

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Kategorie H

Žáci v učebních oborech jsou vedeni k využívání digitálních technologií v rámci přírodních věd. Tyto technologie podporují jejich schopnost provádět jednoduché experimenty, zpracovávat data a řešit praktické problémy v oblasti fyziky, chemie a biologie. Učíme je používat digitální nástroje k podpoře jejich badatelské činnosti a k prezentaci výsledků. Použití umělé inteligence (AI) může dále obohatit tyto aktivity tím, že umožní automatizovanou analýzu dat, prediktivní modelování, personalizované učení a interaktivní simulace. Umělá inteligence může také pomoci při automatizovaném hodnocení prací a poskytování zpětné vazby.

Jak rozvíjíme digitální kompetence žáků

Fyzika

V rámci fyzikálního vzdělávání rozvíjíme digitální kompetence žáků tím, že:

- podporujeme žáky v používání digitálních měřicích přístrojů a při záznamu dat z jednoduchých experimentů;
- učíme žáky modelovat základní fyzikální jevy pomocí dostupného softwaru;
- vedeme žáky k vyhledávání fyzikálních informací online a k jejich aplikaci v praxi;
- připravujeme žáky k využívání AI při analýzách velkých datových souborů z experimentů;
- podporujeme k použití AI a vytváření personalizovaných učebních plánů, které se přizpůsobí individuálním potřebám a schopnostem každého žáka.

Inspirace do výuky

Měření teploty vody při zahřívání a chlazení

- Žáci mají úkol každou půlminutu po dobu 15 minut zaznamenat teplotu z digitálního teploměru sady Vernier do tabulkového procesoru a následně vytvořit graf, určit pomocí funkce maximální, minimální a průměrnou teplotu.
- Žáci budou prvních 7 minut zahřívát kádinku s vodou nad svíčkou. Potom vodu přestanou zahřívát a pro urychlení ochlazení vody do kádinky vloží kostku ledu.

Časová osa:

- zaznamenávání teploty do tabulky v tabulkovém procesoru – 15 minut;
- tvorba grafu a použití funkcí pro minimální, maximální a průměrnou teplotu – 10–15 minut;
- prezentace výsledků - 15–20 minut;
- diskuze s žáky o tom, jak by se změnily výsledky měření při použití dvou a více kostek ledu.

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Téma: Měření teploty vody při zahřívání a chladnutí

Fáze	Čas	Činnost
Motivace a BOZP	5 min	Krátké video/fotky „proč se čaj ochladí rychleji, když do něj hodím kostku ledu“. Zopakovat bezpečnost se svíčkou.
Praktický úkol – sběr dat	15 min	1) Kádinka na trojnožce, svíčka, sonda Vernier. 2) Každých 30 s zapiš teplotu do předpřipravené tabulky v Excelu / Google Sheets (časový sloupec už vyplněn). 3) 0–7 min ohřev, v 7. minutě plamen odstav + 1 kostka ledu.
Graf a funkce	10 min	Vybrat data → Vložit čárový graf. Pod tabulkou doplnit vzorce: =MAX(B2:B31) =MIN(B2:B31) =AVERAGE(B2:B31)
Sdílení výsledků	10 min	Každá dvojice promítne graf, slovně popíše: kde je maximum, minimum a průměr.
Reflexe	5 min	Diskuze: Co by se změnilo, kdybychom dali 2 kostky ledu? (rychlejší pokles, nižší minimální teplota)

2. Simulace skupenství a fázové změny

K simulaci využijeme online nástroj PhET na stránce <https://phet.colorado.edu/cs/simulations/states-of-matter-basics>.

Zde máme možnost si vybrat ukázkou skupenství nebo fázové změny.

Zvolíme *skupenství*, kde si žáci vyzkouší např. na vodě, jak jsou uspořádány molekuly vody v pevném, kapalném a plynném stavu.

Po zvolení možnosti *fázové změny* si žáci vyzkouší na různých látkách přechod mezi jednotlivými skupenstvími.

Náměty na konkrétní digitální nástroje a činnosti pro různé skupiny oborů (platformy)

A – technické obory

(např. mechanik opravář, elektrikář, krejčí, truhlář, instalatér, zedník)

Digitální technologie:

- digitální měřicí přístroje (teploměr, voltmetr, ampérmetr, tlakoměr, hlukoměr);
- online převodníky jednotek (tlak, výkon, energie, teplota);
- simulační aplikace pro fyzikální jevy (např. elektrické obvody, pohyb těles, síly);
- tabulkový procesor pro zpracování a vyhodnocení měření;
- online kalkulačky pro výkon, účinnost, hustotu, odpor.

