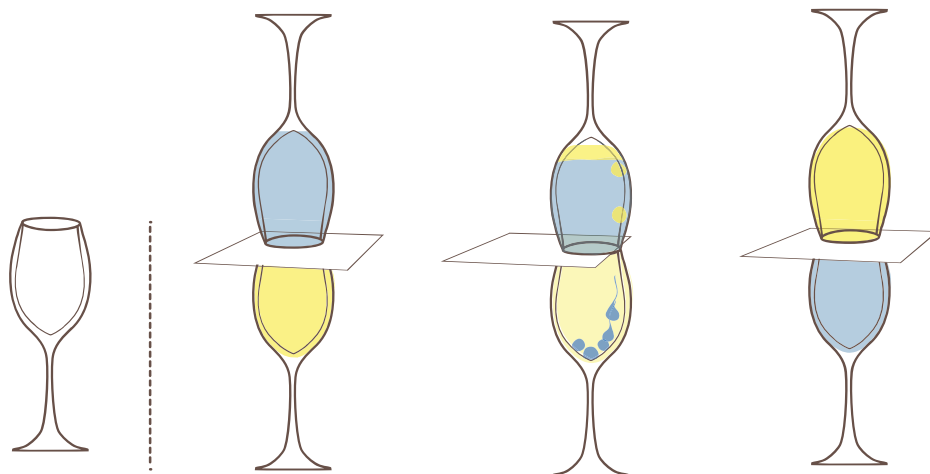




Pod obrázkem našel pouze nápis: "Potvrzujeme, že olej má menší hustotu než voda, proto stoupá vzhůru." Poradíte Bedřichovi, jaký byl postup pokusu krok za krokem? Pokud chcete, pokus si sami vyzkoušejte.

Pozn.: žlutá barva označuje olej, světle modrá vodu.

Řešení:

- ➔ 1. Skleničku naplníte po okraj olejem.
- ➔ 2. Do druhé skleničky nalijete vodu.
- ➔ 3. Skleničku s vodou přikryjete papírem a překloupíte na skleničku s olejem.
- ➔ 4. Papír trochu povytáhnete a olej by se měl vyměnit s vodou.



Kdo se připraví, tomu se jde lehce

Čas > 5 min.

Cíl > Žák vymyslí, jak ověřit lehkou hypotézu pomocí správně zvoleného měření.

Popis

S mladšími žáky je možné trénovat plánování pokusu prostřednictvím běžných situací, se kterými se setkávají. Proveďte žáky například následující úvahou. Lze zahrát i jako scénku.

Otázka

1. Kdo si včera pečlivě připravil tašku do školy? – Tomáš
2. Kdo si včera tašku nepřipravoval a nosí s sebou stále všechno? – Jakub

Hypotéza > Já si myslím, že Jakub bude mít mnohem těžší tašku do školy než Tomáš.

Otázka k dětem > Máte nějaký nápad, jak zjistit, jestli mám pravdu?

Předpokládaná odpověď žáků > Zvážíme obě tašky.

Výsledek

Tomášova taška vážila 4,70 kg a Jakubova 6,90 kg (žáci se poprvé setkali s desetinnými čísly). Pokud si poctivě nepřipravujete tašku do školy, nosíte na zádech zbytečně o 2–3 kg více!!!



Příklady aktivit k provedení pokusu

Zmatené vzorky vody

Čas > 10 min.
(případně 30 min.
s reálnými vzorky)

Cíl > Žák pochopí důležitost
značení vzorků.

Popis

Hypotéza: Voda z vodovodního kohoutku obsahuje méně bakterií než ta balená.

Lumír připravil 5 vzorků vody z vodovodního kohoutku a 5 z lahve, každý označil číslem 1–5 a dal je do krabice oddělené přepážkou, aby se nesmíchaly. Vše pak poslal kamarádovi Mojžírovi do laboratoře. Ten mu zpátky poslal výsledky s čísly 1–5 ve 2 skupinách. Lumír nyní neví, která skupina je která, a tak vlastně neví, jak to dopadlo. Co měl udělat jinak?

