



mpc
METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Ing. Ľudmila Jarabicová

Skúsenosti s vyučovaním tematického celku Teplo v ZŠ

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Banská Bystrica
2014

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11,
850 01 Bratislava

Autor OPS/OSO: Ing. Ľudmila Jarabíková

Kontakt na autora: Základná škola s MŠ Nová Bystrica č. 686, 023 05 Nová Bystrica
jarabikova60@pobox.sk

Názov OPS/OSO: Skúsenosti s vyučovaním tematického celku Teplo v ZŠ

Rok vytvorenia OPS/OSO: 2014
VII. kolo výzvy

Odborné stanovisko vypracoval: Ing. Beáta Ľubová

Za obsah a pôvodnosť rukopisu zodpovedá autor. Text neprešiel jazykovou úpravou.

Táto osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe/osvedčená skúsenosť odbornej praxe bola vytvorená z prostriedkov národného projektu Profesionálny a kariérový rast pedagogických zamestnancov.

Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

Kľúčové slová

Tematický celok Teplo, štruktúrované poznámky, pojmová mapa, pevné látky, kvapalné látky, plynné látky, prijaté teplo, odovzdané teplo, skupenské teplo topenia, skupenské teplo vyparovania, kvalitatívna časť, experimentálna časť, grafické znázornenie, kvantitatívna časť.

Anotácia

Osvedčená pedagogická skúsenosť opisuje návrh na spôsob sprístupnenia učiva tematického celku Teplo vo fyzike v 7. ročníku ZŠ. Predstavuje prehľadné systematické členenie učiva v štruktúrovanej forme zápisov do zošitov. Pozostáva z jednotlivých strán poznámok ku učivu. Zahŕňa kvalitatívne poznatky, kvantitatívne úlohy, zoznam potrebných experimentov i grafické znázornenie. Uzatvára ho pojmová mapa. Žiakom ponúka lepšiu orientáciu v učive a tým prostriedok na efektívnejšie učenie sa. Zohľadňuje individualitu žiaka. Umožňuje mu osvojiť si učivo na úrovni jeho schopností. Učiteľom ponúka pomôcku pri preberaní učiva daného tematického celku, ktorá im môže pomôcť uľahčiť prácu a získať viac priestoru pre tvorivú, najmä experimentálnu činnosť.

OBSAH

ÚVOD	5
1 VÝCHODISKÁ A CIELE OPS	7
1.1 Špecifikácia OPS.	7
1.2 Požadované kompetencie žiaka a učiteľa.....	7
1.3 Ciele OPS	7
1.4 Východisková situácia OPS	8
2 ŠTRUKTÚRA TEMATICKÉHO CELKU TEPLA	11
2.1 Základné rozčlenenie učiva	11
2.2 Teoretické poznatky	12
2.3 Grafické znázornenie	17
2.4 Základné fyzikálne veličiny a vzťahy medzi nimi, jednotky	19
2.5 Definície nových fyzikálnych veličín	20
2.6 Riešenie kvantitatívnych úloh	22
2.7 Alternatívny spôsob zápisu poznámok	25
2.8 Pojmové mapy	25
3 ZÍSKANÉ POZNATKY A ODPORÚČANIA PRE PRAX	27
3.1 Poznatky získané pri preberaní tematického celku Teplo	27
3.2 Poznatky získané pri používaní uvedenej metódy zápisu poznámok.....	27
3.3 Odporúčania pre prax	28
ZÁVER	32
Zoznam bibliografických zdrojov	33
Zoznam príloh	34

ÚVOD

Cieľom reformy nášho školstva je nadobudnutie kľúčových spôsobilostí (kompetencií), zmysluplných základných vedomostí a znalostí a vypestovanie záujmu o celoživotné učenie sa. Jedným zo zámerov je osvojiť si a využívať efektívne stratégie učenia sa. Podľa posledných meraní PISA sa naši žiaci v porovnaní s rovesníkmi v iných štátoch OECD prepadli pod priemer. Okrem matematickej oblasti zaostávajú i v čitateľskej a prírodovednej. Uvedené zámery a problémy spolu s poznatkami z mojej praxe boli stimulom pre napísanie predloženej osvedčenej pedagogickej skúsenosti.

V OPS opíšem štruktúrovaný spôsob zápisov, ktorými sa snažím žiakom sprístupniť učivo daného tematického celku. Pritom každému žiakovi na jeho individuálnej úrovni, pretože nie každý žiak sa dokáže naučiť celé učivo. Pokiaľ si neosvojí napríklad riešenie kvantitatívnych úloh, štruktúrovaný spôsob zápisov mu pomôže zvládnuť - a vo vyšších ročníkoch zopakovať - aspoň teoretickú časť učiva. To je hlavným prínosom predloženého spôsobu zápisov poznámok.

Pri využití analytickej metódy som vytvorila prehľadné štruktúrované poznámky, ktoré si žiaci vedú v poznámkových zošitoch. V práci neopisujem metódy práce so žiakmi, len stručne ich spomeniem. Metódy si zvolí učiteľ na základe diagnostiky triedy. Systém poznámok sa mi popri experimentálnej činnosti osvedčil ako prostriedok dosiahnutia trvácnejších vedomostí.

OPS je určená učiteľom fyziky na II. stupni základných škôl. Zahŕňa tematický celok Teplo, ktorý sa preberá v 7. ročníku ZŠ. Žiaci tohto ročníka majú 12 rokov a v tomto veku si ešte nedokážu vytvoriť správnu stratégiu učenia.

Prácu som rozčlenila do troch kapitol. V 1. kapitole sa venujem objasneniu voľby uvedenej metódy vyučovania, špecifikácii OPS, kompetenciám žiaka a učiteľa, cieľom a východiskovej situácii OPS. Druhú kapitolu tvorí štruktúrne rozčlenenie tematického celku a jeho naplnenie učivom. Tretiu kapitolu venujem poznatkom získaným pri preberaní tematického celku, poznatkom získaným pri používaní opísanej metódy zápisu poznámok a odporúčaniam pre prax.

V práci predkladám konkrétnu štruktúru rozčlenenia učiva. Hlavná línia sa vinie celým učivom. Pomáha žiakom orientovať sa v pribúdajúcich poznatkoch. Tvorí tak logickú oporu pri učení sa, opakovaní, prehľbovaní učiva v nasledujúcich ročníkoch a môže poslúžiť i pri opakovaní a ďalšom prehľbovaní poznatkov pri štúdiu na strednej škole. V neposlednej miere poskytuje oporu pri príprave nadaných žiakov na fyzikálne súťaže.

Vyjadrujem nádej, že moja práca pomôže eliminovať známy obraz z našich škôl, keď sme často svedkami toho, ako mnohí žiaci so zošitom v rukách, oči privreté alebo upreté na strop či imaginárny predmet pred sebou sa na poslednú chvíľu snažia nasúkať do hláv ešte nejaké definície či vzorčky. Naspamäť. Bez logiky. Ved' na chvíľu sa to v tej hlave udrží a potom to možno z pamäti vypustiť! Takýto obraz nás istotne neuspokojuje. Poznanky by mali byť čo najtrvácnejšie.

Zároveň pri použití prostriedkov IKT umožní predložený spôsob zápisu poznámok ušetriť čas na prehľbovanie učiva použitím interaktívnych, zážitkových metód, najmä

vykonaním vhodných experimentov a spracovaním získaných údajov. V konečnom dôsledku tak predísť získavaniu len formálnych poznatkov.

1 VÝCHODISKÁ A CIELE OPS

Prvú kapitolu venujem špecifikácii osvedčenej pedagogickej skúsenosti, požadovaným kompetenciám žiaka i učiteľa, cieľom a východiskám OPS.

1.1 Špecifikácia OPS

OPS je určená pre:

Typ školy: základná škola, nižšie sekundárne vzdelávanie

Kategória pedagogických zamestnancov: učiteľ

Podkategória: učiteľ pre sekundárne vzdelávanie

Vzdelávacia oblasť: človek a príroda

Ročník: siedmy

Predmet: fyzika

Tematický okruh: Teplo

1.2 Požadované kompetencie žiaka a učiteľa

Jedným zo zámerov nižšieho sekundárneho vzdelávania je očakávanie, že žiaci si osvoja a využijú efektívne stratégie učenia sa.

Pri výučbe fyziky sa má najväčšia pozornosť venovať samostatnej práci žiakov. Aktivitám zameraným na činnosti vedúce ku konštrukcii nových poznatkov. Okrem iných foriem práce, ako sú diskusia či brainstorming sa má dôraz klásť i na vytváranie logických schém a pojmových máp a prácu s informáciami. (ŠVP, Fyzika, príloha ISCED 2, 2009)

Využívať sa pritom majú formy aktívneho poznávania, systematického bádania a experimentálnej činnosti. Žiaci majú vedieť získavať nové informácie z rôznych zdrojov. Chápať prírodné javy, vedieť ich vysvetliť. Prezentovať informácie a riešenia. Pracovať s informáciami a analyzovať ich. Riešiť, odhadnúť, roztriediť a graficky znázorniť úlohy. Tvorivo myslieť a riešiť problémové úlohy.

Učiteľ má mať schopnosti:

- naučiť žiakov vyhľadávať rôzne druhy zdrojov informácií, triediť a spracovávať ich,
- naučiť žiakov efektívne sa učiť,
- naučiť žiakov vytvárať si logické schémy a pojmové mapy,
- naučiť žiakov hľadať riešenie problémových úloh,
- získané spôsobilosti majú žiakom pomôcť pri osvojení si konkrétnych fyzikálnych poznatkov.

1.3 Ciele OPS

Hlavným cieľom OPS je ponúknuť učiteľom fyziky na základnej škole metodickú pomoc pri sprístupnení daného tematického celku žiakom. Žiakom zase umožní udržať si sústavný prehľad o jeho základnej štruktúre. Zároveň im umožňuje postupovať individuálnym tempom.

K čiastkovým cieľom patrí nadobudnutie a rozvinutie nasledovných schopností žiakov:

- osvojiť si opísanú metódu práce s textom,
- lepšie sa orientovať v texte,
- zdokonaľiť si schopnosť vyhľadávať potrebné informácie a dávať ich do vzájomných vzťahov,
- získať a postupne zdokonaľovať schopnosť efektívnejšie sa učiť.

Veľké množstvo zapísaných informácií komplikuje zapamätanie. Najmä vtedy, keď niektoré sú nepodstatné. Štruktúrované poznámky spájajú text i grafické znázornenie. Tým sa čiastočne podobajú pojmovej mape.

1.4 Východisková situácia OPS

V učive fyziky majú mnohí žiaci chaos a len s ťažkosťami prenikajú do jeho podstaty i štruktúry. Osvedčilo sa mi viesť ich k vytvoreniu stratégie organizovania informácií, spôsobu ich spracovania, vytvoreniu prepojenia poznatkov medzi sebou. Učia sa vyberať hlavné myšlienky danej učebnej látky. Pritom získavajú schopnosť selektovať hlavné myšlienky učiva všeobecne. Z množstva informácií si žiaci ťažko vyberajú to podstatné, „strácajú“ sa v ňom. Treba ich naučiť učiť sa efektívne. Vytvárajú si štruktúrované poznámky k danému tematickému celku. Učia sa vytvoriť si systém v usporiadaní hocijakého učebného celku. V ich mysli sa vytvára štruktúra, do ktorej sa postupne začleňujú nové poznatky a vedomosti. Pri preberaní ďalších tematických celkov sa potom môžu pokúsiť vytvoriť si obdobnú.

Časová dotácia na vytváranie uvedených poznámok závisí od charakteru triedy, od jej zloženia. V našej škole je časová dotácia pre fyziku v každom ročníku 2 hodiny týždenne, hodiny nedelíme. Pri 1-hodinovej dotácii v 7. ročníku môže byť prínos uvedeného spôsobu zápisu poznámok ešte väčší. Navyše záleží i na tom, či je jedna hodina týždenne delená alebo nie.

Organizačnú formu vyučovacej hodiny volíme podľa charakteru triedy a podľa učiva. Väčšinou je to klasická 45-minútová hodina. Niekedy napr. vychádzka alebo exkurzia. Volíme i metódu vyučovania mladších spolužiakov v rámci 45-minútovej hodiny, ktorú opisujem nižšie.

Spätná väzba v rámci reflexie prebieha viacerými metódami. Okrem klasického frontálneho opakovania na konci hodiny je to napr. kooperatívne učenie sa, kedy schopnejší žiaci pomáhajú spolužiakom pri osvojení si učiva. Ďalej pomoc pri zhotovovaní modelov, pomoc pri spôsobe prezentácie týchto modelov mladším žiakom. V rámci spätnej väzby využívame medzipredmetové vzťahy, kedy žiaci napr. vyhotovujú v programe Excel testy z fyziky. Zostavujú správne znenie otázok, odpovede i hodnotenie. Vyhotovujú kartičky s pojmi daného učiva, ktoré sa rozdeľujú medzi žiakov a tí potom hľadajú zodpovedajúce dvojice. Napr. jeden žiak prečíta na svojej kartičke „jednotka tepla“, na čo sa ozve spolužiak, ktorý má na kartičke „Joule“, prípadne meno „James Prescott Joule“. Takisto v rámci spätnej väzby dopĺňame postupne pojmovú mapu, ktorú umiestňujeme na nástenke i ktorej finálnu verziu si žiaci zakreslia do zošita.

