ověřování. Leč nebylo to možné.

Otázka č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

Graf č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



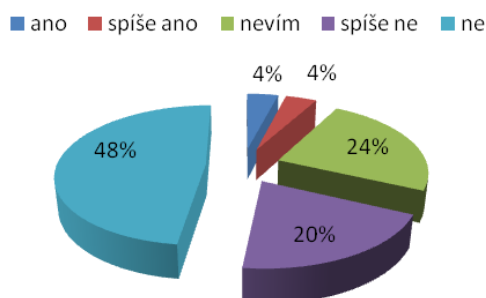
zdroj: vlastní

Navzdory tomu všemu se však žáci 6. třídy map nezalekli a většina by je ráda v budoucnu k učení využívala. Zcela pro bylo 19% a spíše pro největší skupina o 34% žáků. 19% bylo nerozhodnutých. Obě nesouhlasící skupiny čítají shodně 14% dotázaných. Pokud by se tedy s dětmi tato oblast rozvíjela a byly do ni náležitě zapojeni, je zde předpoklad daleko lepších výsledků.

6.3.2 7. třída

Otázka č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

Graf č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

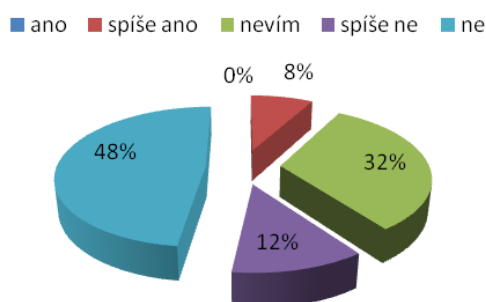


zdroj: vlastní

I zde se odpovědi shodují s předešlým, tedy že žáci předtím pojmové ani myšlenkové mapy neznali. Konkrétně 48% dotázaných uvedlo zápornou odpověď a 20% mírnější zápornou odpověď. 24% žáků se vyjádřilo neutrálně a jen po 4% uvedlo některou z kladných odpovědí.

Otázka č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

Graf č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

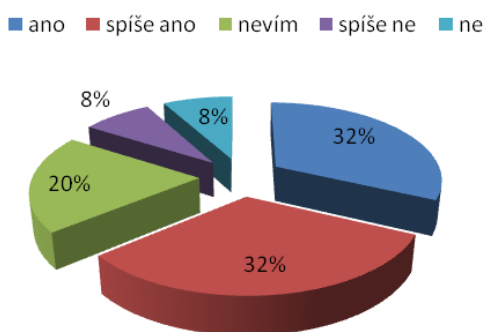


zdroj: vlastní

Plných 48% žáků tedy prakticky nikdy ke vzdělávání mapy nepoužívalo a 12% je asi nepoužívalo. Ti kdo je znali, je k učení použili – 8% dotázaných. 32% se nijak nevyjádřilo.

Otázka č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

Graf č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

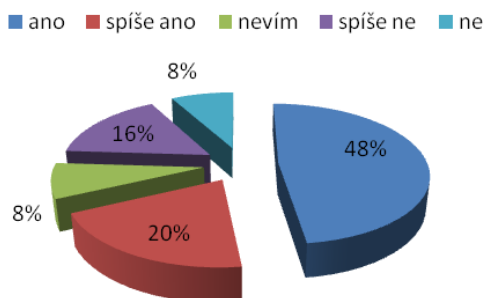


zdroj: vlastní

I zde se mapy poměrně žákům líbily. A to po 32% v obou kladných odpovědích, což dává opět více jak nadpoloviční většinu. Záporně odpovědělo po 8% dotázaných, což je minimum třídy. 20% uvedlo jako svou odpověď „nevím“.

Otázka č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

Graf č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?



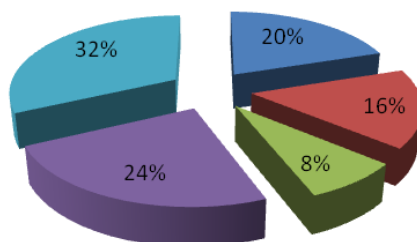
zdroj: vlastní

Taktéž jako v 6. třídě si žáci 7. třídy myslí, že mapy byly přehledné. 48% žáků mapy hodnotí velice kladně a 20% spíše kladně. 8% zůstalo neutrálních. 16% si myslí, že nejsou tolik přehledné a 8%, že nejsou vůbec přehledné.

Otázka č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

Graf č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



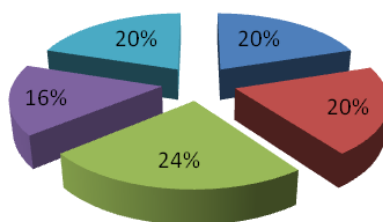
zdroj: vlastní

I zde se projevila mírná skepse k novému a nepoznanému. Klasickým metodám učení se rozhodlo věnovat 32% žáků, resp. 24%. 8% nevědělo a jen po 20% a 16% se rozhodlo tuto novinku vyzkoušet.

Otázka č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

Graf č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



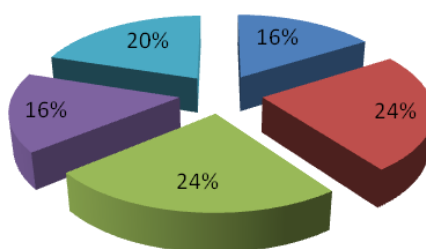
zdroj: vlastní

Co se zlepšení či zhoršení výsledků týče, je to prakticky nerozhodně. 20% si polepšilo a stejné procento si pohoršilo. 20% si spíše polepšilo ku 16%, co si spíše pohoršili. 24% dostalo stejnou známku jako posledně.

Otázka č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

Graf č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



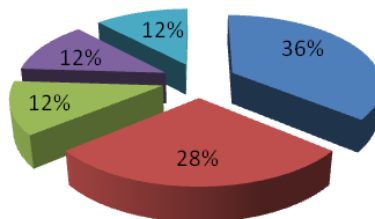
zdroj: vlastní

Taktéž po této otázce je patrné, že pouhé rozdání map žákům nestačí a bylo by mnohem lepší mapy s nimi projít, případně rovnou celé vytvářet. 16% se díky nim učilo snáze a totéž si myslí jen v o něco menší míře 24% dotázaných. 24% to považuje za stejné a 16% za mírně obtížnější metodu. Pro 20% žáků to bylo mnohem těžší, než klasické metody.

Otázka č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

Graf č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



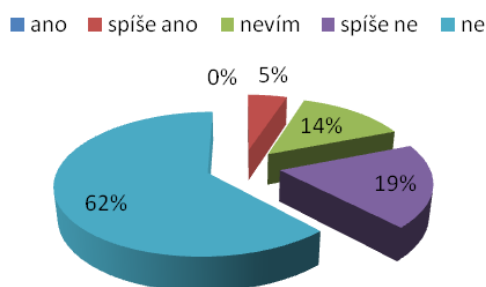
zdroj: vlastní

Opět i přes určité problémy se ale žáci víceméně vyslovili, aby se s podobnými mapami ještě v budoucnu setkali. 36% se vyslovilo naprosto kladně a 28% spíše kladně. Po 12% získaly zbylé skupiny odpovědí.

6.3.3 8. třída

Otázka č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

Graf č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

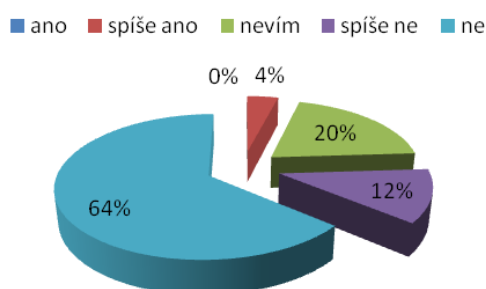


zdroj: vlastní

Opět prakticky všichni žáci se s mapami neseťkali a to 62% vůbec a 19% spíše ne. 14% nevědělo a pouhých 5% se s nimi asi setkalo.

Otázka č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

Graf č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

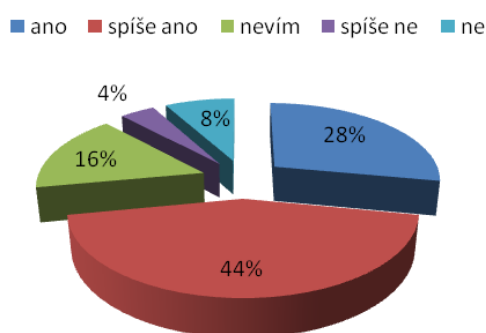


zdroj: vlastní

Pokud se s mapami žáci neseťkali, nemohli je taktéž ani používat k učení. 64% a 12% vůbec. 20% zaškrtnlo odpověď „nevím“ a 4% je k učení již použili.

Otázka č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

Graf č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

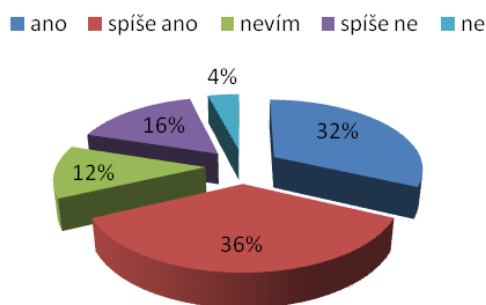


zdroj: vlastní

Taktéž žákům 8. třídy se mapy poměrně dost líbily. 28% a 44% odpovědělo kladně. 16% se zdrželo odpovědi a pouhým 4% a 8% se mapy nelíbily.

Otázka č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

Graf č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?



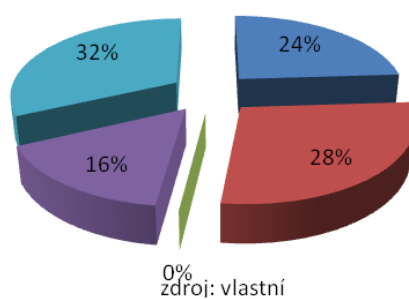
zdroj: vlastní

Zde již začíná být patrná vyspělost žáků a fakt, že mají lépe rozvinuté abstraktní myšlení. Dobře se ve vytvořených mapách orientovalo 32% dotázaných. Dalších 36% se orientovalo také dobře. 12% to bylo jedno. 16% se zdálo být orientace v mapách o něco těžší a 4% se to zdálo moc složité.

Otázka č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

Graf č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne

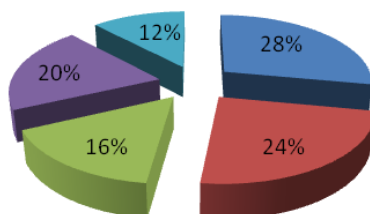


Žáci v 8. třídě již k těmto mapám nepřistupovalo tak skepticky jako v předchozích ročnících. Mírná většina žáků se podle těchto map učila. Přesněji tedy 24% a 28% žáků mapy k učení použilo. Zbýlých 32%, respektive 16%, je raději nevyužilo.

Otázka č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

Graf č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



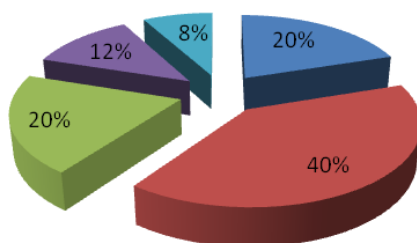
zdroj: vlastní

Nicméně se sledovaným žákům poměrně dařilo a získali o něco lepší známky než minule. 28% si výrazně polepšilo a 24% alespoň mírně. 16% se známka nezměnila. 20% si pohoršilo a 12% dostalo mnohem horší známku než posledně.

Otázka č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

Graf č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



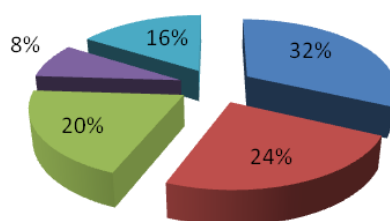
zdroj: vlastní

Podle rozdaných map se učilo mnohem lépe 20% žákům. Dalších 40% uvedlo, že se jim dle map učilo o něco lépe. 20% zastává neutrální postoj. 12% dotázaných vnímá klasické metody učení jako lehčí, stejně tak zbylých 8% žáků.

Otázka č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

Graf č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



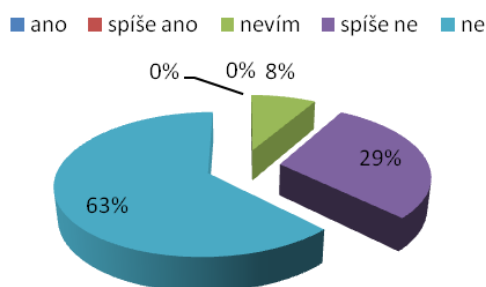
zdroj: vlastní

Stejně jako předchozí 2 mladší ročníky by žáci 8. třídy uvítali tyto mapy jako součást hodin fyziky. 32% je o tom naprosto přesvědčeno. 24% to vidí obdobně. 20% je to jedno, nemají na to vyhraněný názor. 8% by je raději moc dále nepoužívalo a 16% je nechce za žádnou cenu.

6.3.4 9. třída

Otázka č. 1: Setkal/a ji se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

Graf č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

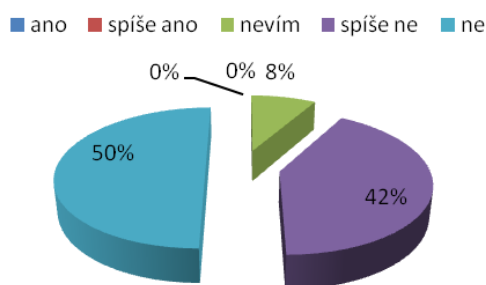


zdroj: vlastní

Ani v poslední sledované třídě nenastala změna, pojmové ani myšlenkové mapy žáci neznají. 63% je zcela přesvědčeno. 29% je přesvědčeno jen o něco méně a 8% neví.

Otázka č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

Graf č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtni možnost „ne“.



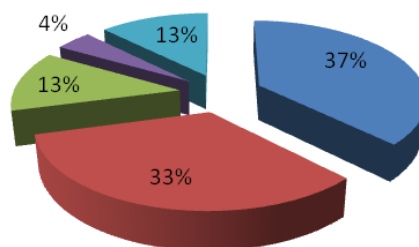
zdroj: vlastní

Stejně je tomu i u druhé otázky. Mapy prakticky nikdo z dotazovaných žáků, z důvodů popsaných výše, ve vyučovacím procesu nepoužívá. 50% žáků označilo odpověď „ne“, dalších 42% zatrhnulo „spíše ne“. 8% se vyslovilo neutrálně.

Otázka č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

Graf č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne

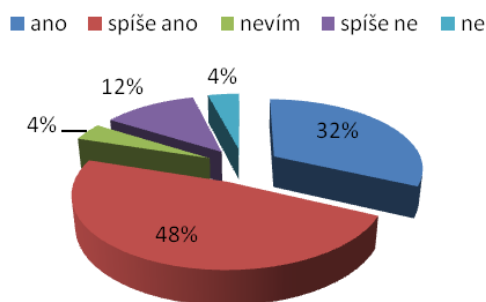


zdroj: vlastní

Podobně jako v předešlých třídách se i žákům 9. ročníku rozdané mapy líbily. 37% z nich se vyslovilo kladně. Následuje 33% dotazovaných s mírnější kladnou odpovědí. Pouhá 4% a zbylých 13% respondentů se vyjádřilo záporně.

Otázka č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

Graf č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

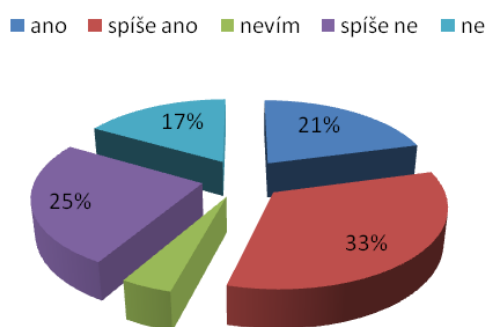


zdroj: vlastní

Žáci i přes to, že jim byly mapy pouze rozdány a uděleny základní pokyny, na rozdíl od předešlých tříd vykazují nejlepší výsledky. Pro 32% dotázaných byly mapy zcela přehledné a pro 48% jen s menší mírou. 12% žáků si myslí, že jsou méně přehledné. Po 4% mají skupiny, které zastávají záporný nebo neutrální postoj.

Otázka č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

Graf č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?



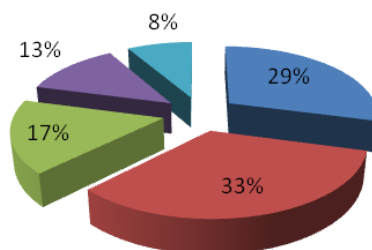
zdroj: vlastní

Podle map se připravovala na písemku mírná nadpoloviční většina žáků. 21% se připravovalo výhradně pomocí rozdaných map a 33% je k učení využilo také. 25% je použilo jen minimálně a 17% dokonce vůbec. 4% vyjádřila neutrální pohled na věc.

Otázka č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

Graf č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



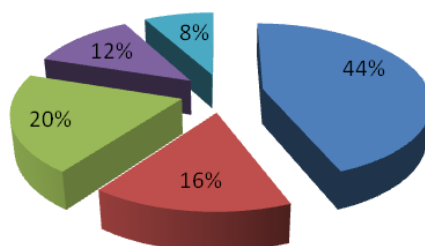
zdroj: vlastní

U žáků 9. tříd se u této otázky možná projevilo i jednodušší téma, a to Sluneční soustava a Vesmír. Takže výsledky jsou poměrně dobré. 29% si polepšilo se známkou ve srovnání s předchozí písemkou. 33% si polepšilo jen o něco méně. 13% dotázaných uvedlo, že si mírně pohoršili a 8% si pohoršilo více. 17% se známka nezměnila.

Otázka č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

Graf č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



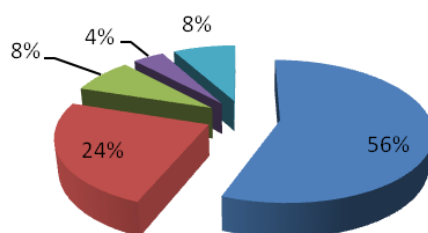
zdroj: vlastní

Pro souhrnných 60% bylo učení pomocí vytvořených map jednodušší než použití sešitu či učebnic. 12% a 8% si myslí opak. Zbýlých 20% žáků v tom nevidělo rozdíl.

Otázka č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

Graf č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



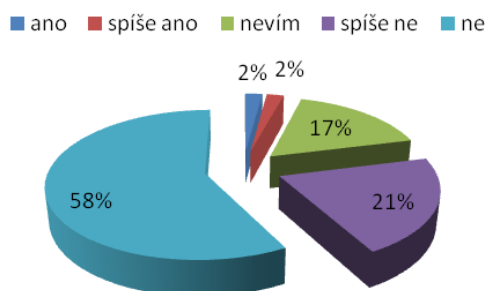
zdroj: vlastní

Používání map i v budoucnu by uvítalo plných 80% dotázaných. Pouze 12% by je nadále používat nechtělo. Zbýlým 8% žáků je používání map v budoucnu jedno.

6.3.5 Všechny třídy dohromady

Otázka č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

Graf č. 1: Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

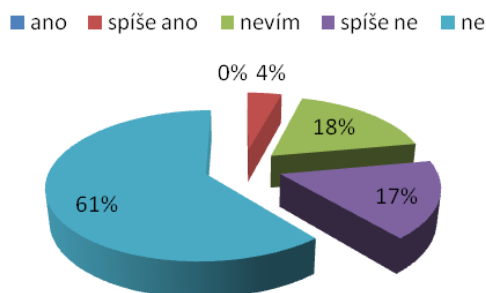


zdroj: vlastní

Celkově se žáci moc s pojmovými nebo myšlenkovými mapami téměř nesetkali. 58% z nich vůbec a 21% uvádí „spíše ne“. 17% nevědělo a po pouhých 2% získaly kladné odpovědi.

Otázka č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi nesetkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

Graf č. 2: Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi nesetkal/a, zaškrtni možnost „ne“.

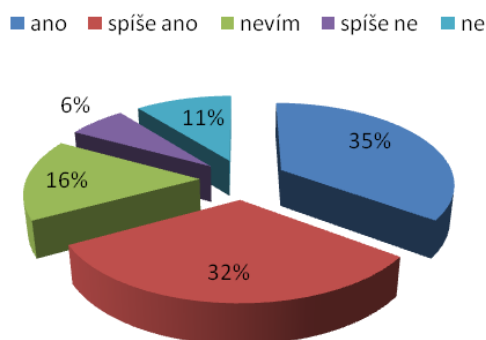


zdroj: vlastní

U této otázky je rozložení odpovědí prakticky totožné jako v předcházející. Tedy 61% nepoužilo tyto mapy k učení a 17% taktéž prakticky ne. 18% opětovně zatrhlo odpověď „nevím“. Pouhá 4% připadají na mírnou kladnou odpověď.

Otázka č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

Graf č. 3: Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

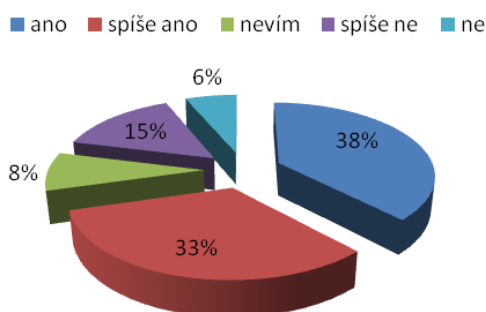


zdroj: vlastní

Výsledně se žákům rozdané mapy líbily. 35% a 32% odpovědělo kladně. Pouze 6% a 11% se mapy nelíbily. 16% zastalo neutrální názor.

Otázka č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

Graf č. 4: Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?



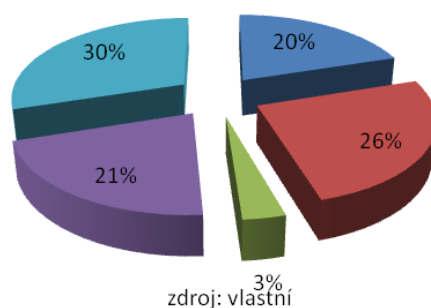
zdroj: vlastní

Taktéž co se přehlednosti týče, se žáci vyslovili poměrně kladně. Pro 38% z nich to bylo přehledné. 33% dále uvedlo, že se v nich spíše orientovali. 8% dotázaných nemá vyhraněný názor na tuto otázku. 15% se zdály rozdané mapy méně přehledné a pro pouhých 6% byly velice nepřehledné.

Otázka č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

Graf č. 5: Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne

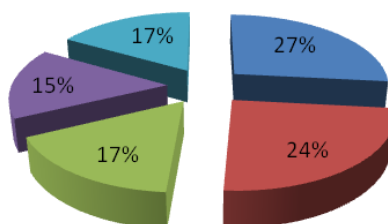


Celkově se ale z těchto map žáci moc neučili. Nadpoloviční většina složená z 30% záporných a z 21% mírně záporných odpovědí dává tušit, že se žáci raději drželi osvědčených a zažitých metod. Inovaci zvolilo 20% z nich. Zpestření učení pomocí map se rozhodlo zkusit 26% dotázaných. Pouze 3% z celku uvedlo neutrální odpověď.

