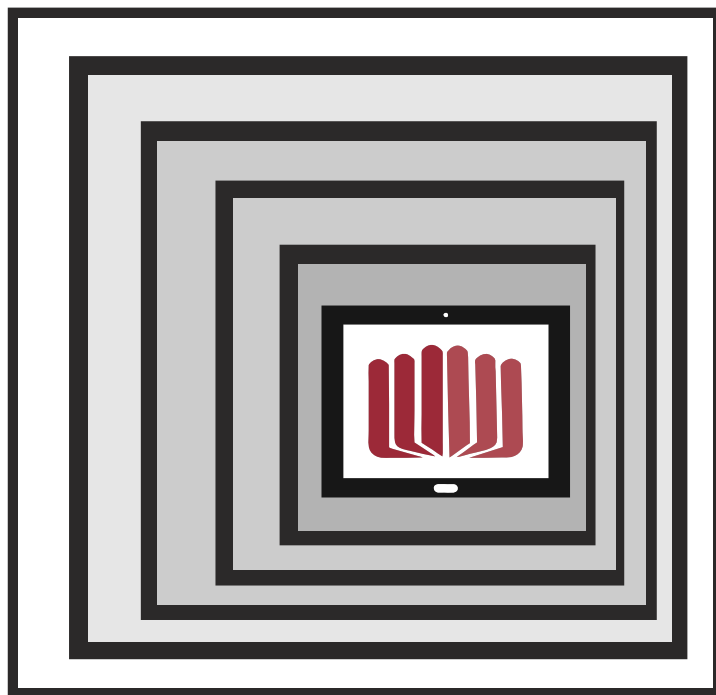
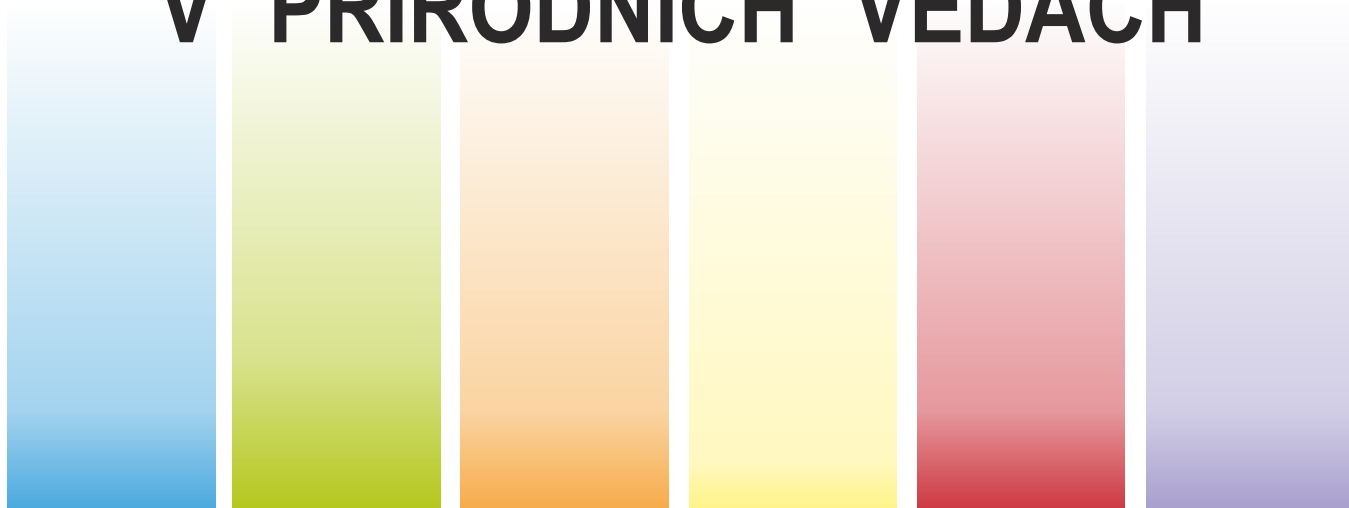
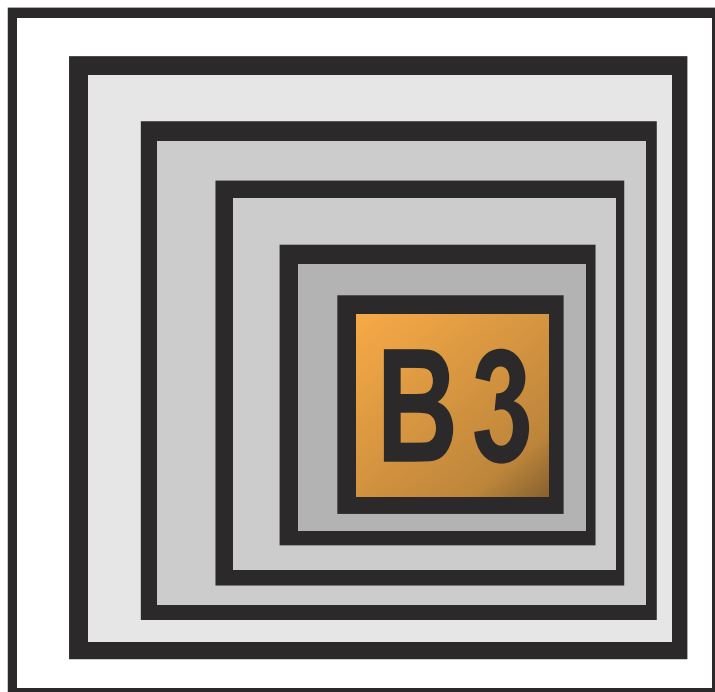


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



BADATELSKÁ VÝUKA A EXPERIMENTOVÁNÍ V PŘÍRODNÍCH VĚDÁCH





BADATELSKÁ VÝUKA A EXPERIMENTOVÁNÍ V PŘÍRODNÍCH VĚDÁCH

OBSAH

Badatelská výuka= Experimentování v přírodních vědách	3
Co je badatelská výuka?	3
Principy badatelské výuky	4
Příprava na badatelskou výuku	4
Projekty zaměřené na badatelskou výuku	4
Experimentální měřicí systém PASCO pro badatelskou výuku	5
Inspirace pro badatelskou výuku přírodních věd s PASCO	8
Vzorový experiment pro měření v přírodopise – Tělesná termoregulace	8
Vzorový experiment pro měření v přírodopise – Co dokáže vzduch (kyselé deště)	9
Vzorový experiment pro měření v chemii – pH nápojů	10
Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Tání a var vody	12
Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Pozorujeme magnetické pole	12
Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Rychlost pohybu	13
Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Co může viset na vlásce	14
Vzorový experiment pro měření v geografii – Zahřívání vody a země	15
Vzorový experiment pro měření v ekologii – Kyselost půdy	16
Ukázka využití různých technologií pro badatelský způsob výuky tématu TEPLOTA.	17
Využití technologií ve výuce přírodních věd	21
Práce s interaktivní učebnicí	21
Práce a využití videa	22
Vizualizace a digitalizace	23
Hlasování, hodnocení, testování a zpětná vazba	23
Další tipy pro využití technologií ve výuce přírodních věd	25
BYOD = Bring your own device	25
Myšlenkové mapy ve výuce přírodních věd	26
Zajímavé odkazy a aplikace	27
Zdroje informací	28

Badatelská výuka = Experimentování v přírodních vědách

Když se dnešních dětí zeptáte, které předměty je nejvíce ve škole baví, jen málokteré Vám odpoví přírodopis, chemie nebo fyzika. V článku 10 DŮVODŮ PROČ učit (nejen) přírodní vědy, publikovaném na portále Veškole.cz v části Inspirace, se zamýšlím nad vzděláváním v přírodovědných oborech a většími možnostmi zapojení žáků do experimentování. Odkaz na článek:

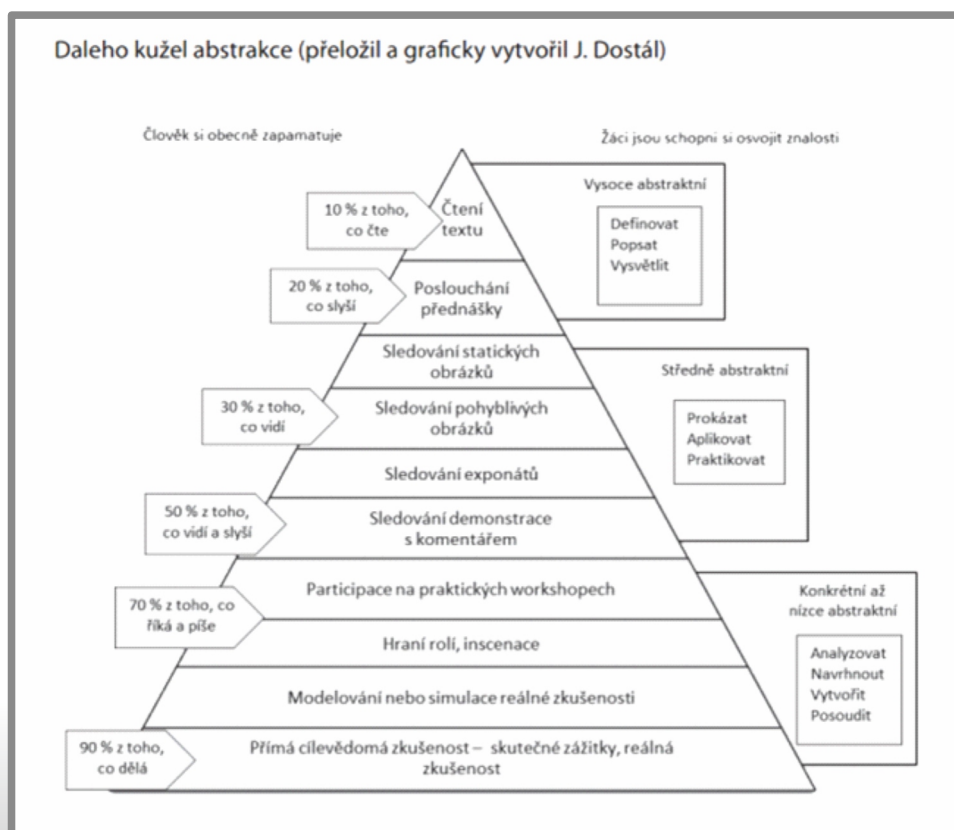
<http://www.veskole.cz/clanky/10-duvodu-proc-ucit-nejen-prirodni-vedy-jinak>.

Jednou z možností, jak učit jinak, je badatelská výuka. S její pomocí a zapojením moderních technologií můžeme žáky více vtáhnout do tajů přírodních věd a ukázat jim, proč je důležitost vědění v těchto oborech pro jejich život důležitá.

Co je badatelská výuka?

Badatelsky/žakovsky orientovaná výuka je jedním z nových trendů ve vzdělávání. Aktivně jsou podporovány činnosti podporující jiné způsoby získávání a rozvoj znalostí, dovedností a postojů žáka. Ten s pomocí aktivního bádání relativně samostatně poznává okolní svět, čímž se sám učí objevovat a objevuje.

Daleko kužel abstrakce, viz obrázek níže, vysvětluje závislost porozumění předávaných informací na míře pasivního/aktivního zapojení žáka ve vzdělávání. Je z něj patrné, že tradiční formy, tedy čtení a psaní textů, v kombinaci se sledováním statických nebo i pohyblivých obrázků – byť zobrazených s pomocí moderních audiovizuálních nástrojů, jako jsou projektor nebo interaktivní tabule – nejsou efektivní, protože žák si z dané látky zapamatuje pouhých 20–30 %. Samozřejmě i tyto metody je důležité do výuky zapojovat. Otázkou však je v jaké míře a jak často. K zásadnímu navýšení zapamatování poznatků dochází až ve chvíli, kdy je žák aktivně zapojen do procesu vzdělávání, přičemž nejvyšší míry zapamatování obsahu dosáhne ve chvíli, kdy sám prezentuje danou problematiku a učí své spolužáky. Tato fáze je jedním ze zásadních kroků badatelské výuky.