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Digitální činnosti – příklady:

- měření napětí a proudu v obvodu, výpočet výkonu zařízení ($P = U \times I$);
- záznam hodnot teploty nebo tlaku do tabulky a tvorba grafu průběhu;
- použití online simulátoru elektrického obvodu pro kontrolu zapojení;
- výpočet účinnosti motoru nebo topného tělesa;
- převod jednotek energie ($J \leftrightarrow kWh$) nebo výkonu ($W \leftrightarrow kW$);
- porovnání spotřeby energie u různých žárovek či strojů.

B – ekonomické, obchodní, gastro, služby

(např. kuchař-číšník, prodavač, kadeřník, operátor skladování)

Digitální technologie:

- digitální teploměry, časovače, wattmetry;
- online převodníky jednotek teploty a energie;
- kalkulačky spotřeby elektřiny a tepla;
- tabulkový procesor pro přehled měření.

Digitální činnosti – příklady:

- zaznamenání teploty při přípravě pokrmu a zpracování výsledků v tabulce;
- výpočet spotřeby elektrické energie spotřebičů ($P \times \text{čas}$);
- převod $^{\circ}C$ na $^{\circ}F$ při práci s recepty nebo cizími návody;
- tvorba grafu závislosti teploty na čase při pečení nebo chlazení;
- porovnání energetické účinnosti různých kuchyňských zařízení.

C – přírodovědné obory

(např. chemik, cukrář, zemědělec-farmář, opravář zemědělských strojů)

Digitální technologie:

- digitální váhy, teploměry, měřidla tlaku a hustoty;
- online převodníky jednotek (teplota, energie, výkon);
- tabulkový procesor pro výpočty a vyhodnocování měření;
- jednoduché aplikace pro výpočty pohybu, práce a účinnosti.

Digitální činnosti – příklady:

- měření teploty při fyzikálních procesech (např. ohřev, chlazení);
- výpočet hustoty látek z hmotnosti a objemu ($\rho = m/V$);
- záznam a vyhodnocení měření tlaku a teploty vzduchu;
- převod jednotek teploty, tlaku a energie pomocí online nástrojů;
- porovnání účinnosti různých topných systémů nebo motorů.

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

D – umělecké obory

(např. umělecký kovář, umělecký truhlář, zlatník, umělecký keramik)

Digitální technologie:

- digitální teploměry, váhy, vlhkoměry;
- online kalkulačky tepelné roztažnosti a hustoty;
- simulační aplikace ohřevu a chlazení materiálů;
- tabulkový procesor pro přehled hodnot a výpočtů.

Digitální činnosti – příklady:

- měření a záznam teploty tavení nebo vypalování materiálu;
- výpočet doby ohřevu podle výkonu pece;
- porovnání tepelné vodivosti různých materiálů (např. kov, dřevo, hlína);
- převod jednotek objemu a hmotnosti materiálu;
- vyhodnocení teplotního průběhu procesu ve formě grafu.

E – pomáhající profese

(např. ošetřovatel)

Digitální technologie:

- digitální teploměry, tonometry, saturační čidla;
- online kalkulačky energie lidského těla, převodníky jednotek;
- tabulkový procesor pro záznam a vyhodnocení měření;
- aplikace pro sledování fyzických veličin v péči o klienta.

Digitální činnosti – příklady:

- zaznamenání teploty těla nebo okolí a vyhodnocení průměrné hodnoty;
- použití online kalkulačky pro přepočítání jednotek tlaku (mmHg \leftrightarrow kPa);
- tvorba grafu vývoje tělesné teploty nebo srdeční frekvence;
- měření doby reakce či tepové frekvence při zátěži;
- porovnání účinku různých fyzikálních procedur (např. teplo, chlad).

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Kategorie H

Chemie

V rámci chemického vzdělávání rozvíjíme digitální kompetence žáků tím, že:

- učíme žáky používat digitální technologie pro dokumentaci a analýzu výsledků chemických pokusů;
- vedeme žáky k vytváření jednoduchých digitálních modelů chemických reakcí;
- podporujeme žáky v používání digitálních zdrojů k získávání informací o chemických látkách a jejich bezpečném použití;
- učíme žáky implementovat virtuální asistenty k vyhledávání informací, odpovídání na otázky a poskytování podpory při řešení problémů.

