

Intuitivní představy o pohyb a síle II

DANA MANDÍKOVÁ

Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha

V předchozím článku [1] jsme se zabývali některými chybnými představami žáků spojenými se vztahem síly a pohybu. V tomto článku se budeme věnovat dále pojmu síla, vzájemnému působení těles a tření. Uvedeme opět nejčastější chybné představy spojené s těmito pojmy (jsou odlišeny kurzívou) a úlohy či otázky, s jejichž pomocí můžeme tyto představy odhalit.

Síla

- *Silou mohou působit jen pohybující se tělesa nebo živé objekty. Výjimku tvoří motory, napjatá vlákna a pružiny, magnety a elektricky nabitá tělesa.*
- *Působit silou znamená jistou aktivitu, námahu.*
- *Pasivní neživé předměty mohou sloužit jen jako překážky k zastavení či změně pohybu, jako tzv. „odpory pohybu“. Mezi silou a „odporem pohybu“ je přitom podle žáků kvalitativní rozdíl. Aby se těleso mohlo pohybovat musí síly tyto „odpory“ překonávat, musí být „silnější“.*
- *Síla je chápána jako vlastnost objektu. Člověk, zvířata či magnety mají v sobě sílu „od přírody“. Napnutá guma nebo pružina ji získaly tím, jak jsme je napnuli. Motor získává sílu z paliva.*
- *V pohybujících se objektech je obsažena síla, ta se na ně obvykle přenáší při uvádění do pohybu. Jak se síla postupně spotřebovává, pohyb se zpomaluje.*

Otázky a úlohy

1. Působí nějaké síly, tlačí-li člověk rukou na stěnu?

Typická odpověď žáků:

Člověk je aktivní, působí na stěnu silou. Stěna však jen drží, je pevná, na člověka silou nepůsobí.

2. Jaké síly působí na knihu, když ji člověk drží v ruce, a jaké, když kniha leží na stole?

Typická odpověď žáků:

Drží-li člověk knihu v ruce, působí na ni silou, vynakládá úsilí, působí proti tíze knihy. Leží-li ale kniha na stole, stůl knihu svou pevností „jen podepírá“, žádná síla nepůsobí.

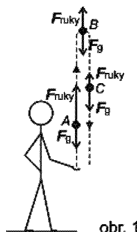
3. Cyklista na kole přestane šlapat. Nebrzdí a kolo postupně zpomaluje. Působí na kolo v této situaci nějaká síla?

Typická odpověď žáků:

Ano. Šlapající cyklista přenesl do kola sílu a díky ní se kolo stále pohybuje dopředu.

4. Jaké síly působí na míček, který jste vyhodili svisle vzhůru, ve vyznačených bodech *A*, *B*, *C*? Nakreslete je do obrázku. Působení vzduchu neuvažujte.

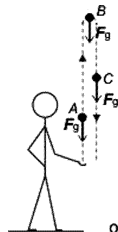
Typická odpověď:



obr. 1

Kromě gravitační síly působí na míček „síla ruky“, kterou jsme na něj přenesli při uvádění do pohybu, ta se postupně spotřebovává. Při letu vzhůru musí být ale „síla ruky“ větší než gravitační síla, v bodě obratu *B* se obě síly vyrovnají (beztížný stav) a při letu dolů už gravitační síla převažuje.

Správná odpověď:



obr. 2

Ve všech bodech působí jen gravitační síla.

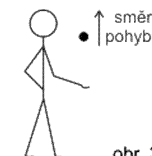
Tato představa se objevuje např. i v řešení úloh 11, 12 z [1].

- *Zaměřují se pojmy síla, hybnost, energie.*

Představa o síle přenášené na těleso při uvádění do pohybu v sobě nese výrazné prvky pojmu hybnost, podobně jako představa o síle působící tečně k trajektorii ve směru rychlosti.

Slovo síla, se užívá v běžném jazyce v mnoha významech. Je proto třeba domluvit se se žáky, v jakém smyslu ho budeme užívat ve fyzice. Síla popisuje vzájemné působení těles. Je důležité, aby žáci, mluvili o síle, dokázali vždy najít oba partnery, kteří na sebe působí.