Obrázek 1: Principy a způsoby vnímání předávaného učiva

„Badatelsky orientovaná výuka je postavena na bázi relativně samostatného poznávání skutečnosti jedincem prostřednictvím aktivní činnosti.“ (Dostál, 2013)

Učitel je stále tím, kdo řídí výuku a žáky vede k poznávání a motivuje k samostatnému bádání. Charakterem takto pojatého vzdělávání není osvojení si již hotových poznatků, které jsou žákovi byt s využitím nejmodernějších didaktických prostředků v různé podobě předkládány, ale vytváření vhodných situací, které žákovi umožní jemu nové skutečnosti samostatně objevovat a poznání aktivně konstruovat.

Podstatný vliv na širší uplatňování badatelských aktivit mají mnohé nové technologie, a to nejen ve výuce prezenční, ale také i distanční. Badatelsky pojatá výuka na bázi e-learningu je ve stále větší míře ve vzdělávací praxi uplatňována především na vyšších stupních vzdělávání.

Principy badatelské výuky

Na začátku je žáky třeba motivovat, například nějakým pokusem nebo nastolením problému, na jehož základě si žáci pokládají otázky a žáci také stanoví tzv. hypotézu neboli domněnku. Tu svými slovy vysvětlují nebo vzájemně odpovídají na položené otázky k danému problému, s čímž souvisí aktivní vyhledávání informací a jejich třídění. Pokusem si ověří, zda byli úspěšní při stanovení hypotézy a následuje prezentace vlastních výsledků bádání. Na závěr je potřeba nejen vztáhnout téma k praktickému životu, dávání do souvislostí s děním v jejich okolí a běžné každodenní činnosti.

Stručně se metoda dá shrnout do 4 základních kroků:

- 1) Motivační fáze – Co vlastně chci řešit?
- 2) Vlastní teorie – Proč to tak funguje aneb hledání důkazů!
- 3) Studium informací nebo ověření pokusem.
- 4) Prezentování svých výsledků a využití v praxi.

Příprava na badatelskou výuku

Pravidelným využíváním principů badatelské výuky se v žácích „vypěstuje“ přirozená zvědavost a zodpovědnost za vlastní vzdělávání. Příprava na začátku zabere velké množství času, ale postupných vytváření databáze materiálů čas naopak získáte. Pokud se vám podaří naučit žáky principům badatelské výuky, uvidíte, že množství podkladových materiálů získáte právě od nich samotných.

Projekty zaměřené na badatelskou výuku

Dnes je k dispozici množství materiálů a podkladů, které jsou zaměřeny na badatelskou výuku. Mnohé vznikly díky evropským projektům a jedním z nich jsou také stránky projekt **Badatelé.cz**, jehož autorem je poměrně známé a populární sdružení TEREZA. Stručnou a snadno pochopitelnou formou uvádí učitele do problematiky badatelské výuky. Inspirovat se na těchto principech mohou také učitelé vyšších stupňů vzdělávání. Celý projekt je dostupný na internetu na tomto odkaze: <http://badatele.cz/cz>.

Část C – vliv kyselých dešťů na krajinu

10) Krajinu vody ovlivňují také kyselé deště. Víte, co tento pojem znamená? Vysvětlete (schéma napoví):

Zdroj: Acid Rain Production and Transport [online]. [cit. 2013-06-11]. Dostupné z: http://www.waterhedmanagement.vt.gov/8833/images/01_AOP-01poster.jpg

11) Na příkladu experimentu „dýchání do vody“ budeme simulovat kyselý dešť. Jak tento experiment souvisí s kyselými dešti? Nakreslete vlastní schéma, na kterém celý proces vysvětlíte:

12) Je CO₂ přirozenou součástí atmosféry planety Země?

ANO / NE (zakroužkuj)

Vymyslete, nebo najděte na internetu další 3 způsoby, jak se CO₂ dostane do ovzduší:

13) Nakreslete myšlenkovou mapu, jak kyselé deště ovlivňují rostliny, zvířata, lidi a věci kolem nás, jak to souvisí s proměnami krajiny, a jak by na to měla společnost reagovat.

Kyselé deště

Obrázek 2: Ukázka pracovního listu na téma Kyselý dešť kombinující různé metody práce žáků v rámci badatelské výuky (vlastní foto)

Dalším z projektů, který se věnuje experimentální výuce environmentálních programů, je **EnviroExperiment** – <http://www.enviroexperiment.cz/>. Na stránkách projektu jsou k dispozici metodické materiály s množstvím návrhů na experimentování v různých předmětech a s různými tématy.

Pokusy pro děti – <http://pokusyprodeti.cz/> – nabízí jednoduché pokusy, které jsou rozděleny podle vědních oborů a lze realizovat kdykoliv a nejsou náročné na realizaci ve výuce.

Experimentální měřicí systém PASCO pro badatelskou výuku

PASCO je, jak napovídá, název kapitoly, experimentální měřicí systém do výuky na základních a středních školách. Nabízí obrovskou škálu senzorů napříč jednotlivými předměty, se kterými je možné realizovat jednoduché a časově nenáročné, ale i složité a sofistikované pokusy v rámci jakéhokoliv tématu. Záleží pouze na fantazii učitele **kde, a jak** dané senzory využije.

K dispozici jsou dnes již tři výukové programy. Nejjednodušší je **MatchGraph**, což je spíše aplikace pro tvorbu grafů a týká se pouze látky o pohybu. Vhodný je především pro 1. stupeň základní školy. Osobně doporučuji zvolit programy **SPARKvue**, který je svým designem a snadným ovládáním vhodný především na základní školu. Využijí ho ale také na středních školách, kde se chtějí zaměřit na jednoduché a názorné experimenty, kdy je technika k dispozici pro badatelskou výuku a především žákům. SPARKvue umožňuje vytvořit průvodce experimentem, včetně vložených doplňkových a motivačních otázek, který žáky vede jedním prostředím a není nutné od experimentu odbíhat k dalším programům. Technicky i svým vzhledem dokonalejší je software **Capstone**, který má velké množství dalších nástrojů a možností pro následné zpracování dat a především jejich další prezentování nebo opětovné záznamy experimentu apod.



Obrázek 3: MatchGraph v kombinaci se senzorem pohybu pomáhá žákům například při odhadu vzdálenosti (zdroj: Pasco.cz)



Obrázek 4: Program SPARKvue umožňuje tvořit průvodce experimentem (zdroj: Experimentujme.cz)

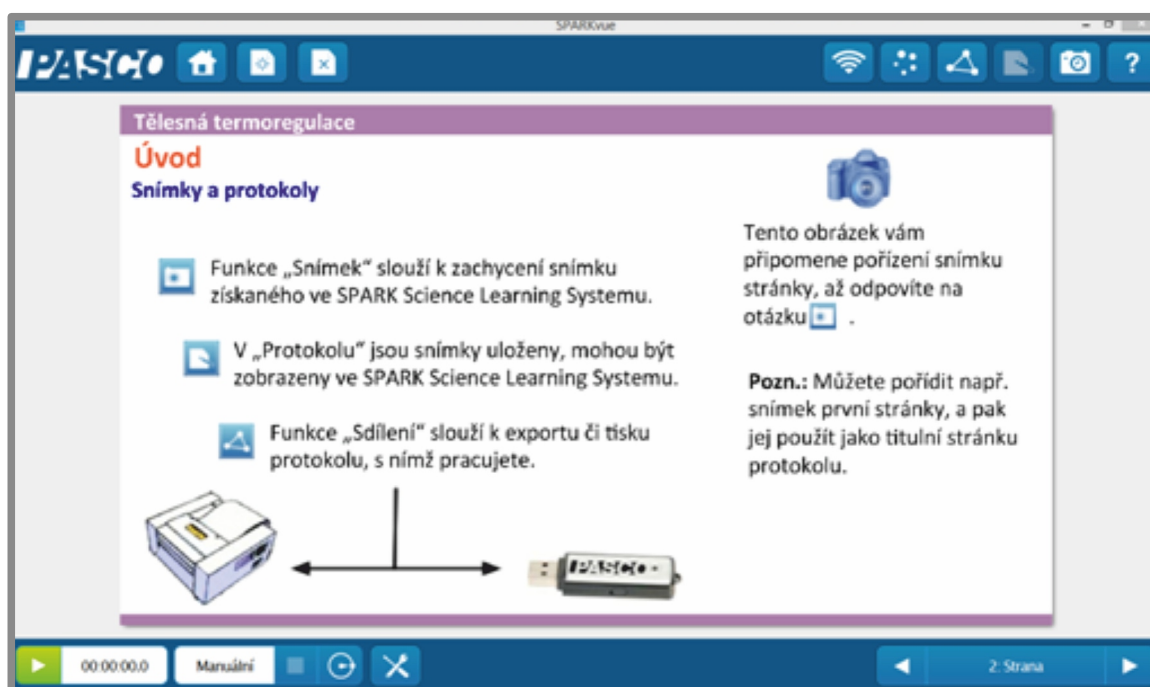
Do celkové skládky systému PASCO už chybí pouze měřicí rozhraní, které propojuje senzory s příslušným programem. Učitelé mohou volit mezi rozhraními připojenými kabelem nebo bezdrátovou variantou využívající Bluetooth, která je vhodná především pro práci s tablety.

Velkou výhodou systému PASCO, a především pak programu SPARKvue je, že je tzv. multiplatformní. To znamená, že je k dispozici pro všechny operační systémy v podobě programů pro desktopové počítače a notebooky, nebo i aplikací pro tablety.



Obrázek 5: Sestava PASCO obsahuje vždy senzor, měřicí rozhraní a zařízení s příslušným programem (zdroj: Veškole.cz)

S programem SPARKvue a připraveným průvodcem pokusem žáci experimentují s pomocí moderní technologie, která umožňuje zároveň tvořit digitální protokol. Ten lze buď zpracovat do dalších prezentací, s nimiž žáci prezentují výsledky svého experimentování, nebo je lze vyvěsit na stránkách školy pro účel propagace projektu, do kterého je škola zapojena.



Obrázek 6: Digitální protokol experimentu v programu SPARKvue (vlastní obrázek, experiment sady SPARKlabs)

Podrobněji o tom, co je PASCO, vypovídá následující video:
<https://www.youtube.com/watch?v=8l6GRqz075Y>.

Více o jednotlivých senzorech, typech měřicích rozhraní a jejich využití na žákovských zařízeních najdete na stránkách **PASCO** – www.pasco.cz.

PASCO najdete také na sociálních sítích, **Youtube**, kde najdete množství videí s ukázkami a návody na experimenty, a samozřejmě **Facebook**.

Na portále Veškole.cz je k dispozici článek 10 DŮVODŮ PROČ si učitelé i žáci oblíbili PASCO – <http://www.veskole.cz/clanky/10-duvodu-proc-si-ucitele-i-zaci-oblilibi-pasco>.

Inspirace pro badatelskou výuku přírodních věd s PASCO

Díky mnoha projektům je tento systém využíván na několika školách České i Slovenské republiky a vytvořené a sdílené materiály můžete najít na stránkách konkrétních zapojených škol nebo na stránkách **Experimentujme.cz** (<http://www.experimentujme.cz/>). Zde si po registraci můžete stahovat náměty a návrhy na aktivity a experimenty napříč všemi předměty od přírodopisu, přes fyziku, chemii, zeměpis až k ekologické výchově. Důležité je uvědomit si, že příroda a vše, co nás obklopuje, je fungující organismus, který nehledí na kategorie jednotlivých předmětů.

