

- [2] *Akimkhanova, Z., Turekhanova, K., Karwasz, P. G.*: Interactive Games and Plays in Teaching Physics and Astronomy [online]. [cit. 2025-01-26]. Education sciences, roč. 13 (2023), č. 4, 393. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/educsci13040393>.
- [3] *Sukeľová, T., Velmovská, K.*: Stimulácia žiakov k experimentálnej činnosti prostredníctvom učebných aktivít. Matematika–Fyzika–Informatika, roč. 33 (2024), č. 3, s. 190–197. Dostupné z: <https://www.mfi.upol.cz/index.php/mfi/article/view/842>.
- [4] *Habiňáková, L.*: Fyzikální hra jako motivační prvek ve výuce na základní škole. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, Hradec Králové, 2022. Dostupné z: <https://theses.cz/id/9soucs/STAG98934.pdf>.
- [5] *Habiňáková, L.*: Hry ve výuce fyziky na SŠ. Diplomová práce. Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, Hradec Králové, 2024. Dostupné z: <https://theses.cz/id/s8168n/>.
- [6] *Yumpu.com*: Zahrajte si na detektivy – shromážděte všechny indicie a vyřešte... [online]. [cit. 2025-01-26]. Dostupné z: <https://www.yumpu.com/xx/document/view/19961036/zahrajte-si-na-detektivy-shromazdete-vsechny-indicie-a-vyreste->.
- [7] *Ginnis, P.*: Efektivní výukové nástroje pro učitele: strategie pro zvýšení úspěšnosti každého žáka. EDUkační LABoratoř a publishED, Praha, 2021.

Divergentní úlohy a jejich aplikace ve výuce termiky na ZŠ

GABRIELA KAUFNEROVÁ

Předagogická fakulta ZČU, Plzeň

Úvod: divergentní úlohy

Ve škole se žáci setkávají s kladením důrazu na paměť a konvergentní úlohy spíše než na úlohy divergentní, jež přitom lze považovat za efektivní nástroj, pomáhající žákům rozvíjet srovnávací schopnosti, tvořivé myšlení, nápaditost a zlepšit jejich vztah k předmětu fyzika [1]. Důvodem, proč

se žáci setkávají při vzdělávání s divergentními úlohami jen v malé míře, může být i to, že v současné době jsou tyto úlohy méně popsány v odborné literatuře.

Divergentní úlohy lze zařadit do vysoce otevřených úloh, protože se vyznačují velkým počtem řešení a při jejich řešení je zapotřebí být nápaditý, důvtipný či vynalézavý – jinými slovy tvořivý (neotřelý, nekonvenční a divergentně myslící) [2]. V angličtině se uvedené vlastnosti označují termínem „thinking outside the box“.

Jelikož z informací, které jsou obsažené v zadáních divergentních úloh, nelze vyčíst konečný výsledek, jsou žáci přinuceni hledat, objevovat a vytvářet alternativní řešení. U těchto úloh je kladen velký důraz na to, jak jsou žáci originální a jaká je různorodost či rozmanitost jejich řešení [3]. Pro docílení maximální tvořivé činnosti u žáků při řešení divergentních úloh je zapotřebí rozvíjet jejich divergentní myšlení. V příspěvku shrnujeme zkušenosti autorky s divergentními úlohami v kontextu výuky termiky na ZŠ.

Ve fyzice lze tyto úlohy využívat především při upevňování znalostí učiva, ale také i při probírání nového učivo či zjišťování žákovských znalostí. Divergentní úlohy autorka příspěvku během své výuky uplatnila v různých fázích výuky: při expozici, aplikaci i fixaci učiva, při diagnóze a v domácí přípravě v podobě domácích úloh. Jejich konkrétní použití závisí na obsahu probíraného tématu, na jeho časovém harmonogramu a na úrovni získaných znalostí jednotlivých žáků.

1. Expozice nového učiva

Při osvojování nového učiva lze používat divergentní úlohy zadávané obrázkem spolu s demonstračním či žákovským pokusem. Mezi takovéto úlohy mohou patřit i úlohy typu „black box“ (tzv. černá skříňka). Jedná se o úlohy, ve kterých je část zadání prázdná. Pro její vyřešení je zapotřebí vymyslet zařízení, které zapadá do prázdného místa tak, že je vše správně.

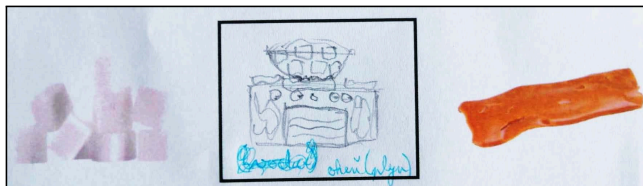
Příklad: přeměna cukru na karamel

Zadání: Jakým způsobem bys přeměnil(a) cukr na karamel?

