Project: I – S.K.Y.P.E. (Interactive Science for Kids and Youngsters in Primary Education)
This project has been funded with the support of the Erasmus+ Programme, K2 Action, Strategic Partnerships in School Education.
Project Agreement Number: 2016-1-SK01-KA201-022549

I-S.K.Y.P.E.
Interactive Science for Kids and Youngsters in Primary Education

Interaktivní primární přírodovědné vzdělávání
Workshop pro učitele

The current publication reflects only the author´s view and neither the Slovak National Agency, nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information it contains.

Obsah

1. **Vzdělávání vede k chápání přírodních věd**
   - Formulace hlavních myšlenek: Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?
   - Koncept rozvoje velkých přírodovědných představ (Big Ideas of Science)
   - Didaktické postupy rozvoje přírodovědných představ
2. **Model učení prostřednictvím zkoumání (Wynne Harlen)**
3. **Způsobilosti vědecké práce**
4. **Příklady aktivit**

Obsah

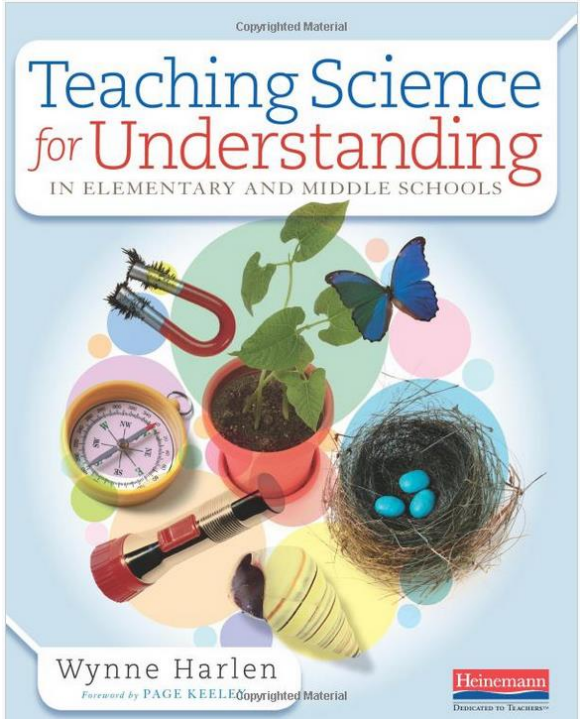
1. **Vzdělávání vede k chápání přírodních věd**
   - Formulace hlavních myšlenek: Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?
   - Koncept rozvoje velkých přírodovědných představ (Big Ideas of Science)
   - Didaktické postupy rozvoje přírodovědných představ
2. **Model učení prostřednictvím zkoumání (Wynne Harlen)**
3. **Způsobilosti vědecké práce**
4. **Příklady aktivit**

Formulace hlavních myšlenek:

Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?

Výsledkem vzdělávaní by neměla být jen tvorba poznání, cílem by měla být příprava žáků pro život. Z tohoto záměru vyplývá potřeba rozvoje přirozeného způsobu přemýšlení, jehož principem je logické uvažování. Výsledkem logického uvažování nad pozorovanými skutečnostmi je chápání toho, co se ve světe okolo nás děje.

Bohužel, tento přístup je stále v nesouladu s tím, co se v převážné míře ve školách děje. Žáci si stěžují na memorování množství faktů a učitelé nedostatečně důvěřují svým schopnostem učit přírodní vědy jinak, jestliže jim neustále chybí vhodné didaktické zdroje k tomu, jak žáky motivovat a jak efektivně dosahovat ekvivalentní přírodovědné poznání reality.



Formulace hlavních myšlenek:

Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?

Přírodovědné vědomosti:
představy, teorie a pod.

Způsobilosti vědecké práce:
identifikace otázek, pozorování, sběr dat a pod.

Když přemýšlíme o vhodných didaktických postupech v primárním přírodovědném vzdělávání, velmi důležité je uvědomit si, že přírodní vědy nejsou specifické jen jejich obsahem (**přírodovědné vědomosti**), ale i procesem toho, jak jsou přírodovědné poznatky tvořené (**způsobilosti vědecké práce**).

Erasmus+

Interactive Science for Kids and Youngsters
I-SKYPE

RAABE
Spoločne ku kvalitnému vzdelávaniu

Co myslíte?

Jaké způsobilosti a kompetence by měli žáci během přírodovědného vzdělávání získat?

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

ZÁKLADNÍ ŠKOLA J. GUTHA - JARKOVSKÉHO

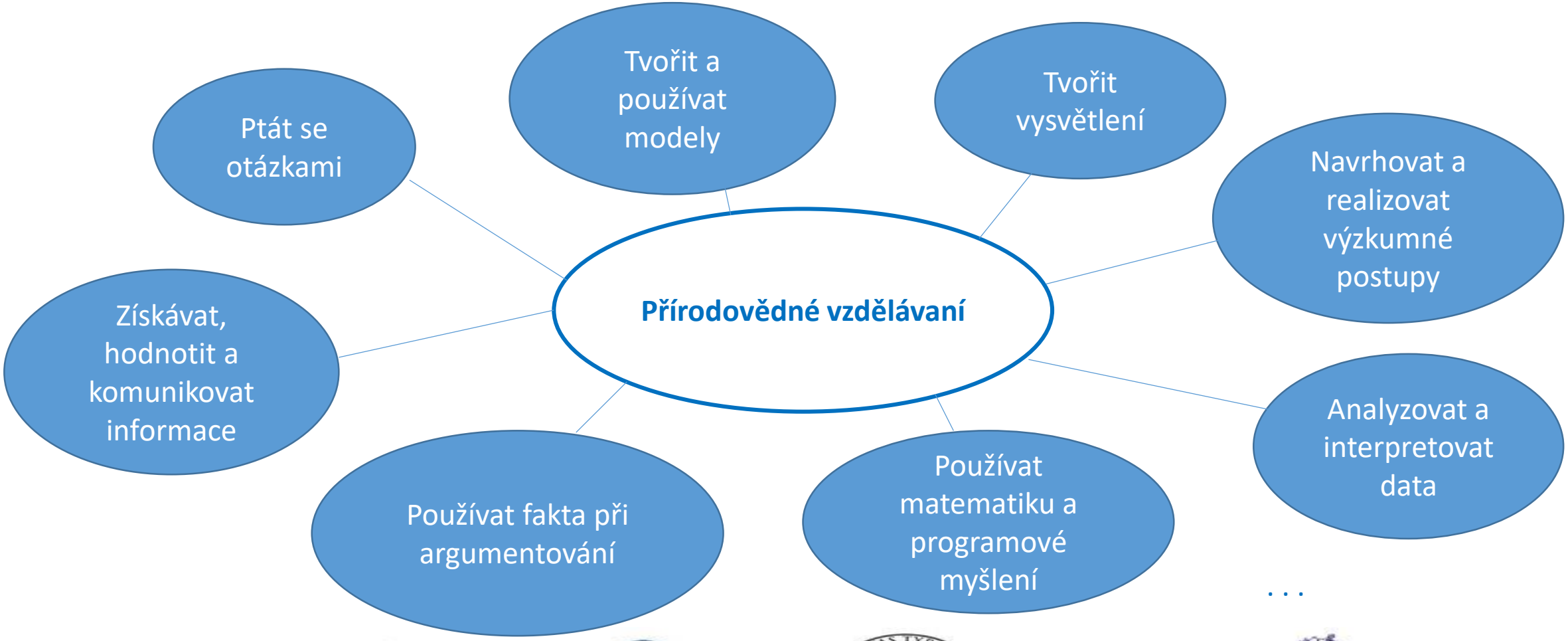
LOUISENLUND LERNEN LEISTEN LEBEN

UNIVERSITAS TYRNAVIENSIS TRNAVA

ZÁKLADNÁ ŠKOLA S MATERSKOU ŠKOLOU KRÁĽA SVÄTOPLUKA ŠINTAVA

DIGITAL CREATIVE

Přírodovědné vzdělávaní – způsobilosti a kompetence



Formulace hlavních myšlenek:

Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?

Kromě toho je potřebné při plánování vzdělávacích aktivit zvážit i další aspekty:

- **Zkušenosti a zájem žáků**

Učitel zadává úlohy, které vycházejí z předcházejících aspoň částečných zkušeností žáků a zároveň reflektují na jejich zájmy. V tomto případě jsou žáci motivovaní řešit zadání a jsou ochotní investovat více úsilí do řešení úloh, pokud se cítí kompetentní téma řešit. To znamená, že učitel pracuje s těmi představami, kterými už žáci disponují.

- **Postoje**

Vedle zájmů a aktuálních zkušeností žáků učitel bere do úvahy i úroveň vývinu žáků, které učí a poskytuje také instrukce, které způsobí posun v rozvoji představ, způsobilostí, či postojů (poskytuje lešení). Kromě toho je důležité i to, jaký má učitel postoj k přírodním vědám. Učitel si musí důvěřovat, že přírodní vědy dokáže učit a to tak, aby vedl žáky ke komplexnímu rozvoji, t.j. nezaměřuje se jen na vědomosti, ale rozvíjí i jejich přírodovědné způsobilosti a postoje – rozvíjí komplexní **přírodovědnou gramotnost**.

Formulace hlavních myšlenek:

Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?

- **Tvorba učebního prostředí**

Aktivity, které se dějí ve školní třídě probíhají v rámci specifického sociálního klima. Učitelé, ale i jiné dospělé osoby sehrávají důležitou roli v rozvoji poznání žáků, například i prostřednictvím sociální interakce, která významným způsobem ovlivňuje schopnost a ochotu žáků se učit. Vzájemný respekt a akceptace odlišných představ a zájmů jsou důležitými prvky vhodného učebního prostředí. Učitel by měl mít snahu vytvořit ve třídě takové klima, v rámci kterého se žáci neobávají svobodně vyslovovat své myšlenky.

Obsah

1. **Vzdělávání vede k chápání přírodních věd**
   - Formulace hlavních myšlenek: Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?
   - Koncept rozvoje velkých přírodovědných představ (Big Ideas of Science)
   - Didaktické postupy rozvoje přírodovědných představ
2. **Model učení prostřednictvím zkoumání (Wynne Harlen)**
3. **Způsobilosti vědecké práce**
4. **Příklady aktivit**

Formulace hlavních myšlenek:

Jaký koncept vzdělávání vyhovuje uvedeným podmínkám?

Vhodným konceptem, který respektuje stanovené podmínky přírodovědného vzdělávání a zároveň efektivně vede k rozvoji přírodovedné gramotnosti je koncept **Velkých vědeckých představ** (prof. Wynne Harlenová z Univerzity v Bristole). Koncept jasně reflektuje na většinu aktuálních problémů primárního přírodovědného vzdělávání. Je zaměřený nejen na rozvoj základních přírodovědných představ, ale řeší i rozvoj představy o procesech vědy a komplexní představu o povaze vědy. Obsah přírodovědného vzdělávání je rozvíjený spolu s rozvojem způsobilostí vědecké práce a to prioritně prostřednictvím použití induktivních vzdělávacích postupů. Žáci tak postupně získávají přiměřenou představu o povaze vědy a vědeckého zkoumání.

Formulace hlavních myšlenek:

Jaký koncept vzdělávání vyhovuje uvedeným podmínkám?

V rámci konceptu Velkých vědeckých představ bylo identifikováno 14 klíčových představ, které by měly být v rámci základního přírodovědného vzdělávání postupně rozvíjené: **10 velkých vědeckých představ** a **4 velké představy o vědě a vědeckých procesech**.

Představy jsou…

… tak velké (komplexní), že objasňují vícero přírodních jevů, které fungují na podobných, či rovnocenných principech.

… zároveň jsou však stále pochopitelné a uchopitelné žáky základních škol.

<u>Poznámka:</u> Na rozdíl od tohoto přístupu, izolovaná fakta nepřispívají ke skutečně funkčnímu přírodovědnému poznání.