Inspirace do výuky

Simulace difúze

Žáci si na stránkách <https://phet.colorado.edu> pomocí simulace vyzkouší difúzi.

V simulaci si žáci vyzkouší a zjistí, že rychlost difúze je závislá na více faktorech, počtu částic, teplotě, hmotnosti částic, jejich velikosti.

Struktura hodiny

1. Úvod (5 minut)

- Učitel položí motivační otázky:
 - Proč cítíme vůni parfému i na druhém konci místnosti?
 - Jak se šíří čajové aroma, když si zalijeme sáček?
- Společně krátce připomenout částicové složení látek.

2. Vysvětlení pojmu difúze (5 minut)

- Vysvětlení pojmu: difúze = samovolné pronikání částic jedné látky mezi částice druhé látky.
- Ukázky z běžného života (voda + inkoust, plynné vůně, cukr ve vodě...).

3. Simulace – PhET Diffusion (25 minut)

Žáci pracují individuálně nebo ve dvojicích.

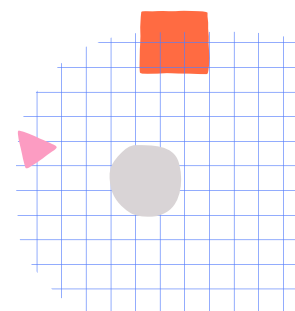
Fáze 1 – volná explorace (5 minut):

- Žáci si otevřou simulaci difúze.
- Sami zkoušejí přidávat molekuly různých plynů a pozorují jejich pohyb.

Fáze 2 – řízený průzkum (15 minut):

Učitel zadává úkoly, např.:

- Přidej 10 částic modrého plynu. Co se stane?
- Přidej 10 částic červeného plynu na druhou stranu. Jak se chovají?



Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Kategorie H

Jak se změní chování částic, když:

- Zvýšíš teplotu?
- Snížíš teplotu?
- Zvýšíš počet částic?

Jak dlouho trvá, než se částice rovnoměrně rozptýlí?

Tip: Můžete využít práci s časovačem a měřením času rovnoměrného rozptýlení.

Fáze 3 – Reflexe (5 minut):

— Žáci zapisují nebo diskutují:

- Jaké faktory ovlivňují rychlost difúze?
- Které plyny se rozptýlily rychleji a proč?

4. Shrnutí a závěr (5–10 minut)

— Společné zopakování: Co je difúze? Jaké má vlastnosti?

— Žáci dávají příklady z praxe.

Učitel může zadat krátký domácí úkol:

Najdi příklad difúze z domácnosti a popiš ho.

Chemická laboratoř

Doporučené virtuální laboratoře a simulace:

- ChemCollective Virtual Lab – rozsáhlý nástroj v angličtině;
- PhET Chemie – vhodné pro základní školy, některé i česky;
- Tinkercad Circuits – pro práci s Arduinem a senzory v chemii.

1. Úvod – motivace a cíl hodiny (5 minut)

— Krátká diskuze:

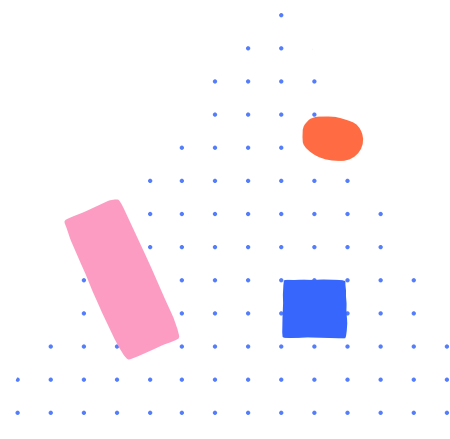
- Co si představíte pod pojmem *chemická laboratoř*?
- Proč je důležitá bezpečnost při práci v laboratoři?

— Cíl hodiny: seznámení s virtuální laboratoří a provedení simulovaného pokusu.

2. Ukázka prostředí (5 minut)

— Učitel promítne hlavní prvky virtuální laboratoře:

- Jak vybírat chemikálie a nástroje.
- Jak měřit objemy a hmotnosti.
- Jak „provádět“ pokus: míchání, měření pH, teploty apod.



Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

3. Práce žáků – samostatná nebo ve dvojicích (25 minut)

Zadání úkolu – příklad:

Připrav si roztok hydroxidu sodného a roztok kyseliny chlorovodíkové. Pomocí indikátoru sleduj průběh neutralizační reakce a zapiš změny pH.

Pracovní kroky:

- Vyber příslušné chemikálie a nádobí.
- Změř požadované objemy a smíchej roztoky.
- Použij indikátor (lakmus, fenolftalein) a sleduj změny.
- Výsledky zapiš do pracovního listu.

Alternativní úlohy:

- Připrav ředěný roztok určité koncentrace.
- Porovnej pH různých běžných látek (ocet, soda, voda...).
- Sleduj reakce srážení nebo barvení indikátorem.

4. Reflexe a shrnutí (10 minut)

- Společná diskuze:
 - Co vás překvapilo?
 - Jaký význam má neutralizační reakce v běžném životě?
- Vyhodnocení správnosti postupů.
- Učitel může zadat domácí úkol:
 - Zjisti, kde se v praxi využívají neutralizační reakce.

Náměty na konkrétní digitální nástroje a činnosti pro různé skupiny oborů (platformy)

A – Technické obory

(např. mechanik opravář, elektrikář, krejčí, truhlář, instalatér, zedník)

Digitální technologie:

- digitální váhy, teploměry, pH metry;
- online převodníky jednotek hmotnosti, objemu a koncentrace;
- kalkulačky pro výpočet hustoty, koncentrace a ředění roztoků;
- tabulkový procesor pro záznam a vyhodnocení měření;
- jednoduché aplikace pro simulaci chemických reakcí.

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Digitální činnosti – příklady:

- výpočet množství chemikálie potřebné k ředění roztoku ($C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$);
- zaznamenání hodnot pH při měření roztoku a vytvoření grafu výsledků;
- převod jednotek hmotnosti a objemu ($g \leftrightarrow kg$, $ml \leftrightarrow l$);
- použití digitálního teploměru při sledování exotermické reakce;
- vyhodnocení hustoty látek podle změřené hmotnosti a objemu;
- evidence chemikálií a výpočty množství potřebného pro výrobu či opravy.

B – ekonomické, obchodní, gastro, služby

(např. kuchař-číšník, prodavač, kadeřník, operátor skladování)

Digitální technologie:

- digitální váhy a teploměry;
- online kalkulačky pro převody jednotek a výpočty koncentrací;
- tabulkový procesor pro přehled receptur a složení směsí;
- aplikace pro výpočet nutričních hodnot a chemického složení.

Digitální činnosti – příklady:

- výpočet množství surovin při změně počtu porcí podle receptury;
- převod jednotek objemu a hmotnosti při přípravě pokrmu ($ml \leftrightarrow l$, $g \leftrightarrow kg$);
- záznam teplot při vaření nebo chlazení a tvorba grafu průběhu;
- výpočet procentuálního zastoupení suroviny ve směsi;
- porovnání hodnot pH různých kosmetických nebo potravinářských produktů.

C – přírodovědné obory

(např. chemik, cukrář, zemědělec-farmář, opravář zemědělských strojů)

Digitální technologie:

- digitální váhy, pH metry, teploměry, refraktometry;
- online převodníky jednotek (molární koncentrace, hmotnost, objem);
- simulační aplikace chemických procesů;
- tabulkový procesor pro zpracování dat a výpočty koncentrací.

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Digitální činnosti – příklady:

- měření pH roztoku a zápis výsledků do tabulky s vyhodnocením průměrné hodnoty;
- výpočet koncentrace roztoku z naměřených údajů;
- přepočet jednotek objemu a hmotnosti při přípravě směsí;
- vyhodnocení rychlosti reakce při různých teplotách a vytvoření grafu;
- porovnání výsledků měření hustoty a objemu látek;
- kalkulace množství surovin potřebných pro chemickou nebo potravinářskou výrobu.

D – umělecké obory

(např. umělecký kovář, umělecký truhlář, zlatník, umělecký keramik)

Digitální technologie:

- digitální teploměry, váhy, vlhkoměry;
- online kalkulačky hustoty a složení směsí;
- tabulkový procesor pro evidenci a výpočty;
- aplikace pro simulaci změn materiálů při zahřívání či glazování.