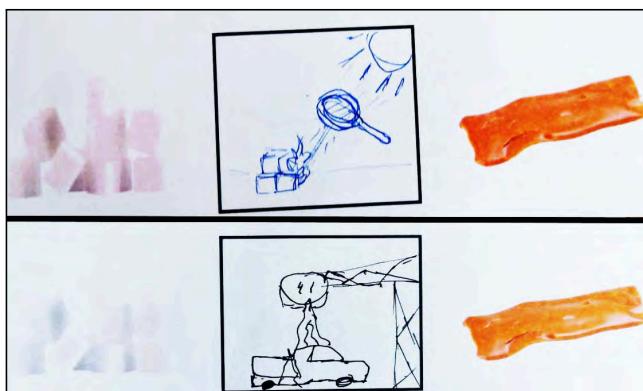
Tato úloha byla zadána žákům v hodině na začátku expozice tématu tání a tuhnutí. V komentáři při zadávání úlohy bylo požadováno, aby vymysleli originální způsob, pomocí kterého by přeměnili cukr na karamel. Jelikož většina žáků si dokáže situaci představit, k zadané úloze nebyl proveden ani demonstrační, ani žákovský pokus.

I když byli žáci při zadávání této úlohy instruováni, aby vymysleli originální způsob, jak přeměnit cukr na karamel, tak většinou kreslili pánvičku

na sporáku či ohni podobně jako na obr. 1. Několik jedinců vymyslelo originální řešení; na obr. 2 chtěl jeden žák přeměnit cukr na karamel pomocí lupy a slunečních paprsků a druhý k tomu použil hořící auto na vrakovišti a jeřáb, který má na konci ramene desku, na níž je položený cukr. První řešení s lupou lze považovat za originální, ale druhé řešení představuje analogii sporáku s pánvičkou.



Obr. 1 Ukázka řešení úlohy na tání a tuhnutí (expozice tématu)



Obr. 2 Ukázka kresby žáků na téma tání a tuhnutí (expozice tématu)

V rámci expozice lze také zadávat žákům divergentní úlohy, ve kterých mají za úkol nakreslit obrázek na dané téma či problematiku probíraného učiva.

Příklad: jednotky při tepelné výměně

Zadání: Nakresli do jednoho obrázku situace, kdy budou tělesa vydávat teplo v hodnotách MJ, kJ, J a mJ.

Na hodině věnované jednotkám tepla byla zadána tato úloha. Cílem bylo zjistit, zda mají žáci správnou představu o velikosti jednotek tepla. Úloha

se zdá na první pohled lehká, ale pro její vyřešení je zapotřebí se zamyslet a uvědomit si i řádové velikosti jednotek tepla v různých případech.

Při řešení úlohy bylo patrné, že si žáci věděli rady, co nakreslit pro jednotky J a kJ. Většinou kreslili pro jednotku joule hrnek s čajem, kávou či teplou vodou a pro jednotku kJ oheň v různých podobách. Žáci při malování obrázků pro jednotky MJ a mJ dosti váhali, často gumovali a překreslovali jej. Ukázku zdařilé práce žáka vidíme na obr. 3.



Obr. 3 Kresba na téma jednotky při tepelné výměně (expoziční)

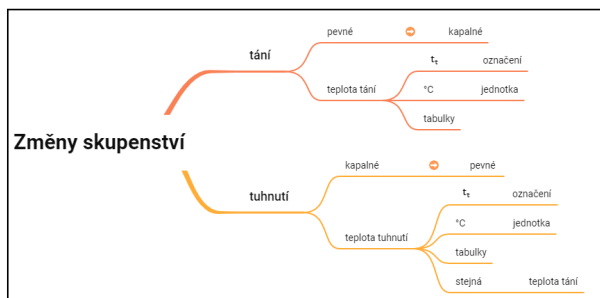
Divergentní úlohy, v nichž se kreslí obrázky, lze při probírání nového učiva používat také současně s myšlenkovými mapami, jež nemusí obsahovat pouze slova a větve, ale mohou se v nich nacházet obrázky a symboly. Jejich vzájemné propojení příjemně oživuje probírání nového učiva.

Příklad: myšlenková mapa na téma tání a tuhnutí

Zadání: Nakresli obrázky na tání a tuhnutí, se kterými se setkáváš ve svém životě, do myšlenkové mapy.