Příklad:

Jaké síly působí na člověka stojícího na podlaze a jaké na míček, který vyhodil z ruky?  obr. 3	Odpověď pro člověka: Člověka přitahuje <i>Země</i> gravitační silou. (Stejně velkou silou přitahuje člověka <i>Zemí</i>.) <i>Podlaha</i> tlačí na <i>nohy</i> člověka silou. (Stejně velkou silou tlačí nohy člověka na podlahu.) Odpověď pro míček: <i>Míček</i> přitahuje <i>Země</i> gravitační silou. (Stejně velkou silou přitahuje míček <i>Zemí</i>.) <i>Vzduch</i> působí silou na míček, brzdí ho. (Stejně velkou silou v opačném směru působí míček na vzduch.) <i>Vzduch</i> kromě toho působí na <i>míček</i> Archimédovou vztlakovou silou. (Stejně velkou silou v opačném směru působí míček na vzduch.)
--	--

Poznámka:

U „síly ve směru pohybu“, kterou žáci obvykle uvádějí, najdou jen na co působí (na míček), ale už ne kdo či co jí působí. Ruka působila jen po tu dobu, co byla s míčkem v kontaktu.

Síly vzájemného působení

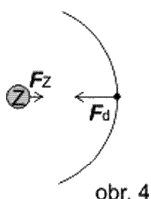
- *Větší (těžší, tvrdší) těleso působí na menší (lehčí, měkčí) větší silou.*
- *Srazí-li se dvě tělesa srovnatelných rozměrů, pak to, které mělo větší rychlost, působí větší silou.*

- Jestliže při srážce dojde k deformaci jednoho z těles, pak to neponičené působí větší silou.
- Jestliže se tělesa pohybují, musí být „akce větší než reakce“.
- Síly vzájemného působení jsou časově posunuté, nejprve působí akce, potom reakce.
- Síly akce a reakce působí na totéž těleso, mohou se spolu sčítat a v případě stejné velikosti se ruší.

Úlohy:

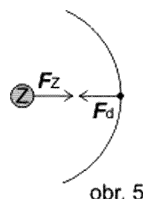
5. Nakreslete síly, kterými na sebe navzájem působí Země a družice.

Typická odpověď:



Země je větší, takže působí na družici větší silou než je síla, kterou působí družice na Zemi.

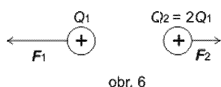
Správná odpověď:



Země a družice na sebe působí silami stejně velkými opačného směru.

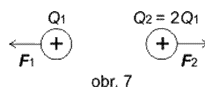
6. Nakreslete síly, kterými na sebe působí dva kladné náboje Q_1 a $Q_2 = 2Q_1$.

Typická odpověď:



Náboj $Q_2 = 2Q_1$, proto působí 2krát větší silou.

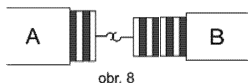
Správná odpověď:



Síly vzájemného působení jsou stejně velké.

7. Na obrázku jsou dva pružinové siloměry A a B. Tuhost pružiny A je dvakrát větší než tuhost pružiny B. Siloměr A ukazuje 4 N. Kolik bude ukazovat siloměr B?

Typická odpověď:



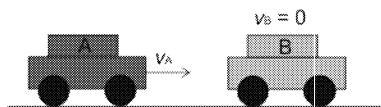
Tuhost pružiny A je dvakrát větší, takže působí na B dvakrát větší silou.

Správná odpověď:



Siloměr B ukazuje rovněž 4 N.

8. Auto A narazí do stojícího auta B. Porovnejte síly, kterými na sebe budou auta při srážce působit.



obr. 10

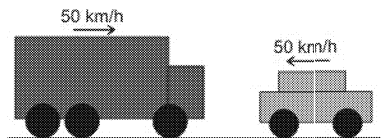
Typická odpověď:

Auto A se pohybuje, takže působí při srážce na auto B větší silou. Auto B stojí, takže působí menší silou, případně vůbec silou na auto A nepůsobí.

Správná odpověď:

Při srážce na sebe auta působí stejně velkými silami opačného směru.

