

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

**MOTIVATING AND EXCITING METHODS
IN MATHEMATICS AND SCIENCE**

Prípadové štúdie



Education and Culture

Socrates

2009



This material was printed with the support of the European Community in the frame of the Socrates – Comenius 2.1 scheme under the project N° 129572-CP-1-2006.

This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

This material was published in the cooperation Palacký University, Olomouc, Czech Republic, and University of Vienna, Austria.

First Edition

© Andreas Ulovec, Soňa Čeretková, Alex Dockerthy, Josef Molnár,
Filippo Spagnolo, 2009

ISBN 978-80-244-233?

OBSAH

| | | |
|---------------------|---|-----|
| Predhovor | | 5 |
| Tím UK | | |
| Prípadová štúdia 1 | Vyhodnotenie dvoch materiálov projektu Promote MSc; Záhady s číslami 1 a Záhady s číslami 2 | 9 |
| Prípadová štúdia 2 | Mechanika dinosaura: Úvod do biomechaniky | 14 |
| Prípadová štúdia 3 | Obnoviteľné zdroje energie - Pohotovostný režim | 21 |
| Prípadová štúdia 4 | Zoraďovanie kariet s elektrickými zariadeniami a hodnotením spotreby energie | 28 |
| Tím AT | | |
| Prípadová štúdia 5 | Vektory v teréne | 35 |
| Prípadová štúdia 6 | 3-D-priestor pri práci v malých skupinách | 40 |
| Prípadová štúdia 7 | 3-D-priestor pri práci v teréne | 44 |
| Prípadová štúdia 8 | Planimetria v teréne | 50 |
| Tím CZ | | |
| Prípadová štúdia 9 | Strechy | 55 |
| Prípadová štúdia 10 | Rozvoj priestorovej predstavivosti | 61 |
| Prípadová štúdia 11 | Vlnenie | 66 |
| Prípadová štúdia 12 | Javy spojené s vlnením – odraz a lom | 71 |
| Tím IT | | |
| Prípadová štúdia 13 | Po sebe idúce čísla | 75 |
| Prípadová štúdia 14 | Zafarbená kocka | 83 |
| Prípadová štúdia 15 | Zväčšujúci sa skleníkový efekt a globálne otepľovanie | 91 |
| Prípadová štúdia 16 | Výboj kondenzátora | 99 |
| Tím SK | | |
| Prípadová štúdia 17 | Hry so zlomkami | 107 |
| Prípadová štúdia 18 | Vyučovanie elementárnych funkcií pomocou tabuľkového procesora EXCEL | 113 |
| Prípadová štúdia 19 | Aké to je byť učiteľom fyziky? | 119 |
| Prípadová štúdia 20 | Zvyšovanie motivácie implementáciou IKT pri sprístupňovaní nového učiva chémie na základnej škole a na gymnáziu | 126 |

PREDHOVOR

MOTIVATE ME in Maths and Science – *Motivating and Exciting Methods in Maths and Science – Motivujúce a vzrušujúce metódy v matematike a prírodných vedách*, je projekt podporený grantovou schémou Európskej komisie: COMENIUS 2.1.

Hlavným cieľom projektu je predstaviť študentom učiteľstva matematiky a prírodovedných predmetov, ich univerzitným učiteľom a tiež učiteľom z praxe, vyučovacie metódy vhodné na využitie počas hodín matematiky a ostatných prírodovedných predmetov. Aktivitami projektu by si mali tieto metódy študenti učiteľstva, univerzitní učitelia, pripravujúci budúcich učiteľov, a tiež učitelia z praxe, osvojiť. Metódy, uvádzané projektom MOTIVATE ME sú určené predovšetkým na prezentáciu materiálov pripravených k vyučovaniu matematiky a prírodovedných predmetov počas riešenia predchádzajúceho projektu COMENIUS 2.1 s názvom PROMOTE MSc. Cieľom pripravených materiálov i vybraných metód je zvýšiť záujem a motiváciu študentov a žiakov k učeniu sa matematiky a prírodovedných predmetov.

Aktivita projektu

- Výmena informácií a názorov na vyučovacie metódy používané vo vyučovaní matematiky a prírodovedných predmetov v rámci krajín Európskej únie, predovšetkým v rámci krajín partnerov projektu.
- Vydanie päťjazyčnej publikácie: *Glossary of Terms (Glosár vyučovacích metód)*. Glosár je určený pre študentov učiteľstva, univerzitných učiteľov študentov učiteľstva a pre učiteľov z praxe a tvorí ho výber odporúčaných motivujúcich vyučovacích metód vhodných na vyučovanie matematiky a prírodovedných predmetov.
- Vytvorenie systému aktivít, v rámci ktorých si študenti učiteľstva a ich učitelia na univerzitách, môžu metódy publikované v glosári osvojiť, testovať a používať a následne pripravovať vyučovacie hodiny matematiky a prírodovedných predmetov obsahovo naplnené na základe materiálov projektu PROMOTE MSc.
- Evaluácia metód a materiálov dotazníkom vytvoreným v projekte MOTIVATE ME.

Zbierka prípadových štúdií z realizovaných vyučovacích hodín, ktoré dokumentujú úspešnosť použitia metód popísaných v projekte MOTIVATE ME a materiálov vytvorených v projekte PROMOTE MSc.

Publikácia obsahuje zbierku prípadových štúdií vyučovacích hodín. Prípadové štúdie boli realizované v rámci aktivít projektu. Publikácia je určená študentom učiteľstva, ich učiteľom na univerzitách a učiteľom v praxi. Prípadové štúdie popisujú príklady vyučovacích hodín, v ktorých boli materiály projektu PROMOTE MSc. využité vo vyučovaní a v ktorých boli počas vyučovania použité metódy projektu MOTIVATE ME, publikované v glosári.

Elektronická verzia predloženej publikácie, glosár, ako i všetky ostatné materiály pripravené v rámci riešenia projektu sa nachádzajú na webovskej stránke projektu: <http://www.MotivateMeMathsScience.eu>

Materiály projektu vypracovali riešiteľské kolektívy z Veľkej Británie (UK), Rakúska (AT), Českej republiky (CZ), Talianska (IT) a Slovenska (SK).

| | |
|---|--|
| <p>Tím UK</p> <p><i>University of Sunderland:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alex Dockerty • Christine Farnsworth • Rob Hughes <p><i>Edge Hill University:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Matt Chessher | <p>Tím AT</p> <p><i>Universität Wien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Andreas Ulovec • Christine Brunner <p><i>Stiftsgymnasium Seitenstetten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Silke Fürweger <p><i>BRG Franklinstraße:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gudrun Dirmhirn <p><i>BRG Ödenburgerstraße:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Monika Navratil |
| <p>Tím CZ</p> <p><i>Univerzita Palackého v Olomouci:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Josef Molnár • Danuše Nezvalová • Alena Ondráčková <p><i>Gymnázium Olomouc-Hejčín:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Jiří Kvapil • Iva Stránská <p><i>Základní škola Olomouc-ul. Zeyerova:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Slavomira Schubertová | <p>Tím IT</p> <p><i>Università degli Studi di Palermo, G.R.I.M.:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Filippo Spagnolo • Benedetto Di Paola • Maria Lucia Lo Cicero <p><i>Università degli Studi di Palermo, G.R.I.A.F.:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Claudio Fazio • Giuliano D'Eredità |
| <p>Tím SK</p> <p><i>Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Soňa Čeretková • Ján Beňačka • Ľubomír Zelenický • Ľubomíra Valovičová • Zita Jenisová • Martin Bílek • Stanislava Beláková • Eva Mokráňová <p><i>Gymnázium Levice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ľubica Koreneková | <p>Evaluátor</p> <p><i>University of Sunderland:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neil Hutton |

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 1

| | |
|--------------------------------|--|
| Názov prípadovej štúdie | Vyhodnotenie dvoch materiálov projektu Promote MSc; Záhady s číslami 1 a Záhady s číslami 2 |
| Pôvod prípadovej štúdie | Tím Veľkej Británie |

Opis

Prípadová štúdia bola vytvorená troma študentami učiteľstva matematiky v triedach siedmeho ročníka základnej školy. Triedy mali rôznu úroveň matematických vedomostí. Vek žiakov 11 – 12 rokov.

| | |
|--------------------------|---|
| Cieľová skupina | žiaci siedmeho ročníka základnej školy |
| Kľúčové slová | problem solving, výklad, ilustračné príklady, diskusia, práca v malých skupinách, samostatná práca |
| Vyučovacie metódy | Učiteľ učivo vysvetlil formou výkladu a uvedenia ilustračných príkladov. Žiaci potom pracovali samostatne alebo v malých skupinách. |

Background

Vyučovacie hodiny sa konali v základných školách na severovýchode Anglicka v roku 2008. Študenti učiteľstva si pripravili vyučovacie hodiny počas pedagogickej praxe, po ktorej už nasledovalo udelenie diplomu kvalifikovaného učiteľa (podľa britských zákonov). Vyučovacie hodiny boli vyhodnotené aj formou žiackeho dotazníka, aj formou dotazníka pre študenta učiteľstva.

Obsah

V materiáli: Záhady s číslami 1 žiaci riešili aritmetické problémy s číslami; v materiáli Záhady s číslami 2 žiaci riešili úlohy s matematickými operáciami a zátvorkami metódami problem solving.

Hodnotenie

Všetci traja študenti učiteľstva boli veľmi spokojní s možnosťami, ktoré Promote materiál poskytoval k zaujímavému vyučovaniu matematiky. Neboli si však celkom istí svojimi pedagogickými schopnosťami. Všetci traja potvrdili,

že boli nútení urobiť zmeny počas vyučovacej hodiny. Týmto zmenami reagovali na vzniknutú nepredvídanú situáciu na vyučovacej hodine. Napríklad: či žiaci menej zdatní v matematike môžu použiť kalkulátor; iná problematická situácia sa týkala vedomostí žiakov z matematiky, ktoré už mali mať osvojené, ale na hodine sa ukázalo, že ich dostatočne neovládajú. Jeden študent učiteľstva tiež zdôraznil, že by bolo dobré materiál rozšíriť o úlohy pre nadaných žiakov.

Odporúčania k praxi

Študenti učiteľstva si vyskúšali skupinové vyučovanie pre skupiny žiakov, ktoré mali rôznu úroveň matematických vedomostí. Na základe odučených hodín odporučili dôsledne zvážiť, pred vyučovaním, vhodnosť matematických úloh a metód ich riešenia a prispôsobiť ich výkonnosti tej-ktorej skupiny žiakov.

Záhady s číslami 1

Zhrnutie

Študenti učiteľstva matematiky realizovali záverečnú pedagogickú prax v roku 2008. Počas praxe odučili vyučovacie hodiny, na ktorých využili Promote MSc materiál o záhadách s číslami. Dvaja študenti realizovali svoju prax na škole situovanej na veľkom sídlisku na severovýchode Anglicka, zatiaľ čo tretí študent realizoval prax na základnej škole s nízkym počtom žiakov v malom meste tiež na severovýchode Anglicka. Vek žiakov na uvedených školách je 11-16 rokov (nižší stupeň strednej školy vo Veľkej Británii). Študenti vyhodnotili svoje vyučovacie hodiny pomocou dotazníka pre študenta učiteľstva, vyučovacie hodiny boli tiež hodnotené žiakmi pomocou žiackych dotazníkov. Vek žiakov v triedach, v ktorých sa konal experiment, bol 11-12 rokov.

Úvod

Obidve záhady s číslami zapadajú do národných osnov predmetu matematika pre nižší stupeň strednej školy. V osnovách sa vyžaduje, aby žiaci vedeli „sčítavať, odčítavať, násobiť a deliť celé čísla“ a tiež „vedieť riešiť úlohy so zátvorkami a chápať hierarchiu matematických operácií“. Tieto vedomosti si mohli žiaci precvičiť počas aktivít so záhadami na experimentálnych

vyučovacích hodinách. Navyše, aktivity splnili aj ďalšiu požiadavku národných osnov: „objavovať vzťahy v matematike, rozvíjať flexibilné matematické schopnosti pri riešení náročnejších úloh, dokázať si vybrať správne stratégie na riešenie aritmetických úloh a vykonávať výpočty spamäti tak, aby boli schopní odhadnúť výsledok, dokázať urobiť skúšku správnosti výpočtov a skontrolovať presnosť výsledkov“. Študenti učiteľstva uviedli obidve aktivity formou **výkladu a ukážky**. Vyriešili jednu alebo dve podobné úlohy a následne vyzvali žiakov, aby diskutovali a vyjadrili svoj názor k úlohám a ich riešeniam. Na jednej vyučovacej hodine bola aktivita záhada s číslami použitá ako matematická rozcvička, počas ktorej žiaci pracovali s pracovným listom, na ktorom dopĺňali riešenia úloh. Cieľom takto zadanej aktivity bolo upevniť vedomosti žiakov pri riešení úloh so zátvorkami. Na inej vyučovacej hodine aktivity záhady s číslami tvorili hlavnú časť hodiny. Žiaci riešili úlohy **samostatne** alebo pracovali v **malých skupinách**.

Analýza

Všetci traja študenti učiteľstva hodnotili odučené hodiny z pohľadu užitočnosti Promote MSc materiálov a aktivít, z pohľadu motivácie žiakov a vyjadrili svoj názor na vlastnú pedagogickú skúsenosť. Všetci traja študenti učiteľstva vyjadrili súhlas alebo silný súhlas s tým že Promote materiály a aktivity sú užitočné a skonštatovali tiež, že žiakov aktivity zaujali. Pri hodnotení vlastnej pedagogickej skúsenosti, študenti priznali, že počas dvoch vyučovacích hodín sa necítili veľmi istí vo svojej pozícii učiteľa.

V diskusii po vyučovacej hodine boli študenti učiteľstva dotazovaní aj na to, či by niečo zmenili a prečo. Uvádzame odpovede študentov učiteľstva na uvedený dotaz.

Študent učiteľstva A; Záhady s číslami 1; siedmy ročník; trieda s najlepšimi výsledkami

Mohlo by byť užitočné vyskúšať si aktivity s použitím kalkulátorov. Aktivity by tak mohli zaujať žiakov, ktorí nie sú dostatočne zruční v práci s kalkulátorom.

Študent učiteľstva A; Záhady s číslami 2; siedmy ročník, trieda s najlepšimi výsledkami

Použil som materiál ako matematickú rozcvičku, vybral som si iba niektoré prvky z aktivity. Uvažujem o tom, že zaradím aktivitu ako zamestnanie na celú vyučovaciu hodinu.

Študent učiteľstva B: Záhady s číslami 1; siedmy ročník, trieda s nižšími výsledkami

Aktivita ako taká je vhodná a neuvažujem o žiadnej zmene, ktorou by som ju doplnil, rozvinul. Predtým, ako zadám žiakom úlohy, mal by som im dôkladnejšie vysvetliť, čo sa od nich vyžaduje, aby riešili. Dovysvetľovanie je náročné.

Študent učiteľstva C: Záhady s číslami 2; siedmy ročník; trieda s nízkou úrovňou výsledkov

Doplnil by som pracovný list pre nadaných žiakov.

Záver a odporúčania

Všeobecne možno konštatovať, že všetci traja študenti učiteľstva hodnotili Promote materiál aj aktivity veľmi pozitívne. Menej pozitívne hodnotili svoj pedagogický výkon. Žiaci materiál a aktivity veľmi zaujali. Napriek tomu študenti učiteľstva navrhli niekoľko zmien a doplnkov k materiálu a aktivitám tak, aby mohol byť rôznorodejšie využitý. Napríklad: doplniť pracovné listy pre nadaných žiakov; umožniť použiť kalkulátor pri riešení úloh tým žiakom, ktorí nie sú zbehlí v počítaní spamäti alebo v písomnom počítaní; dbať na dôkladnú prípravu vyučovacej hodiny a zvážiť, či žiaci, na základe predchádzajúcich vedomostí, zvládnu riešiť úlohy bez väčších obtiaží. Takisto je potrebné dôkladne si premyslieť, ako budú žiaci v triede počas hodiny rozdelení do skupín.

Príloha A

Uvádzame odpovede študentov učiteľstva matematiky, ktorí odučili experimentálne hodiny.

Otázka 1: Promote aktivity považujem za užitočné

| <u>Študent učiteľstva</u> | <u>Aktivita</u> | <u>Trieda</u> | <u>Poznámka</u> |
|---------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| študent A | Záhady s číslami 1 | 7, vynikajúca | súhlasím |
| študent A | Záhady s číslami 2 | 7, vynikajúca | silne súhlasím |
| študent B | Záhady s číslami 2 | 7, dobrá | silne súhlasím |
| študent C | Záhady s číslami 1 | 7, slabá | súhlasím |

Otázka 2: vyučovacie metódy považujem za vhodné

| <u>Študent učiteľstva</u> | <u>Aktivita</u> | <u>Trieda</u> | <u>Poznámka</u> |
|---------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| študent A | Záhady s číslami 1 | 7, vynikajúca | neviem |
| študent A | Záhady s číslami 2 | 7, vynikajúca | silne súhlasím |
| študent B | Záhady s číslami 2 | 7, dobrá | súhlasím |
| študent C | Záhady s číslami 1 | 7, slabá | neviem |

Otázka 3: Žiakov aktivity zaujali

| <u>Študent učiteľstva</u> | <u>Aktivita</u> | <u>Trieda</u> | <u>Poznámka</u> |
|---------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| študent A | Záhady s číslami 1 | 7, vynikajúca | súhlasím |
| študent A | Záhady s číslami 2 | 7, vynikajúca | súhlasím |
| študent B | Záhady s číslami 2 | 7, dobrá | silne súhlasím |
| študent C | Záhady s číslami 1 | 7, slabá | silne súhlasím |

Otázka 4: Materiál resp. aktivita mi vyhovovali

| <u>Študent učiteľstva</u> | <u>Aktivita</u> | <u>Trieda</u> | <u>Poznámka</u> |
|---------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| študent A | Záhady s číslami 1 | 7, vynikajúca | súhlasím |
| študent A | Záhady s číslami 2 | 7, vynikajúca | silne súhlasím |
| študent B | Záhady s číslami 2 | 7, dobrá | súhlasím |
| študent C | Záhady s číslami 1 | 7, slabá | silne súhlasím |

Otázka 5: Počas vyučovania som si bol so svojim výkonom istý

| <u>Študent učiteľstva</u> | <u>Aktivita</u> | <u>Trieda</u> | <u>Poznámka</u> |
|---------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| študent A | Záhady s číslami 1 | 7, vynikajúca | súhlasím |
| študent A | Záhady s číslami 2 | 7, vynikajúca | súhlasím |
| študent B | Záhady s číslami 2 | 7, dobrá | nesúhlasím |
| študent C | Záhady s číslami 1 | 7, slabá | súhlasím |

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 2

Názov prípadovej štúdie **Mechanika dinosaura: Úvod do biomechaniky**
Pôvod prípadovej štúdie Tím Veľkej Británie

Opis

Úvodná aktivita zahŕňa využitie momentu sily a údajov o častiach tela, ktoré zozbieral Dempster. Tieto údaje sa používajú na odhadnutie svalovej sily bicepsu, ktorá je potrebná na udržanie predlaktia vo vodorovnej polohe. Potom nasleduje diskusia v triede o možnostiach prispôsobovania sa kostry.

Model dinosaura je odvážený, a potom úplne ponorený do vody. Jeho objem je určený z hydrostatickej vztlakovej sily. Objem modelu dinosaura sa vypočíta na základe mierky modelu a následne sa odhadne hmotnosť skutočného dinosaura.

Ťažisko tela dinosaura odhadneme na základe fotografií modelu, zavesených v rôznych bodoch. Potom odhadneme zaťaženie predných a zadných nôh.

Na vypočítanie rýchlosti chôdze dinosaura použijeme Alexandrovu rovnicu odvodenú zo skamenených stôp dinosaura, pričom žiaci modelujú stopy dinosaura na pieskovisku.

Cieľová skupina Študenti strednej školy, študenti učiteľstva fyziky, učitelia.

Kľúčové slová Dinosaurius, moment sily, hydrostatická vztlaková sila, mierka, ťažisko, hmotnosť, tiaž, výklad, práca v malých skupinách, pracovné listy, skúmanie, práca v teréne.

Vyučovacie metódy Práca s celou triedou, práca v malých skupinách, práca v teréne.

Background

Prípadová štúdia sa uskutočnila na Edge Hill University. Zámerom bolo ukázať študentom učiteľstva základnej školy zaujímavý fyzikálny kontext problému. Študenti boli vo veľkej väčšine dievčatá, ktoré maturovali z biológie alebo z biológie človeka.

Hodnotenie

Boli vyhodnotené tri rôzne skupiny študentov. Výsledky ukazujú záujem, zaujatie a nadobudnutie vedomostí na vysokej úrovni. Prostredníctvom prípadovej štúdie môžeme poukázať na rôzny spôsob vnímania problému chlapcami a dievčatami.

Odporúčania pre prax

Vyučovanie v rámci uvedenej prípadovej štúdie si vyžaduje dobrú matematickú prípravu. Tieto aktivity sú však vnímané len ako podporné pre rozvoj investigatívnych zručností maturantov.

Mechanika dinosaura: úvod do biomechaniky

Zhrnutie

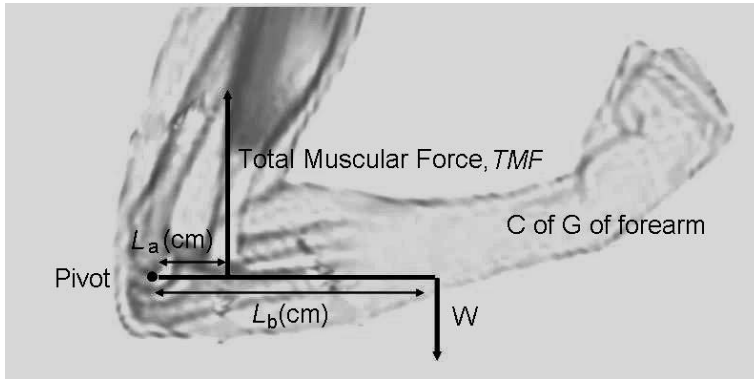
Edge Hill University má dlhú tradíciu v príprave učiteľov pre základné aj stredné školy. Donedávna si študenti učiteľstva najprv vybrali predmet, na ktorý sa špecializovali počas troch rokov štúdia. Väčšinou si prírodné vedy vybralo 20 študentov, z nich boli len 2-4 muži. Študenti veľmi zriedkavo majú maturitu z fyziky. Nie je to prekvapujúce, lebo len približne 22% zo študentov fyziky sú ženy. Cieľom tejto prípadovej štúdie bolo spojiť tému vybranú učiteľom s podobnou témou v biofyzike. Napríklad, štúdiom vlnových vlastností svetla v kontexte dúhového sfarbenia motýľích krídel.

Priebeh prípadovej štúdie

(i) Odhadnutie svalovej sily bicepsu.

Táto časť vychádza predovšetkým z práce profesora McNeila Alexandra¹ z Leeds University. Začneme s jednoduchou aktivitou zameranou na odhad sily, ktorá vznikne pri držaní predlaktia vo vodorovnej polohe (obr.1).

¹ Alexander R. M. *Doubts and Assumptions in Dinosaur Mechanics*, Interdisciplinary Science Reviews, 1991, Vol 16, No. 2



Tiaž W pôsobíaca v ťažisku ruky.

Obr. 1 Ruka ako páka

Študenti sa odvážia a následne použijú tieto údaje na zistenie hmotnosti predlaktia a umiestnenie ťažiska podľa Dempstera. Potom sledujú šľachu vedúcu zo spodnej časti bicepsu do bodu, kde sa napája na kosť predlaktia. Označia tento bod a pivot (stred otáčania predlaktia) a odmerajú ich vzdialenosť. Po vypočítaní sily vyvinutej bicepsom (zvyčajne 50N – 200N) sa v triede pod vedením učiteľa diskutuje o adaptácii na zvieratá.

(ii) Hmotnosť, ťažisko a zaťaženie končatín dinosaura

Študenti si vybrali medzi modelmi *Diplodoca*, *Stegosaura* a *Triceratopsa* s mierkou 1:45. Objem daného modelu určili pomocou rozdielu tiaže modelu vo vzduchu a vo vode, a hustoty vody. Potom, na základe stanovenej mierky a za predpokladu, že dinosaurus sa vedeli vznášať na vode (slony to vedia!), určili hmotnosť a tiaž.

Pomocou fotografií, na ktorých sú modely zavesené za rôzne končatiny, krk alebo chvost, študenti určili ťažisko, a pomocou momentu sily určili zaťaženie predných a zadných končatín. Z toho vyplynula diskusia o fyzickej zdatnosti zvieratá.

(iii) Rýchlosť chôdze podľa stôp



Obr. 2 Študenti z Ormskirku získavajú údaje zo stôp

McNeil Alexander vytvoril rovnicu na odhad rýchlosti chôdze dinosaura podľa fosílnych stôp.

Rýchlosť =

$$= 0,25 \times (\text{dĺžka kroku})^{1,67} \times (\text{dĺžka nohy})^{-1,17} \times (\text{gravitačné zrýchlenie})^{0,5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Dĺžka nohy je štyrikrát dĺžka chodidla. Študenti navrhnu spôsob overenia tejto rovnice. Toto spočíva v meraní skutočnej rýchlosti chôdze človeka, ktorý zanecháva stopy, a jej porovnaní s predpokladanou rýchlosťou podľa Alexandrovej rovnice.

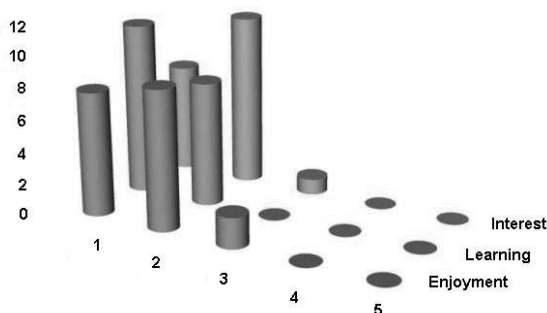
Vyučovacie metódy

Jednotlivé aktivity boli učiteľom stručne vysvetlené cez výklad, ktorý viedol k práci v malých skupinách s využitím pracovných listov. Prostredníctvom aktivít mali študenti možnosť uplatniť *skúmanie a prácu v teréne*. Výrazy písané kurzívou sú použité v zmysle definície MOTIVATE ME – Glossary of Terms.

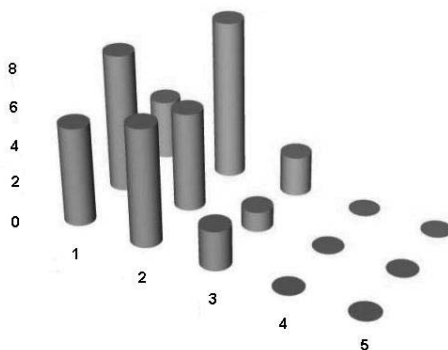
Analýza

Aktivitu dokončili tri skupiny, ktoré tiež vyplnili hodnotiace hárky - dotazníky vypracované projektom Motivate Me. Prvou skupinou boli študenti pripravujúci sa na univerzitu z miestnej školy. Prejavili záujem o fyziku, ale nie s cieľom študovať fyziku na univerzite. Niekoľkí zvažovali štúdium športových disciplín, pre ktoré je biomechanika dôležitá, čo sa prejavilo aj v ich hodnotení. Druhú skupinu tvorili študenti učiteľstva v prvom ročníku štúdia. Len jeden z nich mal maturitu z fyziky. Tretiu skupinu tvorili učители biológie, ktorí sa rekvalifikujú na učiteľov fyziky.

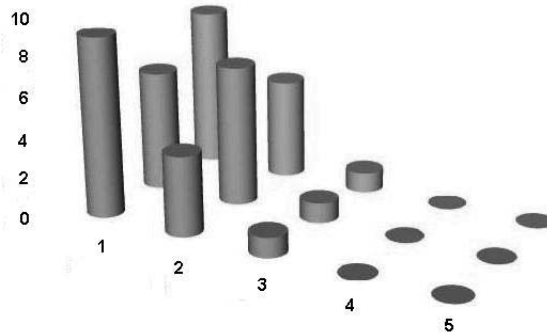
Výsledky hodnotenia, ktoré sa týkajú záujmu, nadobúdania vedomostí a zábavnosti aktivít sú vyjadrené nasledujúcimi grafmi.



Obr. 3 Študenti zo školy v Ormskirku



Obr. 4 Študenti učiteľstva



Obr. 5 Rekvalifikovaní učitelja biológie

Obr. 3 sa vzťahuje na študentov strednej školy, ktorí sa rozhodli pre fyziku. Obr. 4 vyjadruje názor študentov, ktorí sa fyzike vyhýbali (prvý stĺpec).

Rozloženia grafov je veľmi podobné, čo sa týka hodnotenia záujmu a zábavnosti. U učiteľov biológie, ktorí sa rekvalifikujú na učiteľov fyziky vidíme pokles v získaných vedomostiach, zatiaľ čo záujem a zábavnosť stúpili.

Bolo ťažké nájsť zhodu vo väčšine zvyšných otázok. Matematická časť však bola jednoznačne najmenej zábavná. Štyria chlapci zo strednej školy chceli vedieť viac o biomechanike. Predpokladáme však, že ich viac zaujímala z hľadiska štúdia športových disciplín. Ďalší traja by sa chceli dozvedieť viac o dinosauroch. Dvaja kritickejší spochybnili hodnovernosť použitej metódy. Jeden študent chcel poznať presnejší spôsob na zodpovedanie otázky riešenej v rámci aktivít prípadovej štúdie. Aktivity sú však otvorené, neexistujú presné odpovede. Vďaka tomu by bolo možné povedať, že tieto aktivity sú vhodné aj pre dievčatá, aj keď pre toto tvrdenie nemáme dostatočné množstvo údajov. Tri študentky prejavili neochotu spolupracovať pri aktivite na pieskovisku, keď si odmietli vyzuť topánky!