Velké vědecké představy

1. Všechny materiály ve vesmíru jsou složené z velmi malých částic.
2. Tělesa mohou ovlivňovat jiná tělesa na dálku.
3. Ke změně pohybu tělesa je potřebná výsledná síla na něj působící.
4. Celkové množství energie ve vesmíru je vždy stejné, ale energie může být transformovaná, pokud se věci změní anebo pokud tu změnu vyvolají.
5. Složení Země a její atmosféry a procesy probíhající v nich tvarují povrch Země a vytvářejí klima.
6. Sluneční soustava je jen malou částí jedné z miliónů galaxií ve vesmíru.
7. Organismy jsou organizované na buněčné bázi.
8. Organismy potřebují zásobu energie a materiálů, na kterých jsou často závislé a o které zápasí s jinými organismy.
9. Genetické informace se přenášejí z jedné generace organismu na další.
10. Různorodost organismů, jejich přežití a vyhynutí je výsledkem evoluce.

Velké představy o vědě a vědeckých procesech

1. Věda předpokládá, že pro každý jev existuje jedna anebo vícero příčin.
2. Vědecká vysvětlení, teorie a modely jsou ta, která jsou v nejlepším souladu se známými fakty v daném čase.
3. Poznatky získané vědou jsou využívané v technologiích při tvorbě produktů sloužících lidským potřebám.
4. Aplikace vědy má často etické, sociální, ekonomické a politické důsledky.

Obsah

1. **Vzdělávání vede k chápání přírodních věd**
   - Formulace hlavních myšlenek: Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?
   - Koncept rozvoje velkých přírodovědných představ (Big Ideas of Science)
   - Didaktické postupy rozvoje přírodovědných představ
2. **Model učení prostřednictvím zkoumání (Wynne Harlen)**
3. **Způsobilosti vědecké práce**
4. **Příklady aktivit**

Jak rozvíjet velké vědecké představy: od malých k velkým představám

Život žáků je plný zkušeností, které si nedokážou vysvětlit prostřednictvím jejich předcházejících vědomostí. Jejich myšlení a vědecké chápání jsou stále ve vývoji. Většinou se žáci zajímají o vysvětlení přírodních zákonitostí, avšak zatím nejsou schopni uchopit podstatné principy a vzít je do úvahu při zvažování nebo identifikaci různých vztahů mezi jednotlivými přírodními jevy tak, aby pochopili podobnosti a tvořili kauzální vysvětlení.

Z tohoto důvodu je pro žáky důležité, aby byli vedení k preciznímu postupnému pozorování a studování jednotlivých přírodních jevů tak, aby tyto jevy chápali zatím v empirické rovině – jak se v různých situacích mění průběh pozorovaných jevů. Takto si žáci vytvářejí malé představy. Později průběh jednotlivých jevů vzájemně porovnávají a prostřednictvím zevšeobecňování – indukce – vytvářejí komplexnější, větší představy.

Větší představy jsou funkčnější, pomáhají žákům lépe přírodním jevům porozumět. Z tohoto důvodu bychom měli u žáků rozvíjet co nejvíce malých představ, které jsou nevyhnutelnou podmínkou pro tvorbu funkčnějších, všeobecnějších představ.

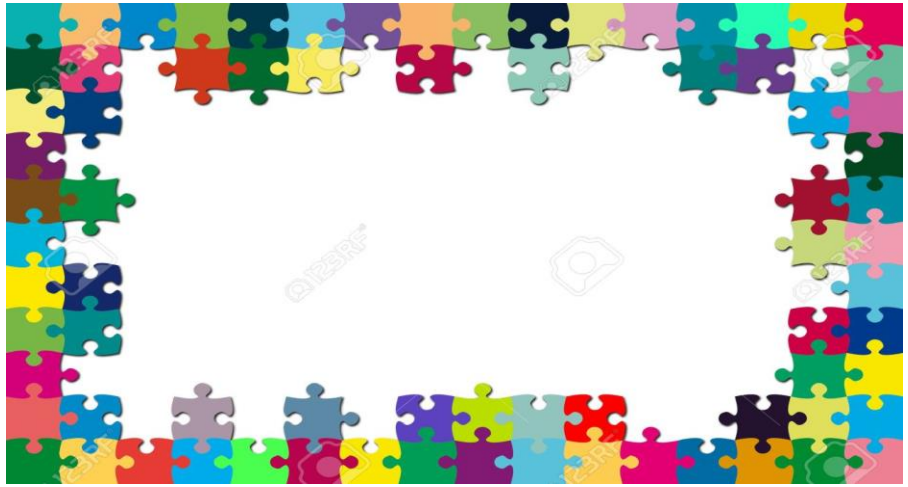
Jak rozvíjet velké vědecké představy: od malých k velkým představám

Tvorbu malých a následně velkých představ je možné přirovnat postupu skládání puzzle obrázku. Na základě podobné barevnosti dílků umíme poskládat nejdříve dílčí obrázky (malé představy). Obrázky jako takové nám dávají smysl, víme co je na nich zobrazené. Jejich okrajové časti (barevné) naznačují propojení na jiné dílčí obrázky. To však zjistíme pouze tehdy, pokud už máme jednotlivé částečné dílčí obrázky poskládané.

Proces tvorby malých představ je zdlouhavější, vyžaduje mnoho porovnávání. Propojení do celkového obrazu je však už víceméně náhlé. Podobně to funguje i při propojení malých představ do velkých – komplexnějších. Zatímco malé představy reprezentují obrazy vytrhnuté z kontextu, pochopení celého obrazu přijde až jeho celkovým složením – náhle.

Jak rozvíjet velké vědecké představy: od malých k velkým představám

Zvláštním principem konceptu je, že velká přírodovědná představa je vždy přítomná, existuje. Vytváří rámec struktury, v rámci kterého žáci příslušný přírodní jev zkoumají. Proto je důležité, aby učitel chápal velkou vědeckou představu, kterou se snaží u žáků rozvíjet, aby dokázal vhodně vybranými pedagogickými instrukcemi vést žáky v rámci zkoumání daného přírodního jevu a usměrnit je, pokud se dostanou mimo rámec dané představy. Kromě toho mu poznání velké vědecké představy pomáhá vést žáky tak, aby si svoji představu rozvinuli prostřednictvím postupného rozvoje způsobilostí vědecké práce a to zejména realizací induktivních vzdělávacích postupů.



Jak rozvíjet velké vědecké představy: od obsahově orientovaných představ k procesně orientovaným představám

Prakticky je koncepce velkých vědeckých představ aplikovaná do vytvořených metodických materiálů prostřednictvím induktivních vzdělávacích procesů, ve kterých je podstatná výzkumná otázka, na kterou se žák snaží hledat odpověď vlastním výzkumným snažením. Aplikace tohoto přístupu mimo jiné zabezpečí i rozvoj způsobilosti vědecké práce, která tvoří významnou součást rozvoje přírodovědné gramotnosti. Představuje v podstatě kognitivní nástroj, prostřednictvím kterého se z malých, nezralých dětských představ stávají dokonalejší, smysluplnější a využitelnější představy o světě, ve kterých je viditelný postup od popisu jevů k jejich vysvětlování. Úlohou učitele je vést žáky k hledání odpovědi na identifikovanou otázku a to použitím výzkumných postupů. Žáci se cítí kompetentní odpovídat si na otázky a proto jsou následně ochotnější věnovat se stále složitějším úlohám.

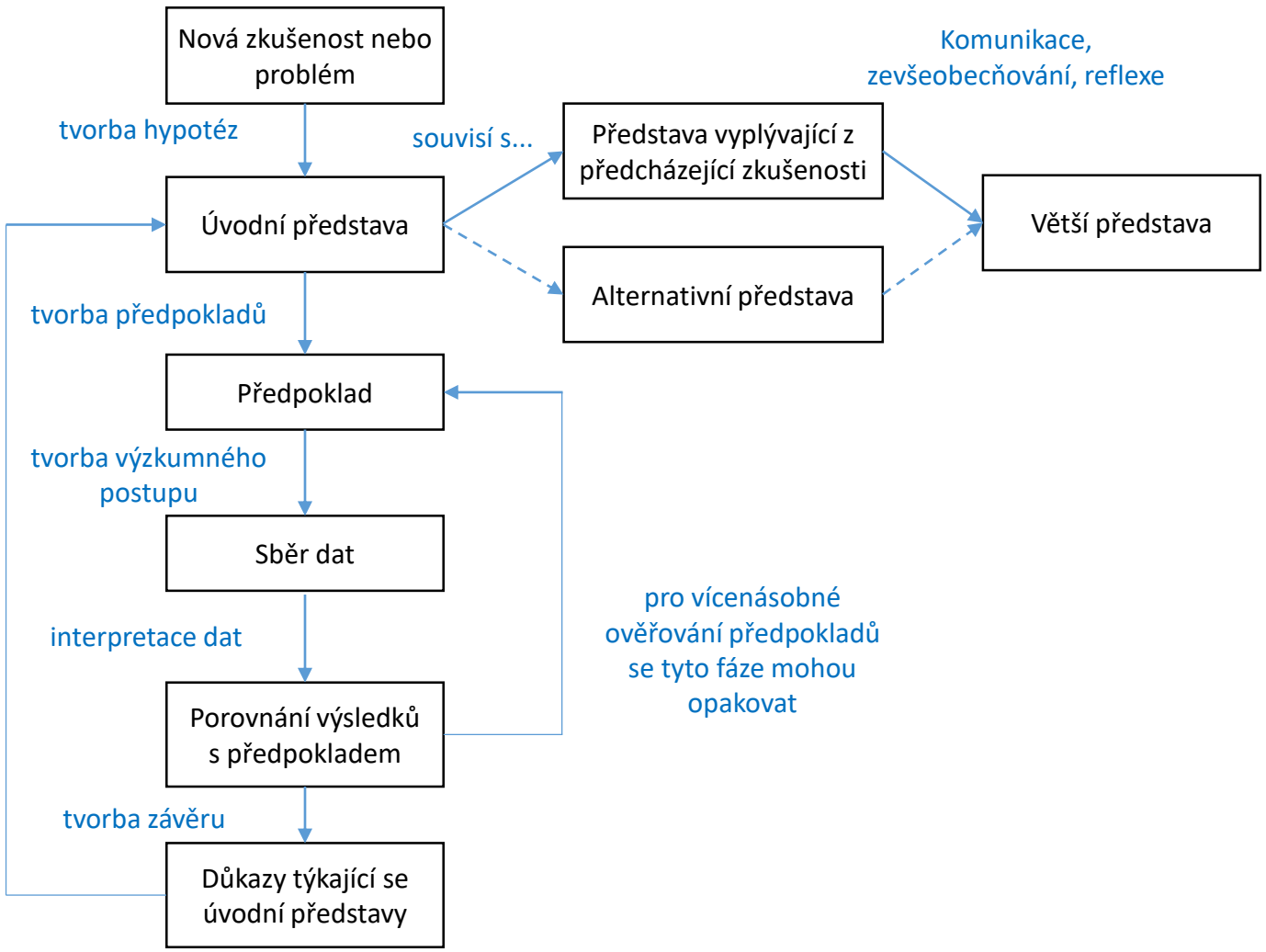
Jak rozvíjet velké vědecké představy: uchopování povahy vědy pomocí induktivních vzdělávacích procesů

Klíčový kognitivní nástroj žáků, který používají při rozvoji svých přírodovědných představ a představ o vědě, je možné nazvat způsobilostí vědecké práce. Tu můžeme blíže specifikovat jako přírodovědnou kompetenci, prostřednictvím které dokáže žák získávat a používat fakta na potvrzování nebo vyvracení předcházejících vysvětlení. Tato komplexní způsobilost se skládá z vícero specifických způsobilostí, jejichž rozvoj souvisí se všeobecným rozvojem přírodovědné gramotnosti. Aktivity vytvořené v I-S.K.Y.P.E. projektu jsou zaměřené na rozvoj těchto způsobilostí.