9. Porovnejte síly, kterými na sebe bude při srážce působit nákladní a osobní auto na obrázku.



obr. 11

Typická odpověď:

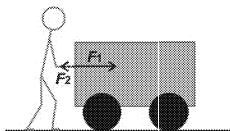
Těžší a větší nákladník bude působit na osobní auto mnohem větší silou než osobní auto na něj.

Správná odpověď:

Při srážce na sebe auta působí stejně velkými silami opačného směru.

10. Petr před sebou tlačí vozík. Nakreslete do obrázku síly, kterými na sebe Petr a vozík působí.

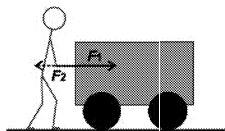
Typická odpověď:



obr. 12

Petr musí působit na vozík silou (F_1), která je větší než síla, kterou působí vozík na něho (F_2).

Správná odpověď:



obr. 13

Síla, kterou tlačí Petr na vozík (F_1), je stejně velká jako síla, kterou tlačí vozík na Petra (F_2).

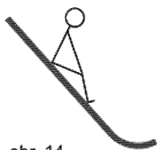
Tření, třecí síla

- *Tření působí vždy proti pohybu.*
- *Když není pohyb, není ani třecí síla.*
- *Třecí síla není „pravá síla“, je to nějaký „odpor pohybu“.*

Děti spojují tření hlavně s drhnutím mezi pevnými povrchy a mnoho z nich ho nespojuje se silovým působením. Drhnutí je pak z běžné zkušenosti spojeno s pohybem, opotřebováváním, teplem a tlakem mezi povrchy.

11. Působí mezi Hankou a skluzavkou třecí síla? Pokud ano, porovnejte její velikost v obou situacích.

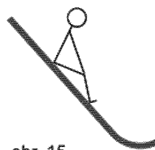
Typická odpověď:



obr. 14

Hanka sedí na skluzavce a nehýbe se.

Správná odpověď:



obr. 15

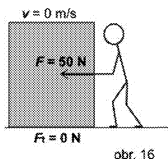
Hanka rovnoměrně sjezdí po skluzavce.

Typická chybná odpověď: V první situaci třecí síla nepůsobí, ve druhé ano.

Správná odpověď: Velikost třecí síly je v obou případech stejná.

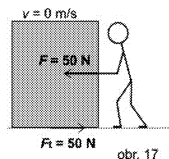
12. Martin chce přesunout skříňku. Tlačí do ní silou 50 N. Skříňka se nehne, je v klidu. Působí na skříňku třecí síla? Jak je velká a jaký má směr?

Typická odpověď:



Skříňka se nehýbe, třecí síla je nulová.

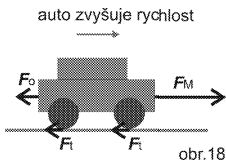
Správná odpověď:



Skříňka se nehýbe, výsledná síla, která na ni působí, musí být nulová. Třecí síla je tedy rovna 50 N a míří v opačném směru než člověk tlačí.

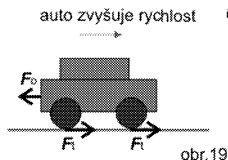
13. Auto se rozjíždí, zvyšuje svou rychlost. Působí přitom na auto ve vodorovném směru nějaké síly? Nakreslete je do obrázku a popište.

Typická odpověď:



Auto táhne dopředu motor (F_M), proti pohybu působí odpor vzduchu (F_0). Třecí síla (F_t) buď není uváděna vůbec nebo působí proti směru pohybu.

Správná odpověď:



Rozjíždění auta umožňuje třecí síla (F_t), kterou působí silnice na kola auta. Na auto působí ještě okolní vzduch aerodynamickou odporovou silou (F_0). Výslednice těchto sil míří ve směru pohybu, jinak by auto nezrychlovalo.

Poznámka: Ve všech úlohách je Země považovaná za inerciální vztažnou soustavu a úlohy jsou řešeny z pohledu inerciálních pozorovatelů. V řešení úloh mluvíme jen o gravitační síle a ne o tíhové síle.