Poznámky učiteľa

Učelia boli súčasťou všetkých aktivít po úvodnej inštrukčnej. Silne súhlasili s otázkami týkajúcimi sa záujmu, nadobúdania vedomostí a zábavnosti. K aktivitám sa stavali pozitívne a zvažovali ich použitie pri výučbe fyziky v budúcnosti. Mali pocit, že študenti majú možnosť vidieť využitie abstraktných myšlienok z triedy v reálnej situácii. Veľmi sa im páčila praktická časť, a obzvlášť využitie pieskoviska (doskočiska) považovali za skvelé.

Považovali to za dobré precvičenie praktických zručností žiakov v rámci prípravy na PSA/ISA a chválili využitie zručností počítania s kalkulačkou a úprav rovníc, a tiež výber pomôcok pre skúmanie.

Závery

Z uvedeného vyplýva, že táto aktivita zvyšuje záujem, snahu učiť sa a tiež radosť z aktivít u študentov z rôzneho prostredia. Vyžaduje tiež ovládanie matematických zručností. Študenti mali problémy obzvlášť s meraním a premenou jednotiek, napríklad z cm^3 na m^3 . Bol urobený návrh, ako pomôcť študentom s matematickou časťou úlohy, a tiež s meraním trojrozmerného modelu dinosaura a jeho prepočítaním na skutočnú veľkosť. Tento materiál bol použitý aj v skupine absolventov prírodných vied, a len málokto prišiel na to, že pri mierke 1:45 je potrebné číslo vynásobiť 45^3 a nie 45. Záverečné slovo dáme študentovi zo strednej školy v Ormskirku ...

... rovnice sú psycho!

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 3

Názov prípadovej štúdie **Obnoviteľné zdroje energie - Pohotovostný režim**

Pôvod prípadovej štúdie Tím Veľkej Británie

Popis

Prípadová štúdia sa realizovala v triede siedmeho ročníka pod vedením študentky učiteľstva prírodovedných predmetov. Skladala sa z dvoch vyučovacích hodín a jednej domácej úlohy, ktoré boli vybrané z modulu obsahujúceho dvanásť lekcii materiálov na vyučovanie fyziky. Použité boli pomocné materiály projektu PROMOTE MSc: „Standby mode“ (Pohotovostný režim) a „Renewable Energy Resources“ (Obnoviteľné zdroje energie).

Cieľová skupina stredná škola vo Veľkej Británii, 2. stupeň, žiaci vo veku 11-14 rokov

Kľúčové výrazy aktívne vyučovanie, diskusia, výklad, práca v malých skupinách, počítačom podporované vyučovanie, nezávislé vyučovanie a učenie sa, prezentácia pripravená žiakmi, učenie sa na základe textov

Použité metódy Každý PROMOTE MSc. materiál bol použitý raz, odučené boli dve hodiny, v rámci každej hodiny sa použil jeden materiál. Materiály boli použité tak, aby žiaci pracovali v malých skupinách a materiály boli použité na podporu ich aktívneho štúdia.

Background

Prípadová štúdia sa konala v triede siedmeho ročníka strednej školy vo Veľkej Británii na severovýchode Anglicka. Trieda patrila k najlepším triedam v dosiahnutých študijných výsledkoch.

Obsah

Trieda sa zamerala na zistenie toho, či sa škola správa šetrne k životnému prostrediu, a či sa v tomto smere dá urobiť nejaká zmena. Žiaci pozvali do triedy školníka, aby ich oboznámil so spôsobom, ako sa v škole využíva

elektrická energia. Žiaci boli potom oboznámení s koncepciou pohotovostného režimu prístrojov používaných v škole a s využívaním energie v škole.

Na základe toho potom žiaci uskutočnili audit využitia energie v škole a uviedli ho do vzájomného vzťahu so situáciou vo svete. Využili pri tom vedomosti o obnoviteľných zdrojoch energie. Žiaci vyrobili predlohy/prospekty/plagáty a zavŕšili tak písomnú časť domácej úlohy.

Hodnotenie

Študentka učiteľstva uviedla:

„Väzba žiakov na ich domáce prostredie urobila aktivitu pre nich realistickejšou.

Aj keď žiaci povedali, že ich tieto aktivity veľmi nebavili, takmer všetci potvrdili, že sa naučili nové veci.“

Odporúčenia do praxe

„Posudzovať spôsoby a predkladať návrhy na to, ako zefektívniť zaobchádzanie s energiami v domácnostiach a rozšíriť tieto myšlienky na vedecký projekt o efektívite využívania energií, je veľmi užitočné“, podľa slov študentky učiteľstva.

Obnoviteľné zdroje energie - Pohotovostný režim

Zhrnutie

Študentka učiteľstva si myslí, že žiakov zaujalo použitie aktivity v prostredí ich školy a domovov, a že si s aktivitou dobre poradili. V rámci tejto aktivity nemala problém s použitím podporných materiálov.

Úvod

Nasledujúca prípadová štúdia bola súčasťou hodiny, ktorú viedla študentka učiteľstva v poslednom roku štúdia prírodných vied ako súčasť svojej pedagogickej praxe pred dokončením štúdia.

Štúdia bola uskutočnená na mestskej všeobecnej strednej škole 2.stupňa na severovýchode Anglicka so žiakmi-chlapcami vo veku od 11 do 18 rokov. Táto

škola je väčšia ako priemerne veľká škola a je uznaná organizáciou Ofsted ako dobrá a stále sa zlepšujúca škola.

Študentka učiteľstva je absolventkou štúdia biológie, ale má skúsenosti s výučbou fyziky a chémie po Key stage 4 (označuje stupne povinného vzdelávania v Británii) stupeň 4 (14-16 rokov).

Priebeh prípadovej štúdie

Témou vyučovacej hodiny bolo učivo zamerané na energiu v domácnostiach. Toto učivo je súčasťou lekcie 8i Kľúčovej etapy č. 3 pre 11 – 14 ročných žiakov vo Veľkej Británii, lekcii: Vedecké pracovné schémy – „ohrievanie a chladenie“, s témou „Ako môžeme znížiť energetické straty v našich domácnostiach?“.

Hodina začala **diskusiou** o spotrebe energií v škole, a ako by táto spotreba mohla byť znížená, aby bola škola viac šetrná k životnému prostrediu.

Do triedy bol pozvaný školník, aby žiakov oboznámil so spôsobom nakladania s energiami v škole. Školník potom zostal v triede a zúčastnil sa diskusie so žiakmi.

Zistení informácií boli žiaci vyzvaní k uskutočneniu auditu využitia energií v škole.

Žiaci si pozreli PowerPointovú prezentáciu sprevádzanú **výkladom** učiteľky o využití energie v domácnostiach a ako by mohla byť spotreba energie znížená. Boli tiež oboznámení s koncepciou „*pohotovostného režimu*“. V rámci hodiny použila učiteľka podporné materiály k „pohotovostnému režimu“, aby diskutované témy uviedla do vzájomného kontextu.

Súčasťou tejto hodiny bola rekapitulácia práce uskutočnenej na začiatku modulu, ktorý sa týkal potreby šetrenia energetických zdrojov. Študentka učiteľstva použila časť lekcie „Zdroje energie“, ktorá je zároveň súčasťou lekcie 7i pracovnej schémy Kľúčovej etapy č.3 pre 11 – 14 ročných žiakov vo Veľkej Británii.

Témou bola oblasť „obnoviteľných zdrojov energie: vietor, vlny, tečúca voda, slnečné svetlo, biomasa a geotermálne zdroje“.

Následne bola trieda rozdelená na malé skupinky žiakov. Študentka učiteľstva rozdala po triede listy papiera s informáciami, ktoré boli spracované z PROMOTE MSc. materiálov s názvom *Obnoviteľné zdroje*.

Skupinová práca žiakov spočívala v nasledovnej aktivite: študentka učiteľstva prečítala z podporných materiálov desať výrokov a žiaci ich mali priradiť ku

správnemu zdroju obnoviteľnej energie. Výroky sú k dispozícii on-line na:
<http://www.promotemsc.org/>

http://www.promotemsc.org/results/UK/Renewable_Energy_Resources.pdf.

http://www.promotemsc.org/results/AT/Stand_by_Modus.pdf

Žiaci mali za úlohu pracovať ďalej **samostatne** doma a tiež na nasledujúcej hodine. Ich úlohou bolo vyhodnotiť obnoviteľné zdroje energie v globálnom kontexte. Takýmto spôsobom boli žiaci zapojení do procesu **aktívneho učenia sa**. Žiaci využili metódu **počítačom podporovaného vyučovania a učenia sa na základe textov**. Zvolenými učebnými metódami sa mali dopracovať k posúdeniu zdrojov a podloženiu svojich tvrdení dôkazmi získanými z materiálov.

Študentka učiteľstva, v snahe žiakov zaujať a motivovať, vybrala niekoľko vyučovacích metód:

Aktívne učenie

Diskusia

Výklad

Práca v malých skupinkách

Počítačom podporované učenie

Samostatné učenie

Prezentácia žiakov

Učenie sa s použitím textov

Analýza

Študentka učiteľstva vyhodnotila vyučovacie hodiny a využitie PROMOTE MSc. materiálov počas nich. Myslí, že žiakov zaujala aktivita z ich školského a domáceho prostredia a že aktivitu dobre zvládli. Použitie podporných materiálov bolo tiež veľmi vhodné.

Reakcie žiakov boli rôznorodé:

Čo bolo pre teba najviac zaujímavé a zábavné a prečo?

- Zaujala ma aktivita využitia energií na našej škole. (5)
- Samostatné zisťovanie. (4)
- Zaujali ma prezentácie, pretože mi objasnili viac skutočností (3)
- Školníková prednáška (2)
- Práca doma. (2)

- Práca na nádvorí.
- Výroba plagátu.

Čo bolo pre teba najmenej zaujímavé a zábavné a prečo?

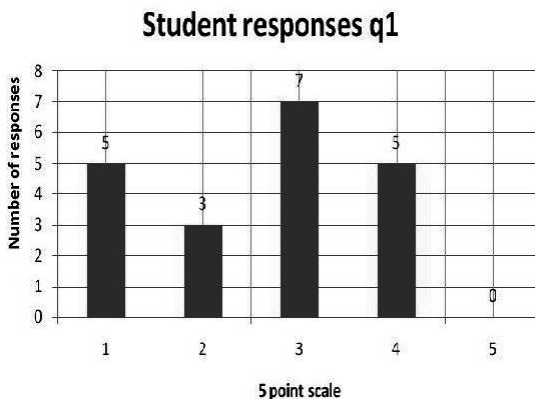
- Nenašiel som nič, kvôli čomu by ma projekt prestal baviť. (5)
- Dlhé písomné práce (4)
- Zhromažďovanie informácií (2)
- Príliš vysoké tempo
- Časť o svietiplyne a rope
- Väčšina vecí
- Prieskum bol trochu nudný
- Práca doma
- Bolo to ťažké

Výsledky kvantitatívnej analýzy údajov z dotazníkov.

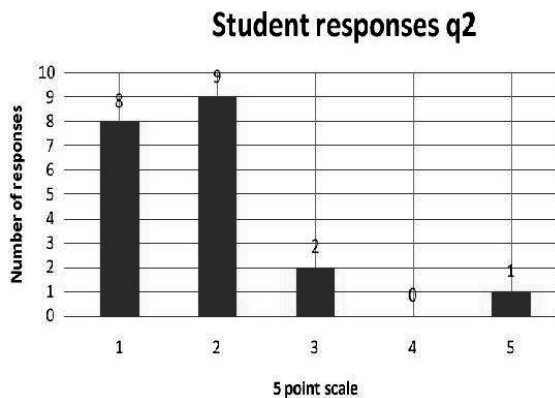
Škálované odpovede

1 silne súhlasím, 2 súhlasím, 3 nie som si istý, 4 nesúhlasím, 5 silne nesúhlasím

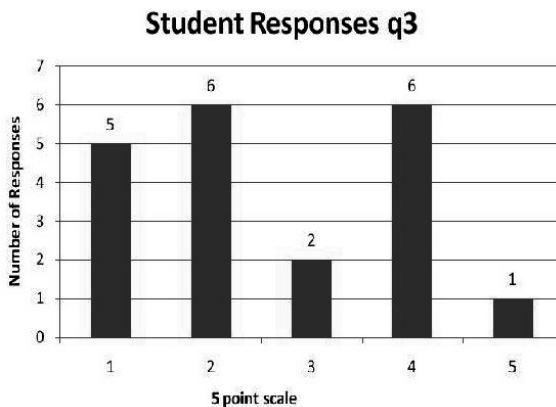
Aktivita ma zaujala



Naučil/naučila som sa nové veci



Na hodine sme robili zaujímavé veci



Z analýzy vyplýva, že iba päť z dvadsiatich žiakov aktivita nebavila. Iba jeden žiak z dvadsiatich odpovedal záporne na otázku, či sa na hodine naučil niečo nové.

Napriek tomu na otázku, či bola aktivita zaujímavá, odpovedalo sedem z dvadsiatich žiakov negatívne. Tieto údaje však vypovedajú o tom, že zvolený prístup k vyučovaniu bol úspešný a že k motivácii žiakov prispeli podporné materiály.

Záver a odporúčania do praxe

Študentka učiteľstva považuje aktivitu a aj zvolené metódy za užitočné a bola spokojná s PROMOTE MSc. materiálmi. Jednotlivé aktivity úspešne zaradila do kontextu s domácim a školským prostredím žiaka.

Väčšinu žiakov aktivita zaujala a osvojili si nové poznatky. Tí, ktorí odpovedali záporne uviedli, že ako najväčší problém vnímali náročnú prácu realizovanú pod tlakom.

Podporné materiály projektu PROMOTE MSc. boli použité motivujúcim spôsobom.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 4

| | |
|--------------------------------|--|
| Názov prípadovej štúdie | Zorad'ovanie kariet s elektrickými zariadeniami a hodnotením spotreby energie |
| Pôvod prípadovej štúdie | Tím Veľkej Británie |

Popis

Prípadová štúdia prebehla v triede siedmeho ročníka pod vedením študentky učiteľstva, ktorá študuje učiteľstvo prírodných vied. Obsahom prípadovej štúdie je jedna hodina vyučovacia. Na hodine boli použité podporné materiály projektu PROMOTE MSc. „Energy Quiz“ (Energetický kvíz).

Cieľová skupina žiaci nižšieho stupňa strednej školy vo Veľkej Británii (11-14 rokov)

Kľúčové výrazy skupinová práca, diskusia, aktívne učenie, zorad'ovanie kariet

Použité metódy Metóda bola použitá ako úvodná aktivita počas hodiny na tému energia. Žiakom boli rozdane karty s obrázkami spotrebičov. Potom pracovali v malých skupinkách a porovnávali spotrebu energie, ktorú zobrazené spotrebiče potrebujú.

Background

Hodina sa uskutočnila v triede siedmeho ročníka všeobecnej strednej školy (vek 11-18 rokov) na severovýchode Anglicka. Trieda svojim prospechom patrí medzi najlepšie triedy v škole.

Obsah

Každá skupinka dostala súbor kariet s obrázkami bežných domácich spotrebičov. Mali ich zoradiť podľa toho, koľko elektrickej energie podľa nich spotrebiče spotrebujú. Pri tejto aktivite žiaci v skupine živo diskutovali a využívali predtým nadobudnuté vedomosti.

Hodnotenie

Žiaci boli zvyknutí na podobné aktivity zamerané na zorad'ovanie kariet; táto aktivita ich primäla k diskusii a výmene názorov. Bola tiež vhodná na zistenie toho, kde došlo k nedorozumeniu, pretože mnoho žiakov sa chybn

domnievalo, že väčšie spotrebiče spotrebujú viac energie a menšie zase menej. Žiaci boli skutočne prekvapení výsledkami svojej práce.

Odporúčania do praxe

Žiaci sa do tejto aktivity nezapojili spontánne. Všeobecne sa zhodli na tom, že len tipovali, aké sú výkony jednotlivých spotrebičov a mali pocit, že si pri tejto aktivite neosvojili nové poznatky. Bolo by pravdepodobne efektívnejšie, keby bola aktivita zameraná priamo na skúmanie, pri ktorom by mohli žiaci sami zistiť, koľko energie ten-ktorý spotrebič spotrebuje.

Zoraďovanie kariet s elektrickými zariadeniami a hodnotenie spotreby energie

Zhrnutie

Aktivita prebehla v triede siedmeho ročníka pod vedením študentky učiteľstva prírodných vied a jej obsahom bola jedna vyučovacia hodina, v rámci ktorej boli použité podporné materiály „Energy Quiz“ (Energetický kvíz) projektu PROMOTE MSc.

Žiaci bolo zvyknutí na podobné aktivity zamerané na zoraďovanie kariet, táto aktivita ich prinútila k diskusií a výmene názorov. Bola tiež vhodná na identifikáciu situácií na vyučovacej hodine, počas ktorých došlo k nesprávnym úvahám. Mnoho žiakov sa chybné domnievalo, že väčšie spotrebiče spotrebujú viac energie a menšie zase menej.

Úvod

Nižšie je uvedená prípadová štúdia, ktorá bola súčasťou vyučovacej hodiny. Prípadovej štúdie sa zúčastnili žiaci zo všeobecnej strednej školy (vek žiakov 11 – 18 rokov) na severovýchode Anglicka. Je to priemerne veľká stredná škola. Organizáciou Ofsted je škola uznaná ako vynikajúca škola. Triedu tvorili chlapci.

Hodinu viedla študentka učiteľstva študujúca v poslednom ročníku učiteľstvo prírodných predmetov. Hodina tvorila súčasť jej pedagogickej praxe. Študentka učiteľstva je študentkou so špecializáciou biológia, má však skúsenosti s výučbou fyziky a chémie pre Key stage 4 (pozn. pojem Key stage 4 označuje stupeň povinného testovania vzdelania žiakov vo veku 14-16 rokov vo Veľkej Británii).

Štúdia

Aktivita bola použitá v časti vyučovacej hodiny, počas ktorej sa preberala téma energeticky úsporných žiaroviek ako súčasť témy: Energia a elektrina. Vyučovacia hodina prebehla v triede siedmeho ročníka, trieda patrí k triedam s najlepším prospechom. Cieľom hodiny bolo prehĺbenie vedomostí žiakov o elektrickej energii (energia = výkon \times čas). Hlavná aktivita hodiny sa zaoberala skúmaním využitia svetla v domácnostiach, tým, ako dlho svetlá svietia a tiež výpočtom spotreby energie. Počas hodiny žiaci mali odhadovať, koľko energie bolo spotrebovanej jednotlivými elektrickými spotrebičmi, napr. spotrebičmi určenými na ohrev, osvetlenie a ukázať, ako tieto porovnaná zodpovedajú výkonu spotrebičov. Odhady sa uskutočnili pre vopred dohodnutý časový interval, aby sa dali porovnávať.

K uvedeným témam bol ako vhodná aktivita použitý podporný materiál projektu PROMOTE MSc. „Energetický kvíz“.

Aktivita na vyučovacej hodine spočíva v zoradovaní kariet, na ktorých sú zobrazené rôzne domáce spotrebiče. Aktivita začala ako **diskusia celej triedy** a potom boli žiaci vyzvaní k **diskusii v malých skupinkách**. Výsledkom ich práce bolo usporiadanie kariet s obrázkami spotrebičov podľa očakávanej spotreby energie. Žiaci využívali vedomosti získané počas predchádzajúcich hodín, boli aktívne zapojení do vyučovacieho procesu. Následne im boli predložené správne odpovede a žiaci sa mali vyjadriť k tomu, do akej miery ich odpovede zodpovedali predloženým správnym výsledkom.

Študentka učiteľstva si vybrala niekoľko vyučovacích metód k tomu, aby sa pokúsila žiakov zaujať a motivovať. Týmito metódami boli: **skupinová práca, diskusia, aktívne učenie**.

Analýza

Študentka uviedla, že: „Žiaci bolo zvyknutí na podobné aktivity zamerané na zoradovanie kariet. Aktivita ich prinútila k diskusii a výmene názorov. Bola tiež vhodná na zistenie toho, kde došlo k nedorozumeniu, pretože mnoho žiakov sa chybné domnievalo, že väčšie spotrebiče spotrebujú viac energie a menšie zase menej. Žiaci boli skutočne prekvapení výsledkami svojej práce“.

Žiaci v dotazníkoch uviedli: 13 z 28 uviedlo, že ich aktivita bavila, ale len 7 z nich uviedlo, že pre nich bola aktivita zaujímavá. Len jeden žiak z 28 uviedol, že sa pri aktivite nenaučil žiadne nové poznatky. Teda napriek tomu, že mnoho žiakov aktivita veľmi bavila, väčšina z nich ocenila aktivitu ako pozitívnu skúsenosť vo vzťahu k učeniu sa.

Kvalitatívne výsledky odpovedí:

Čo ťa na aktivite najviac zaujalo a bavilo a prečo?

Zistenie, že odpovede boli odlišné od mojich očakávaní. (7)

Práca v pároch a triedenie odpovedí. (4)

Nič, aktivita bola nudná.(4)

Zoraďovanie elektrických spotrebičov do správneho poradia. (3)

Práca s vecami, s ktorými sme predtým nepracovali. (2)

Debata s ostatnými členmi skupiny. (2)

Zisťovanie, koľko elektriny potrebovali spotrebiče. (2)

Bavila ma tá časť s triedením.

Čo ťa na aktivite najmenej zaujalo a bavilo a prečo?

Všetko, pretože aktivita bola nudná. (9)

To, že ani jedna naša odpoveď nebola správna. (7)

Vzhľad kariet. Vyzerali by lepšie, keby na nich boli fotky alebo keby boli farebné. (3)

To, že som musel robiť veci, o ktorých si myslím, že ich nepotrebujem poznať.

Nebolo tam nič praktického.

Zoraďovanie kariet.

Bolo to trochu nudné, pretože sme aktivity, ako je táto, robili už v minulosti.

Záver a odporúčania

Študentka učiteľstva uviedla, že “Žiaci sa do tejto aktivity nezapojili úplne prirodzene. Všeobecne sa zhodli na tom, že len hádali, aká je spotreba jednotlivých spotrebičov a že mali pocit, že sa pri tejto aktivite nenaučili nové poznatky. Bolo by pravdepodobne efektívnejšie, keby bola aktivita zameraná priamo na skúmanie, pri ktorom by mohli žiaci sami zistiť, akú skutočnú spotrebu príslušný spotrebič má.“

Z aktivity vyplýva, že napriek tomu, že žiaci mali pocit, že si vyskúšali len ďalšiu aktivitu na zoraďovanie kariet, naučili sa aj niečo nové. Materiály boli užitočné, ale bolo potrebné zapojiť väčšiu predstavivosť pri práci s nimi.

Referencie a prílohy

Energetický kvíz

Energia

Gudrun Dirmhirn (gudrun_dirmhirn@gmx.at)

Rôzne domáce spotrebiče majú rôznu spotrebu energie.
Čím väčší je výkon spotrebiča, tým viac energie potrebuje.

Pripravíme malé kartičky s obrázkami rôznych domácich spotrebičov.
Žiaci majú za úlohu zoradiť spotrebiče podľa ich spotreby energie.

Aktivita je veľmi vhodná pre mladších žiakov.

ENERGETICKÝ KVÍZ

1. Najprv si vystrihnite jednotlivé karty.
2. Zorad'te každú kartu so spotrebičom podľa jeho spotreby energie.
3. Platí: Čím je väčší výkon, tým viac energie spotrebič potrebuje.
4. Začnite spotrebičom, o ktorom si myslíte, že spotrebuje najmenej energie.
5. Zorad'te ich správnym spôsobom, výsledok zapíšte pomocou písmen na kartičkách.

| | | | |
|--|--|--|--|
|  E |  M |  U |  S |
|  Z |  L |  U |  W |
|  H |  T |  C |  T |

Informačný list energetického kvízu

Zoradenie – Riešenie

| | | |
|------------------------------------|---------|---|
| Energeticky úsporná žiarovka (60W) | 11 W | U |
| Rádio | 30 W | M |
| 60W žiarovka | 60 W | W |
| Počítačový monitor | 100 W | E |
| Ručný šľahač | 300 W | L |
| Mikrovlnka | 900 W | T |
| Toastovač | 950 W | S |
| Kávovar | 1 000 W | C |
| Kávovar na espresso | 1 450 W | H |
| Vysávač | 1 800 W | U |
| Pračka | 2 150 W | T |
| Kúrenie | 2 200 W | Z |

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 5

Názov prípadovej štúdie **Vektory v teréne**

Pôvod prípadovej štúdie Tím Rakúska

Opis

Materiály o vektoroch boli použité v teréne. Študenti dostali mapu školského areálu a pracovný list so zadaním úlohy. Riešenie úlohy (vektor) treba zakresliť do mapy. Výsledok študentov vedie k ďalšiemu stanovištiu. Študenti k nemu musia prejsť. Tu opäť dostávajú nové zadanie úlohy, ktorej riešenie treba znázorniť do mapy, a to ich zavedie k nasledujúcemu stanovištiu, atď.

Cieľová skupina Žiaci vo veku 15 rokov

Kľúčové slová Vektory, práca v teréne

Vyučovacie metódy Práca v teréne, výklad, práca v malých skupinách

Background

Budúci učitelia matematiky si na seminároch z didaktiky vybrali jeden zo štyroch materiálov z PROMOTE MSc (ponúknuté boli: Vektory, 3-D priestor, zlomky, Matematika v telocvični) a jednu z piatich vyučovacích metód podľa MOTIVATE ME (ponúknuté boli: výklad, práca v malej skupine, práca v teréne, doučovanie sa, aktívne učenie). Pomocou vybraného materiálu a metód pripravili 60-minútovú vyučovaciu hodinu, ktorú potom odučili pred svojimi spolužiakmi presne tak, ako by to urobili v škole (ostatní študenti, spolužiaci vystupovali ako žiaci v škole).

Obsah

“Materials for Vectors”, lekcie 2-8

(http://www.promotemsc.org/results/AT/Materialien_fuer_Vektoren.pdf)

Hodnotenie

Študenti aj vyučujúci považovali kombináciu materiálov o vektoroch s metódou práce v teréne za najzaujímavejšiu zo všetkých možností. Väčšina študentov odpovedala “silne súhlasím” alebo “súhlasím” na otázku, či sa im hodina

páčila. Taktiež väčšina študentov “silne súhlasila” alebo “súhlasila” s tvrdením, že sa naučili niečo nové. Veľa študentov ocenilo, že hodina prebiehala mimo triedy.

Odporúčania pre prax

Na prípravu je potrebné vyčleniť dostatočný čas.

Vektory v teréne

Zhrnutie

Budúci učitelia použili PROMOTE MSc materiály “Materials for Vectors” (lekcie 2-8) a pripravili hodinu, prevažne založenú na **práci v teréne**. Hodinu odučili svojim spolužiakom, ktorí hrali žiakov. Hodina začala jednoduchým úvodom a opakovaním vlastností vektorov (**výklad**), potom bola vysvetlená organizácia vyučovacej hodiny. Študenti vytvorili **skupiny** a dostali mapu školského areálu, pracovný list so zadaním úlohy, a papier na výpočty a zápis riešení. V malých skupinách riešili zadanú úlohu. Konečné riešenie (vektor) následne zakreslili do mapy, čím zistili, kde je ďalšie “stanovište”, teda miesto, kde nájdu ďalšie zadanie. Na konci hodiny boli študenti späť v triede a odovzdali papier s riešeniami.

Background

Budúci učitelia si na seminároch z didaktiky po dvojiciach vybrali jeden zo štyroch materiálov z PROMOTE MSc (ponúknuté boli: Vektory, 3-D priestor, zlomky, Matematika v telocvični) a jednu z piatich vyučovacích metód podľa MOTIVATE ME (ponúknuté boli: výklad, práca v malej skupine, práca v teréne, doučovanie sa, aktívne učenie). Potom mali približne jeden mesiac na to, aby pomocou vybraného materiálu a metód pripravili 60-minútovú vyučovaciu hodinu, ktorú odučili pred svojimi spolužiakmi – študentmi učiteľstva matematiky (spolu šesťnásť študentov) - presne tak, ako by to urobili v škole. Ostatní študenti vystupovali ako žiaci v škole.

Priebeh vyučovacej hodiny

Dve študentky učiteľstva dostali materiály o vektoroch (Materials for Vectors) približne mesiac pred plánovanou hodinou. Zvolili si časti 2-8, v ktorých sa využíva najmä *práca v teréne*. V rámci prípravy hodiny išli v daný deň ráno do areálu univerzity, aby umiestnili zadania na štyri miesta (nachádzali sa prevažne vonku v exteriéri).

Na začiatku hodiny vyučujúce prezentovali päťminútový *výklad* o vlastnostiach vektorov (na zopakovanie a „oživenie“ poznatkov, ktoré už žiaci majú). Študenti potom vytvorili štyri štvorčlenné skupiny. Každá skupina dostala niekoľko *pracovných listov*:

- Mapu školského areálu
- Papier s inštrukciami
- Pracovný list so zadaním z “Materials for Vectors”, lekcie 2-8
- Pracovný list s vytlačenými číslami 1-5 a priestorom na riešenia
- Niekoľko prázdnych hárkov papiera na výpočty

Vyučujúce zhrnuli základné inštrukcie: Každá skupina musí vyriešiť zadanie v triede. Toto riešenie – vektor – predstavuje začiatkové stanovisko (pozíciu). Stanovisko je potrebné zakresliť na mape, prejsť k nemu, nájsť tam pracovný list s ďalším zadaním, vyriešiť úlohu v *skupine* (riešením je vektor), a pridať tento vektor k súčasnej pozícii, aby vedeli nájsť ďalšie stanovisko s ďalším zadaním na mape.

Študenti začali riešiť úlohy v triede v malých skupinách. Tieto úlohy boli úmyselne zadané tak, aby ich študenti vyriešili dosť rýchlo a vyšli z triedy na svoje stanoviská. Vyučujúce aj so svojimi dvoma pomocníkmi nasledovali študentov na stanoviská a sprevádzali ich tak, aby pri každom bol k dispozícii jeden z nich v prípade potreby.