Otázka č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

Graf č. 6: Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



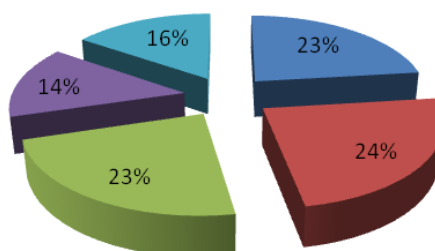
zdroj: vlastní

Nakonec v celkovém shrnutí se použití map osvědčilo, i když je žáci k učení tolik nepoužívali. 27% ze všech dotázaných uvedlo, že si zlepšilo známku. Dalších 24% si polepšilo mírně. 17% se známka nijak nezměnila. 15% si trochu pohoršilo oproti minule a 17% dostalo horší známku.

Otázka č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

Graf č. 7: Učilo se ti podle nich snadněji?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



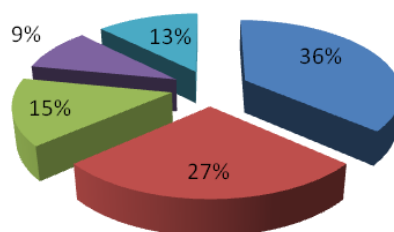
zdroj: vlastní

Téměř polovině dotazovaných se podle map učilo snadněji, konkrétně 23% a 24% žáků. 23% nevidělo rozdíl mezi klasickými pomůckami a vytvořenými mapami. 14% se dle nich učilo o něco hůře a zbylým 16% to nevyhovovalo vůbec.

Otázka č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

Graf č. 8: Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

■ ano ■ spíše ano ■ nevím ■ spíše ne ■ ne



zdroj: vlastní

Celkově vzato by mapy chtělo v budoucnu využívat 63% žáků. 15% je to jedno a 22% se staví odmítavě k této inovaci.

6.4 Porovnání prospěchu tříd „s“ a „bez“ použití map

Prozatím byl brán zřetel na osobní pocit žáků a motivační prvek map ve výuce. K ověření hypotézy, zda jsou mapy přínosné pro výuku, je zapotřebí ověřit také jejich vliv na poznatkovou strukturu žáků. Aby mohlo být ověřeno, zda odpovědi žáků jsou v 6. otázce dotazníkového šetření relevantní, poskytl jejich učitelé seznam s klasifikací z minulých písemných prací bez použití map a následných písemných prací po použití vytvořených map ve výuce. Pro ještě lepší srovnání byla použita klasifikace paralelních tříd, ve kterých mapy nebyly používány. Vše samozřejmě zcela anonymně formou tabulky s prospěchem bez jmen žáků.

Tento způsob ověření znalostí byl zvolen proto, jelikož mapy a dotazníky byly rozdány na konci školního roku 2015/2016 a nebylo by již z časových důvodů možné jinak ověřit nabyté znalosti žáků. Uvažované ověření by bylo možné provést v následujícím školním roce 2016/2017, ale žáci 9. tříd již přešli na střední školy či mohou opakovat ročník a všechny následné třídy jsou různě promíchány příchody a odchody žáků. Výsledky by tak byly velice zkreslené a neměly by požadovanou relevantní hodnotu.

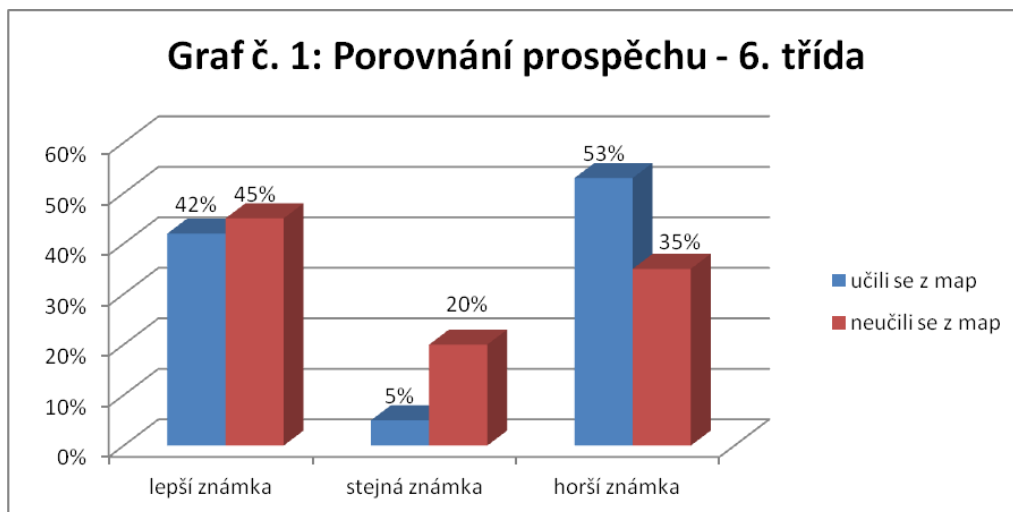
6.4.1 6. třída

Žáci 6. třídy k učení vytvořené mapy moc nepoužívali. S mapami pracovalo celkem 23 žáků, z toho 2 žáci nakonec písemnou práci nepsali, takže jejich odpověď v 6. otázce v dotazníkovém šetření byla vyjmuta a čítala pouze 19 platných odpovědí. Celkový počet vyplněných dotazníku byl 21, jelikož 2 žáci nebyli přítomni při rozdání a vyplňování dotazníku. Na druhé straně, ve třídě, kde mapy nebyly použity, psalo písemnou práci 20 žáků z 22.

Mapy byly rozdány do třídy s o něco lepšími výsledky. Průběžný známkový průměr třídy, které byly mapy poskytnuty, činil **1,8**. Paralelní třída, která neměla možnost mapy využívat, měla do té doby dílčí průměr **1,97**.

Celkový přehled hodnocení žáků a jejich výsledků z písemné práce

Zlepšení/zhoršení známek oproti minulé písemné práci

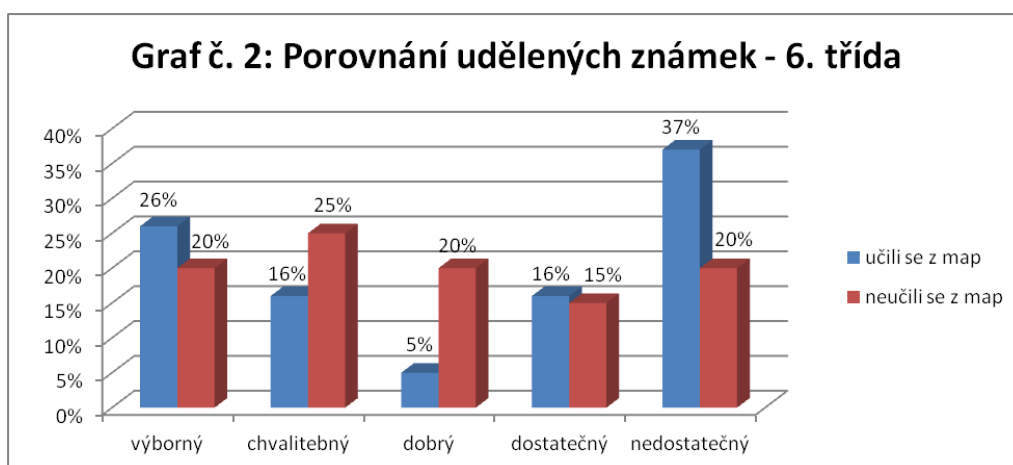


zdroj vlastní

Graf č. 1 svým složením odpovídá 6. otázce z dotazníku pro 6. třídu (*Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?*). Žáci zde odpovídali tedy velice přesně, takže grafy se v procentech shodují. 42% dotázaných žáků si oproti minulé písemce polepšilo. 5% žáků dostalo stejnou známku jako v poslední písemné práci. Zbýlých 53% žáků dostalo známku horší oproti minule.

V paralelním 6. ročníku ZŠ, bez použití map, se vedlo o něco lépe. Známkou si vylepšilo 45% žáků. Stejnou známku dostalo 20% dotázaných žáků. Naopak horší známku obdrželo jen 35% žáků.

Jednotlivé rozdělení obdržených známek z písemné práce



zdroj vlastní

V 6. třídě, která mapy využívala, bylo tedy z písemné práce uděleno hodnocení **výborně** v 26%, 16% dotázaných bylo ohodnoceno známkou **chvalitebně**, 5% žáků dostalo známku **dobře**, 16% dostalo **dostatečně** a zbylých 37% žáků bylo ohodnoceno známkou **nedostatečně**. Celkový průměr známek z písemné práce v této třídě činil **3,21**.

Ve třídě, kde žáci neměli mapy k dispozici, bylo z písemné práce uděleno hodnocení **výborně** ve 20% případů, 25% žáků dostalo známku **chvalitebně**, 20% dotázaných bylo ohodnoceno známkou **dobře**, 15% žáků získalo **dostatečně** (15%) a zbylých 20% bylo ohodnoceno známkou **nedostatečně**. Celkový průměr z písemné práce v této třídě činí **2,9**.

V 6. třídě se rozdané mapy žákům líbily, ale k učení na ověření nabytých znalostí je využili pouze v malé míře. Třída, ve které byly mapy používány, dopadla v hodnocení o něco hůře než paralelní třída, kde mapy žáci k dispozici neměli.

Z výsledků vyplývá, že jsou mapy pro žáky 6. tříd ještě poměrně složité. Jejich abstraktní myšlení není ještě na takové úrovni, aby byli schopni ihned dostatečně využít potenciálu, který mapy mají. Nepochybně by ale mapy i v tomto ročníku našly uplatnění, pokud by žáci pracovali s mapami delší dobu a měli tak větší prostor a čas se s nimi blíže seznámit a pochopit jejich podstatu.

Dalším důvodem tohoto výsledku může být fakt, že žáky učil učitel, který nemá aprobovanou fyziku, ale pouze matematiku. Styl jeho výkladu a pojetí hodin fyziky je velice odlišný a neztotožňuje se s pojetím daného učiva, které je obsaženo ve vytvořených mapách.

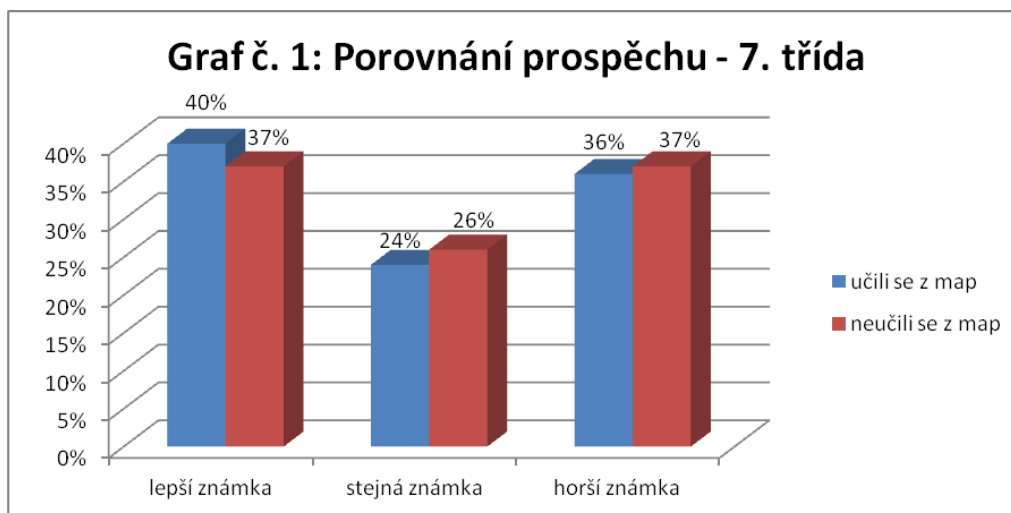
6.4.2 7. třída

Taktéž žáci 7. třídy k učení vytvořené mapy moc nepoužívali, i když poměr využití/nevyužití map se mírně zlepšil. S mapami pracovalo celkem 28 žáků, z toho 3 žáci nakonec písemnou práci nepsali a nevyplnili dotazník z důvodu nepřítomnosti. Celkový počet sledovaných písemných prací i vyplněných dotazníků byl tedy 25. Na druhé straně, ve třídě, kde mapy nebyly použity, psalo písemnou práci 27 z 29 žáků.

Mapy byly poskytnuty třídě s o něco lepšími výsledky. Průběžný průměr známek u této třídy činil **2,51**. Paralelní třída tohoto 7. ročníku měla dílčí průměr **2,67**.

Celkový přehled hodnocení žáků a jejich výsledků z písemky

Zlepšení/zhoršení známek oproti minulé písemné práci

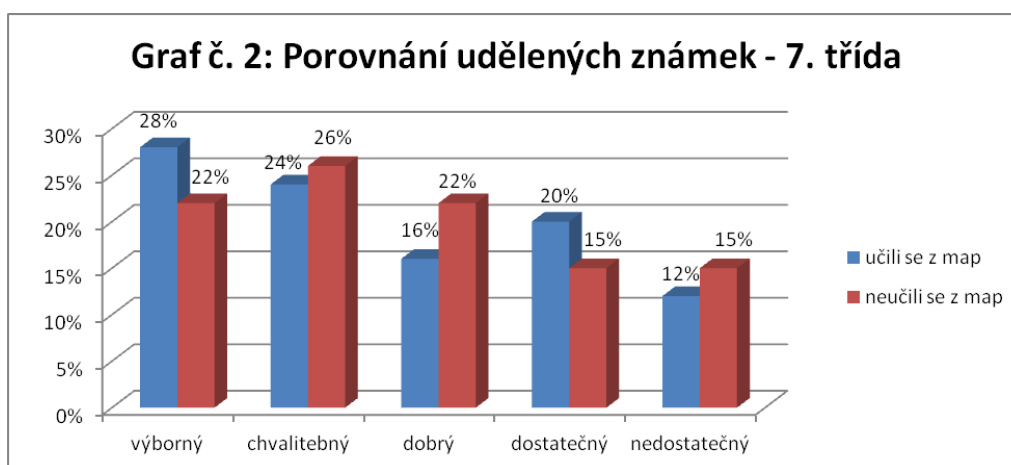


zdroj vlastní

Graf č. 1 svým složením odpovídá 6. otázce z dotazníku pro 7. třídu (*Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?*). 40% žáků si oproti minulé písemné práci polepšilo. Stejnou známku jako minule obdrželo 24% dotázaných. Zbýlých 36% bylo ohodnoceno hůře než naposledy.

V paralelním 7. ročníku ZŠ, bez použití map, se vedlo o něco hůře. Známkou si vylepšilo 37% žáků. Stejnou známku dostalo 26% z nich. Zbýlých 37% dotázaných se oproti minule se známkou pohoršilo.

Jednotlivé rozdělení obdržených známek z písemné práce



zdroj vlastní

V 7. třídě, která mapy využívala, bylo tedy z písemné práce uděleno hodnocení v 28% případů známka **výborně**, 24% žáků bylo ohodnoceno **chvalitebně**, 16% žáků obdrželo známku **dobře**, 20% žáků poté známku **dostatečný** a zbylých 12% získalo známku **nedostatečně**. Celkový průměr známek z písemné práce v této třídě činil **2,64**.

Ve třídě, kde žáci neměli mapy k dispozici, bylo z písemné práce uděleno v 22% případů hodnocení **výborný**, 26% poté obdrželo známku **chvalitebný**, 22% žáků dostala známku **dobrý**, po 15% žáků obdrželo známky **dostatečný** a **nedostatečný**. Celkový průměr z písemné práce v této třídě činí **2,74**.

V 7. třídě se rozdané mapy žákům líbily o něco více než v 6. ročníku. Využití map se taktéž mírně zvýšilo, jak je možné vyčíst z dotazníku. Třída, ve které byly mapy používány, dopadla v hodnocení o něco lépe než paralelní třída, kde mapy žáci k dispozici neměli.

Žáci 7. třídy si s obdržnými mapami dokázali poradit lépe než žáci z 6. třídy. Jejich abstraktní myšlení dosahuje míry, kdy jsou částečně samostatně schopni s těmito mapami pracovat a začít tak využívat potenciálu, který mapy mají. I přesto, že si obě sledované třídy v konečném hodnocení průměrově pohoršili, třída s možností využít mapy k přípravě dopadla lépe než třída paralelní. Celkový průměr známek byl **2,575** (třída využívající mapy) a **2,705** (třída bez možnosti využít map)

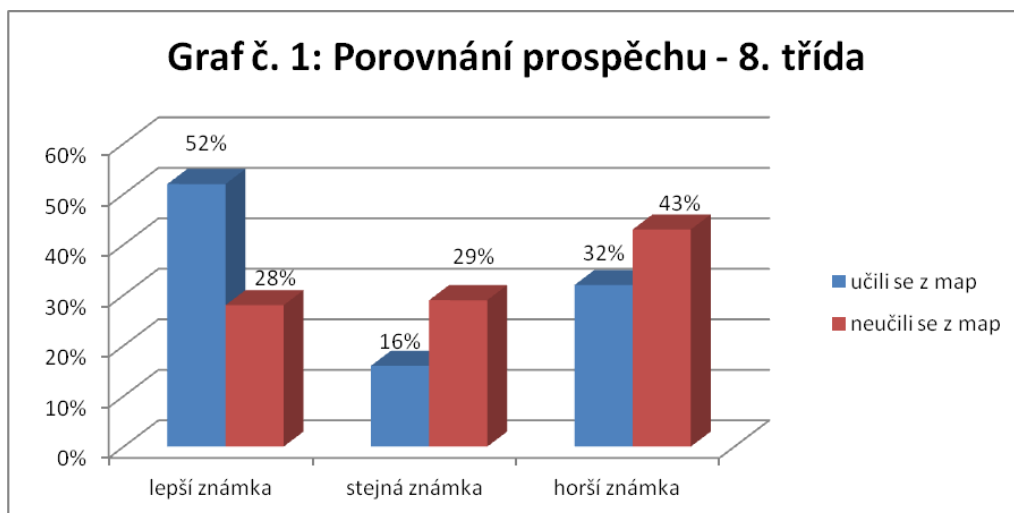
6.4.3 8. třída

Mírná většina žáků 8. třídy využila mapy k přípravě na nadcházející ověřování znalostí. Mapy byly poskytnuty celkem 27 žákům, z toho 2 žáci nakonec písemnou práci nepsali a ani nevyplňovali dotazník. Celkový počet vyplněných i odevzdaných dotazníků byl tedy 25. Na druhé straně, ve třídě, kde mapy žáci nevyužívali, psali písemnou práci 28 žáků z celkových 30.

Mapy byly rozdány do třídy s o něco lepšími výsledky. Celkový průměr třídy, kde byly mapy použity, činil před poskytnutím map **2,2**. Ve třídě, kde žáci mapy k dispozici neměli, byl dílčí průměr **2,29**.

Celkový přehled hodnocení žáků a jejich výsledků z písemky

Zlepšení/zhoršení známek oproti minulé písemné práci

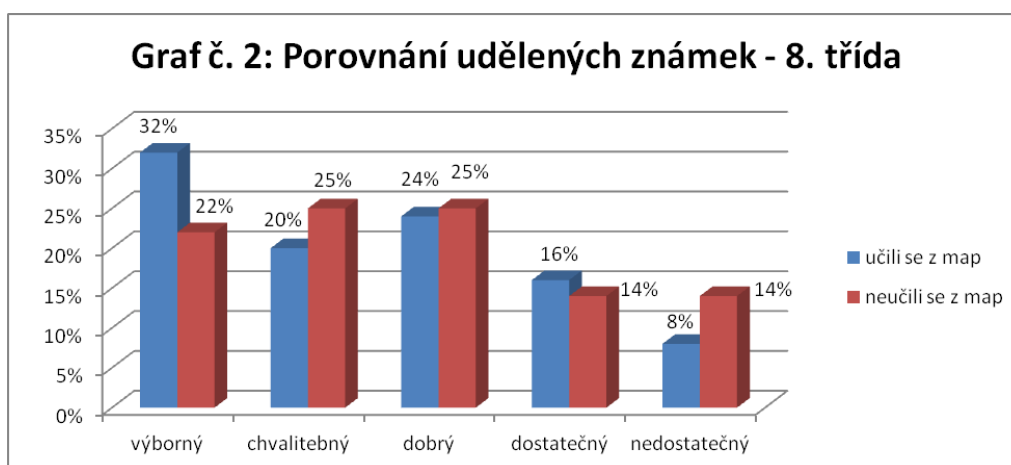


zdroj vlastní

Graf č. 1 svým složením odpovídá 6. otázce z dotazníku pro 8. třídu (*Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?*). Žáci pravdivě uváděli své zlepšení či zhoršení, což dokládají výsledky z tohoto grafu. 52% žáků si oproti minulé písemce polepšilo. 16% žáků dostalo stejnou známku jako minule. Zbýlých 32% dotázaných uvedlo, že dostali známku horší.

Paralelnímu 8. ročníku ZŠ, bez použití map, se vedlo o poznání hůře. Znamku si vylepšilo pouze 28% žáků. Stejnou známku dostalo 29% žáků. Naopak horší známku obdrželo 43% žáků.

Jednotlivé rozdělení obdržných známek z písemné práce



zdroj vlastní

V 8. třídě, která mapy využívala, bylo tedy z písemné práce uděleno ve 32% případů známka **výborný**, 20% žáků obdrželo známku **chvalitebný**, 24% žáků bylo hodnoceno známkou **dobrá**, 16% žáků této třídy dostalo známku **dostatečný** a zbylých 8% bylo hodnoceno známkou **nedostatečný** (8%). Celkový průměr známek z písemné práce v této třídě činil **2,48**.

Ve třídě, kde žáci neměli mapy k dispozici, byla z písemné práce udělena v 22% známka **výborně**, v 25% pak byli žáci hodnoceni známkami **chvalitebný** a **dobrá** (25%), shodně 14% žáků bylo poté ohodnoceno známkou **dostatečný** a **nedostatečný** (14%). Celkový průměr z písemné práce v této třídě činí **2,75**.

V 8. třídě se rozdané mapy žákům líbily a mírná většina žáků je i využívala pro svou přípravu na písemnou práci. Třída, ve které byly mapy používány, si poměrně výrazně polepšila oproti minulé písemné práci. Jedním z důvodů takového výrazného zlepšení je ale i to, že v předchozí písemné práci dopadla tato třída hůře než druhá sledovaná paralelní třída. Než byly mapy jedné třídě poskytnuty, byl průměr známek těchto 2 srovnávaných tříd prakticky stejný. Průměr **2,2 ku 2,29** z pohledu třídy, kde se posléze mapy začaly využívat.

Z výsledků vyplývá, že jsou mapy pro žáky 8. tříd poměrně dobrou pomůckou. Jejich abstraktní myšlení je již na takové úrovni, že jsou schopni v podstatě samostatně s těmito mapami pracovat. Ze dvou poměrně výsledkově vyrovnaných tříd (průměry 2,2 a 2,29) se po užití map ve třídě, která byla průměrově lepší, tento výsledkový rozdíl prohloubil. A to na celkový průměr **2,27 ku 2,4** pro třídu, kde byly mapy žáky používány.