Keď preberáme vo fyzike tematický celok Teplo, žiaci ešte nepreberajú na matematike učivo o objeme ani rovnice. Majú preto ťažkosti pri riešení výpočtových úloh. Hoci

dominantné postavenie na hodinách fyziky má experimentálna činnosť, bez premeny jednotiek, výpočtov a grafického znázornenia úloh sa nezaobídeme.

Faktory, ktoré ma ovplyvnili pri vypracovaní a úprave predloženej metódy pri preberaní daného tematického celku a zároveň ma viedli k napísaniu tejto OPS:

- Skutočnosť, že fyzika je považovaná za ťažko zvládnuteľný predmet.
- Oproti tomu skutočnosť, že sa mi v našej škole podarilo u mnohých žiakov odstrániť alebo aspoň zmenšiť strach z tohto predmetu. Keď sa pýtam žiakov na prvej hodine fyziky v 6. ročníku, či vedia, čo budeme na fyzike robiť, odpovedajú, že budeme robiť pokusy.
- Dosahovanie priemerných a naposledy až podpriemerných výsledkov v prírodovednej gramotnosti v medzinárodných meraniach, napr. PISA. V r. 2012 sa žiaci SR v prírodovednej gramotnosti umiestnili spomedzi 34 krajín OECD na 28.-31. mieste. a na 39. – 41. mieste spomedzi všetkých 65 zúčastnených krajín, pod priemerom krajín OECD. Prírodovedná gramotnosť sa testuje od roku 2006, pritom v každom roku testovania sme sa umiestnili v prírodovednej gramotnosti pod priemerom. V čitateľskej gramotnosti sme sa umiestnili výrazne pod priemerom krajín OECD, na 32. mieste spomedzi 34. krajín OECD. (Zverejnenie výsledkov PISA, dostupné na http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne_merania/pisa/publikacie_a_diseminacia/4_ine/Priloha_PISA_2012.pdf.)
- S uvedenými skutočnosťami súvisí i výber stredných a vysokých škôl. Často si žiaci vyberajú školy i podľa toho, či sa na nich budú učiť matematiku, fyziku a podobné predmety. Výsledkom nevhodného výberu škôl je v konečnom dôsledku vysoká nezamestnanosť absolventov škôl. V roku 2013 predstavovala nezamestnanosť mladých ľudí na Slovensku 33 %. (mzdovecentrum.sk, 2014, dostupné na <http://www.mzdovecentrum.sk/clanok-kaviaren/firmy-hladaju-ludi-ktori-ovladaju-cudzi-jazyk.htm>) Pritom napr. absolventi technických škôl nemajú problém sa zamestnať. Najviac žiadaní sú práve absolventi technických škôl. Najmä informatici, ale aj šikovní strojárni, ktorí nemajú v dnešnej dobe s hľadaním práce takmer žiaden problém. Mladí ľudia sa však pri výbere školy stále prikláňajú skôr k humanitným fakultám, ktoré pritom stoja až na konci rebríčka záujmu slovenských zamestnávateľov. (NOTES, 2014, dostupné na <http://www.zdruzenieorava.sk/documents/1-2011.pdf>.)
- Slabá zapojenosť žiakov do fyzikálnych súťaží. V našom okrese sa každoročne zapája do obvodného kola fyzikálnej olympiády čoraz menej žiakov. Už niekoľko rokov neprekračuje počet 20 žiakov. V tomto roku sa doň zapojilo len 14 žiakov.
- Napriek vytýčeným cieľom a kompetenciám žiakov došlo v poslednom období k poklesu i výsledkov slovenských študentov v medzinárodnej fyzikálnej olympiáde. Tieto poznatky uvádza v Správe o účasti družstva Slovenskej republiky na medzinárodnej fyzikálnej olympiáde prof. Ing. Ivo Čáp, CSc., predseda Slovenskej komisie FO a vedúci delegácie na medzinárodnej FO. Za tri roky od r. 2010 do r. 2013 tu nastal pokles o 22 miest. (Dostupné na <http://fo.uniza.sk/medzinarodne-kolo/>.) V uvedenej správe považujem za dôležitú okrem iného zmienku o chýbajúcej zručnosti v experimentálnej činnosti. Môj spôsob štruktúrovaných poznámok má pomôcť eliminovať tento problém. A to konkrétne tým, že ušetrí čas práve písaním len najdôležitejších pojmov, hoci všetkých podstatných. Zároveň ušetrí čas i na dôkladnejšie precvičenie kvantitatívnych úloh. Navyše je možné poznámky zverejniť na edukačnom portáli. Odtiaľ si ich potom žiaci môžu odpísať za domácu úlohu prípadne

vytlačiť. Poprípade môže poznámky vytlačiť sám učiteľ a postupne ich žiakom dávať. Pre správnu alternatívu sa môže učiteľ rozhodnúť po vykonaní diagnostiky triedy na začiatku roka. Prípadne ju prispôbovať počas školského roka.

- V súvislosti so spomenutými čoraz horšími výsledkami našich žiakov v prírodovednej gramotnosti i fyziky samotnej sa neodbytné vynárajú otázky: Aký je prínos nových metód učiva? Prečo i napriek ich využívaniu sú výsledky slovenských žiakov a študentov čoraz horšie? Využívame tieto metódy naozaj efektívne? Prečo sa míňajú účinkom? Aký je prínos používania prostriedkov IKT? Je dôležité len to, ako sa dieťa v škole cíti alebo sú dôležité aj ich vedomosti? Čo treba zlepšiť? Sú to závažné skutočnosti, ktoré budú v budúcnosti vyžadovať dôkladnú analýzu. Nie je poslaním tejto práce sa k nim vyjadrovať. U žiakov samotných však rozhodujú o ich uplatnení sa na pracovnom trhu. V závere tejto OPS spomínam metódu práce, ktorú často využívam.
- Významnú úlohu zohráva vhodné využívanie prostriedkov IKT. Žiaci 6. ročníka by mali ovládať základy práce s programom Excel. Využijú ho pri zaznačovaní hodnôt získaných pri experimentoch a pri zhotovovaní grafov. Z tohto dôvodu je žiadúca spolupráca učiteľa fyziky a učiteľa informatiky.
- Mne sa osvedčilo dodržiavať dve zásady: Po prvé - najviac času z vyučovania fyziky venovať experimentálnej činnosti. A po druhé - minimalizovať čas venovaný rutinnému zapisovaniu poznámok a ušetrený čas potom venovať praktickej činnosti. Nasleduje kvantitatívna stránka, riešenie základných výpočtových úloh a ich grafické znázornenie. Tu sa už stretávame s problémami vyplývajúcimi z chýbajúcich znalostí z matematiky.
- Fyzika učivom predbieha matematiku. V 6. ročníku na fyzike preberajú objem a hustotu, no v matematike preberajú objem až v 2. polroku 7. ročníka. Učivo o rovniciach preberajú na matematike v 8. ročníku. Na fyzike ho ale potrebujeme v 7. ročníku. Pri riešení úloh fyzikálnych súťaží sa bez nich nezaobídeme. So zápornými číslami sa na matematike oboznámia až v 8. ročníku. Pri preberaní teploty na fyzike na začiatku 7. ročníka. Vyjadrovať neznámu zo vzorca sa učia na matematike až v 9. ročníku. A čo sa týka experimentálnej činnosti, už v 6. ročníku by potrebovali na fyzike byť zruční v zhotovovaní grafov.
- K voľbe opísanej pedagogickej skúsenosti ma viedli skúsenosti i z práce s talentovanými žiakmi, ktorých každoročne pripravujem na fyzikálne súťaže, najmä fyzikálnu olympiádu. Aby úspešne vyriešili úlohu z daného tematického celku, musia ovládať všetky jeho základné zložky. Stále musia mať na zreteli celú jeho štruktúru, jeho systém, vzťahy medzi fyzikálnymi veličinami, ktoré sa v ňom vyskytujú.
- Slabším žiakom tiež pomáha predložený systém poznámok v tom, aby si na základe svojich schopností osvojili štruktúru učiva, len nie na takej širokej úrovni. Je však nevyhnutné, aby zvládli aspoň úvodné teoretické učivo. Nie každý žiak zvládá kvantitatívne úlohy. Niektorí žiaci zase zvládnu len základné úlohy, nezvládajú náročnejšie. A práve v tom má žiakovi pomôcť rozdelenie učiva podľa naznačenej štruktúry. Aby sa v ňom lepšie orientoval. Zároveň mu má pomôcť v osvojení si učiva i jeho vizuálna stránka. Či už z hľadiska rozdelenia alebo farebnosti. Podobne naň pôsobí i pojmová mapa, ktorá poznámky dopĺňa.
- Veľa informácií, žiaci sa v učive „strácajú“. Dôsledkom je slabé zvládnutie učiva.
- Úlohou učiteľa je pomôcť žiakom vytvoriť si systém poznatkov. Naučiť ich vytvárať si logickú štruktúru učiva. Učiteľ má byť facilitátorom.

2 ŠTRUKTÚRA TEMATICKÉHO CELKU TEPLA

V tejto kapitole opíšem spôsob rozčlenenia tematického celku Teplo do podoby, v akom si ho žiaci zapisujú do poznámkových zošitov. Predkladám konkrétnu schému členenia učiva na tri časti. Postupne pridám k jednotlivým častiam poznámky k danému učivu. Jednotlivé strany poznámok sú zapisované podľa jednotnej štruktúry.

Uvediem najskôr základnú štruktúru členenia poznámok. V nasledujúcich teoretické poznatky, grafy, vzťahy medzi fyzikálnymi veličinami, jednotky, prevody jednotiek a definície základných fyzikálnych veličín. Ďalším stupňom sú už kvantitatívne úlohy, komplexný príklad a čiastkové úlohy.

Poznámky o učive Teplo začínajú na prvej strane v žiackom zošite základným rozčlenením učiva do troch častí – pevné, kvapalné a plynné látky. Na nasledujúcich pridáme ešte dve časti venované zmenám skupenstiev. Nasledujú grafy vyparovania kvapaliny a topenia kryštalickej látky. V ďalšej fázi si žiaci zapíšu základné fyzikálne veličiny, vzťahy medzi nimi, jednotky, prevody jednotiek a definície.

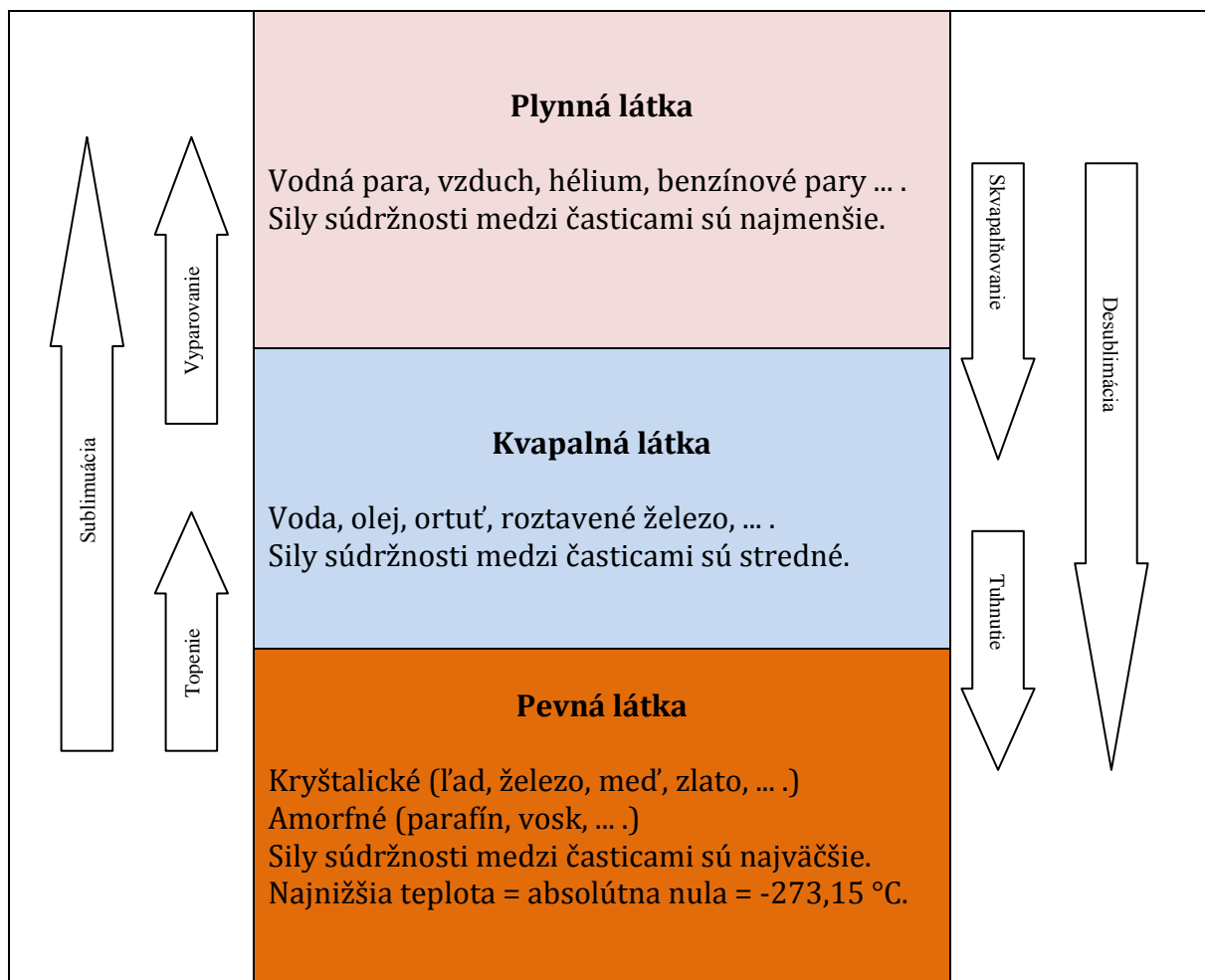
Druhú polovicu tvoria kvantitatívne úlohy. Najskôr jednoduchšie, potom komplexný príklad zahŕňajúci všetky skupenstvá a stredne náročné úlohy. Posledne spomenuté nie sú obsahom druhej kapitoly, ale sú uvedené v prílohách. Za nimi môžu nasledovať najnáročnejšie úlohy, ktoré slúžia ako podklad pre prípravu nadaných žiakov na fyzikálne súťaže, najmä na fyzikálnu olympiádu. Tie si už ale vyberie učiteľ podľa vlastného uváženia. Príklady takýchto úloh v mojej OPS neuvádzam.