Na začiatkovej pozícii našli študenti laminované vode odolné obálky s niekoľkými kópiami nového zadania. Každý člen skupiny dostal jeden hárok a riešil dané úlohy (z lekcii 2-8). Na riešenie každej úlohy bolo potrebných približne 7-8 minút. Všetky úlohy sa dali vyriešiť pomocou papiera a ceruzky; kalkulačky neboli potrebné. Napriek tomu, niektorí študenti použili na aritmetické výpočty kalkulačky v mobilných telefónoch. Niektorí študenti tiež použili mobilné telefóny vtedy, keď odišli zo svojho stanoviska a nevedeli nájsť nové.

Žiaci sa nakoniec podľa pokynov dostavili späť do triedy a odovzdali pracovné listy s výpočtami a riešeniami. Pôvodne mala byť po návrate do triedy súčasťou hodiny *diskusia* o riešeníach, ale neuskutočnila sa kvôli nedostatku času.

Analýza

Všetci zúčastnení dostali hneď po hodine dotazníky na vyplnenie. Zo všetkých možných kombinácií štyroch materiálov PROMOTE MSc (Vektory, 3-D priestor, zlomky, Matematika v telocvični) a piatich metód MOTIVATE ME (výklad, práca v malej skupine, práca v teréne, doučovanie sa, aktívne učenie), ktoré boli na seminári testované, túto študenti považovali za najzaujímavejšiu. Väčšina študentov odpovedala (14) “silne súhlasím” alebo “súhlasím” na otázku, či sa im hodina páčila. Taktiež väčšina študentov (10) “silne súhlasila” alebo “súhlasila” s tvrdením, že sa naučili niečo nové.

Niektoré z odpovedí na otázku “Čo bolo pre vás najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?”

- bolo skvelé byť vonku
- odchod z triedy
- práca vonku
- nie typická hodina matematiky
- nikdy predtým som nebol počas vyučovacej hodiny vonku, bolo to skvelé
- spoločná práca
- je oveľa zábavnejšie ísť von ako učiť sa

Niektoré z odpovedí na otázku “Čo bolo pre vás najmenej zaujímavé a zábavné a prečo?”

- opakovanie vlastností vektorov na začiatku
- vysvetľovanie toho, „ako to všetko funguje”
- stačilo by vysvetlenie pokynov na pracovných listov, nebolo treba opakovať ich v triede

Niektoré z odpovedí na otázku “o čom by si sa rád/a dozvedel/a viac”

- mohli by sme ísť von aj na iných hodinách?

- vektory v reálnom živote
- Čo by ste robili keby pršalo?
- ďalšie témy z matematiky vonku

Výsledky dotazníka (16 študentov):

1. Vyučovacia hodina ma bavila: 2.0
2. Naučil/naučila som sa niečo nové: 2.2
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci: 1.0
4. Najzaujímavejšie bolo: Práca vonku, mimo triedy (8 študentov)
5. Najmenej zaujímavé bolo: Dlhý úvod, organizačné pokyny (3 študenti)
6. Chcel by som sa dozvedieť viac o: ako využiť prácu v teréne v elementárnej matematike

Odporúčania

Práca v teréne vyžadujú veľa času na prípravu. Je dobré si nechať časovú rezervu; ľahko sa môže stať, že hodiny budú dlhšie ako učiteľ očakával. Odporúčame zabezpečiť viac učiteľov, ktorí budú pomáhať pri práci jednotlivým skupinám študentov, najmä, ak sa pracuje mimo budovy. Ak ste už s danou skupinou robili prácu v teréne, organizačné pokyny možno skrátiť na minimum.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 6

Názov prípadovej štúdie **3-D-priestor pri práci v malých skupinách**
Pôvod prípadovej štúdie Tím Rakúska

Opis

S pomocou vyučovacej metódy: práca v malých skupinách bol použitý materiál o 3-D-priestore. Študenti dostali pracovný list so zadaniami. Študenti úlohy riešili v malých 4-5 členných skupinách; jedno zadanie bolo určené pre jednu skupinu. Svoje riešenia potom vysvetľovali pomocou posteru. Na konci hodiny mala každá skupina päť minút na prezentáciu svojho posteru. Postery boli vystavené v triede.

Cieľová skupina **Žiaci vo veku 15 rokov**
Kľúčové slová **Priestorová geometria, práca v malých skupinách, poster**
Vyučovacie metódy **práca v malých skupinách, prezentácie študentov, diskusia, výklad**

Background

Učiteľka matematiky na strednej škole vo Viedni dostala PROMOTE MSc materiály 3-D-priestor a knižku o vyučovacích metódach z MOTIVATE ME. Vybrala si metódu práce v malých skupinách. Potom pripravila 50-minútovú hodinu pomocou daného materiálu a metód a hodinu odučila.

Obsah

Fürst/Molnar/Pohanel: A guidebook of three-dimensional Space, s. 61-65.

Hodnotenie

Reakcie na "zábavnosť" tejto hodiny boli zmiešané. Avšak, najviac študentov "silne súhlasilo" alebo "súhlasilo" s tvrdením, že sa na hodine naučili niečo nové. Väčšina študentov "silne súhlasila" alebo "súhlasila" s tým, že na hodine robili zaujímavé veci.

Z hodnotenia vyučujúcej vyplýva, že veľmi pozitívne hodnotí materiál a metódy, a danú metódu považuje za veľmi vhodnú k vyučovaniu obsahu

matematiky vo zvolených materiáloch. Tiež si myslí, že študentov materiál aj metóda zaujali. Rada by mala tento materiál k dispozícii v nemčine.

Odporúčania pre prax

Je potrebné premyslieť si zloženie skupín a tiež, či ich tvoriť podľa vôle študentov alebo ich zloženie určí učiteľ.

3-D-priestor pri práci v malých skupinách

Zhrnutie

Učiteľka matematiky dostala materiály PROMOTE MSc „A guidebook of three-dimensional Space“ (strany 61-65) v angličtine a knižku o vyučovacích metódach z MOTIVATE ME. Pripravila vyučovaciu hodinu prevažne s využitím metódy práce v skupinách a prezentácií študentov. Hodina sa uskutočnila v bežnej triede. Hodina začala kontrolou domácej úlohy a krátkym zopakovaním posledného učiva (elementárne vlastnosti 3D-vektorov a operácie s nimi), potom nasledovalo vysvetlenie organizácie vyučovacej hodiny. Učiteľka rozdelila žiakov do skupín. Každá skupina dostala pracovný list so zadaním (slovnou úlohou), ktorú riešila, a potom vytvorila poster, kde bolo riešenie vysvetlené. Na konci hodiny každá skupina prezentovala svoj poster spolužiakom.

Background

Učiteľka matematiky a psychológie, s 3 rokmi praxe na strednej škole vo Viedni, dostala PROMOTE MSc materiály 3-D-priestor a knižku o vyučovacích metódach z MOTIVATE ME. Vybrala si metódu práce v malých skupinách. Potom pripravila 50-minútovú hodinu pomocou daného materiálu a metód a hodinu odučila v klasickej triede s 24 študentmi, vek 15-16 rokov.

Priebeh vyučovacej hodiny

Učiteľka dostala materiály “3D-priestor” približne dva týždne pred plánovanou hodinou. Materiály si prečítala a vybrala si slovné úlohy zo strán 61-65, ktoré

upravila na použitie pre *prácu v malých skupinách*. Pripravila pracovné listy s jedným zadáním na každom liste, pre každú skupinu inú úlohu.

Na začiatku hodiny učiteľka skontrolovala *domácu úlohu* a v päťminútovom *výklade* (zopakovanie učiva z predchádzajúcej hodiny) vysvetlila elementárne vlastnosti 3D-vektorov a operácie s vektormi. Potom žiakov rozdelila do piatich skupín po päť žiakov. Každá skupina dostala jeden *pracovný list* s jednou slovnou úlohou z “3D-space” materiálov.

Učiteľka zhrnula základné inštrukcie: Každá skupina musí vyriešiť danú úlohu z pracovného listu v skupine, a potom vytvoriť poster s riešením, ktorý bude prezentovať triede.

Študenti začali riešiť úlohy v *malých skupinách*. Boli to slovné úlohy, ktorých riešenie trvalo približne desať minút. Každá skupina vytvorila poster. Tvorba postera trvala priemerne desať minút.

Na konci hodiny študenti prezentovali v päťminútových *prezentáciách* svoje postery spolužiakom. Postery potom spolu so zadaniami pripevnili na stenu. Študenti tiež dostali za úlohu porozmýšľať, či a ako by sa ich riešenia úlohy dali vylepšiť. O vylepšeniach sa má *diskutovať* na ďalšej hodine.

Analýza

Každý z dvadsaťštyri študentov a aj učiteľka dostali dotazníky a vyplnili ich hneď po hodine. Reakcie študentov na otázku, či sa im hodina páčila, boli zmiešané. Kým 10 študentov silne súhlasilo, 6 študentov nesúhlasilo. Avšak, väčšina študentov vyjadrila „silný súhlas“ alebo „súhlas“ s tým, že sa na hodine naučili niečo nové. Väčšina študentov (15) tiež “silne súhlasila” alebo “súhlasila”, že na hodine sa robili zaujímavé veci.

Učiteľka veľmi pozitívne ohodnotila materiál aj metódy a danú metódu považovala za veľmi vhodnú k vyučovaniu témy popísanej vo zvolenom materiáli. Aj keď predtým použila metódu práce v skupine len výnimočne, uvedená metóda jej vyhovovala. Tiež uviedla, že študentov materiál zaujal, a obzvlášť zaujala metóda práce. Rada by mala celý materiál v nemčine.

Niektoré z odpovedí študentov na otázku “Čo bolo pre vás najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?”

- spoločná práca
- úloha bola zaujímavá

- pomáhanie kamarátom
- páčilo sa mi tvorenie postera
- prezentácia
- kreslenie postera

Niektoré z odpovedí na otázku “Čo bolo pre vás najmenej zaujímavé a zábavné a prečo?”

- super nudný úvod
- počúvanie prezentácií
- ja si chcem vytvoriť vlastnú skupinu a nie mať určené učiteľom, do ktorej skupiny mám patriť

Niektoré z odpovedí na otázku “o čom by si sa rád/a dozvedel/a viac”

- 3-D vektorová grafika v počítačových hrách
- či aj iné triedy robia poster
- Kde inde sa dajú využiť 3D vektory – počítače, hry?

Výsledky dotazníka (24 študentov):

1. Vyučovacia hodina ma bavila: 2.5
2. Naučil/naučila som sa niečo nové: 1.5
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci: 2.0
4. Najzaujímavejšie bolo: Prezentácia posterov (8 študentov), tvorba posterov (5 študentov)
5. Najmenej zaujímavé bolo: Opakovanie základných vlastností vektorov (2 študenti)
6. Chcel by som sa dozvedieť viac o: 3-D vektorová grafika v počítačových hrách (2 študenti)

Odporúčania

Je dobré premyslieť si, či zloženie skupín v danej triede má určiť učiteľ alebo študenti. Závisí to tiež od toho, ako dobre učiteľ pozná svojich študentov, či ich chce do skupín zaradiť úmyselne, aby sa naučili spolu komunikovať, alebo uprednostní už vytvorené skupiny alebo rozdelenie podľa pohlavia, atď.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 7

Názov prípadovej štúdie **3-D-priestor pri práci v teréne**
Pôvod prípadovej štúdie Tím Rakúska

Opis

Materiál o 3-dimenzionálnom priestore bol využitý pri práci v teréne. Študenti vytvorili päťčlenné skupiny a dostali mapu školského areálu, digitálny fotoaparát a hárok papiera so zadáním pre danú skupinu. Riešenia úlohy museli byť napísané na odpovedňovom hárku, praktické činnosti (meranie atď.) museli byť zachytené fotoaparátom. Na nasledujúcej hodine sa študenti vrátili do triedy a vysvetlili úlohy, prezentovali fotografie a prezentovali svoje riešenia prostredníctvom prezentácie vytvorenej v PowerPoinete.

Cieľová skupina Žiaci vo veku 16 rokov
Kľúčové slová Priestorová geometria, práca v teréne
Vyučovacie metódy Práca v teréne, práca v malých skupinách, prezentácie študentov

Background

Budúci učelia matematiky si na seminároch z didaktiky vybrali jeden zo štyroch materiálov z PROMOTE MSc (ponúknuté boli: Vektory, 3-D priestor, zlomky, Matematika v telocvični) a jednu z piatich vyučovacích metód podľa MOTIVATE ME (ponúknuté boli: výklad, práca v malej skupine, práca v teréne, doučovanie sa, aktívne učenie). Pomocou vybraného materiálu a metód pripravili dve 45-minútové vyučovacie hodiny, ktoré potom odučili pred svojimi spolužiakmi presne tak, ako by to urobili v škole (ostatní študenti, spolužiaci vystupovali ako žiaci v škole)

Obsah

Fürst/Molnar/Pohanel: A guidebook of three-dimensional space, s. 74-119.

Hodnotenie

Najvyššie celkové hodnotenie z hľadiska pútavosti, záujmu a vplyvu na učenie získala od študentov kombinácia 3D materiálov a práce v teréne. Veľa študentov ocenilo, že sa hodina uskutočnila mimo triedy a bola netradičná.

Zároveň potvrdili, že pohybové a praktické aktivity, ktoré na hodine robili, podporili samotný proces učenia.

Odporúčania pre prax

Je dobré, ak študenti už majú skúsenosť so skupinovou prácou a prácou v teréne, pretože úlohy, ktoré majú riešiť, si vyžadujú dobrú vzájomnú spoluprácu a súlad všetkých členov skupiny.

Zhrnutie

Budúci učitelia použili PROMOTE MSc materiály “A guidebook of three-dimensional space” (úlohy zo strán 74 -119) a pripravili dve hodiny prevažne založené na práci v teréne. Hodinu odučili svojim spolužiakom, ktorí hrali žiakov. Hodina začala vysvetlením organizácie vyučovacej hodiny. Študenti vytvorili skupiny a dostali mapu školského areálu, pracovný list so zadaním úlohy pre každú skupinu, niekoľko odpovedových hárkov a digitálny fotoaparát. V malých skupinách riešili zadané úlohy a praktické činnosti zachytávali pomocou fotoaparátu. Riešenia museli zapísať do odpovedových hárkov. Na nasledujúcej hodine študenti pomocou prezentácií v Powerpointe ukázali zadaná úlohy, urobené fotografie, a vysvetlili svoje riešenia.

Background

Budúci učitelia si na seminároch z didaktiky po dvojiciach vybrali jeden zo štyroch materiálov z PROMOTE MSc (ponúknuté boli: Vektory, 3-D priestor, zlomky, Matematika v telocvični) a jednu z piatich vyučovacích metód podľa MOTIVATE ME (ponúknuté boli: výklad, práca v malej skupine, práca v teréne, doučovanie sa, aktívne učenie). Potom mali približne jeden mesiac na to, aby pomocou vybraného materiálu a metód pripravili dve 45-minútové vyučovacie hodiny, ktoré potom odučili pred svojimi spolužiakmi – pätnástimi študentmi učiteľstva matematiky - presne tak, ako by to urobili v škole. Ostatní študenti, spolužiaci vystupovali ako žiaci v škole.

Priebeh vyučovacej hodiny

Študent a študentka učiteľstva dostali materiály “A guidebook of three-dimensional space” približne mesiac pred plánovanou hodinou. Zvolili si úlohy zo strán 74-119, v ktorých sa využíva najmä *práca v teréne, práca v malých skupinách a prezentácie študentov*. V rámci prípravy hodiny išli týždeň pred prvou hodinou do areálu univerzity, aby vyskúšali praktické úlohy.

Na začiatku hodiny študenti vytvorili štyri štvorčlenné skupiny. Každá skupina dostala nasledujúce materiály:

- mapu školského areálu
- papier s inštrukciami
- *pracovný list* s praktickou úlohou pre skupinu (vybraná z “A guidebook of three-dimensional space”)
- *pracovný list* s priestorom na riešenia
- niekoľko prázdnych hárkov papiera na výpočty
- digitálny fotoaparát

Vyučujúci zhrnuli základné inštrukcie: Každá skupina musí vyhľadať určené miesta na mape (tieto miesta neboli na mape nakreslené, ale boli dané vektormi), vyriešiť zadanú úlohu, odfoťiť svoje aktivity (napr. meranie uhlov, použitie nástrojov na meranie výšky atď.) a zapísať riešenia na papier.

Študenti začali *prácu v teréne*, nachádzali určené miesta a riešili úlohy v skupinách. Všetky úlohy boli praktické: meranie a výpočet výšky stromu, meranie a počítanie objemu bazéna, odhad veľkosti plochy niekoľkých striech a používanie jednoduchého teodolitu. Vyučujúci boli tiež v blízkosti určených pozícií (tie boli dosť blízko vedľa seba), dohliadali na prácu študentov a v prípade potreby im pomohli. Väčšina skupín si určila jedného študenta, ktorý fotografoval, kým zvyšní traja riešili úlohy. V každej skupine študent fotil priemerne päť minút. Na riešenie úloh potrebovali študenti 20 až 30 minút. Na konci prvej hodiny sa všetci študenti zišli v triede. Vyučujúci im opäť pripomenuli, že pomocou získaných fotografií a vlastných poznámok musia v powerpointovej prezentácii vysvetliť svoje riešenie a riešenie prezentovať na nasledujúcej hodine.

Na druhej hodine (o tri dni neskôr) si väčšina skupín zvolila jedného zástupcu, ktorý prezentoval. Členovia jednej skupiny sa tímovo pri prezentácii striedali. Každá skupina prezentovala približne sedem minút, a všetky skupiny naplno využili možnosť pracovať s digitálnymi fotoaparátmi. Na konci každej prezentácie mohli ostatní študenti kľásť otázky. Každá z prezentácií si vyžiadala nejaké otázky, pretože niektoré vysvetlenia boli zrozumiteľné iba členom skupiny, ktorá aktivity robila (napr. odkazy na pomôcky, ktoré neboli v prezentácii vysvetlené). Na otázky odpovedali študenti, v jednom prípade aj učiteľ. Na záver druhej hodiny sa niekoľkými otázkami vyučujúci uistili, že žiaci spoznali spoločnú tému všetkých úloh.

Analýza

Všetci zúčastnění dostali hned po druhéj hodině dotazníky na vyplnění. Zo všetkých možných kombinácií štyroch materiálov PROMOTE MSc (Vektory, 3-D priestor, zlomky, Matematika v telocvični) a piatich metód MOTIVATE ME (výklad, práca v malej skupine, práca v teréne, doučovanie sa, aktívne učenie), ktoré boli na seminári testované, táto dostala najlepšie celkové hodnotenie študentov. Vo všetkých kvantitatívnych otázkach študenti odpovedali “silne súhlasím” alebo “súhlasím”, čo sa predtým nestalo.

Niektoré z odpovedí na otázku “Čo bolo pre vás najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?”

- používanie pomôcok
- že sme odišli z triedy
- že sme boli vonku
- bola to zábava pracovať ručne
- keby bola matematika taká zaujímavá celý čas
- bolo veľmi užitočné, že sme pracovali v skupinách a nie samostatne
- učiteľ nerozprával celý čas

Niektoré z odpovedí na otázku “Čo bolo pre vás najmenej zaujímavé a zábavné a prečo?”

- rozhodovanie, kto spraví čo
- nemohol som fotiť
- myslím si, že otázky na konci druhej hodiny neboli potrebné

Niektoré z odpovedí na otázku “o čom by si sa rád/a dozvedel/a viac”

- Kde inde sa v živote stretávame s geometriou?
- Prečo existuje toľko rôznych druhov striech?
- o teodolite
- Ako sa dá využiť práca v teréne v ďalších tematických celkoch matematiky.

Výsledky dotazníka (15 študentov):

1. Vyučovacia hodina ma bavila: 1.3
2. Naučil/naučila som sa niečo nové: 1.5
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci: 1.2
4. Najzaujímavejšie bolo: Práca mimo triedy (9 študentov)
5. Najmenej zaujímavé bolo: Dohadovanie s ostatnými študentmi, kto bude čo robiť (3 študenti)
6. Chcel by som sa dozvedieť viac o: ako využiť prácu v teréne v ostatných oblastiach matematiky

Odporúčania

Práca v teréne vyžaduje veľa času na prípravu. Ak ste už s danou skupinou prácu v teréne absolvovali, organizačné pokyny možno skrátiť na minimum, čo dáva viac priestoru samotným skupinám na riešenie zadaných úloh. Je dobré ukončiť prácu v teréne prezentáciou alebo zhrnutím toho, čo sa udialo, aby bola táto hodina prepojená s nasledujúcimi.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 8

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Názov prípadovej štúdie | Planimetria v teréne |
| Pôvod prípadovej štúdie | Tím Rakúska |

Opis

Počas vyučovania metódou: práca v teréne boli použité materiály o planimetrii. Žiaci dostali hárok papiera s pojмами z planimetrie a inštrukciami ako ich „zahrať“, a dostali k dispozícii digitálny fotoaparát. Žiaci vytvorili 4 – 5 – členné skupiny a prešli do školskej telocvične. Tu znázornili dané pojmy podľa inštrukcii, využili dostupné predmety a všetko zachytili fotoaparátom. Žiaci sa potom vrátili do triedy, každá skupina vysvetlila pojmy ostatným skupinám. Pojmy každá skupina a prezentovala na fotografiách.

| | |
|--------------------------|--|
| Cieľová skupina | Žiaci vo veku 13 rokov |
| Kľúčové slová | Planimetria, trojuholník, práca v teréne, telocvična |
| Vyučovacie metódy | Práca v teréne, práca v malých skupinách, brainstorming, doučovanie sa |

Background

Učiteľka matematiky na strednej škole vo Viedni dostala materiály “Mathematics in the gym hall” z PROMOTE MSc a knižku o vyučovacích metódach z MOTIVATE ME, a vybrala si metódu práce v teréne. Potom pripravila 50-minútovú hodinu pomocou daného materiálu a vybraných metód a hodinu odučila.

Obsah

“Mathematics in the gym hall”

(http://www.promotemsc.org/results/AT/Mathematik_im_Turnsaal.pdf)

Hodnotenie

Prevažná väčšina žiakov “silne súhlasila” alebo “súhlasila” s tým, že ich vyučovacia hodina bavila. Väčšina tiež silne súhlasila alebo súhlasila s tvrdením, že na hodine sa robili zaujímavé veci. Naopak, žiaci si neboli istí, či sa na hodine naučili niečo nové.

Učiteľka sa veľmi pozitívne vyjadrila o poskytnutých materiáloch a metódach. Metódy považovala za vhodné zvolené k danému materiálu. Metódy jej vyhovovali, aj keď niektoré z nich boli pre ňu nové. Podľa nej žiakov materiál zaujal, rovnako aj metóda práce v teréne. Učiteľka sa vyjadrila, že by mala rada viac materiálov vhodných na vyučovanie pomocou metódy doučovania.

Odporúčania pre prax

Dôležitú úlohu tu hralo zloženie skupín. Veľa času zabralo, kým žiaci začali medzi sebou spolupracovať. Tie skupiny, ktoré boli pripravené spolupracovať, sa na tejto hodine naučili veľa, zatiaľ čo skupiny, ktoré nevedeli v skupine spolupracovať, rýchlo stratili záujem o aktivity, bez ohľadu na motivačný vplyv materiálov a metód.

Planimetria v teréne

Zhrnutie

Učiteľka matematiky dostala PROMOTE MSc materiály “Mathematics in the gym hall” v nemčine a knižku o vyučovacích metódach z MOTIVATE ME. Pripravila vyučovaciu hodinu zameranú prevažne na metódy práce v teréne, v malých skupinách a doučovanie. Hodina zo začiatku prebiehala v obvyčajnej triede a začala vysvetlením organizácie vyučovacej hodiny. Žiaci vytvorili 4-5-členné skupiny. Každá skupina dostala pracovný list s jedným pojmom z planimetrie a digitálny fotoaparát. Všetky skupiny potom prešli do školskej telocvične, kde žiaci zahrli dané pojmy pomocou predmetov v telocvični a vlastnými telami. Každá skupina zachytila svoje aktivity digitálnym fotoaparátom. Na konci hodiny (opäť v triede) si skupiny navzájom vysvetlili pojmy. Použili k tomu zhotovené fotografie.

Background

Učiteľka matematiky (a prírodných vied s 2 rokmi praxe) na strednej škole na okraji Viedne dostala PROMOTE MSc materiály „Mathematics in the gym hall“ a knižku o vyučovacích metódach z MOTIVATE ME, a vybrala si metódu práce v teréne. Potom pripravila 50-minútovú hodinu pomocou daného

materiálu a metód, ktorá bola odučená v klasickej triede a školskej telocvični. Vyučovania sa zúčastnilo 19 žiakov vo veku 13 rokov.

Priebeh vyučovacej hodiny

Učiteľka dostala materiály “Mathematics in the gym hall” v nemčine, približne tri týždne pred plánovanou hodinou. Materiály pripravila tak, aby sa dali využiť predovšetkým pri *práci v teréne*, a tiež pri *skupinovej práci a doučovaní sa*. Vytvorila *pracovné listy* s jedným zadaním (pojmom z planimetrie) na každom liste; každý zo štyroch skupín bol určený jeden pracovný list.

Na začiatku hodiny učiteľka v trojminútovom *výklade* (zopakovanie učiva z predchádzajúcej hodiny) vysvetlila základy geometrie v rovine. Potom sa žiaci rozdelili na štyri štvor- alebo päťčlenné skupiny (podľa vlastného výberu). Každá skupina dostala jeden *pracovný list* so zadaním z PROMOTE materiálov (obsahoval jeden pojem z geometrie, ktorý mali vysvetliť), niekoľko hárkov papiera na poznámky a digitálny fotoaparát.

Učiteľka zhrnula základné inštrukcie: Každá skupina musí zahrat' alebo inak znázorniť pojem zo svojho pracovného listu ľubovoľnými prostriedkami, ktoré sú k dispozícii v telocvični. Zároveň musí urobiť zábery svojho znázornenia pojmu, robiť si poznámky, v ktorých zachytia vlastné návrhy riešenia, zdôvodnia, prečo si vybrali práve toto znázornenie, a vysvetlia dané pojmy ostatným žiakom v triede.

Žiaci prešli spolu s učiteľkou do telocvične (telocvična sa nachádzala na tej istej chodbe ako trieda) a v skupinách diskutovali o pojmoch zo zadania. Členovia jednej zo skupín nevedeli spolupracovať, a namiesto skupinovej práce, každý uvažoval len nad svojimi nápadmi. V druhej skupine si najprv každý premyslel vlastné riešenia, potom ich prezentoval ostatným členom skupiny, a nakoniec všetci členovia hlasovali o tom, ktorý nápad použijú. Zvyšné dve skupiny použili metódu *brainstormingu*, a následne si vybrali riešenie. Skupiny potom začali znázorňovať pojmy (ťažisko trojuholníka, os uhla, výška trojuholníka, kružnica opísaná trojuholníku) pomocou lán, stĺpov, futbalových lôpt a vlastných tiel. Svoje aktivity zaznamenávali pomocou digitálneho fotoaparátu. V troch skupinách mal za úlohu fotenie jeden z členov skupiny. Členovia štvrtej skupiny požiadali učiteľku, aby ich odfotovala, lebo všetci mali svoju úlohu pri znázorňovaní. Práca v telocvični trvala približne 20 minút.

Potom sa žiaci vrátili do triedy, kde každá skupina vysvetlila svoj pojem ostatným skupinám pomocou poznámok, a najmä pomocou urobených

fotografií (digitálny fotoaparát bol spojený s data projektorom), *pri doučovaní sa navzájom*. Na záver učiteľka napísala všetky štyri pojmy na tabuľu a aj ich graficky znázornila.

Analýza

Každý z devätnástich žiakov a aj učiteľka dostali dotazníky a vyplnili ich hneď po hodine. Prevažná väčšina žiakov (16) “silne súhlasila” alebo “súhlasila” s tým, že sa im hodina páčila. Väčšina žiakov tiež “silne súhlasila” alebo “súhlasila”, že na hodine sa robili zaujímavé veci. Reakcie žiakov na otázku, či sa na hodine naučili niečo nové, boli zmiešané. Kým 10 žiakov súhlasilo, 7 žiakov nesúhlasilo, napriek tomu, že dané geometrické pojmy sa v tejto triede predtým neučili.

Učiteľka veľmi pozitívne ohodnotila materiál aj metódy a danú metódu považovala za veľmi vhodnú pre zvolený materiál. Metódu práce v teréne alebo vzájomného doučovania predtým nepoužila (ale skupinovú prácu používala pravidelne), napriek tomu sa vyjadrila, že táto metóda jej vyhovovala. Tiež uviedla, že študentov materiál zaujal, a obzvlášť metóda práce v teréne (doučovanie už menej). Rada by so oboznámila s viacerými tipmi a nápismi na vyučovanie pomocou metódy vzájomného doučovania.

Niektoré z odpovedí na otázku “Čo bolo pre vás najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?”

- pohybovali sme sa na hodine matematiky
- využitie telocvične v matematike je dobrý nápad
- práca s mojimi kamarátmi
- fotografovanie
- že vidíme, že matematika nie sú len čísla
- vysvetľovanie matematiky kamarátom

Niektoré z odpovedí na otázku “Čo bolo pre vás najmenej zaujímavé a zábavné a prečo?”

- moja skupina nechcela pracovať
- leniví členovia skupiny
- v telocvični sa necítim dobre, lebo neznášam telesnú výchovu

Niektoré z odpovedí na otázku “o čom by si sa rád/a dozvedel/a viac”

- Môžeme si to zopakovať?
- o ďalšej geometrii vonku
- pohybové hry s matematikou (je niečo také?)