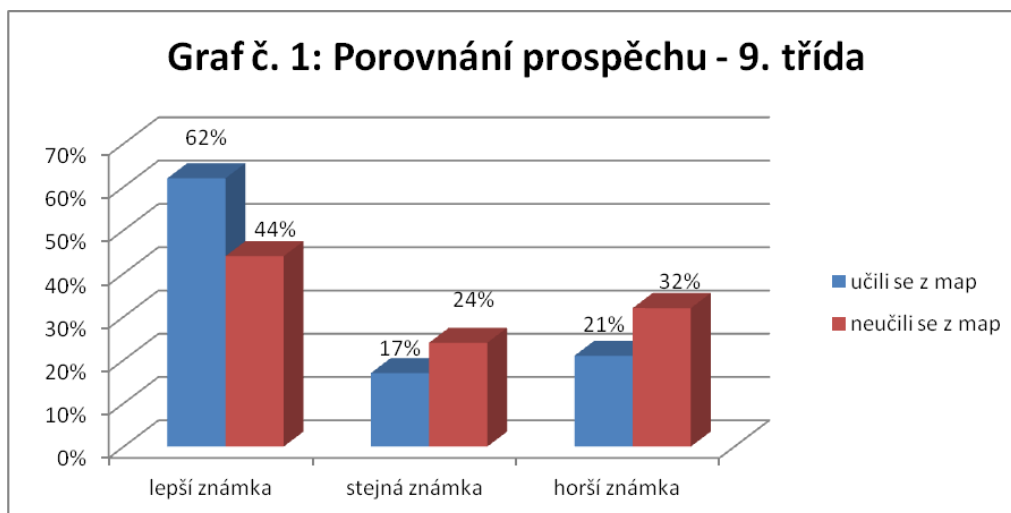
6.4.4 9. třída

Mírná většina žáků 9. třídy využila mapy k přípravě na nadcházející ověřování znalostí. Mapy byly poskytnuty celkem 26 žákům, z toho 2 žáci nakonec písemnou práci nepsali a ani nevyplňovali dotazník. Celkový počet vyplněných i odevzdaných dotazníků byl tedy 24. Na druhé straně, ve třídě, kde mapy žáci nevyužívali, psalo písemnou práci 25 žáků z celkových 29.

Mapy byly rozdány do třídy s o něco horšími průběžnými výsledky, i když v konečném součtu byla tato třída úspěšnější. Průměr dosavadních známek činil **2,45**, ve třídě kam byly mapy poskytnuty. Paralelní třída měla průměr známek **2,4**.

Celkový přehled hodnocení žáků a jejich výsledků z písemky

Zlepšení/zhoršení známek oproti minulé písemné práci

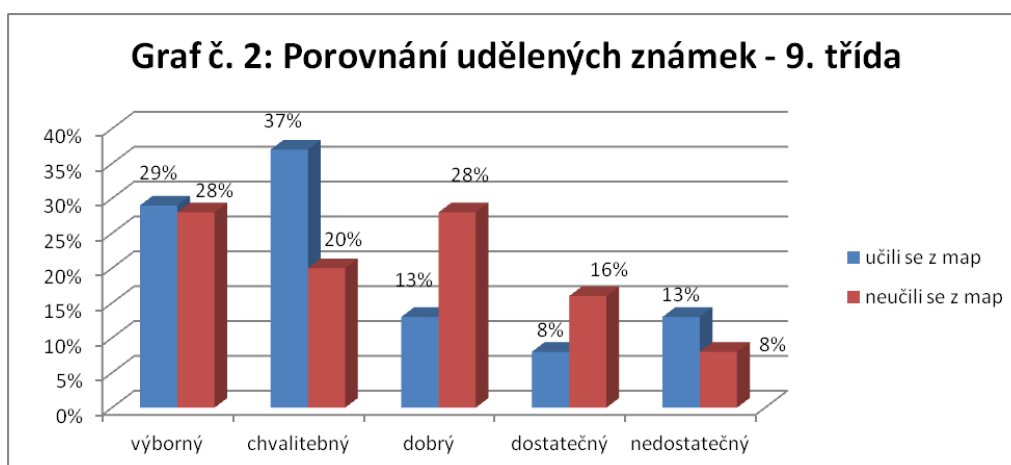


zdroj vlastní

I v tomto ročníku odpovídali žáci pravdivě ohledně známkování a tedy otázky č. 6 v dotazníkovém šetření (*Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?*). Celých 62% žáků si oproti minulé písemce polepšilo. 17% žáků dostalo stejnou známku jako minule. Zbýlých 21% žáků si oproti minule pohoršilo.

Paralelnímu 9. ročníku ZŠ, bez použití map, se vedlo taktéž, jako v předešlém ročníku, o poznání hůře. Známkou si vylepšilo pouze 44% žáků. Stejnou známku dostalo 24% žáků. Naopak horší známku obdrželo 32% žáků této třídy.

Jednotlivé rozdělení obdržených známek z písemné práce



zdroj vlastní

V 9. třídě, která mapy využívala, bylo tedy z písemné práce uděleno hodnocení v 29% případů známka **výborný**, 37% žáků obdrželo známku **chvalitebný**, 13% pak dostalo známku **dobrá**, 8% žáků bylo ohodnoceno známku **dostatečný** a zbylých 13% poté známku **nedostatečný**. Celkový průměr známek z písemné práce v této třídě činil **2,375**.

Ve třídě, kde žáci neměli mapy k dispozici, bylo z písemné práce v 28% uděleno hodnocení **výborně**, 20% žáků dostalo známku **chvalitebný**, 28% poté známku **dobrá**, 16% žáků bylo ohodnoceno známku **dostatečný** a zbylých 8% pak známku **nedostatečný**. Celkový průměr z písemné práce v této třídě činí **2,56**.

Procento žáků 9. třídy využívající mapy k přípravě na písemnou práci je prakticky totožné jako v předešlém 8. ročníku. I zde se pozitivně projevil přínos pojmových/myšlenkových map ve výuce. Třída, která mapy měla možnost využívat, dopadla v hodnocení písemné práce lépe než paralelní ročník, kde mapy žáci neměli k dispozici.

Před poskytnutím map jedné ze tříd, činil průměr známek v jedné třídě **2,4** a ve druhé **2,45**. Mapy byly poskytnuty třídě s o něco horším průměrem (průměr 2,45). Avšak tato třída si v konečném hodnocení polepšila a průměrově předstihla do té doby o něco lepší paralelní ročník. Konečný známkový průměr třídy (dosavadní prospěch 2,45) byl tedy **2,41**. Do té doby výsledkově lepší třída si pohoršila na konečný průměr **2,48**.

Využívání poskytnutých map se v tomto ročníku pozitivně projevilo na výsledcích žáků.

6.5 Shrnutí všech získaných poznatků z pedagogické sondy

Žáci ZŠ Trhové Sviny se s pojmovými či myšlenkovými mapami téměř nesetkali. I přes počáteční nedůvěru k této moderní vyučovací pomůcce se poměrně velká část z nich rozhodla ji využít a připravovat se díky ní na písemnou práci, která je čekala. Jak již bylo popsáno v předešlém výzkumu, s rostoucím stářím žáků se jejich výsledky s využíváním poskytnutých map zlepšovaly.

Mapy byly rozdány do tříd náhodně, dle výběru jejich vyučujících. Mapy tak využívali žáci z různých, výsledkově lepších či horších tříd. Díky tomu se podařilo provést seriózní rozbor výsledků ve využívání map. Třída s horšími dílčími výsledky dokázala s pomocí poskytnutých map tento poměr převrátit na svou stranu.

Značná část žáků této školy by ráda nadále tyto mapy používala jako pomůcku ve vyučování fyziky.

Pokud by se tato pomůcka vhodně do výuky fyziky zapojila a žáci by s ní pravidelně pracovali, je zde podložený předpoklad, že se znalosti žákůlepší. Projevilo se to i na známkování sledovaných tříd, kde kromě 6. ročníku, ostatní ročníky dopadly v hodnocení lépe, než ročníky, kterým nebyly mapy poskytnuty.

7 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala využitím pojmových map při výuce fyziky na ZŠ. Ty, společně s myšlenkovými mapami, zažívají v dnešní době veliký rozmach. Začínají se využívat v rozličných odvětvích lidské činnosti. Jednou z těchto odvětví je i pedagogika. Obě metody stimulují mozky žáků a kladně působí na jejich paměť, kterou lépe zafixují.

Různé podoby těchto map se začaly objevovat krátce po začátku našeho letopočtu. Postupně se vyvíjely a konečnou podobu jim prozatím vtiskli Tony Buzan a J. D. Novak.

První cíl této práce si kladl na zřetel rozlišit oba tyto hlavní pojmy. Tedy pojmové a myšlenkové mapy. Hlavní rozdíl je mezi umístěním hlavního pojmu nebo myšlenky. Pojem se dává co nejvýše a postupně se směrem dolů rozvíjí a zjednodušuje. Vzniká tedy jakýsi obrácený strom. Naopak myšlenka se vkládá doprostřed mapy a další se na ni okolo postupně napojují. Vzniká tak obraz podobný třeba chobotnici nebo slunci s paprsky. Druhý hlavní rozdíl mezi pojmovými a myšlenkovými mapami je propojení jednotlivých bodů či uzlů. U pojmových map se tato spojení popisují vztahem mezi těmito pojmy. Naproti tomu u myšlenkových map spojení popsána nejsou.

Druhý cíl měl za úkol obě tyto metody popsat, zanalyzovat a ukázat, jak se dají vytvořit. V průběhu práce jsem došel k závěru, že pro tvorbu map pro žáky bude nejvhodnější obě tyto metody zkombinovat. Tedy využít všech výhod, které tyto dva druhy map skýtají a eliminovat tak jejich nevýhody.

Dalším cílem této práce bylo vytvoření map, které by žáci využívali při hodinách fyziky na ZŠ. Celkově bylo vytvořeno 22 map pro 6. třídu, kde polovina map je úplných a druhá polovina neúplných či slepých. Stejně je tomu i u dalších ročníků, kde je vždy jedna polovina úplných map a druhá polovina neúplných map. Pro 7. ročník bylo vytvořeno 14 map, dalších 14 map pak pro 8. ročník a posledních 12 map pro 9. ročník. Dohromady bylo tedy vytvořeno 62 map, které lze použít v hodinách fyziky na ZŠ.

Posledním cílem této práce bylo provedení empirického výzkumu a tedy potvrzení či vyvrácení vyřčených domněnek z úvodu diplomové práce o přínosu těchto map ve vyučovacím procesu.

První výzkum byl veden v rovině osobních pocitů žáků při práci s vytvořenými mapami. Z výzkumu vyplynulo následující: Žáci se s pojmovými ani myšlenkovými mapami dříve prakticky nesetkali. Celkově je spíše k učení použili a dali jim tak přednost před poznámkami ze sešitů či učebnic. Vytvořené mapy se žákům líbily a chtěli by je do budoucna při hodinách fyziky dále používat.

Druhý výzkum se zaměřil na poznatkovou strukturu žáků. Kromě 6. ročníku si zbylé 3 vyšší ročníky, kterým byly mapy poskytnuty, vedly v písemné práci o něco lépe než jejich ročníky paralelní, které mapy k dispozici neměly.

Celkově se tedy předpoklady o pozitivním vlivu map na žáky potvrdily. Dále z výzkumu vyplynulo, že je zapotřebí žáky s mapami seznámit a pracovat s nimi dlouhodoběji, aby byly výsledky ještě lepší. Samozřejmě nejde o spásonosnou metodu, kdy by jen rozdání map vylepšilo prospěch žáků a zlepšilo fixaci probíraného učiva, ale pojmové/myšlenkové mapy jsou velice vhodné jako doplněk při výuce fyziky na ZŠ.

Seznam použité literatury

- [1] VOŇKOVÁ, Hana. *Metodologie pojmové mapy: Pojmové mapy* [online]. In: . 2. října. 2013 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: http://www.zla-ryba.cz/hanicka/kombinovanametodologie1/metodologie_pojmove_mapy.pdf
- [2] ŽÁK, Miroslav a Pavlína KEPRTOVÁ. *Vzdělávání v souvislostech ve fyzice. Talentováni.cz* [online]. 2013 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: http://talentovani.cz/predstavujeme/-/asset_publisher/0Jan/content/vzdelavani-v-souvislostech-ve-fyzice
- [3] NOVAK, Joseph D. a Alberto J. CAÑAS. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. *Cmap ihmc* [online]. Florida, 2008, , 1-36 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- [4] NOVAK, Joseph D. Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *Invited Papers* [online]. Florida: Je-LKS, 2010, 6(3), 21-30 [cit. 2016-04-21]. ISSN 1826-6223. Dostupné z: <http://rodallrich.com/advphysiology/ausubel.pdf>
- [5] *Jana Faixová: REGRESNÍ TERAPEUT* [online]. 2011 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.faixova.cz/prava-a-leva-hemisfera/>
- [6] KEPRTOVÁ, Pavlína. *Pojmové mapy* [online]. Olomouc, 2009 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://theses.cz/id/nb733b/72543-417574265.pdf>. Bakalářská práce. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Vedoucí práce RNDr. Renata Holubová, CSc.
- [7] *Lorenc.info: Tvorba myšlenkových map* [online]. c2007-2013 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://lorenc.info/3MA481/tvorba-myslenkovych-map.htm>
- [8] MÜLLER, Horst a Daniel HELEKAL. *Myšlenkové mapy: Jak zlepšit své myšlení, paměť, koncentraci a kreativitu*. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-5057-6.
- [9] Vaňková, Monika. *Historie myšlenkových map | Tvorba myšlenkových map - Myšlenkové mapy* [online]. 2013 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.myslenkove-mapy.cz/myslenkove-mapy/historie-myslenkovych-map/>

- [10] ZŮNOVÁ, Tereza. *Myšlenkové mapy a jejich využití při učení* [online]. Praha, 2015 [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi1udbNwInMAhXqIJoKHb-2ADQQFgg9MAU&url=https%3A%2F%2Fis.cuni.cz%2Fwebapps%2Fzfp%2Fdownload%2F130150616&usq=AFQjCNGkWP6lQnB1Yx556G1Qnq6ZKRWUHQ&sig2=ZMwaGj0cFeH4GAf5OMtiXA>. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Ing. Karolina Duschinská, Ph. D.
- [11] Mind Mapping Blog!: Roots of visual mapping. *Mind Mapping Blog!* [online]. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <https://www.mind-mapping.org/blog/mapping-history/roots-of-visual-mapping/>
- [12] LEONARDO DA VINCI. *Solarnavigator* [online]. c1991-2013 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: http://www.solarnavigator.net/inventors/leonardo_da_vinci.htm
- [13] Cassiodorus. *Georgetown.edu* [online]. 2014 [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://faculty.georgetown.edu/jod/cassiodorus.html>
- [14] PAGANINI, Paganino: Dizionario Biografico degli Italiani. *Treccani* [online]. 2014 [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: http://www.treccani.it/enciclopedia/paganino-paganini_%28Dizionario-Biografico%29/
- [15] JANA ZARU. Online na myšlenkové mapy. *Informační technologie ve výuce* [online]. 2012 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://ittechvevyuce.blogspot.cz/2012/01/online-na-myslenkove-mapy.html>
- [16] MAREK, Tomáš. 7 nástrojů pro tvorbu myšlenkových map. *Cnews.cz* [online]. 2011 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.cnews.cz/7-nastroju-pro-tvorbu-myslenkovych-map/>
- [17] HUBATKA, Miloslav. Jak se tvoří myšlenkové mapy? *Mindmaps* [online]. 2008 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://www.mindmaps.cz/jak-se-tvori-myslenkove-mapy/>
- [18] Wacom One By Wacom: CTL-471-EU. In: *CZC* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/wacom-one-by-wacom/163849/produkt>
- [19] Software: Adobe Fireworks CS5: editor pro webovou grafiku a prototypování. *Grafika.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: <http://www.grafika.cz/rubriky/software/adobe-fireworks-cs5-editor-pro-webovou-grafiku-a-prototypovani-137736cz>

- [20] CorelDRAW Home & Student Suite X8 CZE. In: *SW Centrum* [online]. [2017-06-28]. Dostupné z: <http://www.sw.centrum.cz/grafika-a-design/vektorove-editor/coredraw-home--student-suite-x8-cze/>
- [21] Cmap ihmc. In: *Cmap ihmc* [online]. c2014 [cit. 2017-06-28]. Dostupné z: <http://cmap.ihmc.us/>
- [22] Dotazníková technika. PÁNA, Lubomír a Miroslav SOMR. *METODOLOGIE A METODY VÝZKUMU*. Dobrá Voda u Českých Budějovic: VŠERS, 2007, s. 21-30. ISBN 978-80-86708-52-2.
- [23] Vodní kapka klipart. In: *Clipartlogo* [online]. 2009 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: http://cz.clipartlogo.com/image/water-drop-clip-art_360578.html
- [24] Oblak. In: *Thecustomizewindows* [online]. 2013 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <https://thecustomizewindows.com/wp-content/uploads/2013/02/Cloud-Computing-Trends-For-2013.jpg>
- [25] Barvy a struktura dřeva: modřín. In: *Přírodní styl: bydlení* [online]. [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.prirodni-styl-bydleni.cz/cz/materialy/drevo/>
- [26] Sklo. In: *TM Sklo: bydlení* [online]. [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.tmsklo.cz/>
- [27] Sada krájecích desek. In: *Cookconcept* [online]. [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.cookconcept.cz/cookstore/krajeci-desky/plastove/hendi-1/sada-krajecich-desek-6-ks>
- [28] Element kov. In: *Elementy zdravia* [online]. c2014 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.elementyzdravia.sk/clanok/element-kov/>
- [29] Voda osmotická. In: *Petr Forst* [online]. 2014 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.petr-forst.cz/voda-do-akvaria/>
- [30] Kravské mléko. In: *Novinky.cz: Zdraví* [online]. 2013 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/zena/zdravi/304628-laktozova-intolerance-se-mylne-povazuje-za-alergii-na-mleko.html>
- [31] Olej. In: *Extra.cz: Lifestyle* [online]. 2016 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.extra.cz/lijete-pouzity-olej-do-drezu-nebo-zachodu-zpusobujete-katastrofu>
- [32] Stlačený vzduch. In: *PE* [online]. c2011 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.pe.cz/energie-a-sluzby/stlaceny-vzduch.htm>

- [33] Pára. In: *Dítě v nemocnici* [online]. 2015 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.ditevnemocnici.poradnazdarma.cz/viewtopic.php?f=209&t=11469>
- [34] Plyn. In: *Euro.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-05-8]. Dostupné z: <http://www.euro.cz/byznys/podivejte-se-kdo-vam-doda-nejlevnejsi-plyn-900846>
- [35] Vlastnosti látek a těles. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 6. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2008, s. 8-15. ISBN 978-80-7196-246-5.
- [36] Dřevěná židle. In: *Atan.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.atan.cz/klasicke-zidle-drevene>
- [37] Sklo hrnek. In: *Šikovné tlapky* [online]. [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.sikovnetlapky.cz/cz-detail-879193-zdobene-sklo-hrnek-ciry-ryba.html>
- [38] Auto plast. In: *Pro děti* [online]. [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <https://www.prodeti.cz/auta/auto-multitruck-s-kostkami-plast-37-cm-2-barvy>
- [39] Konev. In: *Vesko.cz* [online]. c2007 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.vesko.cz/konev-kropici-9l-kov-35354.html>
- [40] Voda pet lahev. In: *Naše porodnice* [online]. [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.naseporodnice.cz/clanek-kojenecka-voda-neni-voda-jako-voda.php>
- [41] Mléko. In: *Madeta* [online]. c2013-2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.madeta.cz/cz/vyrobky/prehled-vyrobku?kategorie=mleka&produkt=jihoceske-mleko-trvanlive-polotucne-1-5-1-1>
- [42] Olej. In: *Natalirku.cz* [online]. 2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.natalirku.cz/blog-1/params/post/359597/>
- [43] Vzduch. In: *Ritello* [online]. c2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.ritello.sk/cistenie-vzduchu/cistenie-vzduchu/>
- [44] Pára žehlička. In: *Szelloztetes.hu* [online]. c2013 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: http://szelloztetes.hu/index.php?m_id=2&id=102
- [45] PB 2kg lahev. In: *Autogas-Bartak.cz* [online]. c2011-2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.autogas-bartak.cz/plnirna-pb/m370>
- [46] Pravitko tabulové. In: *Zakladnaskola.eu* [online]. c2010 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://zakladnaskola.eu/115-pravitko-tabulove-plastove-100-cm.html>

- [47] Pojmové mapy: délka. *SPN* [online]. 2015 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://fyzika.spn.cz/stranky/fyzika/delka_mapy.html
- [48] Měření délky. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 6. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2008, s. 65-72. ISBN 978-80-7196-246-5.
- [49] Mikrometr. In: *Tesabs.cz* [online]. c2010 [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <http://www.tesabs.cz/mikrometry/>
- [50] Posuvné měřidlo. In: *Sleviste.cz* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <http://www.sleviste.cz/s/posuvne+meridlo+300+0+02mm/>
- [51] Ocelové měřítko. In: *Heureka: metry a pásma* [online]. c2000-2016 [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <https://metry-pasma.heureka.cz/inox-600-mm-ocelove-meritko/#>
- [52] Pravitko trojúhelník. In: *Kaspa* [online]. c2010-2016 [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <http://www.kaspa.cz/pravitko-trojuhelnik-45-177/>
- [53] Svinovací metr. In: *Heureka: metry a pásma* [online]. c2000-2016 [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <https://metry-pasma.heureka.cz/stanley-1-30-487/#>
- [54] Pásmo nylonové. In: *Chmelik-trade.cz: nářadí* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <http://www.chmelik-trade.cz/Pasmo-nylonove-13-mm-x-50-m-d2230.htm>
- [55] Metr krejčovský. In: *Prima-obchod.cz* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <http://www.prima-obchod.cz/metr-krejcovsky-150cm-v-plastovem-pouzdre-z100225>
- [56] Skládací metr. In: *Batacz.cz* [online]. c2010 [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <http://www.batacz.cz/stavebniny/meridla-a-merici-pristroje/metry-a-pasma/Stanley-Plastovy-skladaci-metr-2m-0-35-320-111264.html>
- [57] Laserový dálkoměr. In: *Mbcalibr.cz* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <http://www.mbcalibr.cz/prodej-produkt-3508-laserovy-dalkomer-prexiso-x2.html>
- [58] 1kg mouka. In: *Mlynbrabec.cz* [online]. [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: <http://www.mlynbrabec.cz/instantni-mouky-c6/hladka-mouka-sumavska-1kg-i39/>
- [59] 1t bizon. In: *Zoo Brno* [online]. c2016 [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: <http://www.zoobrno.cz/zvirata-v-zoo/chovana-zvirata/savci/bison-bison>
- [60] 1q brambor. In: *ABC bazar* [online]. 2016 [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: <http://www.abc-bazar.cz/suroviny/prodej-konzumnich-brambor-na-uskladneni-17220.html>

