



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Interaktívne metódy vo vyučovaní fyziky

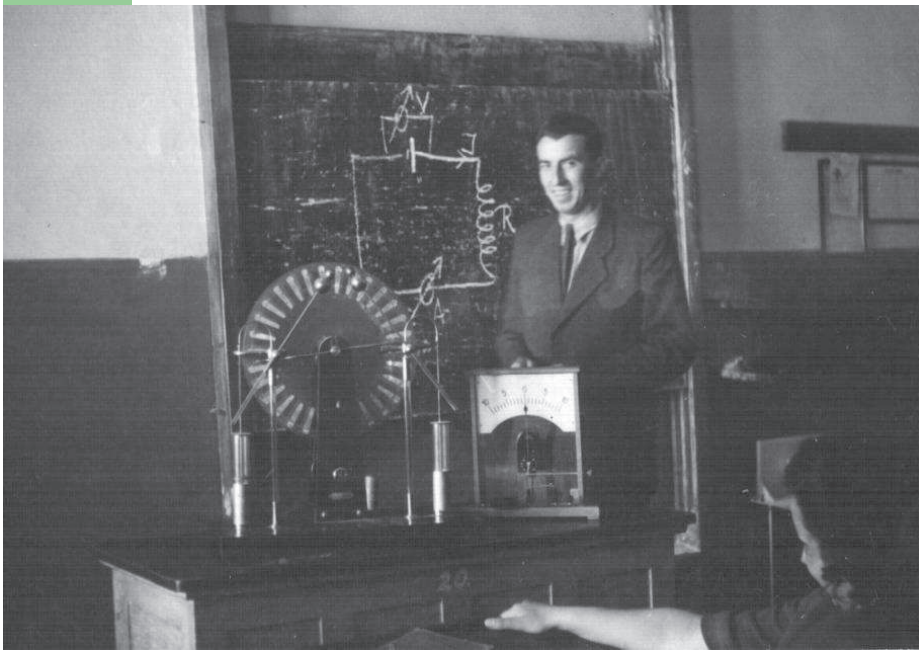
Zuzana Ješková

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Obsah

- Zopár úvah o aktuálnej situácii vo fyzikálnom vzdelávaní
- Interaktívne metódy vo vyučovaní fyziky
- Metódy aktívneho žiackeho bádania vo vyučovaní fyziky

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní



Učiteľ fyziky v r.1940



Učiteľ fyziky v 21.storočí?

Aké sú rozdiely vo fyzikálnom vzdelávaní v minulosti a dnes?

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

Učiteľ pred 100 rokmi by pri vstupe do triedy našiel väčšinu vecí, ktoré dobre pozná. Bol by však iste šokovaný pri pohľade na vzdelávací program a požiadavky, ktoré sú na žiaka kladené.

Rastúce požiadavky na žiaka sú spôsobené:

- ✓ explóziou poznatkov
- ✓ požiadavkami trhu práce, do ktorého po skončení vstúpia

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

Zmeny v oblasti vzdelávacích systémov:

- ✓ **Reforma vzdelávania** (v oblasti kurikula, metód a postupov, prípravy učiteľov, ďalšieho vzdelávania učiteľov, hodnotenia žiakov,...)

K zmenám výrazne prispeli:

- ✓ výsledky **výskumov v oblasti teórie poznávania a učenia**
- ✓ vstup **digitálnych technológií** do vzdelávania a možnosti, ktoré poskytujú

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

Výsledky rozsiahlych výskumov v oblasti poznávania a učenia posledného polstoročia priniesli signifikantné výsledky, ktoré sa pretavujú do vzdelávania a vyúsťujú do uplatňovania predovšetkým **troch základných princípov**, ktoré odborníci na vzdelávanie považujú za kľúčové (Bransford, 2000, Donovan, 1999):

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

1. Učenie sa s porozumením

Rozsiahle výskumy porovnávania výkonov „šikovných „ žiakov (expertov) s ostatnými. Experti:

- a) hlboký základ faktografických poznatkov
- b) tieto fakty a poznatky sú začlenené do existujúcej pojmovej štruktúry
- c) poznatky sú usporiadané tak, že dokážu poznatky vybrať a vhodne použiť. Poznatky sú usporiadané okolo dôležitých pojmov.

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

Dôsledok pre vzdelávanie:

Učitelia musia učiť žiakov **do hĺbky**, prezentovaním príkladov a situácií, v ktorých sa daný pojem alebo jav uplatňuje ale taktiež musia u žiakov zabezpečiť osvojenie dostatočného rozsahu dôležitých faktografických poznatkov

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

2. Prvotné poznatky

Súčasný pohľad na učenie je založený na tom, že:

- človek vytvára nové poznatky a ich porozumenie na základe toho, čo už vie a čomu verí (prvotné poznatky)
- prvotné poznatky často nie sú konzistentné s vedeckými poznatkami
- ak sa neberú do úvahy, žiaci môžu zlyhať
- aby sa tieto naivné predstavy nahradili korektnými poznatkami, žiaci musia tieto predstavy odhaliť a musia vidieť situácie, kedy tieto predstavy zlyhávajú.

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

Dôsledok pre vzdelávanie:

Učitelia musia identifikovať **prvotné poznatky** žiakov a vo vyučovaní na nich budovať

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

3. Aktívne poznávanie

Teória učenia chápe žiaka ako aktívne sa učiaceho človeka:

- žiaci riadia svoj vlastný proces učenia
- sú schopní klásť otázky, vyjadrovať svoje názory, porovnávať ich s inými, argumentovať a obhajovať

Aktuálna situácia vo fyzikálnom vzdelávaní

Dôsledok pre vzdelávanie:

Učiteľ používa také metódy, ktoré vyvolávajú žiacku aktivitu a vedú žiaka k tomu, aby sa naučil ako sa má učiť

Interaktívne metódy vo fyzikálnom vzdelávaní

Dôsledné uplatňovanie týchto princípov vo vzdelávaní vyžaduje klásť väčší dôraz smerom k aplikácii tzv. **interaktívnych metód**.

Interaktívne metódy (podľa Hake, 1998), sú metódy, ktoré podporujú **konceptuálne** porozumenie prostredníctvom **aktívnych žiackych činností** (myšlienkových alebo hands-on), ktoré prinášajú **okamžitú spätnú väzbu** podporenú vzájomnou diskusiou s rovesníkmi, resp. učiteľom.