Nechte žáky přemýšlet a přicházet s nápady, jak mohl Lumír předejít zmatení. Pokud žáci neví, tak je opatrně směřujte k řešení: označit každý vzorek unikátním kódem – kombinací čísla vzorku a zdrojem vody.

Dejte si pozor, pokud nebudete mít vzorky řádně označené, může vaše práce přijít nazmar.

Moc mě potěšilo, že žáci přišli sami na to, že vzorky nebyly správně označené. Hned to přirovnávali k jejich odebrané krvi, kterou by paní doktorka poslala do laboratoře nedostatečně označenou ... Co by se mohlo všechno stát... A co teprve teď... Jejich fantazie nemá mezi.

Najdi 5 rozdílů

Čas > 10 min.

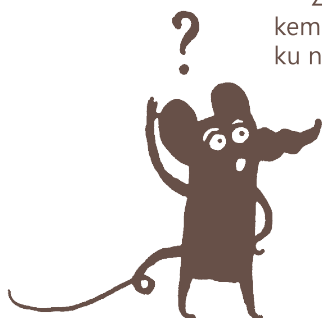
Pomůcky > 2 obrázky,
příloha: „**Najdi 5 rozdílů**“

➤ CD / příloha Najdi
5 rozdílů

Cíl > Žák pochopí důležitost
záznamu podmínek při pokusu
a jejich vliv na výsledky
a vyhodnocení hypotézy.

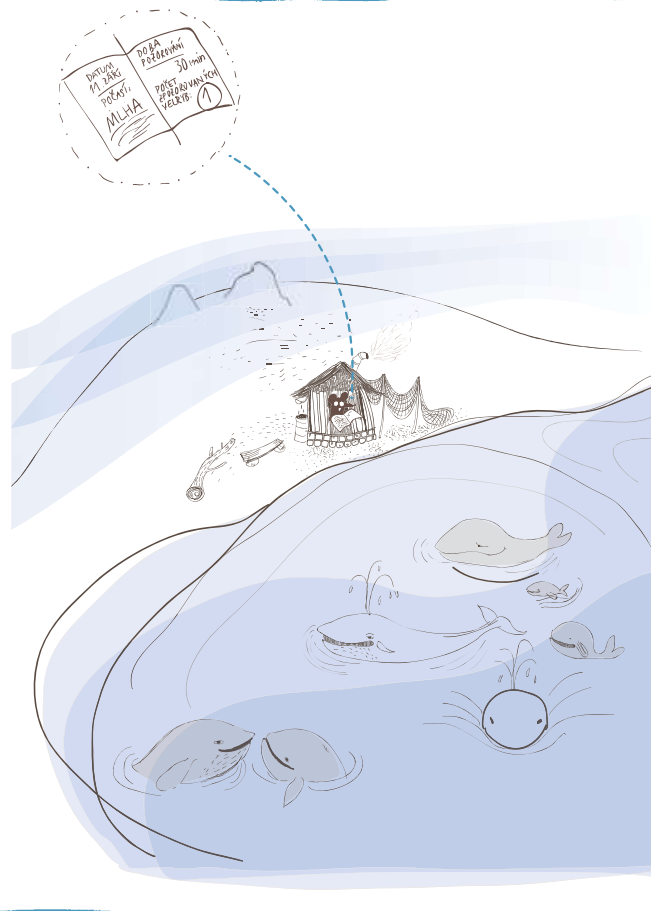
Popis

Zadání v příloze obsahuje 2 obrázky popisující záznam z pozorování. Liší se výsledkem pokusu a podmínkami. Vyhodnocení ale zapomíná na ty rozdíly, které lze na obrázku nalézt a které badatelé nezohlednili nebo nezaznamenali.