- [61] 1dkg smetana. In: *Moravialacto.cz* [online]. c2014 [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: <http://www.moravialacto.cz/produkty/detail/smetana-do-kvy-24>
- [62] 1g Amoxicillin. In: *Nouvasat.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: <http://www.nouvasant.com/antibiotic-antimicrobial/26403047.html>
- [63] 1cg Analergin. In: *Mujmagistr.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: <http://www.mujmagistr.cz/analergin-10mg-30-tablet.htm>
- [64] 1mg Saltrazol. In: *Maharashtra* [online]. c2010-2016 [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: <http://maharashtra.all.biz/saltrazol-anastrozole-tablets-1-mg-g653482#.WTEfztykLDc>
- [65] Měření hmotnosti tělesa. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 6. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2008, s. 80-85. ISBN 978-80-7196-246-5.
- [66] Kuchyňská váha. In: *Heureka* [online]. c2010-2016 [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: <https://kuchynske-vahy.heureka.cz/sencor-sks-4001/#>
- [67] Rovnoramenné váhy. In: *Teorie grafů* [online]. c2010-2016 [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: <http://teorie-grafu.cz/procvicovani/vahy-a-zavazi.php>
- [68] Přezmen. In: *Praryb.cz* [online]. c2015 [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: <http://praryb.cz/vaha-nerovnoramenna-zavesna-prezmen-do-40150kg-technologicka/1077>
- [69] Váha na dopisy. In: *Wikimedia* [online]. Los Angeles, California 90017: Wikimedia Foundation, 2015 [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Letter_balance.jpg
- [70] Silniční mostové váhy. In: *Vahy-dychl* [online]. [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: <http://www.vahy-dychl.cz/vahy/silnicni-mostove-vahy>
- [71] Pružinové váhy. In: *Vahy-dychl* [online]. c2016 [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: <http://www.wesco.cz/produkt/1749/pruzinove-vahy>
- [72] Osobní váha. In: *Kvalitnidomacnost.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: <https://www.kvalitnidomacnost.cz/soehnle-tempo-osobni-vaha-61093-p-1908>
- [73] Laboratorní váhy. In: *Levnevahy.cz* [online]. [cit. 2017-06-14]. Dostupné z: <https://www.levnevahy.cz/laboratorni-vahy>
- [74] 1hl KOFOLA. In: *Jaso.cz* [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.jaso.cz/kofola-50l-keg-ean40435-skup40101.php>

- [75] 1dl. In: *Vitalia.cz* [online]. c2009-2016 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.vitalia.cz/clanky/ovocne-dzusy-vite-co-pijete/>
- [76] 1cl stříkačka. In: *Galenica.cz* [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <https://www.galenica.cz/Injekcni-strikačka-Chirana-10-ml-100ks-d10.htm>
- [77] 1 ml pipeta. In: *E-liquid.eu* [online]. c2016 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <https://www.e-liquid.eu/product/lahvicky/pipeta---1ml/2515>
- [78] Měření objemu. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 6. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2008, s. 74-79. ISBN 978-80-7196-246-5.
- [79] 1 m³ dřeva. In: *Bspholding.cz* [online]. c2010-2016 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.bspholding.cz/jednotky.html>
- [80] 1 dm³ dárek. In: *Nejlepsivanocnidarky.cz* [online]. c2010 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <https://www.nejlepsivanocnidarky.cz/>
- [81] 1 cm³ hrací kostka. In: *Svet-deskovych-her.cz* [online]. 2016 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.svet-deskovych-her.cz/produkty/1268/drevena-hraci-kostka-zelena-stibrne-tecky>
- [82] 1 mm³ zirkon. In: *Ok-sperky.cz* [online]. c2014 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <https://www.ok-sperky.cz/ok-sperky/eshop/20-1-Snubni-prsteny/118-2-Wolframove-snubni-prsteny/5/7558-Snubni-prsteny-wolfram-se-zirkonem-par-NWF1001-Zr>
- [83] Kádinky. In: *Verkon.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-06-16]. Dostupné z: <http://www.verkon.cz/sklo-laboratorni-kadinky/>
- [84] Válce. In: *Verkon.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-06-16]. Dostupné z: <http://www.verkon.cz/valce/>
- [85] Pipeta. In: *Growgarden.cz* [online]. [cit. 2017-06-16]. Dostupné z: <https://www.growgarden.cz/odmerky-kapatka/482-pipeta-kapatko-3ml.html>
- [86] byrety - <http://www.thermofisher.cz/produkty/byreta-100-ml-trida-a-primy-kohout-ptfe-1567-at-hnede-sklo>
- [87] Kvádr. In: *Zsvaltickamikulov.cz* [online]. c2006-2011 [cit. 2017-06-16]. Dostupné z: <http://www.zsvaltickamikulov.cz/cze/media/obrazky/kvadr2>
- [88] Nepr. těleso. In: *3zscheb.unas.cz* [online]. [cit. 2017-06-16]. Dostupné z: <http://3zscheb.unas.cz/e-learning/fyzika%20web/merenidelkyaobjemutelesa.htm>

- [89] Odměrka. In: *Eva.cz* [online]. c1991-2016 [cit. 2017-06-16]. Dostupné z: https://www.eva.cz/zbozi/DOP13138/odmerka-1l-s-cernym-potiskem-plast/?gclid=CjwKEAajw07nJBRDG_tvshfHhWQSJABRcE-ZyM9S7Za8QM0pYaSCjHbb4jAtCHEUU1XCDUwBrDVS4hoCC-bw_wcB
- [90] Mechanické stopky. In: *Conrad.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://www.conrad.cz/mechanicke-stopky-tfa-381021-stribrna.k759784?icc=category-carousel-2level&icn=toprate-sportovni-a-outdoor-hodinky-stopky>
- [91] Minutka. In: *Pesiazona.webnoviny.sk* [online]. c2010-2014 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://pesiazona.webnoviny.sk/P/Analogovy-budik-minutka-dokuchyne/154449775/>
- [92] Hodiny. In: *Hodinky.inshop.cz* [online]. c2010-2014 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://www.hodinky.inshop.cz/hodiny-c672-037.html>
- [93] Fáze dne. In: *M.123rf.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: http://m.123rf.com/cz/photo-40696536_slunce-a-m%C4%9Bs%C3%ADc-r%C3%A1no-den-ve%C4%8Der-noc-handdrawn-vector-icon-set.html
- [94] Roční období. In: *Hracky-bohemia.cz* [online]. c2011 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://www.hracky-bohemia.cz/puzzle-30004-rocni-obdobi/>
- [95] Měření času. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 6. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2008, s. 95-99. ISBN 978-80-7196-246-5.
- [96] Strojek. In: *Opravyhodin.cz* [online]. c2011 [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <http://www.opravyhodin.cz/opravy-mechanickych-hodin/>
- [97] Natahovací mechanické hodiny. In: *Presny-cas-atomove-hodiny.cz* [online]. [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <http://www.presny-cas-atomove-hodiny.cz/historie-mereni-casu>
- [98] Svíčka. In: *Wikipedia.org* [online]. Los Angeles, California 90017: Wikimedia Foundation, 2004 [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Sv%C3%AD%C4%8Dka#/media/File:Candle-calendar.jpg>
- [99] Sluneční diptychové hodiny. In: *Mgvysociny.cz* [online]. [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: http://www.mgvysociny.cz/vismo/galerie2.asp?id_org=450032&id_galerie=5659&p1=903

- [100] Gnomon. In: *Ancientpages.com* [online]. c2016 [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <http://www.ancientpages.com/2016/11/03/gnomon-ancient-time-measuring-instrument-used-by-babylonians-egyptians-and-chinese/>
- [101] Atomové hodiny. In: *Abicko.cz* [online]. 2014 [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <http://www.abicko.cz/clanek/precti-si-technika/16115/to-maji-byt-hodiny-jo-a-dokonce-atomove.html>
- [102] Budík JVD. In: *Hodinarstvi.cz* [online]. [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <http://www.hodinarstvi.cz/produkty/budiky/digitalni-2/budik-jvd-sb0720-1.html>
- [103] Kyvadlové hodiny. In: *hodinky.inshop.cz* [online]. [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <https://www.hodinky.inshop.cz/kyvadlove-hodiny-vn9353.1.html>
- [104] Vodní hodiny. In: *fyzikahrou.cz* [online]. c2010 [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <http://www.fyzikahrou.cz/fyzika/hracky-a-modely/merici-pristroje>
- [105] Olejové hodiny. In: *Sgzemepis.wz.cz* [online]. [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: http://sgzemepis.wz.cz/studijni_materialy/planetarka/kalendar.htm
- [106] Stopky. In: *Hodinky.inshop.cz* [online]. [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <https://www.hodinky.inshop.cz/digitalni-stopky-vst80.1.html>
- [107] Přesýpací hodiny. In: *Nautica360.cz* [online]. [cit. 2017-06-17]. Dostupné z: <https://eshop.nautica360.cz/dekorace.a.darky/hodiny.presypaci/presypaci.hodiny.30.minutove.drevene.1810.cm>
- [108] Světelné jevy. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 7. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2013, s. 150-181. ISBN 978-80-7196-246-6.
- [109] Světelné jevy a jejich využití. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 9. ročník Základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000, s. 101-123. ISBN 80-7196-193-0.
- [110] VAJDA, Antonín a Františka PROCHÁZKOVÁ. *Světlo a světelné zdroje* [online]. 2004 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/2908383/>
- [111] Slunce. In: *Clipart.me* [online]. c2010-2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://cz.clipart.me/premium-healthcare-medical/shining-yellow-excited-smiling-sun-cartoon-character-as-good-weather-sign-temperature-55255>

- [112] Oheň. In: *365psd.com* [online]. c2010-2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://cz.365psd.com/premium/campfire-285411>
- [113] Žárovka. In: *Napocitaci.cz* [online]. c1997-2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <https://www.napocitaci.cz/33/coreldraw-zarovka-uniqueidgOkE4NvrWuNY54vrLeM671kHwGyEfCEV9mbKTrAPMMA/>
- [114] Laser. In: *Journaldugeek.com* [online]. c2005-2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.journaldugeek.com/2009/10/23/un-pointeur-laser-star-wars/>
- [115] Průsvitný beton. In: *Istavitel.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://istavitel.cz/clanek/stavebn-materily/prsvitn-beton-litracon_142
- [116] Průhledné sklo. In: *Aaaoknaplus.cz* [online]. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.aaaoknaplus.cz/okna-a-dvere/servis-oken/>
- [117] Neprůhledný materiál. In: *Styltex.cz* [online]. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.styltex.cz/?article=74763>
- [118] KRÁLOVÁ, Magda. *Věda a technika v pozadí: Světelný ostrov* [online]. 2004 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/veda-v-pozadi/592>
- [119] Mimoň. In: *Pinterest.com* [online]. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/explore/minion-wallpaper/>
- [120] Spojka a rozptylka. In: *Kvinta-html.wz.cz* [online]. 2011 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://kvinta-html.wz.cz/fyzika/optika/zobrazovani_optickymi_soustavami/cocky.htm
- [121] Odraz a lom světla. In: *Fyzika007.cz* [online]. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.fyzika007.cz/optika/odraz-a-lom-svetla>
- [122] Lomy světla. In: *Gymhol.cz* [online]. 2009 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/02_odraz_a_lom/02_odraz.htm
- [123] Úplný odraz. In: *Fyzika.jreichl.com* [online]. c2006-2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/440-uplny-odraz-svetla>
- [124] CHALUPSKÝ, Zdeněk a Gabriela BEDNÁŘOVÁ. *Oko* [online]. 2012 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/2006384/>
- [125] Mozek. In: *Nevsedni-svet.cz* [online]. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://nevsedni-svet.cz/jak-rostl-mozek/>

- [126] HOLMANNOVÁ, Drahomíra. Krátkozrakost. *Symptomy* [online]. 2014 [cit. 2016-05-21]. ISSN 2336-6540. Dostupné z: <http://www.symptomy.cz/nemoc/kratkozrakost>
- [127] Oko lidské. In: *Zsmohelno.cz* [online]. 2013 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://www.zsmohelno.cz/download/2/252/6.-Lidske-telo-a-vyziva.pdf>
- [128] OPTICKÉ SOUSTAVY. *Gymhol.cz* [online]. 2009 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/07_soustavy/07_soustavy.htm
- [129] HOLMANNOVÁ, Drahomíra. Anatomie lidského oka. *Vidění.cz* [online]. c2009-2014 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/07_soustavy/07_soustavy.htm
- [130] Lupa. In: *Xertec.cz* [online]. c1991-2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <https://www.xertec.cz/eshop/produkty/lupa-wedo-sklenena-102/>
- [131] Mikroskop. In: *Hledejsoucastky.cz* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.hledejsoucastky.cz/LastSearches/Show?lastsearch=mikroskop>
- [132] Dalekohled. In: *Hvezdarnaplzen.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.hvezdarnaplzen.cz/2010/10/17/minislovnicek-dalekohled/>
- [133] Brýle. In: *Bryle-domu.cz* [online]. c2007-2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.bryle-domu.cz/dioptricke-bryle-fox.html>
- [134] Fotoaparát. In: *Fotografovani.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.fotografovani.cz/vybirame/jak-vybrat1/jak-spravne-vybrat-digitalni-fotoapar-3-dil-evf-fotoaparaty-152399cz>
- [135] Kamera. In: *Syntex.cz* [online]. c2014 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://syntex.cz/i/nova-2-3-kamera-panasonic-ag-hpx600-jiz-skladem>
- [136] Projektor. In: *Fotoskoda.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <https://www.fotoskoda.cz/diaprojektory/>
- [137] Optický hranol. In: *Stiefel-eurocart.cz* [online]. c2005-2011 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.stiefel-eurocart.cz/materske-skoly/1141-sada-mikrofonov.html>
- [138] Zrcadlo. In: *Novinky.cz* [online]. 2009 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/bydleni/tipy-a-trendy/185194-prakticka-i-dekoracni-zrcadla-dotvareji-vzhled-kazdeho-interieru.html>

- [139] Parník. In: *Obrazky.superia.cz* [online]. c2010 [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: http://obrazky.superia.cz/doprava/zaoceansky_parnik.php
- [140] Ponorka. In: *Vectorhq.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: <http://cz.vectorhq.com/psd/submarine-psd-431994>
- [141] Záchranný kruh. In: *T-yacht.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: <http://shop.t-yacht.cz/zachranny-kruh-bilocerveny>
- [142] Záchranná vesta. In: *Avaryacht.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-24]. Dostupné z: <http://www.avaryacht.cz/vesta-zachranna-econ.p.aspx>
- [143] Mechanické vlastnosti kapalin a plynů. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 7. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2013, s. 115-128. ISBN 978-80-7196-246-6.
- [144] Tachometr. In: *Grafika.cz* [online]. 2012 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.grafika.cz/rubriky/vektory/coreldraw-tutorial-tachometr-136792cz>
- [145] Rychlosti. In: *Autopujcovnapraha.eu* [online]. c2015 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.autopujcovnapraha.eu/maximalni-rychlost-silnice.html>
- [146] Zrychlení. In: *Peperonity.com* [online]. 2009 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://peperonity.com/erotic/sites/galenika-portal/23735602/23823761>
- [147] Zpomalení. In: *Peperonity.com* [online]. 2014 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.letectvi.cz/letectvi/Article69430.html>
- [148] Postava. In: *Pixabay.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/%C4%8Dlov%C4%9Bk-silueta-samec-postava-294314/>
- [149] Běh. In: *Pixabay.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/b%C4%9Bh-b%C4%9B%C5%BE%C3%AD-%C4%8Dlov%C4%9Bk-silueta-aktivn%C3%AD-42588/>
- [150] Trajektorie. In: *Zsvysoka.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.zsvysoka.cz/trajektorie-a-draha/d-1423>
- [151] Chůze. In: *Naseinfo.cz* [online]. [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.naseinfo.cz/clanky/cviceni-a-sport/trenink/jak-cvicit/jak-zacit-s-chuzi>
- [152] Cyklista. In: *Radambuk.cz* [online]. c2012 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.radambuk.cz/akce/12-15-5-2016-vzdelavaci-kurz-instruktor-cykloturistiky/>

- [153] Motocyklista. In: *Depositphotos.com* [online]. c2009-2016 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <https://cz.depositphotos.com/3063879/stock-illustration-vintage-biker.html>
- [154] Pohyb tělesa. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 7. ročník Základní školy*. Dostisk 2. vyd. Praha: Prometheus, 2013, s. 7-29. ISBN 978-80-7196-246-6.
- [155] Částice. In: *Zschemie.euweb.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.zschemie.euweb.cz/latky/latky14.html>
- [156] Led. In: *Stoplusjednicka.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.stoplusjednicka.cz/zahada-mrznouci-vody-proc-je-z-teple-led-rychleji>
- [157] Kov. In: *Landsmann.cz/* [online]. c2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://www.landsmann.cz/zps-630973-80-freza-na-kov-pr-80x45mm-valcova-celni-jemnozuba-zps_d35509.html
- [158] Láva. In: *Tvnoviny.sk* [online]. 2014 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://www.tvnoviny.sk/zahranicne/1778534_na-ostrove-fogo-vybuchla-sopka
- [159] Voda. In: *Lepsiden.sk* [online]. c2015-2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://lepsiden.sk/kniha-ktora-zachranuje-zivoty/>
- [160] Lití železa. In: *Moraviatech.cz* [online]. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.moraviatech.cz/24820-slevarna-presneho-liti>
- [161] Kouř. In: *Air-aroma.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.air-aroma.cz/no-smoke-steriwater>
- [162] Pára. In: *Ekonomicky-denik.cz* [online]. 2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://ekonomicky-denik.cz/temelin-uz-je-pripraven-i-na-zemetreseni/>
- [163] Změny skupenství látek. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 8. ročník Základní školy*. Dostisk 1. vyd. Praha: Prometheus, 2014, s. 74-89. ISBN 978-80-7196-149-9.
- [164] Elektroskop. In: *Vedanasbavi.cz* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: http://www.vedanasbavi.cz/orisek-53-zs-vnb-iii-13-elektroskop?ID_mesta=1&IDp=4
- [165] J. P. Joule. In: *Thefamouspeople.com* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.thefamouspeople.com/profiles/james-prescott-joule-4856.php>

- [166] Ch. A. Coulomb. In: *Ssplprints.com* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.ssplprints.com/image/88897/charles-augustin-de-coulomb-french-physicist-c-1780>
- [167] A. Volta. In: *Thefamouspeople.com* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.thefamouspeople.com/profiles/count-alessandro-volta-3273.php>
- [168] Dřevo. In: *Dumazahrada.cz* [online]. 2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.dumazahrada.cz/zahrada/zivot-na-zahrade/2013/10/11/jak-skladovat-drivi/#.WBW4A8kaytc>
- [169] Plast. In: *Byznys.lidovky.cz* [online]. 2007 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: http://byznys.lidovky.cz/zalohy-na-plast-cesta-zpet-dcw-/moje-penize.aspx?c=A070918_081646_In_ekonomika_glu
- [170] Sklenička. In: *Konvicky.com* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.konvicky.com/sklenene-salky-a-sklenicky/412-sklenicka-xl-04l-artesano-hot-beverage-dvojita.html>
- [171] Guma. In: *Weha.cz* [online]. c2013 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.weha.cz/holinky-pvc-zlute-vel-42-ean8152352-skup870.php>
- [172] Voda. In: *Voda.pise.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://voda.pise.cz/>
- [173] Ag. In: *Almanagement.cz* [online]. c2010-2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://almanagement.cz/produkty/investicni-stribro>
- [174] Cu. In: *Pselectronic.cz* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.pselectronic.cz/k5112-412-dr-smalt2-0025kg-drat-me%C4%8F-smalt.html>
- [175] Au. In: *E-chembook.eu* [online]. c2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.e-chembook.eu/med-stribro-a-zlato>
- [176] Al. In: *Kamir.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <https://www.kamir.cz/drat-pro-elektricky-ohradnik-hlinikovy->
- [177] Elektrolýza. In: *Webchemie.cz* [online]. 2016 [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.webchemie.cz/elektrolyza.html>
- [178] Elektrický náboj, elektrické pole. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 8. ročník Základní školy*. Dostisk 1. vyd. Praha: Prometheus, 2014, s. 98-117. ISBN 978-80-7196-149-9.