Súčasný trendy

Interaktívne metódy sa v súčasnosti vo fyzikálnom (prírodovednom) vzdelávaní najviac uplatňujú v podobe tzv.

INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION

Vo voľnom preklade:

**Vzdelávanie v prírodných vedách založené
na aktívnom žiackom bádání**

Aktívne žiacke prírodovedné bádanie

Podľa (Linn, Davis, & Bell, 2004) **bádanie** z pohľadu žiaka predstavuje zámerný proces spojený s:

- rozpoznaním problému,
- návrhom vhodných experimentov a posúdením alternatívnych možností,
- plánovaním postupu skúmania,
- tvorbou hypotéz a ich overovaním
- vyhľadávaním informácií,
- tvorbou modelov,
- diskusiou so spolužiakmi,
- a formulovaním logických argumentov.

Aktívne žiacke prírodovedné bádanie

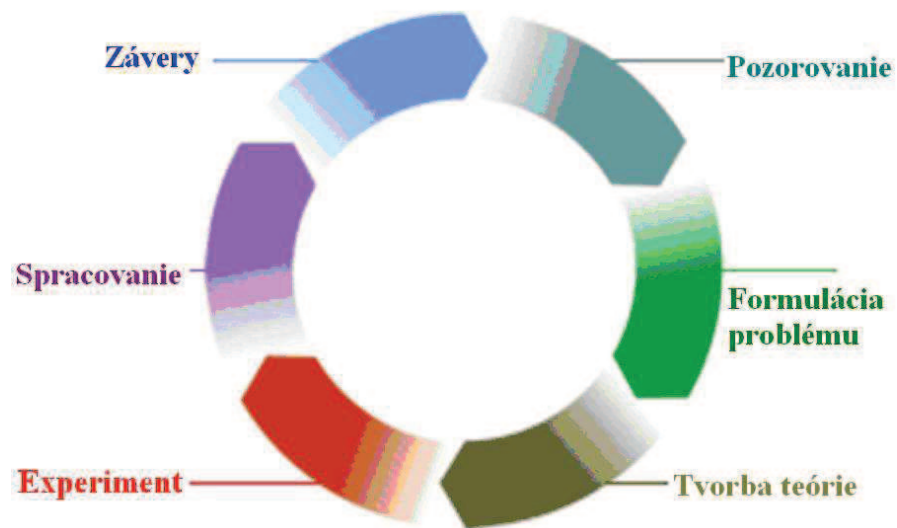
Bádateľsky orientované vyučovanie a učenie: **klúčové** princípy:

1. Žiaci sú v procese učenia vedení **otázkami, problémami**, na ktoré hľadajú odpoveď (prečo?, ako?)
2. Žiaci hľadajú **empirické dôkazy** ako základ pre svoje vysvetlenia odpovedí na otázky a problémy (zber dát z pozorovaní a meraní)
3. Žiaci formulujú **vysvetlenia** na základe empirických dôkazov
4. Žiaci **vyhodnocujú** svoje vysvetlenia vo svetle alternatívnych vysvetlení (diskusia k výsledkom, porovnanie výsledkov s vedeckými poznatkami,..)
5. Žiaci zdieľajú a obhajujú svoje vysvetlenia

Aktívne žiacke prírodovedné bádanie

Podľa (Ash et al., 2003) bádanie z pohľadu žiaka predstavuje:

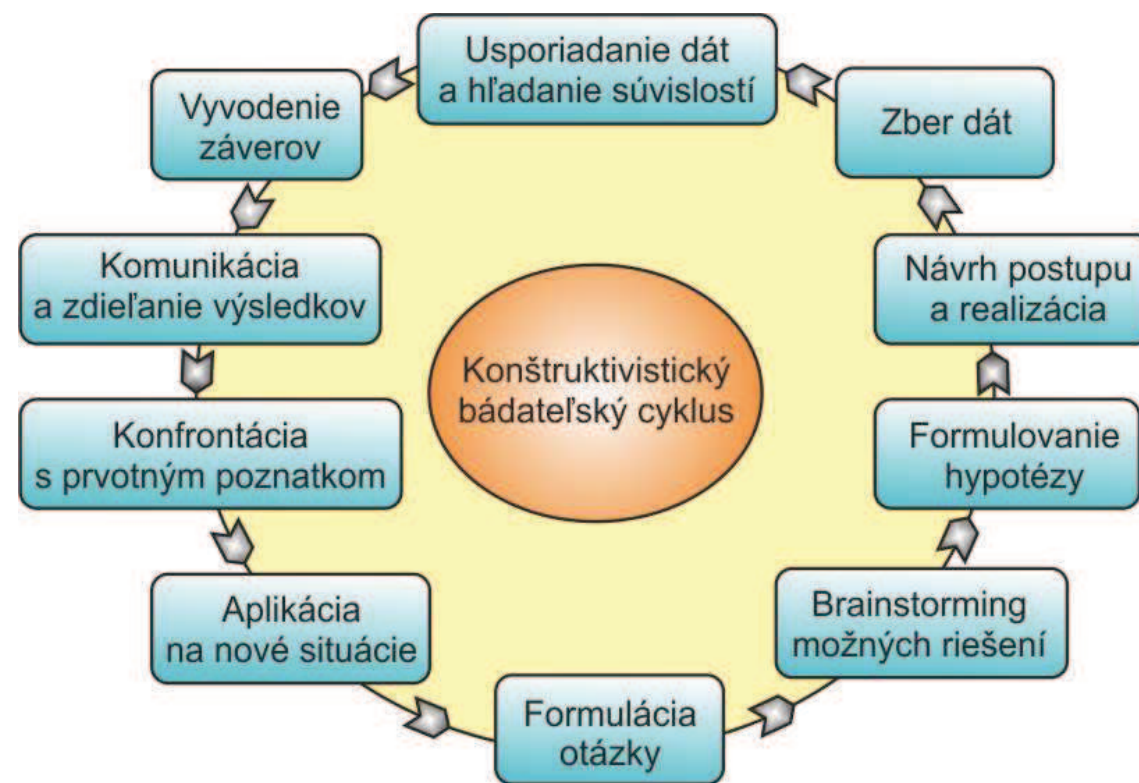
prístup k učeniu, ktorý zahŕňa proces skúmania sveta, ktorý vedie k tvorbe a formulovaniu otázok, objavovaniu, testovaniu týchto zistení k ich hlbšiemu pochopeniu. Proces bádania vo vyučovaní prírodných vied by mal čo najvernejšie odrážať to, čo sa robí v skutočnej vede.