Obsah

1. **Vzdělávání vede k chápání přírodních věd**
   - Formulace hlavních myšlenek: Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?
   - Koncept rozvoje velkých přírodovědných představ (Big Ideas of Science)
   - Didaktické postupy rozvoje přírodovědných představ
2. **Model učení prostřednictvím zkoumání (Wynne Harlen)**
3. **Způsobilosti vědecké práce**
4. **Příklady aktivit**

Model učení prostřednictvím zkoumání



Model učení prostřednictvím zkoumání: základní informace

Základní myšlenkou konceptu aplikovaného v projektu je, že žáci se učí prostřednictvím výzkumných aktivit. To znamená, že není cílem, aby získávali vědomosti zapamatováním fakt a opisováním toho, co vidí. Měli by též pochopit, jaký mechanizmus stojí za tvorbou přírodovědných poznatků. Základním záměrem je, aby se žáci postupně dostávali od opisu přírodních jevů ke zjišťování toho, co způsobuje pozorované chování jevů (např. co způsobuje, že předmět plave nebo neplave na vodě).

Na to, aby žáci dokázali postupně vytvářet vysvětlení pozorovaných jevů, budou potřebovat použít různé způsobilosti (způsobilosti vědecké práce), jakými jsou například tvorba hypotéz, navrhování výzkumných postupů, pozorování. Logická posloupnost používání těchto způsobilostí zabezpečuje plynulé učení prostřednictvím výzkumných aktivit.

Model učení prostřednictvím výzkumných aktivit představuje soubor kroků klasického výzkumného postupu. Soubor kroků je obvykle adaptovaný s ohledem na kognitivní úroveň žáků a přizpůsobený výzkumnému záměru, který si žáci charakterizují prostřednictvím výzkumné otázky.

Model učení prostřednictvím zkoumání: základní informace

“Rozvoj způsobilosti realizovat vědecké zkoumání je klíčovým prvkem rozvoje představ, jejichž výsledkem je pochopení přírodních jevů. Toto je důležitý důvod, proč je potřebné pomáhat žákům rozvíjet jejich vědecké způsobilosti a aplikovat je přiměřeně precizním způsobem. Dalším důvodem, samozřejmě, je, že žáci si vytvářejí kognitivní postupy, prostřednictvím kterých následně dokážou vytvářet vysvětlení vlastních zkušeností během celého života.” (Harlenová, 2015)

Pro lepší pochopení aplikace vědeckého zkoumání objasníme v následujících dílčích jednotlivých krocích modelu učení prostřednictvím zkoumání a to v posloupnosti, v jaké jsou do vzdělávání postupně zařazované.

Model učení prostřednictvím zkoumání: fáze

Nová zkušenost anebo problém —Tvorba hypotéz→ Úvodní představa

Proces vědeckého poznávání (učení) začíná novou zkušeností anebo identifikací problému, z kterého vyplývá otázka. Otázka vzniká proto, že nová zkušenost nedokáže být objasněná předcházejícími vědomostmi a zkušenostmi. Otázka vyplývá z porovnání aktuálně vnímané/pozorované situace s předcházejícím poznáním. Na základě podobnosti s některými předcházejícími vědomostmi a zkušenostmi se prostřednictvím hypotetického přemýšlení (tvorby hypotéz) vytváří úvodní představa, která je předmětem následného ověřování v dalších krocích výzkumného postupu.

Model učení prostřednictvím zkoumání: fáze

Úvodní představa —Tvorba předpokladů→ Předpoklad

V rámci vytvořené úvodní představy existuje vícero hypotéz, které je možné následně testovat. Při aplikaci výzkumného postupu do vzdělávání se obvykle vybere jedna, která je následně detailně testovaná. V rámci ní jsou žáci vedení ke tvorbě předpokladů, které vycházejí z úvodní představy, z aktuálního poznání. Vždy vybíráme takový předpoklad, který je možné zkoumat prostřednictvím induktivního vzdělávacího postupu se žáky dané věkové kategorie.

Model učení prostřednictvím zkoumání: fáze

Předpoklad → (Tvorba výzkumného postupu) → Sběr dat

V dalším kroku je potřebné vytvořit výzkumný postup, jehož záměrem je zjišťování toho, zda realita podpoří vytvořený předpoklad, t.j. zda je předpoklad v souladu s realitou. V tomto kroku jsou žáci vedeni k plánování postupu zkoumání, prostřednictvím kterého získají taková data, která jim důvěryhodně pomohou ověřit samotný předpoklad. Výzkumný postup musí být realizovatelný v rámci aktuální úrovně žákových způsobilostí vědecké práce a také v rámci úrovně jejich přírodovědného poznání. Úlohou učitele je povzbuzovat žáky ke tvorbě precizního výzkumného postupu tak, aby mohli získané data použít k ověření předpokladů. Zároveň poskytuje žákům dostatek času na realizaci navrženého postupu, t.j. dost času na praktické ověřování předpokladů. Tento krok postupu umožňuje žákům nejen generování nového přírodovědného poznání, ale podporuje i rozvoj jejich způsobilosti vědecké práce.

Model učení prostřednictvím zkoumání: fáze

Sběr dat → (Interpretace dat) → Porovnání výsledků s předpokladem

Často se stává, že výzkumné aktivity žáků jsou ukončené sběrem dat. Pro adekvátní rozvoj způsobilostí vědecké práce je však velmi důležité vrátit se zpět k předpokladům a porovnat získaná data a výsledky s předpoklady a teda i s původní představou. Realizací tohoto procesu žáci zjistí, zda výsledky objasňují předpoklad nebo ne. Pokud není možné prostřednictvím dat předpoklad vyhodnotit, zkoumání je potřebné opakovat s použitím jiných postupů.

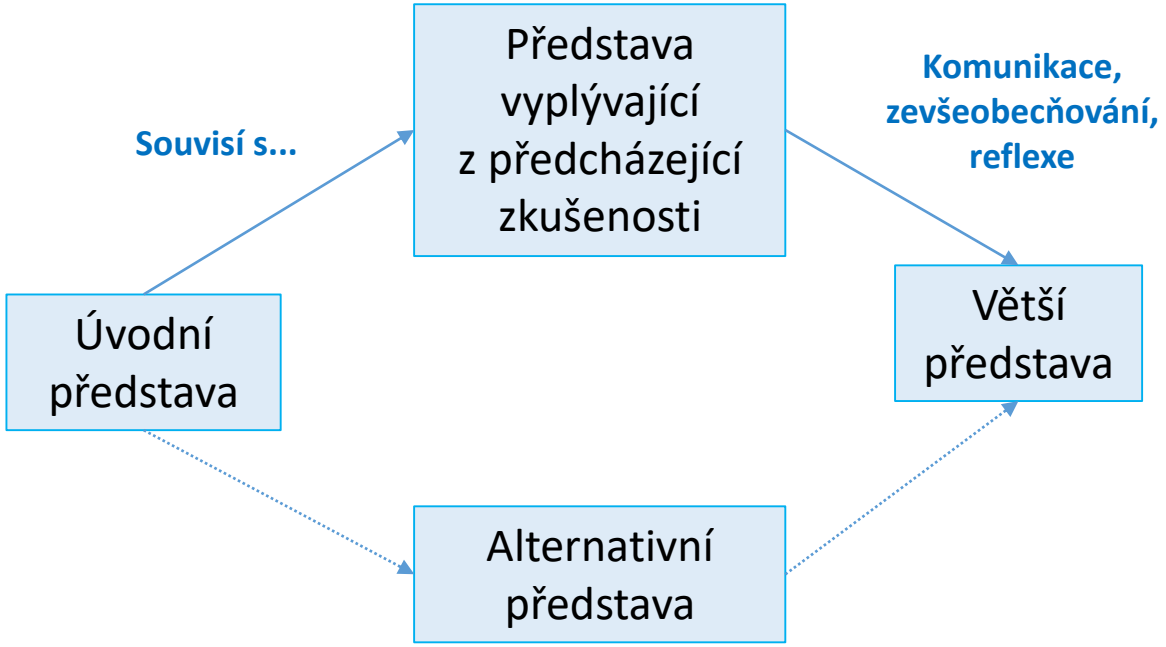
Model učení prostřednictvím zkoumání: fáze

Porovnání výsledků s předpokladem → (Tvorba závěru) → Důkazy týkající se úvodní představy

V případě potvrzeného předpokladu, závěry ze zkoumání obsahují data podporující úvodní představu. Žáci musí zjistit, zda úvodní představa poskytuje uspokojivé vysvětlení nové zkušenosti, respektive, zda představuje vhodné řešení identifikovaného problému.

Model učení prostřednictvím zkoumání: fáze

Pokud data získané během zkoumání prokáží, že úvodní představa poskytuje vhodné vysvětlení, představa může být propojená s předcházející zkušeností. Proto je vhodné, pokud žáci o svém výzkumném postupu komunikují a vytvářejí z něho závěr. V tomto případě se dokáží podívat na zkoumaný problém z různých pohledů, reflektovat samotný výzkumný proces a propojit aktuálně získávané informace s předcházejícími vědomostmi a zkušenostmi. Tímto způsobem se samotné poznání rozšiřuje. Z malé představy se stává větší a to prostřednictvím indukce (zevšeobecňování). Větší představa souvisí s větším množstvím jevů fungujících na stejném principu, je lépe využitelná. Pokud úvodní představa potvrzená není, žáci jsou vedeni k vyhledávání alternativní představy a k jejímu následnému ověřování.



Obsah

1. **Vzdělávání vede k chápání přírodních věd**
   - Formulace hlavních myšlenek: Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?
   - Koncept rozvoje velkých přírodovědných představ (Big Ideas of Science)
   - Didaktické postupy rozvoje přírodovědných představ
2. **Model učení prostřednictvím zkoumání (Wynne Harlen)**
3. **Způsobilosti vědecké práce**
4. **Příklady aktivit**

Způsobilosti vědecké práce

Během popisovaného výzkumně laděného procesu vzdělávání se vytváří nejen nové poznání, ale využívané a dále rozvíjené jsou i různé dílčí způsobilosti vědecké práce. V následující časti prezentace objasníme jejich obsah a způsob rozvoje.

Velmi důležité je si uvědomit, že rozvoj těchto způsobilostí je podmíněný aplikací výzkumných vzdělávacích postupů, přičemž velmi důležitou úlohu sehrává učitel, který žáky v jejich vlastním zkoumání povzbuzuje a řídí jejich vzdělávací proces spíše otázkami než odpověďmi.

Pro řízení takto orientovaného vzdělávacího procesu učitel používá specifické otázky, které jsou přizpůsobené úrovni myšlení žáků. Otázky pomáhají žákům verbalizovat jejich způsob přemýšlení a celkově jejich aktuální představy o zkoumaném jevu a zároveň povzbuzují žáky k využívání výzkumných způsobilostí, ke vzájemné spolupráci a následně k reflexi úkonů, které zrealizovali s ohledem na to, co bylo záměrem jejich zjišťování.

V následující části prezentace představíme příklady otázek, prostřednictvím kterých učitel může vést žáky k využívání a následnému rozvoji vybraných výzkumných způsobilostí žáků.

Způsobilosti vědecké práce: tvorba otázek a návrh výzkumného postupu

Na začátku zkoumání je důležité aktivovat předcházející poznání žáků tak, aby si ho následujícím zkoumáním rozvíjeli. Tím, že začneme od toho, co už žáci znají, cítí se v tématu jistěji a je pro ně jednodušší identifikovat to, co ještě nevědí. Je velmi důležité, aby žáci sami identifikovali otázku, kterou budou následně zkoumat. Následně vytvářejí průzkumné předpoklady a též postup, prostředníctvím kterého si předpoklady ověří, přičemž výzkumný postup tvoří žáci. Úlohou učitele je zejména povzbuzování a podpora žáků.

Otázky na povzbuzení rozvoje tvorby otázek a plánování výzkumných postupů:

Co byste chtěli vědět o…?

Co myslíte, co se stane, pokud je vaše představa správná?

Co myslíte, co se stane pokud... anebo když...?

Co myslíte, co způsobilo...?

Co potřebujete udělat, abyste zjistili...?

Jak budete postupovat, abyste výsledkům důvěřovali?