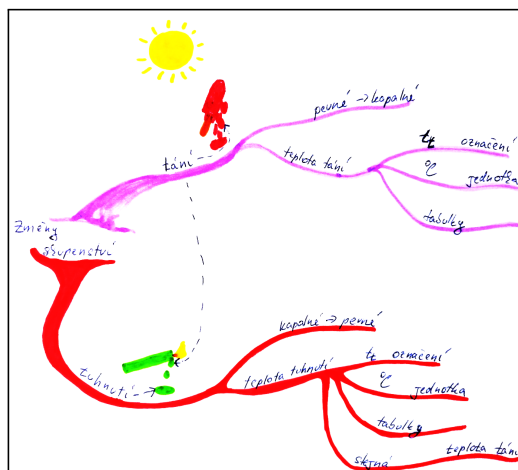
Nejprve byly s žáky probírány změny skupenství tání a tuhnutí a poznámky na tabuli zapsány formou myšlenkové mapy (obr. 4), kterou si žáci současně přepisovali do sešitu. Poté byl zadán úkol, aby do již vytvořené mapy nakreslili obrázky příkladů tání a tuhnutí, s nimiž se setkávají ve svém životě. Poznámky zapsané v sešitě tímto způsobem pomáhají se v mapě snadněji orientovat, vnímat mapu jako celek, zvýraznit důležité pojmy, snadněji propojovat související pojmy a zapamatovat si je. Může to mít dobrý vliv na žákovo zapamatování nového učiva, rychlejší propo-

jování nového učiva se stávajícími vědomostmi a lepší schopnosti aplikace při dalším použití.



Obr. 4 Myšlenková mapa na téma tání a tuhnutí k zadání úlohy (expoziční)

Žáci nejčastěji kreslili hořící svíčku, tající nanuk, sněhuláka a kostku ledu. V ukázce na obr. 5 vidíme práci žáka, který nakreslil tající nanuk (tání) a nakloněnou hořící svíčku s kapajícím voskem (tuhnutí). Je patrné, že žákovi po nakreslení obrázků došlo, že tání lze pozorovat i u nakloněné hořící svíčky, proto do myšlenkové mapy doplnil šipky pro vysvětlení, kde se v obrázcích příslušné změny skupenství nachází.



Obr. 5 Příklad myšlenkové mapy na téma tání a tuhnutí vytvořené žákem (expoziční)

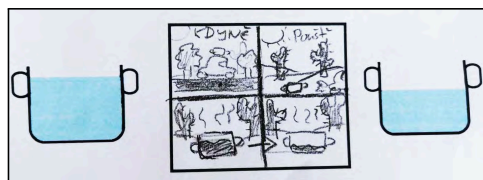
2. Aplikace a fixace učiva

Úlohy typu „black box“ (tzv. černá skříňka) lze také používat při procvičování a upevňování učiva.

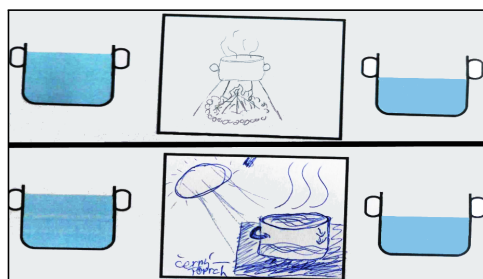
Příklad: vypařování vody

Zadání: Jak efektivně bys odebral(a) vodu z hrnce, pokud by ses nemohl(a) vody ničím dotknout.

Úloha byla zadána při opakování učiva na téma: na čem závisí rychlost vypařování kapalin. Ve většině případů žáci malovali samotný hrnec či hrnec se sluncem. Na otázku v diskusi „Proč namalovali pouze samotný hrnec?“ odpověděli, že se přece voda vypařuje pořád a stačí jenom počkat, až se jí vypaří potřebné množství. Na obr. 6 se nachází práce žáka, který se rozhodl hrnec převézt na poušť, protože je tam velké teplo a dané množství vody se vypaří rychleji. Na obr. 7 vidíme další dvě zajímavé práce, v nichž se žáci snažili docílit rychlejšího způsobu vypaření potřebné vody; obzvláště zajímavé řešení představuje nápad postavit hrnec na černou plochu. Na otázku, co ho vedlo k tomu, že postavil hrnec na černou plochu, žák odpověděl, že černá barva absorbuje nejvíc tepla ze slunečních paprsků a že díky tomu dojde k rychlejšímu ohřevu vody a k jejímu vypařování.