Digitální činnosti – příklady:

- výpočet poměru složek glazury podle receptury;
- přepočet jednotek při přípravě barvicích směsí;
- záznam teploty a doby vypalování keramiky;
- porovnání vlivu teploty na barvu nebo tvrdost materiálu;
- vyhodnocení údajů o vlhkosti materiálu v tabulce a grafu.

E – pomáhající profese

(např. ošetřovatel)

Digitální technologie:

- online kalkulačky dávkování dezinfekčních prostředků;
- digitální teploměry a pH metry;
- tabulkový procesor pro evidenci a výpočty koncentrací;
- aplikace pro sledování bezpečného nakládání s chemikáliemi.

Digitální činnosti – příklady:

- výpočet koncentrace roztoku pro přípravu dezinfekce;
- převod jednotek (ml ↔ l) při ředění prostředků;
- evidence použitých dezinfekčních přípravků v digitální tabulce;
- vyhodnocení pH prostředků používaných při úklidu a péči;
- vytvoření grafu závislosti účinnosti dezinfekce na koncentraci.

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Kategorie H

Biologie/ekologie

V rámci biologického a ekologického vzdělávání rozvíjíme digitální kompetence žáků tím, že:

- vedeme žáky k používání digitálních nástrojů pro pozorování a záznam biologických jevů;
- podporujeme žáky při využívání digitálních technologií k pochopení základních ekologických problémů;
- učíme žáky vyhledávat a hodnotit ekologické informace z digitálních zdrojů a aplikovat je v každodenním životě;
- podporujeme žáky k používání AI k analýze dat z biologických pozorování;
- učíme žáky používat AI při experimentech a identifikování anomálií.

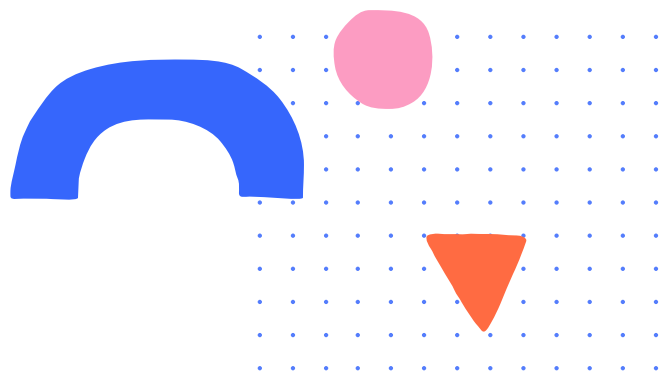
Inspirace do výuky

- Žáci pozorují rostliny a živočichy v terénu pomocí mobilních aplikací a následně zpracovávají data.**
Žáci v terénu pomocí aplikací (např. iNaturalist) určují rostliny a živočichy, zaznamenávají lokalitu a podmínky. Data zpracují do přehledu, mapy nebo prezentace a vyvozují ekologické závěry.
- Vytváření ekologické mapy školy nebo obce.** *Žáci vyhledávají ekologicky cenná nebo problémová místa v okolí školy. Pomocí Google My Maps vytvářejí interaktivní mapu s fotkami, popisem a návrhem řešení.*
- Simulace ekologických systémů.** *Žáci pracují s online simulátory a modelují vliv faktorů (např. znečištění, klimatická změna) na přírodu. Pozorují změny v ekosystémech a diskutují o dopadech a možnostech ochrany prostředí.*

- Žáci pozorují rostliny a živočichy v terénu pomocí mobilních aplikací a následně zpracovávají data.**
Možnost rozfázování konkrétní činnosti (pro vyučujícího)

1A Příprava na terénní pozorování (probíhá před výpravou nebo ve škole těsně před ní)

- Žáci si stáhnou a nainstalují mobilní aplikaci Seek by iNaturalist nebo iNaturalist.
- Žáci si v případě potřeby založí uživatelský účet (v aplikaci iNaturalist).
- Žáci se seznámí se způsobem určování druhů pomocí zvolené aplikace – prostřednictvím instruktážního videa, návodu od učitele nebo pracovního listu.
- Žáci si připraví mobilní zařízení – zkontrolují dostatečnou kapacitu baterie a povolí přístup ke kameře a lokalizačním službám (GPS).
- Žáci si vyhledají a osvojí základní určovací znaky u 3 vybraných druhů rostlin nebo živočichů, které se v dané lokalitě pravděpodobně vyskytují.



Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Kategorie H

1B Terénní práce (samostatně nebo ve skupinách)

(probíhá venku – v okolí školy, v parku, lese nebo na školní zahradě)

- Žáci budou vyhledávat a fotografovat 3–5 rostlin nebo živočichů, případně stopy po jejich výskytu (např. hnízda, trus, nory).
- Žáci budou pomocí mobilní aplikace určovat název zaznamenaného druhu a uloží pozorování do aplikace.
- Žáci ke každému pozorování doplní:
 - popis stanoviště (např. „vlhký les u potoka“);
 - aktuální počasí v době pozorování;
 - přibližný počet jedinců (např. 1 brouk, 15 sedmikrásek).
- Žáci budou mít zapnutou GPS, aby byla pozorování správně lokalizována.

1C Zpracování dat ve škole (následující hodinu nebo doma)

- Žáci budou vybírat 3 nejzajímavější pozorování a zpracují je do digitální podoby, např. formou prezentace, plakátu (v Canvě), přehledu v PowerPointu, Google Slides nebo textového dokumentu.
- Žáci budou zobrazovat svá pozorování na mapě, a to buď přímo v aplikaci iNaturalist, nebo pomocí nástroje Google My Maps.
- Žáci budou vytvářet jednoduchou tabulku nebo graf, např.:
 - počet zaznamenaných druhů v různých typech biotopů (les, louka, školní zahrada);
 - porovnání četnosti jednotlivých rostlin nebo živočichů v pozorované lokalitě.

1D Reflexe a sdílení (v závěru projektu, ve škole)

- Žáci budou prezentovat jeden zajímavý objev ze své skupiny nebo individuální pozorování (např. výskyt invazního druhu, vzácná nebo neznámá houba).
- Žáci se zapojí do diskuze o otázkách:
 - Co bylo během pozorování nečekané?
 - Jak by bylo možné dále využít nasbíraná data?
- Žáci budou vyplňovat krátké shrnutí do portfolia nebo pracovního listu, kde zodpoví např. tyto otázky:
 - Co jsem se naučil/a?
 - Jak mi aplikace pomohla?
 - Jak bych mohl/a svá pozorování využít v praxi?

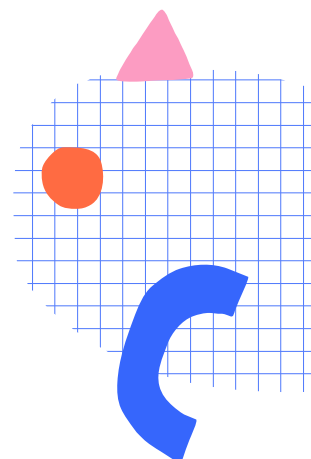
2. Vytváření ekologické mapy školy nebo obce

Možnost projektového plánu (pro vyučujícího)

Projektový plán: Ekologická mapa školy nebo obce

Název projektu:

Tvoříme ekologickou mapu – poznáváme a chráníme své okolí



Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Cíle projektu:

- Rozvíjet digitální kompetence žáků v oblasti geolokačních technologií a online mapování.
- Podporovat ekologické uvědomění a aktivní vztah k místnímu prostředí.
- Naučit žáky dokumentovat a analyzovat ekologické jevy v reálném prostředí.

Délka trvání:

3–5 vyučovacích hodin a 1–2 hodiny práce v terénu mimo výuku (dle možností školy)

Digitální nástroje:

- Google My Maps
- Mobilní telefon / tablet s přístupem ke kameře a GPS
- Textový editor nebo prezentace pro zpracování doprovodných materiálů

Fáze projektu a činnosti žáků:

1. Úvod a příprava (1 vyučovací hodina)

- Učitel představí projekt a jeho cíl: mapování ekologicky důležitých nebo problémových míst v okolí školy.
- Žáci budou rozděleni do skupin a seznámí se s vybranými nástroji.
- Žáci si naplánují, jaká místa navštíví a co budou v terénu zaznamenávat.
- Každá skupina si připraví jednoduchý plán pozorování – co budou hledat, jak budou dokumentovat, jaká data sbírat.