Zjednodušený model procesu bádania vo vede

Aktívne žiacke prírodovedné bádanie

Z modelov bádania vo vede vychádzajú modely učenia:



Model učenia, ktorý vychádza z teórie konštruktivismu (Llewyn, 2004)

Aktívne žiacke prírodovedné bádanie

je súčasťou štátneho vzdelávacieho programu pre gymnáziá ISCED3, ciele predmetu, čoho má byť žiak schopný na konci kurzu, napr.

D. Prírodovedné bádanie	
Vysloviť problém vo forme otázky, ktorá môže byť zodpovedaná experimentom	Naznačiť záver konzistentný s pozorovaním, komentovať chyby merania
Formulovať hypotézy	Naznačiť validitu záverov
Testovať hypotézy	Vyhodnotiť celkový experiment včítane použitých postupov
Plánovať vhodný experiment	

Aktívne žiacke prírodovedné bádanie

je súčasťou štátneho vzdelávacieho programu pre ZŠ ISCED2, ciele predmetu, čoho má byť žiak schopný na konci kurzu, napr.

Ciele predmetu – čo má žiak vedieť	
Vedieť pripraviť, uskutočniť aj vyhodnotiť jednoduchý fyzikálny experiment,	Vedieť získavať, triediť, analyzovať a vyhodnocovať informácie
Vedieť vysvetliť na primeranej úrovni prírodné javy v bezprostrednom okolí a vedieť navrhnúť metódy testovania hodnovernosti vysvetlení.	Osvojiť si a rozvíjať schopnosť cielene experimentovať, lebo experiment je jednou zo základných metód aktívneho poznávania vo fyzike

Aktívne žiacke prírodovedné bádanie

prvky aktívneho žiackeho bádania sú veľkou mierou zastúpené vo vzdelávacích programoch európskych krajín (higher secondary schools 15-19)

Prvky bádania	CY	CZ	DE	EE	IE	IT	MT	NL	PL	SK	SE
Rozpoznať problém		√	√	√		√	√	√	√	√	√
Navrhnuť vhodné experimenty	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√
Posúdiť alternatívne možnosti		√	√	√		√		√	√	√	√
Plánovať postup skúmania	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Vyhľadávať informácie	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√
Tvoriť modely		√	√	√		√		√		√	√
Diskutovať so spolužiakmi	√	√	√	√	√			√	√	√	√
Formulovať závery a argumentovať		√	√	√	√			√	√	√	√

Aktívne žiacke bádanie vo fyzike

Aktívne žiacke bádanie zahŕňa celé spektrum činností – **podpora IKT** je samozrejmosťou

Ako konkrétne realizovať vo vzdelávaní?

Bádateľské aktivity sa môžu odlišovať v závislosti od **miery zapojenosti žiaka, resp. učiteľa ako aj podpory učebnými materiálmi**.

Hierarchia bádateľských aktivít (podľa projektu ESTABLISH, 2010)

Interaktívna diskusia/interaktívna demonštrácia → Riadené objavovanie → Riadené bádanie → Viazané bádanie → Otvorené bádanie

Interaktívna diskusia/Interaktívna demonštrácia

Táto aktivita sa deje **pod vedením učiteľa**, ktorý riadi diskusiu, resp. realizuje demonštráciu tak, že **žiak aktívne participuje ...**

- ✓ učiteľ interaktívne kladie otázky
- ✓ žiaci **odpovedajú, argumentujú, tvoria predpovede**, ktoré overujú experimentom realizovaným učiteľom
- ✓ vzájomná **diskusia so spolužiakmi alebo učiteľom** je výrazne podporená

Interaktívna demonštrácia

Metodika realizácie interaktívneho experimentu, podľa Thornton, Sokoloff (2004),

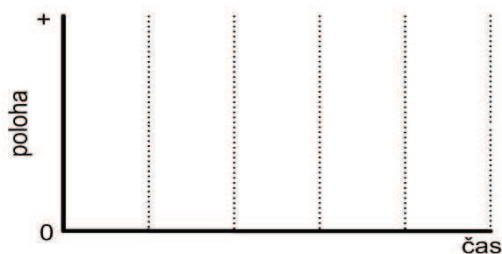
Učiteľ popíše experiment a realizuje ho pred triedou bez použitia počítača.
Žiaci zaznamenávajú svoje individuálne predpovede do pripravených predpovedových hárkov.
Žiaci diskutujú o experimente a svojich predpovediach s najbližšími susedmi.
Učiteľ zisťuje v triede žiacke predpovede.
Žiaci zaznamenávajú do hárku konečné predpovede, ktoré mohli na základe diskusií modifikovať. Predpovedové hárky sú pozbierané, učiteľ odpovede nehodnotí.
Učiteľ realizuje meranie (zvyčajne pomocou počítača v grafickej podobe), ktoré prezentuje pred celou triedou napr. prostredníctvom dataprojektora (alebo interaktívnej tabule).
Žiaci popisujú výsledky a diskutujú o nich. Výsledky zaznamenajú do výsledkových hárkov, ktoré si zoberú so sebou.
Učiteľ so žiakmi diskutuje o analogických fyzikálnych situáciách.

Interaktívna demonštrácia

POHYB ČLOVEKA

Experiment 1: Do obrázka vľavo načrtnite vašu predpoveď pre *graf závislosti polohy od času* pre osobu pohybujúcu sa smerom od počiatku (senzora polohy) stálou (konštantnou) rýchlosťou. Do obrázka vpravo načrtnite vašu predpoveď pre *graf závislosti polohy od času* pre osobu pohybujúcu sa smerom ku počiatku (senzoru polohy) stálou (konštantnou) rýchlosťou

pohyb smerom od



pohyb smerom ku



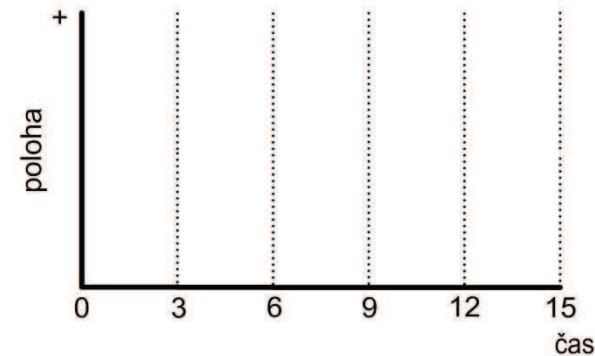
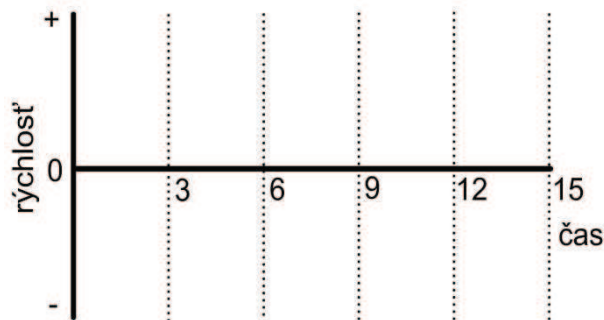
Interaktívna demonštrácia