- [179] Elektrický proud. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 8. ročník Základní školy*. Dostisk 1. vyd. Praha: Prometheus, 2014, s. 118-166. ISBN 978-80-7196-149-9.
- [180] Vykřičník. In: *Cuni.cz* [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: https://www.natur.cuni.cz/geografie/geoinformatika-kartografie/aktuality/vykricnik.png/image_view_fullscreen
- [181] Schéma. In: *3zsceb.cz* [online]. c2016 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.3zsceb.cz/oldweb/e-learning/fyzika%20web/elodporvykl.htm>
- [182] KRATOCHVÍL, Vladimír. Prvky el. obvodu. In: *Vyukovematerialy.cz* [online]. ZŠ Kaplice, 2012 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.vyukovematerialy.cz/fyzika/obr7/obr29.jpg>
- [183] Niels Henrik David Bohr. In: *Converter.cz* [online]. c2002 [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <http://www.converter.cz/fyzici/bohr.htm>
- [184] Bohrov model atomu. In: *Observatory.cz* [online]. c2000-2016 [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <http://www.observatory.cz/news/od-pralacky-k-zobrazovani-molekularnich-orbitalu.html>
- [185] J. J. Thomson. In: *Phylogame.org* [online]. [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <http://phylogame.org/diy-cards/j-j-thomson-6/>
- [186] Thomsonův model atomu. In: *Stavbaatomu.wz.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <http://stavbaatomu.wz.cz/historie.htm>
- [187] Rutherfordův model atomu. In: *Fyzika007.cz* [online]. [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <http://www.fyzika007.cz/fyzika-mikrosveta/modely-atomua>
- [188] Ernest Rutherford. In: *Technologycorp.com.au* [online]. 2015 [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: http://www.technologycorp.com.au/resource/ernest_rutherford/
- [189] Modely atomů. *Cez.cz* [online]. Čez [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/nuklearni/k12.htm>
- [190] Co už víme o atomech. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 9. ročník Základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000, s. 124-127. ISBN 80-7196-193-0.
- [191] Atomová bomba. In: *Jirkovodoupe.wz.cz* [online]. 2007 [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://jirkovodoupe.wz.cz/atomova-bomba.html>

- [192] Plutonium. In: *Nuclear-news.net* [online]. 2017 [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: <https://nuclear-news.net/category/1-nuclear-issues/wastes-1-nuclear-issues/plutonium-wastes/>
- [193] Radon. In: *Dynamicpropertycare.com* [online]. [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://www.dynamicpropertycare.com/services/radon-gas-red-ash-surveys-and-rectification/>
- [194] Papír. In: *Jdobaly.cz* [online]. [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://www.jdobaly.cz/xerograficky-papir/>
- [195] Al plech. In: *Pronton.cz* [online]. [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: http://pronton.cz/?page_id=334
- [196] Beton. In: *Merit-slatinany.cz* [online]. [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://www.merit-slatinany.cz/prisady-smesi-do-betonu>
- [197] Reaktor. In: *Technet.idnes.cz* [online]. 2007 [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/jak-funguje-temelin-byli-jsme-primo-v-srdci-reaktoru-f9n-/tec_reportaze.aspx?c=A070417_135542_tec_tecnika_rja
- [198] Olovo. In: *EduLab.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://www.edulab.com/prod/cubes-for-density-20mm-zinc-pk5>
- [199] Uran. In: *Vtm.e15.cz* [online]. [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://vtm.e15.cz/sites/all/themes/vtm/gallery.php?ajax=0&idarticle=5047&idp=10511&order=0&pictures=10511,10504,10505,10506,10507,10508,10509,10510>
- [200] Radioaktivita. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 9. ročník Základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000, s. 128-137. ISBN 80-7196-193-0.
- [201] Miniencyklopedie: Jaderná energetika. *Cez.cz* [online]. Jaroslav Kusala, 2004 [cit. 2016-05-26]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/nuklearni/nuklear.htm>
- [202] Atom. In: *Javaworld.com* [online]. 2014 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.javaworld.com/article/2151781/html-css-js/github-releases-free-and-open-atom-code-editor.html>
- [203] Conrad Röntgen. In: *Britannica.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/topic/radiology>

- [204] Rentgen. In: *Cez.cz* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/rtg/k31.htm>
- [205] Henri Becquerel. In: *Nobelprize.org* [online]. c2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1903/becquerel-bio.html
- [206] Fluorescence. In: *Water-technology.net* [online]. c2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.water-technology.net/features/feature55244/feature55244-5.html>
- [207] Pierre Curie. In: *Britannica.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/biography/Pierre-Curie>
- [208] Polonium. In: *Saylordotorg.github.io* [online]. 2015 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: https://saylordotorg.github.io/text_general-chemistry-principles-patterns-and-applications-v1.0/s24-05-applied-nuclear-chemistry.html
- [209] Radium. In: *Mindat.org* [online]. c1993-2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.mindat.org/loc-166.html>
- [210] Marie Curie Skłodowska. In: *Kobiety.szejnfeld.pl* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://kobiety.szejnfeld.pl/2011/11/16/polka-naukowiec-wszechczasow/>
- [211] Nobelova cena. In: *Aldebaran.cz* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2013_32_char.php
- [212] Sorbona. In: *Parigi.it* [online]. c2014 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.parigi.it/it/sorbonne.php>
- [213] Albert Einstein. In: *Deviantart.com* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.deviantart.com/tag/alberteinstein?offset=0>
- [214] Fotoefekt. In: *Energetskaefikasnost.info* [online]. 2014 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://energetskaefikasnost.info/solarna-energija-za-pochetnitsi-vtor-de/>
- [215] Enrico Fermi. In: *Converter.cz* [online]. 2002 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.converter.cz/fyzici/fermi.htm>
- [216] Jaderné štěpení. In: *Fyzika.jreichl.com* [online]. c2006-2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/818-jaderne-stepeni>
- [217] Fermium. In: *Bodyparticles.com* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://bodyparticles.com/fermium.html>

- [218] Atomový hřib. In: *Aktuality.sk* [online]. 2013 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.aktuality.sk/clanok/234763/lahke-terce-pre-teroristov-americke-jadrove-elektrane/>
- [219] 1. jaderný reaktor. In: *Ecuip.lib.uchicago.edu* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://ecuip.lib.uchicago.edu/multiwavelength-astronomy/gamma-ray/history/>
- [220] Řízená štěpná reakce. In: *Technet.idnes.cz* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/foto.aspx?foto1=RJA1d6a93_stepna_reakce_schema.jpg
- [221] Chicago. In: *Youngwriterscampuncg.com* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.youngwriterscampuncg.com/5th-and-6th-grade-authors.html>
- [222] Grafit. In: *Grafitnetolice.cz* [online]. c2002-2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.grafitnetolice.cz/firma_cz.php
- [223] Kadmium. In: *I-katalyzatory.cz* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.i-katalyzatory.cz/vykup-kadmia>
- [224] OBNINSK. In: *Ceskaenergetika.cz* [online]. 2008 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.ceskaenergetika.cz/nezarazene_clanky/obninsk_1954_prvni_jaderna_elektrarna_na_svete.html
- [225] JE Dukovany. In: *Ceskaenergetika.cz* [online]. 2008 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.ceskaenergetika.cz/ce_jadro/
- [226] Igor Kurčatov. In: *Ceskatelevize.cz* [online]. c1996-2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10155827490-historie-vodikove-bomby/208382540460002/>
- [227] Frédéric Joliot-Curie. In: *Nobelprize.org* [online]. c2016 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1935/joliot-fred-bio.html
- [228] Irène Joliot-Curie. In: *Famous-relationships.topsynergy.com* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://famous-relationships.topsynergy.com/Irene_Joliot_Curie/
- [229] Radioactive. In: *Cs.wikipedia.org* [online]. Cary Bass, 2006 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Radioactive.svg>
- [230] Reaktory schéma. In: *Kdejinde.cz* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.kdejinde.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/03/typy_2.html

- [231] Okruhy JE. In: *Technet.idnes.cz* [online]. 2007 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/exkluzivni-fotoreportaz-z-modernizace-jaderne-elektřarny-temelin-1fb/tec_reportaze.aspx?c=A070827_101055_tec_reportaze_rja
- [232] Jaderný reaktor. In: *Slideplayer.cz* [online]. [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/3127685/>
- [233] Chladicí věž. In: *Oenergetice.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/elektroenergetika/chladici-soustavy-tepelných-elektřaren/>
- [234] Bezletová zóna. In: *Nwoo.org* [online]. 2014 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.nwoo.org/2014/08/05/bezletova-zona-rusko-planuje-jako-odvetne-sankce-blokadu-evropských-preletu/>
- [235] Sklad jader. odpadu. In: *Technet.idnes.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-05-28]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/prozkoumali-jsme-podzemni-tovarnu-richard-je-v-ni-radioaktivni-odpad-12r/tec_reportaze.aspx?c=A131216_161304_tec_reportaze_rja
- [236] Jaderný reaktor. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 9. ročník Základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000, s. 138-149. ISBN 80-7196-193-0.
- [237] Měsíc. In: *Observatory.cz* [online]. c2000-2016 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <https://www.observatory.cz/static/Encyklopedie/Planety/mesic.php>
- [238] Kráter. In: *Astro.cz* [online]. 2005 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <http://www.astro.cz/clanky/slunecni-soustava/rychlost-telesa-pri-vzniku-arizonskeho-krateru-byla-mensi.html>
- [239] Meteorit. In: *Pinterest.com* [online]. [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/171277592056820456/>
- [240] Meteor. In: *Express.co.uk* [online]. 2016 [cit. 2017-01-15]. Dostupné z: <http://www.express.co.uk/news/science/722948/Earth-Orionid-Meteor-Hayleys-Comet-watch-live>
- [241] Meteoroid. In: *Walyeducation.blogspot.com* [online]. 2016 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <http://walyeducation.blogspot.com/2016/01/definitions-asteroids-comets-meteoroids.html>
- [242] Planety. In: *Zpravy.aktualne.cz* [online]. 2006 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/slunecni-soustava/r~i:photo:893/r~i:article:125197/>

- [243] Kometa. In: *Twojapogoda.pl* [online]. 2013 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <http://www.twojapogoda.pl/wiadomosci/113028,kometa-stulecia-jest-juz-widoczna>
- [244] Slunce. In: *Revue.idnes.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: http://revue.idnes.cz/spanelka-koupila-slunce-chce-vybirat-dane-od-jeho-uzivatele-pq1-/zajimavosti.aspx?c=A101129_110510_zajimavosti_nh
- [245] Sluneční soustava. In: *Upload.wikimedia.org* [online]. 2013 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/NovaSlunecniSoustava.jpg>
- [246] Ceres. In: *Pinterest.com* [online]. [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/davidmmerchant/astro-4b-ceres/>
- [247] Mezihvězdná látka. In: *Physics.muni.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-05-29]. Dostupné z: <http://www.physics.muni.cz/astrolohy/node10.html>
- [248] Sluneční soustava. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 9. ročník Základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000, s. 150-160. ISBN 80-7196-193-0.
- [249] Hubbleův vesmírný dalekohled. In: *21stoleti.cz* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://21stoleti.cz/2011/11/18/hubbleuv-vesmirny-dalekohled-oko-do-hlubin-dalekeho-kosmu/>
- [250] Hvězdárna. In: *Zpravy.aktualne.cz* [online]. 2008 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/hvezdarna-klet/r-i:photo:123700/r-i:article:521011/>
- [251] Kasiopea. In: *Physics.csbsju.edu* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.physics.csbsju.edu/astro/sky/sky.03.html>
- [252] Orion. In: *Depositphotos.com* [online]. c2009-2016 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://cz.depositphotos.com/42024107/stock-illustration-orion-constellation-in-night-sky.html>
- [253] Velká medvědice. In: *Hvezdnystudent.webnode.cz* [online]. 2012 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: hvezdnystudent.webnode.cz/news/souhvezdi-velka-medvedice/
- [254] Malý medvěd. In: *Koupithvezdu.cz* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.koupithvezdu.cz/blog/maly-medved>
- [255] Hvězdy. In: *Vesmir.ofrii.com* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://vesmir.ofrii.com/index.php?id=hvezdy>

- [256] Mléčná dráha. In: *Vesmír.stoplusjednicka.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://vesmir.stoplusjednicka.cz/jak-velka-je-mlecna-draha>
- [257] M31: Galaxie v Andromedě. In: *Astro.cz* [online]. 2013 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.astro.cz/apod/ap130626.html>
- [258] Voyager. In: *Voyager.jpl.nasa.gov* [online]. 2014 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: http://voyager.jpl.nasa.gov/news/solar_wind_models.html
- [259] Raketoplán. In: *Abicko.cz* [online]. 2009 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.abicko.cz/clanek/vystrihovanky/9094/raketoplan.html>
- [260] Raketa. In: *Svobodnymonitor.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: http://www.svobodnymonitor.cz/zpravy/kolonizace-pozorovatelneho-vesmiru-potrva-5-az-10-miliard-let-tvrdi-vedec/attachment/raketa-kolonizace-vesmiru-shutterstock_221083318/
- [261] Sojuz. In: *Kosmonautika.cz* [online]. c2007-2008 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://kosmonautika.cz/satext.html>
- [262] Apollo. In: *Turbosquid.com* [online]. c2016 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.turbosquid.com/3d-models/3d-model-apollo-13-service-lunar/374661>
- [263] Vostok. In: *Bisbos.com* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: http://www.bisbos.com/space_past_vostok.html
- [264] Jurij Gagarin. In: *Kosmonautix.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.kosmonautix.cz/2015/08/top5-delka-pobytu-v-kosmu/>
- [265] Bajkonur. In: *Aboutkazakhstan.com* [online]. c2007-2016 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: http://aboutkazakhstan.com/baikonur-city/baikonur_cosmodrome_history
- [266] Mys Canaveral. In: *Denik.cz* [online]. 2009 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: http://www.denik.cz/galerie/foto.html?mm=1860040_space_shuttle_
- [267] Mir. In: *Nssdc.gsfc.nasa.gov* [online]. [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1986-017A>
- [268] Skylab. In: *Nasa.gov* [online]. 2003 [cit. 2016-05-30]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/missions/shuttle/f_skylab1.html
- [269] ISS. In: *Nasa.gov* [online]. 2016 [cit. 2016-10-18]. Dostupné z: <http://www.kosmonautix.cz/2016/07/na-iss-se-bude-cist-dna/>

- [270] Družice. In: *Beruna.cz* [online]. 2006 [cit. 2016-10-18]. Dostupné z: <http://www.beruna.cz/text-druzice-v-systemu-gps-jak-bylo-je-a-bude/>
- [271] Naše Galaxie. KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 9. ročník Základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2000, s. 161-170. ISBN 80-7196-193-0.
- [272] Škálování. PÁNA, Lubomír a Miroslav SOMR. *METODOLOGIE A METODY VÝZKUMU*. Dobrá Voda u Českých Budějovic: VŠERS, 2007, s. 30-34. ISBN 978-80-86708-52-2.

Přílohy

Příloha 1 – Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření k pojmovým mapám

Milí žáci, chtěl bych vás poprosit o vyplnění tohoto krátkého dotazníku, který má za úkol zjistit míru využitelnosti pojmových map. Výsledky z dotazníku mi pomohou s dokončením mé závěrečné práce na téma: „Pojmové mapy a jejich využití při výuce fyziky na ZŠ“. Zaškrtněte prosím vždy jen jednu odpověď. Dotazník je zcela anonymní. Prosím odpovídejte pravdivě. Děkuji za váš čas.

1) Setkal/a jsi se někdy s pojmovými nebo myšlenkovými mapami?

ano spíše ano nevím spíše ne ne

2) Pokud ano, používal/a jsi je ke vzdělávání? Pokud jsi se s nimi neseťkal/a, zaškrtněte možnost „ne“.

ano spíše ano nevím spíše ne ne

3) Líbily se ti pojmové mapy, které ti byly rozdány?

ano spíše ano nevím spíše ne ne

4) Byly mapy přehledné a dobře jsi se v nich orientoval/a?

ano spíše ano nevím spíše ne ne

5) Učil/a jsi se podle těchto map na písemku/test?

ano spíše ano nevím spíše ne ne

6) Dostal/a jsi lepší známku než z minulé písemky/testu?

ano spíše ano nevím spíše ne ne

7) Učilo se ti podle nich snadněji?

ano spíše ano nevím spíše ne ne

8) Chtěl/a bys je v budoucnu při výuce fyziky používat?

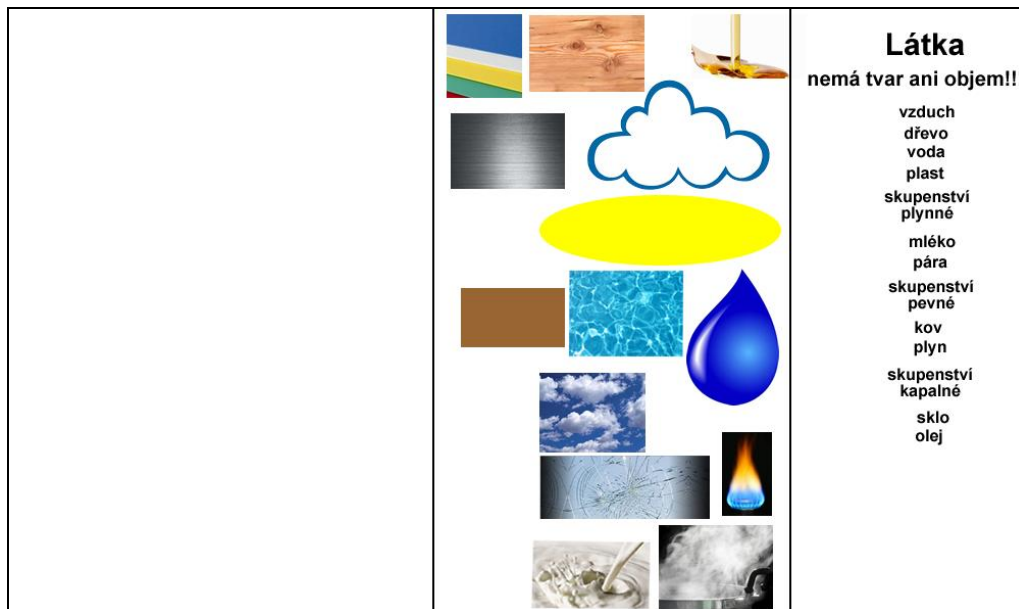
ano spíše ano nevím spíše ne ne

Příloha 2 – Částečné mapy pro výuku fyziky na ZŠ

Zde jsou umístěny částečné nebo slepé mapy, které jsou rozděleny do jednotlivých ročníků. Všechny tyto neúplné mapy vznikly smazáním částí obrázků či informací z odpovídající kompletní mapy nebo jejím jiným uspořádáním. A proto zde již nebudou uvedeny zdroje obrázků a informací, podle kterých mapy vznikaly, jsou uvedeny pod každou kompletní mapou, jelikož by docházelo k jejich duplikování.

6. třída

Látka



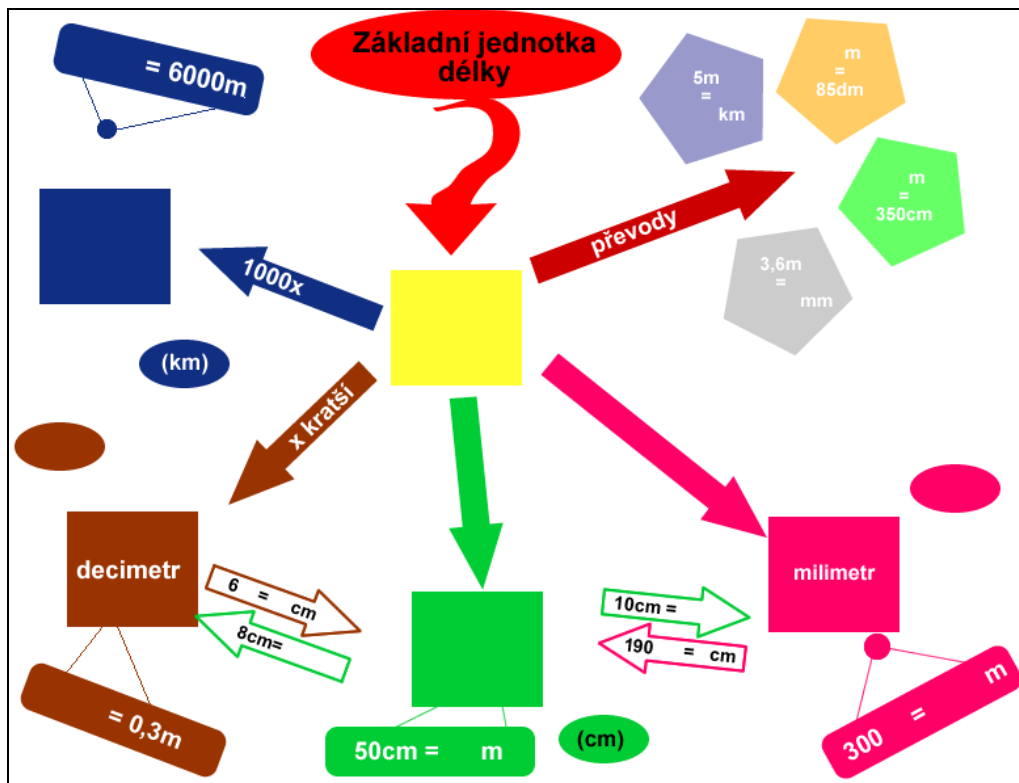
Mapa neúplná č. 1 – Látka

Těleso

		<p>Látka má tvar a objem!!!</p> <ul style="list-style-type: none">vzduchdřevovodaplastskupenstvíplynnémlékopáraskupenstvípevnékovplynskupenstvíkapalnéskloolej
--	--	--