Obr. 6 Ukázka kresby žáka na téma vypařování (aplikace a fixace)

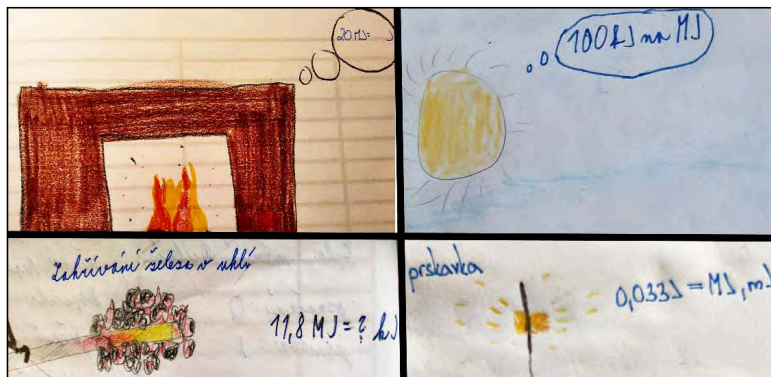


Obr. 7 Ukázka kresby žáka na téma vypařování (aplikace a fixace)

Příklad: převody jednotek

Zadání: Nakresli obrázek na převody jednotek MJ, kJ, J a mJ.

Úloha byla žákům na hodině zadána pouze jednou, aby pochopili způsob její tvorby. Na dalších hodinách jim obdobné úlohy byly zadávány už jen za domácí úkol, který odevzdávali v elektronické podobě přes Microsoft Teams. Takto vytvořené úlohy byly využity v dalších hodinách při opakování učiva.



Obr. 8 Ukázka kreseb žáků na téma jednotky tepla (domácí úloha)

V hodinách žáky bavilo řešit úlohy na převody zadávané pomocí obrázku. Odpovídala tomu i míra odevzdaných domácích úloh. Postupem času vymýšleli propracovanější a přesnější úlohy, kdy i uvedené hodnoty odpovídaly přibližně nakreslenému obrázku (obr. 8).

Ve fázi aplikace a fixace učiva se ve fyzice lze nejčastěji setkat s procvičovacími úlohami kvantitativního charakteru, které žáci nemají příliš v oblibě. Tyto úlohy jsou řešeny jedním způsobem, u kterého žáci pouze aplikují stejný postup řešení s různými čísly. Procvičovací úlohy lze uchopit a předělat tak, aby během jejich řešení žáci tvořivě mysleli. Procvičovací úlohy lze zadávat [4]:

- symboly a čísly s vytvořením zadání příkladu;
- výsledkem s vytvořením zadání příkladu;
- vytvoření zadání příkladu na dané téma.

Při fixaci učiva je vhodné použít ze začátku procvičovací úlohy, které jsou zadávány pomocí symbolů a čísel. Od žáků se při řešení těchto úloh

žádá, aby je vypočítali a vymysleli k nim vhodné zadání ve slovní či obrázkové podobě. V počáteční fázi je vhodné, aby první takovou úlohu vyřešil učitel společně s žáky, aby získali správnou představu o způsobu řešení. Tyto úlohy se dají velice snadno začlenit do vyučovací hodiny a do jisté míry i jí oživit.

Příklad: vytvoření zadání k hodnotám 1

Zadání: Vypočítej zadanou úlohu a vytvoř k ní slovní či obrázkové zadání.
 $m = 8 \text{ kg}$, $l_t = 289 \text{ kJ/kg}$, $L_t = ? \text{ J}$

Úloha byla žákům zadána po probrání tématu skupenského tepla tání a vypočítání několika klasických procvičovacích úloh kvantitativního charakteru. Zadaná úloha patří do kategorie procvičovacích úloh zadávaných pomocí symbolů a čísel. Při řešení si žáci museli nejprve uvědomit, jakou fyzikální veličinu mají vypočítat, jaký vztah potřebují pro její výpočet a zda mají v zadání všechny potřebné informace k jejímu výpočtu. V zadání měli uvedenou hodnotu hmotnosti a měrného skupenského tepla tání pro železo a otázku na hodnotu skupenského tepla tání. Pro správné řešení bylo zapotřebí nejprve převést jednotky měrného skupenského tepla tání na základní jednotky a uvědomit si, jaké mají jednotlivé veličiny vlastnosti potřebné k výpočtu. Po vypočtení úlohy se mohli žáci věnovat tvorbě zadání. Kreativnější z nich tak museli najít v tabulkách látku, které by odpovídala hodnota měrného skupenského tání v zadání.

Ukázky zadání navržených žáky:

- Vypočítej skupenské teplo tání pro 8 kg a 28 kJ/kg.
- 8 kg železa. Jaké je jeho skupenské teplo tání?¹⁾
- 8 kg železné tyče. Jaké je jeho skupenské teplo tání?
- 8 kg železný robot spadne do sopky. Jak velké skupenské teplo se uvolní?
- Pepa se rozhodl roztavit svojí železnou sochu. Jak velké skupenské teplo se při tom uvolní?

Při plnění této úlohy žáci nejčastěji uváděli první tři slovní zadání, protože se s ním již setkali při řešení předchozích procvičovacích úloh kvantitativního charakteru. Mezi zajímavější zadání patří poslední dvě slovní zadání nebo zadání pomocí obrázku.