L i t e r a t u r a

- [1] *Mandíková, D.*: Intuitivní představy o pohybu a síle I. MFI, roč. 15 (2006), č. 9, s. 539.
- [2] *Mandíková, D.*: Intuitivní představy o pohybu a síle. Dizertační práce. Praha, MFF UK 1990.
- [3] *Mandíková, D.*: Intuitivní představy ve fyzice. MFI, roč. 3 (1993), č. 2.
- [4] *Nachtigall, D.*: Vorstellungen im Bereich der Mechanik. In: Naturwissenschaften im Unterricht. Physik/Chemie, roč. 34 (1986), č. 13.

Fyzika v projektové výuce

VOJTĚCH ŽÁK

Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha

Rád bych se v tomto článku podělil o svoje zkušenosti s vytvářením a použitím projektové výuky v rámci fyziky na gymnáziu. Projektovou výukou jsem se teoreticky i prakticky zabýval ve své diplomové práci, jejíž vyvrcholením byla realizace projektu s názvem „Jaderné přeměny versus proměny nás a světa“.

Co je to projektová výuka?

Tuto otázku si položí snad každá učitelka i učitel, kteří se s projektovou výukou dosud neměli možnost blíže seznámit. Pokud zapátráme v literatuře, zjistíme, že odpověď na tuto krátkou otázku není jednoduchá. V odborné literatuře se dají vystopovat dva základní způsoby, jak vymezit projektovou výuku. Prvním z nich je vymezení výčtem znaků (požadavků kladených na projektovou výuku), druhým pak stanovení projektové výuky pomocí kroků (komponent).

Vymezení projektové výuky výčtem znaků (požadavků)

Vymezení projektové výuky výčtem znaků poskytne názorný, byť ne ucelený obraz o tom, co je možné za projektovou výuku považovat. Podle *H. Gudjonse* (viz [1]) jsou těmito znaky:

- vztah k situacím ze života a orientace na svět, v němž žijeme,
- orientace na zájmy zúčastněných,
- samostatná organizace a zodpovědnost za sebe samotného,
- společenské a praktické uplatnění,
- cílené plánování projektu,
- orientace na produkty,
- zapojení více smyslů,
- sociální učení,
- interdisciplinarita.

Jiní autoři uvádějí odlišné seznamy znaků. Tak např. *K. H. Flechsig* (viz [1]) zdůrazňuje následující:

- vztah k prostředí, v němž žijeme,
- orientace na problémy,
- integrování učení se a konání,
- informace přesahující jednotlivé obory,
- integrování poznávacích, sociálních, hodnotových a motorických dovedností,
- vytváření produktů,
- samostatná činnost učících se.

Do třetice bych ještě zmínil nejdůležitější znaky podle *Kasíkové a Valenty* (viz [2]), totiž globalizaci, koncentraci, problémovost. Autoři těchto seznamů nechápou své výčty znaků jako exaktní a výlučnou definici projektové výuky. Jak si čtenář jistě všiml existují různé seznamy požadavků (znaků) kladených na „správnou“ projektovou výuku, byť mají společné jmenovatele, např. problémovost. Na povrch ale vystupují následující otázky: Jak tyto znaky konkrétně naplňovat? A jak vlastně vypadá projektová výuka v praxi? Částečné odpovědi na tyto otázky by měla přinést následující část článku.

Vymezení projektové výuky pomocí kroků (komponent)

Jako příklad druhého způsobu vymezení projektové výuky bych chtěl uvést *Freyův idealizovaný průběh projektu*, který rozlišuje pět významných komponent (viz [1]):

1. projektová iniciativa,
2. vypořádání se s projektovou iniciativou (náčrt projektu),
3. společné stanovení oblasti činností (plán projektu),
4. provedení projektu,
5. zakončení projektu.

Tyto stupně označují zastávky na cestě, kterou musejí učiteli se a vyučující projít, pokud chtějí projektově zpracovat nějaké téma. I pro mě byly tou nezákladnější osnovou, jak a co dělat při tvorbě a realizaci projektu. Za důležité a inspirativní považuji, že Frey spatřuje v projektové výuce „cestu, kterou jdou vyučující a učiteli se, pokud chtějí být tvůrčí“. V tomto krátkém spojení je ukryto mnoho z podstaty projektové výuky. Vyučující a učiteli se, tedy učitelé (nebo jiní vzdělavatelé) a žáci, jdou po cestě, jdou po ní spolu a je dobré, aby po ní chtěli jít. Zmíním se o tom skrytě ještě v dalším.