Varianta 1 – Velryby se rády sluní

krok 3



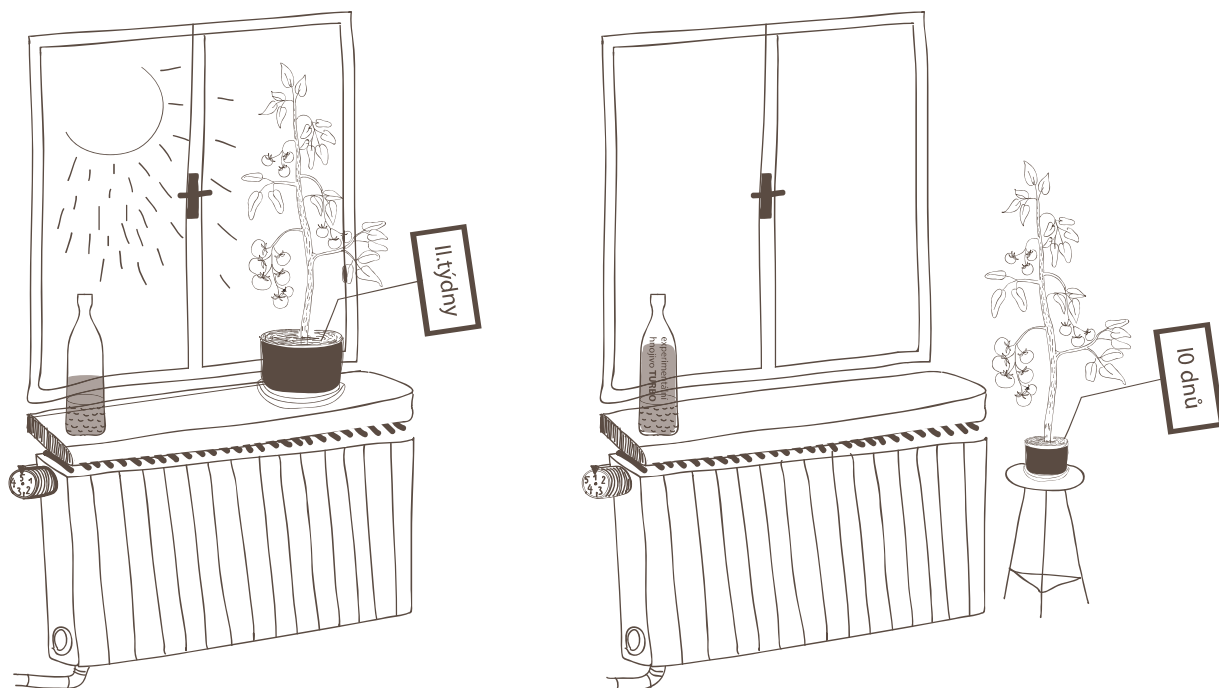
Hypotéza: Pokud svítí sluníčko, je na hladině moře více velryb, než když je zataženo.

Hypotéza je pěkná a na první pohled byste ji asi potvrdili/nedovedli vyvrátit na základě těchto 2 obrázků. Co je potřeba ještě vzít v úvahu, aby byly výsledky srovnatelné? Najděte 5 rozdílů, které mohly mít vliv na výsledek pozorování.

Řešení:

- ➔ dalekohled – zvýší dohlednost
- ➔ mlha – sníží dohlednost
- ➔ místo pozorování – z kopce má badatel větší rozhled
- ➔ doba pozorování – venku při hezkém počasí vydrželi badatelé dlouho, v chalupě jen chvíli
- ➔ na kopci jsou dva pozorovatelé – víc očí víc vidí a mohou si rozdělit práci

Je možné, že hypotéza neplatí, jelikož sledování bylo provedeno různým způsobem. To by se dalo vyřešit tak, že by badatel v obou případech pozorování prováděl dalekohledem z okna chaloupky na omezenou vzdálenost. Tímto způsobem by byly napočítané počty velryb použitelné pro posouzení platnosti hypotézy. Současné obrázky potvrzují například hypotézu „když je pěkně, vědci pracují lépe a déle, než když prší“ nebo „když je mlha, je vidět málo velryb – kvůli mlze“.



Hypotéza: Rajčata hnojená hnojivem TURBO rostou rychleji, než ta, která jsou zalévána obyčejnou vodou.

Zobrazený pokus tuto hypotézu vyvrací. Co měli žáci ještě zaznamenat, aby byly jejich výsledky objektivní? Najděte 5 rozdílů.

