



„Co znečišťuje ovzduší“ - plán výuky

Délka trvání	1 hodina
Věk	10–14
Typ výuky	didaktické a vzdělávací aktivity
Cíle	<ul style="list-style-type: none"> ● Seznámit děti s obecnými tématy souvisejícími se vzduchem – jev šíření vzduchu, jev dýchání a významem těchto jevů pro člověka, ● Seznámit děti se základními problémy znečištěného ovzduší a jeho výskytem i ve venkovských oblastech, ● Seznámit děti s příčinami špatné kvality ovzduší a škodlivostí spalování uhlí a dřeva,
Metody	filmové promítání, brainstorming, didaktické hry
Způsoby práce	Individuální, kolektivní
Potřebný materiál	<ul style="list-style-type: none"> ● 8 balonků, na každém z nich napsáno jedno písmeno: S, M, O, K, E, F, O, G, napsáno nesmazatelnou fixou, ● velká skleněná mísa s plochým dnem a skleněným víkem, ● figurky aut, domů s komíny, lidí, zvířat, stromů, ● spirála pro komáry / kadidlo, ● vytištěná karta s hádankou, ● vytištěné karty s tabulkou přípustných úrovní a kalendářem na měření ● velká karta s tabulkou přijatelných úrovní, která bude zavěšená na desce.

Upozornění: Během výuky se doporučuje použít určenou prezentaci, kterou je možné stáhnout z webové stránky „Clean Air“.

Prezentace se skládá ze snímků, které se vztahují k jednotlivým tématům probíraným během výuky. Po dokončení každého cvičení může učitel použít snímek, či snímky, shrnující a systematizující nejdůležitější informace předané studentům. Prezentace rovněž obsahuje snímky s cvičeními a správnými odpověďmi.



1. Co je smog? - znečištění ovzduší ve venkovských oblastech

- a) Místo toho, aby učitel žákům téma výuky prozradil, nechá je ho uhádnout.
- b) Učitel vybere 8 dobrovolníků, kterým předá balonky s těmito písmeny: S, M, O, K, E, F, O, G.
- c) V těžší variantě rozdá studentům balonky s písmeny v přeházeném pořadí a studenti se sami budou muset seřadit, aby jim vznikla dvě slova. V lehčí variantě jim učitel písmena zadá ve správném pořadí a studenti se pouze seřadí a slova přeloží (to v obou případech).
- d) Žáci tedy vysvětlí, že se jedná o kouř (smoke) a mlhu (fog). V nezbytném případě učitel pomůže s překladem.
- e) Učitel se zeptá, s čím jsou tato dvě slova spojena, pak odstraní čtyři prostřední balonky a zbytek tvoří nápis SMOG. Učitel ukáže snímek 2 prezentace.
- f) Učitel osvětlí, že jak žáci správně uhodli, tématem dnešní výuky je SMOG. Toto slovo vzniklo právě z těchto dvou předešlých slov, protože SMOG je kombinace znečištění ovzduší (kouře) a nepříznivých povětrnostních podmínek (mlhy).

Učitel ukazuje snímek 3 pro shrnutí.

2. Jak vzniká SMOG? - znečištění ovzduší i ve venkovských oblastech

- a) Učitel zobrazí snímek 4 a studentům ukáže, že jsi pro ně připravil skleněnou mísu, která má uvnitř figurky domů s komínem, autem a člověkem. Požádá studenty, aby si představovali, že vnitřek mísy představuje jejich město.
- b) Učitel vloží do mísy spirálu proti komárům nebo jiný kouřící předmět (vonná tyčinka) a oznámí žákům, že se brzy naučí, jak se může oblast změnit, když začnou kouřit všechny komíny, a výfukové plyny vycházejí z automobilů.

POZOR: Před výběrem kouřového předmětu (např. spirály proti komárům) se ujistěte, že jeho složky nejsou toxické.

- c) Potom zapálí spirálu (objeví se plamen, který by měl uhasit – zůstane pouze kouř) a zakryje misku.

POZOR: Buďte velmi opatrní a udržujte bezpečné prostředí – nenechávejte zápalky / zapalovače v dosahu dětí a zamezte jejich přímý přístup do kouřové mísy

- d) Učitel požádá žáky, aby se podívali na mísu, a položí jim následující otázky:

- Co je teď v míse, v naší vesnici? (Znečištěné ovzduší, smog, kouř, prach)
- Jak se naše město změnilo? (Je plné kouře, všechno je méně viditelné)
- Proč se to stalo? (Komíny domů a auta začali vypouštět kouř, což způsobilo silné znečištění ovzduší)



- Kdy komíny nejčastěji vypouštějí kouř – jaký čas v roce, kdy je to největší znečištění ovzduší a proč? (V zimě, protože lidé používají kotle/kamna, když je jim zima)
 - Jak se ten “člověk” v míse cítí? (Velmi špatně, je pro něj těžké dýchat, vdechuje škodlivé látky)
 - Co je tím největším problémem u nás ve vesnici: auta, továrny nebo komíny u domů? (Ve venkovských oblastech jsou závažným problémem nízké emise – výpary z domácích komínů)
- e) Učitel odejme víko misky na krátkou chvíli a zeptá se dětí, zda něco cítí. A znovu s tím připomene, že společně s nepříjemným pachem je ve znečištěném vzduchu také mnoho látek škodlivých pro lidské zdraví, které se vzduchem vdechujeme.