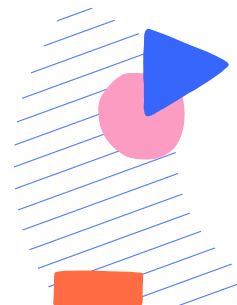
2. Terénní práce (1–2 hodiny mimo výuku nebo během výuky v okolí školy)

- Žáci budou vyhledávat ekologicky zajímavá místa (např. mokřady, remízky, černé skládky, biodiverzita v parcích).
- Každé místo zdokumentují pomocí:
 - fotografií;
 - popisu (stav, význam, navrhované řešení);
 - GPS souřadnic.
- Data si zaznamenají do pracovního listu nebo digitálního formuláře.

3. Zpracování dat ve škole (1–2 vyučovací hodiny)

- Žáci vytvoří digitální mapu s body zájmu:
 - název místa,
 - stručný popis ekologického významu nebo problému,
 - fotografie,
 - návrh zlepšení nebo ochrany.
- Mapa může obsahovat i vlastní prezentaci, video, komentář nebo kresbu.

4. Prezentace a sdílení (1 vyučovací hodina)



Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Kategorie H

- Každá skupina krátce prezentuje svou část mapy před třídou.
- Následuje reflexe a diskuze:
 - Co žáci objevili?
 - Která místa je překvapila?
 - Jak by mohli mapu využít dál (např. prezentace pro obec, ekotým školy apod.)?

3. Simulace ekologických systémů

Cíl aktivity:

Žáci prostřednictvím digitální simulace zkoumají, jak různé faktory (např. znečištění, klimatické změny, úbytek druhů) ovlivňují rovnováhu v ekosystému. Učí se chápat principy potravních sítí, ekologické rovnováhy a zpětné vazby v přírodě.

Digitální nástroje (možnosti):

- EcoMUVE – virtuální ekosystém pro zkoumání hypotéz;
- PhET simulace – ekosystém – jednodušší modely pro základní školy;
- Go-Lab – online laboratoře se simulací potravních řetězců a dopadu zásahů do přírody.

Průběh výukové jednotky (45 minut):

1. Úvod (5–10 min)

- Učitel stručně vysvětlí pojem *ekologická rovnováha* a to jak různé faktory (např. invazní druhy, znečištění vody, odlesňování) narušují přírodní prostředí.
- Žáci si připomenou základní pojmy: producent, konzument, predátor, potravní síť, biodiverzita, zpětná vazba.

2. Samotná simulace (25–30 min)

Žáci pracují ve dvojicích nebo menších skupinách podle zadaného scénáře. Učitel rozdává pracovní list nebo zadání (může být i digitální).

Příklad činností žáků během simulace:

Spustí simulaci zvoleného ekosystému (např. rybník, les, tundra).

Prozkoumej počáteční stav: kolik je rostlin, býložravců, masožravců, jaká je kvalita vody nebo teplota.

Změň jeden faktor (např. přidej znečištění vody, změň teplotu o +2 °C, odstraň vrcholového predátora).

Sleduj, co se stane v průběhu času: Jak se mění populace? Jaké druhy vymírají? Jak se mění rovnováha?

Vyzkoušej druhý zásah a porovnej rozdíly.

Zaznamenávej výsledky do tabulky (před změnou – po změně).

Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

3. Reflexe a shrnutí (5–10 min)

— Krátká diskuze:

- Který zásah měl největší dopad?
- Co překvapilo?
- Jak by šlo ekosystém stabilizovat?

— Žáci zapíší krátké reflexivní shrnutí (např. do portfolia):

- Co jsem zjistil/a o vlivu člověka na přírodu?
- Kdy je zásah do přírody nevratný?
- Jaký význam má biodiverzita?

Možnosti navazujících činností:

- Žáci vytvoří digitální infografiku nebo komiks, který ukáže důsledky narušení ekosystému.
- Vypracují návrh ochranného opatření (např. udržitelný plán hospodaření v lese).
- Prezentace výsledků simulace formou krátkého videa, plakátu apod.

Náměty na konkrétní digitální nástroje a činnosti pro různé skupiny oborů (platformy)

A – technické obory

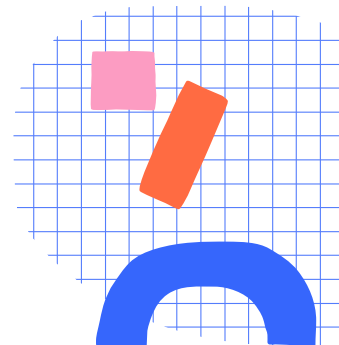
(např. mechanik opravář, elektrikář, krejčí, truhlář, instalatér, zedník)

Digitální technologie:

- online databáze a aplikace o ochraně životního prostředí;
- digitální teploměry, hlukoměry, měřiče vlhkosti a kvality vzduchu;
- mapové a GPS aplikace;
- tabulkový procesor pro záznam a vyhodnocení měření.