Záver druhej kapitoly sa venuje téme pojmovej mapy, ktorá je charakterom blízka štruktúre predložených poznámok. Veľkú pojmovú mapu je vhodné umiestniť i na nástenke. Malú si môžu žiaci zakresliť do zošitov.

2.1 Základné rozčlenenie učiva

Žiaci si podľa pokynov učiteľa rozdelia jednotlivé stránky v poznámkovom zošite na 3 časti. Učiteľ ich usmerní, koľko takých stránok bude. Pre pokyny na domáce úlohy, na riešenie ďalších úloh a ďalšie zápisy používame opačnú stranu zošita.

Pre lepšiu orientáciu je vhodné ukázať im aspoň jeden hotový zošit žiakov z vyšších ročníkov s poznámkami k tomuto učivu. Na prvej strane je len základné rozdelenie učiva. V spodnej tretine budú popisovať pevné látky, v strednej kvapalné a v hornej plynné látky. Pritom popri celej schéme sú ešte 2 stĺpce, v ktorých sú vyznačené fázové premeny skupenstiev. To je zároveň nové učivo.



Obrázok 1 Základná schéma

Prameň: vlastný návrh

Schéma znázornená na obrázku 1 vedie žiakov celým učivom. V rámci tejto úvodnej hodiny môže učiteľ zvoliť vlastný spôsob motivácie žiakov. Využívame diskusiu, opakovanie učiva o vlastnostiach látok zo 6. ročníka, propedeutický dotazník, motivačné videá i zaujímavé experimenty.

Žiaci si môžu jednotlivé časti ilustrovať. Napr. rozdielnu väzbu častíc a sily súdržnosti medzi nimi. Prípadne ilustrácie kryštálov či tečúcej vody. Zároveň je vhodné zvýrazniť jednotlivé časti farebne, a to vždy rovnakou farbou. Pritom netreba podfarbiť celú časť ako je znázornené v tejto práci, ale stačí ju farebne orámoviť. Ja im pritom farebne zvýrazňujem poznámky, ktoré im sprístupňujem cez edukačný portál či už školský, cez www.bezkriedy.sk alebo cez www.planetavedomosti.iedu.sk.

2.2 Teoretické poznatky

V druhej a ďalších stránkach pribudnú ešte dve časti. Učiteľ zváži pokyn, či si žiaci obdobne rozdelia zatiaľ len túto druhú stranu alebo ešte niekoľko ďalších.

V sekcii medzi pevnými a kvapalnými látkami a medzi kvapalnými a plynými látkami nechajú miesto pre učivo o fázových skupenských premenách. Takto schematicky znázorní učivo. V ďalšej schéme (Obrázok 2, 3 a 4) sú zaznačené poznámky pre žiakov.

Na obrázku 2 sú zaznačené poznámky k učivu o topení, vare a vyparovaní.

	Plynná látka	
Vyparovanie	<p>Pri vyparovaní kvapalina prijíma teplo zo svojho okolia.</p> <p>Častice sa pritom pohybujú rýchlejšie, niektoré sa oddelia a vzdialia sa = vyparia sa. Vyparovanie prebieha iba na povrchu.</p> <p>Pri vare sa kvapalina vyparuje z celého objemu, i vo vnútri. Vznikajú pritom veľké bubliny, ktoré unikajú z kvapaliny.</p> <p>Každá kvapalina má inú teplotu varu.</p> <p>Pri vyparovaní sa teplota kvapaliny nemení.</p>	Skvapalňovanie, kondenzácia
	Kvapalná látka	
	<p>Keď látku zohrievame, prijíma teplo. Keď dosiahne teplotu vyparovania, začne sa vyparovať.</p>	
Topenie	<p>Topenie – premena pevnej látky na kvapalnú.</p> <p>Pri topení prijíma kvapalina teplo zo svojho okolia. Látku zohrievame, ale jej teplota sa pri topení nemení.</p> <p>Každá pevná látka má inú teplotu topenia.</p>	Tuhnutie
	Pevná látka	
	<p>Keď látku zohrievame, prijíma teplo. Keď dosiahne teplotu topenia, začne sa topiť.</p>	

Obrázok 2 Teoretické poznatky I

Prameň: vlastný návrh

Pri preberaní tohto učiva zaradí učiteľ experimenty:

- topenie ľadu, parafínu, vosku, tiosíranu,
- podľa časovej dotácie i ďalšie pokusy – napr. topenie čokolády,
- porovnanie vyparovania horúcej a studenej vody,
- porovnanie vyparovania vody a liehu,
- žiaci si vždy zapisujú namerané hodnoty času a teploty do pripravených tabuliek. V prípade, že má škola k dispozícii počítačom podporované laboratórium, údaje si uložia do počítača.

Návody na pokusy sú i v učebnici fyziky pre 7. ročník.

Na obrázku 3 sú zaznačené poznámky o opačných procesoch – kondenzácii a tuhnutí.

	Plynná látka	
↑ Vyparovanie	<p>Kondenzácia</p> <p>Pri kondenzácii plynná látka teplo okoliu odovzdáva.</p> <p>Rovnovážny stav: V uzavretej nádobe v priestore nad horúcou vodou je veľké množstvo vodnej pary. Jej časť sa premieňa na kvapky vody. Toto skvapalňovanie sa zastaví až vtedy, keď sa voda v nádobe ochladí a bude mať rovnakú teplotu ako steny a pokrievka nádoby. Vtedy počet molekúl uniknutých z vody bude rovnaký, ako počet molekúl vodnej pary, ktoré sa do vody vrátia. V tomto rovnovážnom stave je vzduch v uzavretom hrnci parami nasýtený.</p> <p>Rosa vzniká na rastlinách a telesách po ochladení vonku, keď je dostatočný teplotný rozdiel medzi dňom a nocou. V prízemných vrstvách vzniká hmla.</p> <p>Rosný bod – teplota, pri ktorej sa z vodnej pary začnú tvoriť kvapky vody. Závisí od - množstva vodnej pary vo vzduchu - teploty vzduchu.</p> <p>Dážď – dôsledok kondenzácie vodnej pary vo vzduchu.</p>	↓ Skvapalňovanie, kondenzácia
	Kvapalná látka	
↑	<p>Keď látku ochladzujeme, odovzdáva teplo okoliu. Keď dosiahne teplotu tuhnutia (tá sa rovná teplote topenia), začne tuhnúť.</p>	↓
Topenie	<p>Tuhnutie – premena kvapalnej látky na pevnú. Pri tuhnutí kvapalná látka teplo okoliu odovzdáva.</p> <p>Teplota tuhnutia = teplote topenia.</p>	Tuhnutie
	Pevná látka	
	<p>Keď látku ochladzujeme, odovzdáva teplo okoliu.</p>	↓

Obrázok 3 Teoretické poznatky I

Prameň: vlastný návrh

Experimentálna činnosť bude pozostávať z pokusov:

- tuhnutie parafínu prípadne vosku, tiosíranu
- tuhnutie vody

- porovnanie objemu ztuhnutého parafínu a ľadu
- porovnanie tuhnutia čistej a slanej vody
- kondenzácia vodnej pary na nádobe so studenou vodou,
- meranie teploty rosného bodu
- skúmanie rovnovážneho stavu v uzavretej nádobe s kvapalinou
- modelovanie dažďa.

Nezáleží pritom, aké poradie pri preberaní učiva učiteľ zvolí. Žiaci si zapíšu učivo do príslušnej časti podľa potreby. Ak budú preberať najskôr vyparovanie, následne kondenzáciu a až potom topenie a tuhnutie, zapíšu si poznámky podľa obrázku 2 o vyparovaní, potom poznámky podľa obrázku 3 o kondenzácii. Až keď budú preberať učivo o topení a tuhnutí, vrátia sa k zápisu poznámok a topení, ako je uvedené na obrázku 2 a takisto o tuhnutí, ako je uvedené na obrázku 3.

Žiaci pritom získavajú schopnosť vytvárať spojenia medzi skôr získanými i novými poznatkami. Pri preberaní nového učiva si zároveň opakujú skôr nadobudnuté poznatky. Uplatní sa tu metóda aplikácie, pri ktorej dochádza k transferu novozískaných poznatkov do skôr získaných. Poznámky z obrázkov 2 a 3 je možné zosúladiť do jednej schémy, ako je uvedené v prílohe 1.

Učiteľ podľa toho, ktorú možnosť zvolí, dá pokyn žiakom, aby si daný počet strán rozdelili podľa naznačenej štruktúry. Výhodnejšie je rozčleniť učivo na tri strany. Takto sa každému žiakovi učivo do príslušných okienok zmestí.

Na obrázku 4 sú ďalšie poznámky ale i opakovanie o prijímaní a odovzdávaní tepla telesom. Do časti o kvapalných látkach si môžu žiaci nakresliť kalorimeter, prípadne zaznačiť svoje poznatky o meraní tepla vlastnoručne zhotoveným kalorimetrom.

K tejto téme sa viažu experimenty:

- porovnanie vyparovania horúcej a studenej vody s rovnako veľkou hladinou
- porovnanie vyparovania vody a liehu, napr. porovnanie rýchlosti vyparenia dvoch rovnako veľkých mokrých plôch nanesených na tabuľu
- porovnanie
- porovnanie vyparenia vody v dvoch kadičkách o rovnakej počiatkovej teplote, pričom jednu zohrievame
- porovnanie vyparenia vody napr. z dvoch čistých vreckoviek, keď jednu z nich sušíme sušičom na vlasy prúdom studeného vzduchu, potom teplého vzduchu (druhú necháme schnúť voľne) a napokon jednu sušíme teplým a druhú studeným vzduchom
- porovnanie vyparenia vody z týchto mokrých vreckoviek, keď jedna je zložená a druhá rozprestretá.

Učiteľ podľa času a možností zaradí i ďalšie pokusy.

Jednou z aktivít vykonávaných na fyzike je zostrojenie kalorimetra. Učiteľ ukáže žiakom kalorimeter, ktorý je súčasťou vybavenia fyzikálnych kabinetov. Žiaci podľa jeho pokynov a podľa návodu v učebnici fyziky zhotovia kalorimeter. Túto úlohu budú dostanú za domácu úlohu alebo ho zostavia z prinesených pomôcok.

Pojem anomália vody môže učiteľ zaviesť napr. formou diskusie o výnimočných vlastnostiach vody. Túto tému môže však priblížiť i pútavejšou formou – premietnutím videa o vlastnostiach vody. Filmov na túto tému nájde dostatok i na internete. Na tomto mieste je žiadúce spomenúť, že práve pri preberaní tematického celku Teplo je nanajvyš vhodné využiť medzipredmetové vzťahy a zaradiť do vyučovania prvky environmentálnej výchovy. Zvlášť otázky týkajúce sa vody, hospodárenia s vodou, ochrany vodných tokov a pod.

	Plynná látka		
↑ Vyparovanie	<p>Pri vyparovaní kvapalina prijíma teplo zo svojho okolia.</p> <p>Na rýchlosť vyparovania vplýva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teplota kvapaliny i okolia (vzduchu) - zväčšenie styčnej plochy - vietor (odstraňovanie pár nad povrchom). <p>Každá kvapalina má inú rýchlosť vyparovania.</p>	<p>Pri kondenzácii plynná látka teplo okoliu odovzdáva.</p>	↓ Skvapalňovanie, kondenzácia
↑	Kvapalná látka		↓
	<p>Kalorimeter - tepelne izolovaná nádoba na meranie tepla pri pokusoch s výmenou tepla.</p> <p>Anomália vody – voda má najväčšiu hustotu pri 4 °C. Klesá v jazere ku dnu.</p> <p>Voda pri tuhnutí svoj objem zväčšuje.</p> <p>Väčšina kvapalín však svoj objem pri tuhnutí znižuje.</p>		
Topenie	<p>Topenie – premena pevnej látky na kvapalnú.</p> <p>Pri topení prijíma kvapalina teplo zo svojho okolia.</p>	<p>Tuhnutie – premena kvapalnej látky na pevnú.</p> <p>Pri tuhnutí kvapalná látka teplo okoliu odovzdáva.</p>	Tuhnutie
	Pevná látka		

Obrázok 4 Teoretické poznatky II

Prameň: vlastný návrh

V poznámkach uvedených v obrázku 4 je opätovne zmienka o topení, tuhnutí a kondenzácii a o tom, kedy látky teplo odovzdávajú a prijímajú. Tieto poznámky je možné vypustiť a ponechať len nové zápisy. Ja však dávam žiakom pokyn tieto poznámky opäť zapísať, pretože tu v jednej schéme majú prehľad o tom, kedy látky teplo prijímajú a kedy odovzdávajú. Bude im to slúžiť i pri riešení kvantitatívnych úloh. Tieto opätovné zmienky o výmene tepla však možno vynechať. Políčka môžu ostať voľné. Prípadne tam zapísať iné poznatky.

