



PRINCIP 3: PŘÍRODA UZPŮSOBUJE FORMU ÚČELU

Jak dosahuje příroda dokonalého řešení různých tvarů pro různé funkce?



Erasmus+



VĚK

12–16



TRVÁNÍ

Příprava:

cca 20 minut

Aktivita:

cca 45 min. / 1 vyuč. hodina

SOUHRN

Nejllepším konstruktérem na světě je příroda. Každou formu dokonale uzpůsobuje účelu – a navíc všechno pěkně vypadá. V tomto modulu se žáci podívají na tento zázrak zblízka.

PŘÍRODNÍ PRINCIPY



3 – V přírodě se forma uzpůsobuje účelu

UČEBNÍ CÍLE

- Žák chápe, že v přírodě má vše svou funkci.
- Žák chápe, že v přírodě je forma a funkce často jedno a to samé.
- Žák si uvědomuje, že tuto schopnost se můžeme od přírody učit.

VÝSLEDKY UČENÍ

- Žáci poznávají přírodní a umělé předměty bez použití zraku (rukama).
- Žáci vnímají smysly formu a tvar různých předmětů a odhadují z nich jejich funkci.
- Žáci porovnávají funkčnost a vzhled přírodních a umělých předmětů.

KOMPETENCE BIOLEARN

- Žák je schopen v přírodě nalézt funkční konstrukční řešení, více si uvědomuje a oceňuje dokonalost přírodních řešení a oceňuje, že příroda funguje jako elegantní systém úzce propojených součástí.
- Žák označí důležité potřeby a příležitosti, které lze řešit při hledání nových konstrukčních řešení výrobků, procesů a systémů.
- Žák je schopen skupinové práce.
- Žák je více motivován k učení v oblastech STEAM a má zkušenost s možnostmi širokého uplatnění poznatků STEAM.

VZDĚLÁVACÍ OKRUHY

- Člověk a příroda
- Přírodopis
- Umění a kultura
- Design a konstruování



KLÍČOVÁ SLOVA

biomimikry principy;
funkce; forma

SHRNUTÍ AKTIVIT

	Název aktivity	Popis	Metoda	Trvání	Místo / roční období
1	Úvod	Probíráme druhý snímek PPT Devět principů	<ul style="list-style-type: none"> • frontální výuka • diskuze 	10	Uvnitř
2	Rozpoznáváme formy a funkce	Prozkoumáváme vlastnosti a funkce přírodních a umělých předmětů	<ul style="list-style-type: none"> • pozorování • průzkum 	25	Uvnitř i venku
3	Závěr	Diskuse po skončení aktivity	<ul style="list-style-type: none"> • diskuze 	10	Uvnitř i venku

PŘEDSTAVENÍ MODULU

ROZŠIŘUJÍCÍ INFORMACE PRO UČITELE

Viz Aktivita 1: Úvod.

Pro doplnění informací projděte modul *Devět principů biomimikry*.

PODROBNÝ POPIS AKTIVIT



MÍSTO
Uvnitř

1 | ÚVOD

» OTÁZKY



**POMŮCKY
A MATERIÁLY**

- promítačka
- ppt: Devět principů, snímek 4,



PŘÍPRAVA

Promítneme žákům snímek o principu č. 3 (PPT "Devět principů", snímek 4) Přečteme nahlas vysvětlení ke snímku z oddílu Rozšiřující informace pro učitele (viz výše)



ZDROJE

Benyus, J. M. (2002): Biomimicry – Innovation inspired by nature [Biomimetika – inovace inspirované přírodou]. HarperCollins Publisher, New York, USA.

Steven Vogel: Comparative Biomechanics: Life's Physical World [Srovnávací biomechanika: fyzický svět života], 2. vyd., červen 2013

(<https://asknature.org/strategy/specialized-teeth-wear-down-but-remain-effective/#.XoRouHJS-Ht>)

Stromy zapouštějí kořeny, aby mohly čerpat z půdy vodu a živiny, rozkládají větve, aby zvýšily povrch listů a pohltily dostatek slunečního záření k výrobě energie a růstu. Semena bývají lehká a některá jsou vybavena i padáčkem, který jim umožňuje plachtit vzduchem. Příroda svá konstrukční řešení uzpůsobuje požadované funkci – a stejnou zásadou by se měly řídit i naše budovy, dopravní systémy a školy.

Vysvětlení k třetímu snímku PPT Devět principů:

„Díky pastvě vznikla u savců jedna z nejvýraznějších specializací chrupu. Před asi dvaceti miliony let se na Zemi objevily traviny a louky. Tráva (a mimochodem i dřevo) je mizerným zdrojem potravy. Má poměrně nízkou energetickou hodnotu, a tak jí pasoucí se zvíře musí zpracovat obrovské množství. Většinu energetické hodnoty z trávy přijímá zvíře ve formě inertní celulózy, kterou jsou savci schopni štěpit pouze s pomocí symbiotických mikroorganismů v bachoru nebo ve střevech. Je plná hrubých materiálů jako oxid křemičitý a má podélná vlákna, která se nedají trhat a vyžadují pomalé přežvykování. U dlouhověkých býložravců najdeme vysoce specializované zuby, jejichž části jsou obvykle navrstvené jedna vedle druhé. Toto podivné uspořádání zajišťuje, že i když se zub opotřebovává, tak se přitom nevyhlazuje. I když se měkčí materiály (cement a dentin) opotřebovávají, tvrdší materiál (zejména sklovina), kterým jsou obaleny, i nadále vyčnívá.“ (Vogel 2003: 333)

Plody a semena rostlin obsahují části, které pomáhají při jejich šíření. Existují i rostliny samovýsevné (např. pivoňka, vikev), ale ostatním musí k rozšíření pomoci faktory jako vítr, voda, živočichové nebo člověk.