POHYB ČLOVEKA

Experiment 4: Do obrázka načrtnite vašu predpoveď pre *graf závislosti rýchlosti od času a polohy od času* pre osobu:

- kráčajúcu smerom od senzora polohy pomaly a rovnomerne 6 sekúnd ktorá potom zostane stáť 6 sekúnd,
- a nakoniec kráča rovnomerne smerom k senzoru polohy dvojnásobnou rýchlosťou ako predtým

(Graf zakreslite tak, aby správne zodpovedal času vyznačenému na vodorovnej osi)

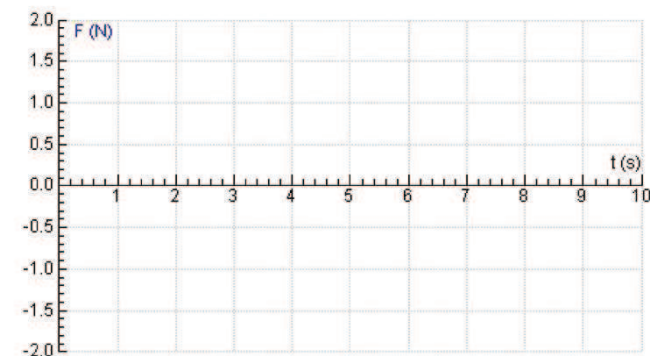


Interaktívna demonštrácia

HYDROSTATIKA

Experiment 1: Valec s hustotou väčšou ako je hustota vody ($\rho_{\text{valec}} > \rho_{\text{voda}}$) je zavesený cez pevnú tyč na senzor sily. Valec pomaly ponárame do nádoby s vodou. Do grafu vpravo zaznamenajte vašu predpoveď o časovej závislosti sily, ktorú nameria senzor sily. Nezabudnite zaznamenať hodnotu sily ešte pred dotykom valca s hladinou vody a taktiež hodnotu sily, keď je už valec celkom ponorený.

Coach

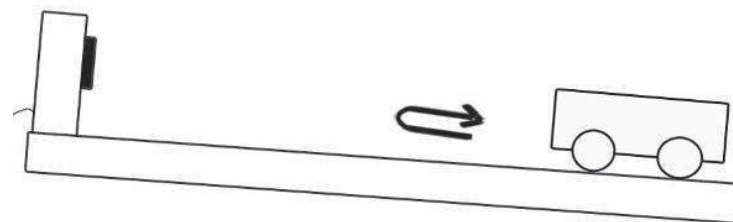


Interaktívna demonštrácia

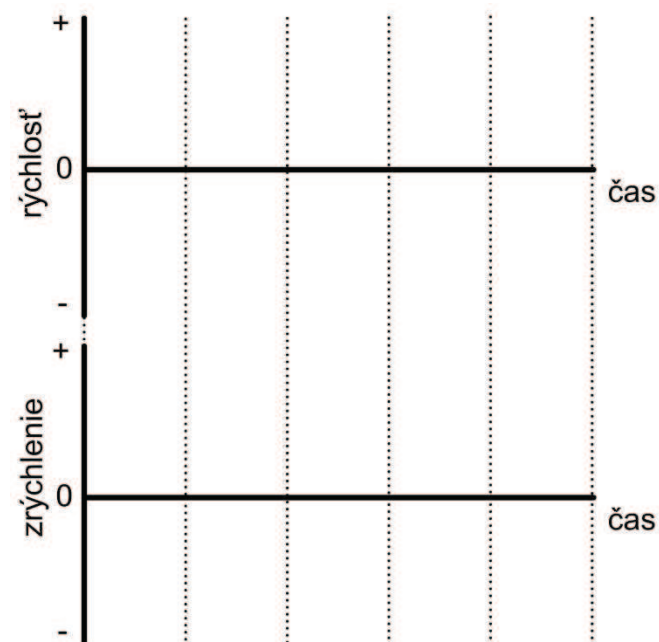
POHYB VOZÍKA

Experiment 6: Vozík je umiestnený na naklonenej rovine a do pohybu ho uvedieme ľahkým úderom ruky smerom ku senzoru. Do obrázka vpravo načrtnite vašu predpoveď pre *graf závislosti rýchlosti od času* a pre *graf závislosti zrýchlenia od času* pre vozík, ktorý sa pohybuje smerom ku počiatku (senzoru polohy), rovnomerne spomaľuje, zastane a potom rovnomerne zrýchľuje smerom od senzora.

video



smerom ku potom od



Interaktívna demonštrácia

Experiment :

Osoba stojí na **platňovom senzore sily**.

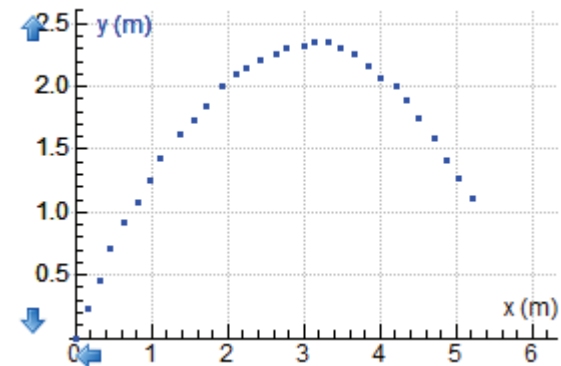
- Do grafu zakreslite časovú závislosť sily, ktorú zaznamená senzor počas pohybu **smerom nadol – do podrepu**.
- Do grafu zakreslite časovú závislosť sily, ktorú zaznamená senzor počas pohybu **smerom nahor - z podrepu**.