Řešení:

- ➔ okno – sluníčko podporuje růst nehnojené rostliny
- ➔ topení – zima limituje hnojenou rostlinu
- ➔ velký a malý květináč – hnojená rostlina má k dispozici méně půdy
- ➔ množství zálivky – nehnojená rostlina byla více zalitá
- ➔ délka trvání pokusu – nehnojená rostlina rostla déle

Příklady aktivit k vyhodnocení dat

Jak to chodí s chodidly

Čas > 10–20 min.
(při rozšíření o výšku
a souvislosti až
40 min)

Pomůcky > metr (lze
využít označení velikosti
obuvi), papír, tužka,
(kalkulačka)

Cíl > Žák si ověří, že
opakování pomáhá odlišit
individuální rozdíly od
obecných zákonitostí.

Popis

Hypotéza: Chlapci mají větší velikost bot než děvčata.

Elvíra chtěla ověřit svoji hypotézu o rozdílné velikosti bot mezi chlapci a děvčaty. Do pokusu se jí však přihlásili jen 2 žáci: Kamil a Eliška, ale mají oba číslo bot 36. Znamená to, že hypotéza neplatí.

Pohovořte s žáky o tom, zda provedla Elvíra pokus bez chyb, zda na jejím postupu nevidí nějaké nedostatky.

➔ Řešení:

Ano, hypotéza sice nebyla potvrzena, ale při prezentaci je vždy dobré uvést, kolik jsme měli vzorků – udává to spolehlivost naší práce. Pokud rozhodujeme o hypotéze na základě 2 vzorků, je to nevěrohodné. Dále je dobré výběr dělat náhodně, aby nebyl ovlivněn naší podvědomou touhou dosáhnout kýženého výsledku. Sledování žáci by se také měli lišit jen ve sledovaném faktoru – tedy pohlaví, např. věk by měl být stejný, jelikož jeho vliv na velikost bot nesledujeme, a tudíž by nás jen mátl.

Vaši žáci mohou hned ve třídě hypotézu snadno a rychle ověřit- ideálně pomocí postupně se zvyšujícího počtu „vzorků“ - nejprve srovnají velikost nohy (boty) náhodně vybraného chlapce a dívky stejného věku (toto srovnání mohou také opakovat několikrát na dalších párech).

Následně vyberou velikost nohy (boty) 3 dívek a 3 chlapců a velikost zprůměrují zvlášť u dívek a zvlášť u chlapců.

Dále zvyšujeme četnost „vzorků“ až dokud, nejsou všichni žáci změřeni. Jelikož průměrujeme, mohou se nakonec zapojit všichni, i když počet chlapců a děvčat je různý. Zde je dobré zmínit, že v ideálním případě je obou zástupců stejně, ale že to díky průměrování a díky obecnosti hledané odpovědi (rozdíl nebude v milimetrech) nehraje takovou roli.



ZŠ Solnice

*Jedna skupina provedla kromě měření
chodidel i měření bot. Závěr byl velmi
úsměvný: Chlapci ve 4. třídě mají větší
nohy než dívky, což hypotézu potvrdilo,
současně však dívky mají větší boty než chlapci.*

Dorli jsme k závěru, že chlapi mají pouze o půl čísla větší boty než děvčata. Z hlaviček dětí se zrodila otázka: „Jak se lišíme výškou postavy?“ Naše hypotéza:

„chlapi jsou větší než děvčata.“

A totální překvapení:

„chlapi z naší třídy jsou menší než holky, i když jen o malinko.“

Děčka překvapil výsledek, neboť většina tatínků je o hodně větších než maminek a taky mají o hodně větší boty. Děti pořád přemýšlely, jak je to možné, a přišly na to, že vlastně rostou takže v dospělosti to musí být jinak.

Vznikla nová hypotéza.

„To, že muži mají větší nohu a jsou také vyšší než ženy, platí pouze u dospělých.“



Čarování s grafy

Čas >
10+10 min.