Plod javoru létá jako helikoptéra, a to díky aerodynamickým "křídům" svírajícím tupý úhel. Plod bodláku má na sobě háčky, aby se snáze zachytil v srsti zvířat (nebo lidem na oblečení).

Ptačí zobák mívá zvláštní tvar podle toho, čím se daný druh živí. Například draví ptáci mají zobák zahnutý, což slouží k trhání kořisti.

Tučňáci mají vřetenovitý tvar těla. Ten jim sice znesnadňuje pohyb po souši, ale zároveň je výjimečně hydrodynamický. Když plavou ve vodě, proudí voda podél jejich těla laminárně, k turbulenci dochází až za nimi, což vede k velmi nízkému odporu vody a schopnosti rychle plavat.

PODROBNÝ POPIS AKTIVIT



MÍSTO
Uvnitř i venku

2 | ROZPOZNÁVÁME FORMY A FUNKCE

» OBJEVOVÁNÍ 



**POMŮCKY
A MATERIÁLY**

- Pracovní list: [W2.1](#)
- Stránky pro učitele: [T2.1](#)
 - pero/tužka
- (psací podložka s klipem)
 - jeden přírodní a jeden umělý objekt do dvojice
 - jeden šátek do dvojice



PŘÍPRAVA

Tuto aktivitu můžeme realizovat uvnitř i venku. Uvnitř uspořádáme stoly pro práci ve skupinkách, ven si s sebou vezmeme vždy jednu psací podložku s klipem do skupinky. Venku máme možnost nacházet různé přírodní předměty, a tak je nemusíme sbírat předem.

Vytiskneme [W2.1](#) v dostatečném počtu, abychom měli jeden do každé dvojice.



ZDROJE

Stier, S. (2014): Engineering Design Inspired by Nature. The Center for Learning with Nature, Coralville, U.S.A. [https://www.learningwithnature.org/\(anglicky\)](https://www.learningwithnature.org/(anglicky))

V této aktivitě žáci pozorují vlastnosti různých předmětů a odhalují jejich funkci. Nejprve žáky rozdělíme do dvojic. Jednomu členovi dvojice zavážeme oči šátkem a dáme mu do ruky předmět. Jeho úkolem je prozkoumat daný předmět všemi smysly kromě zraku (a nikoliv ústy). Měl by si na předmětu všimnout co nejvíce různých rysů (aniž by však hádal, o jakou věc se jedná) a popsat je vhodnými přívlastky.

Vidící člen dvojice zapisuje vše, co jeho nevidomý partner říká. Po prozkoumání obou předmětů (přírodního a vyrobeného člověkem) nevidomým členem mu vidící člen přečte zapsané přívlastky jeden po druhém. U každého přívlastku se nyní nevidomý člen zamyslí, s jakou funkcí by mohl souviset.

Dvojice se mohou vystřídat buď po jednom předmětu, nebo až poté, co nevidomý dostane do ruky jeden předmět přírodní a jeden umělý.

Po skončení aktivit s žáky probereme funkci a vlastnosti předmětů v přírodě a účel věcí vyrobených člověkem. Příklad je uveden na [T2.1](#).

DALŠÍ SMĚRY PRÁCE

Po probrání tématu „příroda uzpůsobuje formu účelu“, včetně příkladů (některé možná žáci vymyslí sami) se žáků zeptáme, co všechno člověk dovede dělat rukou. Polovině žáků pak náplastí připevníme palec ruky k ukazováčku. Úkolem žáků je nyní přemísťovat mokré kamínky z jedné mísy do druhé. Uvidíme, kolik kamínků dokážou přemístit za 60 sekund. Jaký je výkon žáků s přilepenými palci v porovnání s těmi, kteří měli palce volné?



MÍSTO
Uvnitř i venku

3 | ZÁVĚR

» OTÁZKY 



PŘÍPRAVA

Uspořádáme třídu pro diskusi.

Po skončení aktivity / aktivit s žáky princip probereme:

- Jaké příklady jednoty formy a funkce jste v přírodě našli?
- Platí to vždy i u věcí vyrobených člověkem?
- Proč je tato vlastnost (jednota formy a funkce) v přírodě tak důležitá?

T2.1 ROZPOZNÁVÁME FORMY A FUNKCE

Příklady:

Předmět	Vlastnosti	Možná funkce
Borová šiška	Lehká	Snadno se drží
	Špičaté rohy	Ochrana
	Řada šupin	Přístup do vnitřní části
Lékovka	Na jednom konci vroubkovaná	Snadný úchop
	Na poslech dutá	Slouží k uložení nebo přepravě předmětů
	Vystouplé linky, možná popisek	Předávání informací

W2.1 ROZPOZNÁVÁME FORMY A FUNKCE

Tabulka pro zápis poznatků

PŘÍRODNÍ PŘEDMĚT:

Název předmětu	Vlastnost	Možná funkce

UMĚLÝ PŘEDMĚT:

Název předmětu	Vlastnost	Možná funkce