Výsledky dotazníka (19 žiakov):

1. Vyučovacia hodina ma bavila: 1.3
2. Naučil/naučila som sa niečo nové: 2.5
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci: 1.8
4. Najzaujímavejšie bolo: Pohyb na hodine matematiky (3 žiaci)
5. Najmenej zaujímavé bolo: Práca s lenivou skupinou (2 žiaci)
6. Chcel by som sa dozvedieť viac o: využití geometrie mimo triedy

Odporúčania

Opäť chceme zdôrazniť význam rozumného rozdelenia žiakov do skupín. Učiteľka sa dlho snažila primäť žiakov k spoločnej práci. Tie skupiny, ktoré vedeli spolupracovať (nielen tie, ktoré boli motivované už od začiatku), sa na tejto hodine veľa naučili, kým skupiny, ktoré nevedeli pracovať ako celok, rýchlo stratili záujem bez ohľadu na motivačné materiály. Situácia rozdeľovania žiakov do skupín samozrejme závisí od toho, ako učiteľ pozná svojich žiakov, a či zloženie skupín určuje učiteľ alebo žiaci.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 9

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Názov prípadovej štúdie | Strechy |
| Pôvod štúdie | Tím Českej republiky |

Popis

Prípadová štúdia popisuje overovanie pracovných listov zameraných na geometriu a riešenie praktických problémov, ktorými sa zaoberajú architekti. Ďalej obsahuje rozbor vyučovacej hodiny a vyhodnotenie dotazníka pre študentov a vyučujúcich.

Cieľová skupina študenti 12 – 16 rokov

Kľúčové slová riešenie striech

Metódy výučby pracovné listy

Background

Vyučovanie sa uskutočnilo na základnej škole v Olomouci, Zeyerova ulica, v školskom roku 2007/2008. Celkový počet žiakov bol 190, z toho bolo 85 dievčat a 105 chlapcov. Námet a pracovné listy boli prevzaté z materiálov autorov Josefa Molnára, Jany Stránské a Diany Šteflové, ktoré boli spracované v rámci riešenia predchádzajúceho projektu Comenius: PROMOTE MSc. Hodinu viedla RNDr. Slavomíra Schubertová, PhD., ktorá na tejto škole učila a zároveň bola externým doktorandom na Katedre algebry a geometrie na Palackého univerzite v Olomouci.

Obsah

- I. Úvod
- II. Prípadová štúdia
- III. Rozbor pracovného listu
- IV. Vyhodnotenie dotazníku pre študentov a pre vyučujúcich

Hodnotenie

Vyučujúca najskôr motivovala žiakov k práci architekta a ukázala im zaujímavé praktické riešenie striech. Užitočnosť a zmyslupnosť témy žiakov zaujala. Potom každý žiak dostal **pracovný list** so zadaním **úloh**, ktorých zložitosť a náročnosť sa postupne zvyšovala. Každý žiak pracoval svojim tempom, jednalo sa o **aktívnu tvorivú činnosť**. Všetci boli sústredení, zaujatí, samostatní a úspešní. Dievčatá boli pri riešení úloh úspešnejšie, presnejšie, pozornejšie a svedomitejšie. Starší žiaci boli natoľko motivovaní zaujímavým

námetom, že by to mohlo ovplyvniť ich profesijnú orientáciu. Ukážky aplikácií presvedčujú žiakov o užitočnosti stereometrie, a tým ich motivujú. Táto pútavá náplň vyučovania bola pre nich podnetom, aby si viac všímali rôzne architektonické prvky.

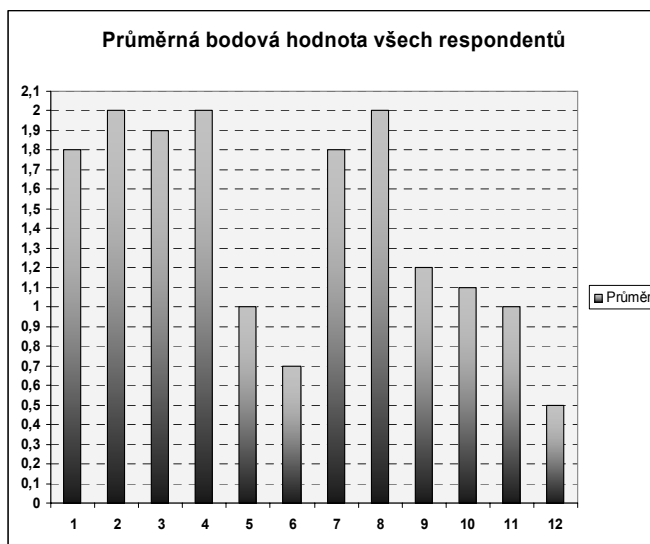
Odporúčania do praxe

Výučba prebehla na základnej škole v Olomouci, Zeyerova ulica, v školskom roku 2007/2008. Celkový počet respondentov bol 190, z toho bolo 85 dievčat a 105 chlapcov.

Vyučujúca najskôr viedla motivujúci rozhovor o práci architekta a ukázala im zaujímavé praktické riešenia striech. Každá úloha bola bodovaná nasledujúcim spôsobom: žiak za pokus o riešenie získal 1 bod, za čiastočné riešenie 2 body a úplne správne riešenie bolo hodnotené 3 bodmi. Priemerná bodová hodnota v jednotlivých úlohách je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 1: Priemerná bodová hodnota jednotlivých úloh pre všetkých respondentov

| Úloha | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Priemer | 1,8 | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 1,0 | 0,7 | 1,8 | 2,0 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,5 |



Graf 1: Priemerná bodová hodnota všetkých respondentov

Ako „veľmi úspešná“ sa zdala úloha 4 a 8, ktorú úplne správne vyriešilo 59 respondentov. Žiaci sa postupne zdokonaľovali v riešení úloh, s nadobúdali skúsenosti a vedomosti.

Tabuľka 2: Počet žiakov, ktorí danú úlohu vyriešili bezchybne

| Úloha | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------|----|----|----|----|---|---|----|----|---|----|----|----|
| Úspešné riešenie | 47 | 47 | 50 | 59 | 2 | 5 | 50 | 59 | 7 | 3 | 3 | 0 |

Tabuľka 3: Jednotlivé úlohy sú zoradené podľa úspešnosti

| Úloha | 4 | 8 | 7 | 3 | 1 | 2 | 9 | 6 | 10 | 11 | 5 | 12 |
|------------------|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|---|----|
| Úspešné riešenia | 59 | 59 | 50 | 50 | 47 | 47 | 7 | 5 | 3 | 3 | 2 | 0 |

Starší žiaci boli natoľko motivovaní zaujímavým námetom, že by to mohlo ovplyvniť ich profesijnú orientáciu. Táto pútavá náplň vyučovania bola podnetom, aby si viac všimli rôzne architektonické prvky. **Pracovný list** zaistil žiakom **tvorivú činnosť** s možnosťou realizácie, výberu úloh rôznej zložitosti, postup individuálnym tempom, ktorý podporuje úspech všetkých žiakov.

Dievčatá boli pri riešení úloh úspešnejšie, presnejšie, pedantnejšie a svedomitejšie.

Tabuľka 4: Priemerná bodová úspešnosť dievčat a chlapcov pri riešení jednotlivých úloh

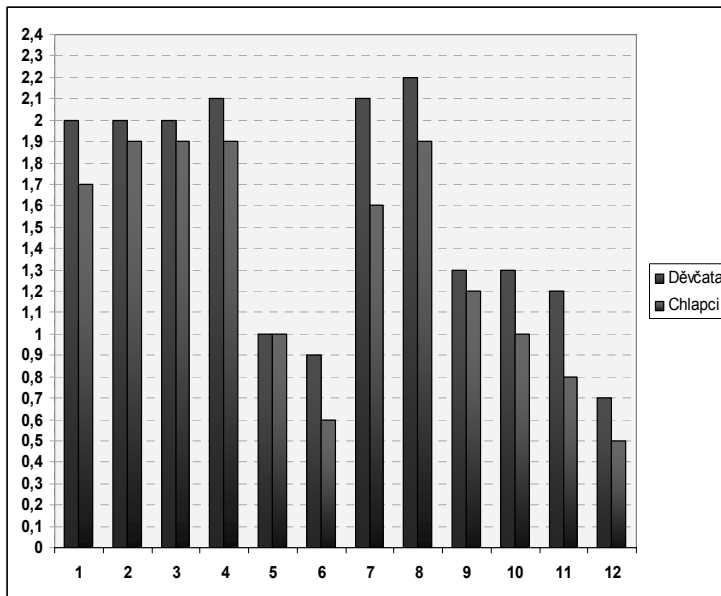
| Úloha | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Dievčatá | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 1,0 | 0,9 | 2,1 | 2,2 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 0,7 |
| Chlapci | 1,7 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,0 | 0,6 | 1,9 | 1,9 | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 0,5 |

Následne bol zadaný žiakom dotazník, obsahujúci celkom šesť otázok. Prvá, druhá a tretia otázka bola hodnotená škálou piatich stupňov znamenajúcich: úplne súhlasím (1), súhlasím (2), neviem (3), nesúhlasím (4), úplne nesúhlasím (5).

Znenie otázok :

1. Vyučovacia hodina ma bavila.
2. Naučil/a som sa niečo nového.
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci.

Graf 2: Priemerná bodová úspešnosť dievčat a chlapcov pri riešení jednotlivých úloh



Tabuľka 5: Vyplnenie dotazníka vykonalo 42 žiakov.

| | 1 úplne súhlasím | 2 súhlasím | 3 neviem | 4 nesúhlasím |
|-----------------|------------------|-------------|------------|--------------|
| Otázka 1 | 10 (23,8 %) | 30 (71,4 %) | 2 (4,8 %) | 0 |
| Otázka 2 | 3 (7,1 %) | 22 (52,4 %) | 16 (38,1%) | 1 (2,4 %) |
| Otázka 3 | 11 (26,2 %) | 30 (71,4 %) | 1 (2,4 %) | 0 |

4. Čo bolo na hodine najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?

- robili sme niečo nového namiesto vyučovacej hodiny
- dozvedeli sme sa, ako strechy vyzerajú z vtáčej perspektívy
- pozorovanie rôznych druhov a konštrukcii striech a ich prispôsobenie daným podmienkam
- typy striech – nevedela som, že sú tak členité a komplikované

- rysovanie striech
 - skúsil som si, aké to je navrhnuť strechu
 - strechy, pretože to bolo zábavné
 - precvičovanie presnosti geometrie
 - rysovanie
 - všetko, pretože sme sa neučili
 - zábavné bolo rysovanie, pretože ma to baví
 - bolo to niečo, čo sme doteraz nepoznali
 - bolo to príjemné spestrenie
 - to, ako nám pani učiteľka ukazovala domy, pretože boli zaujímavé
5. Čo bolo na hodine najmenej zaujímavé a najmenej zábavné a prečo?
- ku koncu ma to už nebavilo
 - niektoré konštrukcie mi prišli ťažké
 - všetko bolo zábavné a zaujímavé
 - najmenej zábavné boli najmenšie a najľahšie strechy, pretože to nebolo také napínavé
 - najmenej zaujímavá bola presnosť obrázkov
6. Rada by som sa dozvedela viac o:
- rozmiestnení vecí v dome
 - stavbe domu
 - vybavení bytu
 - architektúre
 - iných prvkoch domu a bytu
 - rád by som si skúsil nejaké zložitejšie rysovanie
 - vyhovuje mi, ako to je, hodiny sú skvelé

Ukážky aplikácii presvedčajú žiakov o užitočnosti stereometrie, a tým ich motivujú. Na hodinách sa vyučujúca stretla s veľkým záujmom žiakov o túto problematiku.

Vyhodnotenie dotazníka pre učiteľov

päťstupňová hodnotiaci škála zodpovedá stupnici u študentov

1. PROMOTE materiál je užitočný a pomáha podporiť vyučovanie 1
2. Vyučovacie metódy boli vhodne zvolené 1
3. Žiakov/ študentov materiál zaujal 1
4. Vyučovacie metódy žiakov/študentov aktivizovali 1
5. Poskytnutý materiál by mi vyhovoval 1
6. Vyučovacie metódy by mi vyhovovali 1
7. Čo bolo na zvolenom materiáli a zvolenej metóde pozitívne?
 - Žiaci mali záujem o učivo, boli aktívni, zaujatí, práca na hodine nadchla i menej úspešných žiakov, každý pracoval vlastným tempom, vhodne zvolené úlohy so stupňujúcou sa náročnosťou.
8. Čo odporúčate zmeniť na zvolenom materiáli a zvolenej metóde?
 - Metóda pracovného listu mi vyhovovala, materiál bol vhodne zvolený.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 10

| | |
|--------------------------------|---|
| Názov prípadovej štúdie | Rozvoj priestorovej predstavivosti |
| Pôvod štúdie | Tím Českej republiky |

Popis

Prípadová štúdia popisuje aktivity použité vo vyučovaní zameranom na rozvoj priestorovej predstavivosti. Obsahuje tiež rozbor vyučovacej hodiny a vyhodnotenie dotazníka pre študentov a vyučujúcich.

| | |
|------------------------|---|
| Cieľová skupina | študenti 13 – 14 rokov |
| Kľúčové slová | karty, kocka, priestorová predstavivosť, sieť kocky, viacúrovňová hra |
| Metódy výučby | kooperatívne učenie, práca v malých skupinkách, problémové úlohy |

Background

Výučba prebehla na Gymnáziu Olomouc – Hejčín v školskom roku 2008/2009 a zúčastnilo sa jej 28 žiakov tercie. Použité boli materiály projektu PROMOTE MSc, napr. Zafarbená kocka od Normana Smitha. Vyučovaciu hodinu vytvorila a tiež ju spravila Bc. Alena Ondráčková, študentka nadväzujúceho magisterského štúdia Učiteľstva matematiky pre stredné školy na Palackého univerzite v Olomouci, v rámci svojej prvej súvislej pedagogickej praxe.

Obsah

1. Úvod
2. Prípadová štúdia
3. Vyhodnotenie dotazníka pre študentov a pre vyučujúcich

Hodnotenie

Na základe odpovedí v dotazníku žiakov hodina celkovo bavila, najviac **kartová hra** a **viacúrovňová hra**. Zvlášť tiež ocenili **prácu v skupinách**. Kreslenie vybavenia miestnosti na sieť kocky bolo ohodnotené ako najmenej zábavné. Ukázalo sa tiež, že niektoré úlohy vo viacúrovňovej hre pre žiakov neboli nového a zdali sa im veľmi

ľahké. Kombinácia **súťaže** a spolupráca v rámci **skupín** bola v tejto triede veľmi úspešná. Zvolené vyučovacie metódy účelne využívali prirodzenú súťaživosť žiakov, takže nebola nutná žiadna ďalšia motivácia.

Odporúčanie pre dobrú prax

Učiteľ, ktorý vo svojej triede pôsobí pravidelne, pozná schopnosti svojich žiakov a úroveň ich vedomostí. Dokáže vhodne upraviť náročnosť úloh na mieru pre svojich žiakov.

Vyučovanie sa uskutočnilo na Gymnázium Olomouc – Hejčín v školskom roku 2008/2009 a zúčastnili sa ho žiaci tercie. Vyučujúcou bola študentka nadväzujúceho magisterského štúdia Učiteľstva matematiky pre stredné školy na Palackého univerzite v Olomouci v rámci svojej prvej súvislej pedagogickej praxe.

Aby sa zabránilo tomu, že sa žiaci začnú nudiť, bola hodina rozčlenená do niekoľkých rôznych aktivít. Základom bola **práca v skupinách** a už samotné rozdelenie, ktoré prebehlo veľmi ľahko a svižne, ukázalo, že žiaci sú ochotní a schopní spolupracovať s vyučujúcou i sami medzi sebou. Prvou **skupinovou činnosťou** bola kartová hra na spôsob Čierneho Petra, ktorá mala žiakov motivovať a uviesť ich do témy hodiny. Karty však miesto tradičných obrázkov obsahovali početné úlohy. Žiaci zoskupovali dvojice – úlohu a jej výsledok – a snažili sa čo najrýchlejšie zbaviť všetkých kariet v ruke. Čiernym Petrom respektíve kartou, ktorá netvorila pár, bola v tomto prípade karta so slovom KOCKA. Tento nápis predznamenával to, že sa žiaci budú celú hodinu venovať rozvoju priestorovej predstavivosti, a tiež ďalšiu aktivitu, ktorou bol rýchly prehľad ich vedomostí o kocke. Hra s kartami zaznamenala u žiakov veľmi pozitívny ohlas a aj keď po prvej partii bolo jasné, ktoré karty k sebe patria a ktorá karta je Čierny Peter, zdalo sa, že by im nevedilo hrať viackrát. Počas **hry** sa po triede rozliehal nadšený jasot, keď sa niekomu podarilo vytvoriť dvojicu či zbaviť sa všetkých kariet.

Ďalšou činnosťou bolo kreslenie vybavenia miestnosti do siete kocky. Žiaci dostali do **skupiny** dva druhy sietí a zadanie znelo: zakresliť daný nábytok na „strop“, „podlahu“ a „steny“ miestnosti v správnom náhľade. Každá skupinka tiež dostala model kocky, ktorá mala pomôcť žiakom so slabšou priestorovou predstavivosťou. Žiaci mali na nákras stanovený časový limit desať minút, ale „zariadovanie miestnosti“ ich veľmi nezaujalo a po piatich minútach svoj výtvor väčšina odovzdala.

Poslednou aktivitou bola viacúrovňová hra (hra na „levely“) s problémovými úlohami. Žiaci pracovali stále v pôvodnom rozdelení na skupiny. Na začiatku hry dostala každá skupina zadanie prvého kola. Kto mal vyriešené, pribehol si k učiteľke skontrolovať výsledky, a pokiaľ boli výsledky správne, postupoval do ďalšieho „levelu“ a dostal

nové príklady. Keď výsledok nesprávny, skupinka riešila úlohy tej istej úrovne, pokiaľ nepriniesla správne riešenie. Prirodzená súťaživosť bola pre žiakov dostatočnou motiváciou, aby sa snažili riešiť čo najrýchlejšie. Hra mala osem úrovní obtiažnosti a každá úroveň obsahovala úlohy zamerané na priestorovú predstavivosť, napr. náhľad na teleso, skladanie siete kocky, otáčanie telies okolo svojej osi či prevrátenie telesa a podobne. Dané úlohy boli obdobné ako tie, ktoré sa používajú v Testoch študijných predpokladov na prijímacích pohovoroch na univerzitu. Napriek tomu že úlohy tohto typu riešia uchádzači o štúdium na vysokej škole, terciáni s ich riešením nemali veľké problémy a postupovali veľmi rýchlo. Aj keď už prvé tri skupiny boli v cieľi, tak ostatné skupiny neprestávali riešiť a snažili sa dostať sa do čo najvyššej úrovne. Úlohy všetkých úrovní vyriešila viac než polovina tímov. Na hodine bolo vidieť, že táto hra sa žiakom veľmi páči, čo sa potvrdilo i v ich odpovediach v dotazníku.

Na konci hodiny boli vyhodnotené najlepšie nákresy miestností.

Na záver bol žiakom rozdán dotazník projektu MOTIVATE ME, ktorý vyplnilo 27 žiakov.

Znenie otázok:

1. Vyučovacia hodina ma bavila.
2. Naučil/a som sa niečo nové.
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci.

Tabuľka 1: Dotazník vyplnilo 27 žiakov.

| | (1) úplne súhlasím | (2) súhlasím | (3) neviem | (4) nesúhlasím | (5) úplne nesúhlasím |
|-----------------|--------------------|--------------|------------|----------------|----------------------|
| Otázka 1 | 20 | 5 | 1 | 0 | 1 |
| Otázka 2 | 4 | 7 | 6 | 8 | 2 |
| Otázka 3 | 16 | 6 | 4 | 0 | 1 |

4. Čo bolo na hodine najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?
1. behanie (originalita), skupinová práca (spolupráca)
 2. skupinová práca
 3. kartová hra "Čierny Peter"
 4. práce v skupinách, hra s kartami
 5. tak všetko, pretože som sa nemusel nič učiť a bola to zábava
 6. že sme dostali kocku
 7. súťaže levely v skupinách a tiež "Čierny Peter", pretože bol v skupinách
 8. všetko, pretože to bolo úplne iné a pretože šlo o skupinovú prácu
 9. tá súťaž s tými úrovňami, adrenalín + vedomosti
 10. skupinová záverečná hra – skvelé spojenie tímovej práce a rýchlosti vo forme súťaže
 11. že sme súťažili s ostatnými tímami a snažili sme sa byť najlepší
 12. priestorové objekty, skupinová činnosť
 13. spôsob, ako bola vedená
 14. bolo to úplne iné, nebolo to nudné
5. Čo bolo na hodine najmenej zaujímavé a najmenej zábavné a prečo?
- nič
 - súťaž (prehrali sme)
 - neviem
 - všetko sa mi páčilo
 - sieť kocky – kreslenie
 - niektoré úlohy boli dosť ľahké, ale aspoň sme sa nenarobili
 - kreslenie domčeka (obývačky) – neviem kresliť
 - nič, všetko ma bavilo
 - neviem či tam niečo také vôbec bolo, ale podľa mňa teda určite nie
 - asi nič veľmi nevybočovalo
 - karty
 - pravdepodobne miestnosti, pretože je to primitívne

- že všetky tie vecičky už sme párkrát videli

6. Rád/a by som sa dozvedel/a viac o:

- spôsobe riešenia úloh
- miestnosti
- matematike
- priestorových telesách
- o tom, kde sa dajú nájsť tie papiere s tými súťažami
- viac tých úloh na premiestnenie
- keď niečo neviem, nemôžem napísať, čo neviem
- nových vyučovacích metódach
- neviem
- nič
- hlavolamoch

Odpovede študentky učiteľstva

päťstupňová hodnotiacia škála je rovnaká, ako škála v dotazníku pre študentov

- | | |
|---|---|
| 1. PROMOTE materiál je užitočný a pomáha podporiť vyučovanie | 2 |
| 2. Vyučovacie metódy boli vhodne zvolené | 1 |
| 3. Žiakov/ študentov materiál zaujal | 2 |
| 4. Vyučovacie metódy žiakov/študentov aktivizovali | 1 |
| 5. Poskytnutý materiál mi vyhovoval | 2 |
| 6. Vyučovacie metódy mi vyhovovali | 1 |
| 7. Čo bolo na zvolenom materiáli a zvolenej metóde pozitívne? | |
| • Zvolené metódy účelne využívali prirodzenú súťaživosť žiakov, takže nebola nutná žiadna ďalšia motivácia. | |
| 8. Čo odporúčate zmeniť na zvolenom materiáli a zvolenej metóde? | |
| • Vhodne prispôbiť materiál úrovni žiakov. | |

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 11

| | |
|--------------------------------|---|
| Názov prípadovej štúdie | Vlnenie |
| Pôvod štúdie | Tím Českej republiky |
| Popis | Prezentácia rôznych typov vlnení |
| Cieľová skupina | Študenti vo veku 15-16 rokov |
| Kľúčové slová | Vlnenie, mechanické a elektromagnetické vlny, pozdĺžne mechanické vlnenie |
| Metóda/y výkladu | Práca v skupinách, práca vo dvojiciach, diskusia, anketa |

Background

Vyučovacie hodiny navrhol učiteľ z gymnázia v Olomouci. Gymnázium Olomouc-Hejčín je vyhlásené ako jedno z najlepších gymnázií v Českej republike. Prostredníctvom náročného študijného programu sú študenti vedení k tomu, aby uspeli akademicky a boli pripravení vyniknúť na univerzitnej úrovni.

Škola je vybavená moderným výučbovým a informačným zariadením. Má dve špecializované fyzikálne laboratóriá, a taktiež ďalšie špecializované laboratóriá (pre chémiu a biológiu) a niekoľko špecializovaných tried (pre hodiny fyziky, chémie, matematiky, zemepisu, humanitných vied a hudby). Poslednou inováciou je nová multimediálna trieda, kde výučba akéhokoľvek predmetu môže prebiehať pomocou počítačov. Všetky tieto školské počítače sú pripojené k internetu optickými káblami pre vysokorychlostný prenos.

Obsah

Rôzne typy vlnenia

Experimenty a základné fyzikálne veličiny

Vyhodnotenie

Väčšine študentov sa vyučovanie páčilo. Študenti preferovali učebné aktivity: **prácu v skupinách a experimenty**. Väčšina študentov pripravovala pokusy v rámci **domácej úlohy**. **Prezentácie** experimentov preukázali, že študenti sú dobrí myslitelia a že tieto pokusy robili radi.

Odporúčania pre dobrú prax

Nech študenti zhrnú fyzikálne veličiny: frekvenciu, periódu, rýchlosť vlnenia, vlnovú dĺžku, amplitúdu a vzťahy medzi nimi. Nech potom zopakujú podmienky pre stojaté vlnenie.

Študenti nech vo dvojiciach, zapišu príklady vln a vlnenia v každodennom živote. Potom nech v skupinách (6 osôb) spoja svoje myšlienky a navrhnu jedno riešenie.

Nechajme študentov diskutovať spoločne o rôznych typoch vlnových pohybov a napísať tieto druhy pohybov na tabuľu. Študenti potom môžu urobiť tabuľku, v ktorej uvedú príklady z každodenného života.

Vlnenie

Background

Vyučovanie navrhol Jiří Kvapil. Téma bola publikovaná v materiáloch PROMOTE MSc. Učiteľ použil vyučovacie metódy, ktoré boli popísané v metódach MOTIVATE ME. Jiří začal svoju kariéru učiteľa na gymnáziu v Olomouci pred niekoľkými rokmi. Bolo to jeho prvé učiteľské miesto. Ako učiteľ fyziky a matematiky je veľmi spokojný, pretože študenti, ktorých učí, sú veľmi nadaní a vysoko motivovaní. V tejto dobe neplánuje zmeniť školu. Jiří sa chce podeliť o skúsenosti s vyučovaním témy: Vlnenie s ostatnými. Tému rozdelil na dve vyučovacie hodiny (po 45 minútach).

Vyučovacia hodina 1

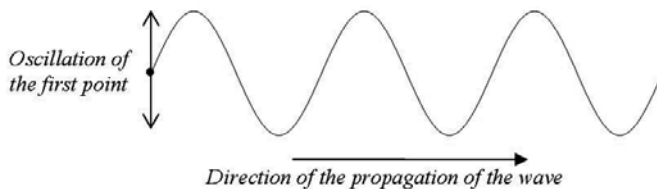
Téma Rôzne typy vlnenia

1 Prezentácie rôznych typov vlnových pohybov

Učiteľ ukázal niektoré príklady vlnenia (premietnuť krátke video, pokiaľ je to možné).

a) Prične mechanické a elektromagnetické vlny

Napr. Zapnúť rádio (alebo niečo podobné), kovová pružina na podlahe (osciluje priečne podľa dĺžky špirály), vlniace sa lano (jeden koniec je upevnený, kmitajúca ruka drží druhý koniec), hra na strunový hudobný nástroj



b) Pozdĺžne mechanické vlnenie

Napr. kovová pružina na podlahe (kmitá pozdĺžne vzhľadom na dĺžku pružiny)

2 Práca v dvojici

Študenti pracovali vo dvojiciach, zapísali príklady vln a vlnových pohybov v každodennom živote.

3 Práca v skupinách

Študenti vytvorili skupiny (6 osôb), dali dohromady svoje myšlienky a navrhli jedno riešenie.

4 Diskusia

Študenti diskutovali spoločne o rôznych typoch vlnových pohybov a napísali tieto druhy pohybov na tabuľu. Študenti vytvorili tabuľku s príkladmi z každodenného života.

5 Skupinová práca

Študenti si vybrali jeden alebo viac vhodných príkladov (napríklad vlnový pohyb šnúry). Skupiny boli požiadané, aby navrhli pokus, ktorý by demonštroval konkrétny typ mechanických vln. Boli požiadaní, aby ho pomocou dostupných materiálov alebo jednoduchých zariadení predviedli ostatným skupinám počas nasledujúcej vyučovacej hodiny.

6 Diskusia projektov

Skupiny si zvolili spoločne alebo individuálne typ **experimentu**, ktorú si každá z nich pripraví na nasledujúcu vyučovaciu hodinu. Mohli si pripraviť aj „Učiteľský experiment“ (Mohol by byť ten istý ☺).

Experiment učiteľa (dôležitý pre nasledujúcu vyučovaciu hodinu) sa skladal z farebnej pružnej šnúry o dĺžke 5 metrov, elektrického holiaceho strojčeka alebo iného zdroja kmitavého pohybu, stopiek a meracieho pásma.

Vyučovacia hodina 2

Téma Experimenty a základné fyzikálne veličiny

1 Experimenty pripravené doma

Prezentácie pokusov pripravených doma. Študenti predvádzali základné javy spojené s vlnovým pohybom (napr. odraz, interferencia).

Základné fyzikálne veličiny a ich meranie (a výpočet)

Študenti pripevnili jeden koniec farebnej pružnej šnúry k stene (alebo napríklad k okennej kľučke), potom napli šnúru a držali ju v ruke.

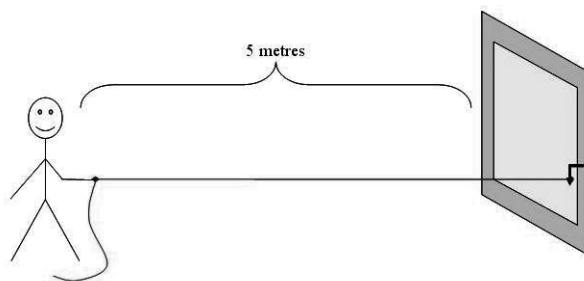


Potom študenti šnúru rozkmitali druhou rukou. Študenti mohli pozorovať rýchlosť pohybu. Taktiež si mohli všimnúť odraz vlnového pohybu na konci šnúry.

Študenti zmenili napnutie šnúry a potom ju opäť rozkmitali; zmenila sa pritom rýchlosť pohybu. Študenti mohli zistiť vzťah medzi napnutím šnúry (väzbu medzi časticami) a rýchlosťou mechanického vlnového pohybu.

Učiteľ umožnil študentom zistiť rýchlosť vlny. Keď študenti mali zdroj kmitavého pohybu (napr. elektrický holiaci strojček), mohli taktiež zistiť vlnovú dĺžku, periódu a frekvenciu zdroja.

Študenti držali napnutú pružnú šnúru tak, aby vzdialenosť medzi jedným koncom a bodom ich ruky bola päť metrov.



Študenti si pripravili stopky. Rozkmitali trikrát šnúru a merali čas, ktorý potrebuje impulz, aby prešiel tam a späť.