Pomůcky > příloha:
„Čarování s grafy“ –
vytisknout pro žáky nebo
je lze promítnout pro
celou třídu

 > CD / příloha Čarování
s grafy

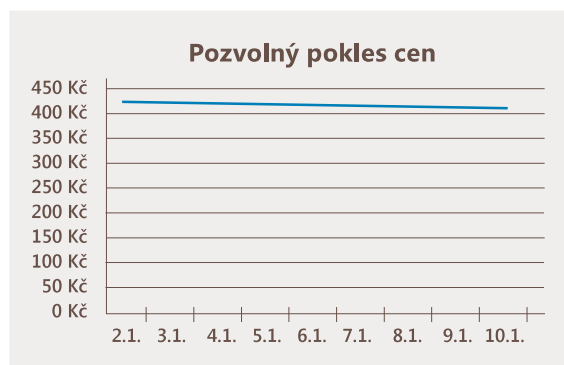
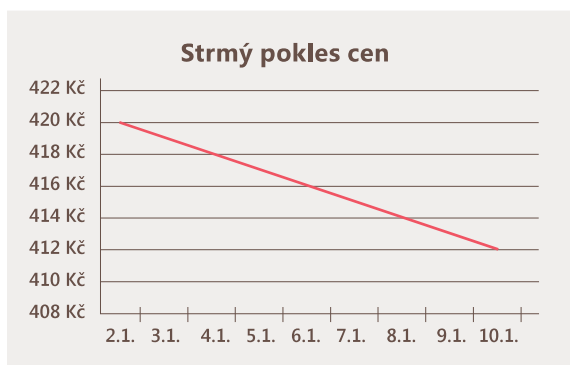
Cíl > Žák zjistí, jak lze volbou
zobrazení dat v grafu ovlivnit
jejich interpretaci. Odhalí
zkreslení dat, která autoři
záměrně v grafu použili.
Vybere, který graf je vhodný
pro zobrazení různých typů dat.

Popis

V příloze na CD naleznete 3 dvojice grafů, každá se vztahuje k jednomu z úkolů A, B a C a jsou řazeny od nejjednoduchých po nejtěžší. Nechejte žáky přečíst zadání. Ne-prozrazujte správnou odpověď hned, pokuste se na ni žáky navést. Vyzvěte je, ať se vždy na oba grafy pozorně podívají a porovnají, v čem se liší.

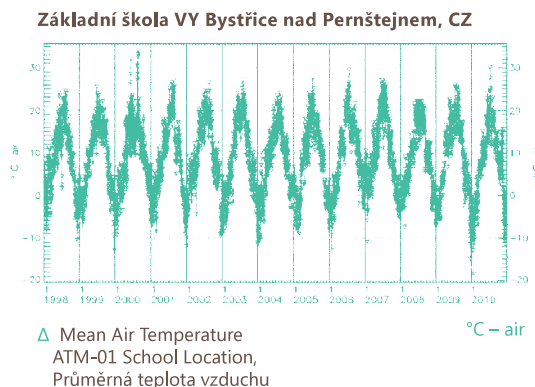
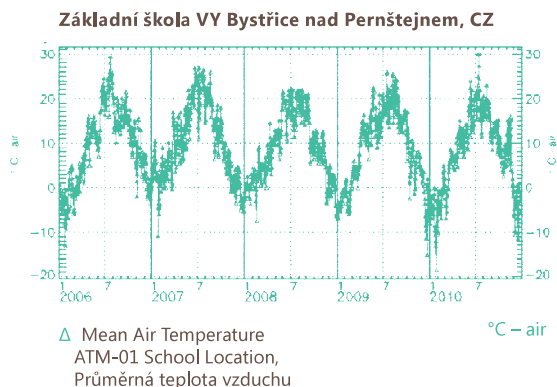
Řešení:

A.



Ve skutečnosti jsou oba grafy správně, ale ten z reklamy nezačíná na svislé ose od nuly a má mnohem podrobnější měřítko svislé osy. Tvůrci reklamního grafu tedy nelhal, ale s tím poklesem cen to zase tak horké asi nebude.

B.



zdroj www.globe.bov

Grafy si jsou tvarem hodně podobné. Žáci si asi všimnou, že jeden je jakoby více roztažený než druhý. Zkuste je nasměrovat na to, proč tomu tak je. Jeden graf je výsekem toho druhého. Ve skutečnosti zobrazují část stejných dat – ten vlevo je ale jen za období 5 let, a proto má jeho vodorovná osa větší intervaly než u druhého grafu, který postihuje období 13 let.