Interaktívna demonštrácia

Experiment :

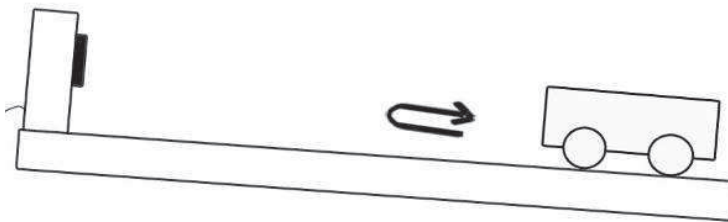
Hráč basketbalu hodí loptu na kôš.

- Kedy je rýchlosť lopty maximálna?
- Aká je rýchlosť lopty v najvyššom bode trajektórie?
- Kedy je x-ová zložka rýchlosti maximálna? Kedy je minimálna?
- Kedy je y-ová zložka rýchlosti maximálna? Kedy je minimálna?

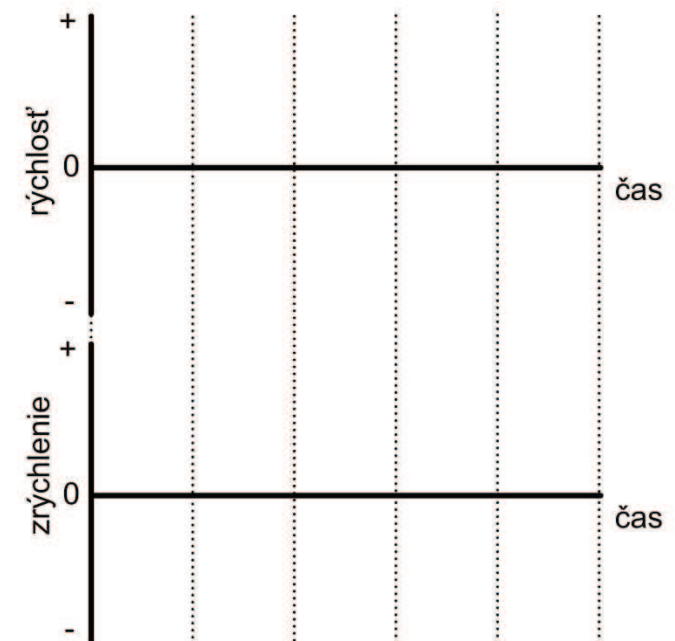


Interaktívna demonštrácia

Ukážka z výučby



smerom ku potom od

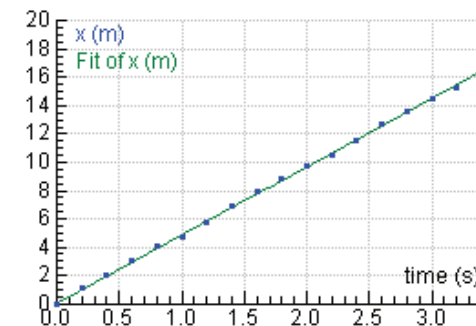
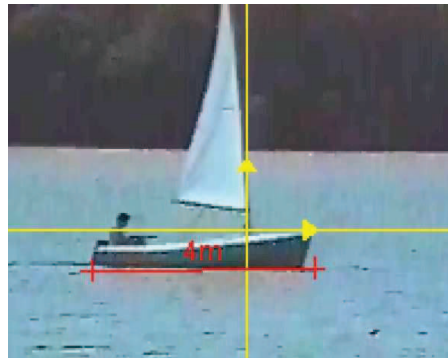


Riadené objavovanie

Žiaci experimentujú samostatne v skupinách na experimente, ktorý im predstaví učiteľ, kedy žiak postupuje **podľa vopred pripraveného návodu** krok za krokom. Môže ísť o overenie poznatkov získaných na predchádzajúcej hodine.

Žiaci skúmajú pohyb plachetnice a overujú zákonitosti ozrejmené na predchádzajúcej hodine.

[Plachetnica.cma](#)



Riadené bádanie

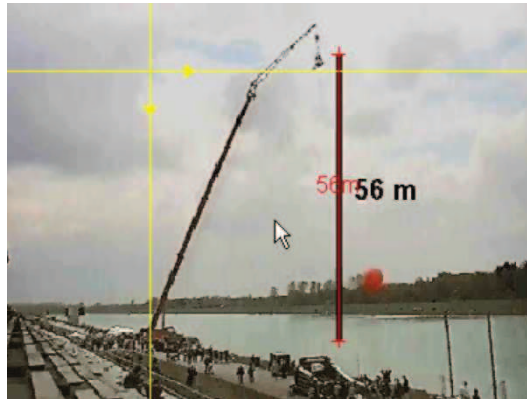
Učiteľ zadá problém:

- jasne sformuluje úlohu. „Nájdí...“, „Urči...“, „Popíš...“, „Zisti..“
- žiaci pracujú v skupinách,
- žiak je pritom vedený učiteľom, ktorý riadi jeho činnosť sériou otázok a inštrukcií (pracovný list).

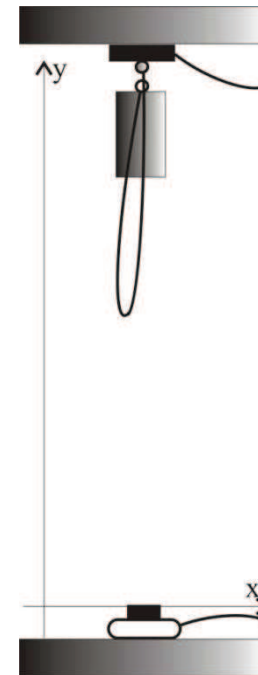
Riadené bádanie

Vyšetrite pohyb bungee skokana počas pádu:

- na vopred pripravenom videoklipe
- prostredníctvom pádu závažia upevneného na gumenom vlákne.



