

Vzdělávací obor: **Fyzika**

Očekávaný výsledek učení: CAP-FYZ-005-ZV9-013

Popíše základní strukturu látek a relevantní částice při postupu z makrosvěta do mikrosvěta a uvede některé konkrétní příklady dějů, které na dané úrovni probíhají.

Popis úrovně Na cestě

- Seznámí se s rozměrovými měřítky buněk, molekul, atomů, jader (např. pomocí předpon nebo čísel s mnoha nulami) a dalších struktur mikrosvěta.

Cesta do mikrosvěta

Autor materiálu: Jiří Dolejší

Anotace

Cílem OVU je ukázat konkrétní důsledky faktu, že se svět skládá z malých částic, které mají určité vlastnosti a interagují spolu. V rámci aktivity si žáci dělají představu o velikosti konkrétních objektů na cestě z „makrosvěta“ do „mikrosvěta“. Používají při tom poznatky ze školy, učebnic, populárních knih a dalších zdrojů prezentující vědecké poznatky.

Zadání pro žáky

Zahrajte si na filmové scenáristy a načrtněte první verzi scénáře sci-fi filmu, který bude se současnými technickými možnostmi ilustrovat dávnou pohádkovou myšlenku, jak se stát menším a menším, a co se dá kolem sebe při té „zmenšovací cestě“ uvidět. Označení sci-fi znamená kombinaci vědeckých poznatků a fiktivního příběhu. Představou producentů je, že si vezmete zmenšovací pilulku a film pak bude ukazovat číselný ukazatel měřítka zmenšení (základním krokem je zmenšení desetkrát) a vás v prostředí objektů dané velikosti, které si prohlédnete, a případně uvidíte, co se s nimi přirozeně nebo zásahem zvenku děje. Připravte proto scénář v podobě jednoduché tabulky, kde v prvním sloupci bude velikost, ve druhém náměty věcí a dějů, které by v daném měřítku mohly být zajímavé. Produkce si z vašich námětů vybere.

Můžete pracovat tak, že si vzpomenete na něco malého (vlas, buňka, bakterie, molekula, atom...), pomocí webových zdrojů nebo asistenta umělé inteligence si necháte poradit typickou velikost daného objektu a podle ní námět zařadíte do vaší tabulky.

Příklad tabulky a nějakého návrhu

1 m	
0,1 m	
0,01 m	
0,001 m (1 milimetr)	Komár, ilustrace, jak saje krev, jak má silný sosák?
...	
0,000 000 1 m	Virus covidu-19, bylo by hezké vidět, co dělá v plicích.
...	
0,000 000 001 m (1 nanometr)	

0,000 000 000 1 m	Molekuly kyslíku, vody, CO ₂ , ...
...	

Vazba na klíčové kompetence

Název KK		
Složka KK	Znění OVU	Vzdělávací strategie
Kód OVU		
Klíčová kompetence k řešení problémů <i>Kritické hodnocení a využití vědeckého poznání</i> KRP-VED-000-ZV9-001	Analyzuje při rozhodování a řešení problémů objektivní informace a prezentované závěry vědeckého poznání.	- zaměřuji se na to, aby žáci při posuzování relevance získávané vědecké informace systematicky zohledňovali povahu zdrojů tvrzení s vědeckým obsahem (učebnice, vědecký text, novinový text, dokumentární film, autorské video, sociální sítě apod.) - vyzdvihují souběžnost konceptů náležejících k různým vědním oborům v jednom textu, výkladu, promluvě (např. fotosyntéza – chemie, rostlina – biologie, světlo – fyzika, energie – fyzika, chemie), a podtrhují tak vzájemnou prostupnost jednotlivých vědních oborů
Klíčová kompetence digitální <i>Digitální informace a data</i> KDI-DAT-000-ZV9-001	Data získaná na základě vlastních kritérií a formulovaných dotazů z různých digitálních zdrojů posuzuje z hlediska souladu s již známými poznatky i nároku na spolehlivost zdroje.	- zařazují do výuky takové aktivity, aby měli žáci příležitost pracovat s otevřenými daty a veřejnými databázemi - vedu žáky ke kritické práci s informačními zdroji a odpovědnosti při jejich vytváření