V tejto fáze je dôležité, aby vedeli žiaci zodpovedať nasledovné kontrolné otázky:

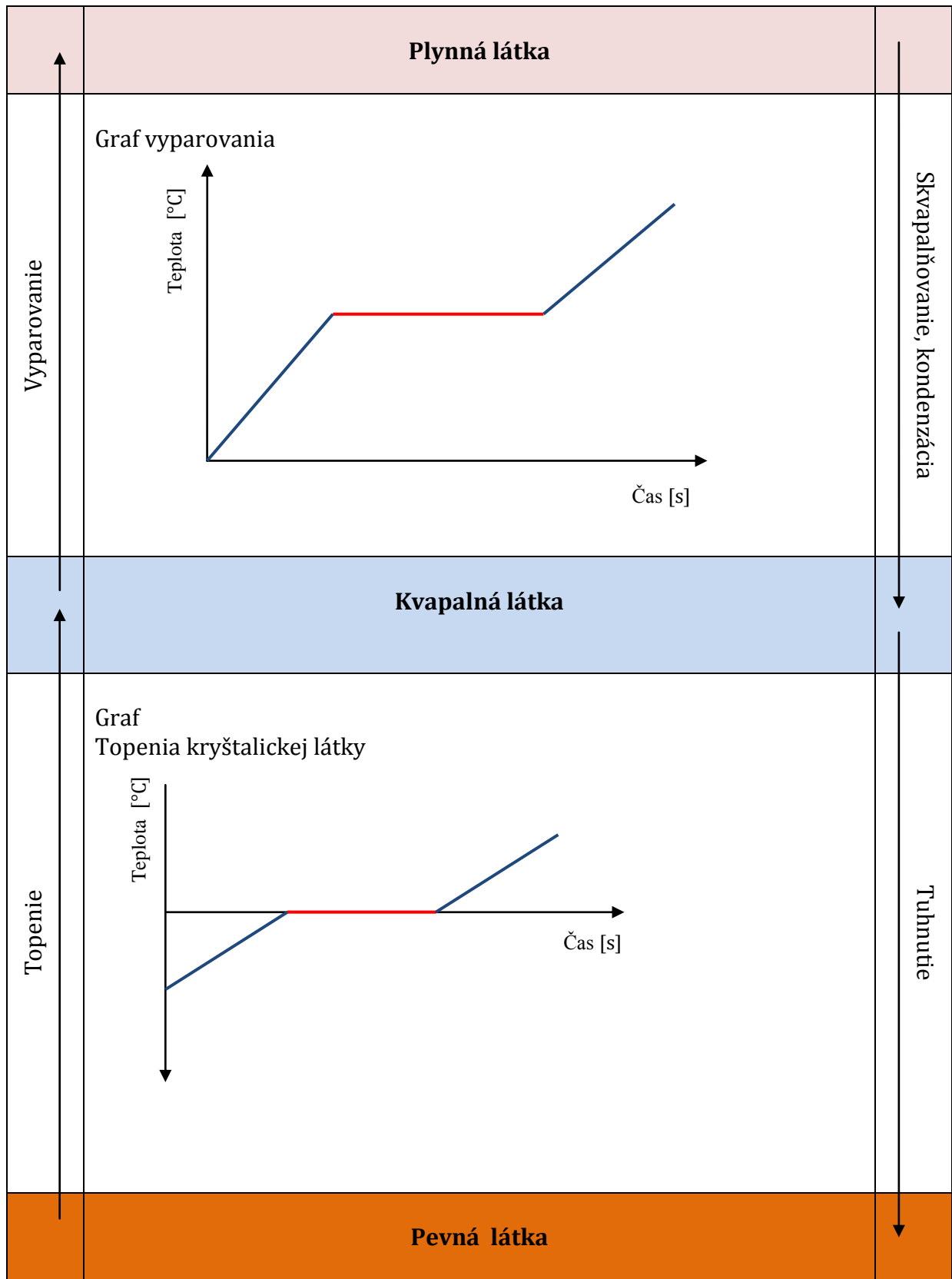
1. Uved'te, čo sa deje s látkami, keď ich zohrievame a čo sa s nimi deje, keď ich ochladzujeme.
2. Uved'te, pri ktorých premenách látka teplo od okolia prijíma a pri ktorých teplo okoliu odovzdáva.
3. Uved'te, kedy teplota látok stúpa a kedy sa znižuje.
4. Uved'te, kedy látky teplo prijímajú a pritom sa ich teplota nezvyšuje.
5. Uved'te, kedy látky teplo odovzdávajú a pritom sa ich teplota neznižuje.
6. Uved'te, čo sa deje pri topení, pri vyparovaní, pri tuhnutí a čo pri kondenzácii.
7. Vysvetlite rozdiel medzi varom a vyparovaním.
8. Pokúste sa zhrnúť faktory, ktoré urýchľujú vyparovanie.
9. Objasnite funkciu kalorimetra.
10. Odlíšte vlastnosti vody od vlastností ostatných kvapalín.
11. Vysvetlite pojem anomálie vody a opíšte význam tohto javu pre živú prírodu.
12. Objasnite pojem rosný bod. Ilustrujte tento pojem na príkladoch.
13. Pokúste sa objasniť, kedy vzniká v uzavretej nádobe s kvapalinou rovnovážny stav.

2.3 Grafické znázornenie

Zo zadnej strany zošita si žiaci zaznačia údaje získané pri experimentálnych meraniach. Zadné strany nie sú rozčlenené. Pri zhotovovaní grafov využívame program Excel. Tabuľky i grafy z experimentálnej činnosti si žiaci potom nalepia taktiež zo zadnej strany zošita. Z dôvodu precvičenia znázorňovania grafov niektoré z nich zostavia ručne. Zostavovať sa ich naučili už pri preberaní predchádzajúceho tematického celku Teplota. Pri vybavení školy meracou aparátúrou a príslušným programom napr. sústavy IP Coach sledujú zhotovené grafy v počítači.

Grafy budú obsahovať záznamy z meraní zohrievania vody na teplotu varu, z topenia ľadu, parafínu, vosku, tiosíranu, čokolády. Ďalej záznamy z meraní tuhnutia vody, roztopeného parafínu, vosku, tiosíranu a slanej vody. Zaznamenajú i údaje z vyparovania vody a liehu, z vody a vriacej vody, zo sušenia mokrých vreckoviek sušičom na vlasy prípadne ďalších pokusov, ktoré vykonali

V rámci zapisovania poznámok si potom žiaci znázornia nasledovné všeobecné grafy premeny skupenstiev.



Obrázok 5 Grafické znázornenie skupenského tepla

Prameň: vlastný návrh

2.4 Základné fyzikálne veličiny a vzťahy medzi nimi, jednotky

Nasledujú vzťahy medzi fyzikálnymi veličinami. Do jednotlivých častí si žiaci zapíšu vzorec a vždy uvedú význam jednotlivých značiek fyzikálnych veličín a do hranatej zátvorky i základnú alebo používanú jednotku. V jednej časti sú jednotky – základná, vedľajšie a vzťahy medzi nimi.

Plynná látka	
Teplo	
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$ L_v = skupenské teplo vyparovania [kJ] m = hmotnosť [kg] l_v = hmotnostné skupenské teplo vyparovania [kJ/kg]	
Kvapalná látka	Základná jednotka: 1 J (joule)
Teplo	Vedľajšie jednotky:
$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	1 kJ = 1 000 J
Q = prijaté teplo [kJ]	1 MJ = 1 000 kJ = 1 000 000 J
m = hmotnosť [kg]	1 GJ = 1 000 MJ = 1 000 000 kJ = 1 000 000 000 J
c = hmotnostná tepelná kapacita [kJ/kg·°C]	
Δt = rozdiel teplôt ($\Delta t = t - t_0$)	$t > t_0$
t = výsledná teplota [°C]	
t_0 = počiatočná teplota [°C]	
ak Δt = rozdiel teplôt ($\Delta t = t_0 - t$)	$t_0 > t$
potom Q = odovzdané teplo	
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$ L_t = skupenské teplo vyparovania [kJ] m = hmotnosť [kg] l_t = hmotnostné skupenské teplo vyparovania [kJ/kg]	
Pevná látka	
$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	
Q = prijaté teplo [kJ]	
m = hmotnosť [kg]	
c = hmotnostná tepelná kapacita [kJ/kg·°C]	
Δt = rozdiel teplôt ($\Delta t = t - t_0$)	
$t > t_0$	
t = výsledná teplota [°C]	
t_0 = počiatočná teplota [°C]	
ak Δt = rozdiel teplôt ($\Delta t = t_0 - t$)	
$t_0 > t$	
potom Q = odovzdané teplo	

Obrázok 6 Vzťahy medzi fyzikálnymi veličinami

Prameň: vlastný návrh

2.5 Definície nových fyzikálnych veličín

Na obrázku 7 sú opätovne uvedené vzorce, teraz však s definíciami tepla, skupenských tepiel i hmotnostných tepiel a hmotnostnej tepelnej kapacity.

Plynná látka Teplo
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$ Definície: L_v = skupenské teplo vyparovania = množstvo tepla, ktoré prijme kvapalná látka, kým sa premení na paru s tou istou teplotou. l_v = hmotnostné skupenské teplo vyparovania = množstvo tepla, ktoré prijme 1 kg kvapalnej látky, kým sa premení na paru s tou istou teplotou.
Kvapalná látka Teplo $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ Definície: c = hmotnostná tepelná kapacita = množstvo tepla, ktoré prijme 1 kg kvapalnej látky, kým sa zohreje o 1 °C
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$ Definície: L_t = skupenské teplo topenia = množstvo tepla, ktoré prijme pevná látka, kým sa premení na kvapalinu s tou istou teplotou. l_t = hmotnostné skupenské teplo topenia = množstvo tepla, ktoré prijme 1 kg pevnej látky, kým sa premení na kvapalinu s tou istou teplotou.
Pevná látka $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ Definície: c = hmotnostná tepelná kapacita = množstvo tepla, ktoré prijme 1 kg pevnej látky, kým sa zohreje o 1 °C

Obrázok 7 Definície skupenských a hmotnostných skupenských tepiel a hmotnostnej tepelnej kapacity

Prameň: vlastný návrh

Štrukturované rozdelenie učiva pomôže efektívne sa naučiť uvedené vzťahy medzi fyzikálnymi veličinami i definície nových veličín. Pomocou naznačenej schémy si ich môžu porovnávať, uvedomiť si podobnosti a rozdiely medzi nimi. Môže to pomôcť žiakom získať trvácnejšie poznatky.

Na začiatku mojej praxe som zistila, že žiaci sa tieto veličiny učia naspamäť. Keď som od nich chcela, aby ich povedali svojimi slovami, nedarilo sa im to. Osvedčilo sa mi viesť ich k tomu, aby pri ich štúdiu používali jednotku hmotnostnej tepelnej kapacity, hmotnostného skupenského tepla topenia a hmotnostného skupenského tepla vyparovania. Napr. z jednotky hmotnostnej tepelnej kapacity $\text{kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$ si odvodila, že

vyjadruje množstvo tepla v kJ, ktoré prijme 1 kg látky, keď sa zohreje o 1 °C. Môžu si to pri štúdiu zapísať takto: napr. $c = 4,2 \text{ kJ}/1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ }^\circ\text{C}$ (najčastejšie sa používa c vody, preto použijeme jej hodnotu). Pokiaľ im to ešte stále nie je jasné, zapíšu si hodnotu 4,2 spred zlomku do menovateľa a tak menovateľ bude 4,2 kJ, a v čitateľovi ostanú hodnoty 1 kg. 1 °C.

Podobne pri štúdiu definícií hmotnostných skupenských tepiel topenia a vyparovania využijú ich jednotku kJ/kg. Keďže v menovateľovi chýba jednotka °C, budú vedieť, že pri zmene skupenstva nedochádza k nárastu teploty. Preto sa v týchto jednotkách nenachádza značka jednotky teploty °C. Pritom sa môžu naučiť definície skupenských tepiel i hmotnostných skupenských tepiel. Pri hmotnostných skupenských teplotách potom ide o množstvo tepla – ktoré majú uvedené pred zlomkom a jednotka k nemu je v čitateľovi a v menovateľovi je uvedená veľkosť hmotnosti – keďže je tam kg, ide o jeden kg. Využívame pri tom i Matematicko-fyzikálne tabuľky s hodnotami konštant týkajúcich sa tepla.

Tento spôsob učenia sa definíciám je výhodný zo strategického hľadiska učenia sa definíciám ako takým. Vo fyzike sa viackrát stretnú s jednotkami, ktoré im pomôžu definovať fyzikálne veličiny, ktoré sú ich nositeľom. Žiak sa môže takto učiť efektívnejšie, využiť logický postup a nie bezmyšlienkové memorovanie. Problém, na ktorý pritom ale narážame, spočíva v tom, že niektorí žiaci sa nevedia vyjadrovať. S týmito postupujeme individuálne, v rámci skupinovej práce im spolužiaci pomáhajú pochopiť podstatu takéhoto učenia sa. Pritom trváme na tom, aby pri ich učení sa ukazovali prstom alebo perom na jednotlivé značky jednotiek v danej zložitejšej jednotke. Keď sa im podarí ukázať správne jednotky pri tom, ako im bystrejší spolužiaci definíciu hovoria, snažia sa ju povedať sami.