3 Zhrnutie

Študenti zhrnuli fyzikálne veličiny: frekvenciu, periódu, rýchlosť vlnenia, vlnovú dĺžku a amplitúdu a vzťahy medzi týmito veličinami. Potom zopakovali podmienky pre stojaté vlnenie. Boli použité nasledujúce vyučovacie metódy: **skupinová práca, diskusia, experimenty študentov, domáca práca, anketa, skúmanie, riešenie problému.**

4 Analýza

Všetci študenti dostali dotazník a vyplnili ho ihneď po týchto 2 vyučovacích hodinách. Väčšine študentov sa výučba páčila. Z dotazníkov vyplynulo, že 32 % študentov úplne súhlasilo a 38 % súhlasilo v týchto otázkach. Niektorí študenti si neboli istí (24 %) a 6 % študentov nesúhlasilo. Študenti sa naučili niektoré nové veci (27 % študentov úplne súhlasilo, 34 % súhlasilo a 10 % nesúhlasilo). Študenti robili na vyučovacích hodinách zaujímavé veci (68 % úplne súhlasilo alebo súhlasilo). Za najzaujímavejšiu a najzábavnejšiu stránku študenti považovali predvádzanie experimentov a taktiež to, že mali príležitosť predviesť pokusy, ktoré si pripravili doma. Vyučovacie hodiny sa im páčili (2), pretože nedošlo k známokovanému skúšaniam. Niektorí študenti nemajú radi prácu v skupinách (3 študenti). Štyrom študentom sa nepáčila téma, pretože nemajú radi fyziku. Podľa nich bola téma nudná a tieto znalosti po opustení školy nebudú potrebovať.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 12

Názov prípadovej štúdie Javy spojené s vlnením - odraz a lom

Pôvod štúdie Tým Českej republiky

Popis

Hneď ako študenti poznajú rôzne druhy vlnenia, môžu študovať javy s tým spojené.

Cieľová skupina Študenti vo veku 15-16 rokov

Kľúčové slová Odraz, lom, zákon odrazu, Snellov vzorec

Metóda/y výkladu Práca v skupinách, diskusia, experimenty študentov, anketa, ukážka, skúmanie, učenie sa na základe riešenia problému

Background

Vyučovacie hodiny navrhol učiteľ z gymnázia Olomouc. Gymnázium Olomouc-Hejčín je vyhlásené ako jedno z najlepších gymnázií v Českej republike. Prostredníctvom rigorózneho študijného programu sú študenti vedení k tomu, aby uspeli akademicky a boli pripravení vyniknúť na univerzitnej úrovni.

Škola je vybavená moderným výučbovým a informačným zariadením. Má dve špecializované fyzikálne laboratóriá, a taktiež ďalšie špecializované laboratóriá (pre chémiu a biológiu) a niekoľko špecializovaných tried (pre hodiny fyziky, chémie, matematiky, zemepisu, humanitných vied a hudby). Poslednou inováciou je nová multimediálna trieda, kde výučba akéhokoľvek predmetu môže prebiehať pomocou počítačov. Všetky tieto školské počítače sú pripojené k internetu optickými káblami pre vysokorychlostný prenos údajov.

Obsah

Javy spojené s vlnením

Odraz a lom

Snellov vzorec

Vyhodnotenie

Hneď ako študenti poznajú rôzne druhy vlnenia, môžu študovať javy s tým spojené. Učiteľ naplánoval túto tému na jednu vyučovaciu hodinu. Na tejto vyučovacej hodine boli študenti schopní pochopiť aplikácie zákona odrazu a Snellovho zákona vo svojom každodennom živote. Vyučovacia hodina bola založená na pokusoch.

Odporúčania pre dobrú prax

Zákon odrazu je možné predviesť pomocou malého plochého zrkadla a laseru. Namierte laser na zrkadlo a meňte uhol dopadu lúča. Sledujte dráhu odrazeného lúča. Uvidíte, že zmeny uhla odrazu sa rovnajú zmenám uhla dopadu.

POZOR!!! Nemierte laserovým lúčom do očí!!!

Javy spojené s vlnením - odraz a lom

1 Úvod

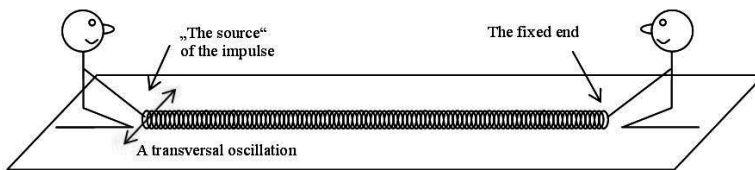
Učiteľ motivoval študentov vysvetlením, že javy spojené s vlnením sú veľmi dôležité pre všetkých ľudí v každodennom živote.

2 Odraz - mechanické vlnenie

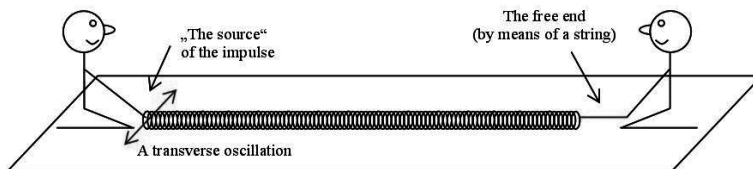
Študenti už poznali tento jav z predchádzajúcej vyučovacej hodiny. Mechanická vlna na šnúre sa odrazila s **opačnou** fázou (v prípade odrazu na **pevnom** konci). Študenti tento pokus zopakovali: rozkmitaním napnutej šnúry. Študenti pozorovali odraz.



Obidva druhy odrazu môžeme ľahko predviesť pomocou kovovej pružiny. Uchopte pružinu a položte ju na hladkú podlahu.



Prvá časť pokusu je odraz na **pevnom** konci. Jeden študent drží jeden koniec (pevný), druhý študent drží druhý koniec. Ten je zdrojom kmitania. Študent drží pevne hraciu pružinu a druhý študent urobí jeden kmit (priechny impulz). Tu môžu študenti vidieť odraz s **opačnou** fázou na **pevnom** konci.



Druhá časť pokusu je odraz na voľnom konci. Študenti uviažu kus šnúry (asi 0,5 metra) k prvému koncu. Jeden študent drží tento koniec pružiny prostredníctvom napnutej šnúry, druhý študent drží opäť druhý koniec ako zdroj kmitania. Študenti napnú pružinu a potom druhý študent urobí jeden kmit (priechny impulz). Tu môžu študenti pozorovať odraz s rovnakou fázou na voľnom konci.

3 Odraz svetla

Veľmi dôležitú aplikáciu javu vlnenia môžeme vidieť v doprave. Každý z nás pozná spätné zrkadlá. Sú to vypuklé zrkadlá (aby pole pohľadu bolo väčšie), v ktorom sa odráža situácia za autom. Zákon odrazu je možné predviesť pomocou malého plochého zrkadla a laseru. Učiteľ namieril laser na zrkadlo a menil uhol

dopadu. Študenti sledovali dráhu odrazeného lúča. Pozorovali, že zmeny uhlu odrazu sú rovnaké ako zmeny uhlu dopadu.

4 Lom

Ďalší jav spojený s vlnením je lom. Najznámejší príklad je tyč vo vode. Napríklad slamka v pohári vody (avšak malé priehľadné akvárium je lepšie). Učiteľ umožnil študentom pozorovanie z rôznych uhlov, aby premýšľali o tom, čo je optický klam a čo je realita.

5 Snellov vzorec

Popísaný jav popisuje Snellov zákon lomu. Učiteľ pomáhal študentom definovať novú fyzikálnu veličinu a popísať rýchlosť vlny v optickom médiu.

6 Zhrnutie

Študenti opakovali tieto dva vlnové javy a ich vzorce. Boli použité nasledujúce vyučovacie metódy: **práca v skupinách, diskusia, pokusy študentov, anketa, ukážka, skúmanie, učenie sa na základe riešenia problému.**

7 Analýza

Väčšine študentov sa výučba páčila. Z dotazníkov vyplynulo, že 25 % študentov úplne súhlasilo a 35 % súhlasilo v týchto otázkach. Niektorí študenti si neboli istí (14 %) a 6 % študentov nesúhlasilo. Niektorí študenti neodpovedali (20 %). Študenti sa naučili niektoré nové veci (23 % študentov úplne súhlasilo, 46 % súhlasilo a 10 % nesúhlasilo). Študenti sa zaoberali na týchto vyučovacích hodinách zaujímavými vecami (78 % úplne súhlasilo alebo súhlasilo). Za najzaujímavejší a najzábavnejší aspekt študenti považovali to, že mohli uskutočňovať **experimenty**. Radi robia **prezentácie**. Niektorí študenti (3) považovali úlohy za zaujímavé, pre niektorých z nich (2) boli nudné. Niektorí študenti uviedli, že téma nebola zaujímavá a poznatky, ktoré získali, nebudú po opustení školy potrebovať. Neradi študujú zastarané informácie (Snellov vzorec).

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 13

Názov prípadovej štúdie **Po sebe idúce čísla**
Pôvod štúdie Tím Talianska

Popis

Hľadanie vzťahu medzi po sebe idúcimi číslami

Cieľová skupina tretí ročník nižšieho gymnázia v Taliansku, vek žiakov 12 - 13 rokov

Kľúčové slová čísla idúce za sebou, učenie sa na základe riešenia problému, diskusia a debata

Spôsoby výkladu *Učenie sa na základe riešenia problému, diskusia a debata*

Background

Činnosť sa konala s 19 študentami vo veku 12-13 rokov z ročníka nižšieho gymnázia. Publio Virgilio Marone v Palerme. Práca bola robená v dobe mimo vyučovania. Po celú dobu tejto činnosti bol prítomný učiteľ matematiky. Táto trieda bola jednou z najlepších tried na tejto škole.

Obsah

Skúmanie a preverovanie vzťahu medzi po sebe idúcimi číslami: *Vezmite tri po sebe idúce čísla, vypočítajte druhú mocninu prostredného z nich, vynásobte prvé a posledné číslo medzi sebou a výsledky porovnajte. Pokračujte s piatimi po sebe idúcimi číslami, ... , n po sebe idúcimi číslami.*

Vyhodnotenie

Učiteľ použil metodiku problem solving (*učenie na základe riešenia problému*), aby u žiakov rozvinul zručnosti nájstť vzťahy medzi po sebe idúcimi číslami. Študenti pracovali na riešení úlohy samostatne. Neskôr nasledovala diskusia a debata o ich riešení, v ktorých úloha učiteľa ako sprievodcu bola zásadná. Na konci diskusie bolo nájdené všeobecné pravidlo. Pri použití tejto vyučovacej metódy bola individuálna a kooperatívna práca študentov vyvážená. V priebehu

samostatnej práce študenti dosiahli rôzne úrovne pochopenia, využili pri tom odlišné stratégie metódy problem solving. Ukázalo sa, že takáto činnosť je pre študentov veľmi motivujúca. Boli aktívne zapojení do riešenia problému, pričom používali dôverne známe prvky - prirodzené čísla. Tiež sa tešili z toho, že pravidlo nielen používali, ale že ho aj sami objavili.

Odporúčania do praxe

Množstvo študentov bolo veľmi prekvapených, keď našli vzťahy medzi číslami, ale neboli presvedčení o ich všeobecnej platnosti. Je to dokladom toho, že študenti nie sú veľmi vedení ku hľadaniu vzťahov v matematike, napríklad medzi číslami a medzi premennými akéhokoľvek matematického problému všeobecne. Je to spôsobené tým, že sa venuje veľmi malá pozornosť vlastným vedomostiam študentov a vedomosti sa nerozvíjajú dynamicky. Odporúčame individuálnu prácu študentov s následnou diskusiou, v ktorej je úloha učiteľa ako sprievodcu zásadná.

Po sebe idúce čísla

Téma

Prípadová štúdia sa zaoberala skúmaním a preverovaním vzťahu medzi po sebe idúcimi číslami. Uskutočnil ju a analyzoval taliansky tím projektu Motivate Me.

Cieľ a pozadie

Na prípadovej štúdií spolupracovalo 19 študentov vo veku 12-13 rokov z tretieho ročníka nižšieho gymnázia Publio Virgilio Marone v Palerme. Žiaci patria do triedy, ktorá je jednou z najlepších tried na tejto škole.

V priebehu štúdia sa žiaci venovali matematike tri hodiny týždenne. Podľa matematických osnov študovali: aritmetiku, geometriu (planimetriu, stereometriu), základné algebrické pojmy (premenné, rovnice prvého stupňa).

Obsah, metodika a výsledky

Učiteľ použil metodiku problem solving (*učenie na základe riešenia problému*), aby u žiakov rozvinul schopnosť nájsť vzťah medzi po sebe idúcimi číslami.

Študenti najprv pracovali samostatne na vyriešení nasledujúcej úlohy: *Vezmite tri po sebe idúce čísla, vypočítajte druhú mocninu prostredného z nich, vynásobte prvé a posledné číslo a výsledky porovnajte. Pokračujte s piatimi po sebe idúcimi číslami, siedmimi, ..., n po sebe idúcimi číslami.*

Do práce sa študenti zapojili so skutočným záujmom. Dosiahli rôzne úrovne porozumenia a použili rôzne stratégie vedúce k vyriešeniu tejto úlohy.

V rámci prípravy k vyhodnoteniu prípadovej štúdie bola urobená predbežná analýza predpokladaného správania študentov. V prílohe uvádzame príslušnú tabuľku a grafy (<http://www.motivatememathsscience.eu/>).

Z údajov je zrejmé, že všetci študenti poznali po sebe idúce čísla a vedeli, ako sa pracuje s prirodzenými číslami. Vedeli, ako sa pracuje s mnohočlenmi (druhá mocnina dvojčlena a súčin mnohočlenov). Len dvaja študenti neovládali prácu s exponentmi.

V prvom kroku úlohy všetci študenti postupovali pri trojici čísel numericky a sedem z nich obhajovalo svoje postupy prirodzeným jazykom. Okrem toho pätnásť študentov vyjadrilo trojicu po sebe idúcich čísel výrazom: $n(n + 1)(n + 2)$. Vzhľadom k veku študentov sa jedná o pozoruhodný výsledok.

V druhom kroku úlohy pri konečnej n -tici čísel pätnásť študentov postupovalo numericky a vyjadrilo pravidlo výrazom, ale nikto z nich nepoužil prirodzený jazyk na vysvetlenie výrazu. Desať študentov rozpoznalo zákonitosti prvého stupňa, totiž vzťahy medzi číslami, a vyjadrilo tento prípad výrazom. Študenti použili jednoduché algebrické výrazy s premennými. Len štyria študenti rozpoznali zákonitosti druhého stupňa, teda n -ticy čísel, a pokúsili sa definovať všeobecný prípad. Len jedno dievča našlo parametrickú formu všeobecného prípadu.

Dvaja študenti úlohu nedokončili.

Po samostatnom teste prebehla diskusia a debata na tému tohto testu. V priebehu diskusie, v ktorej bola úloha učiteľa ako sprievodcu zásadná, študenti porovnávali rôzne osvojené stratégie a nájdené riešenia.

Každý príspevok do diskusie bol akceptovaný všetkými účastníkmi. V priebehu diskusie sa objavili myšlienky a rozvinuli spôsoby riešenia, ktoré neboli

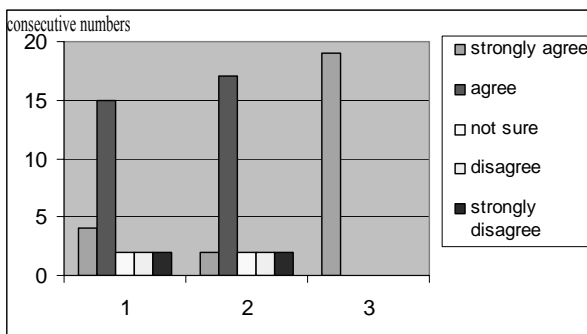
učiteľom vopred stanovené. Učiteľ ovplyvnil diskusiu rozhodujúcim spôsobom, využil poznámky naplánované v príprave.

Na konci diskusie bolo nájdené všeobecné pravidlo.

Vyhodnotenie

Ukázalo sa, že táto činnosť je pre študentov veľmi motivujúca. Boli zapojení do riešenia problému, pričom používali dôverne známe prvky - prirodzené čísla. Tiež sa tešili z toho, že pravidlo našli, namiesto toho, aby ho len používali, ako sa zvyčajne v triede deje.

Žiakom bol predložený štandardný dotazník projektu MOTIVATE ME. Nasledujúci graf ukazuje výsledky odpovedí na prvé tri otázky (škálované odpovede):

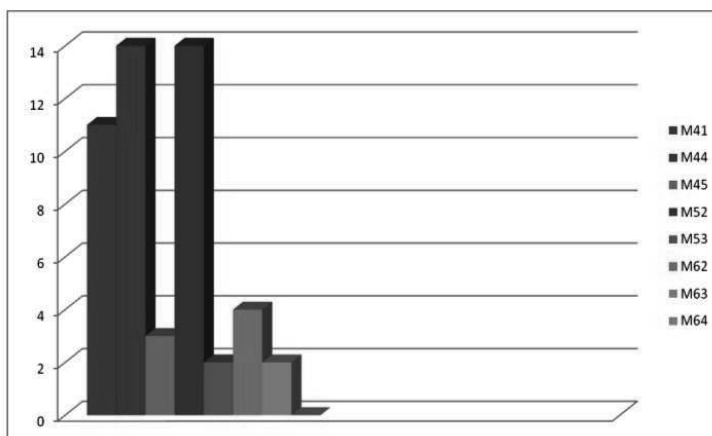


1. Hodina sa mi páčila
2. Naučil som sa nové veci
3. Na hodine som robil zaujímavé veci

Graf ukazuje, že u otázok 1 a 2 väčšina študentov zvolila možnosť „súhlasím“. Všetci študenti úplne súhlasili, čo sa týka záujmu o hodinu. Tento výsledok potvrdzuje, že študenti boli motivovaní a do činnosti aktívne zapojení. Spôsob práce bol netradičný vzhľadom k obvyklým didaktickým metódam. Túto skutočnosť potvrdili aj odpovede na zvyšné otázky v dotazníku.

U otázok 4, 5 a 6 bola urobená nasledujúca analýza najčastejších odpovedí:

| | |
|------|---|
| | Otázka č. 4: Čo bolo najzaujímavejšie a najzábavnejšie na hodine a prečo? |
| M4.1 | <i>Nikdy predtým som nerobil takýto druh cvičenia</i> |
| M4.4 | <i>Veľmi ma prekvapilo, že som našiel tieto vzťahy medzi číslami, ale nie som si istý, že je to vždy pravda</i> |
| M4.5 | <i>Čítal som knihu o tomto vzťahu, ale nikdy som na to nerobil cvičenia.</i> |
| | Otázka č. 5: Čo bolo najmenej zaujímavé a zábavné na hodine a prečo? |
| M5.2 | <i>Neporozumel som problému.</i> |
| M5.3 | <i>Táto činnosť nebola pre mňa veľmi zaujímavá.</i> |
| | Otázka č. 6: Rád by som sa o tom dozvedel viac |
| M6.2 | <i>Dokázal by som to isté urobiť so všetkými číslami?</i> |
| M6.3 | <i>Algebra</i> |
| M6.4 | <i>Matematické hry</i> |



Odpoveď na otázku 4 v grafe ukazuje, že jedenásť študentov tento druh cvičenia nikdy pred tým nerobilo. Tým sa potvrdzuje, že pre študentov je aktívne vyučovanie objavovaním, metódami problem solving, netradičné.

Mnohí študenti boli veľmi prekvapení, keď našli vzťahy medzi číslami, ale neboli presvedčení o ich všeobecnej platnosti. To dokazuje, že študenti nie sú vedení k zisťovaniu vzťahov medzi číslami a všeobecne medzi premennými akéhokoľvek matematického problému. Je to spôsobené tým, že sa venuje malá pozornosť využitiu vlastných vedomostí študentov pomocou takých matematických činností, aby boli aktívni. Oproti tomu učenie sa na základe riešenia problému, použité v prípadovej štúdií, pripravuje študentov na to, aby mysleli kriticky a analyticky.

V priebehu diskusie študenti zistili, že je zaujímavé a zábavné porovnávať svoje vlastné myšlienky a názory so spolužiakmi. To podporuje odôvodnenosť vyučovacej metódy formou diskusie, v ktorej sú všetky výroky zúčastnených akceptované všetkými účastníkmi.

Odpoveď *Použil som niektoré zo známych pravidiel* potvrdzuje, že študent považuje využitie vlastných vedomostí a skôr získaných vedomostí pri riešení nového problému za zaujímavé a zábavné. Je to jeden z ťažiskových bodov metódy problem solving (*učenie na základe riešenia problému*).

Výskyt odpovedí, ako je *Vzťah medzi číslami* v otázke č. 6, ukazuje, že táto činnosť poskytuje študentom ďalšiu motiváciu a záujem o prácu, týkajúcu sa vzťahu medzi číslami, a stimuluje ich zvedavosť.

Odporúčenia do praxe

Množstvo študentov bolo veľmi prekvapených, keď našli vzťahy medzi číslami, ale neboli presvedčení o ich všeobecnej platnosti. Je to dokladom toho, že študenti nie sú veľmi vedení ku hľadaniu vzťahov medzi číslami a medzi premennými akéhokoľvek problému všeobecne. Je to spôsobené tým, že sa vo vyučovaní matematiky venuje veľmi malá pozornosť vlastným, vopred získaným vedomostiam študentov. Naproti tomu, táto činnosť má inovačný aspekt vzhľadom k obvyklej didaktickej praxi. Metóda, ktorú učiteľ použil, sa odporúča taktiež z dôvodu, že študenti majú možnosť uvažovať o probléme samostatne a následne porovnať svoje vlastné výsledky so spolužiakmi. Tým sa stimuluje študentova zvedavosť a využíva sa intelektuálna činnosť – vlastné objavovanie. Metóda taktiež vedie študentov k tomu, aby mysleli kriticky a analyticky.

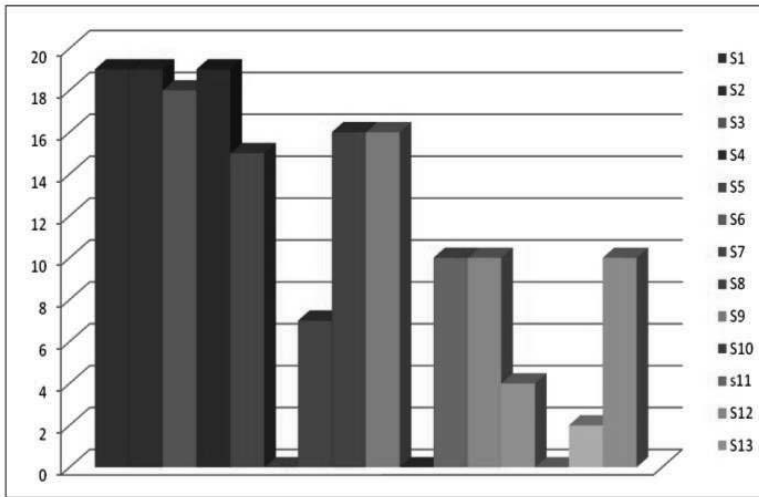
Táto činnosť je taktiež ľahko opakovateľná. Požadované predpoklady a didaktické pomôcky sú skutočne elementárne. To je asi ťažiskový bod celej prípadovej štúdie.

PRÍLOHA

Predbežná analýza (a-priori analýza) predpokladaného správania študentov tvorí súčasť výskumnej práce talianskeho tímu. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené príslušné parametre analýzy.

| | Predbežná analýza <i>Po sebe idúce čísla</i> |
|-----|---|
| S1 | Študent vie ako pracovať s prirodzenými číslami |
| S2 | Pozná po sebe idúce čísla |
| S3 | Študent vie ako pracovať s exponentmi |
| S4 | Pristupuje k trojiciam numericky |
| S5 | Vyjadruje trojicu po sebe idúcich čísel výrazom: $n(n + 1)(n + 2)$ |
| S6 | Vyjadruje trojicu po sebe idúcich čísel premennými: $a b c$ |
| S7 | Obhajuje prirodzeným jazykom vykonané numerické postupy |
| S8 | Pristupuje numericky k päťici čísel |
| S9 | Vyjadruje výrazom n-ticu čísel |
| S10 | Obhajuje prirodzeným jazykom numerické postupy vykonané na n-tici čísel |
| S11 | Správne „rozvine“ mocninu dvojčlena a pozná súčin mnohočlenov |
| S12 | Rozpozná zákonitosti prvého stupňa (trojice) a tento prípad dokazuje alebo vyjadruje výrazom. |
| S13 | Rozpozná zákonitosti druhého stupňa (n-tice) a tento prípad dokazuje alebo vyjadruje výrazom. |
| S14 | Pracuje len s trojicou začínajúcou číslom 1 |
| S15 | Nedokončí úlohu |
| S16 | Používa jednoduché algebrické výrazy s použitím premenných |

V nasledujúcom grafe je znázornený výskyt parametrov predbežnej analýzy, na základe analýzy protokolov študentov.



PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 14

Názov prípadovej štúdie **Zafarbená kocka**
Pôvod prípadovej štúdie Tím Talianska

Popis

Aktivita zaoberajúca sa vzťahom medzi tvarom a priestorom a algebrickým zovšeobecnením.

Cieľová skupina tretí ročník nižšia stredná škola (Taliansko)

Kľúčové výrazy tvar a priestor a algebrické zovšeobecnenie,
učenie založené na riešení úlohy, diskusia a
debata

Použité metódy učenie založené na riešení úlohy, diskusia a
debata

Background

Prípadová štúdia sa uskutočnila ako mimoškolská aktivita sa uskutočnila s 19 študentmi vo veku 12 a 13 rokov. Študenti študujú v treťom ročníku nižšej strednej školy „Publio Virgilio Marone“ v Palerme. V priebehu celej aktivity bol v triede prítomný učiteľ matematiky. Trieda, ktorá sa do aktivity zapojila, bola v rámci výsledkov žiakov školy jednou z najlepších. V rámci učebných osnov predmetu matematika študenti študovali geometriu (planimetriu a stereometriu) a základy algebry.

Obsah

Skúmanie a popisovanie vzťahu medzi tvarom, priestorom a relatívnymi objemami. Výstupom je definovanie vzorcov a zovšeobecnenie a odôvodnenie výsledkov skúmania.

Kocka so stranami 4 cm sa skladá z menších kociek so stranami 1 cm. Kocka s rozmermi $4 \times 4 \times 4$ bola ponorená do plechovky s červenou farbou. Koľko menších kociek malo: tri strany natreté na červeno, dve strany natreté na červeno, jednu stranu natretú na červeno, žiadnu stranu červenú?

Vyriešte túto úlohu a rozšírite svoje skúmanie na kocku inej veľkosti, napríklad na kocku o rozmeroch $5 \times 5 \times 5$. Zovšeobecnite svoje skúmanie na kocku o rozmeroch $n \times n \times n$ a pokúste sa odôvodniť vaše tvrdenia.

Hodnotenie

Učiteľ použil metódu problem solving (*učenie založené na riešení úlohy*), aby podporil schopnosť študentov prísť na vzťahy medzi tvarom, priestorom a relatívnym zovšeobecnením v prípade rôznych rozmerov. Študenti pracovali na plnení úloh samostatne. Potom o svojich riešeniach diskutovali v rámci debaty, pri ktorej mal kľúčovú úlohu učiteľ. Na konci diskusie študenti odhalili všeobecné pravidlo, napriek tomu, že mali problémy vo fáze zovšeobecňovania svojich výsledkov. Vyučovacia metóda veľmi dobre vyvážila pomer medzi individuálnou a kolektívnou prácou študentov. V priebehu samostatnej práce študenti dosiahli rôzne úrovne porozumenia problému, pričom používali rôzne stratégie. Aktivita sa ukázala pre študentov ako veľmi motivujúca. Bavilo ich objavovať možné riešenia a pravidlá v jednotlivých fázach riešenia úlohy.

Odporúčania do praxe

Vyučovacia metóda problem solving je vhodnou metódou vyučovania úloh podobného typu, pretože pri použití v danom geometrickom kontexte rozvíja schopnosti študentov riešiť úlohy vo vzťahu k tvaru, priestoru a algebrickému mysleniu. Osvedčila sa tiež preto, že jej výsledkom bola motivácia a veľký záujem študentov o danú problematiku. Odporúča sa, aby študenti najprv pracovali samostatne a potom výsledky svojej práce prediskutovali v rámci následnej debaty pod vedením učiteľa. Odporúča sa používať vzájomne prepojitelné kocky Multilink, ktoré študentom umožňujú zadanú úlohu ilustrovať resp. experimentovať.

Zafarbená kocka

Téma

Prípadová štúdia je zameraná na skúmanie a popis vzťahov medzi tvarom, priestorom a relatívnym objemom (rozmerom) kocky. Výsledkom riešenia úlohy je definovanie vzorcov a zovšeobecnenie a odôvodnenie výsledkov skúmania..

Background

Na prípadovej štúdií spolupracovalo devätnásť študentov vo veku 12 a 13 rokov, ktorí študujú v treťom ročníku nižšej strednej školy „Publio Virgilio Marone“ v Palerme. Trieda bola v rámci školy jednou z tried, ktoré dosahujú

najlepšie vzdelávacie výsledky. V priebehu štúdia bol počet vyučovacích hodín matematiky tri hodiny týždenne a v rámci matematických učebných osnov študovali geometriu (planimetriu a stereometriu), úvod do algebry (pojem premenná, jednoduché lineárne rovnice) a použitie algebrických poznatkov v inom matematickom celku (geometria).

Obsah, metodológia, výsledky

Učiteľ použil vyučovaciu metódu proble solving (*učenie založené na riešení úlohy*), aby podnietil študentov odhaliť vzťahy medzi tvarom a priestorom, ktorými sa prípadová štúdia zaoberá.

Študenti najprv pracovali samostatne, riešili úlohu:

Kocka s hranami dĺžky 4 cm sa skladá z menších kociek s hranami dĺžky 1 cm (kocka s rozmermi $4 \times 4 \times 4$). Kocka bola ponorená do plechovky s červenou farbou. Koľko menších kociek malo: tri strany natreté na červeno, dve strany natreté na červeno, jednu stranu natretú na červeno, žiadnu stranu natretú na červeno? Vyriešte túto úlohu a rozšírite vaše skúmanie na kocky iných veľkostí, napr. na kocku o rozmeroch $5 \times 5 \times 5$. Zovšeobecnite svoje výsledky skúmania na kocku o rozmeroch $n \times n \times n$ a pokúste sa odôvodniť vaše závery.