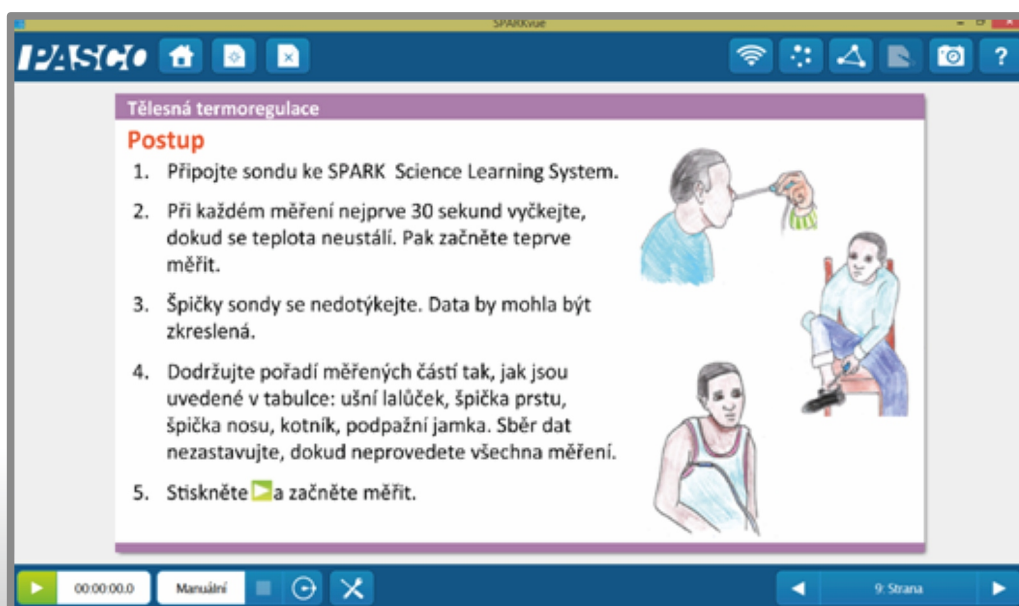
I přesto, že máte ve škole k dispozici jiný měřicí systém, můžete zde samozřejmě čerpat inspiraci pro vlastní pokusy, jen s využitím vlastních nástrojů a technologií. Následuje několik tipů na experimenty, které lze uskutečnit s pomocí několika základních senzorů – teplota, pH, síla, pohyb a magnetismus.

V následující části si představíme několik jednoduchých pokusů, kterými můžete s experimentální nebo badatelskou výukou začít jak na základní (včetně 1. stupně), tak na střední škole.

Vzorový experiment pro měření v přírodopise – Tělesná termoregulace

Jaká je teplota na různých místech těla? Je stejná, nebo je různá? Co je termoregulace a k čemu slouží? To jsou otázky, na které je snadné odpovědět s pomocí jednoduchého experimentu, kde díky rychle reagujícímu teplotnímu čidlu žáci odhalí, jak se mění teplota těla na povrchu těla v závislosti na místě měření.

Obrázek 7: Měření teploty na různých částech těla s pomocí měřicího systému PASCO (vlastní obrázek, experiment sady SPARKlabs)



Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a rychle reagující teplotní čidlo. Dále jsou potřeba následující pomůcky: židle, případně textilní náplast pro přichycení čidla na potřebné místo.

Během pokusu žáci vždy přiloží čidlo na předem určené místo a měří po dobu několika sekund (5–10 s). Pokus lze realizovat na jednom žákovi, ale také na všech členech badatelského týmu.

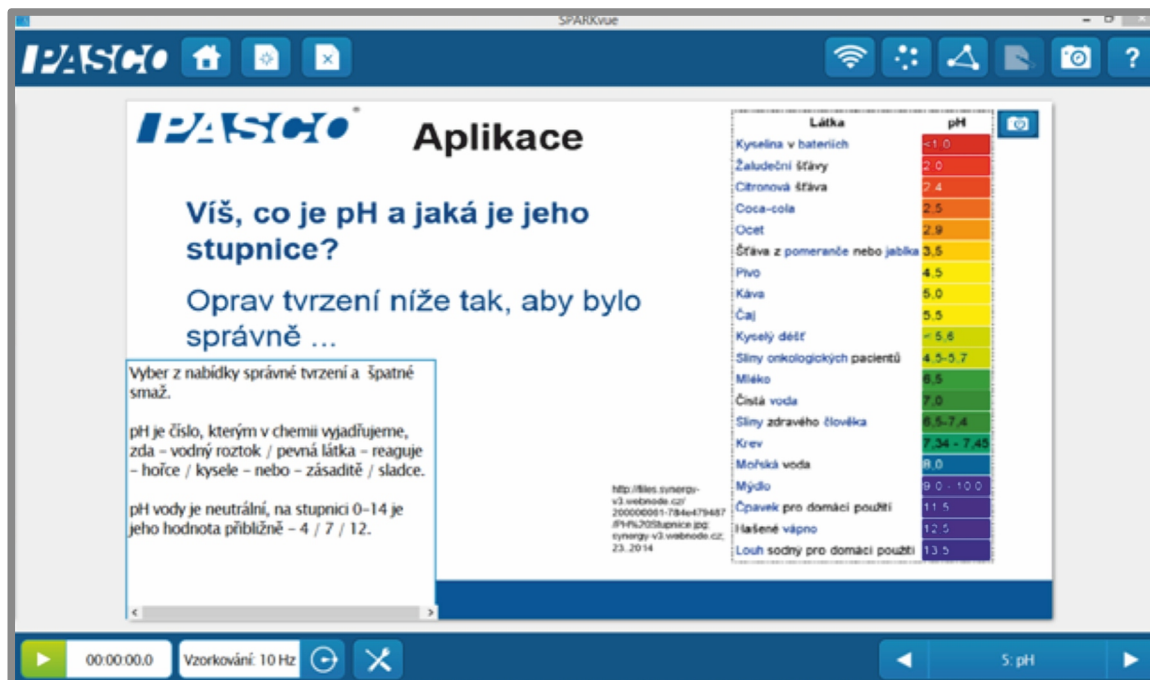
Podobně může být pokus zaměřen na měření teploty povrchových částí těla za různých tepelných podmínek, kdy se buď ohřívají, nebo ochlazují části těla – například ruce pod tekoucí teplou / studenou vodou, při ponoření do teplé vody / mísy s ledem, před oblečením / sundáním rukavice apod.

Vzorový experiment pro měření v přírodopise – Co dokáže vzduch (kyselé deště)

Motivací k tomuto experimentu je představení problému „*Ohrožení a vymírání populace všech druhů obojživelníků v přírodě ČR*“.

Obojživelníci patří k vůbec nejvíce ohroženým zástupcům obratlovců na celé planetě. V České republice se můžeme setkat pouze s 21 druhy, které jsou zařazeny buď do Červeného seznamu ohrožených druhů, nebo mezi zvláště chráněné druhy.

Tento experiment žákům odpoví na následující otázky: Jaké je složení naší planety a co vznikne reakcí některých plynů s vodou? Co je kyselý déšť a jak vzniká? Jak můžeme vznik kyselých dešťů ovlivnit, a tím chránit naši přírodu?



Obrázek 8: Průvodce experimentem pomáhá propojit školní pokus s probíráním nové látky, nebo jejím opakováním, včetně vložení dodatečných otázek (vlastní obrázek)

Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a senzor pro měření pH (PS-2102/PS-2147). Dále jsou potřeba následující pomůcky: kádinka o obsahu 250 ml (náplň pouze 100–150 ml vody z kohoutku), brčka, destilovaná voda na očištění čidla před návratem do kádinky s udržovacím pufrům.

Na začátku si žáci zopakují, co je pH, jakou má stupnici a v jakých případech se využívá. Před zahájením samotného pokusu si nejdříve tipují, co se bude dít s pH po spuštění měření, tedy zda bude klesat, případně stoupat. Poté spustí měření a „bublají“ do kádinky s vodou. Během foukání do vody dodržují zásady bezpečnosti práce, tj. dýchají a foukají do vody pravidelně, ideální poloha při tomto pokusu je vsedě. Po ukončení experimentu vyhodnocují a odpovídají na dodatečné otázky, například „*Je kyselý déšť přirozenou součástí přírody?*“, „*Na co má vliv ve tvém okolí?*“.



Obrázek 9: Aplikace získaných informací z experimentu do praktického života žáků je jednou z podmínek úspěšného vzdělávání v přírodních vědách (vlastní obrázek)

Žáci ve skupinách v závěru experimentu kreslí na dané téma myšlenkovou mapu, ve které se zobrazí postup při řešení záchrany obojživelníků na území ČR. Výsledky této samostatné práce zpracují do prezentace pro své spolužáky, kterým své řešení problému přednesou.

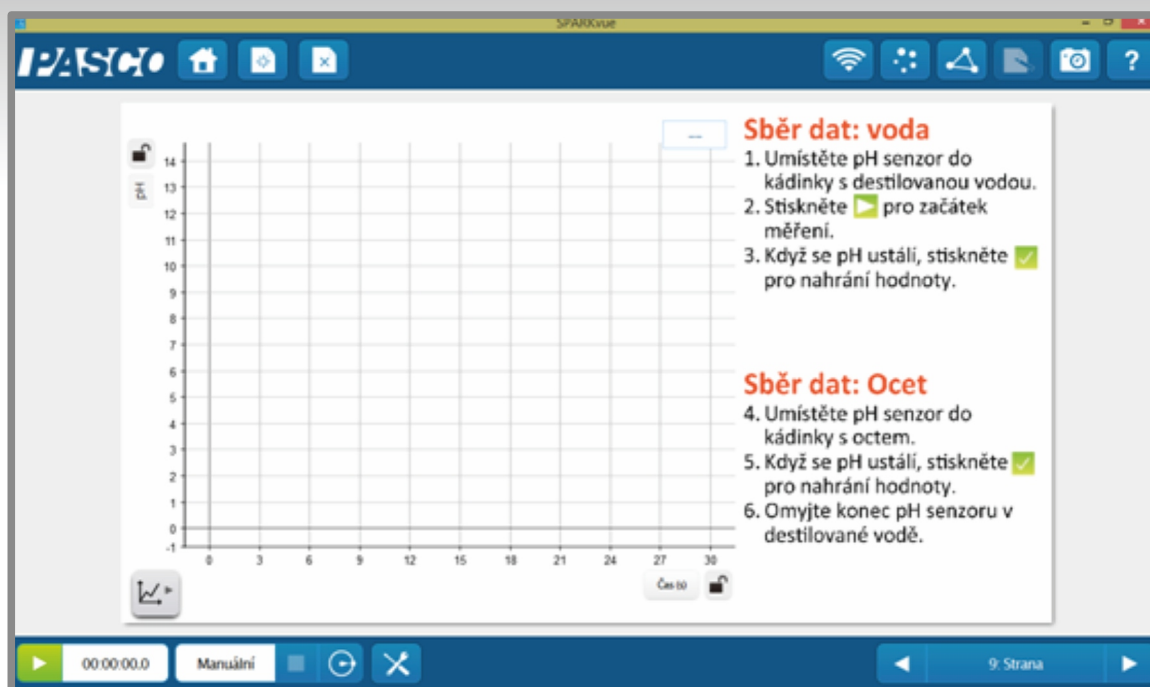
Experiment lze využít také pro demonstrování faktu, že člověk vydechuje oxid uhličitý. V kombinaci s teplotním čidlem navíc dokážeme, že vydechujeme teplý vzduch, protože voda se postupně ohřívá. Experiment je na rozhraní látky přírodopisu, chemie a ekologie.

Vzorový experiment pro měření v chemii – pH nápojů

Máte strach ze zubaře a chcete chodit pouze na preventivní prohlídky? Co musíme pravidelně dělat? Proč si musím po jídle a pití čistit zuby? Jaký má vliv kyselé prostředí v ústní dutině na zuby? Jaké budou trvalé následky, pokud si čistit zuby nebudeme? To je několik motivačních otázek k tématu, které rovnocenně straší děti i dospělé.

Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a senzor pro měření pH (PS-2102/PS-2147). Dále jsou potřeba následující pomůcky: několik kádinek o obsahu 250 ml, různé vzorky nápojů/džusů, ocet, destilovaná voda na očištění čidla před návratem do kádinky s udržovacím pufrem, rukavice.

Žáci nejdříve naměří a zjistí pH dvou vzorků – destilované vody a octa. Tím si pouze ověří, co znamená pH neutrální a pH kyselá (přítomnost kyselá látky v roztoku). Poté postupně měří pH různých nápojů, přičemž mezi jednotlivými měřeními vyplachují čidlo destilovanou vodou.



Obrázek 10: Připravený snímek pro sběr dat v prostředí SPARKvue (vlastní obrázek, experiment sady SPARKlabs)

Tento pokus lze realizovat také pro srovnání naměřených hodnot octa a oblíbeného kolového nápoje. Před zahájením měření žáci nejdříve ochutnají oba vzorky (pouze malé množství obou) a v závislosti na této pocitové zkušenosti si tipují, který nápoj bude mít vyšší/nižší pH. Po provedení pokusu a zjištění jednotlivých hodnot žáci vyhodnocují, čím je způsobena kyselost jednotlivých vzorků – například u kolového nápoje je to nejen množstvím obsažené kyseliny fosforečné, ale také relativně vysokým obsahem oxidu uhličitého, který se využívá pro sycení nápojů. Zajímavostí je následný výpočet množství přidaného cukru a jeho porovnání s naváženým množstvím na kuchyňské, nebo digitální váze, případně vyrovnáním kostek cukru v daném množství.