V novej učebnici fyziky sú podrobné návody na vykonanie experimentov vedúcich k objasneniu zmienených fyzikálnych veličín. Sú tam i tabuľky, do ktorých po ich prekreslení do zošita si žiaci zaznamenávajú namerané údaje. Pomôcky v nich uvedené vrátane kovových valčekov (mosadzného, železného i hliníkového) sú súčasťou vybavenia fyzikálnych kabinetov na našich školách.

K týmto pokusom pripomínam len toľko, že s ohľadom na časovú náročnosť experimentov nie je potrebné používať rovníramenné fyzikálne váhy, ale digitálne. Takisto učiteľ môže žiakom povedať, že objem týchto troch valčekov je rovnaký.

Niekedy sa žiaci pýtajú, či pokus bude ovplyvňovať objem valčekov. Preto navrhujem, nech jeden žiak na pokyn učiteľa hneď na začiatku hodiny odmerá objem jedného valčeka pomocou odmerného valca. Potom ho vizuálne porovná s objemom ostatných dvoch. Prípadne môže odmerným valcom odmerať objem i zvyšných dvoch. Údaj o objeme pri meraní žiaci síce nebudú potrebovať ani zapisovať, môžu sa však dotazovať na vplyv objemu valčekov. Podľa mojej skúsenosti sa na to niekedy pýtajú. Nie je vhodné odbyť ich len konštatovaním, že od objemu teplo nezávisí. V tejto časti experimentovania zistia, že teplo závisí od hmotnosti valčekov. Zo 6. ročníka vedia, že tá zase závisí od hustoty materiálov, z ktorých sú zhotovené.

V ďalších experimentoch budú potom pracovať žiaci naraz s viacerými valčkami z rovnakého kovu. Pri nich zistia, že teplo bude závisieť od hmotnosti.

2.6 Riešenie kvantitatívnych úloh

V tejto fázi pristupujeme k riešeniu kvantitatívnych úloh na výpočet tepla, skupenského tepla i ďalších veličín obsiahnutých vo vorcoch na výpočet tepla.

Precvičíme najskôr úlohu na výpočet prijatého tepla a úlohu na výpočet odovzdaného tepla, skupenského tepla topenia a skupenského tepla vyparovania. Každú zvlášť.

Plynná látka Tepla		
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$	Tri litre vody o teplote 100 °C sa vyparia. Koľko tepla pritom voda prijme?	Riešenie: Voda pri vyparovaní prijme skupenské teplo vyparovania L_v : $m = 3 \text{ kg}$ $L_t = 2\,257 \text{ kJ/kg}$ $L_v = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $L_v = m \cdot l_v$ $L_v = 3 \text{ kg} \cdot 2\,257 \text{ kJ/kg}$ $L_v = 6\,771 \text{ kJ}$ Voda prijme 6 771 kJ tepla.
Kvapalná látka Tepla $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	Pol kg oleja o teplote 20 °C sa zohreje na teplotu 60 °C. Koľko tepla pritom prijme?	Riešenie: Olej pri zohrievaní prijme teplo Q : $m = 0,5 \text{ kg}$ $c = 1,8 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ $t_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q = 0,5 \text{ kg} \cdot 1,8 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 40 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q = 36 \text{ kJ}$ Olej prijme 36 kJ tepla.
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$	Dva kilogramy ľadu o teplote 0 °C sa roztopí, zmení sa na vodu o teplote 0 °C. Koľko tepla ľad prijme?	Riešenie: Ľad sa len roztopí, ale nezvýši sa teplota. Pritom prijme skupenské teplo topenia L_t : $m = 2 \text{ kg}$ $l_t = 334 \text{ kJ/kg}$ $L_t = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $L_t = m \cdot l_t$ $L_t = 2 \text{ kg} \cdot 334 \text{ kJ/kg}$ $L_t = 668 \text{ kJ}$ Ľad prijme 668 kJ tepla.
Pevná látka $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	Trištvrt kilogramu ľadu studeného - 18 °C sa zohreje na teplotu topenia. Koľko tepla prijme?	Riešenie: Ľad prijme teplo Q : $m = 0,75 \text{ kg}$ $t_0 = -18 \text{ }^\circ\text{C}$ $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 2,1 \text{ kJ/kg }^\circ\text{C}$ $Q = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q = 0,75 \text{ kg} \cdot 2,1 \text{ kJ/kg }^\circ\text{C} \cdot 18 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q = 28,35 \text{ kJ}$ Ľad prijme 28,35 kJ tepla.

Obrázok 8 Úlohy na výpočet prijatého tepla a skupenských tepiel

Prameň: vlastný návrh

Úlohy riešia žiaci podľa preberaného učiva. To znamená, že na túto stranu sa opätovne vracajú a do jednotlivých políčok zapisujú vzorové úlohy, ako ich preberajú. Získavajú tak základný prehľad o kvantitatívnych úlohách na výpočet tepla a skupenského tepla. Podobné úlohy, avšak na odovzdané teplo, riešia buď na ďalšej strane, alebo zozadu zošita. Tieto úlohy zaradí učiteľ podľa času, ktorý im môže venovať. Najmä podľa hodinovej dotácie fyziky v 7. ročníku. Prípadne riešia aspoň jednu takúto úlohu.

Po zvládnutí tejto fázy pristupujeme k ďalšej fázi – základnej, komplexnej úlohe zameranej na výpočet tepla prijatého ľadom pri jeho premene na vodu, vare vody z ľadu vzniknutej a pri premene tejto vody na paru. Riešeniu tejto úlohy venujeme mimoriadnu pozornosť. Každý krok dôkladne objasňujeme, dôsledne zapisujeme do jednotlivých častí schémy a to ako výpočet úlohy tak i slovné vysvetlenie jednotlivých krokov riešenia.

Práve v tejto časti sa najviac prejaví prínos zapisovania poznámok podľa mojej osvedčenej pedagogickej skúsenosti. Treba teda dbať na to, aby žiaci stále sledovali schému zapisovania poznámok. Tá ich povedie pri riešení akýchkoľvek úloh obdobného charakteru.

Úloha, jej zadanie, riešenie čiastkových úloh, súčet tepiel a skupenských tepiel i slovné vysvetlenie postupu riešenia každej čiastkovej úlohy sú zobrazené na obrázku 9. Keďže táto schéma obsahuje veľa textu, zvykneme v tomto prípade na jednotlivé časti rozčleniť nielen jednu, ale obe susedné strany. Žiaci si pritom otočia zošit o 90°. Miesto môžu ušetriť ešte tým, že budú zapisovať postup riešenia vedľa zápisu hodnôt fyzikálnych vedličín, kde ostáva prázdne miesto.

Pri tomto postupe je možné do poznámok k jednotlivým čiastkovým úlohám zapísať i viac poznámok. Napríklad sa opäť zmieniť o absolútnej nule, o teplota topenia či vyparovania a pod. Na obrázku 9 sú zapísané základné poznámky, ktoré zvyčajne stačia.

Pokračujeme ďalšími úlohami, pri ktorých prechádzame rôznymi časťami schémy, ale už nie všetkými. Úlohy sú v prílohách 2, 3, 4 a 5.

Pri riešení zapisujú do ľavého stĺpca základné vzťahy, do stredného postup riešenia konkrétnej úlohy a do pravého sumarizáciu jednotlivých druhov tepla a odpoveď.

Ďalšie úlohy riešia do zošita z opačnej strany.

Plynná látka Teplota		
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$	Voda o teplote 100 °C sa vyparí. Prijme pritom skupenské teplo vyparovania L_v : $m = 5 \text{ kg}$ $l_v = 2\,257 \text{ kJ/kg}$ $L_v = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $L_v = m \cdot l_v$ $L_v = 5 \text{ kg} \cdot 2\,257 \text{ kJ/kg}$ $L_v = 11\,285 \text{ kJ}$ Voda pri zmene skupenstva z kvapalného na plynné prijme 11 285 kJ tepla.	Zadanie úlohy: Vypočítajte teplo, ktoré prijme 5 kg ľadu, kým sa roztopí a voda z neho vzniknutá sa vyparí.
Kvapalná látka Teplota $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	Voda o teplote 0 °C sa zohreje na teplotu varu 100 °C. Ešte sa nevyparuje. Prijme pritom teplo Q_2 : $m = 5 \text{ kg}$ $c_2 = 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ $t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ (počiatočná teplota vody; zároveň to bola výsledná teplota pri zohrievaní ľadu) $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ (výsledná teplota vody) $\Delta t = t - t_1 = 100 - 0 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_2 = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q_2 = 5 \text{ kg} \cdot 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_2 = 2\,100 \text{ kJ}$ Voda o počiatočnej teplote rovnajúcej sa teplote topenia 0 °C kým sa zohreje na teplotu vyparovania 100 °C, prijme 2 100 kJ tepla.	Ľad prijme celkové teplo Q: $Q = Q_1 + L_t + Q_2 + L_v$ $Q = 52,5 + 1\,670 + 2\,100 + 11\,285$ $Q = 15\,107,5 \text{ kJ}$
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$	Ľad o teplote 0 °C sa roztopí, zmení sa na vodu o teplote 0 °C (teda len sa roztopí, ale nezvýši sa teplota). Pritom prijme skupenské teplo topenia L_t : $m = 5 \text{ kg}$ $l_t = 334 \text{ kJ/kg}$ $L_t = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $L_t = m \cdot l_t$ $L_t = 5 \text{ kg} \cdot 334 \text{ kJ/kg}$ $L_t = 1\,670 \text{ kJ}$ Ľad pri zmene skupenstva z pevného na kvapalné prijme 1 670 kJ tepla.	Odpoveď: Ľad prijal 15 107,5 kJ tepla.
Pevná látka $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	Najskôr sa ľad z teploty - 5 °C zohreje na 0 °C. Ešte sa nezačal topiť. Pritom prijme teplo Q_1 : $m = 5 \text{ kg}$ $c_1 = 2,1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ $t_0 = -5 \text{ }^\circ\text{C}$ (počiatočná teplota ľadu) $t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ (výsledná teplota ľadu) $\Delta t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $Q_1 = m \cdot c_1 \cdot \Delta t$ $Q_1 = 5 \text{ kg} \cdot 2,1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 5 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = 52,5 \text{ kJ}$ Ľad, kým sa zohreje z -5 °C na teplotu topenia 0 °C, prijme 52,5 kJ tepla.	

Obrázok 9 Komplexná úloha

Prameň: vlastný návrh

2.7 Alternatívny spôsob zápisu poznámok

1. Pokiaľ chceme, aby pri zapisovaní poznámok boli žiaci aktívnejší, môžeme poznámky prezentovať pomocou prostriedkov IKT a pritom niektoré pojmy či slovné spojenia nahradiť bodkami, ktoré si žiaci doplnia po prečítaní textu v učebnici. Možno pritom použiť viaceré metódy. Napr. párové čítanie alebo metódu skladačka. (časopis NOTES, dostupné na <http://www.zdruzenieorava.sk/documents/1-2011.pdf> str. 9) Alebo metódu čítania s otázkami vo dvojiciach. (Dostupné na <http://www.skolskyportal.sk/clanky/metody-rozvijania-citatelskych-zrucnosti>.) Výber metódy a jej aplikácia záleží od učiteľa.

2.8 Pojmové mapy

Vzťahy medzi fyzikálnymi veličinami je možné vizualizovať. Najčastejšie tabuľkami a grafmi. Štruktúrované zachytávanie poznámok, ktorú som v tejto OPS navrhla, môže tiež poslúžiť ako prostriedok vizualizácie.

Oblíbeným a v poslednej dobe čoraz viac využívaným prostriedkom sú pojmové, myšlienkové či mentálne mapy. Tieto mapy umožňujú učenie v súvislostiach. Umožňujú vytvoriť zmysluplnú štruktúru učiva. Tvoria ich obrázky, geometrické tvary, schémy, farby, rôzne písmená a hlavné myšlienky. Sú prepojené čiarami rôznej hrúbky alebo šípkami. Ich úloha tkvie v čo najlepšom osvojení si a zapamätaní učiva. Možno ich kresliť ruku alebo na počítači buď využitím nástrojov bežných programov, napr. MS Word alebo pomocou špeciálnych programov, napr. voľne stiahnuteľného programu FreeMind 09. Umožňujú žiakom pohľad na uzavretý tematický celok na jednom mieste. Umožní im získať základný prehľad.

Je možné použiť myšlienkové mapy na zachytávanie myšlienok, poznámok, údajov získaných z experimentálnych meraní a na hľadanie vzťahov medzi nimi. Sú mierne voľnejšie, než pojmové mapy. Žiaci pomocou nich „konštruujú svoj obraz učiva“. Výsledkom potom je, že žiak „rozumie učivu, pochopil obsah a štruktúru. Je schopný vysvetliť učivo vlastnými slovami, rozlišuje dôležité a menej dôležité učivo. Učivo si dobre pamätá.“ (Mareš, J. 1998)

Pomocou pojmových máp pracujeme už s konkrétnymi fyzikálnymi pojmami v ich súvislostiach, vzťahoch medzi nimi. Pomáhajú rozvíjať u žiakov kognitívne myslenie. Využívame pritom metódu analýzy, syntézy a triedenie údajov.