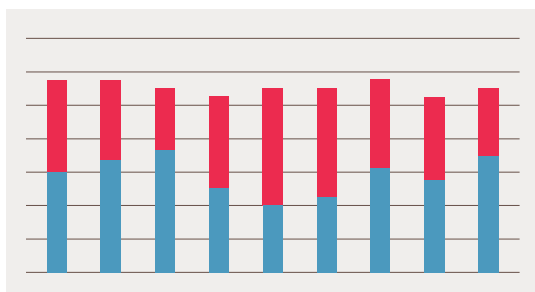
Vyzkoušela jsem obě nabízené varianty. Pro žáky je určitě příjemnější, když mají grafy vytisknuty na lavici a mohou se nad ně sklánět. Pro kantora zase, když grafy promítne. Je to také rychlejší. Bylo příjemné sledovat to, jak žákům svítlo, že nemůžeme dobře věřit všemu, co nám předkládají např. reklamní agentury.

C.

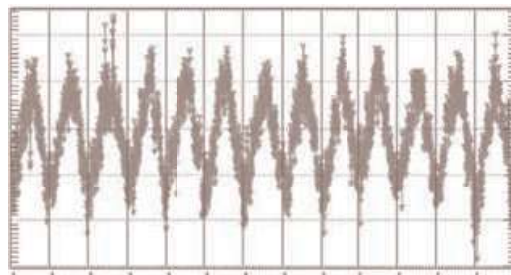
Zadejte žákům přiřadit k různým datům nejvhodnější typ grafu:

- Počty chlapců a dívek ve škole v jednotlivých ročnících. (A)
- Průměrná denní teplota za několik let. (B)
- Výsledky hlasování (voleb). (C)
- Hloubka řeky u mostu měřená vždy první den v měsíci. (D)

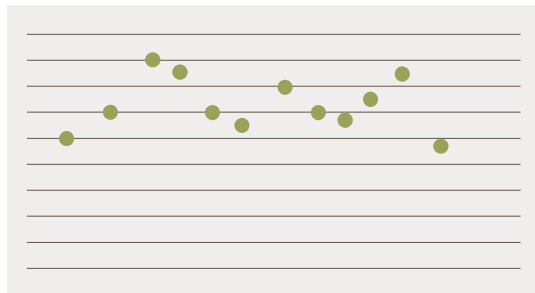
A



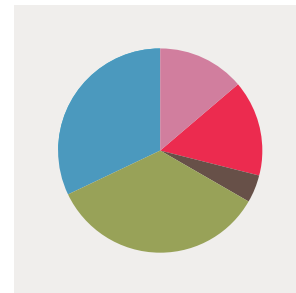
B



D



C



krok 3

Je dobré dát důraz na to, že spojnicové neboli spojité grafy lze použít jen tam, kde mají data mezi body smysl. U příkladu hladiny řeky tomu tak není, jelikož měsíc je dlouhá doba, měření je jen jedno a během měsíce hladina mohla všelijak kolísat. V případě průměrných denních teplot jsou v datech použity všechny údaje, i když zprůměrováním je ztracena detailnost.

Co vyčtu z grafu

Čas > minimálně 10 min, ale podle potřeby i více (lze trénovat v matematice)

Pomůcky > grafy s vlastními výsledky nebo modelové grafy (níže) – žáci je mohou získat vytištěné nebo jim je promítněte na interaktivní tabuli či plátno; příp. příloha na CD: „Co vyčtu z grafu“

Cíl > Žák interpretuje údaje zobrazené formou grafu, vizuální podobu dat převede do slovního vyjádření.