Experiment je na rozhraní látky přírodopisu a chemie a je možné jej zkombinovat s experimentem „Co dokáže vzduch“.



Obrázek 11: Obrázek znázorňující množství cukru v různém obsahu kolového nápoje coca.cola (zdroj: Necyklopedie.wikia.com)

Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Tání a var vody

Před zahájením pokusu je motivací k tomuto pokusu téma živelných přírodních katastrof, jako jsou povodně, nebo naopak neustálému rozšiřování pouští (desertifikaci) v některých částech světa. Při tomto experimentu si žáci ukáží, co se děje s vodou při jejím tání a varu. Při jaké teplotě dochází ke změně skupenství z kapalného na plynné a jaká je skutečná teplota vroucí vody?



Obrázek 12: Jednoduchý experiment pro žáky od 1. stupně ZŠ po studentu na Gymnáziích a středních školách (vlastní obrázek, experiment sady SPARKlabs)

Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a rychle reagující teplotní čidlo. Dále jsou potřeba následující pomůcky: zdroj tepla (plotýnka), kádinka o obsahu 250 ml, ledová tříšť nebo kostky ledu, lepicí pásku, rukavice (kuchyňské, pro udržení horké sklenice).

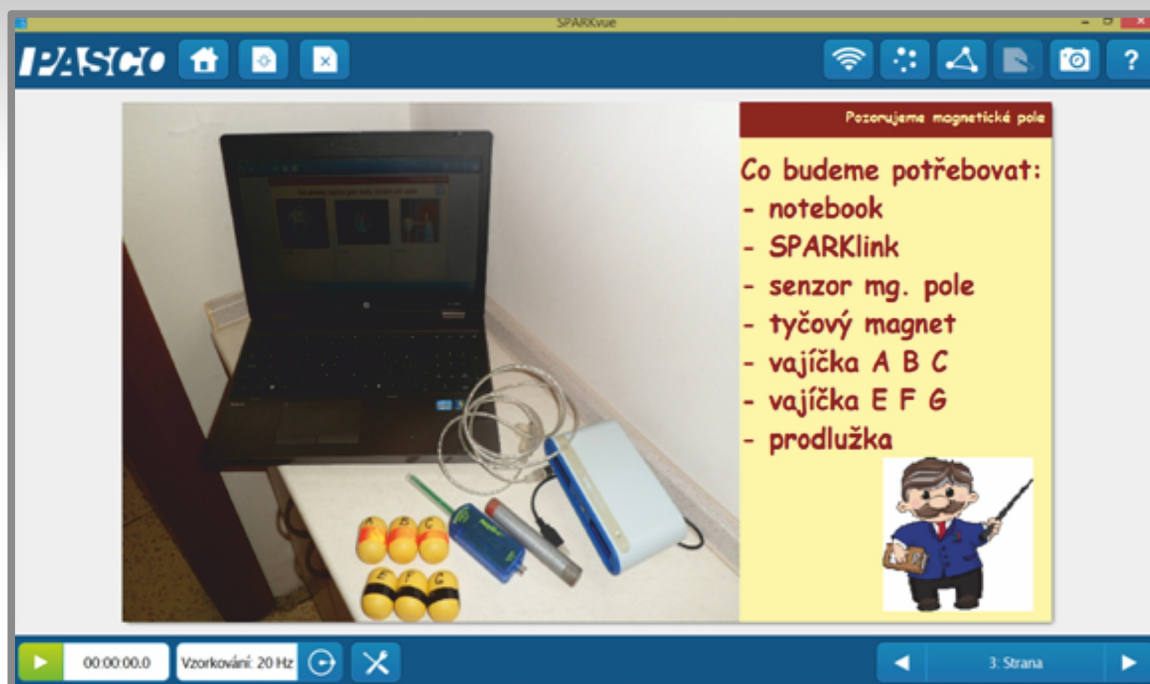
Žáci nejdříve diskutují nad možnými výsledky experimentu – tání ledové tříště / přivedení vody k varu, teprve poté provedou experiment.

V závislosti na nastolení problému rozšiřování pouští dostanou žáci za úkol vymyslet řešení (nástroj, pomůcku, stroj aj.), jak proměnit páru zpět na kapalnou vodu a získat tak zásobárnu vody pro místa s vysokým výparem vody. Své výsledky experimentu žáci zpracují do společné prezentace a prezentují svým spolužákům.

Experiment je na rozhraní látky fyziky – skupenství látek, ale také přírodopisu, geografie a ekologie.

Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Pozorujeme magnetické pole

Při tomto experimentu si žáci ověří teorii magnetismu a vlastností tyčového magnetu měřeními a určení jeho severního a jižního pólu. Dále si v rámci pokusu ukáží, že jsou magnety různé síly.



Obrázek 13: Ukázka zpracovaného experimentu na téma magnetismus
(vlastní obrázek, zdroj: Experimentujme.cz)

Experimentování v přírodních vědách s sebou nese pro vědce také nutnost vyhledávat a komunikovat v cizích jazycích, především v tom anglickém. V rámci projektu Přírodní vědy moderně a v týmu, který se realizoval na ZŠ Jungmannovy sady Mělník, byla zapojena metoda CLIL do výuky fyziky a uvedena v praxi například během experimentu „Playing with magnets“.

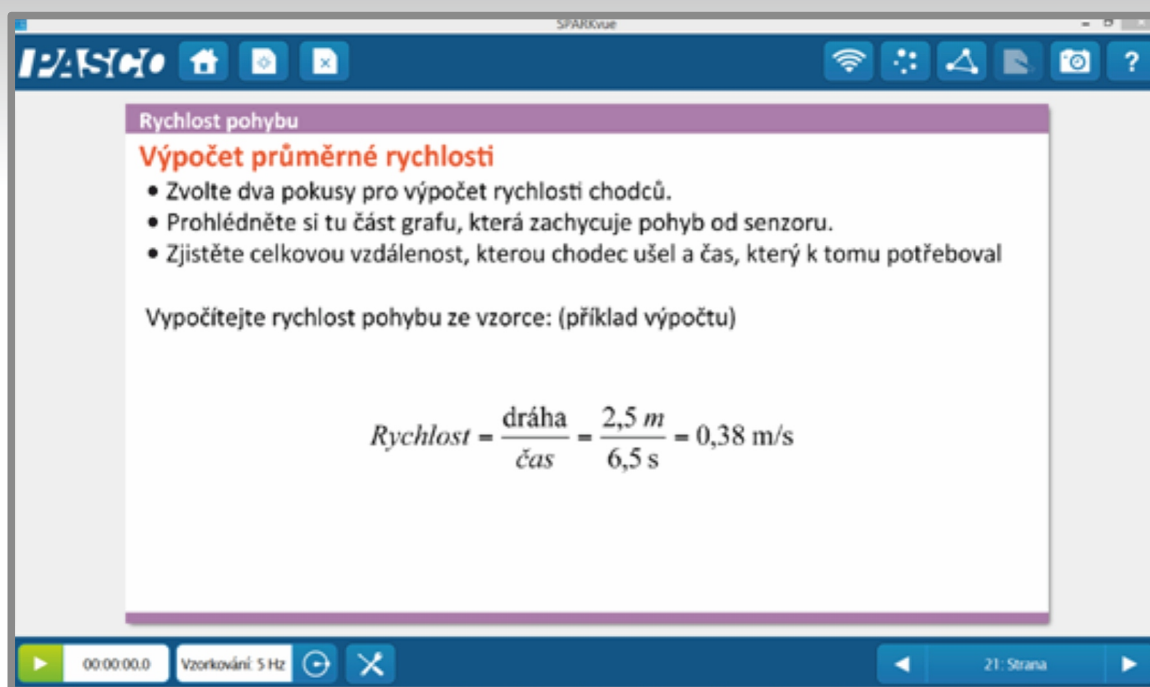
Více k projektu v Moodle na stránkách školy: <http://moodle.zsjungsady.cz/> nebo na portále Veškole.cz: <http://www.veskole.cz/clanky/prirodni-vedy-moderne-a-v-tymu-zs-jungmannovy-sady-melnik>.

Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Rychlost pohybu

Co to vlastně je rychlost a čím je vyjádřena? Jakými způsoby lze měřit rychlost pohybujících se objektů – například auta, chodce, cyklisty, nebo dokonce planety na oběžné dráze? Jak s rychlostí souvisí vektor rychlosti a co vlastně znamená?

Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a senzor pohybu (PS-2103A). Ten funguje na principu sonaru a umí měřit kromě rychlosti také vzdálenost.

Pro názornost je experiment postaven na pohybu osoby (konkrétní žák) po místnosti. Žáci nejdříve připraví prostor po učebně tak, aby se v ní dalo pohybovat tam a zpět. Na senzoru je před započtením měření potřeba nastavit polohu „person“. Chodec musí být vždy před senzorem, který chodce tzv. „vidí“ a zapisuje naměřená data. Chodec v prvním měření jde zvolna ke zvolené značce, kde se pomalu otočí, a ve stejném tempu jde zpět. V druhém měření pokus opakuje, ale jde rychlým tempem. Naměřená data je možné doplnit do připraveného vzorce a žákům tak díky jejich osobní zkušenosti snadněji představit konkrétní výpočty hodnot rychlosti pohybu.



Obrázek 14: Měření v přírodních vědách lze využít nejen pro demonstraci některých fyzikálních zákonů, ale také pro výpočty matematických vzorců (vlastní obrázek, experiment sady SPARKlabs)

Se senzorem pohybu můžete realizovat také pokusy, ve kterých žáci odhadují vzdálenost – a to nejen horizontálně, ale i vertikálně. Měřit tak můžete vzdálenost protilehlé stěny, konkrétního objektu v místnosti, šířku menšího vodního toku v terénu apod.

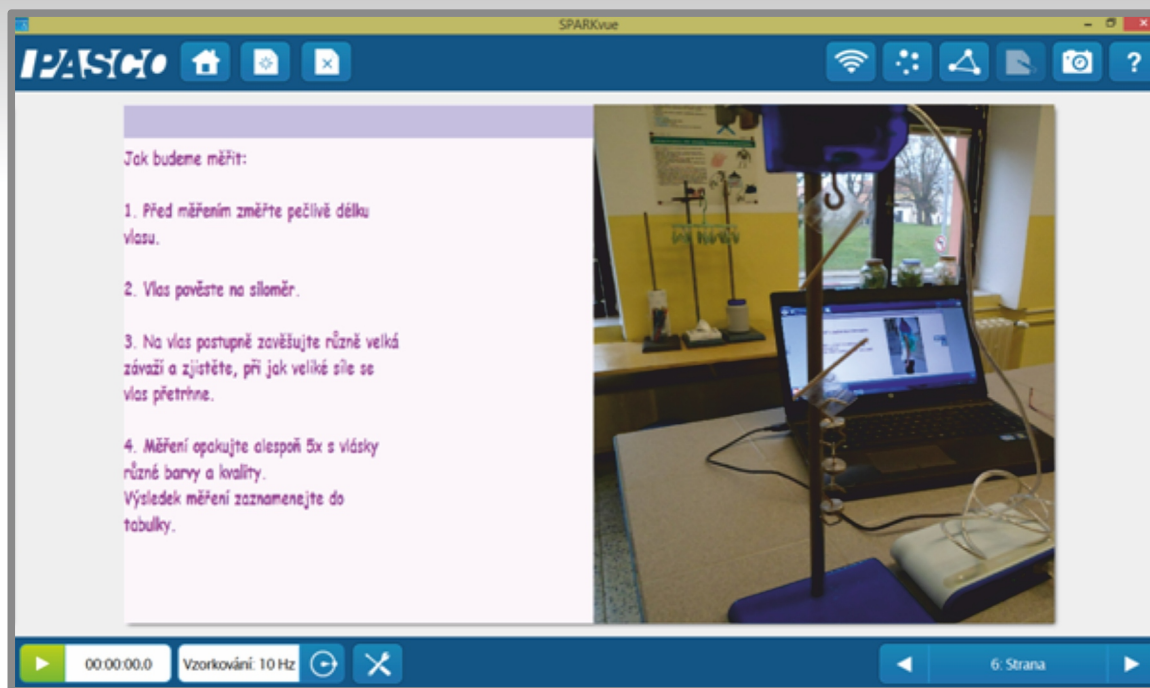
Vzorový experiment pro měření ve fyzice – Co může viset na vlásku

Možná všichni známe pohádku, kdy se princ vyšplhá do vysoké věže na vlasech uvězněné princezny. Cílem následujícího experimentu je tedy zjištění, jakou silou a jakou hmotnost může udržet lidský vlas.

Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a senzor síly (PS-2104). Aparaturu pro zachycení senzoru síly – stojan, dále bude potřeba několik vlasů různé délky, kvality a barvy. Ty se připraví předem podle následujícího návodu:

1. Omotejte postupně oba konce vlasu okolo kousku špejle nebo párátka, a zajistěte lepicí páskou vlas tak, aby nesklouzl.
2. Na obou koncích prostříhnete otvory do lepicí pásky. Jeden bude sloužit na siloměr a druhý k zavěšení závaží na vlas.

Na začátku experimentu před zahájením měření je na senzoru síly potřeba stisknout tlačítko ZERO, aby se senzor zkalibroval na hodnotu nula.



Obrázek 15: PASCO je možné snadno kombinovat se stávajícím vybavením školy pro běžné experimenty (vlastní obrázek, zdroj: Experimentujme.cz)

Před měření se pečlivě změří délka vlasu, a následně se zavěsí na siloměr. Postupně se přidávají různě velká závaží a zjišťuje se, při jaké síle a celkové hmotnosti závaží se vlas přetrhne. Měření se opakuje s různými vzorky vlasů.

Vzorový experiment pro měření v geografii – Zahřívání vody a země

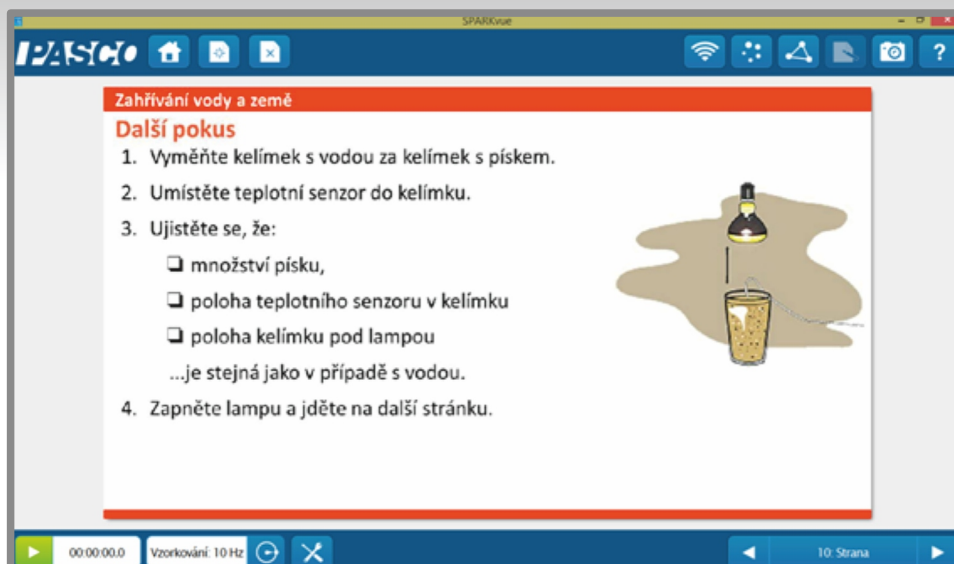
V tomto experimentu žáci odhalují význam teploty našeho okolí, například vody a půdy, a závislost zvyšující se teploty na změně ročního období. Učitel se žáky diskutuje na téma, které povrchy Země nejvíce pohlcují, nebo odrážejí světlo, nebo která hmota bude mít během dne vyšší teplotu.

Motivací pro tento experiment je osobní zkušenost žáků z prázdnin u rybníka, nádrže nebo u moře, kdy porovnávají teplotu vody a půdy v různých částech dne – ráno, v poledne a večer.

Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a rychle reagující teplotní čidlo. Dále jsou potřeba následující pomůcky: stolní lampa se žárovkou 75/100W (lze využít přirozeného slunečního záření), dvě nádoby o obsahu 200 ml, vzorek suchého písku (200 ml) a vodu pokojové teploty (200 ml).

Žáci před samotným experimentem odhadují, jak se budou lišit naměřené teploty vody a písku, případně si tipují, jaké rozdíly naměří při měření teploty půdy a následně vody.

V rámci experimentu nejdříve měří po 10 minut teplotu vody a poté kelímek s pískem. Nejdříve jsou oba vzorky zahřívány s pomocí stolní lampy, podobně žáci měří změnu teploty poté, co byla lampa vypnuta.



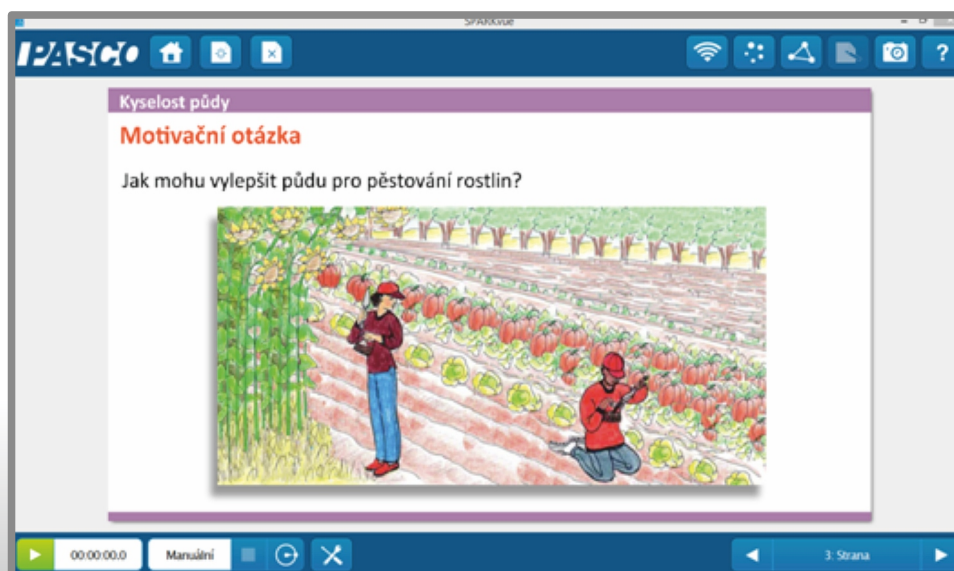
Obrázek 16: Snímek z průvodce experimentem programu SPARKvue (vlastní obrázek, experiment sady SPARKlabs)

Po uskutečnění experimentu žáci odpovídají na několik aplikačních otázek, například: „Asi 70 % zemského povrchu je pokrytou vodou. Jak se blízkost vodních ploch projeví na sezónních změnách teploty?“ nebo „Pokud bude slunce svítit stejně na město blízko moře a na podobné město uprostřed kontinentu, které z nich bude přes den teplejší a v noci chladnější?“.

Vzorový experiment pro měření v ekologii – Kyselost půdy

Téma půdy je jednou z nejméně oblíbených látek, které se probírají jak na základní, tak střední škole. S pomocí PASCO je možné ji pro žáky udělat více zajímavou a přidat jí na atraktivitě. Školní experiment můžete spojit s výletem do blízkého okolí školy nebo i školním výletem do vzdálenějších míst, kdy na různých místech žáci sbírají různé vzorky půd, u kterých zapisují podrobnější informace včetně rostlin, které na nich rostou, případně zástupců zvířat (nejvíce pravděpodobně hmyzu), které se v místě vyskytují. V praktickém životě žáka bude kyselost půdy důležitá především pro budoucí zahrádkáře, zemědělce nebo i čím dál oblíbenější ekologické rolníky (farmáře) nebo výrobce různých zdravých bioproduktů a biopotravin. Co je pro takové pěstování rostlin potřeba? A jak s tím souvisí kvalita půdy? Je vhodné přihnojovat půdy? A co znamená pojem eutrofizace vod?

Obrázek 17: Na začátku experimentování je důležitá motivace, která je spojena s praxí žáků (vlastní obrázek, experiment sady SPARKlabs)



Pro tento experiment je potřeba ze sady PASCO následující: program SPARKvue, měřicí rozhraní a senzor pH (PS-2102/PS-2147). Dále jsou potřeba následující pomůcky: destilovaná voda, kádinka o obsahu 250 ml, různý mulčovací materiál, zahradní vápenec a hnojivo se sírou, několik vzorků půd, zápisky ze sběru vzorků, rukavice. Žáci dodržují bezpečnost práce při manipulaci s jednotlivými vzorky a hnojivy.

Do připravené nádoby vlijeme 60 ml destilované vody a vsypeme jednu polévkovou lžici půdy. Promícháme a vložíme připojený senzor pH, který v roztoku ponecháme po dobu 1 minuty. Tento postup opakujeme pro každý připravený vzorek, přičemž je nutné dodržet stejné množství destilované vody a vzorku půdy. Před každým měřením však nezapomene vyčistit senzor v kelímku s vodou a propláchnout destilovanou vodou.

Většina rostlin nejlépe vyhovuje pH mezi 6,5 a 7,2. Pokud jsou některé naměřené hodnoty mimo toto rozmezí, žáci se pokusí pH upravit přidáním hnojiva se sírou, nebo přidáním vápence. Sami si otestují a ověří, kdy je potřeba přidat síru (při potřebě zvýšit kyselost), a kdy naopak přidat vápenec (při potřebě snížit kyselost).

V závěru experimentu žáci diskutují, jaký může mít přidávání hnojiv a dalších látek do půdy vliv na okolní přírodu. Kde a jak se následně projevuje, případně čím „velké“ hnojení na rozsáhlých zemědělských plochách pomáhá anebo škodí životnímu prostředí.

Experimentovat ve výuce můžeme nejen v rámci laboratorních nebo terénních cvičení, ale drobné a jednoduché experimenty můžeme zapojit společně s dalšími technologiemi do každodenní výuky.

Ukázka využití různých technologií pro badatelský způsob výuky tématu TEPLOTA

Tato metodika slouží pro představu, jak je možné učit zvolené téma s dostupnými technologiemi v rámci klasické/tradiční výuky.

Výuková hodina je určena pro skupinové vyučování a je rozdělena na několik fází. Během hodiny jsou využity následující technologie:

- Interaktivní tabule pro zobrazení informací a zaslaných odpovědí žáků,
- XC Collaboration (systém pro propojení interaktivní tabule se žákovskými zařízeními),
- PASCO pro rychlé a krátké měření,
- počítač/tablet na vyhledávání na internetu a pro zápis poznámek (lze využít také Google Apps sdílený dokument nebo prezentaci),
- Widget (pomůcka) SMART Response Word Cloud,
- SMART Response hlasování (závěrečný test).

1) Uvedení tématu

Při zahájení výuky o tomto tématu učitel od žáků s pomocí XC Collaboration zjistí, co se jim vybaví pod slovem **teplý/teplá/teplé** (viz obrázek). Cílem je od žáků zjistit asociace k tématu teplota propojené s osobní zkušeností. Je zde propojena znalost s dovedností využití technologie.

Návod na spuštění aktivity XC Collaboration krok za krokem

Učitel v otevřeném souboru SMART Notebook spustí doplněk XC Collaboration. Klikne na tlačítko Connect/Spustit, dále vybere anonymní, nebo adresný režim (Enter name) a klikne na tlačítko Start. Žáci se k pracovní ploše SMART Notebooku připojí s pomocí QR kódu (Insert QR Code), nebo zadání Session ID na webové stránky www.send2nb.com. Po přihlášení do XC a před spuštěním aktivity se žákům zobrazí textové pole s informací Activity not started yet (Aktivita ještě nebyla spuštěna). Učitel při nastavení režimu aktivity zachová Random Position/Náhodná pozice (nebo zvolí List/Seznam), případně nastaví počet odpovědí na žáka (1-any). Pokud se žáci přihlásili adresně, potom zaškrtnou políčko Add sender's name. Kliknutí na Start aktivity se povolí žákům odesílat odpovědi, kdy se jim změní tlačítko na Send 1/1-any.