Vymezení projektové výuky pomocí kroků procesu výuky sice přispívá k jasnějšímu vymezení, ale toto pojetí například vůbec neřeší obsah výuky. Omezuje se totiž, jak je vidět, pouze na to, jak provést projektový proces. Hlubavější čtenáře jistě už napadly otázky typu: Kde se vlastně projektová výuka vzala? Kdo a proč s ní přišel? Existuje něco jako její filozofická východiska?

Kořeny projektové výuky aneb co je to projektová výuka podruhé

Podle *Skalkové* (viz [3]) je to organizační forma vyučování vypracovaná reformním pedagogickým hnutím v 1. desetiletí 20. století. Byla propracována americkou pragmatickou školou v čele s *Helenou Parkhurstovou*. Tyto reformní snahy se pak postupně dostaly z USA do evropských a dalších zemí. K obnovenému zájmu o projektovou výuku došlo především v posledních dvou desetiletích 20. století a vyučování pomocí projektů se tak stává jednou z inovačních snah poslední doby.

Kořeny projektové výuky jsou mimo jiné spjaté s americkým filozofem, psychologem a pedagogem *Johnem Deweyem*, který je známý návrhy radikální reformy školství v duchu výchovy k demokracii. Dewey viděl člověka jako tvůrčí bytost, jež má schopnost vytvářet nástroje a metody k ovládnutí světa a k utváření lidsky přiměřeného života. Tento praktický zřetel pak v duchu pragmatismu aplikoval na logiku, teorii vědy, kulturní filozofii a také na pedagogiku. Protože tématem tohoto článku není seznámení

s filozofickým dílem Johna Deweye, rád bych odkázal na jeho snad nejvýznamnější dílo *Demokracie a výchova* a velmi stručně poreferoval o jeho pedagogických myšlenkách, ze kterých vychází jedno pojetí projektové výuky.

Podle Deweye neexistuje mezi vyučovací metodou a učební látkou skutečná hranice. Metoda není podle jeho představ nic mimo učební látku; nestojí v protikladu k ní, ale spočívá v jejím účinném zhodnocení k dosažení určitých cílů. Dewey razil tzv. metodu tvůrčí zkušenosti, která představuje didaktickou konkretizaci cíle lidského rozvoje, což je podle něj výchova a demokracie. Dewey rozlišuje pět znaků této metody (viz [1]):

1. Žák musí mít před sebou skutečnou a k získání zkušenosti vhodnou situaci.
2. Z této situace musí žákovi vyvstat opravdový problém.
3. Musí mít nutné vědomosti a musí provést nezbytná pozorování, aby zpracoval problém.
4. Musí vyvíjet možná řešení problému.
5. Musí mít možnost a příležitost prověřit svoje myšlenky v praxi tak, aby našel jejich osobní smysl a sociální význam.

Právě těchto pět znaků představuje podle Deweye jednotlivé fáze projektu, což je ucelená jednotka projektové výuky.

Na závěr teoretické části týkající se projektové výuky si neodpustím vymezení projektové výuky, které – ve spojení s předchozím – snad poskytne ucelenější a hutnější představu. Toto vymezení je pojato jak z obsahové perspektivy, tak z perspektivy metodické a je z dílny právě J. Deweye a jeho žáka *W. H. Kilpatricka* (viz [1]).

Z hlediska obsahu

Předmětem projektové výuky je skutečná a k získání zkušenosti vhodná situace, ze které vzejde žákům opravdový problém (společenské problémy, osobní zkušenost žáků).

Cílem je řešit vybraný problém, a sice lépe – to znamená výchovněji – než se tomu děje ve společenské realitě a běžně ve škole.

Metoda je taková, že zpracování problému se uskutečňuje za společného úsilí učících se a vyučujících.

Z hlediska metody

Předmětem je plánovitá proměna člověka a světa – to znamená žáků, vyučujících, školy a společnosti.