¹⁾Z formálního hlediska by zadání úlohy a věta obecně neměla začínat číslicí. Zde však zachováváme podobu uvedenou žáky bez dalších úprav.

Příklad: vytvoření zadání hodnotám 2

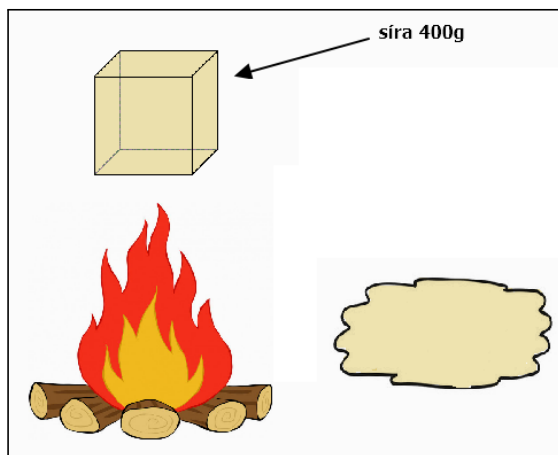
Zadání: Vypočítej zadanou úlohu a vytvoř k ní slovní či obrázkové zadání.
Síra: $m = 400\text{ g}$, $L_t = ?\text{ J}$.

Tato úloha patří k procvičovacím úlohám, které se zadávají pomocí symbolů a čísel jako předchozí úloha, ale je trochu těžší, protože žáci musejí pro výpočet skupenského tepla tání použít tabulky a vyhledat v nich hodnotu měrného skupenského tepla tání síry. Zadána byla ke konci hodiny, a pokud ji žáci nestihli vyřešit, měli ji dokončit za domácí úkol.

Zadání úlohy lze upravit tak, že se v něm ponechá pouze hmotnost a otázka na hodnotu skupenského tepla tání. Vytvoří se tím větší prostor pro tvořivou činnost žáků, kdy si mohou sami určit, pro jakou látku provedou výpočet a vytvoří slovní či obrázkové zadání.

Ukázky zadání navržených žáky:

- Vypočítej skupenské teplo tání pro 400 g síry.
- Kolik tepla se spotřebuje při roztátí 400 g kostky síry?
- Lord Voldemort chystá smrtící lektvar ve své komnatě. Na jeho přípravu potřebuje 400 g síry. Pro vytvoření dobrého lektvaru je zapotřebí síru zahřát na teplotu tání, aby roztála. Urči, kolik tepla se při tom spotřebuje.



Obr. 9 Ukázka zadání úlohy na skupenské teplo tání vytvořené v rámci domácího úkolu

V tvorbě žáků lze nalézt i velmi pěkné práce jako jsou slovní úloha s Voldemortem a úloha zadaná obrázkem (obr. 9), které žáci vytvořili doma. Následující vyučovací hodinu našly tyto úlohy využití při opakování učiva, když žáci přestávali být pozorní; ve třídě pak byla zaznamenána zvýšená aktivní činnost žáků.

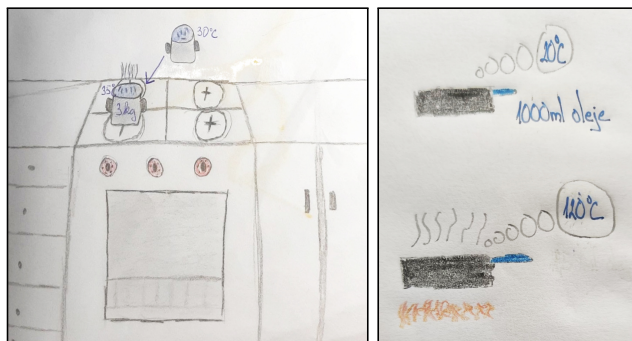
Úlohy lze zadávat také zcela otevřené či omezené konkrétním výsledkem. Otevřené úlohy jsou v podstatě procvičovací úlohy ve stylu: „Vytvoř slovní či obrázkové zadání na výpočet...“. Jsou velmi volné a dávají žákům prostor k tvořivé činnosti, ale při jejich tvorbě je zapotřebí věnovat pozornost pracovnímu nasazení žáků v případě, když by si chtěli práci usnadňovat. Úlohy omezené konkrétním výsledkem spadají do procvičovacích úloh, např.: „Vytvoř slovní či obrázkové zadání na výpočet, aby výsledek byl...“. Tyto úlohy umožňují žákům rozvíjet jejich představu o jednotlivých fyzikálních veličinách a jejich velikostech.

Otevřené a omezené úlohy autorka žákům vždy zadávala pouze jednou pro konkrétní výpočet a následně je žáci dostávali za domácí úkol, aby si je mohli na následujících hodinách počítat.