Študenti pracovali so všetkou vážnosťou a veľkým záujmom. Dosiahli rôzne úrovne porozumenia za použili rôzne stratégie vedúce k riešeniu úlohy.

Pred uskutočnením samotnej aktivity bola vypracovaná a priori analýza očakávaného správania sa študentov, ku ktorej sa viaže tabuľka a grafy tvoriace prílohu tejto štúdie (<http://www.motivatememathsscience.eu/>).

Zo zistených údajov je zrejmé, že všetci študenti pochopili, ako pracovať s predloženým geometrickým útvarom. Vedeli, ako majú v kocke s rozmermi $4 \times 4 \times 4$ nájsť súvislosť medzi tvarom a priestorom. Len veľmi málo študentov nevedelo, ako s predloženou kockou pracovať (ako problém onačili neporozumenie zadania). Ako preferovanú stratégiu pre „skúmanie“ kocky o rozmeroch $4 \times 4 \times 4$ zvolili grafický prístup. Táto stratégia najviac chýbala vo fáze zovšeobecňovania ich zistení na kocku o rozmeroch $5 \times 5 \times 5$ a $n \times n \times n$.

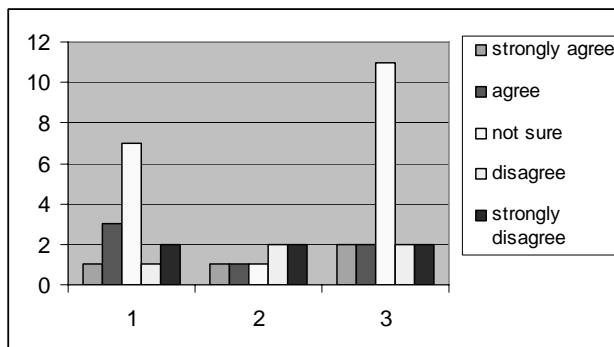
V druhej časti riešenia úlohy nepostupoval ani jeden zo študentov pri zovšeobecňovaní tohto postupu na kocky iných rozmerov algebricky. Ako prvý prístup k riešeniu úlohy zvolili študenti myšlienku premennej, ale narazili na rovnaké problémy vo fáze prechodu z konkrétnej grafickej prezentácie (použitej u kocky o rozmeroch $4 \times 4 \times 4$) k zovšeobecneniu vyjadrenému algebrickým spôsobom.

Potom, čo túto metódu samostatne vyskúšali, ju študenti prediskutovali v rámci *diskusie a debaty* na tému testu. V priebehu diskusie porovnávali rôzne stratégie, ktorými postupovali pri riešení a porovnávali výsledky, ktoré dosiahli. Študenti sa venovali každému príspevku do diskusie. Z diskusie vyplynuli rôzne myšlienky, ktoré študenti rozvinuli spôsobom, ktorý nebol vopred nikým, ani učiteľom, určený. V tejto fáze bolo zásadné, aby diskusie prebiehali pod vedením učiteľa, aby bola dodržaná rovnováha v rámci triedy a aby sa diskusia uberala ku konkrétnym záverom. Učiteľ zasahoval do diskusie vopred pripravenými vstupmi a na konci diskusie študenti dospeli k všeobecnému grafickému a algebrickému pravidlu.

Hodnotenie

Aktivita bola pre študentov motivujúca. Bavilo ich objavovať rôzne pravidlá v jednotlivých fázach aktivity. Zaujalo ich i použitie prepojiteľných kociek (Multilink cubes) vo fáze zovšeobecňovania a odôvodnenia, využili to namiesto jednoduchého použitia geometrických „vzorcov“, ako k tomu bežne dochádza na hodinách matematiky.

Študentom bol predložený štandardný dotazník projektu „MOTIVATE ME“. Nasledujúci graf ukazuje výsledky prvých troch otázok (uzavreté škálované odpovede):

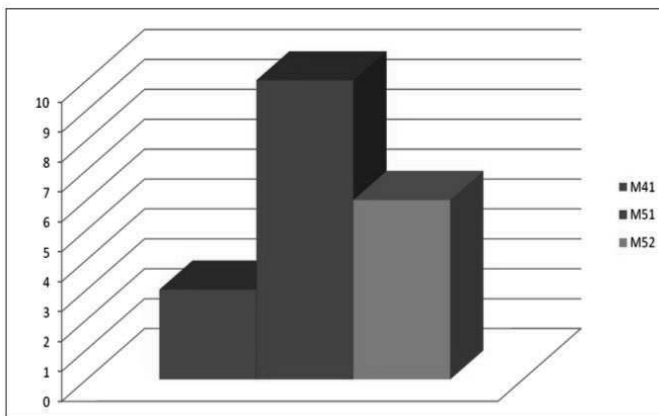


Z grafu je zrejmé, že mnoho študentov na tieto otázky neodpovedalo, obzvlášť je to zrejmé v otázke č. 2. Väčšina študentov v triede zvolila ako odpoveď na otázku č. 1 a 3 odpoveď „nie som si istá/ý“. To by mohlo byť odôvodniteľné vo vzťahu k danému matematickému, geometrickému kontextu. Geometria nie je

silnou stránkou matematického vzdelania talianskych študentov. Ako bolo poznamenané vyššie, niektorí študenti nevedeli, ako s kockou s rozmermi $4 \times 4 \times 4$ pracovať. Tento problém je možné prekonať vďaka použitiu vzájomne prepojitelných kociek Multilink. Študenti však mali problémy i vo fáze zovšeobecnenia dosiahnutých výsledkov na kocke s rozmermi $5 \times 5 \times 5$ a na kocke s rozmermi $n \times n \times n$, teda v kontexte algebrického myslenia. Tieto problémy mohli spôsobiť znížený záujem študentov oproti záujmu, s akým pracovali s kockou $4 \times 4 \times 4$. Malý počet odpovedí na otázku č. 2 by mohol byť zavinený ťažkosťami študentov vysporiadať sa s metakognitívnym postupom sledovaní a riadení si svojich vlastných poznatkov. Študenti síce pracovali efektívne, ale mali pocit, že sa nič nového nenaučili.

Na otázky č. 4 a 5 štandardného dotazníka projektu „MOTIVATE ME“ študenti odpovedali najčastejšie nasledovne:

| | |
|-----|---|
| | Otázka č. 4: Čo ťa na hodine najviac zaujalo a čo ťa najviac bavilo a prečo? |
| 4.1 | <i>Ešte nikdy som nerobil podobné cvičenie</i> |
| | Otázka č. 5: Čo ťa na hodine zaujalo a bavilo najmenej a prečo? |
| 5.1 | <i>Použitý jazyk bol pre mňa veľmi ťažký. Nie som schopný vidieť kocku v 3D rozmere, ani tú základnú.</i> |
| 5.2 | <i>Nepochopil som úlohu.</i> |



Graf znázorňuje, že iba traja študenti nikdy predtým neriešili podobnú úlohu, ale desať z devätnástich potvrdzuje, že malo problém s prekladom úlohy z jazyka reality do jazyka geometrie, pričom tvrdili, že majú problém s porozumením úlohy (M52).

V priebehu slovného hodnotenia aktivity vyplynulo, že študentov táto aktivita zaujala a bavilo ich porovnávať si medzi sebou myšlienky a názory. Vyššie uvedené hovorí o opodstatnenosti vyučovacej metódy, počas ktorej dochádza k diskusii a debate, v ktorej je daný priestor všetkým študentom, ktorí sú zapojení do diskusie.

Odporúčania

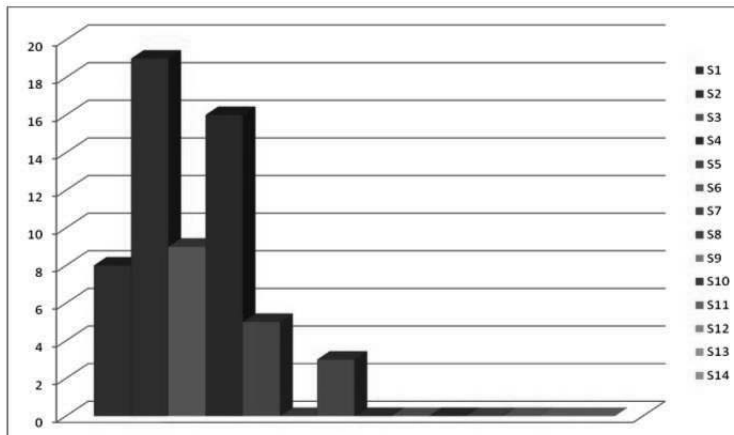
Vyučovacia metóda problem solving môže byť označená za dobrú učebnú metódu, pretože je pre študentov motivujúca. Rozvíja taktiež schopnosti študentov riešiť geometrické úlohy a rozvíjať algebrické myslenie v neobvyklom kontexte. Takáto aktivita môže byť vo vzťahu k normálnej didaktickej praxi inovatívna. V skutočnosti totiž študenti využívajú svoje vlastné poznatky aktívnym a dynamickým spôsobom. Vyučovanie a učenie sa riešením úloh má svoje opodstatnenie, pretože študenti majú vďaka aktívnemu procesu formulovania svojich záverov možnosť venovať sa úlohe samostatne a potom svoje výsledky porovnať s výsledkami svojich spolužiakov. Z tohto dôvodu túto metódu veľmi odporúčame. Problematika stimuluje zvedavosť študentov a vedie ich k tomu, aby aktívne používali svoje kognitívne myslenie. Taktiež ich pripravuje na používanie kritického a analytického myslenia. Táto aktivita sa dá jednoducho opakovať na ďalších vyučovacích hodinách. Požadovaná vstupná informovanosť študentov a didaktické nástroje sú elementárne. Odporúča sa používať prepojitelné kocky „Multilink“, aby mali študenti možnosť riešiť úlohu aj experimentálne.

PRÍLOHA

Predbežná analýza (analýza a-pripri) očakávaného správania študentov počas aktivity. V nasledujúcej tabuľke sú zaznamenané príslušné premenné.

| | |
|-----|---|
| | Predbežná analýza Zafarbená kocka |
| S1 | On/ona rozumie zadaniu úlohy (slovná diskusia o zadaní) |
| S2 | On/ona analyzuje úlohu o kocke $4 \times 4 \times 4$ pomocou grafického prístupu prostredníctvom vrcholov a strán |
| S3 | On/ona vo vlastnom jazyku diskutuje o uskutočnenom postupe |
| S4 | On/ona sa pokúša nájsť vzťah medzi jednotlivými kockami a ich príslušným umiestnením v priestore |
| S5 | On/ona navrhuje, zatiaľ bez formalizácie, prvý prístup ku zovšeobecneniu |
| S6 | On/ona vytvára algebrický jazyk, napriek tomu že ešte obsahuje chyby, týkajúce sa ovládania použitých premenných |
| S7 | Výpočet požadovaných výsledkov pre kocku $4 \times 4 \times 4$, On/ona sa pokúša zovšeobecniť výsledky na kocku $5 \times 5 \times 5$, postupuje graficky. |
| S8 | Výpočet požadovaných výsledkov pre kocku $4 \times 4 \times 4$, On/ona sa pokúša zovšeobecniť výsledky na kocku $5 \times 5 \times 5$, postupuje algebricky. |
| S9 | Výpočet požadovaných výsledkov pre kocku $4 \times 4 \times 4$, On/ona sa pokúša zovšeobecniť výsledky na kocku $5 \times 5 \times 5$, v prvom prípade postupuje indukčnou metódou. |
| S10 | Výpočet požadovaných výsledkov pre kocku $4 \times 4 \times 4$, On/ona sa pokúša zovšeobecniť výsledky, postupuje graficky. |
| S11 | Výpočet požadovaných výsledkov pre kocku $4 \times 4 \times 4$, On/ona sa pokúša zovšeobecniť výsledky, postupuje algebricky. |
| S12 | Výpočet požadovaných výsledkov pre kocku $4 \times 4 \times 4$, On/ona sa pokúša zovšeobecniť výsledky, v prvých prípadoch postupuje indukčnou metódou |
| S13 | On/ona vytvára algebrický preklad formalizovaný pre všeobecný prípad. |
| S14 | On/ona vytvára dobrý trojrozmerný pohľad na úlohu |

Nasledující graf znázorňuje výskyt premenných vyplývajúcich z písomných zápisov študentov.



PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 15

Názov prípadovej štúdie **Zväčšujúci sa skleníkový efekt a globálne otepľovanie**

Pôvod prípadovej štúdie Tím Talianska

Popis

Aktivita sa zaoberá zväčšujúcim sa skleníkovým efektom a globálnym otepľovaním

Cieľová skupina študenti vyššej strednej školy (Taliansko), vek 15 rokov

Kľúčové výrazy skleníkový efekt, globálne otepľovanie, učenie s pomocou počítača, diskusia a debata

Použité metódy Učenie sa pomocou počítača, diskusia a debata, pracovný list

Background

Na prípadovej štúdií spolupracovalo štyridsať jedna pätnásťročných študentov dvoch tried vyššej strednej školy v priebehu vyučovania fyziky. Počas celej aktivity bol v triede prítomný učiteľ fyziky. Trieda, ktorá sa do aktivity zapojila, bola v rámci bežných talianskych škôl na strednej vedomostnej úrovni.

Obsah

Študenti mali za úlohu riadiť sa podľa stránok:

www.epa.gov/globalwarming/kids/global_warming_version2.html. Stránky sa skladajú z kresleného filmu, ktorý znázorňuje dialóg medzi zvedavým chlapcom a pedantným dievčaťom o zväčšujúcom sa skleníkovom efekte a globálnom otepľovaní. Ich rozhovor v angličtine dokresľujú pohyblivé obrázky, ktoré znázorňujú priebeh ich diskusie. Rovnaké stránky potom ponúkajú možnosť overiť si nadobudnuté poznatky v on-line teste.

Hodnotenie

Použitá vyučovacia metóda: *učenie sa pomocou počítača*. Na stránkach je vytvorené učebné prostredie na tému danej hodiny.

Pozeráním interaktívnych stránok sa zvyšuje zvedavosť študentov a tiež ich motivácia k učeniu sa nového predmetu.

Študenti boli následne zapojení do *diskusie a debaty* o témach stránok, ktoré ich, krok za krokom, viedli danou problematikou. Diskusia veľmi užitočná, osvedčila sa ako metóda osvojovania si vedomostí, pretože študenti sa zamerali a boli schopní prísť na hlavné aspekty skleníkového efektu a globálneho otepľovania. Diskusia študentom pomohla podeliť sa o svoje znalosti o problematike ako celku a preklenúť medzery v znalostiach jednotlivcov. Venovali sa každému príspevku do diskusie. Úloha učiteľa ako koordinátora diskusie bola pre riadenie diskusie študentov v priebehu prechádzania jednotlivých krokov zásadná.

Vyššie popísaným aktivitám predchádzalo vyplňanie pracovný listu, ktorý sa skladal z ôsmich otázok s ponúknutým výberom odpovede na tému danej hodiny. Študenti boli vyzvaní k vyplneniu tohto pracovný lista taktiež po skončení aktivít. Týmto spôsobom mohli študenti spolu s učiteľom porovnať svoje výsledky pred a po skončení vyučovania. Hodina bola pre študentov veľmi motivujúca, pretože ich zapojila do stimulujúceho multimedialného učebného prostredia. Študentom sa taktiež páčila možnosť študovať zaujímavú problematiku súčasnosti, ktorou je *znečisťovanie životného prostredia*.

Odporúčenia do praxe

Táto aktivita je dobrým zdrojom učebného materiálu, pretože umožňuje študentom zorientovať sa v súčasnej problematike na danú tému príjemným a inovatívnym spôsobom. Okrem toho sa, vďaka multimedialnému prístupu k učeniu, skraca doba osvojovania si vedomostí. Odporúčame, aby sa študenti zapojili do diskusie a debaty, aby mali možnosť podeliť sa o svoje novonadobudnuté znalosti.

Zväčšujúci sa skleníkový efekt a globálne otepľovanie

Téma

Študenti mali za úlohu postupovať podľa stránok:

www.epa.gov/globalwarming/kids/global_warming_version2.html. Stránky sa skladajú z kresleného filmu, ktorý znázorňuje dialóg medzi zvedavým chlapcom a pedantným dievčaťom o zväčšujúcom sa skleníkovom efekte

a globálnom otepľovaní. Ich rozhovor v angličtine dokresľujú pohyblivé obrázky, ktoré znázorňujú priebeh ich diskusie. Rovnaké stránky potom ponúkajú možnosť overiť si nadobudnuté poznatky v on-line teste.

Ciele aktivity a vstupné informácie

Aktivita bola uskutočnená so 41 pätnásťročnými študentmi dvoch tried vyššej strednej školy (Liceo Classico) “F. Scaduto” v meste Bagheria (provincia Palermo). V nižšej strednej škole študovali žiaci všeobecné vedné predmety a obzvlášť javy týkajúce sa životného prostredia, teploty, plynov a radiácie.

Obsah, metodológia, výsledky

Použitá vyučovacia metóda: *učenie pomocou počítača*. Na interaktívnych web-stránkach je vytvorené učebné prostredie na tému danej hodiny.

Pozeráním interaktívnych stránok sa zvyšuje zvedavosť študentov a ich motivácia k získaniu nových vedomostí. Hlavný obsah stránok tvoria: skleníkové plyny, odlesňovanie, znečisťovanie životného prostredia a globálne otepľovanie.

Potom sa študenti zapojili do *diskusie a debaty* o témach problematiky stránok. S cieľom získania nových vedomostí bola diskusia a debata veľmi užitočná, pretože sa zamerali a boli schopní prísť na hlavné aspekty skleníkového efektu a globálneho otepľovania. Diskusia študentom pomohla podeliť sa o svoje poznatky a preklenúť medzery v znalostiach jednotlivcov. Venovali sa každému príspevku do diskusie. Úloha učiteľa ako koordinátora diskusie bola v priebehu prechádzania jednotlivých krokov zásadná. Učiteľ riadil diskusiu študentov a viedol ich k pochopeniu problematiky, ktorá bola pomocou počítača, resp. web-stránok predstavená. V priebehu diskusie došlo k významnému poznatku a pochopeniu toho, čo skleníkové plyny vlastne sú. V skutočnosti ich študenti predtým presne nepoznali.

Vyššie popísaným aktivitám predchádzalo vyplňanie pracovného listu, ktorý sa skladal z deviatich otázok s možnosťou výberu odpovede na tému danej hodiny. Študenti boli vyzvaní k vyplneniu tohto pracovný list taktiež po skončení týchto aktivít. Týmto spôsobom mohli študenti spolu s učiteľom porovnať svoje výsledky pred a po skončení práce s počítačom.

Študenti na vyplňovaní pracovného listu pracovali individuálne a so záujmom. V nasledujúcej sekcii sú vypísané jednotlivé otázky a odpovede študentov. Modré stĺpce znázorňujú odpovede pred prácou s počítačom, červené po nej.

1. Vysvetlite dve veci, ktoré sa dejú so slnečnými lúčmi

ODPOVEDE

A Odrazia sa

B Absorbujú sa

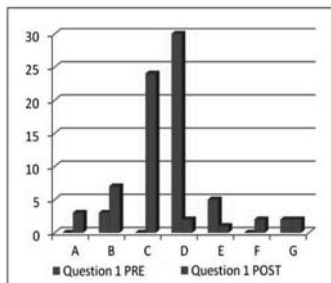
C Časť z nich sa odrazí a časť sa absorbuje

D Ohrievanie zeme a jej atmosféry

E Dopadnú na zem a potom sú ihneď odrazené

F Lámu sa

G Žiadna odpoveď



2. Pomenujte lúče, ktoré vyžaruje zem:

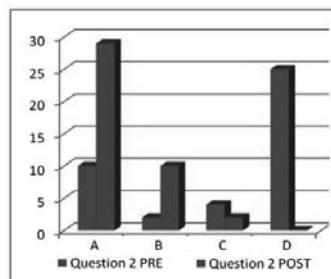
ODPOVEDE

A Infračervené

B Ultrafialové

C Röntgenové

D Teplo



3. Vysvetlite dve veci, ktoré sa dejú s lúčmi, ktoré vyžaruje zem:

ODPOVEDE

A Sú odrazené a vstrebané vodou v ovzduší

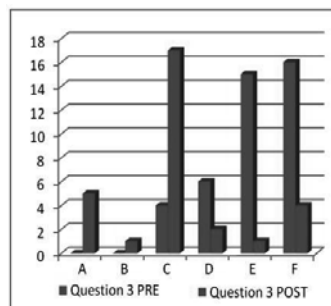
B Vytvárajú vodu, ktorá sa vyparuje do ovzdušia

C Sú vstrebávané skleníkovými plynmi a potom sú znovu vyžarované

D Pretvárajú sa na CO₃

E Zväčšujú ozónovú dieru

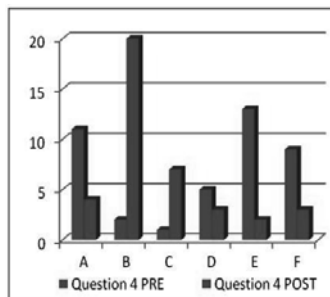
F Ohrievajú ovzdušie



4. Vysvetlite, prečo je dôležité mať správne množstvo „skleníkových plynov“:

ODPOVEDE

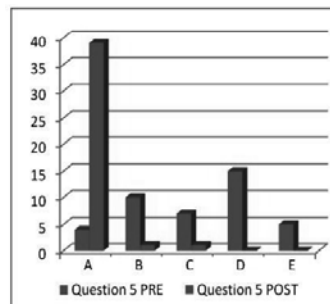
- A Pretože umožňujú život
- B Pretože udržujú stabilnú teplotu zeme
- C Pretože filtrujú slnečné lúče/ultrafialové lúče
- D Pretože chránia zem
- E Pretože otepľujú zem
- F Pretože chránia ozón v atmosfére



5. Uved'te dva spôsoby, akými ľudia ovplyvňujú množstvo „skleníkových plynov“ v atmosfére:

ODPOVEDE

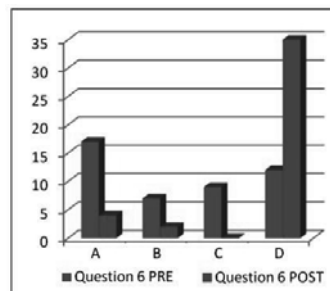
- A Vďaka odlesňovaniu/ škodlivým plynom
- B Vďaka škodlivým plynom
- C Vďaka odlesňovaniu
- D Otepľovanie/znečisťovanie
- E Žiadna odpoveď



6. Pomenujte a vysvetlite pôvod troch fosílnych palív:

ODPOVEDE

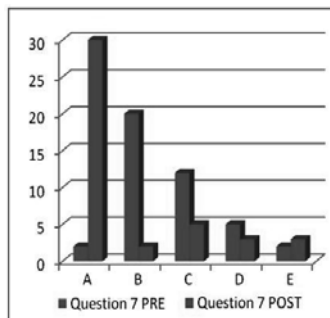
- A výfukové plyny áut
- B výfukové plyny z tovární
- C CO₂
- D ropa, metán, uhlie



7. Popíšte dve veci, ktoré by mohli byť spôsobené zvýšením globálnej teploty zeme o viac než 10 °C:

ODPOVEDE

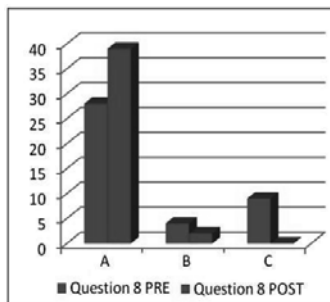
- A Zvýšenie kolobehu vody v prírode, so všetkými svojimi dôsledkami
- B Topenie ľadovcov
- C Poškodenie ekosystému
- D Zvýšenie hladiny mora
- E Šírenie púští



8. Popíšte dve opatrenia, ktoré môžu prijať vlády zemí a ľudia pre to, aby sa znížili dopady globálneho otepľovania:

ODPOVEDE

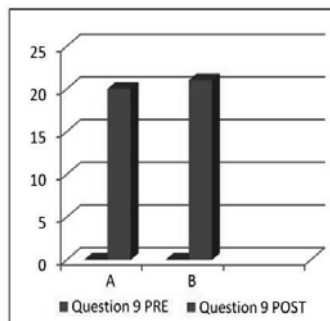
- A Znížiť znečisťovanie a odlesňovanie
- B Znížiť odlesňovanie
- C Znížiť znečisťovanie



9. Uved'te, čo ste sa naučili tým, že ste navštívili tieto stránky:

ODPOVEDE

- A Lepšie porozumenie už známej témy
- B Pochopenie nových koncepcií a myšlienok



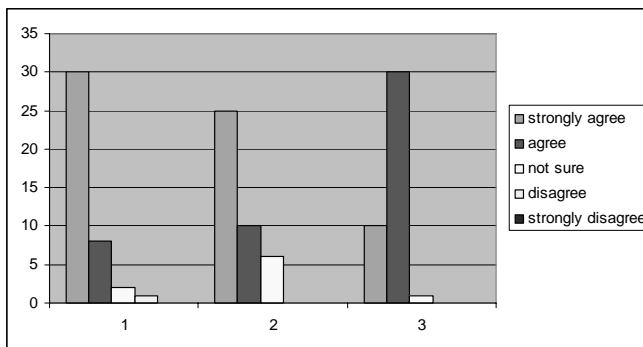
Predchádzajúce grafy znázorňujú veľké zlepšenie, ktoré študenti dosiahli v porozumení koncepcie a v poznatkoch týkajúcich sa obsahu hodiny. Napr. v prvom grafe sa veľmi často objavuje odpoveď C.

Hodnotenie

Vyučovacia hodina bola pre študentov preukázateľne motivujúca, pretože boli zapojení do veľmi stimulujúceho multimedialného učebného prostredia. Študentom sa tiež páčila možnosť študovať zaujímavú problematiku súčasnosti ako je *znečisťovanie životného prostredia*.

V priebehu *Diskusie a debaty* študenti preukázali veľké nadšenie pre štúdium. V skutočnosti sa v tejto fáze veľmi zapojovali do diskusie, bavilo ich preukazovanie svojich novonadobudnutých poznatkov.

Žiakom bol predložený štandardný dotazník projektu „MOTIVATE ME“. Nasledujúci graf ukazuje výsledky prvých troch otázok (škálované odpovede):



Výsledky ukazujú, že väčšinu študentov hodina bavila, naučili sa nové veci a v priebehu hodiny robili zaujímavé aktivity.

V otázke č. 4, *Čo vás na hodine najviac zaujalo a čo vás najviac bavilo a prečo?*, prevažovali odpovede:

- Vieme viac o znečisťovaní životného prostredia a odlesňovaní.
- Zvolený prístup (video-prezentácia).
- Informácie o plynach a znečisťovaní.

V otázke č. 5, *Čo vás na hodine zaujalo najmenej a čo vás najmenej bavilo a prečo?, prevažovali odpovede:*

- Použitý jazyk.
- Malá interaktívnosť.

V poslednom bode dotazníka *Rád by som sa dozvedel viac o ... prevažovali odpovede:*

- Znečisťovanie životného prostredia a energie.
- Spôsoboch, ako zachrániť životné prostredie.
- Spôsoboch, ako prezentovať vedu motivujúcim spôsobom.

Tieto odpovede potvrdzujú, že študentov problematika hodiny bavila a že by sa o nej radi dozvedeli oveľa viac. Mali však problém s použitím angličtiny, učiteľ musel v priebehu prezentácie dialógy hlavných postáv prekladať.

Odporúčenia

Popísaná aktivita môže byť označená za osvedčenú učebnú metódu, pretože umožňuje študentom zorientovať sa v súčasnej problematike na danú tému príjemným a inovatívnym spôsobom. Študenti sa zapojili do získavania nových poznatkov v multimediálnom prostredí. Okrem toho sa pomocou multimediálneho prístupu k učebnej látke taktiež skracuje doba nutná na osvojenie si nových poznatkov. Odporúčame, aby sa študenti zapojili do diskusie a debaty, aby mali možnosť podeliť sa o svoje novonadobudnuté poznatky.

Aktivitu je možné jednoducho opakovať. Požadovaná vstupná informovanosť a didaktické nástroje sú pre stredné školy elementárne a jednoducho dostupné. Toto je veľmi dôležité. Popísané metódy sa odporúčajú z dôvodu, že prinášajú veľmi dobré výsledky, pokiaľ ide o obsah prezentovanej aktivity a motiváciu k nej. Pre študentov, ktorých rodným jazykom nie je angličtina, sa odporúča pomôcť s prekladom web-stránok. Preklad by mal mať požadovanú odbornú úroveň. Je potrebné pripraviť sa na to, že študenti nebudú schopní porozumieť všetky vedecké termíny bez pomoci učiteľa.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 16

Názov prípadovej štúdie **Výboj kondenzátora**
Pôvod štúdie Tím Talianska

Popis

Výboj kondenzátora

Cieľová skupina Študenti strednej školy, vek 17-18 rokov
Kľúčové slová Kondenzátor, výboj, učenie na základe riešenia problému, diskusia a debata
Spôsoby výkladu učenie na základe riešenia problému, diskusia a debata

Background

Prípadová štúdia sa uskutočnila s 30 študentmi vo veku 17-18 rokov, boli to študenti v poslednom ročníku strednej školy. Práca bola vykonávaná v dobe mimo vyučovania. Počas celej činnosti bol prítomný učiteľ fyziky. Zapojená trieda bola strednej vedomostnej úrovne vzhľadom k obvyklej úrovni talianskych škôl.

Obsah

Študenti mali posúdiť tri grafy, ktoré reprodukovujú osciloskopickú obrazovku s tromi rôznymi výbojovými procesmi toho istého kondenzátora s rôznym počiatočným napätím. Pri práci na obrazovkách a s dátami, ktoré je možné získať, musia študenti nájsť hodnotu časovej konštanty obvodu výpočtom hodnoty C (kapacita) kondenzátora.