Způsobilosti vědecké práce: získávání informací

Existují různé způsoby získávání informací anebo sběru dat. Základním nástrojem získávání informací v primárním přírodovědném vzdělávání je pozorování. Samotnou způsobilost pozorovat je možné rozvíjet tím, že soustředíme žáky na pozorování detailů a soustředíme je na vyhledávání podobností, odlišností, vzorů a souvislostí v pozorovaných reáliích. Úlohou učitele je poskytnout žákům možnost pozorovat a povzbuzovat je v detailnosti a preciznosti pozorování. Žáci mohou pozorovat kromě reálií i obrázky nebo modely, na pozorování mohou používat i různé nástroje, jako jsou lupy, mikroskopy apod. Pozorovat mohou i různé tabulky, diagramy, grafy, schémata, obrázky apod. Vhodné je, pokud mají žáci možnost chybějící informace dohledat i pomocí počítače. Pozorování musí být dostatečně precizní, aby žáci získali důvěryhodná data, prostřednictvím kterých dokáží vyhodnotit předpoklady a rozvíjet svoje poznání.

Otázky na povzbuzení rozvoje způsobilosti získávat informace pozorováním:

Jaké podobnosti jsi zjistil, pokud si porovnal...?

Jaké rozdíly jsi pozoroval mezi... toho samého druhu?

Jaké rozdíly jsi zjistil pozorováním prostřednictvím lupy?

O kolik je toto delší (těžší, atd.) než...?

Co jsi si všiml na místě, kde si našel nejvíce...?

Co ještě dokážeš o... zjistit z knih nebo z internetu?

Způsobilosti vědecké práce: analýza, interpretace a vysvětlování

Důležitou součástí vědeckého zkoumání je poskytnutí možnosti použít výsledky zkoumání na rozvoj chápání relevantního přírodního jevu. To znamená, že nestačí, pokud žáci pozorují, musí pozorované pochopit v souvislosti s předcházejícím poznáním daného přírodního jevu. Z tohoto důvodu je důležité vyhodnotit předpoklady vzhledem na zjištění a následně mít snahu vytvořit na základě zkoumání vysvětlení. Učitel neposkytuje žákům odpovědi, poskytuje jim možnost ověřovat si svoje předpoklady vyplývající z aktuální představy a postupně tak objevovat více a více dílčích představ, které se nakonec spojí do vysvětlení pozorovaného jevu.

Otázky na podporu rozvoje analýzy a interpretace:
Souhlasí to, co jsi zjistil, s tím, co si předpokládal?
Našel si souvislost mezi... a...?
Co myslíš, co způsobilo to, jak rychle... jak daleko... jak moc... ?
Co myslíš, jaká je příčina... ?
Co si myslíš, že by se mohlo stát pokud... ?
Mohlo by... nebo... lépe vysvětlit to, co jsi zjistil?

Způsobilosti vědecké práce: komunikace, argumentace, reflexe

Tyto způsobilosti umožňují zviditelnit způsob, jakým žáci přemýšlejí. Porovnáváním získaných informací a prezentací zjištění s ostatními spolužáky umožňujeme reflexi celého výzkumného procesu žáků. V diskuzi se střetávají s jinými názory a perspektivami na řešení stanoveného problému, což je vede k revizi vlastního způsobu přemýšlení nad problematikou. V této závěrečné fázi výzkumného postupu se sice vytvářejí závěry k iniciačním otázkám, zároveň však vznikají i nové otázky. Žáci se střetávají s různými perspektivami a učí se posuzovat kriticky nejen cizí, ale i vlastní představy. Úlohou učitele je povzbuzovat žáky k diskuzi a poskytnout jim vhodné materiály a dostatečný prostor na prezentování zjištění ostatním.

Otázky na podporu rozvoje komunikačních způsobilostí:

Dokážeš to blíže vysvětlit?

Jak si vytvoříš záznam z toho, co budeš zkoumat, jak to budeš zkoumat a co vyzkoumáš?

Co myslíš, jaká tabulka/graf/obrázek by byl vhodný na prezentaci výsledků?

Jak bys ostatním vysvětlil, co a jak si zkoumal a co jsi zjistil?

Na základě čeho (čím, jakými zjištěními, umíš své tvrzení podpořit) si vytvořil závěr?

Jaký jiný závěr vyplývá z tvých výsledků?

Obsah

1. **Vzdělávání vede k chápání přírodních věd**
   - Formulace hlavních myšlenek: Proč vůbec učit přírodní vědy? Co z přírodních věd bychom měli učit?
   - Koncept rozvoje velkých přírodovědných představ (Big Ideas of Science)
   - Didaktické postupy rozvoje přírodovědných představ
2. **Model učení prostřednictvím zkoumání (Wynne Harlen)**
3. **Způsobilosti vědecké práce**
4. **Příklady aktivit**

Příklady aktivit

Objasnění principů na příkladech vzdělávacích aktivit

V projektu navrhnuté aktivity jsou zaměřené na rozvoj různých aspektů obsahu, procesu a celkově povahy vědy. Použitím aktivit se rozvíjíme:

- cílené a detailní vědecké pozorování;
- vědecké měření jako nástroj získávání důvěryhodných dat;
- způsobilost formulovat předpoklady, které propojují aktuální zkoumání s předcházejícím poznáním žáka;
- vědeckou kategorizaci, která vede k systematizaci předcházejícího poznání žáka;
- způsobilost navrhovat vlastní výzkumné postupy, což následně způsobuje zvýšení pocitu kompetentnosti žáka „dělat vědu“;
- citlivost na úroveň důvěryhodnosti různých informačních zdrojů;
- usuzování, interpretaci a práci se systematizovanými soubory dat;
- vědeckou opatrnost v usuzovaní.

Erasmus+

Interactive Science for Kids and Youngsters
iSKYPE

RAABE
Spoločne ku kvalitnému vzdelávaniu

Sluneční hodiny

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

ZÁKLADNÍ ŠKOLA J. GUTHA - JARKOVSKÉHO

LOUISENLUND
LERNEN LEISTEN LEBEN

UNIVERSITAS TYRNAVIENSIS TRNAVA

ZÁKLADNÁ ŠKOLA S MATERSKOU ŠKOLOU KRÁĽA SVÄTOPLUKA ŠINTAVA

DIGITAL CREATIVE

Erasmus+

Interactive Science for Kids and Youngsters
SKYPE

RAABE
Spoločne ku kvalitnému vzdelávaniu

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

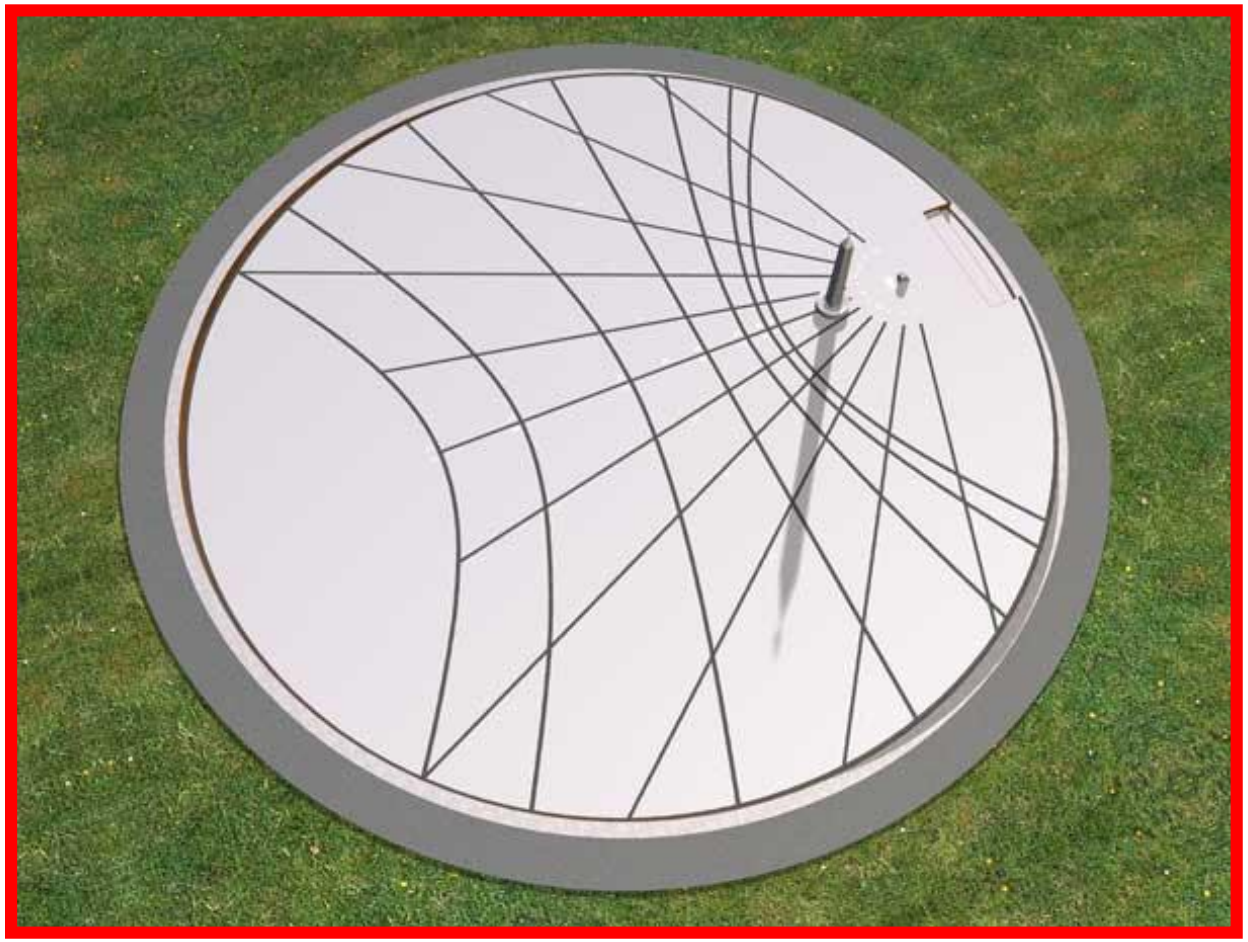
ZÁKLADNÍ ŠKOLA J. GUTHA - JARKOVSKÉHO

LOUISENLUND
LERNEN LEISTEN LEBEN

UNIVERSITAS TYRNAVIENSIS TRNAVA

ZÁKLADNÁ ŠKOLA S MATERSKOU ŠKOLOU KRÁĽA SVÄTOPLUKA ŠINTAVA

DIGITAL CREATIVE



gnómón – ukazatel je kolmý k číselníku

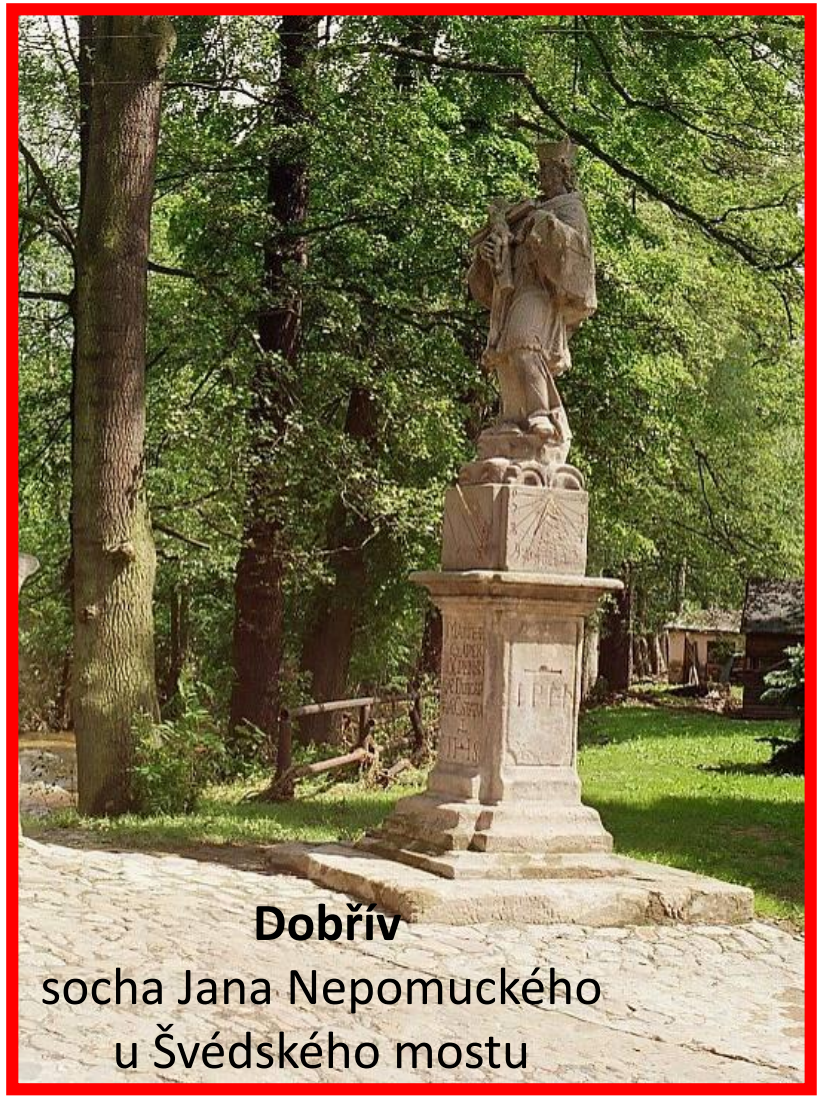
polos – ukazatel ve směru zemské osy
– šikmý k číselníku