➤ CD / příloha Co vyčtu z grafu

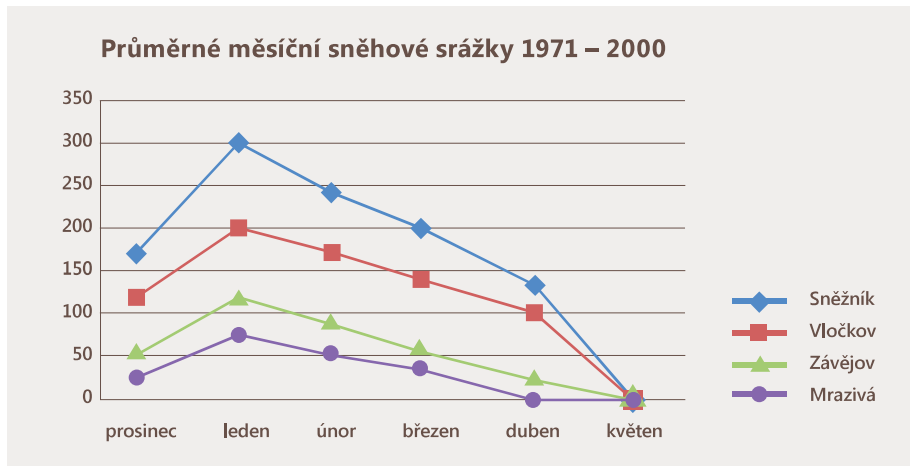
Popis

Žáci mají před sebou své vlastní grafy (případně grafy s výsledky za třídu, skupinu apod.) a mají za úkol popsat údaje v grafu minimálně 3 větami.

Např.:

- Všechny rostliny dorostly za 2 týdny do výšky minimálně 10 cm.
- Nejrychleji se rozpustil cukr v nádobě s teplou vodou.
- Teplota dosahovala maxima mezi 12. – 14. hodinou odpolední.
- Ve vzorku č. 1 se vyskytovalo 5 druhů vodních živočichů, ve vzorku č. 2 bylo 8 druhů.

Interpretaci dat lze nacvičit i na tomto modelovém grafu.



1. Lze použít otázky, na které je jednoznačná odpověď:

- Které město dosahuje v únoru v průměru nejmenšího množství sněhových srážek?
- Ve kterém měsíci mají města uvedená v grafu nejvyšší průměrné množství sněhových srážek?

2. Nebo použít věty, kam žáci doplňují vhodné slovo

- Průměrné měsíční sněhové srážky za měsíc únor byly _____
na Sněžníku. *nejnižší / nejvyšší*
- Průměrné měsíční sněhové srážky byly ve všech městech _____
v lednu než v únoru. *nižší / vyšší*

3. Nebo žáci sami formulují větu, která popisuje data v grafu, např.: Od prosince do března se průměrné měsíční sněhové srážky na Sněžníku pohybují mezi 150–300 mm.

- Průměrné sněhové srážky v Mrazivé nikdy nepřesáhnou 100 mm za měsíc.

Žáci mají často s porozuměním grafům potíže, informace vyčtou, ale problém je formulovat je slovně. Když dovednost porozumění grafům trénujete, žáci bez potíží formulují zajímavé závěry (např.: Město Sněžník patrně leží v horách, když je tam nadmořská výška nad 1000 m. n. m.; Město Mrazivá naopak leží v nížině či pahorkatině; v dubnu se všude oteplilo a sníh roztál, v květnu už nebyl sníh na horách...)

KROK 4



NA KONCI CESTY
SKLÍZÍM OVOCE
SVÉ PRÁCE

CO JSEM ZJISTIL
K ČEMU MI TO BUDE
JAK O TOM ŘEKNU OSTATNÍM



- FORMULACE ZÁVĚRŮ
- NÁVRAT K HYPOTÉZE
- HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ
- PREZENTACE
- KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

„Věda je složená z faktů stejně
jako dům z kamenů. Ale pouhá
sbírka faktů není věda, stejně tak
jako hromada kamení není dům.“

Poicaré

„Neúspěch je příležitostí, jak
začít znovu a inteligentněji.“

Henry Ford

„Hledáme, abychom nacházeli, ale
nacházíme, abychom hledali – tedy
hledáme, abychom hledali.“

Sv. Augustin



O CO NÁM JDE

Závěrečný krok uzavírá badatelskou cestu, zároveň však může být počátkem dalšího bádání. Podstatnou částí kroku je vyhodnocení vlastního bádání, posouzení, zda můj předpoklad byl blízko tomu, co mi vyšlo. Jaké další otázky a nejasnosti jsem při bádání objevil? Dále mě zajímá, jak mohu já nebo jiní lidé použít zkušenosti získané během bádání v běžném životě. A hlavně, jak se ostatní o mém bádání dozvědí? Jak je mohu poutavě a srozumitelně informovat o svém bádání?