Bungee_video



Bungee_zavazie

Riadené bádanie

Teoretický model

$y < L$

Jediná sila F_G

Voľný pád

ak $y = L$, od toho momentu lano – pružina

$y > L$ (odpor vzduchu zanedbáme)

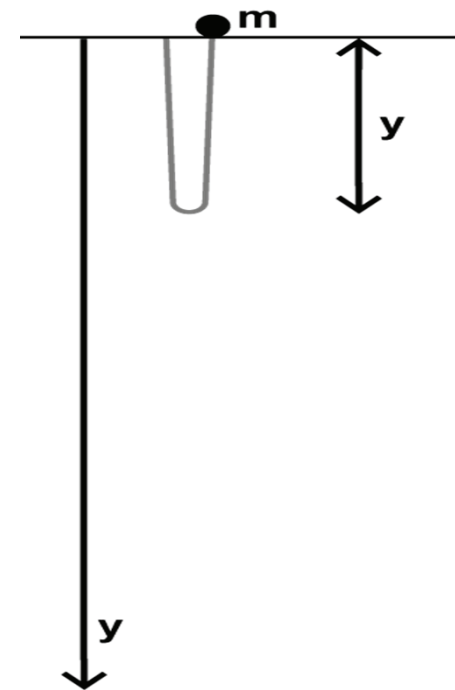
Lano sa predĺži o $y - L$

Pôsobí sila pružnosti $F_p = -k(y - L)$ smerom nahor

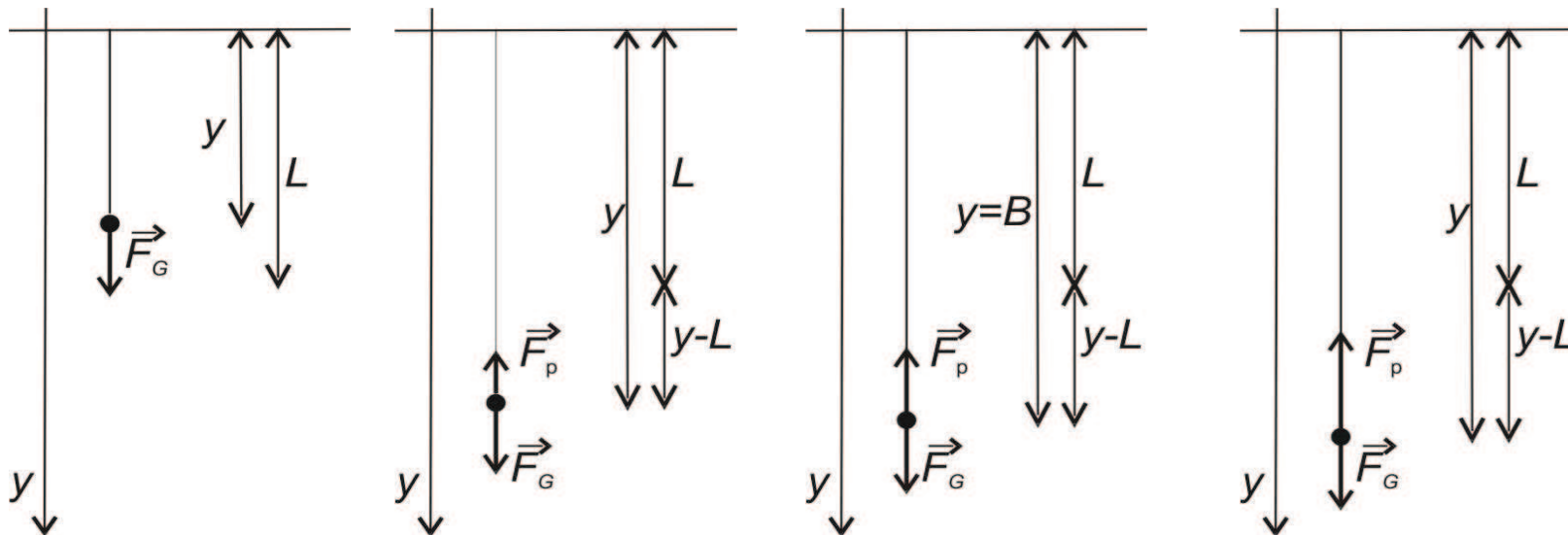
Výsledná sila

y -ová súradnica výslednice?

$$F = mg - k \cdot (y - L)$$



Riadené bádanie



Počas pohybu sa mení:

- Výsledná sila
- Zrýchlenie

Nepoznáme rovnice pre zrýchlenie

Metóda dynamického modelovania

[Bungee model textovy mod](#)

[Bungee model graficky mod](#)

Riadené bádanie

Pohyb po priamke, stačí 1 súradnica

Na malom intervale možno **výslednú silu**
považovať za **konštantu**, následne aj **zrýchlenie**

$$v_t := v_{t-dt} + a \cdot Dt$$

Ak teleso má rýchlosť, mení sa poloha
Na malom intervale dt možno považovať **rýchlosť**
za **konštantu**

$$y_t := y_{t-dt} + v \cdot dt$$

[Bungee model textovy mod](#)

[Bungee model graficky mod](#)

Riadené bádanie

Čo prináša experiment?

- **Videomeranie pohybu bungee skokana**

[bungee_video.cma](#)

[bungee_video.cmr](#)

- **Laboratórne meranie pohybu závažia zaveseného na pružnom vlákne**

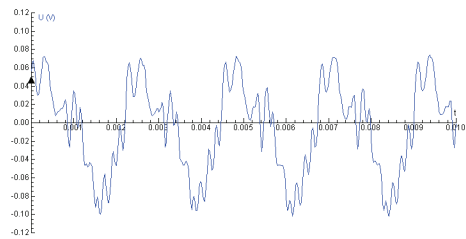
[Coach aktivita\bungee\bungee_meranie.cma](#)

[Coach aktivita\bungee\bungee_model_zavazie_sk.cmr](#)

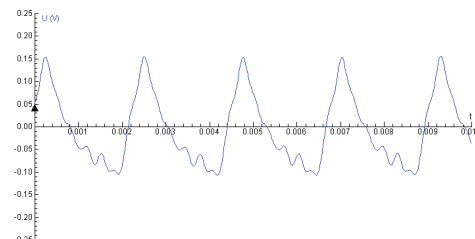
- [Model vs. experiment](#)

Riadené bádanie

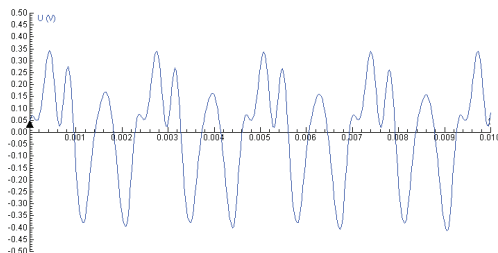
Aké tóny produkujú hudobné nástroje?



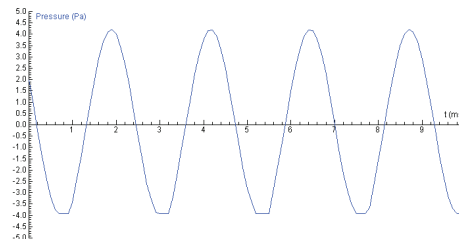
Akordeón a



Syntetizátor a



El.gitara a



Ladička a



Riadené bádanie

Akou rýchlosťou sa šíri zvuk?