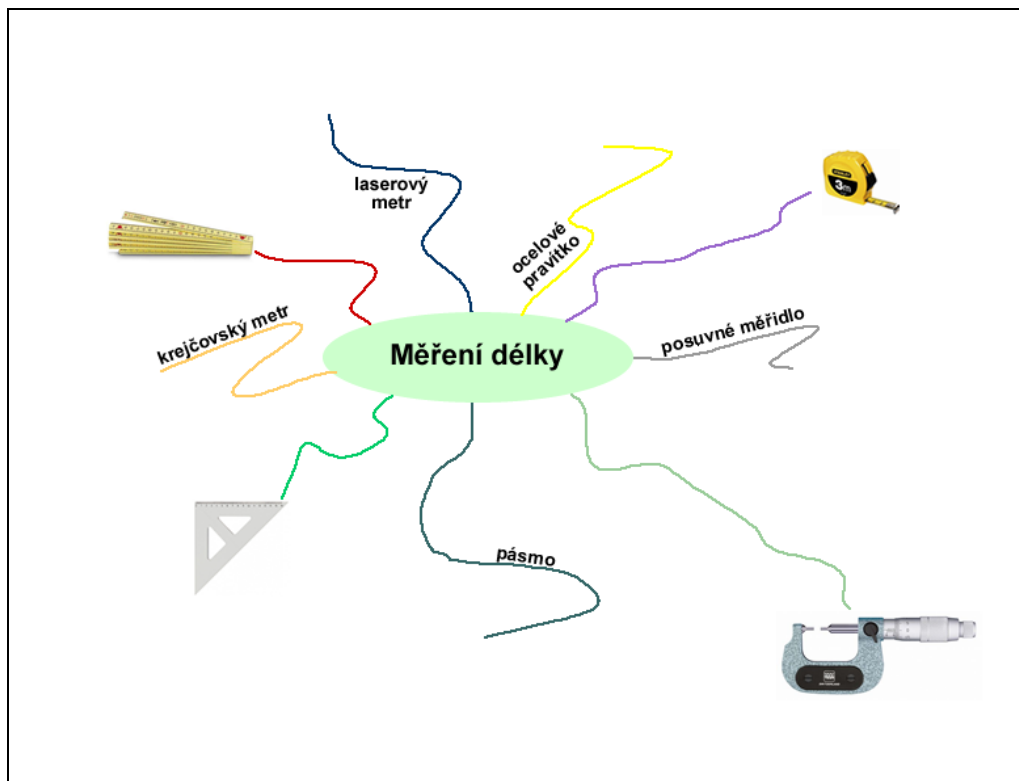
Mapa neúplná č. 2 – Těleso

Délka



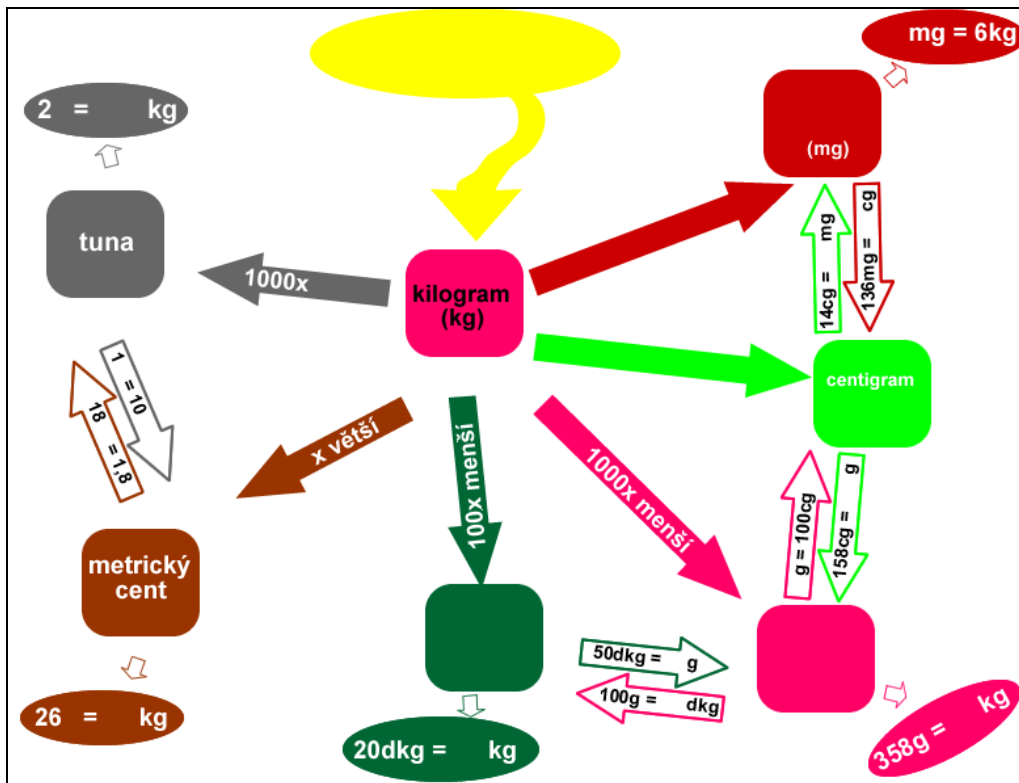
Mapa neúplná č. 3 – Délka

Měření délky



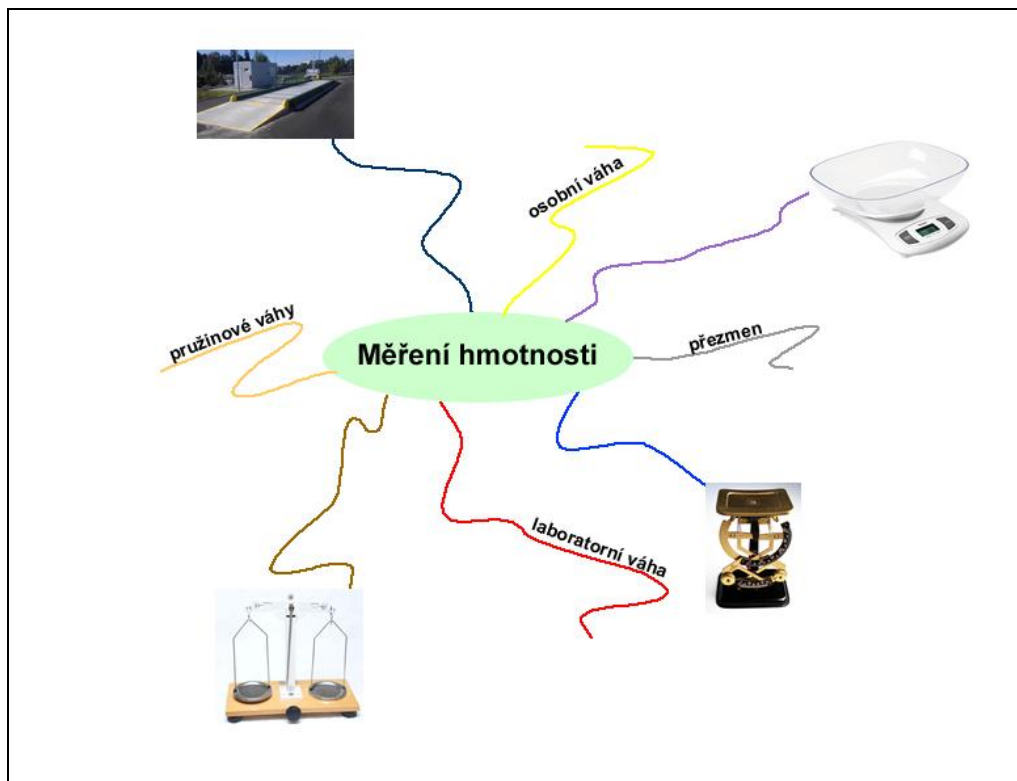
Mapa neúplná č. 4 – Měření délky

Hmotnost



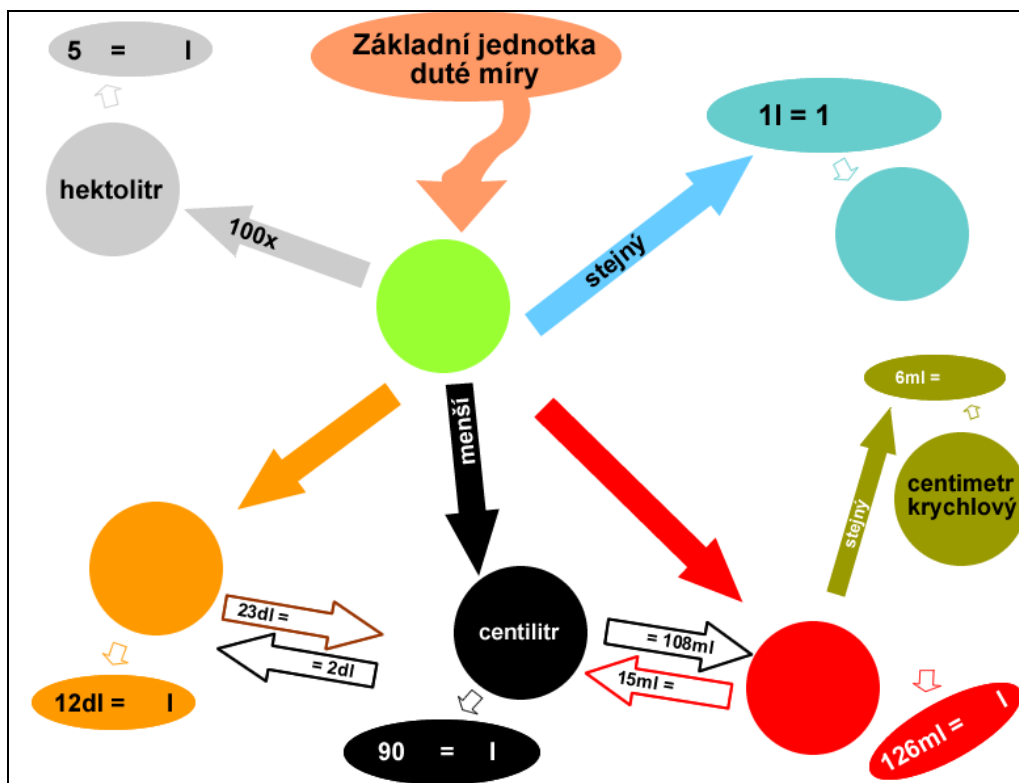
Mapa neúplná č. 5 – Hmotnost

Měření hmotnosti



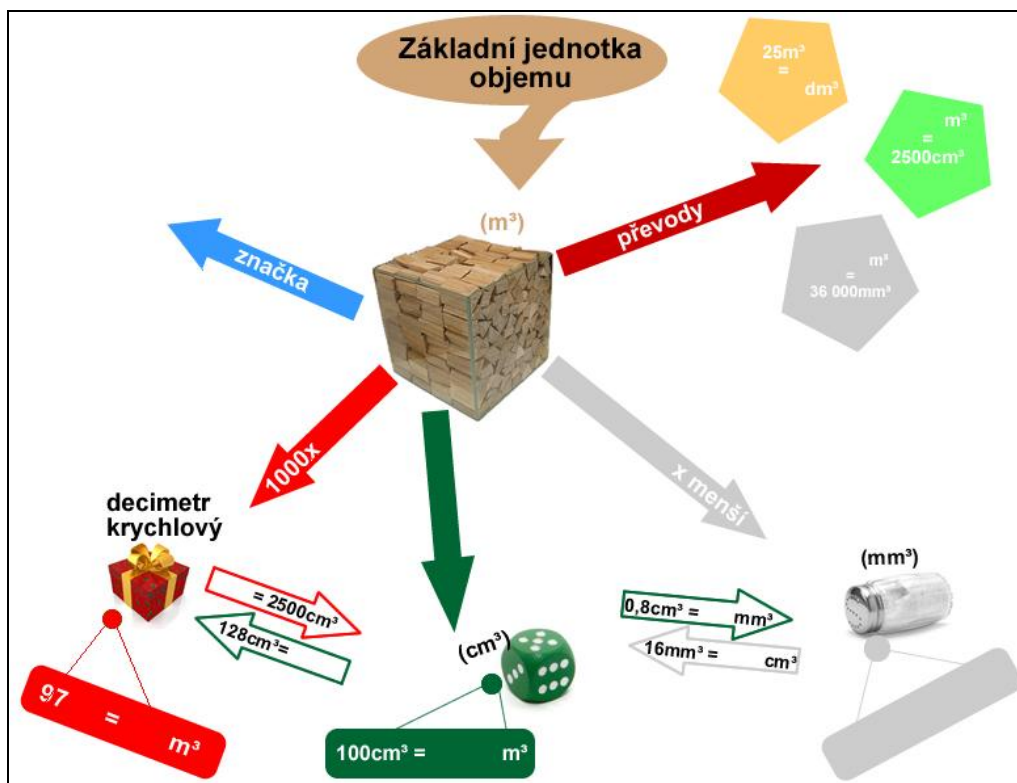
Mapa neúplná č. 6 – Měření hmotnosti

Duté míry



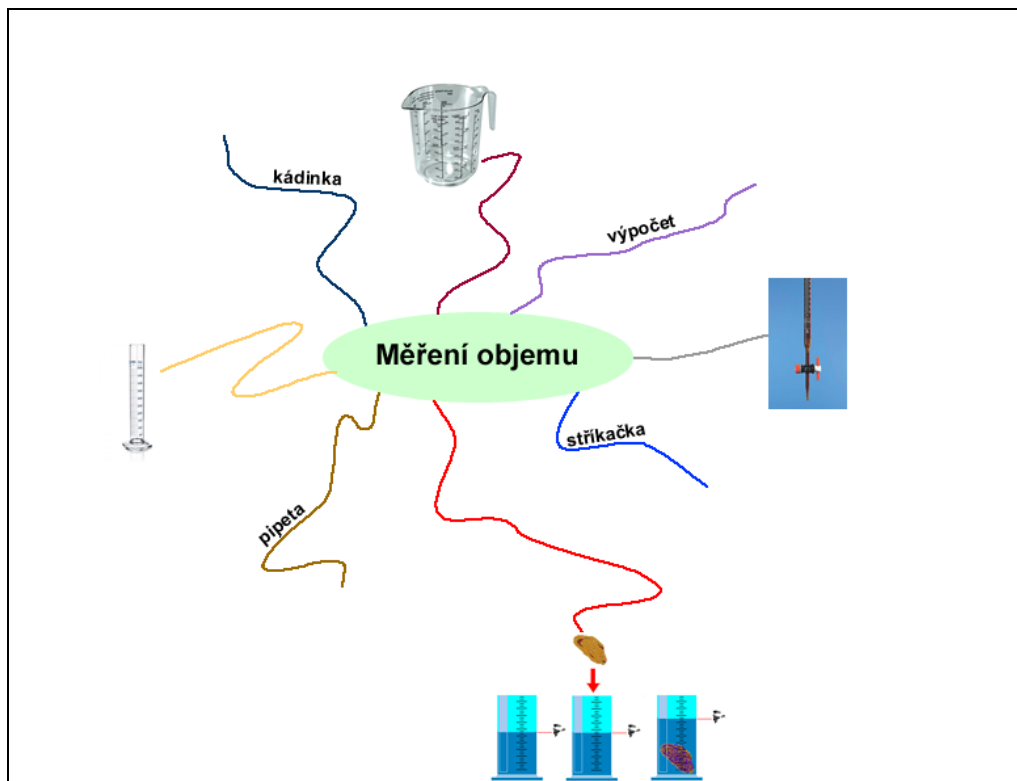
Mapa neúplná č. 7 – Duté míry

Objem



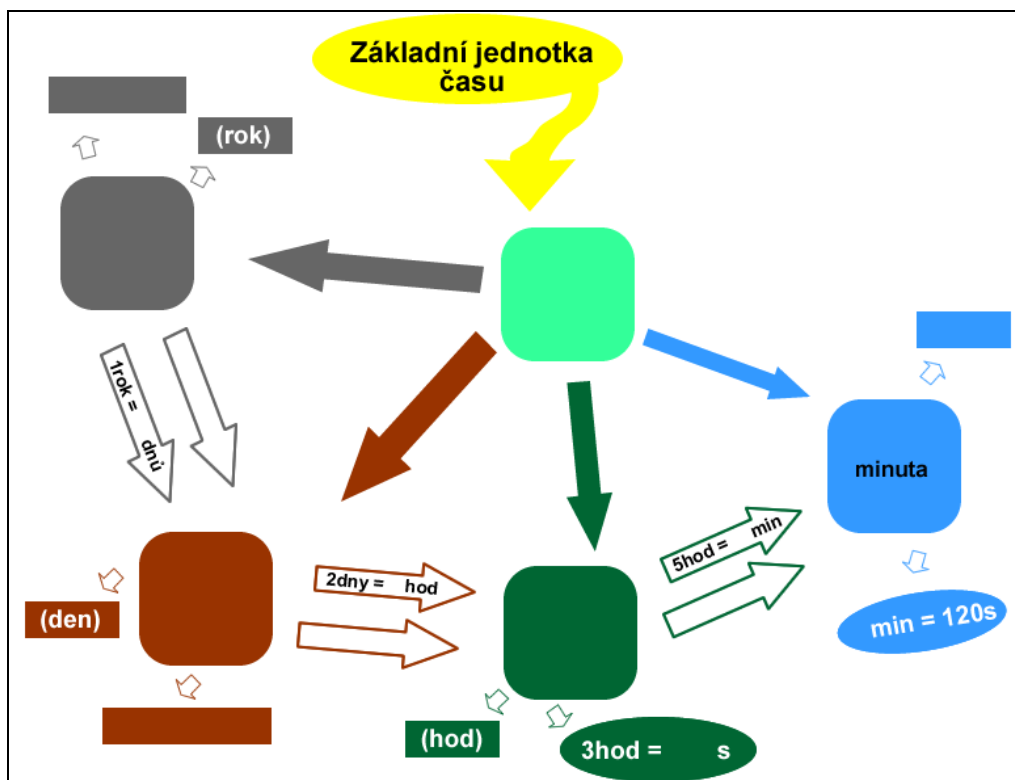
Mapa neúplná č. 8 – Objem

Měření objemu



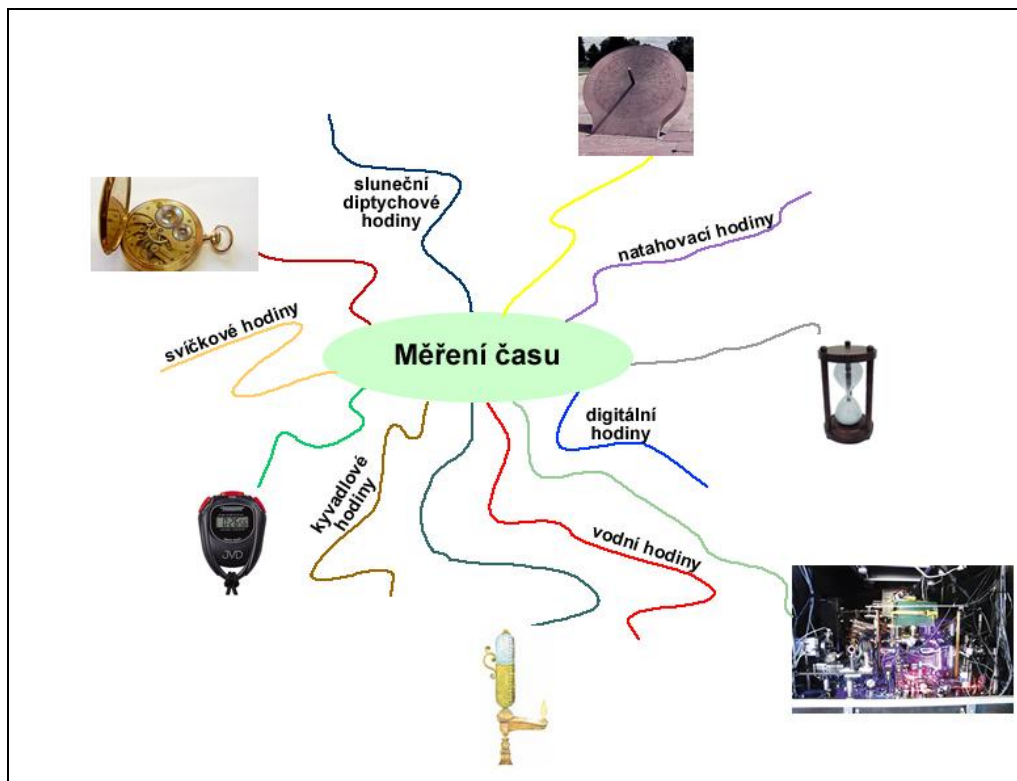
Mapa neúplná č. 9 – Měření objemu

Čas



Mapa neúplná č. 10 – Čas

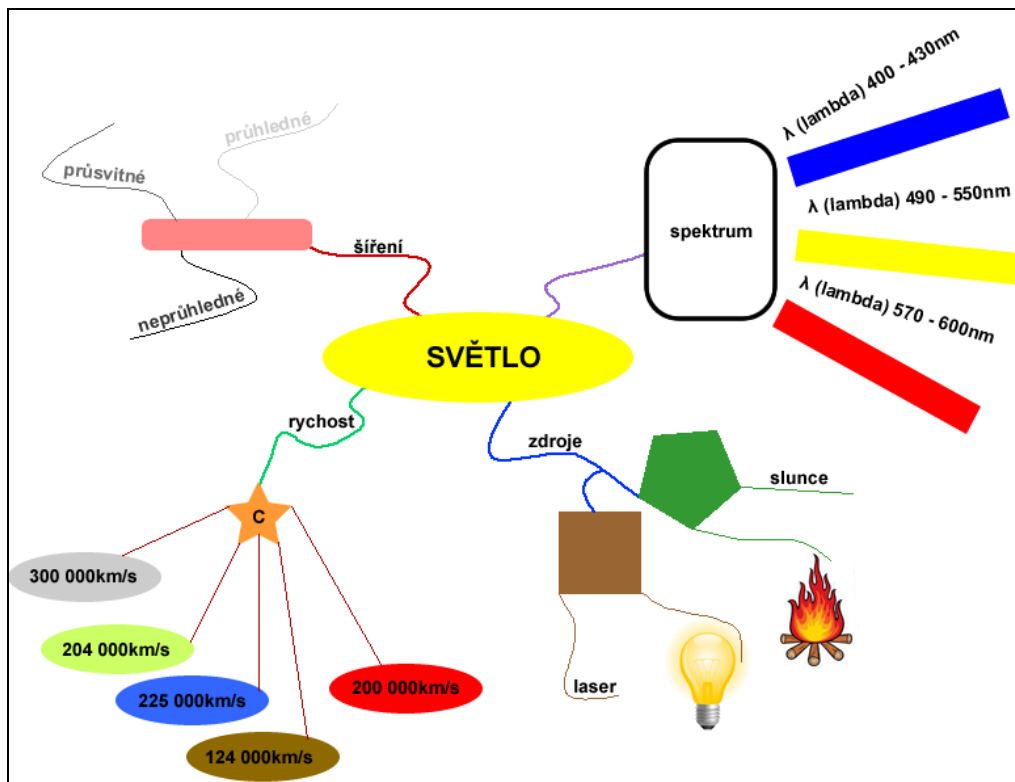
Měření času



Mapa neúplná č. 11 – Měření času

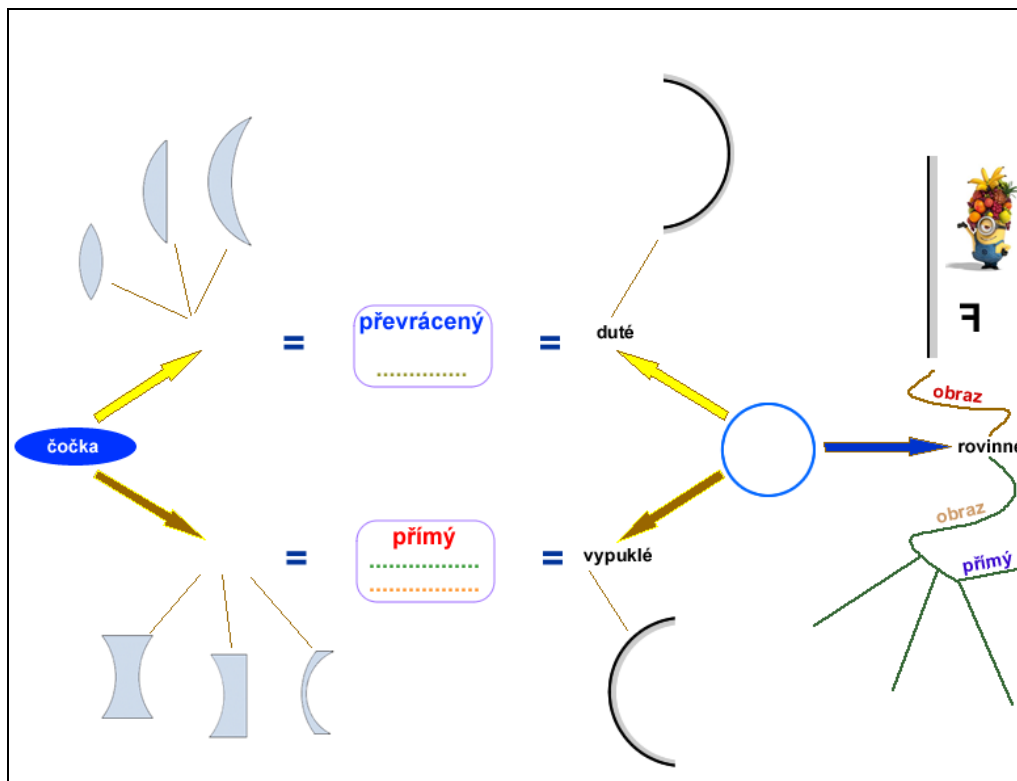
7. třída

Světlo



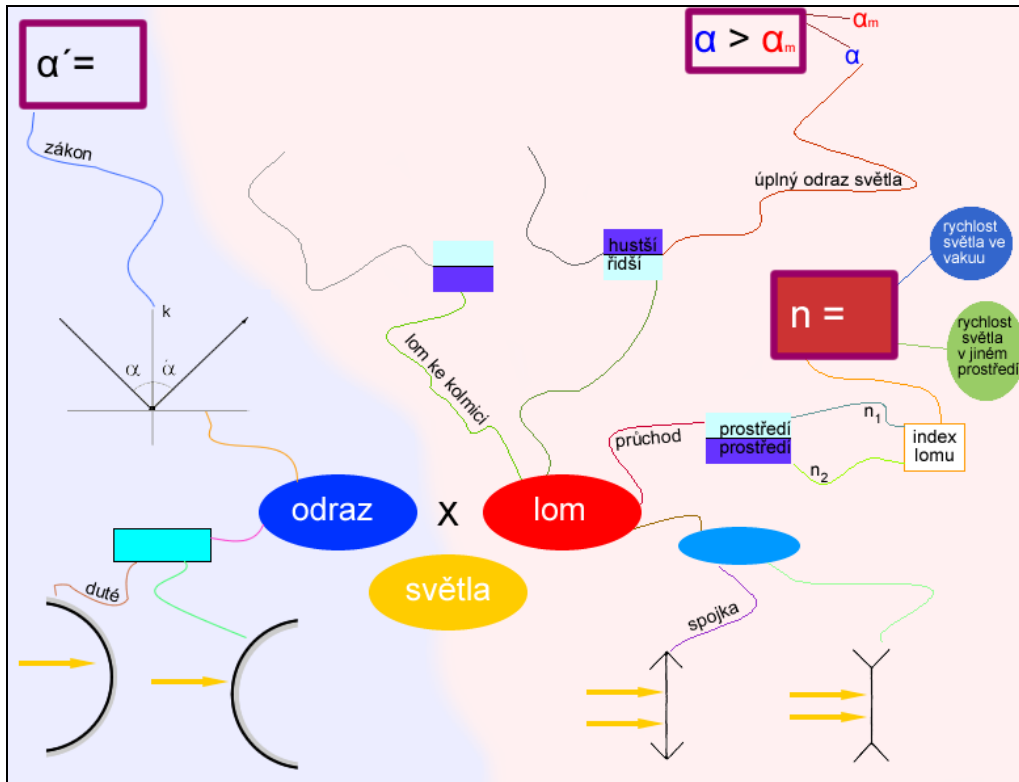