Příklad: vytvoření zadání na výpočet přijatého tepla

Zadání: Vytvoř slovní či obrázkové zadání na výpočet přijatého tepla.

Úloha byla zadána po vypočítání několika klasických procvičovacích úloh v hodině jako domácí úloha, protože se v praxi osvědčilo, že takovéto úlohy žáci vypracovávají lépe během domácí přípravy.



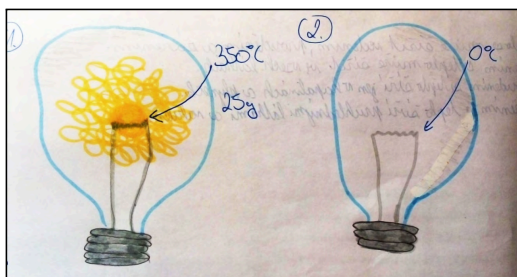
Obr. 10 Ukázky zadání vytvořených žáky na téma přijaté teplo v rámci domácího cvičení

Na obr. 10 vidíme dva příklady žákovských prací na výpočet přijatého tepla. Kresba vpravo byla vyžita učitelem v hodině při závěrečném opako-

vání výpočtů přijatého a odevzdaného tepla. Protože se jedná o složitější úlohu, řešil ji společně s žáky. Na začátku si žáci zvolili zapisovatele, který šel k tabuli zaznamenávat potřebné informace k řešení. Vypsali si všechny informace, které byly zadány obrázkem, dále si dohledali měrnou tepelnou kapacitu oleje v tabulkách. Napsali si vztah pro výpočet přijatého tepla a začali diskutovat, jak vypočítat hmotnost oleje. Pár žáků si vzpomnělo na souvislost mezi hmotností, objemem a hustotou a uvědomili si, že při známém objemu a hustotě dané látky lze hmotnost vypočítat; vztah i hodnotu hustoty oleje mohou dohledat v tabulkách. Učitel v průběhu řešení pouze usměrňoval postup a nápady žáků. Organizaci a způsob řešení takové obrázkové úlohy je vždy vhodné přizpůsobit konkrétní třídě a aktuální atmosféře v hodině.

Příklad: vytvoření zadání na výpočet odevzdaného tepla

Zadání: Vytvoř slovní či obrázkové zadání na výpočet odevzdaného tepla.



Obr. 11 Ukázka zadání úlohy na výpočet odevzdaného tepla vytvořeného v rámci domácí úlohy

Ukázky zadání navržených žáky:

- Ráno si Zdeňka ke snídani zalije čaj horkou vodou z konvice do 250 ml hrníčku. Po čase jí čaj zchladne na 25°C . Kolik tepla odevzdá voda v hrníčku svému okolí?
- Jana si napustila večer do vany 80 l horké vody, která měla teplotu 50°C . V průběhu koupání teplota vody klesla na 42°C . Kolik tepla odevzdala voda svému okolí?

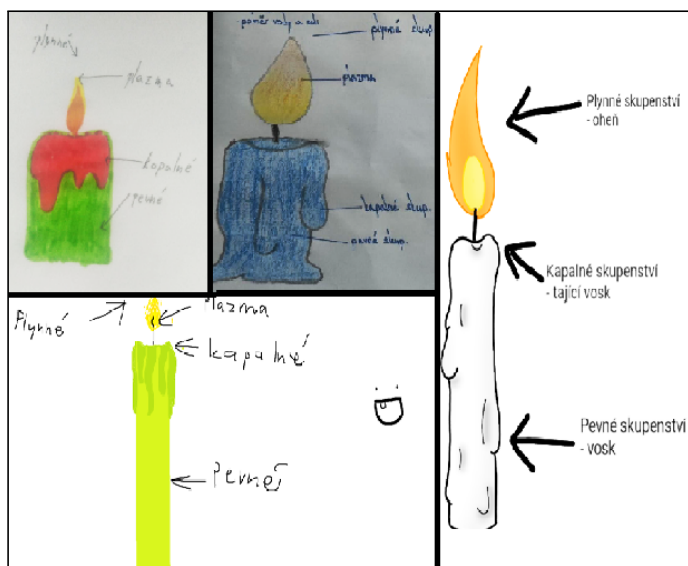
Slovní zadání s čajem nebo horkou vodou bylo velice časté, objevovalo se i v obrázkové podobě. Obrázkové zadání s žárovkou (11) je zajímavé,

protože žáci se musí zamyslet nad tím, z čeho je vlákno žárovky vyrobeno, než začnou počítat. Úloha byla zadána při opakování výpočtů odevzdaného tepla na následující hodině, když žáci pracovali ve skupinách. Po prostudování zadání byli žáci zaražení a začali diskutovat o tom, z čeho je vlákno žárovky; bylo potěšující, že třetina z nich věděla, že je z wolframu. Při diskusi se přirozeně objevil i dotaz, zda si mohou dohledat informaci na internetu. Při procvičování úloh kvantitativního charakteru žáky nejvíce bavilo řešit obrázkové úlohy, které si sami vytvořili; čím více s nimi pracovali, tím propracovanější je i vytvářeli.