Vyhodnotenie

Učiteľ použil metodiku *učenia na základe riešenia problému*, aby rozvinul schopnosti študentov pri práci s grafmi a údajmi a využil predchádzajúce teoretické vedomosti študentov. Študenti pracovali na riešení úlohy samostatne. Neskôr o úlohe diskutovali v malých skupinkách. Na konci prebehla **diskusia** v celej triede. Počas diskusie bola zásadná koordinačná úloha učiteľa. Diskusia mala za cieľ, aby študenti dospeli k spoločnému modelu interpretácie dát.

Vyučovacia metóda vyvažovala individuálnu a kooperatívnu prácu. Behom samostatnej práce študenti dosiahli rôzne úrovne pochopenia s využitím najrôznejších stratégií. Činnosť na vyučovacej hodine bola pre študentov dostatočne motivačná, pretože boli zapojení aktívnym spôsobom najskôr do získavania dát a potom do hľadania interpretácie údajov. Taktiež podotýkame, že sa študenti tešili z možnosti hľadania výsledkov a interpretácie dát z grafu, ktoré robili samostatne, na rozdiel od obvyklej školskej praxe, v ktorej výsledky pokusov a výklad grafu vykonáva iba učiteľ.

Odporúčania pre dobrú prax

Študenti sa stretli s problémami pri aplikácii svojich teoretických znalostí v reálnom kontexte. Mali taktiež problémy s mierkou a mernými jednotkami. Z tohto dôvodu činnosť vyžaduje väčšiu podporu pri čítaní a interpretácii dát z grafu. Navrhovaná metóda je založená na individuálnej a skupinovej práci študentov a na následnej diskusii a debate v rámci triedy, v ktorej je úloha učiteľa ako sprievodcu zásadná.

Výboj kondenzátora

Téma

Študenti mali posúdiť tri grafy, ktoré reprodujú osciloskopickú obrazovku s tromi rôznymi výbojovými procesmi toho istého kondenzátora s rôznym počiatočným napätím. Pri práci na obrazovkách a s dátami, ktoré je možné získať, musia študenti nájsť hodnotu časovej konštanty obvodu výpočtom hodnoty C (kapacita) kondenzátora.

Cieľ a pozadie

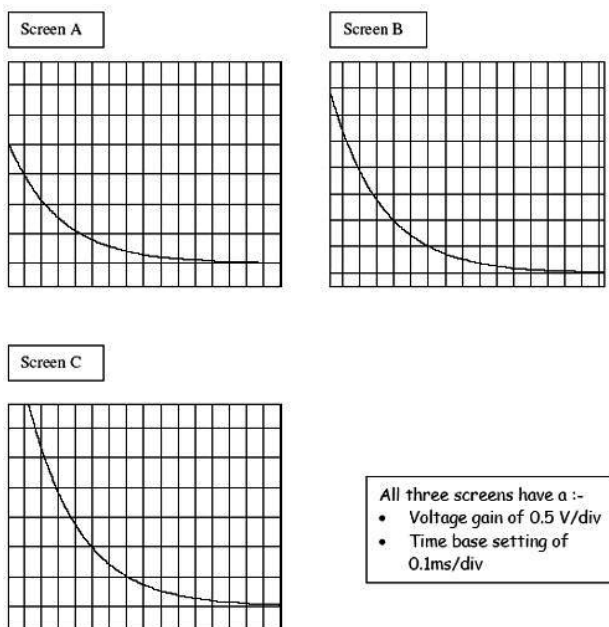
Prípadová štúdia bola realizovaná s tridsiatimi študentmi posledného ročníka strednej školy Margherita v Palerme. Počas celej činnosti bol prítomný učiteľ fyziky. Zapojená trieda bola strednej vedomostnej úrovne, vzhľadom k obvyklej talianskej úrovni. V rámci učebných osnov fyziky študenti preberali: elektrostatiku, elektrický náboj, kondenzátory, napätie, elektrický prúd. V priebehu vyučovania fyziky sa niekedy zaoberali osciloskopom a príslušným

získavaním dát, ale iba pozorovali, ako to vykonáva učiteľ. Taktiež sa učili, ako kresliť a analyzovať grafy, na vyučovaní matematiky, a ako aplikovať matematické funkcie na experimentálne získané dáta.

Obsah, metodika a výsledky

Učiteľ použil metodiku problem solving (*učenia na základe riešenia problému*), aby rozvinul schopnosti študentov pri práci s grafmi a údajmi s využitím ich predchádzajúcich teoretických vedomostí. Študenti pracovali najprv samostatne na vyriešení nasledujúcej úlohy:

Vašou úlohou je previesť analýzu výsledkov uskutočneného experimentu. Kondenzátor, nazvaný C, bol opakovane vybíjajú cez odpor s hodnotou 297Ω , označenie R s použitím generátora pravouhlých kmitov. Vybijacie napätie bolo najprv nastavené na nominálne 2 V, potom sa zvýšilo dvakrát, zakaždým o 1,5 V. Rozdiel potenciálov v kondenzátore počas výboja bol monitorovaný na osciloskope. Tu sú tri grafy, predstavujúce obrazovky osciloskopu:



Všetky tri obrazovky majú

- napät'ový zisk 0,5 V/dielik
- nastavenie časovej základne 0,1 ms/dielik

Máte analyzovať tieto tri obrazovky a:

- *nájsť hodnotu časovej konštanty pre obvod*
- *nájsť hodnotu C kondenzátora.*

Študenti pracovali so skutočným zaujatím a záujmom o úlohu. Z našej analýzy môžeme odvodiť, že študenti dosiahli rôzne stupne pochopenia, s použili rôzne stratégie k riešeniu úlohy.

Z analýzy protokolov a z výsledkov následnej diskusie vyplýva, že sa pri riešení tejto úlohy u študentov objavilo päť typických problémov:

A: dvanásť študentov z tridsať malo problémy, týkajúce sa chápania mierky v grafoch.

Je to spôsobené dvoma hlavnými faktormi:

- Malá sebadôvera počas prebiehajúcej experimentálnej práce a interpretácia dát/grafov.
- Neistota pri používaní meraných jednotiek, ktoré preberali už skôr.

B: dvadsaťpäť študentov z tridsať malo problémy, týkajúce sa pochopenia významu časovej konštanty RC obvodu, t.j. doby, kde sa napätie výbojového kondenzátoru zmení o $2/3$ počiatočného napätia (v aproximácii $1/e$ rovnajúcemu sa asi $1/3$).

Je to spôsobené nedostatkom kritického a hlbšieho vedeckého prístupu k téme. Okrem toho to tiež znamená, že študenti si nie sú istí v rozmerovej analýze.

C: osemnásť študentov z tridsať malo problémy pri zisťovaní hodnôt τ z grafov v uvedených troch prípadoch.

Je to dôsledok problémov uvedených vyššie; nie je také jednoduché dosiahnuť správne výsledky bez jasného pochopenia fyzikálnych zákonov, ktoré s danou problematikou súvisia.

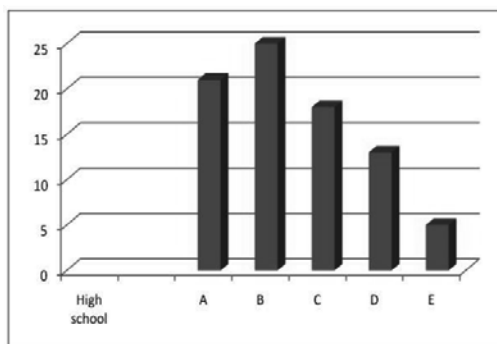
D: trinásť študentov z tridsať malo problémy s pochopením toho, že hodnoty τ musia byť rovnaké (v rámci experimentálnych neistôt), pretože obvod je vždy rovnaký.

Ako v B tento druh problémov vyplýva z *intuitívneho myslenia*. Študenti nie sú vedení k tomu, aby k riešeniu úloh používali presný a logický vedecký prístup.

E: päť študentov z tridsať malo problémy s výpočtami.

Nízke percento ukazuje na dobrú priemernú úroveň matematických schopností v triede; u týchto piatich študentov je to pravdepodobne spôsobené nedostatkom matematických schopností a možno taktiež slabým prepojením teoretických poznatkov s praktickým použitím.

Všeobecný pohľad na problémy študentov je uvedený v nasledujúcom histograme.



Po samostatnom teste prebehla diskusia a debata na túto tému. Behom diskusie, v ktorej rola učiteľa ako sprievodcu bola zásadná, porovnávali študenti svoju individuálnu prácu s prácou svojich spolužiakov a taktiež porovnávali výsledky. Všetky uvedené problémy vyplynuli behom diskusie a boli učiteľ ich veľmi jasne zdôraznil.

Každý príspevok do diskusie bol akceptovaný všetkými účastníkmi. V priebehu diskusie sa povedané myšlienky rozvinuli spôsobmi, ktoré neboli učiteľom dopredu stanovené. Učiteľ ovplyvnil diskusiu rozhodujúcim spôsobom, využil poznámky k príprave hodiny.

Na konci diskusie boli dobre definované niektoré významné body riešenia:

- 1) Rola a význam časovej konštanty τ v analýze javu.
- 2) Interpretácia grafov, ktoré predstavujú tri rôzne situácie rovnakého fyzikálneho prístroja, a že ich rozdielnosť je spôsobená odlišnými počiatočnými podmienkami.

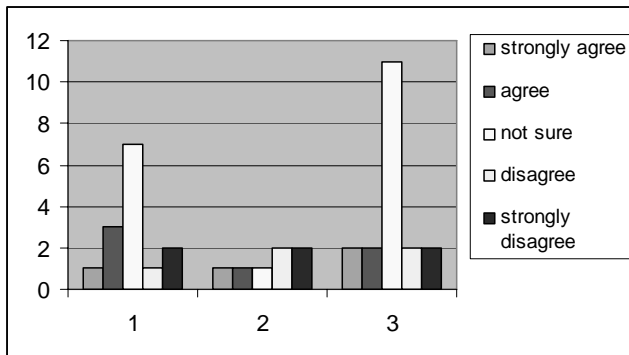
- 3) Úloha experimentálnych neistôt.
- 4) Spojenie medzi matematickým zákonom výboja a výpočtom τ .

Vyhodnotenie

Učiteľ použil metódu problem solving (*učenie na základe riešenia problému*), aby rozvinul schopnosti študentov pri práci s grafmi a údajmi. Študenti pri tom využili predchádzajúce získané teoretickévedomosti. Študenti pracovali na riešení úlohy samostatne. Neskôr diskutovali o úlohe a jej riešení v malých skupinkách. Nakoniec prebehla diskusia v celej triede, v ktorej bola zásadná koordináčna rola učiteľa. Diskusia slúžila k tomu, aby študenti dospeli k spoločnému modelu interpretácie dát.

Použitá vyučovacia metóda vyvažovala individuálnu a kooperatívnu prácu. Behom samostatnej práce študenti dosiahli rôzne úrovne porozumenia, na riešenie úlohy využili rôzne stratégie problem solving. Táto činnosť bola pre študentov dostatočne motivačná, pretože boli zapojení aktívnym spôsobom najskôr do získavania dát a potom do hľadania správnej interpretácie údajov. Taktiež podotýkame, že sa študenti tešili z možnosti samostatného tvorivého hľadania výsledkov a interpretácie dát z grafu na rozdiel od obvyklej školskej praxe, v ktorej výsledky pokusov intrepretuje a výklad grafu vykonáva iba učiteľ.

Žiakom bol predložený štandardný dotazník projektu MOTIVATE ME o motivácii študentov. Nasledujúci graf ukazuje výsledky odpovedí na prvé tri otázky (škálované uzavreté odpovede):



1. Hodina sa mi páčila
2. Naučil som sa nové veci
3. Na hodine sem robili zaujímavé veci

Graf ukazuje, že v otázke č. 1 si všetci študenti zvolili možnosť „úplne súhlasím“ alebo „súhlasím“. To znamená, že boli motivovaní a do tejto aktivity úplne zapojení. Zvolený spôsob práce sa ukázal ako netradičný vzhľadom k obvyklej didaktickej metóde. Avšak v otázke 2 väčšina študentov odpovedala, že „si nie sú istí“, či sa naučili nové veci a zdôrazňovali tak, že v tejto činnosti neboli žiadne „novinky“. Možno, že neocenili prehĺbenie chápania fyziky pomocou experimentálnych dát a grafov. V otázke 3 si väčšina zvolila odpoveď „súhlasím“. Ako v otázke 1 prejavili o činnosť záujem. Odpovede v ostatných otázkach sú „otvoreného typu“.

Na otázku č. 4 *Čo bolo pre vás na hodine najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?* boli tieto najvýznamnejšie odpovede:

- získanie dát z grafov,
- vypočítať určené hodnoty z dát.

Študenti považovali za zaujímavé pracovať s dátami a grafmi, odčítavať fyzikálne parametre. Ako v otázke 1 ukázali, že majú radi takú činnosť na vyučovacích hodinách, do ktorej sú aktívne zapojení.

Otázka č. 5 je: *Čo bolo na hodine najmenej zaujímavé a zábavné a prečo?*

Najvýznamnejšie odpovede boli:

- robiť výpočet,
- pochopenie mierky,
- získať údaje z grafov.

Je obvyklé, že študent považuje výpočty za nudné. Pochopenie mierky v grafoch a získanie údajov predpokladá dobré vedomosti s jednotkami miery; študenti s tým mali väčšie problémy.

Otázka č. 6 je: *Rád by som sa dozvedel viac* a najvýznamnejšia a najbežnejšia odpoveď na ňu bola:

- robiť pokusy s elektrinou.

Študenti jasne prejavili záujem o experimentálnu prácu.

Študenti považovali za zaujímavé a zábavné pracovať s údajmi a s grafmi. V škole sa často venuje malá pozornosť aktívnemu využitiu predtým

osvojených vedomostí. Učenie sa a vyučovanie na základe riešenia problému, použité v tejto prípadovej štúdií, vedie študentov k tomu, aby mysleli kriticky a analyticky. V priebehu diskusie študenti považovali za zaujímavé a poučné porovnávať svoje vlastné myšlienky a názory s myšlienkami a názormi svojich spolužiakov. To dokazuje odôvodnenosť vyučovacej metódy **diskusia**, v ktorej sú všetky vyslovené výroky akceptované všetkými účastníkmi rovnocenne.

Odpovede na otázky 4 a 6 ukazujú, že študenti považujú za zaujímavé a zábavné využitie svojich skôr získaných vedomostí k riešeniu problémov. Toto je jeden z kľúčových aspektov *učenia na základe riešenia problému*, metódy **problem solving**.

Tento druh činnosti dodáva študentom nový záujem a motivuje ich k práci na konkrétne témy; napríklad téma kondenzátor nebola predtým pre študentov atraktívna.

Záver

Prípadová štúdia bola dobrou skúsenosťou aplikácie teoretických poznatkov v pedagogickej praxi. Prispela k rozvoju schopností študentov diskutovať a interpretovať experimentálne získané údaje a získavať zručnosti v riešení problémov. Ukazuje sa, že je pre študentov motivujúce a veľmi zaujímavé vymieňať si medzi sebou názory korektnou riadenou diskusiou. Diskusia nie je bežnou metódou v aktuálnej didaktickej, pedagogickej praxi. Počas nej sú študenti zapojení aktívnym spôsobom a môžu využívať predtým získané vedomosti. Taktiež metóda problem solving, ktorú učiteľ použil, sa ukázala ako vhodná, pretože študenti majú možnosť o probléme uvažovať samostatne a následne porovnať vlastné výsledky s ostatnými spolužiakmi. Celý proces stimuluje zvedavosť študentov a dáva im možnosť usmerňovať vlastné poznávanie konštruktívnym spôsobom. Študenti sa učia pracovať analyticky a premýšľať kriticky.

Spojenie metódy diskusie s problem solving technikami sa môže jednoducho opakovať pri riešení úloh z iných tematických celkov. Požadované predpoklady a didaktické pomôcky sú pre posledný ročník strednej školy skutočne elementárne. Je to nezanedbateľný kľúčový moment.

Metódy, ktoré boli použité, autori prípadovej štúdie veľmi odporúčajú používať v aktuálnej pedagogickej praxi. Uvedené metódy vedú k veľmi dobrým výsledkom na vyučovacej hodine, k aktívnej práci študentov a k výraznej motivácii.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 17

| | |
|--------------------------------|---|
| Názov prípadovej štúdie | Hry so zlomkami |
| Pôvod prípadovej štúdie | Tím Slovenska |
| Opis | V prípadovej štúdii je opísaná vyučovacia hodina, ktorá pozostávala z troch rôznych typov aktivít: individuálnej práce žiakov a dvoch hier z materiálov projektu PROMOTE MSc. |
| Cieľová skupina | Žiaci nižšieho stupňa osemročného gymnázia vo veku 13-14 rokov |
| Kľúčové slová | Motivácia, kompetencie, prípadová štúdia, zlomky, neúmyselné učenie, práca s celou triedou, práca v dvojiciach, motivujúce materiály |
| Vyučovacie metódy | Diskusia v triede, kladenie otázok, hry, skupinová práca |

Background

Dve identické vyučovacie hodiny odučila Mgr. Ľubica Koreneková v dvoch rôznych triedach na Gymnáziu Andreja Vrábla v Leviciach.

Obsah

1. Úvod
2. Priebeh vyučovacej hodiny
3. Vyhodnotenie dotazníkov.
4. Závery a odporúčania

Hodnotenie

Na základe analýzy prípadovej štúdie *Zlomky hrou*, môžeme povedať, že využitie motivujúcich materiálov na hodinách matematiky, kde sa štúdia uskutočnila, pozitívne ovplyvnilo záujem žiakov o aktivity na hodine a motivovalo ich k ďalšiemu získavaniu poznatkov. Aj keď si to mnohí neuvedomovali, žiaci sa učili a rozvíjali svoje matematické zručnosti a schopnosť rozmyšľať rýchlo, takticky a správne. Zároveň sa museli naučiť navzájom komunikovať a rešpektovať, aby vedeli splniť zadanie úloh.

Odporúčania k praxi

Materiály použité v tejto prípadovej štúdií je možné obmeniť a prispôbiť úrovni každej skupiny žiakov. Je tiež vhodné ho použiť na seminároch pripravujúcich budúcich učiteľov matematiky.

Hry so zlomkami

Úvod

Témou dvoch identických vyučovacích hodín, realizovaných v dvoch odlišných triedach bol tematický celok: *Zlomky a operácie so zlomkami*. Cieľom vyučovacej hodiny bolo upevnenie a precvičenie vedomostí o zlomkoch, ich porovnávaní a počítaní s nimi, vyjadrené nasledovnými výstupmi (výstupnými štandardami):

- úprava zlomku na základný tvar,
- zápis zlomku v tvare desatinného čísla,
- doplnenie do jednej celej,
- porovnávanie zlomkov,
- operácie so zlomkami: sčítovanie, odčítovanie, násobenie, delenie.

Priebeh prípadovej štúdie

Vyučovacia hodina, na ktorej bola prípadová štúdia uskutočnená, sa zo začiatku veľmi neodlišovala od **klasických vyučovacích hodín**. Žiaci si, po kontrole domácej úlohy, opísali úlohy zapísané pred vyučovacou hodinou učiteľom na tabuľu, a samostatne počítali. Úlohy boli zamerané na precvičenie počítania so zlomkami: násobenie, delenie, sčítovanie, odčítovanie.

Počas nasledujúcej časti hodiny si žiaci učivo precvičili aktivizujúcou, hrovou formou prostredníctvom dvoch matematických hier. Tieto hry boli vybrané z ponuky zaujímavých materiálov na vyučovanie matematiky medzinárodného projektu Comenius: **Promote MSc.**, a realizované aktivizujúcimi vyučovacími metódami s využitím výstupov projektu Comenius: *Motivate Me in Mathematics and Science*.

Hra: **Matematické bingo**. Po úvodnom vysvetlení pravidiel, učiteľ rozdelí žiakov do dvoch **skupín**, pričom nie je nutné zmeniť obvyklý zasadací poriadok. Žiaci zostávajú v laviciach v radoch po dvojiciach, jeden z dvojice patrí do skupiny A, druhý do skupiny B. Každý žiak dostane **pracovný list** so zadaním pre danú hru: tabuľky, zvyčajne, so štyrmi riadkami a štyrmi stĺpcami. V tabuľkách sú vpísané hodnoty výsledkov úloh, ktoré sa budú v nasledujúcej etape hry riešiť. Hra začína riešením úloh spamäti: učiteľ zadáva pripravené úlohy s matematickými operáciami a žiaci označujú, každý vo svojej tabuľke, krížikom hodnotu, ktorá prislúcha výsledku učiteľom zadanej úlohy. Takto postupne označujú jednotlivé hodnoty v tabuľkách až do momentu, keď zistia, že majú zaškrtnatý celý riadok, stĺpec alebo diagonálu. To je "*bingo*", slovo, ktoré je treba zakričať. Matematické operácie, precvičované hrou *Matematické bingo* v prípadovej štúdii boli: doplniť do jednej celej; upraviť na zlomok na základný tvar; zapísať zlomok desatinným číslom.

Hra: **Iba o zlomok viac**. V prvej časti hry sú žiaci rozdelení do dvojíc. Každá dvojica dostane balíček špeciálne pripravených kariet. Na každej karte je zobrazený jeden zlomok. Čitatele a menovatele týchto zlomkov tvoria len čísla od 1 do 5. Každý hráč dostane päť kariet. Zvyšok balíčka zostáva uprostred, prednou stranou dolu. Mladší hráč začína hru vyložením jednej karty. Druhý hráč skúša zahrať kartou s vyššou hodnotou, t.j. porovnáva svoju kartu – zlomok s vyloženou kartou. Ak sa mu podarí vyložiť kartu so zlomkom väčším, ako bol zlomok na súperovej karte, získava obidve karty a odloží si ich do svojho balíčka. V opačnom prípade získava karty protihráč. Ak sa hodnoty rovnajú, vyložia obaja každý ďalšiu kartu a porovnajú vyložené karty. Hráč s kartou na ktorej je zlomok s vyššou hodnotou, získava všetky vyložené karty. Po každom kole doberajú hráči z centrálného balíčka do päť kariet v ruke. Po vybratí centrálného balíčka hrá hráč už len so zvyšnými kartami, ktoré má v ruke. Po prvom kole sa poradie hráčov vymení, hru začína druhý hráč. Na konci každej hry si každý hráč spočíta karty vo svojom balíčku. Ich počet odpovedá bodom získaným v hre. Víťazom je hráč s najväčším počtom bodov.

Keď žiaci dohrajú dve prvé hry v dvojiciach, dve **dvojice** vytvoria **skupinu** a pokračujú v hre s dvojnásobným počtom hráčov aj kariet. Na záver hodiny žiaci spolu s učiteľom zhodnotia všetky aktivity uskutočnené na hodine a vyplnia dotazník.

Vyhodnotenie dotazníka

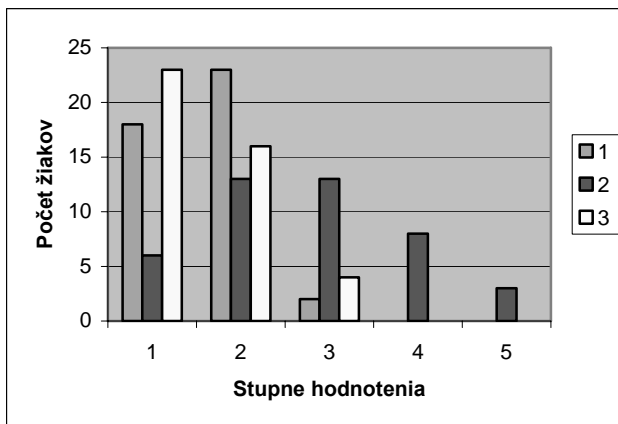
Prvú časť dotazníka tvoria škálované tvrdenia:

1. Vyučovacia hodina ma bavila
2. Naučil/naučila som sa niečo nové
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci

škála od 1 do 5:

1 silne súhlasím 2 súhlasím 3 neviem 4 nesúhlasím 5 silne nesúhlasím

V nasledujúcom grafe sú znázornené výsledky hodnotenia týchto tvrdení. Spolu hodnotilo 43 žiakov.



Z analýzy výsledkov hodnotenia žiakov vyplýva, že s prvým tvrdením súhlasila väčšina žiakov. To znamená, že ich vyučovacia hodina bavila. Napriek tomu, že počas tejto hodiny sa učivo opakovalo a precvičovalo, takmer polovica žiakov svojím hodnotením uviedla, že sa na hodine naučila niečo nové. Z grafu tiež vyplýva, že ani jeden žiak nevyjadril nesúhlas s tretím tvrdením. Každý tak považoval aktivity na hodine za zaujímavé.

V druhej časti dotazníka žiaci odpovedali na nasledujúce tri otvorené otázky:

4. Čo bolo pre Vás na hodine najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?
5. Čo bolo pre Vás na hodine najmenej zaujímavé a najmenej zábavné a prečo?
6. Rád/rada by som sa dozvedela viac o (doplňte)

Vyhodnotenie druhej časti dotazníka.

Odpovede na štvrtú otázku rozdelili žiakov do troch skupín.

V prvej sú žiaci, ktorí pochopili, že cieľom tejto hodiny bolo učiť sa iným, aktívnejším či zábavnejším spôsobom. Citujeme názory žiakov:

- ✓ „Páčilo sa mi, že sme sa hrali, a zároveň sme sa niečo naučili.“
- ✓ „Bingo a hra s kartami. Bolo to ozvláštnenie bežnej hodiny, a zároveň sa to spolovalo s učivom.“
- ✓ „Neviedla som, že sa dá matematika takto zábavne podať. Ešte som to nezažila. Páčilo sa mi, že pri tom trebalo rozmýšľať, ale zároveň to bolo zábavné.“

Do druhej skupiny patria žiaci, pre ktorých to bola hodina, keď sa neučili:

- ✓ „Bingo – lebo sme sa nemuseli učiť.“
- ✓ „Najzaujímavejšie bolo Bingo a preto, lebo sme sa neučili.“
- ✓ „Páčilo sa mi, keď sme hrali karty, lebo sme sa nemuseli učiť.“

Poslednú skupinu tvoria žiaci, ktorí ocenili zábavnejší a uvoľnenejší charakter hodiny:

- ✓ „Hra s kartami, lebo sme mali uvoľnenú atmosféru a zasmiali sme sa.“
- ✓ „Keď sme hrali bingo, lebo to bola zábava.“
- ✓ „Hra Bingo, pretože sme mohli kedykoľvek vykriknúť.“

Z odpovedí žiakov na piatu otázku vyplýva, že pre väčšinu bola najmenej zaujímavá prvá časť hodiny, keď sa opakovalo učivo a riešili klasické príklady. Viacerí tiež uviedli, že zaujímavé bolo všetko.

- ✓ „Tých 10 minút, čo sme sa učili.“
- ✓ „Také asi nebolo.“
- ✓ „Mne sa páčila celá hodina, takže sa mi všetko páčilo.“

Odpovede v poslednej časti dotazníka boli najrôznorodnejšie. Boli ovplyvnené momentálnou náladou žiakov, ich povahou, záľubami i preberaným učivom.

- ✓ „Neviem, asi o zlomkoch.“
- ✓ „O všetkom, čo sa len dá.“
- ✓ „O kvadratických a kubických rovniciach.“
- ✓ „O tom, či bude viac takýchto hodín aj na iných predmetoch.“
- ✓ „O využití výrazov v bežnom živote.“

Závery a odporúčania

Na základe analýzy prípadovej štúdie *Zlomky hrou*, môžeme povedať, že využitie motivujúcich materiálov na hodinách matematiky, kde sa štúdia uskutočnila, pozitívne ovplyvnilo záujem žiakov o aktivity na hodine, a motivovalo ich k ďalšiemu získavaniu poznatkov. Aj keď si to mnohí neuvedomovali, žiaci sa učili a rozvíjali svoje matematické zručnosti a schopnosť rozmyšľať rýchlo, takticky a správne. Zároveň sa museli naučiť navzájom komunikovať a rešpektovať, aby vedeli splniť zadanie úloh.

Materiály použité v tejto prípadovej štúdii je možné obmeniť a prispôsobiť úrovni každej skupiny žiakov. Je tiež vhodné ho použiť na seminároch pripravujúcich budúcich učiteľov matematiky. Prípadová štúdia predstavuje typ vyučovacej hodiny, ktorý ukazuje alternatívu a iný prístup k výučbe matematiky. Je založený na **neúmyselnom učení**, ktoré sa uskutočňuje hrou a zábavnou formou.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 18

| | |
|--------------------------------|--|
| Názov prípadovej štúdie | Vyučovanie elementárnych funkcií pomocou tabuľkového procesora EXCEL |
| Pôvod prípadovej štúdie | Tím Slovenska |

Opis

Prípadová štúdia opisuje dve identické hodiny matematiky, ktoré boli odučené v dvoch rôznych triedach na gymnáziách v meste Nové Zámky a v meste Nitra. Hodiny odučil autor interaktívnej pomôcky: Elementárne funkcie v EXCELi, PaedDr. Ján Beňačka, PhD.

| | |
|--------------------------|---|
| Cieľová skupina | 18-19 roční študenti gymnázia |
| Kľúčové slová | počítačom podporované vyučovanie matematiky, funkcie, vizualizácia, motivácia |
| Vyučovacie metódy | počítačom podporované vyučovanie, demoštrácia, debata, frontálne kladené otázky |

Background

Experimentálne vyučovacie hodiny boli odučené v dvoch rôznych mestách na Slovensku (Nitra, trieda so všeobecným zameraním a Nové Zámky, trieda s matematickým zameraním). Vyučovacie hodiny sa odohrávali v štandardnej triede vybavenej jedným dataprojektorom, ktorý dol napojený na učiteľov laptop.