nód – kulička na polosu umožňující určit období v roce

Erasmus+

Interactive Science for Kids and Youngsters
SKYPE

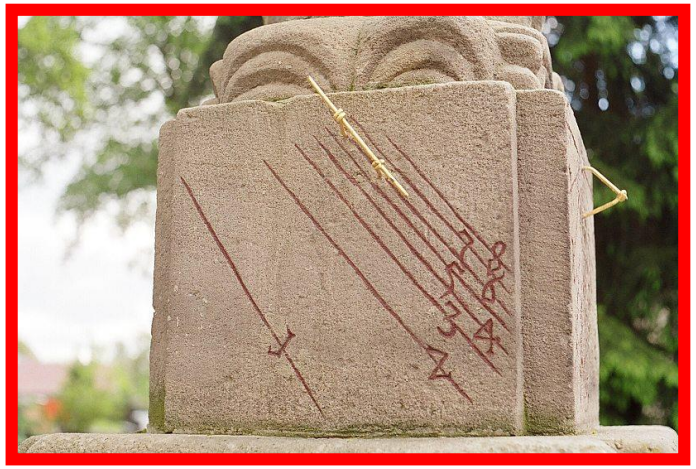
RAABE
Spoločne ku kvalitnému vzdelávaniu



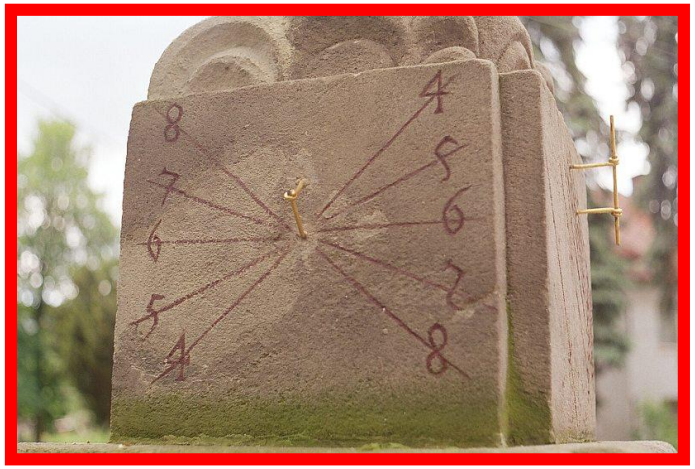
Dobřív
socha Jana Nepomuckého
u Švédského mostu

„jižní“ hodiny

„východní“ hodiny



„západní“ hodiny



„severní“ hodiny

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
ZÁKLADNÍ ŠKOLA J. GUTHA - JARKOVSKÉHO
LOUISENLUND LERNEN LEISTEN LEBEN
UNIVERSITAS TYRNAVIENSIS TRNAVA
ZÁKLADNÁ ŠKOLA S MATERSKOU ŠKOLOU KRÁĽA SVÄTOPLUKA ŠINTAVA
DIGITAL CREATIVE

Úloha 1b: Slnečné hodiny ve třídě

Návod na konstrukci gnómonických slunečních hodin ve třídě

1. Upravte velikost čtvrtky, aby se celá vešla na destičku z korku či polystyrénu.

2. Na čtvrtku narýsujte podél celé delší strany ve vzdálenosti 1–2 cm od okraje úsečku a vyznačte její střed.

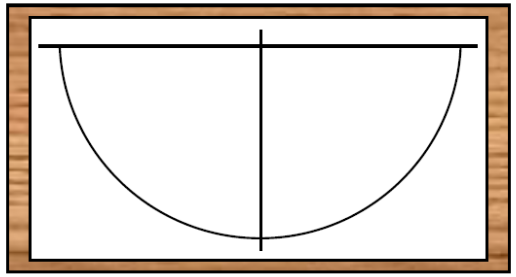
3. Ve vyznačeném středu úsečky narýsujte kolmici k úsečce.

4. Narýsujte půlkružnici se středem ve středu úsečky a co největším poloměru, dosahujícím cca 1–2 cm od nejbližšího okraje a čtvrtku položte na destičku (viz obr. 1).

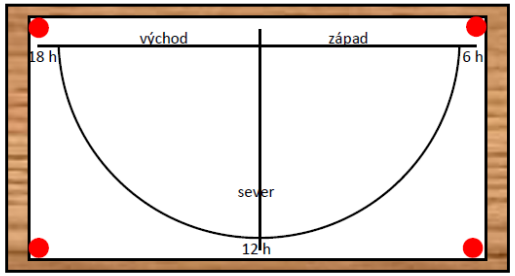
5. Připevněte čtvrtku ke korku v rozích ozdobnými špendlíky (s velkou hlavičkou).

6. Ve správném směru od gnómonu vyznačte na půlkružnici bod označující 12 h.

5. Obdobně vyznačte body 6 h a 18 h (viz obr. 2).



Obr. 1



Obr. 2

6. Do vyznačených bodů zapíchněte špendlíky a doplňte číselné označení.

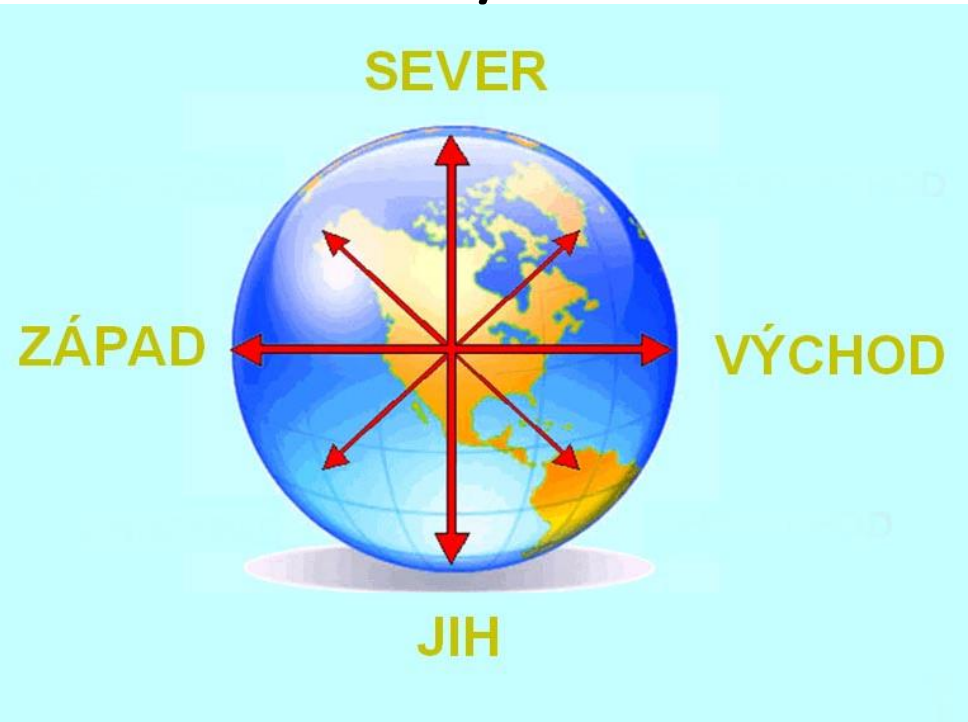
7. Vyznačte další body na stupnici (buď pomocí provázku stejné délky jako poloměr kružnice navázaného na body 6 h, 12 h, 18 h s využitím vlastností rovnostranného trojúhelníku – viz obr. 2 a 3 v předchozí úloze – a následné rozdělení vzdáleností mezi získanými body na poloviny, nebo rozdělením na patřičný počet stejně dlouhých úseků metodou pokus–omyl). Vzniklé body označte barevnými špendlíky a doplňte číselné hodnoty.

8. Do průsečíku přímek zapíchněte špejli.

9. Pomocí kompasu, buzoly či mobilu nastavte sluneční hodiny do správné polohy.

a) Kedy nie je možné použiť slnečné hodiny?
b) Jak musíme upravit sluneční hodiny vytvořené v létě, aby ukazovaly správný čas i v zimě?
c) Jak môžeme slnečné hodiny použiť v noci?
d) Jak se změní stín vržený gnómonem v zimě a v létě?

Světové strany



NEWS

S

poledník

všechny stejné, od pólu k pólu 20 000 km

15° = 1 hod … časové pásmo

rovnoběžka

různě dlouhé,

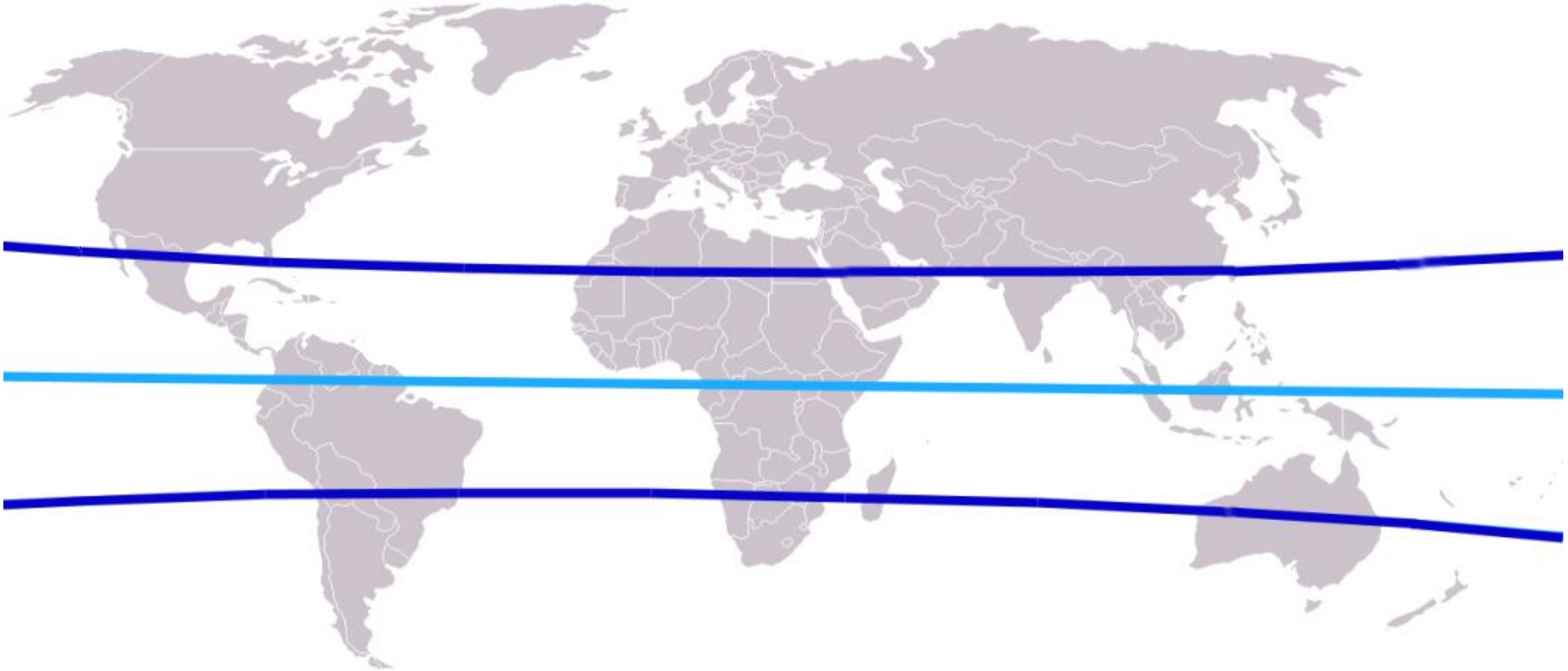
od 40 000 km (rovník) až k nule (pól)