Ve fázích aplikace a fixace učiva se mohou také používat procvičovací úlohy kvalitativního charakteru. Tyto úlohy jsou v podstatě divergentní úlohy, které slouží k upevňování a prohlubování teoretických znalostí probíraného učiva.

Příklad: vyznačení různých skupenství látek

Zadání: Nakresli svíčku a vyznač na ní všechna skupenství, které znáš.



Obr. 12 Ukázka úlohy na opakování skupenství látek (aplikace a fixace)

Úloha byla zadána žákům ve fázi fixace na hodině věnované opakování tématu skupenství látek. Z obr. 12 je patrné, že se žáci při plnění úlohy

snažili. U zelené svíčky tvořené na počítači je dokonce namalovaný smajlík, který vyjadřuje v rámci zavedeného formativního hodnocení maximální nadšení a spokojenost žáka se svou prací na úloze.

Příklad: změna skupenství látek

Zadání: Nakresli změnu skupenství, se kterou se setkáváš ve svém životě.

Úlohu byla zadána ve fázi aplikace na závěr hodiny a následně ji žáci dostali i za domácí úlohu. Na obr. 13 vidíme dvě práce žáků. Úloha na změny skupenství zřejmě bavila, protože ji na další vyučovací hodině odevzdali téměř všichni.



Obr. 13 Ukázka úlohy na změny skupenství látek (aplikace a fixace)

Ve fázi aplikace a fixace učiva se mohou aplikovat různé divergentní úlohy. Ve většině z nich se kreslí obrázek na dané téma, což může kladně motivovat i žáky, kteří jsou spíše zaměřeni na humanitní či umělecké předměty, protože mohou při práci ve fyzice dosáhnout vnitřního uspokojení a uplatnit svou tvořivost.

3. Diagnóza

Divergentní úlohy lze používat při ověřování žákovských znalostí ve fázi diagnózy, ale jejich použití i hodnocení je poměrně obtížné. Před použitím divergentní úlohy v této fázi bylo nutné vybrat vhodnou úlohu pro ověření žákovských znalostí a stanovit si u ní relevantní způsob hodnocení, protože hodnocení známkou je schopné pouze popsat, do jaké míry žáci splnili zadanou úlohu, a protože by hodnocení známkou odvádělo žáky od tvořivé činnosti při řešení divergentní úlohy. Vybráno bylo bodové hodnocení spolu s individuálním slovním hodnocením a formativním hodnocením jako nejvhodnější způsob. Umožnil nejenom bodově ohodnotit, do jaké míry je

správně splněná zadaná úloha, ale také popsat její originalitu a propracovanost. Po probrání daného tematického celku byly pomocí stanoveného klíče nasbírané body přepočteny žáků na známku, která byla zahrnuta do klasifikace. Individuální slovní hodnocení a formativní hodnocení dávalo žákům zpětnou vazbu, jak moc byla vyučující spokojená s jejich odvedenou prací.

S kritérii bodového hodnocení, individuálního slovního hodnocení a formativního hodnocení stanovenými na začátku výzkumu, byli žáci seznámeni na první vyučovací hodině v 8. třídě. Tato stanovená kritéria pomáhala k rozvoji tvořivé činnosti.

Příklad: obrázek k zadání na výpočet odevzdaného tepla

Zadání: Vytvoř obrázkové zadání na výpočet odevzdaného tepla a vypočítej je.

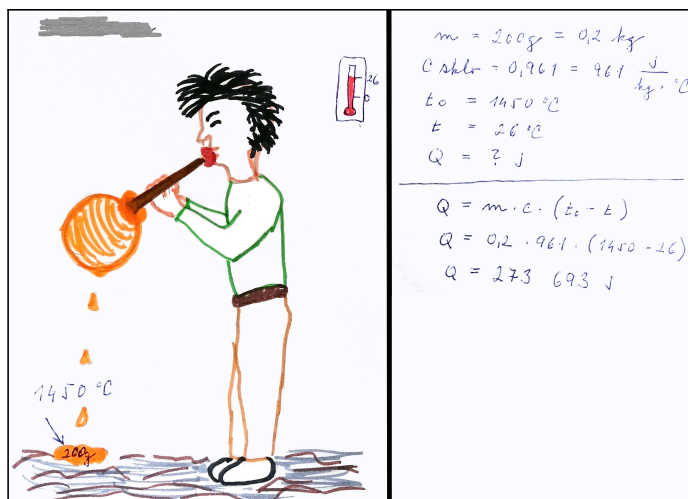
Úloha byla součástí hodiny na téma přenos tepla prouděním a zářením při ověřování znalostí o teple. Úkolem bylo namalovat obrázek a potom vypočítat úlohu s obrázkem spojenou. Úloha byla bodově ohodnocena podle následujících kritérií:

- splněno (max. 1 bod) – obrázek odpovídal zadané úloze;
- originalita (max. 2 body) – v jaké míře se obrázek vyskytoval u ostatních žáků a setkali se s podobným obrázkem v předchozích hodinách;
- propracovanost (max. 2 body) – jak detailně byl obrázek namalovaný a do jaké míry obsahoval potřebné údaje pro výpočet odevzdaného tepla;
- správnost (max. 4 body) – zda byla úloha zadaná obrázkem správně vypočtena (1 bod za zápis, 1 bod za dohledání potřebných informací v tabulkách, 1 bod za správný vztah a 1 bod za výpočet).

Za úlohu tak mohli žáci získat maximálně 9 bodů.

Ukázka žákem vytvořené a vyřešené úlohy na obr. 14 splňuje zadání, její bodové hodnocení shrnuje tabulka 1. Nápad je velice originální, ale návrh má nedomyšlené detaily, protože tavenina skla ve skutečnosti nekape znázorněným způsobem na zem a ani její zakreslené množství neodpovídá realitě. Z těchto důvodů žák získal pouze 1 bod za propracovanost obrázku. Následně úlohu správně vyřešil s jednou drobou chybičkou; při přepisování hodnoty měrné tepelné kapacity skla z tabulek si zapomněl opsat i její jednotku, kterou si následně správně převedl na základní jednotku.

Za opomenutí jednotky bylo žákovi strženo 0,5 bodu v kritériu hodnotícím správnost výpočtu. Za vyřešenou úlohu tak získal celkem 7,5 bodů a slovní zpětnou vazbu: „super, originální zadání a pozor na propracovanost a jednotky“.



Obr. 14 Ukázka úlohy výpočet odevzdaného tepla (diagnóza)

Kritéria	Body
splněno	1
originalita	2
propracovanost	1
správnost	3,5
Celkem	7,5

Tabulka 1 Bodové hodnocení úlohy vytvořené a vypočítané žákem (diagnóza)

Na další vyučovací hodině při diskuzi o vypracovaných úlohách došlo na otázku, co ho vedlo k vytvoření takového obrázkového zadání a proč uvedl u taveniny teplotu 1450 °C a hmotnost 200 g. Odpověděl, že se nedávno díval na pořad v televizi, kde se zabývali sklářstvím, a že původně chtěl

napsat teplotu tání, která byla uvedená v tabulkách, ale rozmyslel si to, a uvedl teplotu nižší, protože sklo už chvíli leželo na zemi. Následně byl pochválen za originální přístup a částečnou propracovanost a zároveň mu bylo vysvětleno, na co by si měl při dalším řešení obdobných úloh dávat pozor.

V odevzdaných žákovských úkolech se nacházely i práce, ve kterých byl pouze namalovaný obrázek, z něhož nešlo vyčíst žádné informace potřebné pro výpočet odevzdaného tepla. Pokud obrázek alespoň odpovídal zadání, tak daný žák dostal za splnění 1 bod.

Individuální slovní hodnocení, bodové a formativní hodnocení u divergentních úloh je přínosné v tom, že se pomocí nich dá detailněji popsat posun žáků ve vědomostech i tvořivé činnosti, a že žákům vytváří větší prostor k uplatnění jejich kreativity. U bodového hodnocení je zapotřebí si dát pozor, aby ho žáci nezačali vnímat jako hodnocení známku, protože by mohli při řešení zadaných úloh raději „sázet na jistotu“ a volit již známé postupy na úkor originality a většímu prostoru pro vlastní tvořivost.

Literatura

- [1] *Zelina, M.*: Strategie a metody rozvoja osobnosti dieťaťa: (Metódy výchovy). Iris, Bratislava, 1994.
- [2] *Jurčová, M.*: Didaktika fyziky – rozvíjanie tvorivosti žiakov a študentov. Univerzita Komenského, Bratislava, 2001.
- [3] *Bednařík, M., Lepil, O.*: Netradiční typy fyzikálních úloh. Praxe učitele matematiky, fyziky, informatiky. Prometheus, Praha, 1995.
- [4] *Meškan, V.*: Didaktické aspekty rozvoje kreativity ve výuce fyziky na základní škole. Disertační práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Plzeň, 2013. Online. Dostupné z: <https://dspace.zcu.cz/items/b2ea6613-3013-4a11-9e80-fb8039c4f084>.