Výhoda foriem vizuálneho zobrazenia tkvie v tom, že vidíme celkový obraz učiva. Pri lineárnych poznámkach nemá žiak dobrú predstavu o tom, kde text skončí. Zdá sa mu, že je učiva príliš veľa a zároveň stráca o ňom prehľad. Lineárne poznámky môžu mapy dopĺňať. Žiak sa však pri učení môže k mape vracat', prípadne ju mať stále pred sebou. Veľkú pojmovú mapu umiestňujeme aj na nástenku v triede. Štruktúrované poznámky napr. v podobe, v akej ich predkladám v mojej OPS, môžu byť akýmsi prechodom príp. kompromisom medzi pojmovými mapami a lineárnymi poznámkami.

Pred zhotovením pojmových máp si žiaci napíšu na papier najdôležitejšie pojmy. V prílohe 6 sú zapísané pojmy ako teplo, skupenské teplo, topenie, hmotnostná tepelná kapacita a pod. V ďalšej fáze zakreslia tieto pojmy na papier a začnú ich spájať čiarami či šípkami.

Prvá alternatíva mapy je znázornená v prílohe 7. Konečná verzia pojmovej mapy je v prílohe 8. Väčšinou sa správne znázornenie nepodarí na prvýkrát. Druhý pokus už býva úspešný. Žiaci môžu zakresľovať symboly a ďalšie objekty. Žiaci sa pritom nadobúdajú schopnosť analyzovať, rozdeliť celok do menších častí a naopak zase syntetizovať, spájať časti do celku.

Pri využití hotovej myšlienkovkej mapy pri vysvetľovaní učiva nestrácame prehľad o celej preberanej téme. Keď sa potrebujeme vrátiť k niektorému pojmu, ľahko tak učiníme bez toho, aby žiaci stratili prehľad o ďalších pojmoch a vzťahoch medzi nimi. Prípadne pri odbočení od témy či pôsobení očakávaných alebo nečakaných okolností môžeme sa rýchlo vrátiť k práci.

3 ZÍSKANÉ POZNATKY A ODPORÚČANIA PRE PRAX

V tejto kapitole uvádzam úskalia, s ktorými sa stretávame pri preberaní daného tematického celku. V ďalšej časti prezentujem poznatky získané pri používaní uvedenej metódy zápisu poznámok a napokon prinášam odporúčania učiteľom, ktorí by opísanú metódu zápisu poznámok použili.

3.1 Poznatky získané pri preberaní tematického celku Teplo

Pri preberaní daného tematického celku narážame na nedostatky vyplývajúce zo zmenených osnov v matematike.

- Pri preberaní tematického celku Teplo, ktorému predchádza tematický celok Teplota, sa stretneme s faktom, že žiaci v matematike nepreberali ešte záporné čísla. Tie preberajú až v 8. ročníku. Tu ich potrebujú pri odčítaní teploty na teplomeri.
- Už v 6. ročníku s stretávame vo fyzike s problémom, že ešte nepreberali objem. Pritom vo fyzike ho treba naučiť, rovnako ako i hustotu, kde ho využijem.
- Učivo o rovniciach sa vyučuje v matematike až v 8. ročníku. Pritom práve pri preberaní tematického celku Teplo ho potrebujú.
- Žiaci sa učia definície naspamäť, bez hlbšieho pochopenia ich významu.

3.2 Poznatky získané pri používaní uvedenej metódy zápisu poznámok

Žiaci pri riešení úloh bez použitia uvedenej schémy s problémami zostavujú postup riešenia. Typickým javom je, že napr. úlohu „Vypočítaj, koľko tepla prijme 5 kg ľadu o teplote $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, kým sa zohreje a zmení na vodu o teplote $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.“ riešia nasledovne:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = t - t_0 = 25 - 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 5 \text{ kg} \cdot 4,2 \text{ kJ/kg} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 315 \text{ kJ}$$

prípadne

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = t - t_0 = 25 - (-10) \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 5 \text{ kg} \cdot 4,2 \text{ kJ/kg} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 735 \text{ kJ}$$

Dlho im trvá, kým si osvoja správny postup a rozčlenia danú úlohu na 3 časti a rátajú namiesto jedného tri teplá a tie potom sčítajú. Naznačená štruktúra rozčlenenia učiva im má pomôcť v úspešnejšom osvojení si učiva. Zároveň vlastne riešia rovnice, hoci sa ich v matematike ešte neučili. Vizualne zobrazená štruktúra učiva im pomáha v orientácii a ľahšie sa im potom tieto rovnice riešia.

Je možné zvolit' i taký postup, že si budú žiaci zapisovať poznámky podľa uvedenej štruktúry vždy na nepárnu stranu a párnu nechajú voľnú. Tam si v prípade potreby môžu zaznačiť dôležité poznatky, napríklad o experimentoch. A to buď podľa pokynov učiteľa alebo podľa vlastného uváženia. Prípadne si tieto voľné strany opäť rozdelia podľa uvedenej schémy a tam tieto ďalšie poznámky vložia. Takto sa zároveň učia práci s informáciami, kedy môžu sami rozhodnúť, čo je pre nich dôležité.

Všetky poznámky uvedené na obrázkoch 1 až 9 dávam žiakom k dispozícii i cez edukačné portály. Ak sa niekomu učí lepšie z materiálov písaných na počítači, môže túto možnosť využiť. Nesmú si však tieto vytlačené poznámky lepiť do zošitov. Dôvodov je niekoľko. Hlavný je však ten, že žiaci sa tým nevedú k zodpovednej práci. Nenaucia sa viesť si záznamy o získaných poznatkoch.

Pokiaľ by však učiteľ zvolil formu zápisov vytlačených z portálov, môže ju využiť. Treba však zvážiť klady i nedostatky tohto spôsobu.

Zo zadnej strany zošita zapisujú ďalšie úlohy, zadania domácich úloh, údaje získané pri experimentoch atď. Zo zadnej strany preto, aby tieto zápisy nenarušili štruktúru poznámok a aby sa im z nich lepšie učilo.

Štruktúrne rozdelenie učiva pomáha žiakom i v porozumení definíciám nových fyzikálnych veličín. Keď sa orientujú v schéme, všímajú si podobnosť a rozdielnosť nových pojmov. K naplneniu tohto cieľa treba klásť dôraz i na správne zapisovanie jednotiek, napr. jednotky hmotnej tepelnej kapacity. Pri skúšaní tohto pojmu vyzvem žiaka, aby napísal hodnotu i jednotku hmotnostnej kapacity a tá mu pomôže túto fyzikálnu veličinu definovať bez zbytočného „bifľovania sa“. Navyše keď si ich žiaci vhodne farebne odlišia, lepšie sa zorientujú. A aj pri opakovaní vo vyšších ročníkoch sa k zápisom vraciame a žiaci sa vo svojich zápiskoch rýchlejšie zorientujú a zopakujú si učivo.

Moje skúsenosti s potrebou vytvoriť si časovú rezervu v nadväznosti na individuálne tempo žiaka sú rôzne. Pokiaľ je v triede žiak, ktorý má problémy s predloženým spôsobom zápisu poznámok, buď takému žiakovi pomôžem ja alebo jeho spolužiak, pokiaľ ani to nestačí, zverejním mu poznámky na edukačnom portáli a žiak si ich odpíše. V ojedinelých prípadoch nezáujmu žiaka o akúkoľvek spoluprácu som tieto poznámky vytlačila na tlačiarňu a založila mu ich do fascikla. Takýto prípad som už ale niekoľko rokov na našej škole nemala.

Aby uvedená metóda plnila svoj účel, priebežne kontrolujem zápisy v zošitoch. To ale robím i na iných hodinách. Nie je to teda povinnosť navyiac.

3.3 Odporúčania pre prax

S ohľadom na moje skúsenosti pri využití opísanej metódy štruktúrovaného zápisu poznámok odporúčam brať zreteľ na nasledovné skutočnosti:

- Pri didaktickej analýze učiva si učiteľ vyznačí základné pojmy a znázorní ich vzájomné vzťahy a súvislosti. Vytvorí si tak základnú štruktúru učiva.
- Hľadá medzipredmetové vzťahy. Zistí, aké učivo preberali na príbuzných predmetoch, najmä na matematike, ale i prírodovede na 1. stupni ZŠ i na chémii.
- Zohľadní časovú dotáciu a formuluje ciele i kompetencie. Vyberie metódy, formy a prostriedky vyučovania.
- Naplánuje experimenty, ktorými podporí vyučovanie. Tieto majú tvoriť významnú časť vyučovacieho procesu. Pripraví si pomôcky, pracovné listy či ďalšie prostriedky. Niektoré experimenty môžu byť nahradené videami, na ktorých sú zaznamenané. Vhodné je napríklad využiť i videá s nafilmovanými experimentami, ktoré vyhotovili v predchádzajúcich rokoch žiaci danej školy. Tieto vzbudia väčšiu pozornosť žiakov, pretože v nich spoznajú svojich

- kamarátov prípadne i súrodencov. Budú im tak bližšie. Učiteľ však pritom musí dbať na to, aby žiaci vnímali i samotné pokusy, nielen ich aktérov.
- Všetci žiaci by mali mať rovnaké zošity. Vhodný je čistý zošit formátu A4. Nech nerobia okraje. Tie môžu robiť len zo zadnej strany zošita.
 - Pred tým, ako začnete so zápismi, ukážte žiakom vzorový zošit od žiaka z vyšších ročníkov, aby mali predstavu, ako ich zošit bude vyzeráť. Dajte im dost času, aby si zošit pozreli, zabráňte im však, aby si zo zošita niečo odpisovali. Oznámte im pritom, že je to zbytočné, že budú písať poznámky na hodinách a zároveň ich budú mať zverejnené na edukačných portáloch. Zároveň im oznámte, na koľkých stranách poznámky budú mať.
 - Žiaci nech rysujú presne. Dohliadnite, aby mali zastrúhané ceruzky, pravítka, trojuholníky, farebné ceruzky či pastelky. Základné pojmy nech označujú farebne.
 - Na začiatku dajte pokyn žiakom rozdeliť prvú stranu podľa obrázku 1. Schému jej delenia a následne jemnejšieho delenia druhej a ďalších strán môže učiteľ zobrazit' na interaktívnej tabuli, premietnuť videoprojektorom, prípadne premietnuť spätným projektorom na stenu. Pokiaľ nepoužijete žiadnu z uvedených pomôcok, môžete cez prestávku dať vzorový zošit žiakovi z vyššieho ročníka niektorému žiakovi 7. ročníka a ten nech hneď na začiatku hodiny rozdelenie strany zakreslí na tabuľu. Ďalšou možnosťou je, že dáte podľa takého vzorového žiackeho zošita niektorému žiakovi alebo žiakom súčasného 7. ročníka vyhotoviť poster. Ten potom stačí zavesiť na tabuľu. V tomto prípade môžete na okraj posteru výrazne vyznačiť, koľko centimetrov ktorá časť má. Predídete tak zbytočnému zdržiavaniu s nesprávnym rozdelením strán u jednotlivých žiakov. Postery môžu ostať zavesené v triede na vhodnom mieste i mimo danej vyučovacej hodiny. Žiaci tak majú učivo na očiach. Pritom ako vzorový zošit môže slúžiť buď zošit niektorého žiaka z vyššieho ročníka, ktorý má poznámky písané úhl'adným písmom, bez gramatických chýb a strany členené podľa mojich pokynov. Pokiaľ taký zošit učiteľ nemá, prípadne len s týmto spôsobom zápisov začína, môže si takýto vzorový zošit vypracovať sám. Odporúčam učiteľovi vyhotoviť si na začiatku takýto zošit vlastnoručne. Pri jeho spracovaní môže odhaliť skutočnosti, ktoré mu nevyhovujú a môže si opísaný systém zápisu poznámok prispôbiť. Na internete takýto voľne dostupný zošit nie je. Niekedy ho žiakom sprístupňujem, ale len cez edukačné portály.
 - Takto pripravené materiály majte na dostupnom mieste v zborovni alebo v kabinete. V prípade vašej neúčasti v škole môže zastupujúci učiteľ použiť hotový materiál. Pokiaľ aj danú látku neodučí, žiaci si ju aspoň odpíšu a nestratí sa zbytočne čas určený na preberanie danej témy.
 - Podobne môžete zadať žiakom domácu úlohu spočívajúcu v tom, že vlastnou tvorivou činnosťou vyhotovia podobné schémy, ktoré umiestnia na nástenku. Tieto však môžu byť ozdobnejšie ako v zošite, doplnené obrázkami a kresbami. To závisí od kreativity žiakov. Tie najkrajšie a zároveň obsahujúce nosné učivo môžete potom umiestniť na fyzikálnej nástenke na chodbe školy. Tieto žiacke práce treba ohodnotiť.
 - Žiakom pripomeňte, nech zošity s uvedenou témou po skončení 7. ročníka nezahadzujú. Budú ich potrebovať pri preberaní učiva o energii v 8. a 9. ročníku. Rovnako ich môžu využiť na strednej škole pri opakovaní učiva zo základnej školy. Na ňu potom nadviažu pri preberaní ďalšieho o teple a energii. Môžu

prítom pomôcť i svojim novým spolužiakom z iných škôl, najmä keď budú na strednej škole.