Erasmus+

Interactive Science for Kids and Youngsters
iSKYPE

RAABE
Spoločne ku kvalitnému vzdelávaniu

Obratník



ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

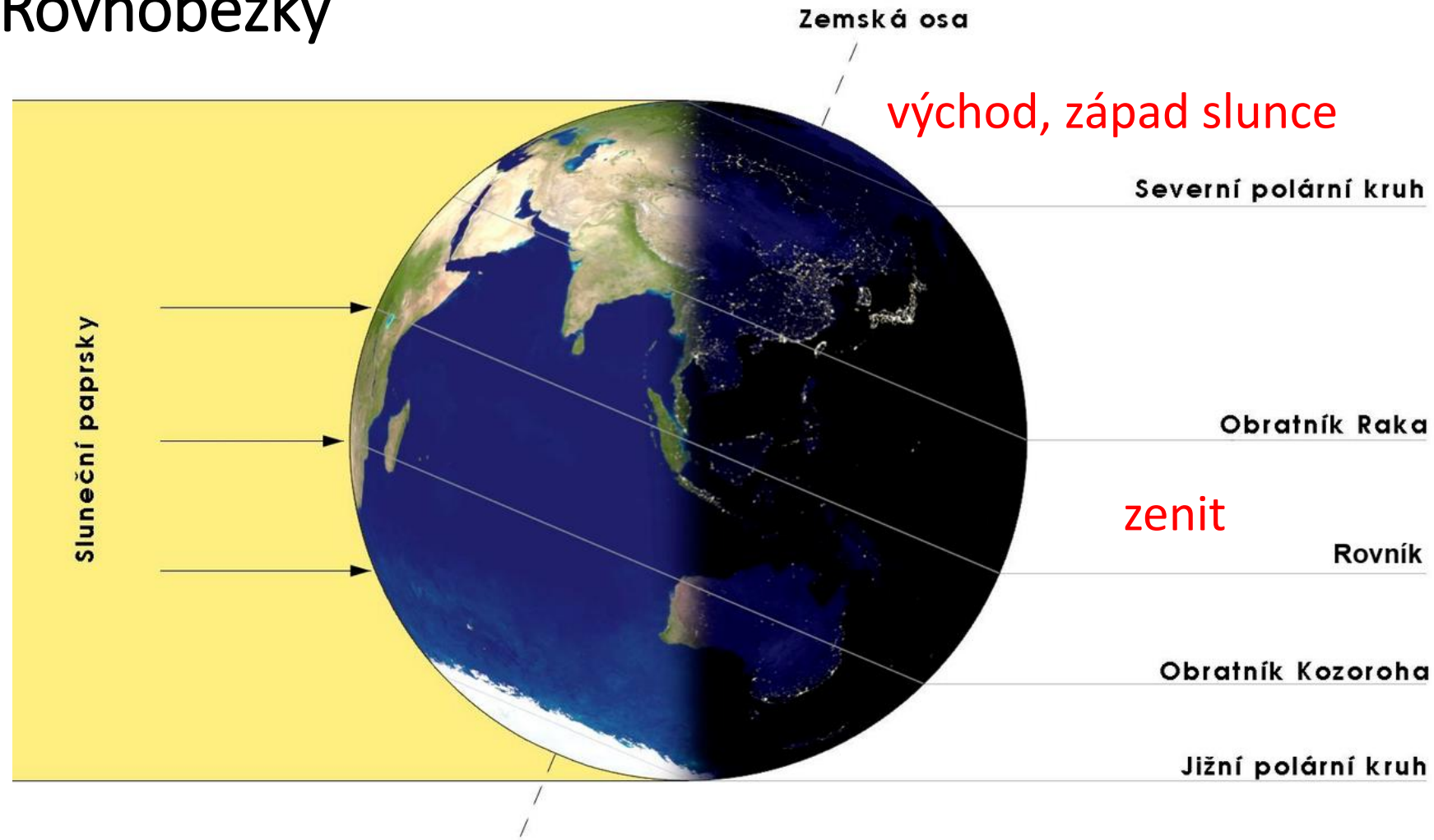
ZÁKLADNÍ ŠKOLA J. GUTHA - JARKOVSKÉHO

LOUISENLUND
LERNEN LEISTEN LEBEN

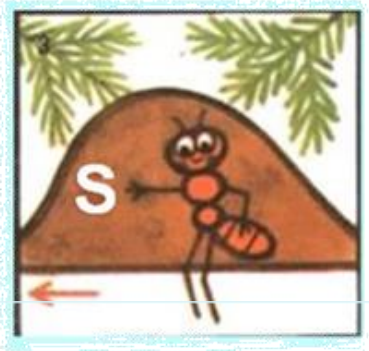
ZÁKLADNÁ ŠKOLA S MATERSKOU ŠKOLOU KRÁĽA SVÄTOPLUKA ŠINTAVA

DIGITAL CREATIVE

Rovnoběžky


Zemská osa
východ, západ slunce
Severní polární kruh
Sluneční paprsky
Obratník Raka
zenit
Rovník
Obratník Kozoroha
Jižní polární kruh