V tejto aktivite budete merať, ako rýchlo sa šíri zvuk.

1. Pripojte zvukový senzor k meraciemu panelu.
2. Otvorte aktivitu '**Rychlost zvuku**'.
3. Senzor zvuku umiestnite k otvoru trubice podľa obrázka.
4. Meranie spustíte stlačením zeleného tlačidla. Tým sa spustí snímanie.
5. Lúsknite prstami pri otvore trubice.
6. Na monitore počítača sa objaví graf. Prvé maximum odpovedá prvému zvukovému signálu a druhé maximum odrazenému signálu. Odčítajte z grafu príslušný časový interval.
7. $\Delta t = \underline{\hspace{2cm}}$ s (všimnite si, že čas je v milisekundách)
8. Vzdialenosť medzi prvým a druhým zachyteným signálom je:
9. $\Delta s = \underline{\hspace{2cm}}$ m.
10. Určite rýchlosť zvuku.



[Rychlost zvuku.cmr](#)

Viazané bádanie

Žiaci dostanú problém sformulovaný učiteľom:

- žiaci navrhujú a realizujú experiment samostatne s malou alebo žiadnou pomocou učiteľa,
- aktivita je náročná na realizáciu, žiaci už musia mať dostatok skúseností z realizácie predchádzajúcich typov aktivít.

Viazané bádanie

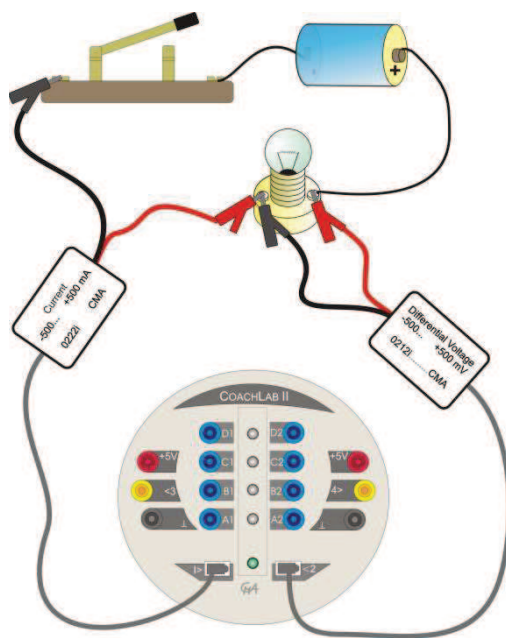
Problém:

- Ak zapojíme dve identické žiarovky, (napr. 6V/0,3A, alebo 6V/0,05A), svietia rovnako. Ak zapojíme dve rozličné žiarovky do série, jedna svieti a druhá takmer vôbec.
- Ak zapneme obvod s dvoma rozličnými žiarovkami, jedna zasvieti neskôr ako druhá.

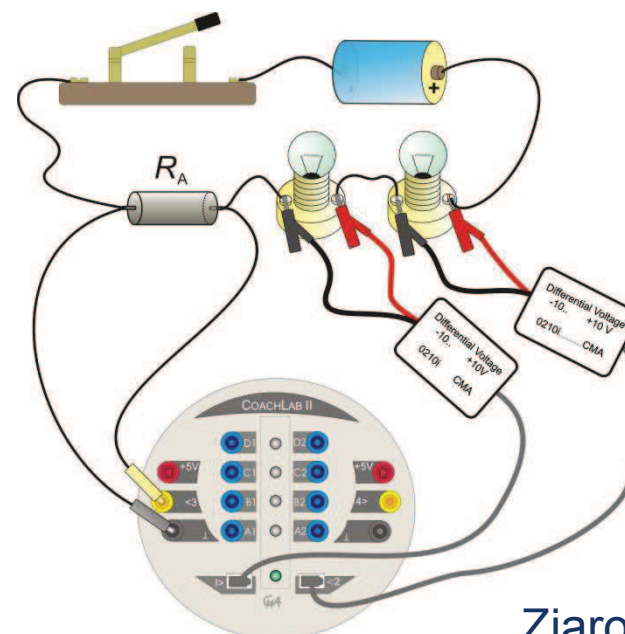
[video](#)

Viazané bádanie

Žiaci majú k dispozícii pomôcky, navrhnu svoj vlastný experiment, navrhnu, aké veličiny budú merať a následne meranie realizujú.



stac stav



prech stav

Ziarovky.cmr

Viazané bádanie

Ako naladiť gitaru:

- vyhľadajte informácie o rozličných metódach ladenia gitary využijúc už získané poznatky
- prezentujte svoje výsledky. Využite výsledky experimentovania, video, príp. fotografie.

Viazané bádanie → otvorené bádanie

Ako sa správajú dva spojené balóny?

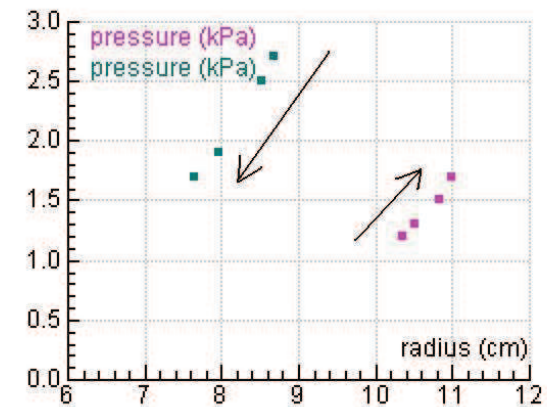
Prečo sa niekedy pretlačí malý do veľkého a niekedy veľký do malého?



Viazané bádanie → otvorené bádanie

Ako sa správajú dva spojené balóny?

Prečo sa niekedy pretlačí malý do veľkého a niekedy veľký do malého?

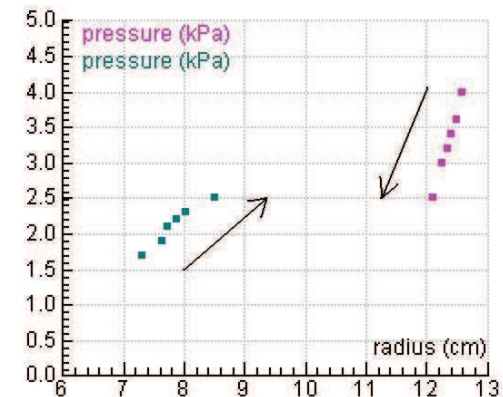


[Maly do velkeho video](#)

Viazané bádanie → otvorené bádanie

Ako sa správajú dva spojené balóny?