- Talentovaní žiaci, ktorí riešia úlohy fyzikálnych súťaží, tiež využijú tieto schémy. V rámci prípravy na tieto súťaže môžu pokračovať v písaní do týchto zošitov v 8. i 9. ročníku.
- Žiakov nabádajte, aby si doma preštudovali text v učebnici fyziky. Ceruzkou si do poznámok môžu poznačiť, ktoré strany učebnice sa venujú danej problematike.
- Je na učiteľovi, ktoré vyučovacie metódy využije. Spôsob vedenia poznámok, ako som ho v mojej OPS opísala, môže použiť pri hociktorej z nich.
- Učiteľ by mal oboznámiť žiakov s tým, že do jednotlivých častí rozdelených strán budú písať na viacerých hodinách a budú sa k nim pri preberaní učiva vracat'. Nech si teda v nich ponechajú dostatok miesta pre vpisovanie ďalších poznatkov a nevyplňajú ich príliš veľkými ilustráciami.
- V prípade absencie žiaka si tento môže poznámky odpísať od spolužiakov alebo z edukačných portálov, kde ich dáte k dispozícii žiakom. Na tieto edukačné portály uverejňujte poznámky postupne a to vždy až vtedy, keď už danú stranu majú v zošite. Výhoda takto vedených poznámok pre učiteľa je i v tom, že ich môže v priebehu školského roka podľa potreby doplniť alebo opraviť bez toho, aby ich celé prerábali.
- Vhodným doplnkom použitia tejto metódy zápisu je zhotovenie pojmovej mapy. Učiteľ si môže zvoliť formu a čas, kedy ju využije. Osvedčilo sa mi túto mapu umiestniť na nástenku. Zároveň si môžu žiaci vyskúšať zhotovenie pojmovej mapy buď na internete za použitia dostupných programov alebo i v programe MS Word či MS OneNote. Predovšetkým si ju však môžu vyskúšať nakresliť ručne na čistý kancelársky papier či výkres. Predtým im ukážte jednoduché príklady takýchto máp. I v tomto použití opísanej metódy presahuje rámec preberaného učiva a vedie žiakov k efektívnemu učeniu sa. Opísaná metóda plní podobnú vizualizačnú funkciu ako pojmová mapa či systém logických opôr.
- Pri riešení kvantitatívnych úloh by mal učiteľ klásť dôraz na to, aby žiaci správne pochopili úlohu. Pomôže im práve zakreslená schéma. Zároveň treba žiakov usmerňovať, kde, v ktorej časti štruktúry si môžu nájsť sami odpoveď na otázku.
- V rámci domácej prípravy sa môžu žiaci pokúsiť niektoré strany spracovať sami. V 7. ročníku to však bude pre nich ešte náročné.
- Pri niektorých triedach využívam rôzne interaktívne metódy, pri niektorých prevažne klasické experimenty, pri niektorých sa opieram o samostatnú prácu žiakov v rámci domácich úloh. Tu spomeniem napríklad dobrú skúsenosť s organizovaním tematických hodín, v rámci ktorých niektorí žiaci II. stupňa doma zhotovujú modely založené na fyzikálnych princípoch (napr. mechanizmy fungujúce na princípe tepelnej výmeny, prúdenia, prijímania žiarenia a pod.). Po mojej dohode s učiteľkami I. stupňa predvedú tieto modely mladším žiakom (napr. tretiakom) na hodinách prírodovedy. Modely musia byť spoľahlivo funkčné, esteticky pôsobivé, žiaci ich musia vedieť pútavo odprezentovať a vysvetliť čo najjednoduchšie princíp ich fungovania. Prítom využívame i prvky dramatickosti. Pretekajú sa v tom, kto dokáže malé deti čo najviac zaujať, ale i zabaviť. Niekedy priebeh takýchto hodín zaznamenávame kamerou alebo fotoaparátom. Žiaci II. stupňa, ktorí sa snažia fyzikálny jav menším deťom vysvetliť, sa prítom sami učia, keď už predtým sa veľa naučili pri samotnom zhotovovaní modelov. Z praxe vieme, že pokiaľ chce človek niekoho iného niečo naučiť, najskôr on sám musí učivo dobre pochopiť.

- Pri týchto aktivitách sa uplatnia nielen výborní žiaci, ale i menej zdatní, pokiaľ zhotovia a odprezentujú jednoduchší model. Podľa mojich skúseností sa do takýchto aktivít zapájajú i slabší žiaci, ktorí napríklad nezvládajú matematickú stránku fyziky.
- Žiaci sú ze tieto aktivity ohodnotení slovne i známku. Navyše starší i mladší žiaci majú z takej hodiny veľmi dobrý pocit. Zaznamenala som i taký poznatok, že tí žiaci, ktorí dokázali menším deťom vysvetliť niektoré prírodné javy, dokázali potom pomôcť i vlastným spolužiakom v triede osvojiť si náročnejšie fyzikálne poznatky.
- Prínosom takejto činnosti je i budovanie vzťahu medzi rodičmi a školou. Rodičia totiž pri zostavovaní modelov deťom často pomáhajú. Posilňuje sa tak kladný vzťah rodičov i žiakov ku škole. Výhodné je tiež využiť medzipredmetové vzťahy. Niektoré modely môžu zhotoviť napr. na hodinách techniky, výchovy umením alebo iných predmetov. Pripraviť takúto hodinu je pre učiteľa fyziky i žiakov II. stupňa náročné. Prínos je však pozitívny. Obmedzujúcim faktorom je pri takýchto aktivitách najmä čas. Ja si ho snažím získať práve tým, že používam štruktúrovaný spôsob zápisov, ku ktorým sa navyše žiaci vo vyšších ročníkoch vracajú, keď učivo opakujeme. Využívanie iných metód v tejto OPS neopisujem, nie je to predmetom tejto práce.

ZÁVER

Predložený štruktúrovaný systém poznámok z tematického celku som spracovala s cieľom ponúknuť učiteľom prostriedok, ktorý im môže pomôcť sprístupniť uvedené učivo žiakom prehľadnejšie. Učiteľ si ich môže modifikovať podľa potreby. Navyše ak ich spracuje na počítači, prípadne priamo skopíruje z mojej OPS, prácu s nimi si urýchli.

Prínosom je získanie kompetencie žiakov pracovať s informáciami. Učiteľovi môžu hotové štruktúrované poznámky ušetriť čas venovaný ich diktovaniu. V prípade, ak ich zverejní na edukačnom portáli, môžu sa z nich učiť aj žiaci, ktorí si ich nestihnú sami pekne zakresliť a zapísať v škole, prípadne v škole chýbali. Ušetrený čas je možné potom venovať tomu najdôležitejšiemu a to interaktívnej činnosti na vyučovaní. V rámci toho i experimentálnej, praktickej činnosti, ktorá by mala byť vo fyzike ZŠ dominantným prvkom. Pri hodinovej dotácii je času ešte menej a to ako na experimentovanie tak i na precvičenie kvantitatívnych úloh. Pritom nie všetky školy využívajú možnosť zaviesť dvojhodinovky, takisto sa na fyzike triedy nedelia, lebo to nie je striktné určené a tak z finančných dôvodov si to školy nemôžu dovoliť. Žiacke poznatky sú potom plytké, žiaci nestihnú pochopiť učivo do hĺbky a kým ukončia základnú školu, veľa z danej látky zabudnú. Fyzika sa potom stáva „strašiakom“ i na stredných školách. Ak však majú žiaci učivo riadne prebraté, precvičené, odskúšané pri dostatočnom množstve experimentov, pokiaľ vedia, ktoré pojmy a vzťahy sú najdôležitejšie a štruktúru učiva majú vžitú, prípadne sa k nej pri opakovaní môžu vracieť, nebude im fyzika robiť problémy.

O vhodnosti zvoleného postupu pri vyučovaní ma každoročne presvedčajú úspechy našich žiakov. Každý rok sa zúčastňujeme fyzikálnej olympiády i iných fyzikálnych súťaží. Takmer vždy sú naši žiaci v olympiáde úspešní a obsadzujú i najvyššie priečky v obvodnom kole. Každoročne sa zúčastňujeme i krajského kola, na ktorom tiež bývajú úspešní. V našej škole neprevláda súčasný trend vyhýbania sa technickým odborom. Pri výbere stredných škôl mnohí uprednostňujú technické a prírodovedné odbory – elektrotechnické, strojárské, stavebné stredné školy i gymnáziá. Okrem gymnázia je napríklad stavebná škola obľúbená i u dievčat.

Mnohí naši bývalí žiaci študujú na technických a prírodovedných odboroch vysokých škôl – elektrotechniku, informatiku, stavebné inžinierstvo, strojárstvo, letectvo, ale i priamo odbor matematika-fyzika na prírodovedeckej fakulte. Posledne menovaný odbor napr. teraz študuje náš bývalý žiak, ktorý nás pred pár rokmi okrem iných predmetov úspešne reprezentoval i vo fyzike. Ich úspechy považujem za najväčší prínos spôsobu práce, ktorý volím pri vyučovaní fyziky a ktorý predkladám v tejto práci. Tým, že sa učia efektívnej stratégii učenia sa, že sa učia štruktúrovať si učivo a vyberať z neho to najpodstatnejšie, ostáva nám dostatok času na rozsiahlu experimentálnu činnosť a na dôkladné precvičenie kvantitatívnej zložky učiva. Zároveň každý žiak si môže odniesť z hodín fyziky aspoň niečo a umožní mu to osvojiť si učivo na úrovni jeho individuálnych schopností.

Verím, že táto práca bude pre učiteľov inšpiráciou a pomôže im pri príprave vyučovania. Uvítam pripomienky k mojej práci od kolegov, ktorí sa na mňa môžu obrátiť na uvedenej mailovej adrese.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV

1. MAREŠ, J. 1998. Styly učení žáků a studentů. 1. vydanie. Portál, Praha. 240 s. ISBN 80-7178-246-7

Internetové zdroje

2. Časopis NOTES [online]. zdruzenieorava.sk, [cit. 11. 3. 2014]. Dostupné na [www: http://www.zdruzenieorava.sk/documents/1-2011.pdf](http://www.zdruzenieorava.sk/documents/1-2011.pdf) str. 9.
3. Firmy hľadajú ľudí, ktorí ovládajú cudzí jazyk [online]. mzdovecentrum.sk, [cit. 2. 3. 2014]. Dostupné na [www: http://www.mzdovecentrum.sk/clanok-kaviaren/firmy-hladaju-ludi-ktori-ovladaju-cudzi-jazyk.htm](http://www.mzdovecentrum.sk/clanok-kaviaren/firmy-hladaju-ludi-ktori-ovladaju-cudzi-jazyk.htm)
4. Metódy rozvíjania čitateľských zručností [online]. skolskyportal.sk, [cit. 11. 3. 2014]. Dostupné na [www: http://www.skolskyportal.sk/clanky/metody-rozvijania-citateľskych-zrucnosti](http://www.skolskyportal.sk/clanky/metody-rozvijania-citateľskych-zrucnosti)
5. Štátny vzdelávací program, Fyzika, príloha ISCED 2. Štátny pedagogický ústav, Bratislava 2009. [online]. statpedu.sk, [cit. 3. 3. 2014]. Dostupné na [www: http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie-oblasti/fyzika-isced2.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie-oblasti/fyzika-isced2.pdf)
6. Zverejnenie výsledkov PISA [online]. nucem.sk, [cit. 2. 3. 2014]. Dostupné na [www: http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne-merania/pisa/publikacie-a-diseminacia/4-ine/Priloha-PISA-2012.pdf](http://www.nucem.sk/documents//27/medzinarodne-merania/pisa/publikacie-a-diseminacia/4-ine/Priloha-PISA-2012.pdf)
7. 44. medzinárodná fyzikálna olympiáda, Správa o účasti družstva Slovenskej republiky [online]. uniza.sk [cit. 5. 3. 2014]. Dostupné na [www: http://fo.uniza.sk/medzinarodne-kolo/](http://fo.uniza.sk/medzinarodne-kolo/)

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1 Teoretické poznámky III

Príloha 2 Úloha č. 2

Príloha 3 Úloha č. 3

Príloha 4 Úloha č. 4

Príloha 5 Úloha č. 5

Príloha 6 Základné pojmy

Príloha 7 Pokus o vytvorenie pojmovej mapy

Príloha 8 Konečná verzia pojmovej mapy

	Plynná látka		
↑ Vyparovanie	<p>Pri vyparovaní kvapalina prijíma teplo zo svojho okolia.</p> <p>Častice sa pritom pohybujú rýchlejšie, niektoré sa oddelia a vzdialia sa = vyparia sa. Vyparovanie prebieha iba na povrchu.</p> <p>Pri vare sa kvapalina vyparuje z celého objemu, i vo vnútri. Vznikajú pritom veľké bubliny, ktoré unikajú z kvapaliny. Každá kvapalina má inú teplotu varu.</p>	<p>Kondenzácia</p> <p>Pri kondenzácii plynná látka teplo okoliu odovzdáva.</p> <p>Rovnovážny stav: V uzavretej nádobe v priestore nad horúcou vodou je veľké množstvo vodnej pary. Jej časť sa premieňa na kvapky vody. Toto skvapalňovanie sa zastaví až vtedy, keď sa voda v nádobe ochladí a bude mať rovnakú teplotu ako steny a pokrievka nádoby. Vtedy počet molekúl uniknutých z vody bude rovnaký, ako počet molekúl vodnej pary, ktoré sa do vody vrátia. V tomto rovnovážnom stave je vzduch v uzavretom hrnci parami nasýtený.</p> <p>Rosa vzniká na rastlinách a telesách po ochladení vonku. Kvapky rosy vznikajú, keď je dostatočný teplotný rozdiel medzi dňom a nocou. V prízemných vrstvách vzniká hmla.</p> <p>Rosný bod – teplota, pri ktorej sa z vodnej pary začnú tvoriť kvapky vody. Závisí od množstva vodnej pary vo vzduchu a od teploty vzduchu. Dážď – dôsledok kondenzácie vodnej pary vo vzduchu.</p>	↓ Skvapalňovanie, kondenzácia
	Kvapalná látka		
↑	<p>Keď látku zohrievame, prijíma teplo. Keď dosiahne teplotu vyparovania, začne sa vyparovať.</p> <p>Keď látku ochladzujeme, odovzdáva teplo okoliu. Keď dosiahne teplotu tuhnutia (tá sa rovná teplote topenia), začne tuhnúť.</p>		↓
Topenie	<p>Topenie</p> <p>– premena pevnej látky na kvapalnú.</p> <p>Pri topení prijíma kvapalina teplo zo svojho okolia. Látku zohrievame, ale jej teplota sa pri topení nemení.</p> <p>Každá pevná látka má inú teplotu topenia.</p>	<p>Tuhnutie</p> <p>– premena kvapalnej látky na pevnú.</p> <p>Pri tuhnutí kvapalná látka teplo okoliu odovzdáva.</p> <p>Teplota tuhnutia = teplota topenia.</p>	Tuhnutie
	Pevná látka		
	<p>Keď látku zohrievame, prijíma teplo. Keď dosiahne teplotu topenia, začne sa topiť. Keď látku ochladzujeme, odovzdáva teplo okoliu.</p>		↓