Obrázek 18: Sběr nápadů/návrhů/myšlenek žáků na zadané téma (vlastní obrázek)

2) Aplikace tématu do praxe – měření s PASCO (motivace)

Zadejte žákům, aby ve svém okolí (učebna, chodba nebo celá škola) změřili co nejvíce různých teplot. Rozdělte žáky do malých skupin, cca 3–5 žáků, a na měření jim dejte 5 minut. Celý experiment lze zatraktivnit malou soutěží, kdo naměří nejvyšší a nejnižší teplotu.

Pro měření využijte rychle reagující teplotní čidlo systému PASCO a program SPARKvue, který ukládá jednotlivá měření, u kterých žáci zapisují poznámku, které měření provedli. Pro přípravu měření je nutné propojit zmíněné čidlo s programem pomocí rozhraní, např. SPARKlink (čidlo pro měření teploty je jeho součástí), případně USB link nebo Airlink určený pro bezdrátové propojení senzorů s tabletem.

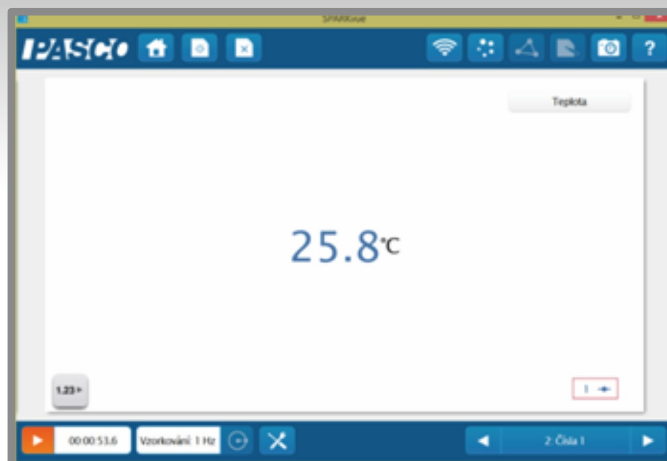


Obrázek 19: Různé typy měřicího rozhraní systému PASCO – SPARKlink, AirLink a USB link

Výhodou programu SPARKvue je jednoduché ovládání. V podstatě stačí propojit jednotlivé části měřicího systému a příslušný program automaticky načte připojená čidla a senzory.

Návod na spuštění měření s PASCO

Žáci zvolí příslušnou hodnotu, v našem případě teplotu s automaticky předvolenou jednotkou Celsiova stupně (°C), a kliknutím na tlačítko Měřit se zobrazí 4 základní grafická zobrazení – graf, číslo, tabulka a analogový měřák. Dále se žáci vlevo dole kliknou na zelený trojúhelník pro spuštění měření. Ten se změní na oranžovou barvu indikující začátek měření a jeho opětovným zvolením žáci měření zastaví.



Obrázek 20: Program SPARKvue systému PASCO pro záznam naměřených dat – zobrazení naměřené hodnoty v čísle (vlastní obrázek)

V zobrazení grafu se vlevo dole nachází nástroje, které nabízí Textovou poznámku pro pojmenování jednotlivých měření. Cílem celého měření je, aby žáci sami zjistili, jaké využití má měření teploty a v jakých oblastech je teplota důležitá.

Zaznamenané hodnoty jednotlivé skupiny posílají s pomocí XC Collaboration, nebo zaznamenávají do sdíleného dokumentu přes Google Apps, který učitel následně sdílí na projekci nebo interaktivní tabuli.

Teprve nyní se žáci dozvědí více informací o teplotě – tj. základní jednotku, další nástroje pro záznam měření, jaká je přesná definice teploty nebo její další využití v běžném životě.

3) Klíčové informace k tématu Teplota na Wikipedii (nová látka)

Učitel zobrazí žákům QR kód, ve kterém je schovaný odkaz na konkrétní internetovou stránku ve Wikipedii, otevřené encyklopedii – <https://cs.wikipedia.org/wiki/Teplota>. QR kód byl vytvořen s pomocí jednoduchého generátoru QR kódů, do kterého se vloží konkrétní URL adresa: <http://www.qrgenerator.cz/#url>.



Obrázek 21: Využití QR kódů pro odkazování na konkrétní článek na internetu (vlastní obrázek)

Cílem je, aby se žáci pod vedením učitele, který je vede k analýze a syntéze dostupných zdrojů, naučili vyhledávat klíčové informace na internetu.

Pomocí interaktivní tabule nebo projekce se žákům zobrazí osnova, na co se žáci mají při vyhledávání informací zaměřit. Pro atraktivní vzhled můžeme pracovat například on-line nástrojem Wordle: <http://www.wordle.net/create> (viz obrázek níže).



Obrázek 22: Nástroj pro tvorbu „word clouds“, které zobrazují požadované pojmy a slova (vlastní obrázek)

Při práci s textem v článku na portále Wikipedie je podpořena nejen čtenářská gramotnost, ale i gramotnost počítačová. Je vhodné naučit žáky pracovat s prokliky na další doplňující informace. Jedním z dílčích cílů je, aby se žáci naučili pracovat s touto formou zobrazení a sběru informací. Ty postupně zapisují do textového pole XC Collaboration (za každou skupinu), nebo lze také využít sdíleného dokumentu/prezentace v rámci Google Apps, kde každá skupina doplňuje informace k různým částem a navzájem je následně prezentují.

4) SMART Response widget – Word Cloud (procvičení)

Tato pomůcka využívá digitálního hlasování SMART Response. Je ke stažení ze stránek SMART Exchange: <http://exchange.smarttech.com/details.html?id=73ddbcb2-34e8-4b12-aec4-e1833eb04af2>, kde se nachází také krátký video návod, jak s danou pomůckou pracovat. Slova, která žáci posílají, musí být v základním tvaru a učitel zadává, zda mají být s českou diakritikou, či nikoliv. Ta slova, která se opakují nejčastěji, se postupně zvětšují – jak ukazuje také obrázek. V nastavení této pomůcky – přes ozubené kolo „mraku“ – doporučuji zvolit 10 odpovědí, aby žáci ve skupině mohli poslat co nejvíce klíčových pojmů.



Obrázek 23: Využití nástroje SMART Response Word Cloud pro shromáždění a zobrazení informací od žáků

Tohoto nástroje lze využít jak pro sběr informací, kde všude se měří teplota, tak pro zobrazení klíčových pojmů, vyhledaných na Wikipedii. Učitel se žáky poté postupně vyhodnocuje nashromážděné informace, například postupně s nástrojem Zvýrazňovač barevně odlišují pojmy k definici, jednotkám, konkrétním kategoriím nebo oblastem apod. Žáci si nakonec pojmy zapisují do sešitu.

5) SMART Response test (opakování nebo vyhodnocení)

Na závěr hodiny pro zopakování tématu a vyhodnocení všech získaných informací využijte rychlého testu se SMART Response, buď ve skupinách, nebo individuálně. V případě adresného vyplňování testu bude mít učitel přehled o „pochycených“ znalostech konkrétních žáků.

Představená forma výuky je náročná především na dovednosti učitele, především v přípravě výukového obsahu a také ovládání využitých technologií. Ovšem pro efektivní zapojení technologií a jejího co nejsnazšího použití žáky je nutné, aby se technologie staly přirozenou součástí běžné každodenní výuky žáka, aby si na práci s nimi vypěstoval pozitivní návyk. Teprve ve chvíli, kdy bude dostatečná samostatnost žáků pracovat v takto připraveném režimu a formě výuky, je možné změnit pohled na výuku přírodních věd s posunem od teorie k praxi a také zapojení školního pokusu s využitím různých dostupných technologií, tedy i s jejich kombinací s tradičními výukovými metodami.

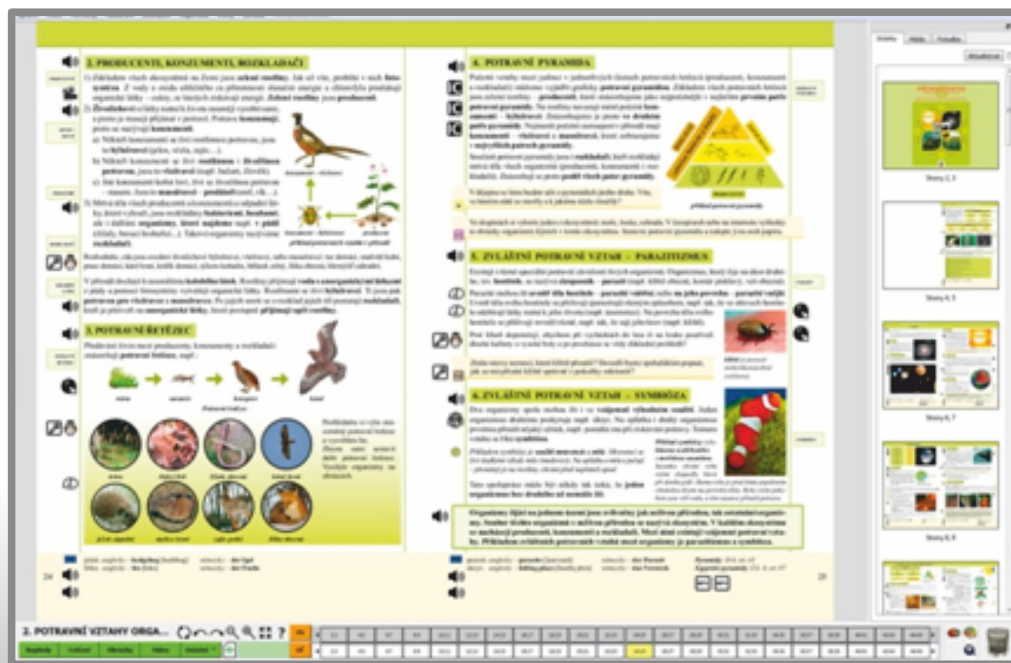
Využití technologií ve výuce přírodních věd

Počítač se stal běžným nástrojem pro zpracování výukových materiálů a podkladů, jako jsou prezentace, zadání testů nebo různá interaktivní cvičení. Množství učitelů si již nedovede představit své přípravy bez této pomůcky. Zatímco žáci jsou mnohdy odkázáni na práci s počítačem pouze v počítačových učebnách, v některých případech i ve třídě, ale pouze ojediněle. Přesto se začíná čím dál více ujímat systém tzv. digitálních hnízd, kdy je v prostředí klasické učebny k dispozici několik počítačů jak pro samostatnou práci žáků, třeba těch nadaných nad speciálními úkoly nebo v rámci „kolečka“ při skupinové výuce.

Jedním z hlavních kroků úspěšné a efektivní badatelské výuky je prezentování vlastních výsledků. Proto je vhodné pro takovou výuku mít k dispozici několik „strojů“ v učebně, nejlépe s připojením na internet.

Práce s interaktivní učebnicí

Mnozí nakladatelé tvoří interaktivní učebnice, které jsou z části digitalizované klasické papírové učebnice, ale navíc obohacené o různá multimédia, jako jsou zvukové nahrávky, krátká videa, různé 3D animace a vizualizace. Výhodou takových učebnic jsou snadné odkazy na internet a provázanost s dalšími předměty, které se v probíraném tématu prolínají. Takové učebnice u nás nabízí hned několik nakladatelství, k nimž patří nakladatelství FRAUS nebo i NOVÁ ŠKOLA. Tyto učebnice jsou navíc obohaceny i o interaktivní cvičení v různých programech. Jejich využití může být dalším zdrojem ověřených informací, ze kterých žáci, v rámci badatelské výuky, čerpají pro ověřování svých hypotéz.