Co by mělo proběhnout v hlavě žáka:



Jaké dovednosti tento krok u žáka rozvíjí?

Žák →

- vyvozuje závěry z výsledků (z tabulky, grafu, obrázku) nebo z textu
- srozumitelně a svými slovy shrnuje podstatná fakta
- zobecňuje, uvede souvislosti tématu se svým životem a s tím, co se o tématu ví všeobecně
- vybere podstatné informace do prezentace
- prezentuje výsledky
- uvádí zdroje informací a diskutuje o jejich věrohodnosti
- odpovídá na otázky



KROK 4

FÁZE BĚDÁNÍ

ODKAZ NA KONKRÉTNÍ AKTIVITU

4.1 CO JSEM ZJISTIL	návrat k hypotéze formulace závěru kladění nových otázek	> • Třídění předpokladů • Jak se mají kolepejky • Vizitky • Závěry o zubním kazu • Návrat k otázkám
4.2 K ČEMU MI TO BUDE	hledání souvislosti	> • Já a bádání • Myšlenková mapa • Anketa • 6 W • Akční projekt
4.3 JAK O TOM ŘEKNU OSTATNÍM	prezentace	> • Reklama na výsledky • Komiks • Mloci z plakátu • Krátká novinová zpráva • Prezentace na počítači



4.1 CO JSEM ZJISTIL



Co chci, aby si žáci uvědomili při tréninku této části badatelského postupu? Co se naučí?

Žáci se zamyslí nad výsledky a zformulují závěr ze svého zkoumání. Ať už potvrdí či vyvrátí svou původní hypotézu, dokáží odůvodnit své rozhodnutí.



➔ Jak na to

aneb podle jakého klíče přistupovat k formulaci závěru a práci s hypotézou po ukončení pokusu

- + **Aktivně zjišťujte, zda žáci rozumí tomu, co jim při bádání vyšlo.** Žáci shrnou, co je výstupem jejich bádání, např. si zapíší nejdůležitější zjištěná fakta, výsledné hodnoty, objevené vztahy a souvislosti.
- + **Žáci se vrátí k hypotéze,** kterou navrhli na začátku bádání a porovnají ji s výsledky. Zde je dobré si připomenout, proč žáci zvolili zrovna tuto hypotézu, z čeho vycházeli. Tento krok je logickým návratem na úplný začátek bádání. Ved'te žáky k zamyšlení, zda se výsledky opravdu týkají hypotézy, a dále diskutujte o tom, jakým způsobem podporují její vyvrácení či potvrzení.
- + **Nepotvrzená hypotéza není chyba ani průšvih, ale právě naopak.** Připomeňte žákům, že bádání není soutěž o to, či předpoklad bude potvrzen a či ne. **Nepotvrzený předpoklad má mnohdy větší hodnotu než ten, který se potvrdil,** protože může pomoci nasměrovat další bádání. Žádný vědec nemůže říct, co je pravda, může jen konstatovat „tohle si myslím, že tak skutečně je, protože i přes to, že se ostatní vědci snažili, tuto teorii ještě nikdo nevyvrátil“.
- + **Žáci zapíší jasný závěr.** Jednoznačně se vyjádří k tomu, zda se hypotéza potvrdila či nepotvrdila a na základě čeho k závěru došli. Průběžně s žáky cvičte, že srozumitelný a smysuplný závěr jejich bádání by měl mít tyto základní rysy:
 - vychází z výsledků vlastního bádání žáka, případně i bádání ostatních
 - komentuje předpoklad, který si žák stanovil na začátku bádání
 - je srozumitelný pro ostatní i pro žáka, pokud se k němu vrátí za delší dobu
 - zmiňuje nové otázky a problémy, které je třeba řešit.
- + **Žáci prodiskutují a zapíší nové otázky nebo problémy,** které při bádání objevili a které mohou podnítit další bádání.