Cílem je způsobovat výchovu ve velmi širokém smyslu. Výchovou je míněn nejen rozvoj individuí účastnících se výukového procesu, ale také formování školy a společnosti. Škola a společnost musí být přetvářeny tak, aby dovoľovaly všem svým členům obsáhlé lidské zdokonalování, a tím výchovu.

Metoda je pedagogicko-praktická. Cíle je dosahováno praktickou pedagogickou činností učitelů a žáků. V tomto procesu se mezi člověkem a světem vytváří nový vzájemný vztah.

I když můžeme mít výhrady k výše uvedenému pojetí výuky a zejména pochybnosti o míře proměny jednotlivých individuí, školy či dokonce celé společnosti, přesto považuji projektovou výuku za prospěšnou, a to nejen pro žáky, ale přinejmenším také pro učitele. Přesvědčil jsem se o tom při realizaci vlastního projektu.

Projekt „Jaderné přeměny vs. proměny nás a světa“

Tématem tohoto projektu je zasazení fenoménů jaderné fyziky do historického, společenského a politického kontextu, dále důsledky a vyhlídky jaderného výzkumu a jaderná problematika versus občanská společnost.

Obecné cíle projektu:

- posilovat zodpovědné rozhodování,
- zamýšlení se nad tím, co, proč a jak dělám; zvětšení možnosti seberealizace,
- pružnost při řešení problémů,
- kritický přístup k informacím,
- podpora spolupráce, partnerství, výměny informací, názorů a zkušeností,
- uvědomění si, že příčiny mají následky,
- ocenění přínosu vědeckého bádání,
- pochopení důležitosti morálky a zodpovědnosti při vědecké práci.

Interdisciplinarita projektu:

- fyzika (fyzika mikrosvěta, fyzika v širších souvislostech),
- chemie,
- biologie,
- občanský a společenskovední základ,
- zeměpis,
- dějepis,
- český jazyk a literatura.

Průběh projektu

1. Úvodní vyučovací hodiny

- probrání nejzákladnějších pojmů, které se váží k atomovému jádru a jeho přeměnám.

2. Aplikace jaderné fyziky v praxi – 1 vyuč. hodina

- všudypřítomnost jaderného záření,
- radioaktivní datování,
- radionuklidy v medicíně, k ochraně životního prostředí,
- demonstrace pomocí soupravy Gamabeta.

3. Jaderné reakce, princip jaderné elektrárny – 1 vyuč. hodina

- jaderná syntéza,
- řetězová jaderná reakce,
- porovnání činnosti jaderné, uhelné a vodní elektrárny.

4. Exkurze na pracovišti Leksellova gama nože

5. Návštěva organizace ekologických aktivistů Greenpeace

- beseda.

6. *Studenti zvážují, kterými tématy se budou zabývat a s kým budou pracovat ve skupince (průběžně).*

7. Test znalostí studentů

8. Studenti se zavazují k práci na následujících tématech:

- havárie v jaderné elektrárně Černobyl,
- následky černobylské havárie v Evropě,
- nehody v jaderných elektrárnách, jaderné zbraně,
- Hitler vs. jaderné zbraně,
- výroba a použití atomové bomby,
- historie řetězové reakce, svržení bomb na Hirošimu a Nagasaki,
- Albert Einstein a jaderný výzkum,
- Marie Curieová-Sklodowská,
- jaderné pokusy v atmosféře, vliv na životní prostředí,
- jaderný odpad.

Studenti si vytkli za *úkol* vyhledat důvěryhodné informace, zpracovat je do takové formy, aby mohly být zprostředkovány ostatním studentům, a toto zprostředkování provést. Pro aktivní práci na projektu se rozhodlo 23 studentů, z toho jeden bude pracovat samostatně a ostatní ve dvojčlenných a trojčlenných skupinkách.

9. Studenti získávají a zpracovávají informace

- od aktivistů Greenpeace, odborníků z pracoviště gama nože, z odborných publikací, Internetu, novinových a časopiseckých článků, učebnic, jiných knih, televize, od vyučujících fyziky, chemie a biologie.