Príloha 2 Úloha č. 2

Plynná látka Teplo		
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$		
Kvapalná látka Teplo $Q = m \cdot c (t - t_0)$		
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$	<p>Ľad o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$ sa roztopí, zmení sa na vodu o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$. Pritom prijme teplo L_t:</p> <p>$m = 3,5\text{ kg}$ $l_t = 334\text{ kJ/kg}$ $L_t = ?\text{ [kJ]}$</p> <hr/> <p>$L_t = m \cdot l_t$ $L_t = 3,5\text{ kg} \cdot 334\text{ kJ/kg}$ $L_t = 1\text{ }169\text{ kJ}$ Ľad pri zmene skupenstva prijme $1\text{ }169\text{ kJ}$ tepla.</p>	<p>Zadanie: Vypočítajte množstvo tepla, ktoré prijme $3\text{ }500\text{ g}$ ľadu o teplote $-10\text{ }^\circ\text{C}$ kým sa roztopí.</p> <p>Riešenie:</p> <p>Ľad prijme teplo Q: $Q = Q_1 + L_t$ $Q = 73,5 + 1\text{ }169$ $Q = 1\text{ }242,5\text{ kJ}$</p> <p>Odpoveď: Ľad prijme $1\text{ }242,5\text{ kJ}$ tepla.</p>
Pevná látka $Q = m \cdot c (t - t_0)$	<p>Najskôr sa ľad z teploty $-10\text{ }^\circ\text{C}$ zohreje na $0\text{ }^\circ\text{C}$. Ešte sa nezačal topiť. Pritom prijme teplo Q_1:</p> <p>$m = 3,5\text{ kg}$ $c = 2,1\text{ kJ/kg }^\circ\text{C}$ $t_0 = -10\text{ }^\circ\text{C}$ $t = 0\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 10\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = ?\text{ [kJ]}$</p> <hr/> <p>$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q_1 = 3,5\text{ kg} \cdot 2,1\text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 10\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = 73,5\text{ kJ}$ Ľad pri zohriatí z $-10\text{ }^\circ\text{C}$ na teplotu topenia $0\text{ }^\circ\text{C}$ prijme $73,5\text{ kJ}$ tepla.</p>	

Príloha 3 Úloha č. 3

Plynná látka Teplo		
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$		
Kvapalná látka Teplo $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	Voda o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$ sa zohreje na teplotu $20\text{ }^\circ\text{C}$. Ešte sa nevyparuje. Prijme pritom teplo Q_2 : $m = 2\text{ kg}$ $c = 4,2\text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ $t_1 = 0\text{ }^\circ\text{C}$ $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 20\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = ?\text{ [kJ]}$ <hr/> $Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q_2 = 2\text{ kg} \cdot 4,2\text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 20\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_2 = 168\text{ kJ}$ Voda pri zohriatí z $0\text{ }^\circ\text{C}$ na $20\text{ }^\circ\text{C}$ prijme 168 kJ tepla.	Zadanie: Vypoč. množstvo tepla, kt. prijmu 2 kg ľadu o teplote $-7\text{ }^\circ\text{C}$ kým sa roztopí a voda z neho vzniknutá sa zohreje na $20\text{ }^\circ\text{C}$. Riešenie: Ľad prijme celkové teplo Q : $Q = Q_1 + L_t + Q_2$ $Q = 168 + 668 + 29,4$ $Q = 865,4\text{ kJ}$ Odpoveď: Ľad prijal $865,4\text{ kJ}$ tepla.
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$	Ľad o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$ sa roztopí, zmení sa na vodu o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$. Pritom prijme teplo L_t : $m = 2\text{ kg}$ $l_t = 334\text{ kJ/kg}$ $L_t = ?\text{ [kJ]}$ <hr/> $L_t = m \cdot l_t$ $L_t = 2\text{ kg} \cdot 334\text{ kJ/kg}$ $L_t = 668\text{ kJ}$ Ľad o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$ pri roztopení prijme 668 kJ tepla.	
Pevná látka $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	Najskôr sa ľad z teploty $-7\text{ }^\circ\text{C}$ zohreje na $0\text{ }^\circ\text{C}$. Ešte sa nezačal topiť. Pritom prijme teplo Q_1 : $m = 2\text{ kg}$ $c = 2,1\text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ $t_0 = -7\text{ }^\circ\text{C}$ $t_1 = 0\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 7\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = ?\text{ [kJ]}$ <hr/> $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q_1 = 2\text{ kg} \cdot 2,1\text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 7\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = 29,4\text{ kJ}$ Ľad pri zohriatí z $-7\text{ }^\circ\text{C}$ na teplotu topenia $0\text{ }^\circ\text{C}$ prijme $29,4\text{ kJ}$ tepla.	

Príloha 4 Úloha č. 4

Plynná látka Teplo		
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$		
Kvapalná látka Teplo $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	<p>Voda o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$ sa zohreje na teplotu varu $100\text{ }^\circ\text{C}$. Ešte sa nevyparuje. Prijme pritom teplo Q_2:</p> <p>$m = 4\text{ kg}$ $c = 4,2\text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ $t_0 = 0\text{ }^\circ\text{C}$ $t = 100\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 100\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = ?\text{ [kJ]}$</p> <hr/> <p>$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q_1 = 4\text{ kg} \cdot 4,2\text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 100\text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = 1\text{ }680\text{ kJ}$ Voda pri zohriatí z $0\text{ }^\circ\text{C}$ na teplotu vyparovania $100\text{ }^\circ\text{C}$ prijme $1\text{ }680\text{ kJ}$ tepla.</p>	<p>Zadanie: Vypočítajte množstvo tepla, ktoré prijmu 4 kg ľadu o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$ kým sa roztopí a voda z neho vzniknutá sa zohreje na teplotu varu.</p> <p>Riešenie: Ľad prijme celkové teplo Q:</p> <p>$Q = Q_1 + L_t$ $Q = 1\text{ }680 + 1\text{ }334$</p>
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$	<p>Ľad o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$ sa roztopí, zmení sa na vodu o teplote $0\text{ }^\circ\text{C}$. Pritom prijme teplo L_t:</p> <p>$m = 4\text{ kg}$ $l_t = 334\text{ kJ/kg}$ $L_t = ?\text{ [kJ]}$</p> <hr/> <p>$L_t = m \cdot l_t$ $L_t = 4\text{ kg} \cdot 334\text{ kJ/kg}$ $L_t = 1\text{ }334\text{ kJ}$ Kým sa ľad roztopí, prijme $1\text{ }334\text{ kJ}$ tepla.</p>	<p>$Q = 3\text{ }014\text{ kJ}$ Odpoveď: Ľad prijal $3\text{ }014\text{ kJ}$ tepla.</p>
Pevná látka $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$		

Príloha 5 Úloha č. 5

Plynná látka Teplo		
Skupenské teplo vyparovania $L_v = m \cdot l_v$	Voda o teplote 100 °C sa vyparí. Prijme pritom teplo Q_2 : $m = 0,5 \text{ kg}$ $L_v = 2\,257 \text{ kJ/kg}$ $L_v = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $L_v = m \cdot l_v$ $L_v = 0,5 \text{ kg} \cdot 2\,257 \text{ kJ/kg}$ $L_v = 1\,128,5 \text{ kJ}$ Voda pri vyparení prijme 1 128,5 kJ tepla.	Zadanie: Vypočítajte množstvo tepla, ktoré prijme 500 ml vody o teplote 15 °C, kým sa vyparí. Riešenie: Voda prijme celkové teplo Q : $Q = Q_1 + L_v$ $Q = 1\,128,5 + 178,5$ $Q = 1\,307 \text{ kJ}$ Odpoveď: Voda prijala 1 307 kJ tepla.
Kvapalná látka Teplo $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$	Voda o teplote 15 °C sa zohreje na teplotu varu 100 °C. Ešte sa nevyparuje. Prijme pritom teplo Q_2 : $m = 0,5 \text{ kg}$ $c = 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ $t_0 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 85 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = ? \text{ [kJ]}$ <hr/> $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q_1 = 0,5 \text{ kg} \cdot 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot 85 \text{ }^\circ\text{C}$ $Q_1 = 178,5 \text{ kJ}$ Voda pri zohriatí z 15 °C na teplotu vyparovania 100 °C prijme 178,5 kJ tepla.	
Skupenské teplo topenia $L_t = m \cdot l_t$		
Pevná látka $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$		

Príloha 6 Základné pojmy

Alpiná ľadoby
 korpalce
 perie - "

Teflo
 Superakví teflo

kopia, kúrkacia
 vyparovania

Emotivná kv. koparka
 Emotivná kv. k. koparka
 - " - - - - - vyparovania

Topenie
 vyparovanie
 sublimácia
 kúrkacia
 kondenzácia, párovanie
 desublimácia

Max
 Vyparovanie - faktory

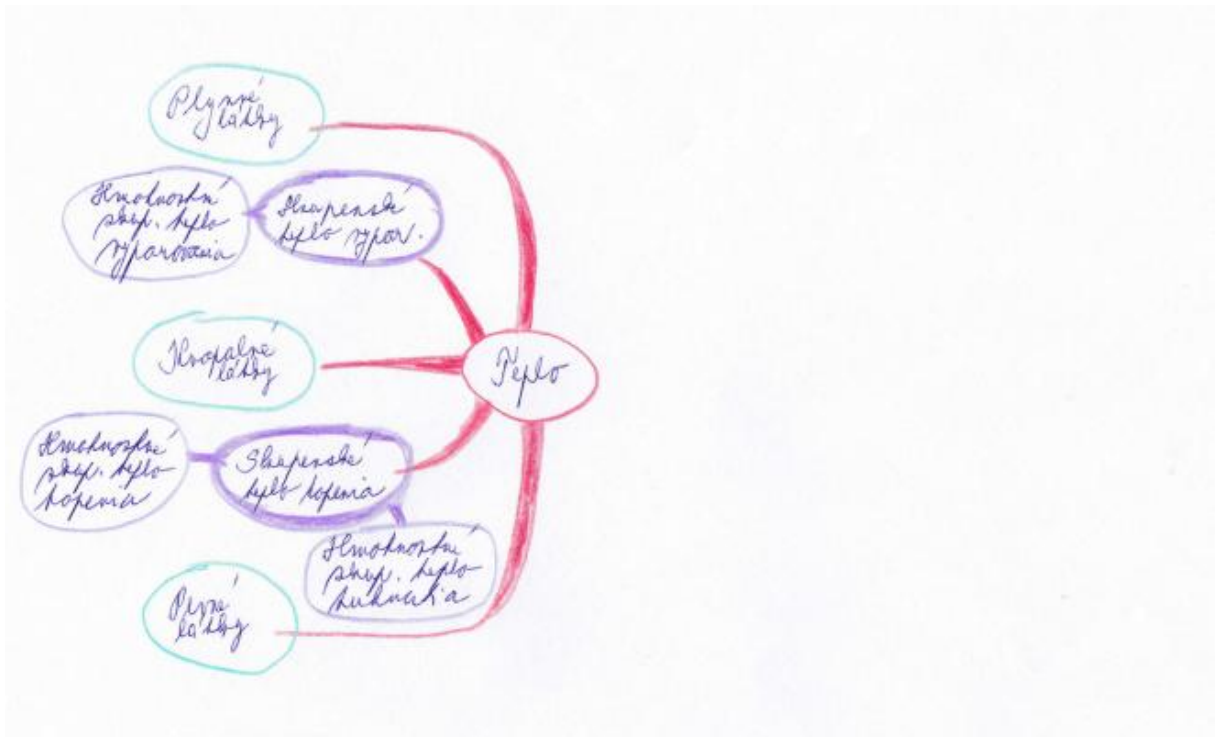
Anomália vody

Teflota kopka
 Teflota kúrkacia
 Teflota paraf

Graf
 jednotky tefla
 jednotky teflota

Príjem teflo
 Vydávanie teflo

Príloha 7 Pokus o vytvorenie pojmovej mapy



Príloha 8 Konečná verzia pojmovej mapy