Metodický komentář pro učitele

Vyučující organizuje práci žáků a pomáhá jim zvláště s hodnocením získávaných informací, speciálně se skutečností, že velikost jakéhokoli objektu nebude obvykle jedno číslo, ale rozmezí. Pomůže také žákům s hledáním objektů, které by mohly osídlit zatím prázdná místa v tabulce. Přijatelný výsledek je alespoň 10 objektů a rozsah od 1 m do 10⁻¹⁰ m (atomy), lépe alespoň do 10⁻¹⁵ m (atomová jádra, nukleony). Optimální je kombinovat práci více skupin, téma je možné řešit projektově a dovést do podoby plakátů, „poučné výzdoby“, ... Ilustrace se přirozeně budou týkat všech přírodovědných oborů (i třeba techniky, jak velká je struktura současného procesoru?), to se dá jen zmínit nebo použít podle míry spolupráce učitelů.

Popis ověřování

Je na vyučujícím, jakou formu aktivity zvolí. V každém případě ale s žáky reflektuje zdroje nalezených informací. Pokud má více skupin obdobný příklad, ale s různou nalezenou velikostí, je vhodné s žáky diskutovat, z jakých zdrojů informace čerpali z hlediska jejich přesnosti a správnosti. Současně vyučující nabízí žákům vhodné zdroje vyhledávání.

Pokud žáci pracují s AI jako zdrojem informací, je potřeba, aby jim vyučující zdůraznil nutnost informace ověřit i z jiného zdroje.

Ukázka řešení

Ukázka začátku řešení je v zadání pro žáky, ilustrativní výsledek může být například:

1 m	Moje výška je 1,75 m, naše televize má uhlopříčku 0,8 m
-----	---

0,1 m	Propiska je dlouhá 14 cm = 0,14 m
0,01 m	Lentilka má průměr 1,5 cm = 0,015 m
0,001 m (1 milimetr)	Komár, ilustrace, jak saje krev, jak má silný sosák? Wikipedia, článek komár, různé druhy, řádově milimetry. Dotaz na Copilota v prohlížeči EDGE „Jak silný je sosák komára?“ vede na odkaz Video z mikroskopu: Co se děje pod kůží, když vás bodne komáří samička? – PŘÍ-RODA.cz, rozměry tam nejsou, ale další dotaz na průměr sosáku uvádí „v řádu mikrometrů srovnatelný s lidským vlasem“ ... to ovšem vede na rozměr spíše desítek mikrometrů. Viz další položka. Další odkaz vede na článek, kde se mluví o rozměrech komára 4–12 mm.
0,000 1 m	Průměr vlasu je podle Wikipedie (č i a) v rozmezí 18 až 180 mikrometrů = 0,000 018 až 0,000 18 m. Vyhledávač Google najde na otázku průměr vlasu i např. tuto laboratorní úlohu: Měření tloušťky vlasu E-manuel.cz - online učebnice fyziky
0,000 000 1 m	Virus covidu-19, bylo by hezké vidět, co dělá v plicích. Virus covidu, 80–120 nm = 0,000 000 08–0,000 000 12 m (Wikipedia, „coronavirus“).
0,000 000 001 m (1 nanometr)	Dotaz na Copilota „Jaká je nejjemnější struktura čipů“ vede na odkaz na extrémní ultrafialovou litografii (EUV), dotaz na ni ve Wikipedii (Extremě ultraviolet lithography - Wikipedia) říká technologie 5 a 3 nm.
0,000 000 000 1 m	Molekuly kyslíku, 300 pm = 0,000 000 000 3 (Google. „Oxygen molecule dimensions“, vody, 275 pm = 0,000 000 27 m (Google „water molecule dimensions“), CO ₂ (230 pm = 0,000 000 000 23 m (Wikipedia „Carbon dioxide“, ...
0,000 000 000 1 m	Atom viz Wikipedia „atom“
0,000 000 000 000 001 m	Průměr jádra atomu viz Wikipedia „Atomové jádro“