Mapa neúplná č. 12 – Světlo

Čočky a zrcadla



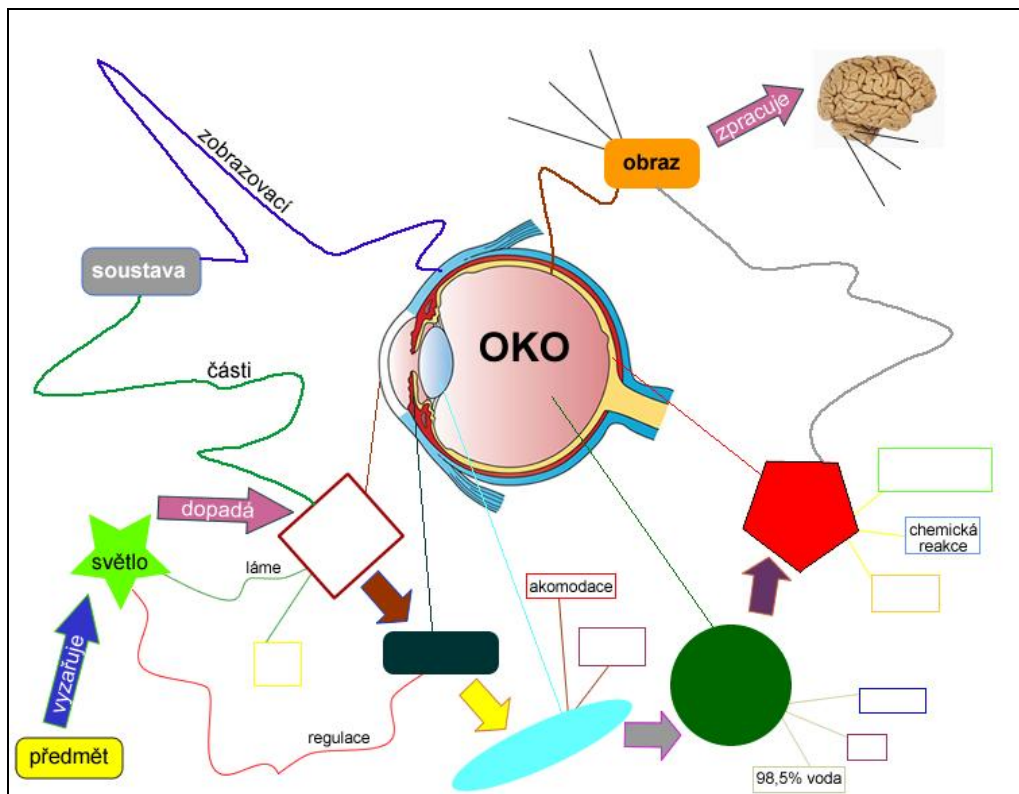
Mapa neúplná č. 13 – Čočky a zrcadla

Lom x odraz



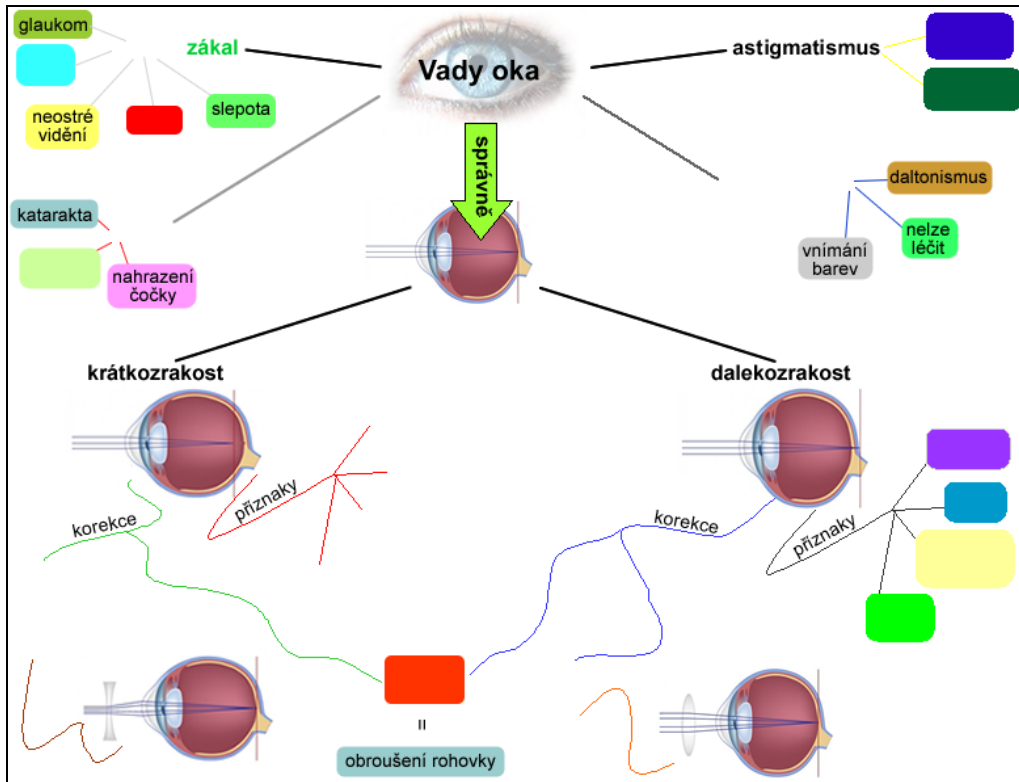
Mapa neúplná č. 14 – Lom x odraz

Oko



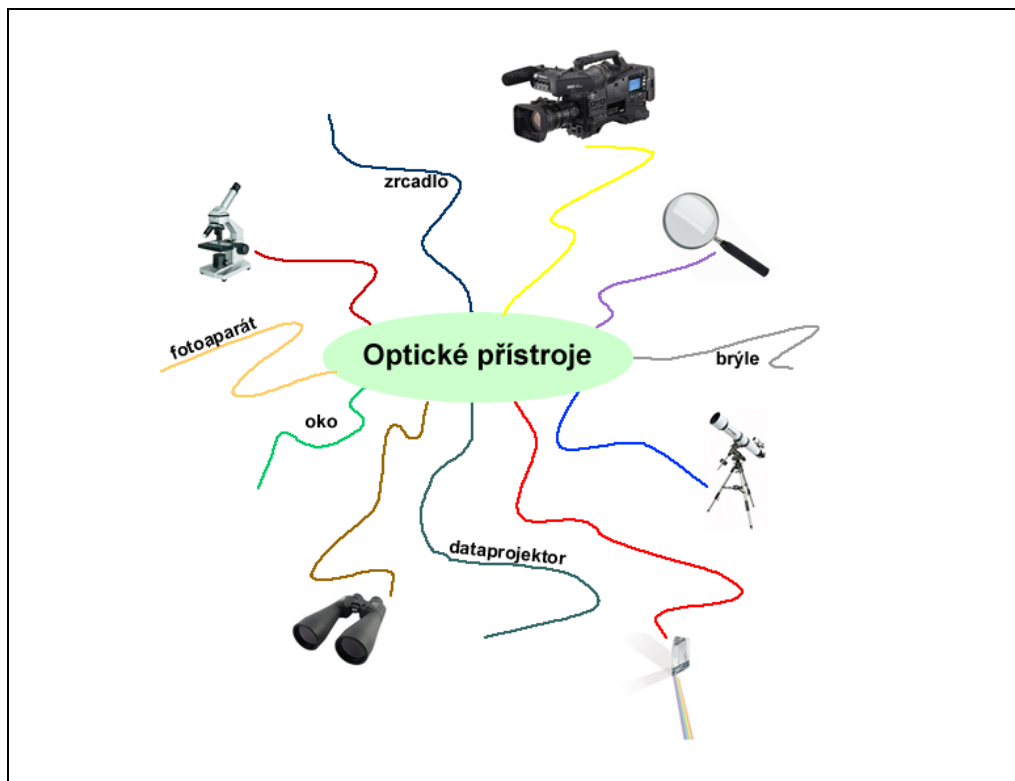
Mapa neúplná č. 15 – Oko

Vady oka



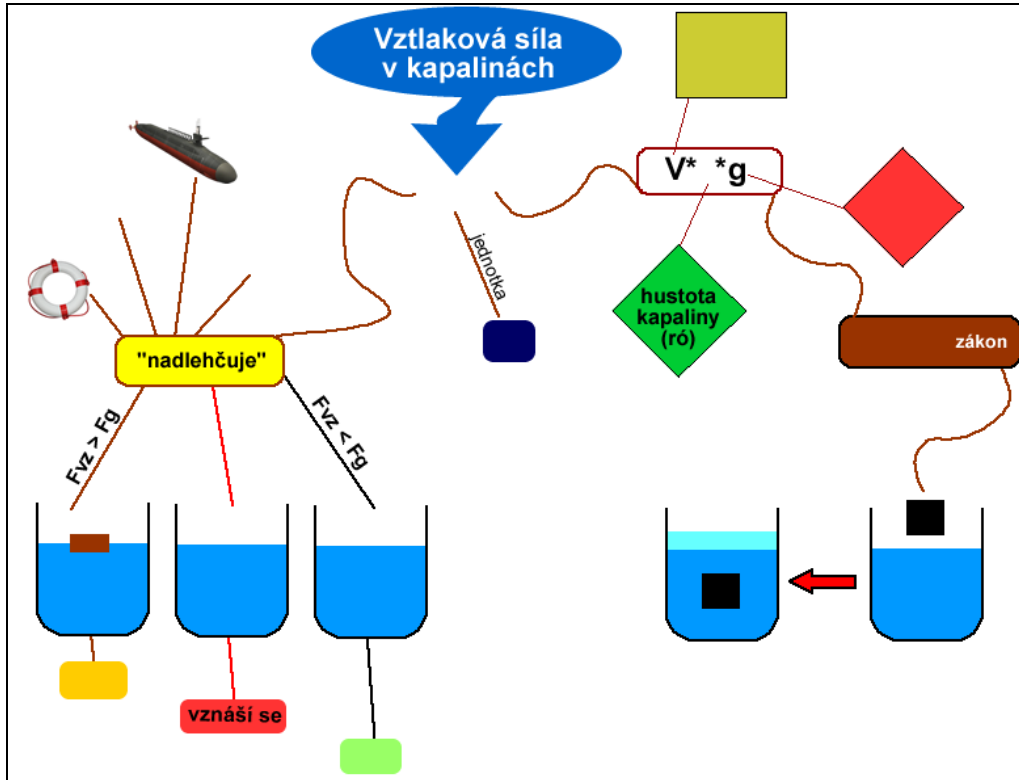
Mapa neúplná č. 16 – Vady oka

Optické přístroje



Mapa neúplná č. 17 – Optické přístroje

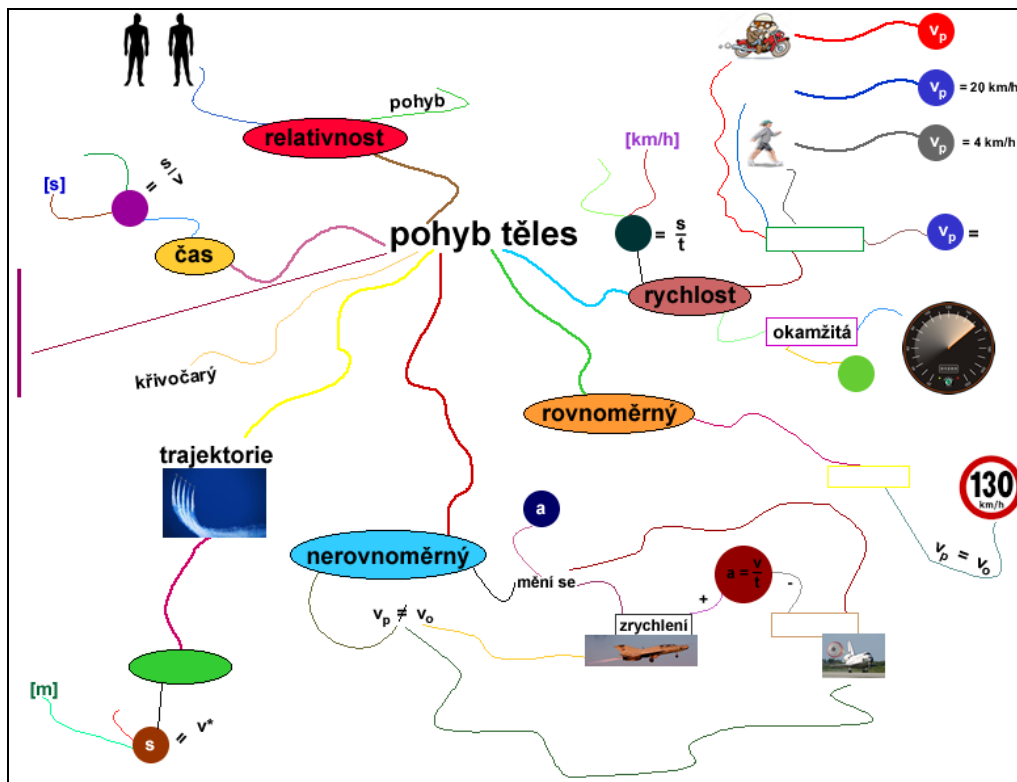
Vztlaková síla



Mapa neúplná č. 18 – Vztlaková síla

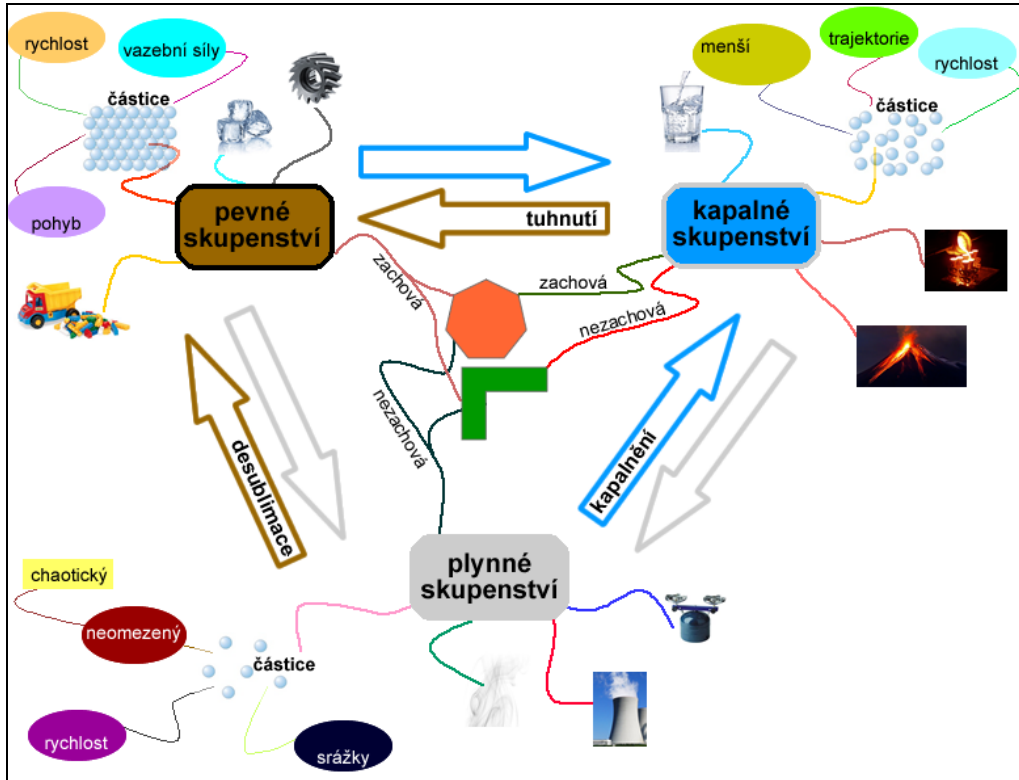
8. třída

Pohyb těles



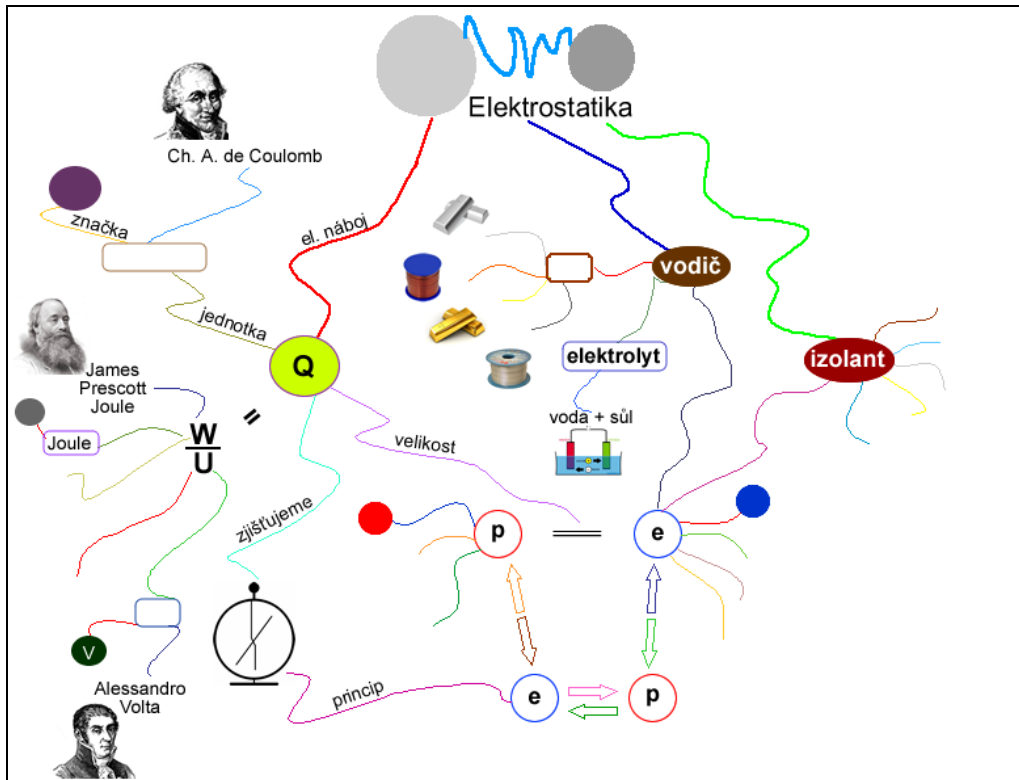
Mapa neúplná č. 19 – Pohyb těles

Skupenství



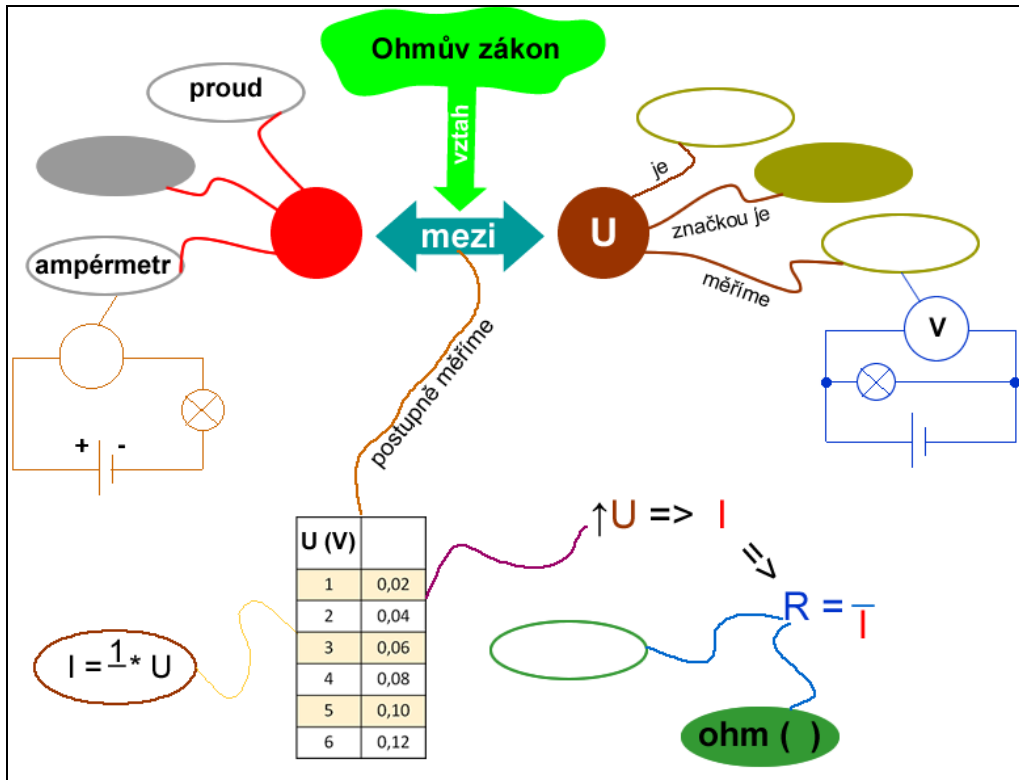
Mapa neúplná č. 20 – Skupenství

Elektrostatika



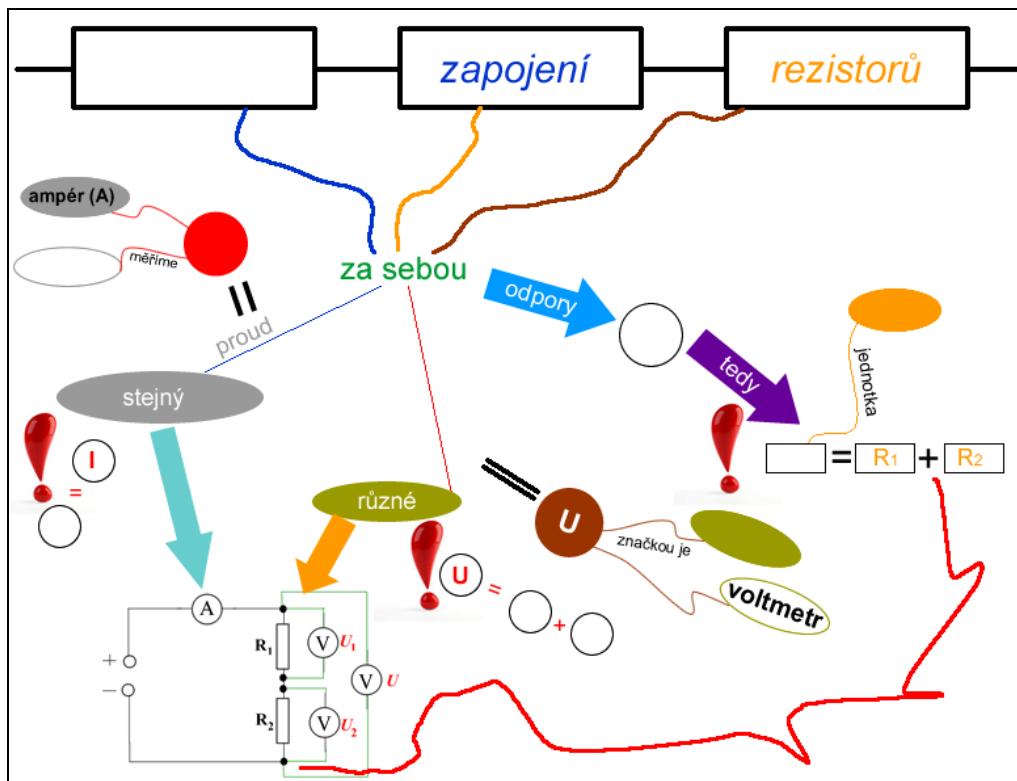
Mapa neúplná č. 21 – Elektrostatika

Ohmův zákon



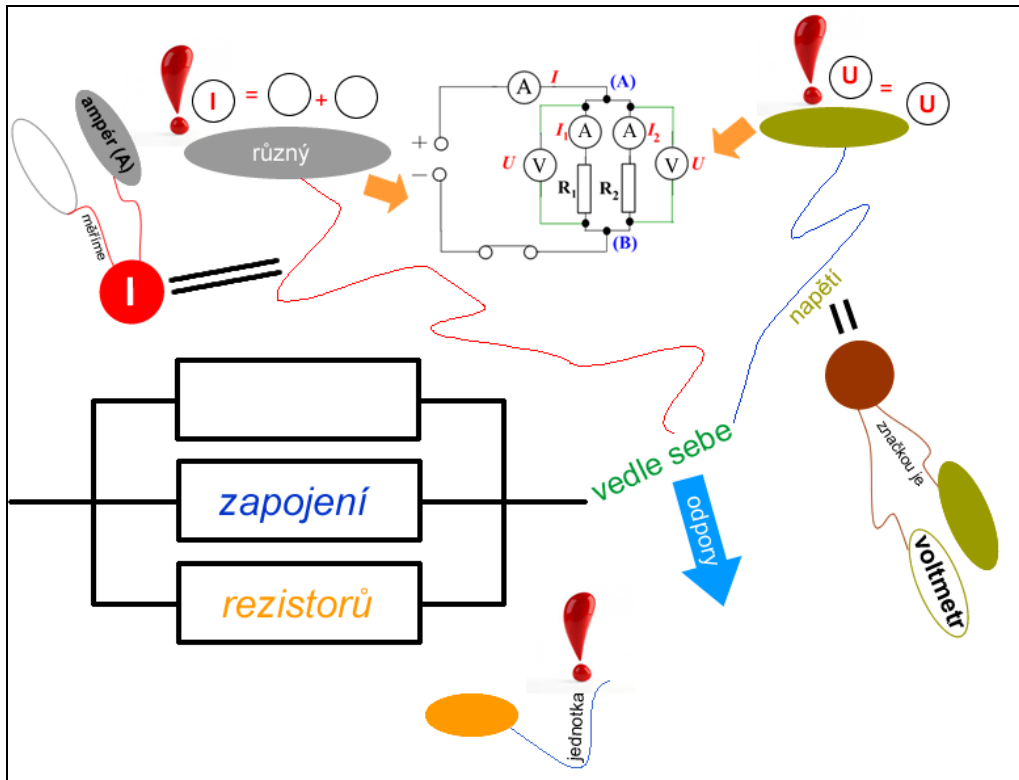