Digitální činnosti – příklady:

- měření hluku v pracovním prostředí a tvorba grafu výsledků;
- záznam teploty a vlhkosti ve výrobní hale pomocí digitálních senzorů;
- vyhodnocení dat o spotřebě energie nebo vody v dílně;
- práce s mapovou aplikací při určování ekologicky šetrné dopravy;
- porovnání ekologických dopadů různých materiálů nebo technologií.



Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

B – ekonomické, obchodní, gastro, služby

(např. kuchař-číšník, prodavač, kadeřník, operátor skladování)

Digitální technologie:

- aplikace a weby pro třídění odpadu a udržitelnost;
- kalkulačky uhlíkové stopy a spotřeby energie;
- digitální váhy a teploměry;
- tabulkové procesory pro záznam dat o spotřebě surovin nebo energií.

Digitální činnosti – příklady:

- sledování spotřeby vody a energií při provozu kuchyně nebo salonu;
- vyhodnocení množství odpadu a návrh možností jeho třídění;
- použití online kalkulačky k určení uhlíkové stopy provozu;
- porovnání ekologických dopadů různých obalových materiálů;
- vedení digitální tabulky o spotřebě surovin a odpadech.

C – přírodovědné obory

(např. chemik, cukrář, zemědělec-farmář, opravář zemědělských strojů)

Digitální technologie:

- senzory pro měření teploty, vlhkosti a kvality půdy;
- aplikace pro sledování počasí a klimatu;
- GPS a mapové systémy (např. pro vymezení pozemků, pastvin);
- tabulkové procesory pro záznam růstu, výnosů a environmentálních dat.

Digitální činnosti – příklady:

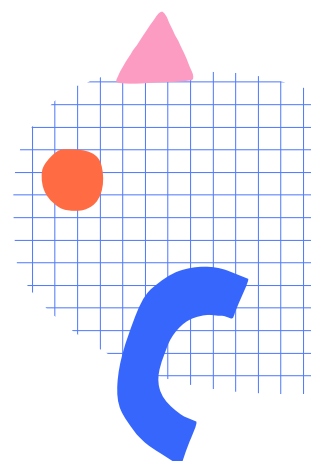
- záznam a vyhodnocení růstu rostlin podle teploty a vlhkosti;
- využití mapových podkladů k určení půdních typů a porostů;
- měření a vyhodnocení kvality vody v rybníce nebo potoku;
- porovnání údajů o teplotě a srážkách v různých obdobích roku;
- práce s online nástroji k určení ekologické stopy hospodářství.

D – umělecké obory

(např. umělecký kovář, umělecký truhlář, zlatník, umělecký keramik)

Digitální technologie:

- aplikace pro ekologický design a recyklaci materiálů;
- kalkulačky uhlíkové stopy;
- tabulkové procesory pro sledování spotřeby materiálu;
- online databáze přírodních surovin a ekologických nátěrů.



Přírodovědné vzdělávání a digitální technologie

Digitální činnosti – příklady:

- záznam spotřeby materiálů a jejich ekologických alternativ;
- výpočet uhlíkové stopy výrobku nebo zakázky;
- práce s databází přírodních pigmentů, glazur a olejů;
- porovnání ekologického dopadu tradičního a moderního materiálu;
- návrh recyklačního postupu pro zbytkový materiál.

E – pomáhající profese

(např. ošetřovatel)

Digitální technologie:

- aplikace a databáze o ochraně zdraví a životního prostředí;
- online testy a kurzy environmentální výchovy;
- kalkulačky spotřeby vody, energie a ekologické stopy;
- tabulkové procesory pro evidenci ekologických aktivit zařízení.

Digitální činnosti – příklady:

- záznam spotřeby vody a energie v zařízení sociální péče;
- vytvoření přehledu o třídění odpadu v provozu;
- porovnání vlivu různých čisticích prostředků na životní prostředí;
- využití online kalkulačky pro výpočet ekologické stopy;
- tvorba informačního letáku o úsporách energií pomocí digitálních nástrojů.