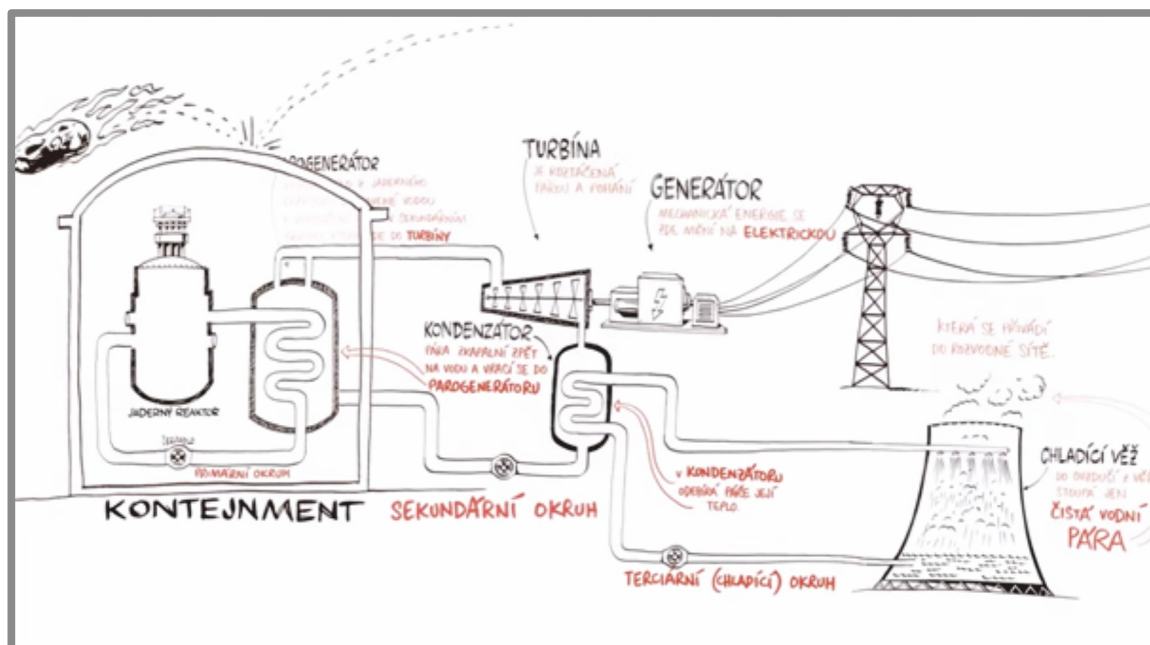


Obrázek 24:
Náhled stránky interaktivní učebnice pro výuku přírodopisu (zdroj: Nová škola)

Práce a využití videa

Využívat můžete již hotová videa, která jsou sdílená a k dispozici především na stránkách **Youtube**.

Jednou ze zajímavých a nápaditých je např. **Otevřená věda** a cyklus **Nezkreslená věda** – <https://www.youtube.com/playlist?list=PLqmy0o96fQtAbiTgAJjUDNQNW056PeaEI>.



Obrázek 25: Snímek z videa z cyklu Nezkreslená věda - 8. díl: Jak funguje jaderná elektrárna

Dalším zajímavým zdrojem videí žáků a žákovských experimentů ve výuce fyziky **Vím proč – prokoukni fyziku**. Odkaz na stránky zde: <https://www.vimproc.cz/>

Jak mít videa k dispozici také pro výuku v místech, kde není k dispozici připojení na internet? Využít lze mnoha nástrojů, které vám pomohou video stáhnout do počítače v požadovaném formátu. Takovým je například program **YouTubeDownloader (YTD)**, který je k dispozici zdarma a kromě videí z populární sociální sítě nabízí i další činnosti, jako přehrávání, převod videa na jiné formáty nebo kvalitu obrazu, nebo změnit jeho hlasitost.



Obrázek 26: YTD je nástroj, který vám pomůže uchovat videa i bez přístupu k internetu (jen pro výukové účely!)(zdroj: vlastní foto)

Pozor! Je stále nutné dodržovat autorský zákon, a proto videa nikdy nesdílejte. Sdílet lze pouze odkazy na jejich umístění.

Můžete také tvořit vlastní videa s pomocí různých nástrojů, například digitální nebo integrované kamery v mobilních zařízeních – ať už telefonech nebo tabletech.

Tip: Nebojte se zapojit žáky do tvorby vlastních videí, například s jejich vlastními zařízeními. Natáčet mohou průběh experimentu, záznam samostatné nebo skupinové práce a její výsledky. Tyto fotografie budou poté vkládat do vlastních vytvořených prezentací.

Kam jít pro další zajímavá videa? Určitě neváhejte využít video archivu **České televize**. Najde zde například sérii krátkých dokumentů **Tajemství vody I a II** nebo **Živé srdce Evropy**. **Odkazy viz zajímavé odkazy.**

Vizualizace a digitalizace

Vizualizace doplňujících materiálů – odborné knihy, encyklopedie, učebnice jiných nakladatelů.

Vizualizace předmětů a činností celé třídy – například drobných částí předmětu, jako je stupnice teploměru, křehké a ostré objekty, u kterých by mohlo dojít k rozbití nebo poranění žáků, dále nebezpečné experimenty a podobně. Zobrazit s pomocí vizualizéru lze také mikroskopické části a různé preparáty, podobně také drobné živočichy z řad sinic, řas nebo prvoků.

Digitalizace objektů jako obrázků pro další tvorbu výukových materiálů.

Práce s 3D objekty – využití hotového obsahu – **SMART Exchange** určené programu SMART Notebook: <http://exchange.smarttech.com/search.html?q=#type=3D+content>.

Najdete zde například 3D model srdce a animaci jeho fungování, nebo živočišnou a rostlinnou buňku nebo množství chemický modelů molekul.

V rámci výuky přírodních věd žáky zaujme vlastní tvorba 3D modelů a objektů s nástroji **Sketchup** - <http://www.sketchup.com/download>.

Hlasování, hodnocení, testování a zpětná vazba

On-line tvorba s pomocí **Google Apps Formulářů**. Ty slouží nejen k jejich vytvoření, ale také k jejich sdílení a samozřejmě k souhrnnému zobrazení a uložení výsledků do databáze. Abyste mohli tvořit dotazníky, je nutné mít buď e-mailovou schránku Gmail, nebo v lepším případě mít Celé Google Apps for Education jako škola, která nabízí množství výhod oproti „omezené“ verzi soukromé e-mailové schránky. Nejsnadnější přístup do Formulářů je přes vyhledávač www.google.cz, dále Google Disk.

Obdobným nástrojem jsou formuláře pro uživatele cloudového úložiště **OneDrive** a školních Office 365. Praktický návod, jak zpracovávat kurzy, je opět součástí kurzu B2 – Cloudová řešení Office 365 nebo je k dispozici v rámci článku na stránkách **Dotkněte se inspirace**: <http://stredni-public.sharepoint.com/> v části **Nástěnka inspirací**.

Pro podrobnější studium doporučuji materiály, které jsou součástí kurzu **B2 – Cloudové řešení Google Apps**. Případně jsou dostupné ke stažení na stránkách společnosti IDV – Google materiály ke stažení:

<http://www.idv.cz/soubory-ke-kurzum/182-google-napady.html>.

Obrázek 27: Tvorba dotazníků, testů a různých hodnocení s pomocí Formulářů Google (zdroj: IDV.cz)

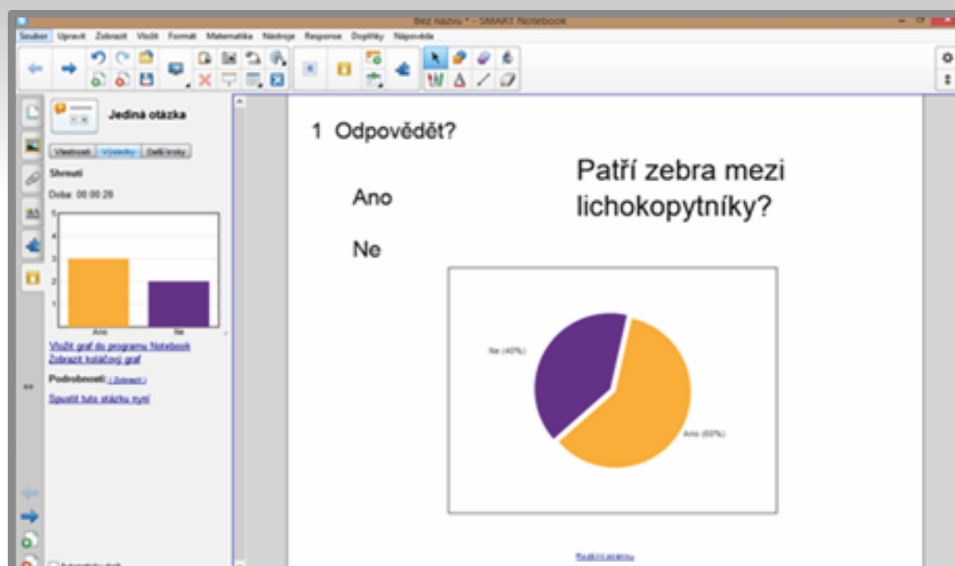
On-line tvorba dotazníků a testů s pomocí služby **Survio**:

<http://www.survio.com/cs/>.

Tvorba dotazníku je velmi jednoduchá a podobně jako v předchozích případech umožňuje zobrazení souhrnu odpovědí a uložení výsledků do databáze.

Samozřejmě se nabízí tvorba testů s pomocí nadstavby různých autor-
ských programů, jako je web Socrative.com či SMART Response určený pro SMART Notebook.

Obrázek 28: Jednoduchá tvorba atraktivních dotazníků a testů (vlastní obrázek)



Obrázek 29: Tvorba testových otázek od spolužáků (vlastní obrázek)

Testy nemusí tvořit pouze učitelé pro své žáky, ale i žáci pro své spolužáky. Tvorbou jednoduchých testů si nejen procvičí a zafixují danou látku mnohem snadněji, ale prezentují ji svým spolužákům méně „formální“ formou. Role učitele je odchytil případné chyby ve znění otázek, nebo odpovědí.

Další tipy pro využití technologií ve výuce přírodních věd

BYOD = Bring your own device

Co vlastně tato zkratka znamená? V překladu tato zkratka doslova znamená „Přines si své vlastní zařízení“. K čemu je jako učitel můžete ve výuce využít? Začneme na začátek něčím jednoduchým a pro mnohé žáky samozřejmým – vlastními poznámkami. Kromě tradiční cesty, tedy psaní rukou, mají žáci v některých školách možnost pracovat s počítačem a snadno své poznámky dále sdílet se spolužáky. Někdy využívají integrované kamery v mobilních telefonech a prostě si zameškanou látku nebo poznámky svého spolužáka vyfotí.

Kromě učebnic v digitální podobě lze využívat vlastní zařízení pro vyhledávání informací na internetu. Tento živý, neustále se měnící organismus, umožňuje doplňovat výuku dalšími informacemi a zajímavostmi nebo zapojit on-line aktivity, videa a jiná média. Mnozí učitelé s ním v běžné výuce již pracují. Pokud naučíme žáky využívat tento nástroj například pro vyhledávání informací na internetu a jak je dobře syntetizovat a analyzovat, můžeme se spolehnout, že klíčové informace zde budou samostatně vyhledávat a sami budou více zodpovědní za své vzdělávání.