Mapa neúplná č. 22 – Ohmův zákon

Sériové zapojení rezistorů



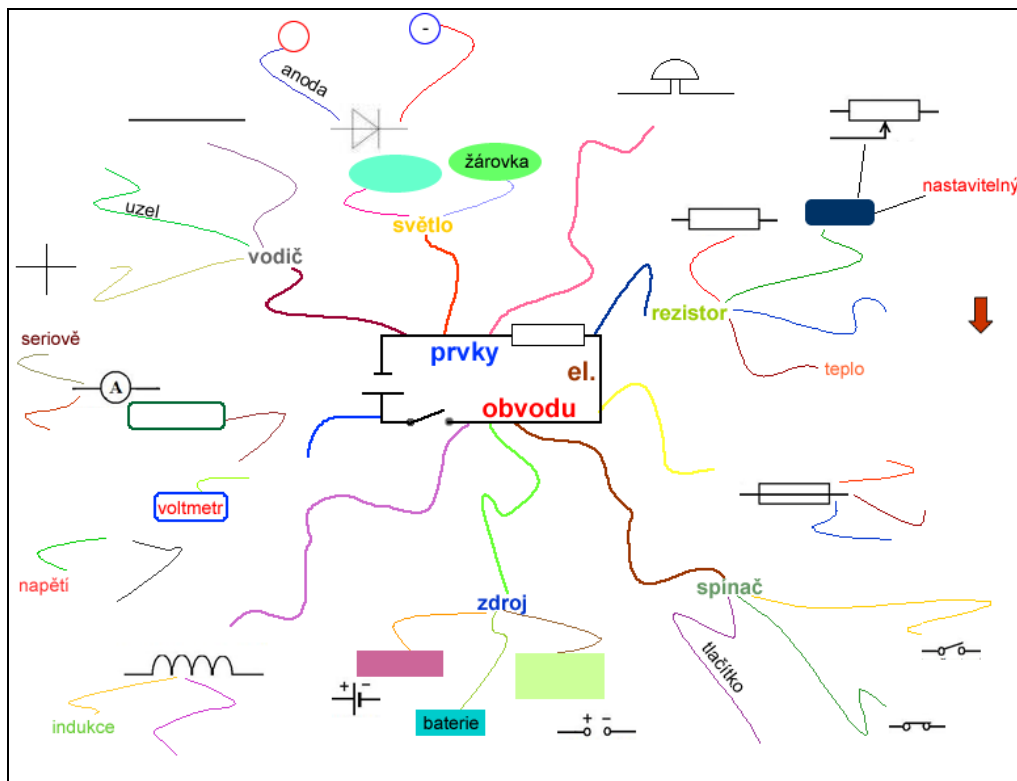
Mapa neúplná č. 23 – Sériové zapojení rezistorů

Paralelní zapojení rezistorů



Mapa neúplná č. 24 – Paralelní zapojení rezistorů

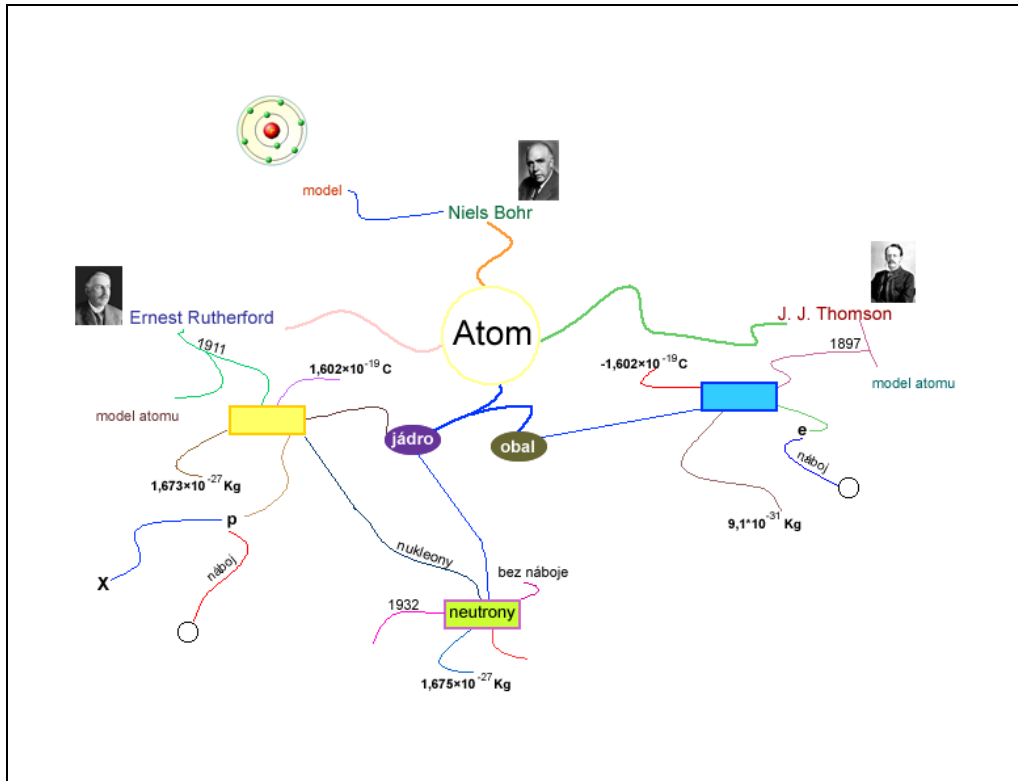
Prvky elektrického obvodu



Mapa neúplná č. 25 – Prvky elektrického obvodu

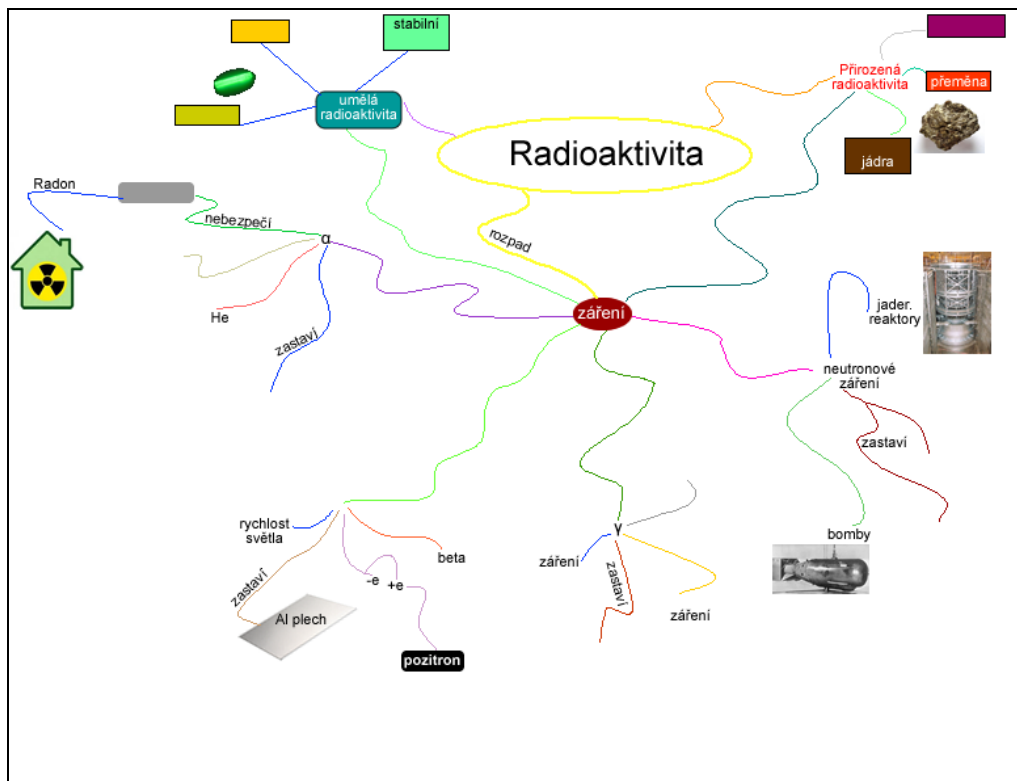
9. třída

Atom



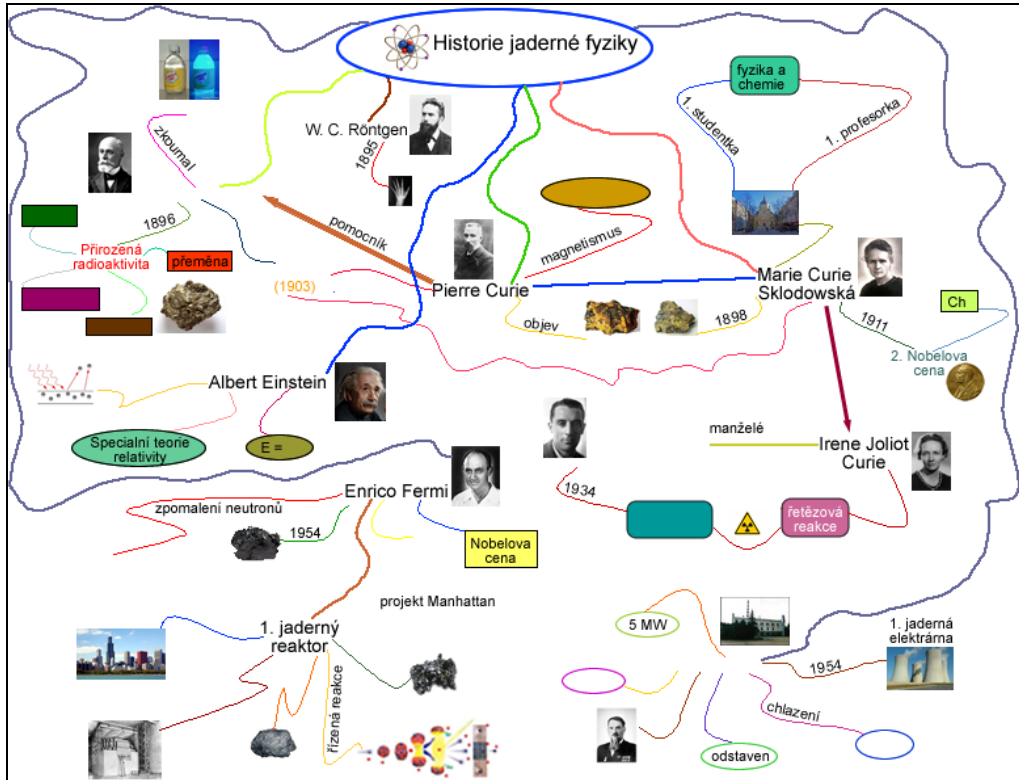
Mapa neúplná č. 26 – Atom

Radioaktivita



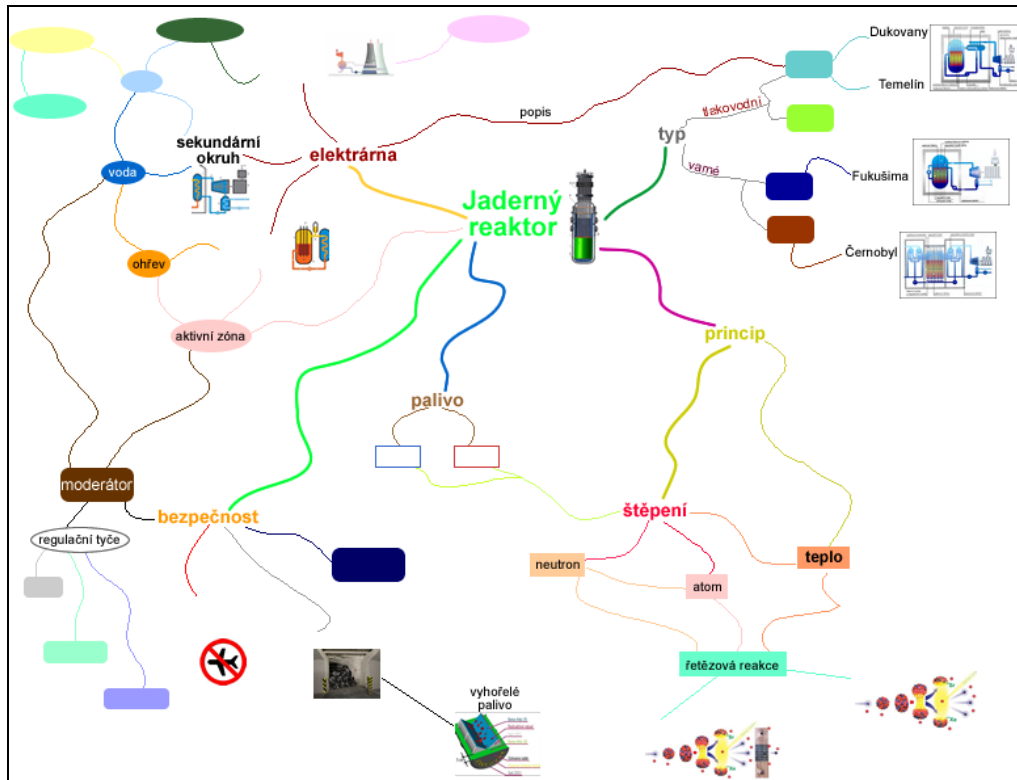
Mapa neúplná č. 27 – Radioaktivita

Historie jaderné fyziky



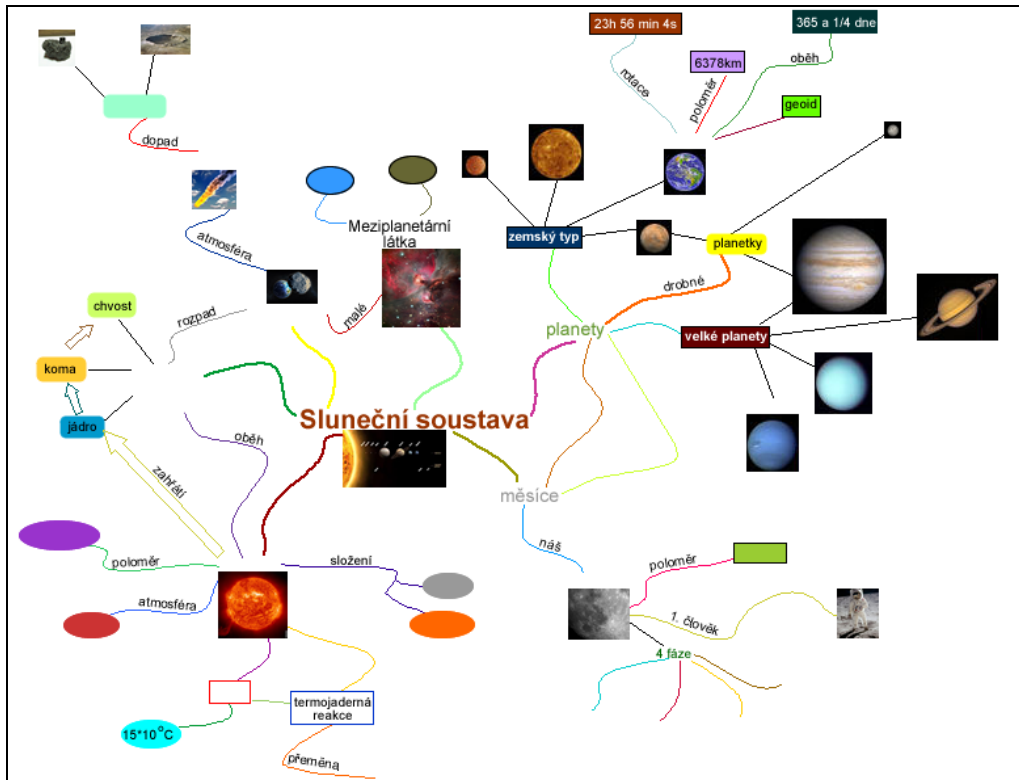
Mapa neúplná č. 28 – Historie jaderné fyziky

Jaderný reaktor



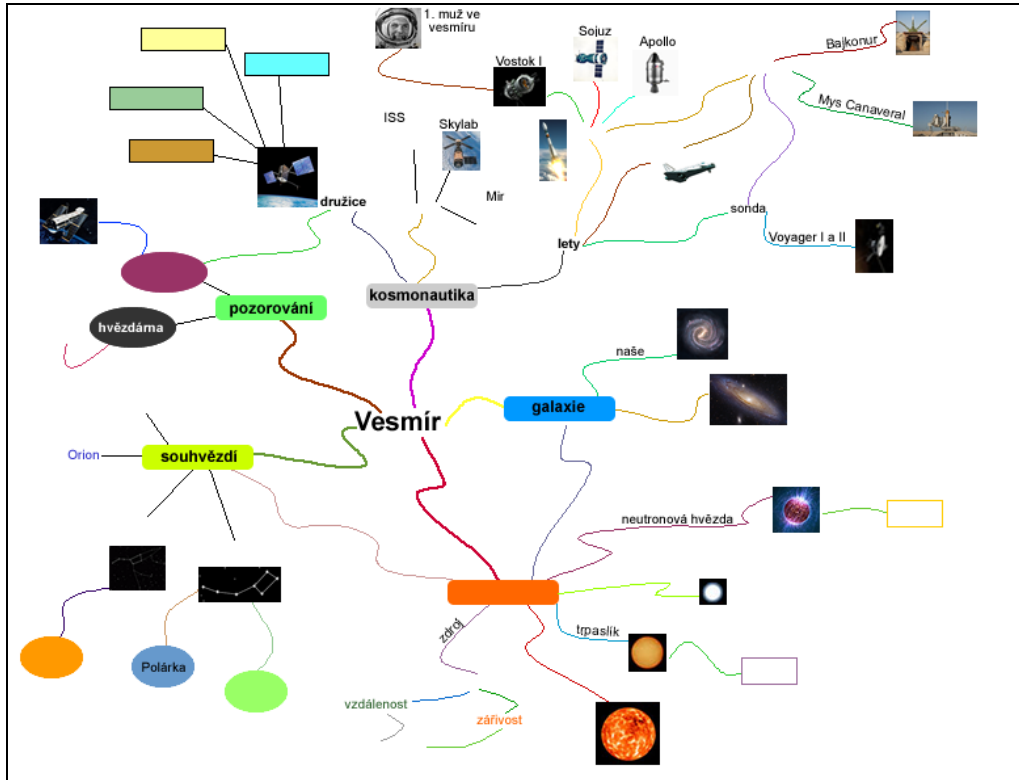
Mapa neúplná č. 29 – Jaderný reaktor

Sluneční soustava



Mapa neúplná č. 30 – Sluneční soustava

Vesmír



Mapa neúplná č. 31 – Vesmír