Orientace v přírodě

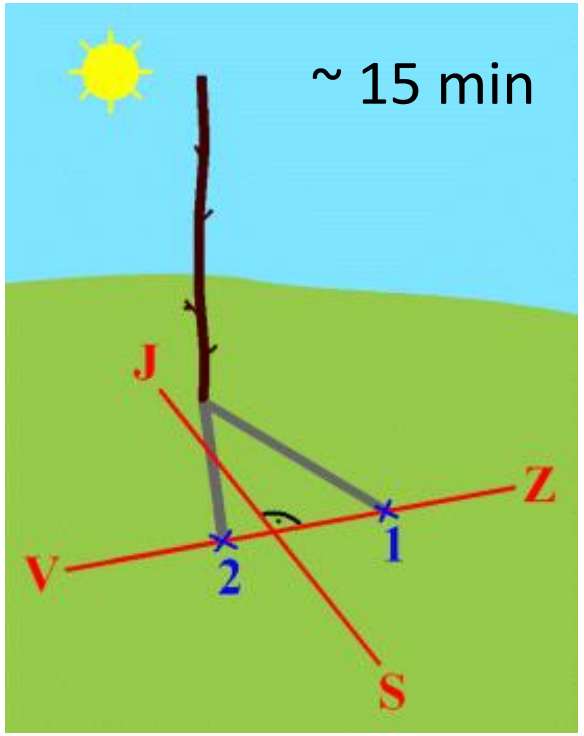


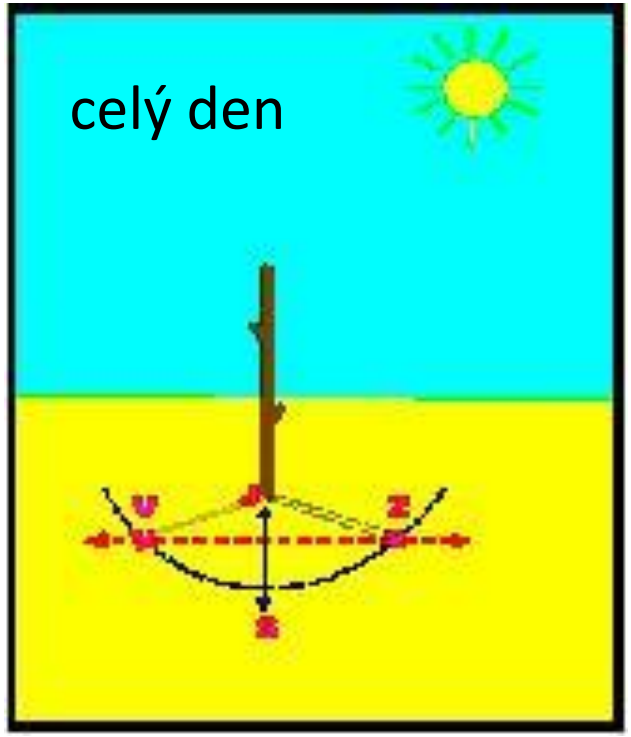
přibližná orientace

mapa, kompas, buzola

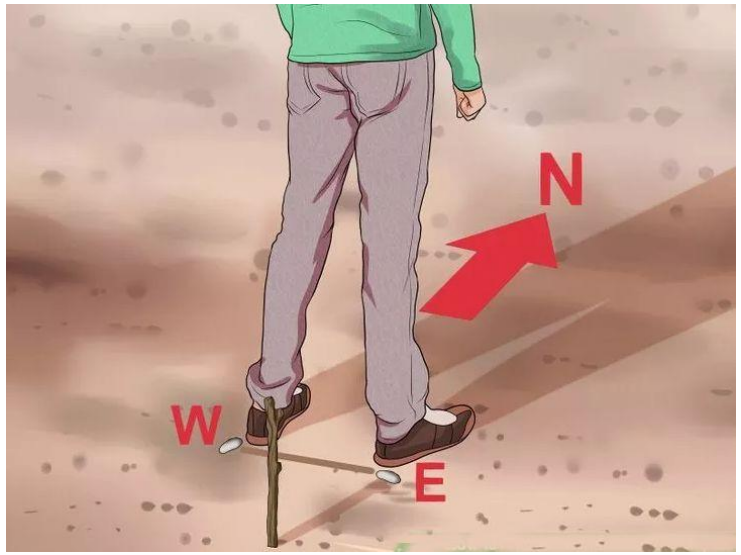
Slunce

ráno východ **poledne** jih **večer** západ

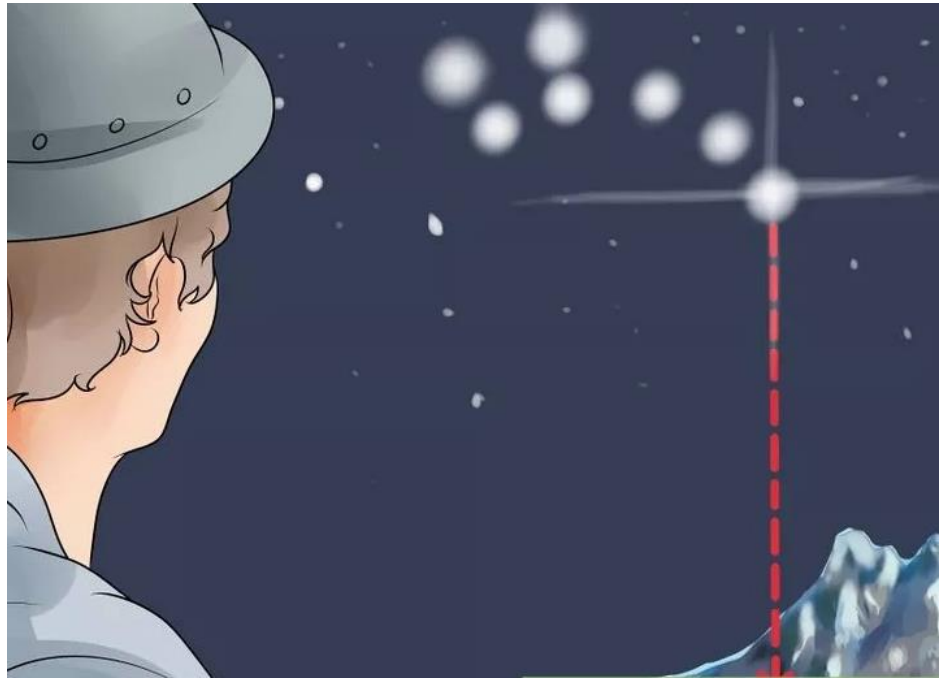


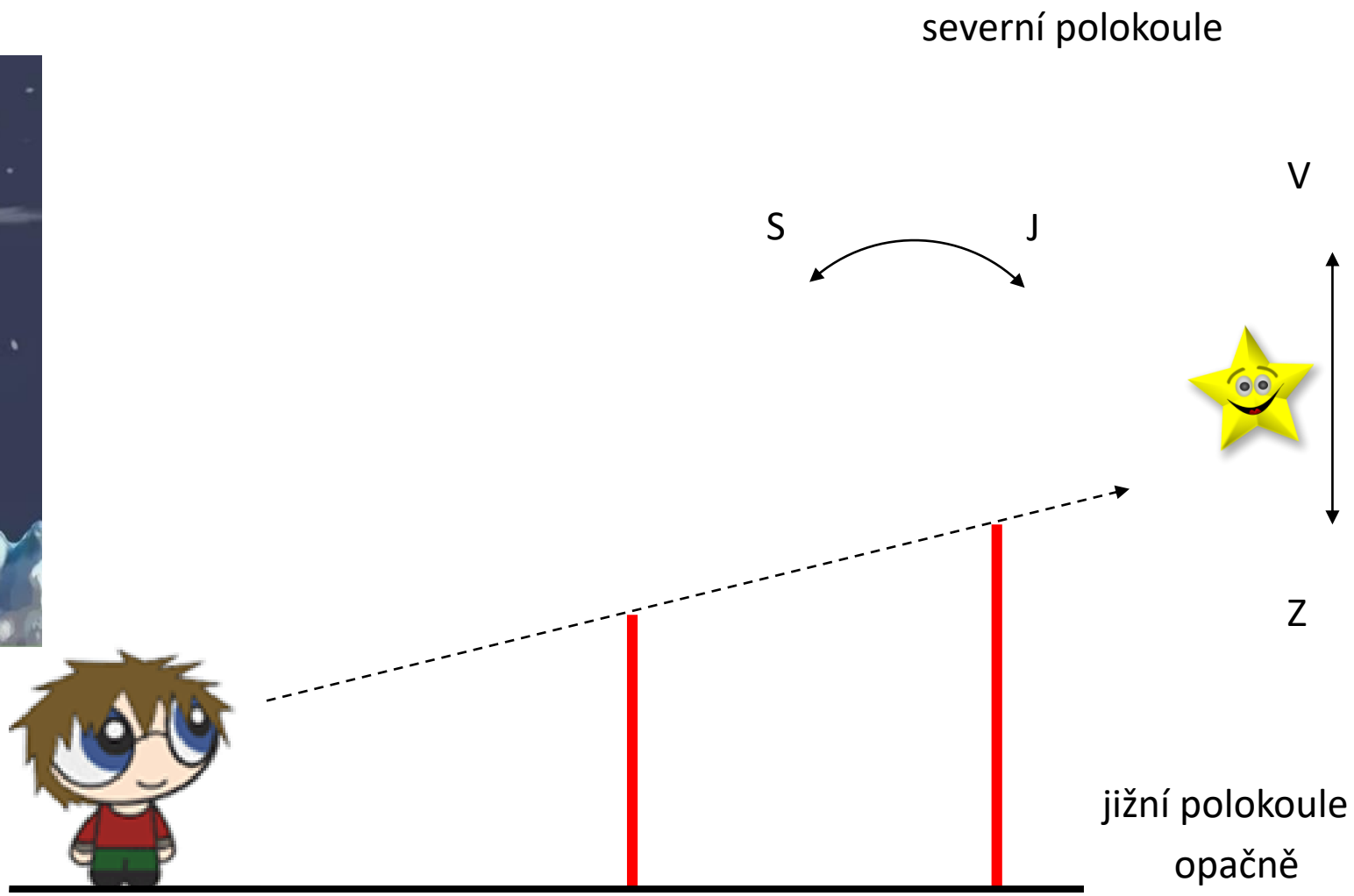


pravé poledne vs. poledne



Hvězdy





Měsíc

severní polokoule

Souhvězdí

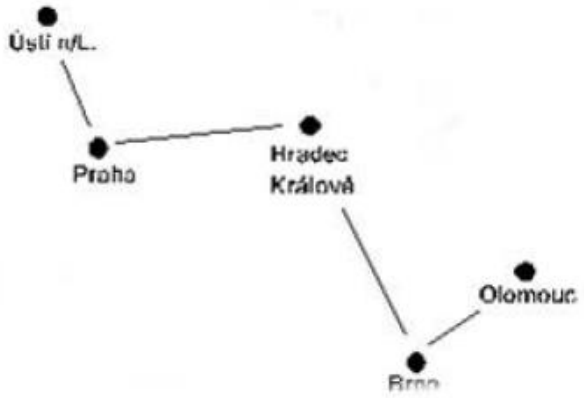
- Kdo zná alespoň nějaké souhvězdí?
- Jaké?
- Kolik souhvězdí známe?
- Co je na obrázku?
  - Velký vůz
  - Malý vůz
  - Velká medvědice

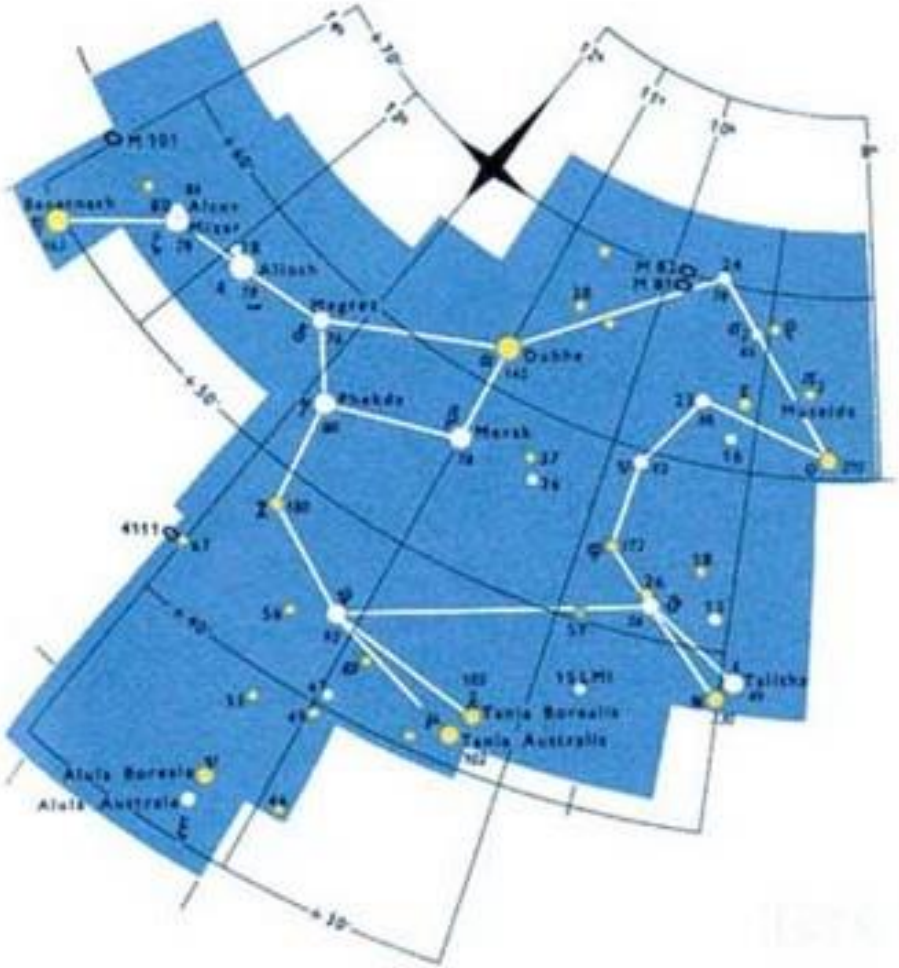
Pozor!
Definice typu „souhvězdí jsou skupiny jasných hvězd“ je chybná.