10. Závěrečná prezentace a hodnocení práce

- studenti vystoupili s referáty, vlastními plakáty, ofocenými obrázky, fotografiemi, schématy, texty, mapkami a s použitím zpětného projektoru,
- práce každého studenta byla formou ankety ohodnocena ostatními studenty,
- každý student byl hodnocen pedagogy (21 studentů pracovalo úspěšně, 2 nikoli).

Souhrnné informace týkající se projektu

- zúčastnila se sekunda, kvarta a kvinta osmiletého cyklu (celkem asi 45 studentů), a to všichni povinně bodů 1 až 5, 7 a 10 (viz průběh projektu),
- z toho 23 studentů se aktivně zapojilo i do ostatních částí projektu,
- tito až na dvě výjimky úspěšně zvládli problém seznámit ostatní s informacemi, jejich souvislostmi, postupem své práce a obtížemi s ní spojenými,
- po dobu projektu nebyla zrušena běžná předmětově uspořádaná výuka,
- projekt se odehrál během 5 týdnů.

Reflexe projektové výuky

- pokud by byla po dobu projektu standardní výuka přerušena, mohla být práce hlubší a intenzivnější (na druhou stranu je to přijatelnější pro leckteré pedagogy a vedení školy),
- pokud by byl projektové výuce věnován delší časový interval, mohlo být vše ještě kvalitnější,
- přínosem byla práce studentů ve věkové heterogenních skupinkách,
- značnou část studentů práce opravdu bavila.

S odstupem dvou a půl let za mnou tu a tam některý student přijde a ptá se, jestli bychom zase nemohli ke gama noži nebo jestli by nešla domluvit návštěva jaderného ústavu v Řeži u Prahy. Šla! Tady máte kontakty a domluvte to. Na podzim pojedou do Řeže. Odměnou pro mě také bylo, když jsem v nemocnici Na Homolce, kde jsme byli u gama nože, viděl jednu studentku, kterou fyzika jinak míjí, jak napjatě poslouchá výklad

odborníků a ještě si pak vyžádala kontakt od mladého laboranta na školu, „kde se to studuje“.

Při projektové výuce je role učitele zásadně jiná, než tomu bylo – a dosud většinou je – v běžné výuce. Učitel zde přestává být jediným zdrojem informací, stává se spíš konzultantem. Pomáhá žákům, podporuje a usměrňuje jejich práci na řešení daného problému. Učitelova řídicí role trvá, ale přechází z viditelné pozice do skryté. Učitel a žák se stávají partnery. Úspěšná práce na projektu vyžaduje od obou partnerů převzetí jejich dílu odpovědnosti, jejich vlastní iniciativu, tvořivost a organizační dovednosti. Věřte, stojí to za pokus!

Kontakty pro inspiraci

Leksellův gama nůž, Nemocnice Na Homolce, Roentgenova 2, Praha 5
tel.: 257 272 917, 257 272 552 (pan primář)
e-mail: roman.liscak@homolka.cz (pan primář).

Greenpeace CS, Českomalínská 27, Praha 6
tel.: 224 319 667, 224 320 448, 233 332 289,
e-mail: greenpeace@ecn.cz.

Literatura

- [1] *Hänsel, D. – Müller, H.*: Das Projektbuch Sekundarstufe. Weinheim; Basel: Beltz Verlag, 1988. ISBN 3-407-25112-2.
- [2] *Kasíková, H. – Valenta, J.*: Reformu dělá učitel aneb Diferenciace, individualizace, kooperace ve vyučování (Pohledy pedagogické). Praha: STD, 1994. ISBN 80-901660-0-8.
- [3] *Skalková, J.*: Obecná didaktika. Praha: ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.

Opravy

1. V poznámce *O jedné staré úloze* v 7. čísle MFI na s. 405 je chybně uveden odkaz na webovou stránku. Správně má být:

<http://www.ssp-pedagog.cz/KoziUloha.htm>

2. V článku *Nejkratší cesta z bludiště* v 8. čísle MFI na s. 484 vypadla nedopatřením část věty. Místo „... např. z výchozího místa (4,9).“ má být: „... např. z výchozího místa (4,12); naším výchozím místem bude (4,9).“