Po dokončení experimentu, učitel ukáže snímek 5 z prezentace pro shrnutí vědomostí, které žáci získali.

3. Promítání filmu

- a) Učitel oznámí žákům, že se teď kouknou na video, ze kterého se dozví více o znečištěném ovzduší. Povzbudí je, aby se dívali a poslouchali pozorně, protože po promítání budou muset dešifrovat hádanku na základě toho, co se dozví ve videu.
- b) Učitel zobrazí krátký pětiminutový film (snímek 6).

4. Co znečišťuje ovzduší? – hádanka (snímek 7)

- a) Učitel rozdá studentům papíry s hádankou nebo ji promítne a požádá je o individuální doplnění slov z rámečku (snímky 8-13).
- b) Později si studenti mohou papíry s doplňovačkou vyměnit a zkontrolovat tak svoje odpovědi.
- c) Nakonec učitel (nebo vybraní studenti) přečte celé cvičení a třída doplňuje správné odpovědi.

Po tomto cvičení učitel ukáže žákům snímky (14-17) vysvětlující hlavní příčiny znečištěného ovzduší. Učitel zdůrazňuje, že ve venkovských oblastech jde především o nízké emise z komínů kamen, kotlů a krbů.

5. Jaký je podíl znečišťujících zdrojů na emisích?

Učitel rozdá studentům vytištěné listy s procentuálním rozdělením jednotlivých částic emisí; benzo(a)pyrenu a oxidu dusíku v Evropě a to z různých zdrojů. Studenti mají za úkol spojit zdroje jednotlivých emisí s odpovídajícími procenty.



Učitel provede společně se studenty kontrolu promítnutím snímků (18 a 19) a shrne celé cvičení se zdůrazněním, že v případě částic benzo(a)pyrenu jsou hlavním zdrojem emise z domácích komínů, zatímco v případě částic oxidů dusíku je hlavním zdrojem emisí (emitorem) doprava.

6. Kolik znečišťujících látek může být v ovzduší?

- Učitel vysvětlí, že jsou stanovené určité hranice povolených částic ve vzduchu (povolená koncentrace znečišťujících látek v ovzduší). Tyto hranice by se neměly přesahovat.
- Učitel nechá rozdat potištěné papíry s tabulkami a kalendáři na měření kvality ovzduší.
- Jako další krok, učitel promítne snímek č. 20 z prezentace a požádá studenty, aby si z něj doplnili chybějící informace do jejich tabulek/papírů, na tomto snímku jsou povolené hranice pro jednotlivé látky.

Tabulka pro učitele:

Látka	Průměrná doba	Přípustná/cílová úroveň
PM10	24 hodin	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Rok	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2.5	Rok	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pyren	Rok	1 ng/m^3
NO ₂	1 hodina	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Rok	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	1 hodina	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 hodin	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Tabulka pro studenty:

Látka	Průměrná doba	Přípustná / cílová úroveň
PM10	24 hodin	
	Rok	
PM2.5	Rok	
Benzo(a)pyren	Rok	
NO ₂	1 hodina	
	Rok	
SO ₂	1 hodina	
	24 hodin	

- d) Po doplnění tabulek přípustných úrovní, ukáže učitel žákům, kde přesně mohou kvalitu ovzduší zkontrolovat. Když mají žáci příslušné informace, učitel jim zadá úkol, aby denně monitorovali koncentraci částic PM10 na nejbližší měřící stanici po celý týden.
- e) Během další výuky studenti analyzují jejich výsledky, při kalkulaci procent norem zjistí, zda byly přípustné úrovně dodrženy. Žáci tedy společně s učitelem dojdou k závěru, jaká je momentální kvalita ovzduší v jejich okolí.

Datum	PM10 průměrná denní koncentrace	Procento normy

Učitel dokončí výuku snímkem č. 21.



Podpora Evropské komise pro tvorbu tohoto materiálu neznamená podporu obsahu, který odráží pouze názory autorů. Evropská komise tak nemůže být zodpovědná za jakékoliv užití informací v daném materiálu.