Prečo sa niekedy pretlačí malý do veľkého a niekedy veľký do malého?



[Maly velky do maleho video](#)

Viazané bádanie → otvorené bádanie

Hodnotenie kvality piva - pena
(pevnosť,).

Ako padá pena na pivo?

Čas pádu peny,

Rozhranie: pena – vzduch, pivo – pena

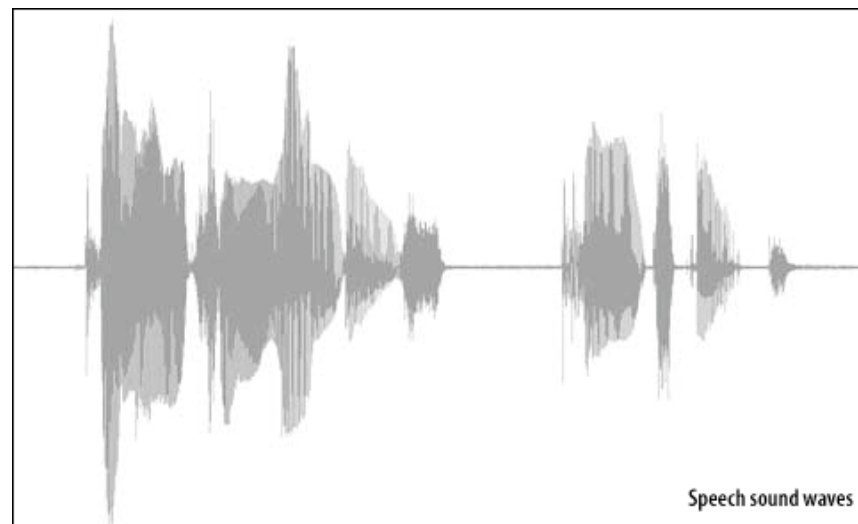


Otvorené bádanie

V rámci daného kontextu **žiaci majú formulovať svoj vlastný výskumný problém** a navrhnuť experiment.

Kvantitatívna analýza hlasu.
(zvuk)

- formulovať výskumné otázky súvisiace s analýzou hlasu bez výraznej pomoci učiteľa
- navrhnuť, zrealizovať experiment a sformulovať závery



Projekt ESTABLISH 2010 -2013

Cieľom projektu ESTABLISH je **rozšírenie a používanie bádateľsky orientovaných vyučovacích metód v prírodovednom vzdelávaní žiakov** (vo veku 12 - 18 rokov)

Partneri: 11 krajín

DCU, AG Education Services, CMA Amsterdam, Univ of Cyprus, Umea Univ, Univ Malmo, Jagellonian Univ, KU Praha, UPJŠ Košice, Across Limits Malta, Univ Tartu, Univ Palermo, Univ Halle, Institute for science educ Kiehl

<http://establish-fp7.eu>

<http://ibse.establish-fp7.eu>



Projekt ESTABLISH 2010 -2013

Kľúčové výstupy projektu:

Vytvorenie učebných materiálov IBSE

- Jednotná štruktúra
- Materiály pre učiteľa
- Materiály pre žiaka

Vzdelávanie učiteľov prírodných vied a budúcich učiteľov v oblasti IBSE

- Vytvorenie modelu vzdelávania pre IBSE
- Realizácia vzdelávania - Skupina vyškolených učiteľov a budúcich učiteľov



Projekt ESTABLISH 2010 -2013

Pre podporu šírenia IBSE boli vytvorené:

Web stránka projektu

<http://establish-fp7.eu>

Vzdelávací Portál v prostredí Moodle s výstupmi projektu

<http://ibse.establish-fp7.eu>



Projekt ESTABLISH 2010 -2013

Vzdelávací Portál v prostredí Moodle s výstupmi projektu
<http://ibse.establish-fp7.eu>



Výučbové materiály IBSE

Fyzika: Zvuk, Tepelne izolovaný dom, Jednosmerný elektrický prúd, Svetlo

Chémia: Vyšetrovanie dier, Chitosamín, Kozmetika, Fotochémia, chemické a čistiacie prostriedky, Fotosyntéza, Plasty

Biológia: Znevýhodnenia, Darcovstvo krvi, Voda v živote človeka, Ekobiológia

Integrovaná prírodoveda: Obnoviteľné zdroje energie, Forenzná veda, Zobrazovacie metódy v medicíne,

Projekt ESTABLISH 2010 -2013

Vzdelávací Portál v prostředí Moodle s
výstupmi projektu
<http://ibse.establish-fp7.eu>



Vzdelávací program pre IBSE

Vzdelávací program ICT in IBSE

Projekt ESTABLISH 2010 -2013

1. Na Slovensku bolo vyškolených 50 učiteľov F, Ch, Bio

Učitelia implementovali aktivity do vzdelávania

Učitelia vyvinuli vlastné aktivity

2. Vyškolený učiteľ + ďalší učitelia na škole

Tímy učiteľov F, CH, Bio

[Zdroje zvuku video](#)
[Struna gitara video](#)
[Rezonancia video](#)



Záver

IBSE

- Jedným z mýtov je, že všetko učiť cez IBSE
 - Vzdelávanie vyžaduje striedanie metód, prístupov a stratégií
 - tradičné formy vzdelávania v mnohých prípadoch fungujú
- Digitálne technológie zohrávajú významnú úlohu
- **Kľúčový činiteľ je učiteľ**
 - Dobre pripravený učiteľ – trvalá podpora
 - Kurikulárna podpora - vzdelávacie programy a učebné materiály
 - Zmeny v oblasti hodnotenia výsledkov vzdelávacieho procesu
 - Atmosféra na školách





Ďakujem za pozornosť

Zoznam použitej literatúry

- Wenning, C., J. (2005). Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. Journal of Physics Teacher Education Online, 2 (3), 3-11.
- Projekt Establish, dostupné na <http://www.establish-fp7.eu/>
- Llewellyn, D. (2002). Inquiry Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards, Corwin Press
- Donovan, S., Bransford, J., D. (2005). How students Learn: History, Mathematics, and Science in the Classroom. Washington, The National Academy Press
- Bransford, J.D., Brown, A.I., Cocking, R.R. (1999) How people learn: Brain, mind, experience and school. Washington, The National Academy Press
- Sokoloff, D., Thornton, R. (2004). Interactive lecture demonstration John Wiley et Sons, Inc.
- Inquiry and the National Science Education Standards. A guide for Teaching and Learning (2000), National Academy Press