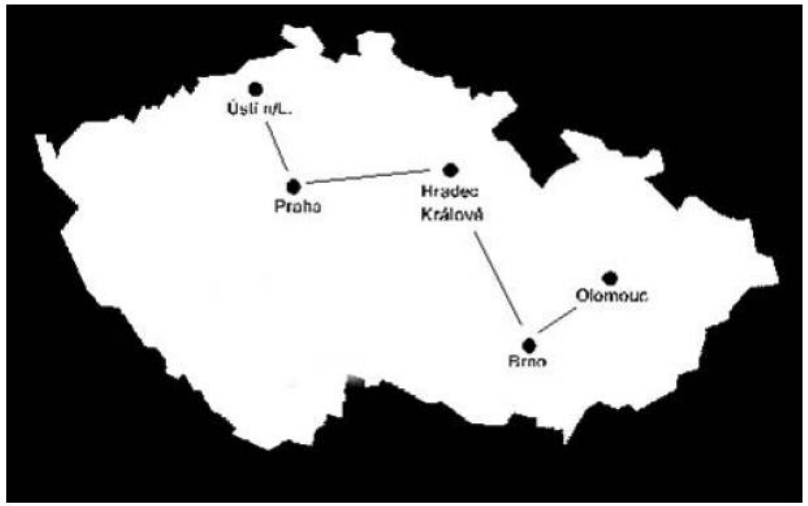
Erasmus+

Interactive Science for Kids and Youngsters
iSKYPE

RAABE
Spoločne ku kvalitnému vzdelávaniu







ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

ZÁKLADNÍ ŠKOLA J. GUTHA - JARKOVSKÉHO

LOUISENLUND
LERNEN LEISTEN LEBEN

UNIVERSITAS TYRNAVIENSIS TRNAVA

ZÁKLADNÁ ŠKOLA S MATERSKOU ŠKOLOU KRÁĽA SVÄTOPLUKA ŠINTAVA

DIGITAL CREATIVE

Kresba souhvězdí – výtvarná výchova

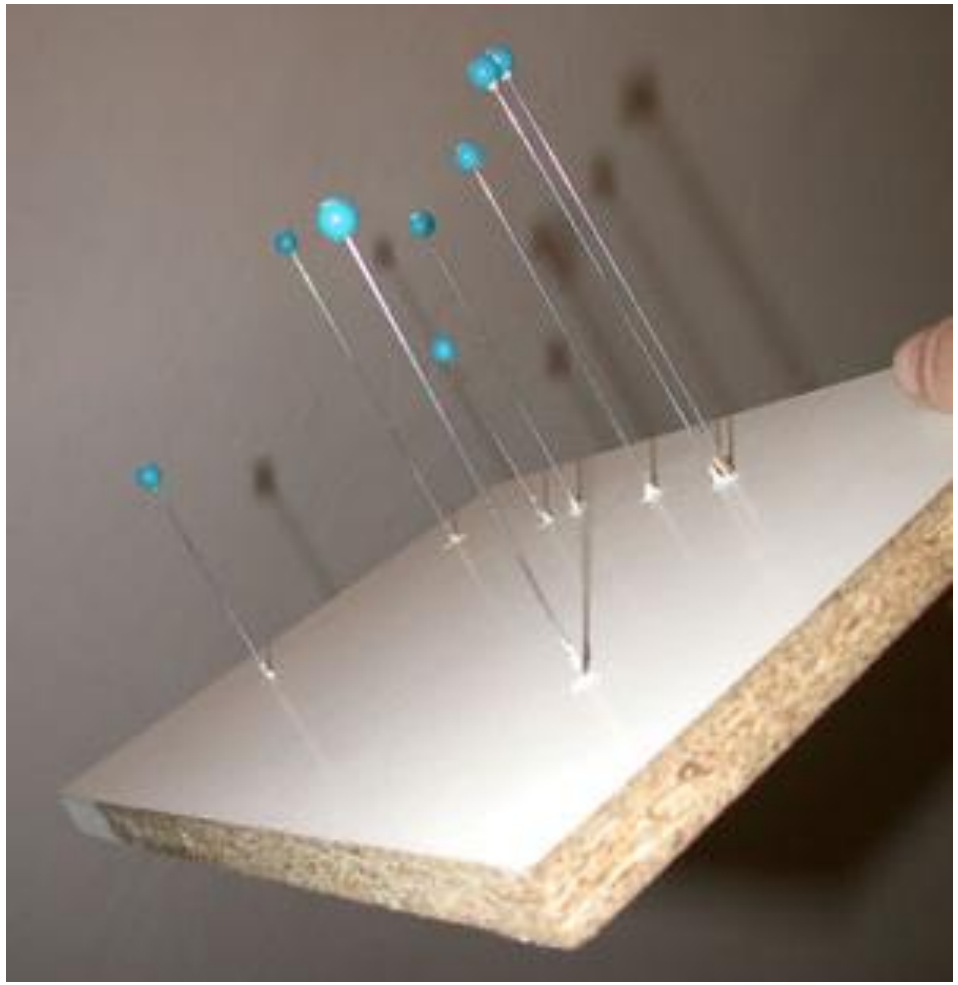
Medvěd

Labuť

Orel

Delfín

Model souhvězdí – výtvarná výchova



Polystyren

Špejle

Barevné kuličky, plastelína

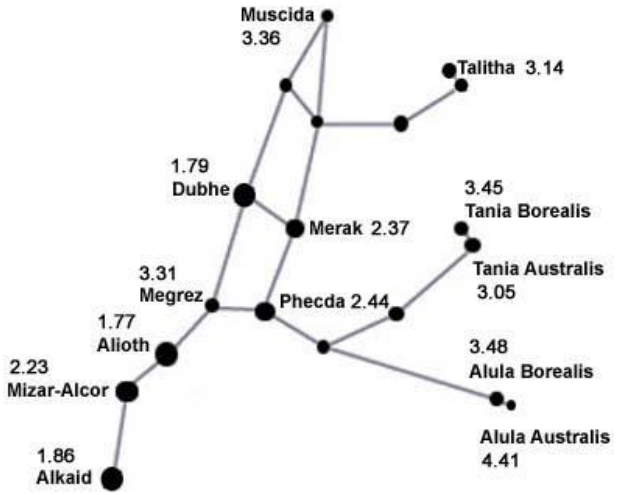
Provázek

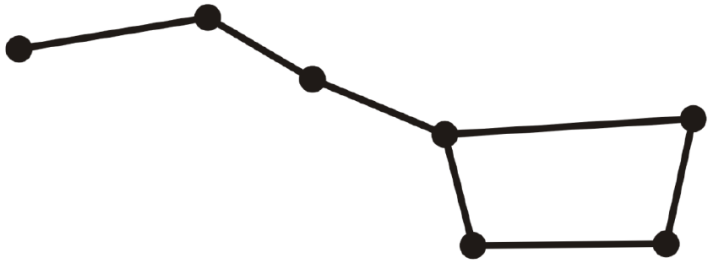
„Velký vůz“
Orion
Kassiopeia

Jasnost hvězd – noční obloha

Stellarium

obrázek





Exkurze na léčivé byliny a ekosystémy do bezprostředního okolí školy

Učitel vybere vhodnou lokalitu pro exkurzi podle časových a prostorových možností. Není potřeba chodit daleko, stačí vyjít před školu, popř. do areálu školy. Učitel vytiskne pracovní listy a vysvětlí žákům, že rostliny mají rodový a druhový název, stejně jako žáci mají jméno a příjmení.

Učitel sebou vezme určovací klíče a atlasy a rozdělí žáky do skupin. Ve skupinách žáci určují s pomocí učitele rostliny a v klíči či atlasu vyhledají zařazení do čeledi.

1. **Sešlapové porosty před školou**

Jitrocel větší (*Plantago major*) z čeledi jitrocelovitých (*Plantaginaceae*). Druh má k zemi přitisklé listové růžice, ze kterých vyrůstá obvykle několik klasovitých květenství. Plodem je tobolka. Sbírají se čerstvé listy, které se podrtí a přikládají na ránu. Účinné látky v nich obsažené zastavují krvácení a mají hojivé účinky.

Rdesno vesnické (*Polygonum arenastrum*) z čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*). Sbírají se kvetoucí stonky (lodyhy) tohoto druhu. Vyznačují se tím, že v uzlinách mají botky, blanité útvary, které vznikají srůstem palistů. Ze suché nati se pak připravuje nálev, který je účinný při zánětech močových cest.

Heřmánek terčovitý (*Matricaria discoidea*) z čeledi hvězdicovitých (*Asteraceae*). Úbor tohoto druhu je charakteristický tím, že nemá jazykovité květy, ale obvykle jen květy trubkovité. Má stejné obsahové látky a účinky jako heřmánek pravý (*Matricaria recutita*), z nichž nejvýznamnější jsou hojivé účinky. Sbírá se kvetoucí nať.

2. **Park**

Paní učitelky ze školy vysazovaly v parku blízko školy různé druhy lip. Lípa je národní strom České republiky a samozřejmě také léčivá rostlina. V parku bylo inventarizováno několik druhů lip:

Lípa srdčitá (*Tilia cordata*) z čeledi slézovitých (Malvaceae). Předmětem sběru jsou vidličnatá květenství podepřená listenem, která obsahují glykosidy, silice, sliz, třísloviny a saponiny. Nálevy se používají na podporu pocení, proti křečím a mírní dráždění ke kašli. Pozná se podle lysých řapíků a bílých chloupků v paždí žilek na rubu listů.

Lípa velkolistá (*Tilia plathyphyllos*) z čeledi slézovitých (Malvaceae), má stejné léčivé účinky jako lípa srdčitá. Pozná se podle chlupatého řapíku a rezavých chloupků v paždí žilek na rubu listů.

***Lípa plstnatá* (*Tilia tomentosa*)** z čeledi slézovitých (Malvaceae), má zcela odlišné léčivé účinky, než předchozí dva druhy lip. Obsahuje cukr manosu (podobně jako plody brusinek) a používá se proti zánětům močových cest. Pozná se podle plstnatě chlupaté rubové části listů, kde jsou hvězdovité chlupy. Chlupy jsou dobře vidět pod mikroskopem při malém zvětšení nebo i lupou (20 x) zvětšující.

V neudržované části parku rostly zástupci čeledi růžovitých (*Rosaceae*): **ostružiníky (*Rubus* sp.)** s tmavými souplodími peckovic a **ostružiníky maliníky (*Rubus idaeus*)** s červenými souplodími peckovic. Sbírají se listy, které obsahují třísloviny a mají hojivý účinek.

Dále kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) z čeledi kopřivovitých (*Urticaceae*), u níž se sbírají mladé listy. Jsou standardní součástí české Velikonoční nádivky, z mladých rostlin se vaří špenát. Ve farmacii se používají na čištění krve, na vlasové vody, apod. Na rozdíl od kopřivy žahavky (*Urtica urens*) má kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) srdčitou bázi čepele listové.

V trávníku v parku jsme dále našli **jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)** z čeledi jitrocelovitých (*Plantaginaceae*), má listy v listové růžici a předmětem sběru jsou listy. Velmi snadno z nich můžeme připravit jitrocelový sirup, který se používá na záněty horních cest dýchacích. Sirup připravíme buď pouze z jitrocelových listů, nebo můžeme přidat cibuli. Do litrové skleněné zavařovací lahve dáme vždy vrstvu jitrocelových listů, prosladíme cukrem, vrstvu na kolečka nakrájené cibule kuchyňské, prosladíme cukrem a takto pokračujeme, až naplníme celou láhev, do dvou až tří hodin můžeme začít používat jitrocelovo-cibulový sirup (můžete vyzkoušet ve škole a připravit sirup s dětmi). Jitrocel kopinatý má listy v listové růžici směřující vzhůru a má černá klasovitá květenství.

V trávníku jsme dále viděli **řebříček lékařský (*Achillea millefolium*) z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*)**, z něhož se sbírá kvetoucí nať a obsahuje silice, hořčiny a třísloviny. Je účinný pro zlepšení trávení, proti křečím, zvyšuje produkci žluči.

Nedílnou součástí sešlapových trávníků bývá **sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)** z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*), jejíž květenství (úbory) jsou účinné proti migrénám.

Aktivita 2: Exkurze do vybraného území a demonstrace léčivých rostlin

Poznal/a jsem tuto rostlinu		Je léčivá?		Na co se používá?
český název	**čeleď**	**ano**	**ne**	

Lidská sídla můžeme rozdělit podle velikosti a způsobu lidských činností na vesnice a města. **Města** jsou větší a obvykle se zde střídají **různé typy zástavby historické jádro, pásmo zástavby činžovních domů, panelová zástavba, vilky, průmyslové a obchodní zóny**. V **současné době se stírá rozdíl mezi městem a vesnicí**, lidské činnosti jsou velmi podobné, přesto zde můžeme najít některé rozdíly. Na vesnicích častěji lidé chovají drobné domácí zvířectvo (drůbež, králíky, apod.). V těchto prostorech dochází k narušování substrátu vlivem těchto chovů a zároveň k obohacování o živiny, které vznikají rozkladem jejich exkrementů. Rovněž volné plochy na rozdíl od města jsou většinou nezpevněné, čímž zde dochází snadněji k zasakování srážkové vody, která ve městě po vydlážděných plochách steče obvykle do kanalizace a městská zeleň trpí nedostatkem vody. Některé trávníky ve větších městech jsou proto uměle zavlažované.

Na lidská sídla jsou vázány určité druhy rostlin a živočichů, např. jílek vytrvalý (*Lolium perenne*) – tráva, která dobře snáší sešlapování nebo vrabec domácí (*Passer domesticus*), který se rád přiživí na zbytcích vyhozených ven. Rovněž bažanti a zajíci se ochotně stahují do příměstských zón, poněvadž zde je lepší dostupnost potravy.

Aktivita 4: Rozdíl mezi jednoděložnými a dvouděložnými rostlinami

Čím se liší tráva od sedmikrásky chudobky?

Učitel připraví pro každou skupinu do lahvičky vždy jednu jednoděložnou rostlinu (nejlépe trávu, např. srha laločnatá – *Dactylis glomerata*) a jednu dvouděložnou rostlinu (nejlépe bylinu, např. pryskyřník – *Ranunculus*, sedmikrásku chudobku – *Bellis perennis*, apod.). Byliny jsou sebrány i s kořeny. Dále nakopíruje pracovní protokol a motivuje žáky, aby ho vyplnili.

Aktivita 4: Rozdíl mezi jednoděložnými a dvouděložnými rostlinami

Tab. 1: Pozoruj rozdíl mezi dvěma vzorky rostlin. Porovnej kořeny, stonky, listy a květy. Pozorování zapiš, a rozdíly zakresli. Pokud nevíš, na co máš koukat, zeptej se učitele.

	Vzorek 1	Vzorek 2
Kořen – délka, větvení, tvar.		
Listy – mají řapík a čepel?		
Listy – žilnatina – nakresli:		
Květy - barva		
Květy – tvar - nakresli		
Další rozdíly mezi vzorky:		
Znáš název rostliny?		

Project: I – S.K.Y.P.E. (Interactive Science for Kids and Youngsters in Primary Education)
This project has been funded with the support of the Erasmus+ Programme, K2 Action, Strategic Partnerships in School Education.
Project Agreement Number: 2016-1-SK01-KA201-022549

Závěr:

Proces tvorby a modifikace přírodovědných představ je stejně důležitý jako samotné nabyté přírodovědné poznání. Po absolvovaní základního přírodovědného vzdělávání by děti měly být způsobilé průběžně a samostatně pracovat se svými představami tak, aby jejich chápání přírodních jevů bylo v souladu s tím, jak přírodní jevy probíhají a zároveň by měly přiměřeně chápat proces a povahu vědy, z čehož vyplývá i význam vědy pro společnost.

The current publication reflects only the author´s view and neither the Slovak National Agency, nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information it contains.

Project: I – S.K.Y.P.E. (Interactive Science for Kids and Youngsters in Primary Education)
This project has been funded with the support of the Erasmus+ Programme, K2 Action, Strategic Partnerships in School Education.
Project Agreement Number: 2016-1-SK01-KA201-022549

Základní informační zdroje:

HARLEN, W. (ed.) 2010. *Principles and big ideas of science education.* Herts : Association for Science Education. ISBN: 978086357 4 313. [online]. [cit. 2016-07-07].
Available online: www.ase.org.uk

HARLEN, W. (ed.) 2015. *Working with Big Ideas of Science Education*. Science Education Programme of IAP : Trieste. ISBN: 9788894078404. [online]. [cit. 2016-07-07]. Available online : http://www.interacademies.net/

The current publication reflects only the author´s view and neither the Slovak National Agency, nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information it contains.