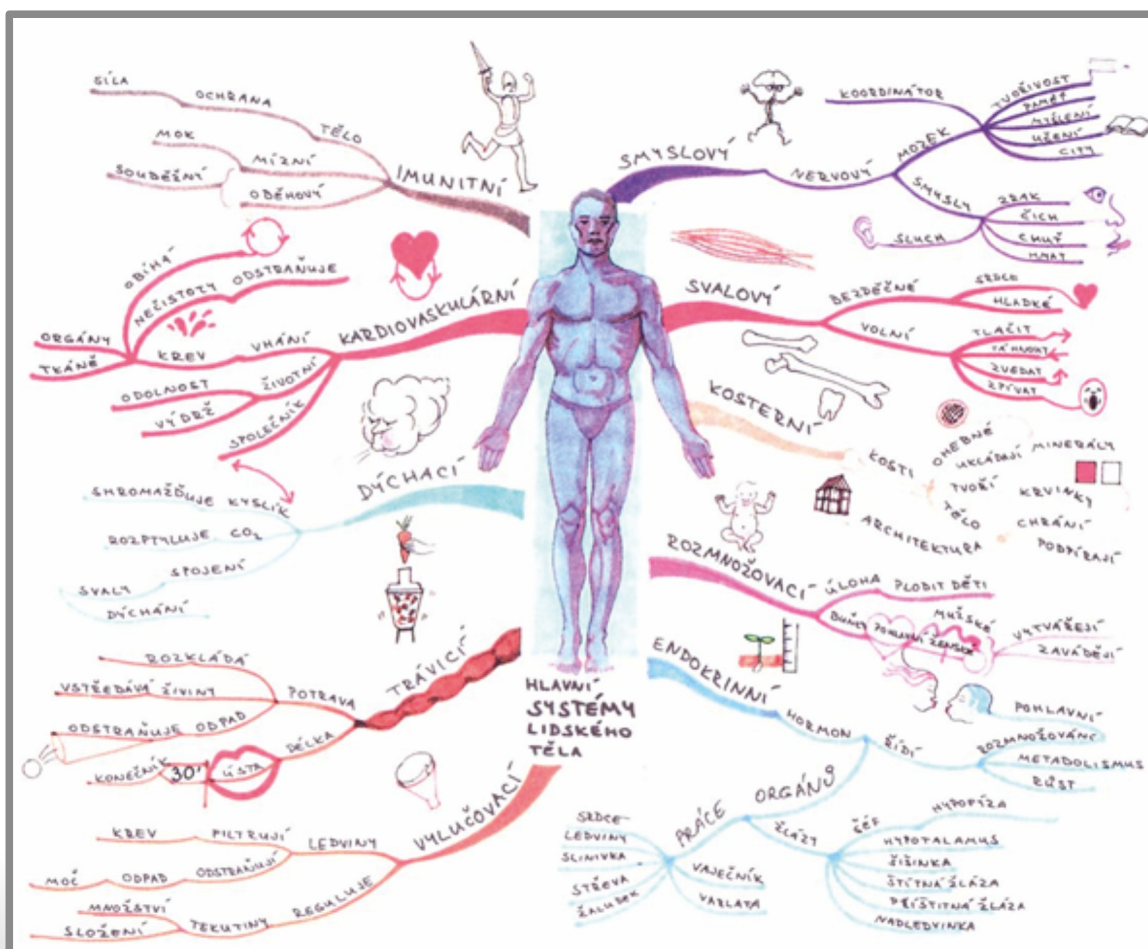
Tablety i mobilní telefony s připojením na internet umožňují vyhledávat zdroje nejen české, ale v různých cizích jazycích, především pak v angličtině. Pokud nevládnete cizími jazyky, jsou dnes k dispozici mnohé on-line slovníky a překladače. Ano, leckterý učitel daného jazyka zapláče. Ale i tento nástroj se díky jiným učitelům neustále zdokonaluje. Vyhledaná slovíčka, nebo jiné doplňující informace snadno s pomocí internetu a vlastních zařízení žáci aktivně sdílejí na tabuli celé třídy.

Máte-li k dispozici interaktivní tabuli SMART Board, program SMART Notebook a připojení k internetu s pomocí wifi, potom se nabízí **doplňek XC Collaboration**. Ten je součástí verze **SMART Notebook 14**. Za téměř 2 roky se stal oblíbeným nástrojem mnoha učitelů napříč celým světem. Stejně tak v nové verzi najdete možnost vytvářet testy a distribuovat je na různá zařízení žáků díky **SMART Response VE**. Už žádné zdlouhavé opravování učitelů a čekání na výsledky na straně žáků. Po ukončení sběru odpovědí program sám okamžitě vyhodnotí správnost a žáci hned vidí, v čem chybovali, a učitel má všechny odpovědi okamžitě opraveny. Máte SMART Response VE k dispozici a chcete jej vyzkoušet? Stačí si na portálu **Veškole.cz** vybrat a stáhnout některý digitální učební materiál, připojit žáky s pomocí QR kódů a začít hlasovat.

Myšlenkové mapy ve výuce přírodních věd

Co jsou to myšlenkové mapy? Je to v podstatě záznam údajů, jehož podstatou je grafické zachycení pojmů a především jejich vzájemných vztahů. Za jejich tvorbu můžeme poděkovat Tonymu Buzanovi, který přišel s myšlenkou, že grafické zobrazení myšlenek, nápadů, poznámek a potřebných dat vede k lepšímu pochopení související problematiky, a především jejímu lepšímu zapamatování.

Jak a kdy je tedy využít ve výuce? Vlastní aktivní činností žáci vytvoří obrázek, který si lépe zapamatují a snadněji si následně vybaví údaje, které obsahuje. Myšlenkové mapy je vhodné doplňovat také kreslenými, nebo tištěnými obrázky.



Obrázek 30: Příklad využití kreslené myšlenkové mapy ve výuce při opakování tématu Hlavní systémy lidského těla

Využívat myšlenkové mapy lze doslova v jakémkoliv předmětu, kde je nutné pochopit vzájemné vztahy. Fungování přírody a jednotlivých jevů je doslova postavené na vzájemných vztazích, a proto je využití myšlenkových map více než žádoucí. Takováto vizualizace může žákům pomoci si ujasnit konkrétní body zadaného problému a hledat jeho různá řešení.

Kreslené nebo s pomocí speciálních programů?

Papír, tužka a vlastní ruka má určité své výhody a je vhodné je do výuky zařazovat. Při skupinové práci se tak mohou aktivně projevit nejen žáci, kteří mají např. potřebné znalosti pro jmenování vzájemných vztahů, ale také žáci, kteří jsou spíše manuálně zruční. Takovou mapu nakreslíte mnohem rychleji a umožňuje se více soustředit na zadané téma. Budete-li však chtít myšlenkové mapy nejenom sdílet, ale následně i upravovat, je vhodnější tvorba v počítači. Zapojení moderní technologie může být pro žáky zajímavou zkušeností a při spolupráci na tvorbě myšlenkové mapy se mohou aktivně rozvíjet i žáci, kteří jsou šikovní při práci s IT.

K dispozici je například program ke stažení **FreeMind**, který možná není graficky příliš líbivý, přesto je pro využití ve školách dostatečný a je především zdarma.

Zajímavé odkazy a aplikace

- Výukové materiály napříč jednotlivými předměty, včetně přírodních věd:
<http://www.vyukovematerialy.eu/index.php>.
- Portál, který obsahuje velké množství hotových interaktivních cvičení v programu SMART Notebook – **Veškole.cz** nabízí vyhledávání podle Přírodovědných oborů:
<http://www.veskole.cz/>.
- O metodě CLIL na portále RVP.cz zde:
<http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2965/VYUKA-METODOU-CLIL.html/>.
- Společnost **Sheppard Software** (anglicky) – <http://www.sheppardsoftware.com/> nejen pro 1. stupeň základní školy.
- **Sborovna.cz** a vyhledávání podle různých typů materiálů:
<http://www.sborovna.cz/vyhledavanie.php>.
- Inspirace od učitelů, kteří vkládají na portál RVP: <http://dum.rvp.cz/index.html>
- **Česká televize** a pořady Tajemství vody a Živé srdce Evropy –
<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10256972237-tajemstvi-vody/dily/>,
<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10267535337-tajemstvi-vody-ii/dily/>,
<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121011820-zive-srdce-evropy/dily/>.

Zdroje informací

BAJER, Lukáš. 8 oblastí, kde vám myšlenkové mapy usnadní učitelský život.

[online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z:

<http://workaholicbloguje.blogspot.cz/2013/08/8-oblasti-kde-vam-myslenkove-mapy.html>

DOSTÁL, J. Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání. e-Pedagogium. 2013.

s. 81 93. ISSN 1213-7499 [online] http://www.pdf.upol.cz/fileadmin/user_upload/

[PdF/e-pedagogium/2013/epedagogium_3-2013.pdf](http://www.pdf.upol.cz/fileadmin/user_upload/PdF/e-pedagogium/2013/epedagogium_3-2013.pdf)

DOSTÁL, J. Experiment jako součást badatelsky orientované výuky. Trends in Education. 2013.

s. 9 - 19. ISSN 1805-8949. [online]

http://www.kteiv.upol.cz/tvv_web/tvv13/tvv_2013_proceedings.pdf

LOUŽECKÁ, Iva. Veškole.cz. 10 DŮVODŮ PROČ si učitelé i žáci oblíbili PASCO.

[online]. [cit. 2015-06-22].

Dostupné z: <http://www.veskole.cz/clanky/10-duvodu-proc-si-ucitele-i-zaci-oblilibi-pasco>

LOUŽECKÁ, Iva. Veškole.cz. 10 DŮVODŮ PROČ učit (nejen) přírodní vědy jinak.

[online]. [cit. 2015-04-09].

Dostupné z: <http://www.veskole.cz/clanky/10-duvodu-proc-ucit-nejen-prirodni-vedy-jinak>

LOUŽECKÁ, Iva. Veškole.cz. 10 DŮVODŮ PROČ využívat tablety a mobily žáků (BYOD).

[online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z:

<http://www.veskole.cz/clanky/10-duvodu-proc-vyuzivat-tablety-a-mobily-zaku-byod>

LOUŽECKÁ, Iva. Veškole.cz. Přírodní vědy moderně a v týmu – ZŠ Jungmannovy sady Mělník.

[online]. [cit. 2015-06-22].

Dostupné z: <http://www.veskole.cz/clanky/prirodni-vedy-moderne-a-v-tymu-zs-jungmannovy-sady-melnik>

Nezkreslená věda - vzdělávací cyklus Akademie věd ČR: 8. díl: Jak funguje jaderná elektrárna.

[online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z:

<https://www.youtube.com/watch?v=2FGIeUDeZmk&list=PLqmy0o96fQtAbiTgAJjUDNQNW056PeaEI&index=8>

BĚLOCHOVÁ, Miroslava. Experimentujme.cz. Pozorujeme magnetické pole.

[online]. [cit. 2015-06-22].

Dostupné z: <http://www.experimentujme.cz/material/pozorujeme-magneticke-pole>

BĚLOCHOVÁ, Miroslava. Experimentujme.cz. Co může viset na vlásku. [online]. [cit. 2015-06-22].

Dostupné z: <http://www.experimentujme.cz/material/co-muze-viset-vlasku>

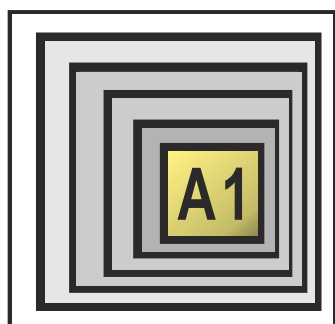
SÁRKÖZI, Radek. Moderní vyučovací metody – 2. díl – Myšlenkové mapy.

[online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z:

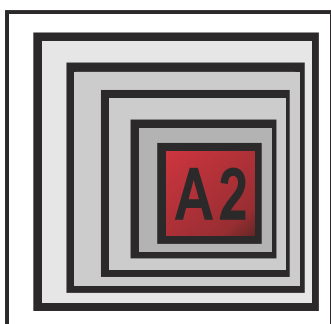
<http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-2>



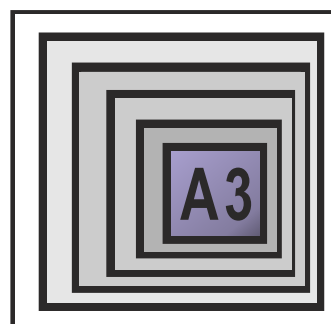
Kantor Ideál



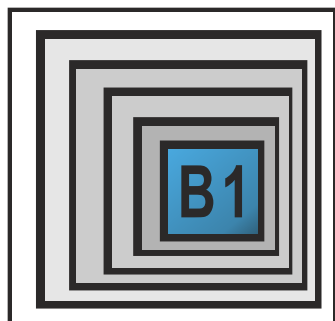
VZDĚLÁVÁNÍ ŘEDITELŮ



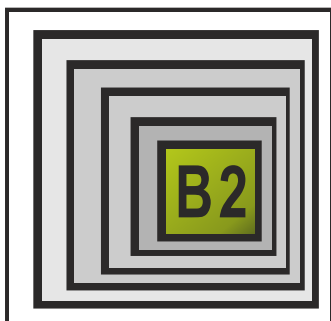
MENTORING



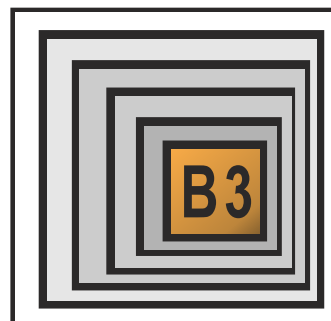
METODIK ICT VE ŠKOLE



CO UŽ MÁME



CO CHCEME



OBOROVÉ DIDAKTIKY