Obsah

5. Úvod
6. Predstavenie interaktívneho prostredia tabuľkového procesora
7. Hodnotenie prostredníctvom dotazníkov
8. Ďalšie experimentovanie

Hodnotenie

Odpovede žiakov na prvé tri otázky v dotazníku boli väčšinou „súhlasím“, čo poukazuje na atmosféru motivácie a záujmu v triede (otázka 1); získanie nových alebo ozrejmenie pôvodných vedomostí žiakov (otázka 2); ohodnotenie vlastnej aktivity žiaka (otázka 3). Odpovede žiakov na otázku 4 potvrdili ich

záujem o metódy vyučovania, prezentované aplikácie a učiteľov štýl vysvetľovania a komunikácie. Niektorí žiaci v odpovedi na otázku 5 vyjadrili spokojnosť s vyučovacou hodinou. Odpovede študentov na poslednú otázku, otázku 6, ukázali, že žiaci neboli spokojní s tým, že nemohli ovplyvniť obsah vyučovacej hodiny. Nie je typické, že žiaci sami tvoria obsah vyučovacej hodiny. Väčšina hodín matematiky na slovenských stredných školách prebieha striktnie podľa predstáv učiteľa bez zreteľnej aktívnej činnosti študentov.

Odporúčania k praxi

Demonštrácia resp. vysvetľovanie pomocou jedného počítača a jedného dataprojektora nie je vhodné pre veľké triedy. Žiaci sediaci v laviciach na konci triedy majú zníženú viditeľnosť na premietaciu plochu.

Odporúčame špecializovanú triedu s počítačmi – pracovnými miestami pre študentov.

Odporúčame pracovné listy s úlohami diferencovanej náročnosti.

Vyučovanie elementárnych funkcií pomocou tabuľkového procesora EXCEL

Úvod

Používanie počítača a dynamického softvéru vo vyučovaní matematiky na stredných školách na Slovensku je zatiaľ nie veľmi rozšírené. Najčastejšie sa počítač používa ako nástroj na demonštráciu, vysvetľovanie a ilustráciu matematických poznatkov. Interaktívne modely pomocou tabuľkového procesora EXCEL vytvoril Ján Beňačka. Boli vytvorené ako motivujúce materiály k počítačom podporovanému vyučovaniu matematiky.

Interaktívne modely

Hlavnou myšlienkou je vizualizácia matematického poznatku, napríklad, ako sa graf danej elementárnej funkcie mení s meniacimi sa parametrami. Interaktívna vizualizácia zároveň dynamizuje proces osvojovania si poznatkov o vlastnostiach danej elementárnej funkcie. Interaktívna vizualizácia umožňuje pozorovať, ako sa graf funkcie plynule mení v závislosti so zmenami parametrov a kontrolovať, či odhad tvaru grafu, na základe zmenenej hodnoty

parametra, bol správny. Pomocou interaktívnych modelov vytvorených v prostredí EXCEL je možné kresliť nespočetné množstvo grafov v priebehu niekoľkých minút. Študenti tak môžu pochopiť a zapamätať si typické tvary grafov elementárnych funkcií, ľahko rozoznať zmeny tvaru grafu a uložiť si ich do svojej vizuálnej pamäte. Vytvorené interaktívne modely umožňujú študentom získať predstavy a osvojiť si vedomosti o grafoch elementárnych funkcií intuitívne a dynamickým spôsobom. Takýto spôsob osvojenia si vedomostí nie je možný, ak na kreslenie grafov funkcií používame iba pero a papier.

Priebeh prípadovej štúdie

V rámci prípadovej štúdie boli realizované dve experimentálne vyučovacie hodiny, jedna v treťom ročníku a jedna vo štvrtom ročníku gymnázia. Hodiny boli zamerané na opakovanie resp. zhrnutie učiva o grafoch elementárnych funkcií k maturitnej skúške z matematiky. Experimentálne hodiny sa uskutočnili v dvoch rôznych slovenských mestách (Nitra, všeobecná trieda gymnázia; Nové Zámky, trieda so zameraním na matematiku). Obe hodiny sa uskutočnili v bežnej triede, použitý bol jeden počítač pripojený k dataprojektoru.

Počas prvej časti hodiny dostal každý žiak, ako pomôcku, tri listy papiera s nakreslenými grafmi elementárnych funkcií v základnom tvare. Tie isté obrázky s grafmi boli tiež premietané pomocou počítača a dataprojektora. Žiaci počítali spamäti hodnoty funkcie pre vhodné „pekné“ hodnoty premennej x . Výsledné hodnoty boli zobrazované interaktívne na jednotlivých grafoch. Cieľom tejto aktivity bolo, aby si žiaci uvedomili a zapamätali vizuálne tvary grafov elementárnych funkcií tak, aby si ich tvar dokázali pohotovo predstaviť – vizualizovať spamäti.

Druhá časť hodiny bola experimentálna, boli premietané interaktívne aplikácie grafov funkcií. Študenti boli vyzvaní experimentovať s hodnotami jednotlivých predpisov funkcií tak, aby odhalili a pochopili, ako ten-ktorý parameter ovplyvní tvar grafu funkcie. Potom študenti dostali ďalší pracovný list so zobrazenými grafmi funkcií a ich úlohou bolo napísať predpis funkcie, ktorej graf je na obrázku. Po vyplnení pracovného hárku boli výsledky kontrolované frontálne. Pri kontrole bol opäť využitý počítač a dataprojektor a interaktívne modely grafov.

Hodina pokračovala precvičovaním. Študenti mali za úlohu načrtnúť na papier do zošita graf predpisanej funkcie. Predpisy zložitejších funkcií boli zadane formou pracovného listu, prepisy funkcií tvorili súbor postupne gradujúcich

úloh. Potom boli študenti vyzvaní postupne načrtnúť grafy jednotlivých zložitejších funkcií na tabuľu. Po načrtnutí grafu si každý študent, ktorý bol pri tabuľi, otvoril príslušnú aplikáciu a interaktívne overil, či graf funkcie bol načrtnutý správne. Týmto postupom boli skontrolované načrtnuté grafy funkcií (poznamenajme, že žiaci boli prekvapení, ako presne sú schopní načrtnúť graf zložitejšej funkcie, ak použili predchádzajúce, interaktívnu aplikáciu ozrejmene a osvojené vedomosti o grafoch funkcií). V záverečne časti hodiny žiaci vytvárali grafy rôznych ďalších funkcií pomocou interaktívnej aplikácie a načrtnutie grafov funkcií na papier do zošita bolo zadané ako domáca úloha.

Vyhodnotenie dotazníka

Po vyučovacej hodine boli študenti požiadaní vyplniť dotazník pripravený v rámci projekt Comenius MOTIVATE ME. Podľa odpovedí študentov, najviac motivujúcim prvkom na oboch hodinách bola osobnosť učiteľa a spôsob jeho komunikácie na vyučovacej hodine. Učiteľova prirodzená reč a pomenovávanie tvarov grafov funkcií pojmami z bežného života hrali dôležitú úlohu v procese zapamätania si príslušného tvaru grafu. Učiteľ používal pomenovania napr.: „*najkrajší bod na svete*“, „*tvar komína*“, „*véčko*“, „*pekná hodnota*“. Tabuľka 1 uvádza vyhodnotenie dotazníka. Otázky 1-3 boli škálované; od 1 (silne súhlasím) po 5 (silne nesúhlasím).

Odpovede na prvé tri otázky sú v škále „*súhlasím*“, čo poukazuje na zvýšenú motivovanosť študentov a na ich záujem o vyučovaciu hodinu a atmosféru na nej (otázka 1); získanie nových alebo zopakovanie si už získaných vedomostí (otázka 2) a ohodnotenie vlastnej aktivity či aktivity počas vyučovacej hodiny (otázka 3). Odpovede na otázku 4 potvrdili, že žiakov zaujali vyučovacie metódy, interaktívna aplikácia a tiež učiteľov štýl vyučovania a predkladania poznatkov žiakom počas vyučovacej hodiny. Niektorí študenti v odpovedi na otázku 5 vyjadrili spokojnosť s vyučovacou hodinou. Ak zhrnieme odpovede na poslednú, šiestu otázku, je nutné pripustiť, že študenti vyjadrili nespokojnosť s tým, že nemôžu ovplyvniť obsah vyučovacej hodiny. Aktivita študentov počas vyučovacej hodiny nie je typickým javom na hodinách matematiky na gymnáziách na Slovensku. Vyučovanie matematiky prebieha väčšinou autoritatívne pod vedením učiteľa, študenti pasívne prijímajú poznatky.

Tabuľka 1 Hodnotenie experimentálnych hodín na strednej škole pomocou dotazníka

| | Otázka | Nitra | n | % | Nové Zámky | n | % |
|---|---|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|--|----|-----|
| | | | 12 | 100 | | 27 | 100 |
| 4 | Čo bolo na vyučovacej hodine najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo? | vyučovacie metódy | 7 | 58 | vyučovacie metódy | 12 | 44 |
| | | aplikácie | 5 | 42 | učiteľov štýl | 11 | 41 |
| | | presné grafy | 1 | 8 | aplikácie | 2 | 7 |
| 5 | Čo bolo na vyučovacej hodine najmenej zaujímavé a najmenej zábavné a prečo? | bez odpovede | 9 | 75 | všetko bolo OK | 13 | 48 |
| | | to, čo som už vedel | 2 | 17 | bez odpovede | 8 | 30 |
| | | nuda | 1 | 8 | sedel som v poslednom rade a nevidel som dobre na tabuľu | 3 | 11 |
| 6 | Rád by som sa viac dozvedel o | bez odpovede | 9 | 75 | bez odpovede | 11 | 41 |
| | | nie elementárnych funkciách | 2 | 17 | logaritmov | 3 | 11 |
| | | aplikáciách | 1 | 8 | kombinatorike | 3 | 11 |
| | | | | deriváciách | 3 | 11 | |
| | | | | nie elementárnych funkciách | 1 | 4 | |
| 1 | Vyučovacia hodina sa mi páčila | 2,00 | priemer z hodnôt | 1,74 | priemer z hodnôt | | |
| 2 | Naučil som sa niečo zaujímavé | 2,33 | | 1,96 | | | |
| 3 | Na hodine som robil zaujímavé veci | 2,17 | | 1,81 | | | |

Ďalšie experimenty s interaktívnymi modelmi

Experimenty budú pokračovať so študentami učiteľstva matematiky. Budú zamerané na predstavenie interaktívnej aplikácie modelov elementárnych funkcií a motivovania študentov učiteľstva, aby ich využili počas pedagogickej praxe.

Hlavné myšlienky experimentov so študentami učiteľstva matematiky sú nasledovné:

- predstaviť interaktívnu aplikáciu modelov funkcií ako užitočný materiál, ktorý budú môcť využiť vo svojej pedagogickej praxi,

- oboznámiť sa s interaktívnou aplikáciou, osvojiť si prácu s ňou a ozrejmiť si možnosti jej použitia na konkrétnych vyučovacích hodinách,
- pripraviť si výstup – časť vyučovacej hodiny matematiky s využitím interaktívnej aplikácie a predviesť výstup pred spolužiakmi,
- pripraviť si a odučiť hodinu matematiky počas pedagogickej praxe, na ktorých bude využitá interaktívna aplikácia,
- vyhodnotiť dotazníky vyplnené študentmi učiteľstva matematiky ako študentami aj ako učiteľmi (po odučených hodinách) a porovnať výstupy z dotazníkov.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 19

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Názov prípadovej štúdie | Aké to je byť učiteľom fyziky? |
| Pôvod prípadovej štúdie | Tím Slovenska |

Opis

Žiaci si sami vyskúšajú aké je to byť učiteľom. Pomocou týchto hodín si lepšie ozrejmi učivo meteorológie a nenútenou formou sa zlepši ich vzťah ku fyzike.

Žiaci 7. ročníka základnej školy v Slovenskej republike

Cieľová skupina

(alebo žiaci vo veku 12 -13 rokov alebo žiaci, ktorí budú preberať tematický celok meteorológia.)

Kľúčové slová

motivácia, meteorológia, samostatná práca, fyzika, neúmyselné učenie, vyučovacie metódy

Vyučovacie metódy

individuálne štúdium a následne prezentácia pre triedou

Background

Prípadovú štúdiu realizovala PaedDr. Lubomíra Valovičová, PhD., odborná asistentka katedry fyziky, ktorá pôsobí aj ako učiteľka fyziky na druhom stupni základne školy v Nitre. Žiaci aj učiteľka použili materiál METEOROLÓGIA, ktorý bol pripravený v rámci projektu PROMOTE MSc. Dve vyučovacie hodiny boli zaznamenané na video. Spolupracoval študent doktorandského štúdia PaedDr. Ján Šunderlík.

Obsah

1. Úvod
2. Štúdia s detailným opisom metodológie a časového rozvrhnutia
3. Vyhodnotenie
4. Závery a odporúčania
5. Príloha: Video

Hodnotenie

Byť v roli učiteľa žiakov silne motivuje k učeniu sa i k vyučovaniu. Žiaci si vybrali rôzne typy vyučovacích hodín – výklad, skupinovú prácu, individuálnu prácu. Výber typu vyučovacej hodiny bol intuitívny; žiaci veľmi často napodobňovali učiteľa a to nie iba učiteľa fyziky. Myšlienka byť učiteľom fyziky bola pre žiakov veľmi motivujúca. K vyučovacej hodine si žiaci – učitelia pripravili zaujímavý materiál z rôznych zdrojov, nie iba z učebnice.

MOTIVATE ME dotazník nebol použitý.

Odporúčania pre prax

Vhodné je jednu tému prideliť dvom žiakom, aby jeden žiaka nehovoril sám dlhšia ako 20 minút.

Učiteľ musí ponechať žiakom na prípravu dostatočný čas, osvedčil sa jeden mesiac pred začiatkom vyučovania meteorológie.

Prekonzultovanie obsahu hodiny, metód a materiálov pripravených žiakmi, s učiteľom, pred realizáciou hodiny je nevyhnutné.

Na hodine, ktorú vedú žiaci, si učiteľ sadne do zadnej lavice a pozoruje hodinu. Aby hodina mala lepšiu atmosféru, môže sa učiteľ v triede správať ako žiak. Do hodiny zasahuje iba v nevyhnutných prípadoch.

Po odučení tematického celku odporúčame dať žiakom kontrolný test.

Aké to je byť učiteľom fyziky?

Úvod

Dôležitým faktorom pre vytváranie postoja žiakov k fyzike je motivácia. Pre dobrú motiváciu je nevyhnutné, aby fyzika žiakov bavila, aby mali reálnu šancu jej rozumieť a pochopiť ju. Ak žiaci nemôžu byť pri nadobúdaní poznatkov aktívni, strácajú záujem o lepšie pochopenie fyziky a veľmi často sa uchýlia k memorovaniu poznatkov.

Z tohto dôvodu sme sa snažili nájsť vhodnú formu motivácie, ktorá by žiakov zaujala. Takouto formou motivácie sa nám zdalo nechať žiakov **hrať úlohu** učiteľa.

Pri výbere vhodného učiva na vyskúšanie si, aké to je byť učiteľom, sme si zvolili tematický celok **meteorológia**. Meteorológia je téma, ktorá sa dá rozdeliť na samostatné časti, ktoré nemusia mať na seba veľkú náväznosť ako pri iných tematických celkoch. Je tiež dôležité, že k téme meteorológia môžu žiaci nájsť dostatok materiálov v podobe **rôznych zdrojov**; kníh, ktoré sa zaoberajú meteorológiou, ako aj množstvom internetových stránok venujúcich sa meteorológii. Žiaci tak mali možnosť čerpať informácie z rôznych zdrojov. Tematický celok Meteorológia je vhodný aj z toho dôvodu, že danému celku sa učiteľ môže venovať okolo mesiaca, čiže má tak možnosť nechať prejavíť sa skoro celej triede .

Štúdia s detailným opisom metodológie a časového rozvrhnutia

Výber tematického celku a jeho rozdelenie

Pri výbere vhodného učiva na vyskúšanie si, aké to je byť učiteľom sme si zvolili tematický celok *Meteorológia*. Meteorológia je téma, ktorá sa dá rozdeliť na samostatné časti, ktoré nemusia mať na seba veľkú náväznosť ako pri iných tematických celkoch. Je tiež dôležité, že k téme meteorológia môžu žiaci nájsť dostatok materiálov v podobe rôznych kníh, ktoré sa zaoberajú meteorológiou, ako aj množstvom internetových stránok venujúcich sa meteorológii. Žiaci tak mali možnosť čerpať informácie z rôznych zdrojov. Tematický celok Meteorológia je vhodný aj z toho dôvodu, že danému celku sa učiteľ môže venovať spravidla jeden mesiac školského roka, čiže má tak možnosť nechať prejavíť sa ako učiteľ fyziky takmer každému žiakovi v triede.

Pri tvorbe tém jednotlivých hodín sme vychádzali z vyučovacích osnov pre 7. ročník základnej školy:

1. hodina: Základné pojmy meteorológie. Podnebie a počasie.
2. hodina: Vrstvy atmosféry
3. hodina: Skvapalnenie vodných pár
4. hodina: Vlhkosť vzduchu
5. hodina: Oblaky a zrážky
6. hodina: Vietor a smere vetra
7. hodina: Meteorologická mapa
8. hodina: Meteorologická stanica
9. hodina: Znečisťovanie ovzdušia
10. hodina: Rôzne katastrofy zapríčinené počasím

Zadeľovanie jednotlivých hodín

Učiteľ môže zvoliť pri zadeľovaní dva spôsoby.

1. spôsob: Učiteľ vytvorí dve osudia s lístočkami. V prvom osudí budú mená žiakov a v druhom názvy jednotlivých hodín. Potom sa učiteľ môže zahrať na **losovanie** Ligy majstrov alebo iné športové zlosovanie. Z prvého osudia vyberie dvoch alebo troch žiakov a z druhého osudia názov hodiny.
2. spôsob: Učiteľ nechá žiakov, aby vytvorili **skupinky**, a potom ich nechá „**dražiť**“ jednotlivé hodiny. Učiteľ vyhlási názov prvej hodiny. Skupina, ktorá má o hodinu záujem, sa prihlási. Keď má záujem viac skupín, môže prebehnúť medzi skupinami duel o danú hodinu. Žiaci v dueli budú odpovedať na otázky učiteľa, ktoré budú zostavené s učiva, ktoré práve preberajú.

Po zadelení hodín, učiteľ každej skupine žiakov dá lístok s názvom hodiny a s otázkami, na ktoré ostatní žiaci po prebratí učiva budú vedieť odpovedať.

Lístky:

1. hodina : **Počasie a Podnebie** (Vysvetliť ostatným čo je to počasie. Čo všetko sa pod týmto slovom skrýva. Čo je podnebie a s akými druhmi podnebia sa môžeme stretnúť.)
2. hodina : **Vrstvy atmosféry zeme** (Vysvetliť jednotlivé vrstvy atmosféry – môžete o nich zistiť aj niečo zaujímavé.)
3. hodina : **Vlhkosť vzduchu** (Čo je vlhkosť vzduchu? Čím meriame vlhkosť vzduchu? Vysvetliť pojmy rosný bod, absolútna vlhkosť vzduchu, relatívna vlhkosť vzduchu.)
4. hodina : **Skvapalnenie vodných pár** (Ako vzniká oblak. Čo je to oblačnosť?)
5. hodina : **Oblaky a zrážky** (Spomeňte nejaké základné druhy oblakov. Čo je rosa a hmla? Čo sú zrážky a ako vznikajú? Čím sa merajú zrážky?)
6. hodina : **Zmeny atmosférického tlaku. Vietor** (Ako vznikajú zmeny tlaku – tzv. tlaková výš (V), tlaková níž (N)? Čo je vietor a ako vzniká? Čo je smer vetra? Čo je rýchlosť vetra?)

7. hodina : **Meteorologická stanica** (Načo slúžia meteorologické stanice? Čo všetko sa nachádza v meteorologickej stanici?)
8. hodina : **Meteorologická mapa a predpoveď počasia** (Čo je meteorologická mapa – fronty (teplý a studený). Čo je predpoveď počasia?)
9. hodina : **Znečistenie ovzdušia.** (Prírodné a umelé znečistenie ovzdušia. (skleníkový efekt, ozónová diera)
10. hodina : **Rôzne katastrofy zapríčinené počasím** (Spomeňte nejaké prírodné katastrofy – hurikány, tornáda, snehové kalamity, záplavy)

Po rozdelení jednotlivých hodín žiakom učiteľ môže žiakom na tabuľu napísať adresy rôznych internetových stránok, na ktorých môžu nájsť materiály k zadaným hodinám. Je nutné zadať tie adresy, ktoré učiteľ pozná, aby mohol potom ľahšie kontrolovať žiakov. Kontrola spočíva v tom, aby žiaci neodpísali všetko z jednej stránky, ale využili viaceré. Ak ostane na hodine čas, môže učiteľ odpovedať na otázky žiakov.

Čas medzi zadelením a vyučovaním jednotlivých hodín

V období medzi zadelením a vyučovaním jednotlivých hodín by mal učiteľ vypísať **konzultačné hodiny** alebo iným spôsobom **spolupracovať** so žiakmi na príprave jednotlivých hodín.

Žiaci by mali v tomto období ukázať učiteľovi prípravy svojich hodín. Učiteľ by ich mal upozorniť na to, aby nezabudli na opakovanie (môže im navrhnúť nech si pripravujú tajničky, osemsmerniky a pod.). Vhodné je aj žiakov nabádať k tomu, aby pripravili pre spolužiakov poznámky, v ktorých by bolo zhrnutie hodiny, a upozorniť žiakov na to, aby sa ich učenie nezvrtlo na diktovanie poznámok. Taktiež ich môže upozorniť aj na **iné metódy**, ktoré by mohli na hodinách využiť ako napr. **nácvikové metódy, situačné metódy**.

Žiacke vyučovacie hodiny

Je veľmi dôležité, aby si učiteľ uvedomil, že je žiak a musí sa podľa toho aj správať.

Na hodine, ktorú vedú žiaci si učiteľ sadne do zadnej lavice a pozoruje hodinu. Pre lepšiu atmosféru v triede **hrá rolu** žiaka. Píše si poznámky, hlási sa na odpovede, prípadne môže aj vyrušovať. (Najvhodnejšie je správať sa presne tak

isto ako sa správa daný žiak na hodine učiteľovi. Ak žiak vyrušuje, potom vyrušuje aj učiteľ a pod.) Žiaci si tak na vlastnej koži vyskúšajú, aké je to nepríjemné a ako ťažko je niekedy žiakov niečo naučiť. Učiteľ nemusí zasahovať, ak pri výklade učiva sa žiaci bavia, samozrejme nesmie to prekročiť určitú mieru (aby sa dalo v okolitých triedach učiť).

Učiteľ by si mal písať poznámky aj preto, aby vedel čo žiaci prebrali a čo tam chýbalo.

Jediná úloha učiteľa na hodine je v tom, aby na konci hodiny zhodnotil danú hodinu.

Učiteľ by mal hodnotiť či:

- žiaci obsiahli celé učivo;
- v rámci svojho učenia urobili niečo navyše (dali riešiť tajničky, osemšmerovky ...);
- pri vyučovaní ukázali nejaký pokus alebo nejaký obrázkový materiál;
- žiaci vytvorili pre spolužiakov poznámky;
- si vedeli udržať poriadok v triede;
- pristupovali zodpovedne k príprave;

Vyhodnotenie

Na základe analýzy, ktorú sme uskutočnili, môžeme povedať, že u žiakov prevládali metódy, ktoré mohli pozorovať v škole u viacerých vyučujúcich. Pri pozorovaní výučby žiakov – „učiteľov“ sme videli prvky výučby ich učiteľa fyziky ako aj niektorých kolegov, ktorí ich učia ďalšie predmety.

Žiaci boli motivovaní predovšetkým možnosťou byť na chvíľu učiteľom fyziky. V tom čase mali k dispozícii kompetencie učiteľa: skúšať, napomínať, karhať alebo chváliť svojich spolužiakov.

Žiaci použili veľké množstvo rôznych metód vyučovania, metódy záviseli od typu vybranej vyučovacej hodiny. Výber typov a metód bol intuitívny.

Domnievame sa, že uvedená forma vyučovania je založená najmä na **neuvedomenom**, podvedomom učení sa. Pri príprave vlastnej vyučovacej hodiny sa žiaci naučia viac ako obyčajne.

Záver a odporúčania

Z prípadovej štúdie môžeme vysloviť viaceré závery, ku ktorým sme v priebehu štúdie dospeli.

Jednotlivé závery:

- Vhodné je jednu tému prideliť dvom žiakom, aby jeden žiaka nehovoril sám dlhšia ako 20 minút.
- Učiteľ musí nechať žiakom na prípravu dostatočný čas. Najlepšie asi tak mesiac pred začiatkom výučby meteorológie. Mesačný predstih je dôležitý, aby žiaci mohli svoju „hodinu“ prekonzultovať s učiteľom a prípade niečo zmeniť alebo opraviť.
- Na hodine, ktorú vedú žiaci si učiteľ sadne do zadnej lavice a pozoruje hodinu. (na tomto mieste pozorovanie nie je ničím rušené - učiteľ vidí na všetkých)
- Pre lepšiu atmosféru v triede je vhodné, aby sa učiteľ správal ako žiak. Píše si poznámky, hlási sa na odpovede, prípadne môže aj vyrušovať. (Najvhodnejšie je správať sa presne tak isto ako sa správa žiak na hodine učiteľovi. Ak žiak učiteľovi vyrušuje potom vyrušuje aj učiteľ a pod.)
- Učiteľ by nemal moc zasahovať do prípravy výučby a aj do samotnej výučby. Mal by si písať poznámky, aby vedel čo žiaci na hodinách prebrali a vedel ich neskôr vyskúšať.
- Vhodné je po prebratí celého tematického celku dať opakovací test, aby žiaci - učitelia pochopili, že po nich už nik iný dané učivo vysvetľovať nebude a musia sa snažiť viesť hodinu tak, aby väčšina žiakov učivo pochopila.

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA 20

| | |
|--------------------------------|---|
| Názov prípadovej štúdie | Zvyšovanie motivácie implementáciou IKT pri sprístupňovaní nového učiva chémie na základnej škole a na gymnáziu |
| Pôvod prípadovej štúdie | Tím Slovenska |
| Opis | Prípadová štúdia popisuje použitie IKT ako inovatívne metódy vo vyučovaní chémie: prezentácie v Power Pointe, aplety a pracovné listy na hodinách chémie. |
| Cieľová skupina | žiaci ôsmeho a deviateho ročníka základnej školy, žiaci prvého ročníka gymnázia, učitelia z praxe, študenti učiteľstva chémie |
| Kľúčové slová | motivácia, kompetencie, prezentácie, demonštrácie s využitím IKT, pracovné listy |
| Vyučovacie metódy | aktívne vyučovanie – demonštrácia, diskusia v triede, rozhovor, krátke otvorené cvičenia, rolové hry, práca s pracovnými listami |

Background

Prípadovú štúdiu viedli PaedDr. Zita Jenisová a prof. Martin Bílek na školách v okresoch Nitra a Trenčín. Prípadovej štúdie sa zúčastnili tiež študenti učiteľstva chémie FPV UKF v Nitre.

Obsah

1. Úvod
2. Témy vyučovacích hodín inovovanej výučby
3. Popis vyučovacej hodiny
4. Závery a odporúčania
5. Príloha: Vyhodnotenie dotazníkov

Hodnotenie

Žiakom a študentom sa hodina páčila, zaujali ich prezentácie pripravené v Power Pointe. Hodinu hodnotili ako veľmi zaujímavú.

Učiteľom z praxe na hodine chýbali živé experimenty.

Študenti učiteľstva boli spokojní s obsahom hodiny i s použitými metódami.

Odporúčania k praxi

Prezentácia s použitím jedného počítača nie je vhodná do veľkých, klasických tried. Žiaci v zadných laviciach nevidia prezentáciu detailne.

Je výhodné, ak hodina prebieha v špeciálnej počítačovej triede, kde každý študent alebo dvojica má k dispozícii jeden počítač.

Vhodné by bolo doplniť materiály a pracovné listy o úlohype nadaných žiakov.

Zvyšovanie motivácie implementáciou IKT pri sprístupňovaní nového učiva chémie na základnej škole a na gymnáziu

1. Úvod

Prípadová štúdia bola realizovaná v rokoch 2008 - 2009 na slovenských základných školách a gymnáziách. Výskumnú vzorku tvorili z 85 % žiaci a študenti zo škôl Nitrianskeho kraja a z 15 % žiaci a študenti zo škôl kraja Trenčianskeho. S ohľadom na vybranú a spracovanú tému z učiva chémie sme sa rozhodli, že prvou najväčšou vzorkou respondentov hodnotiacich prevedené inovácie výučby budú žiaci a študenti vo veku 14 - 16 rokov, čo zodpovedá ôsmemu a deviatemu ročníku základných škôl a prvému ročníku stredných škôl, v našej výskumnej vzorke konkrétne gymnázií. V tejto časti sme po realizácii vzorovej vyučovacej hodiny oslovili, a dotazníky nám vyplnilo, 408 žiakov základných škôl a 384 študentov gymnázií, čo je spolu 792 respondentov. Druhý evaluačný dotazník bol určený pre učiteľov, v našom prípade išlo o 42 učiteľov z praxe, z ktorých 17 vzorovú hodinu vyučovalo a ostatným bola táto hodina predvedená na každoročnom seminári pre učiteľov z praxe. Tretí dotazník vyplnili budúci učelia chémie, ktorým na seminári z didaktiky chémie jeden z kolegov odučil vzorovú hodinu. Táto vzorka obsahovala 77 študentov Fakulty prírodných vied UKF v Nitre odbor Učiteľstvo všeobecne vzdelávacích predmetov – chémia, 3. ročník bakalárskeho a 4., 5. a 1. ročník magisterského štúdia.

2. Témy vyučovacích hodín inovovanej výučby

Vyučovacia hodina chémie, na ktorej sme uskutočnili náš výskum, bola zameraná na tematický celok „Chemický dej“. Konkrétne si vyučujúci učitelia mohli vybrať z niekoľkých tém tohto celku, a to napr. „Chemické reakcie“, „Protolytické reakcie“, „Chemické kinetika“ a iné.

V priebehu vyučovacej hodiny boli použité nasledovné vyučovacie metódy:

- **Výklad** ako sprístupnenie nového učiva bol uskutočnený pomocou pripravenej prezentácie v programe MS PowerPoint. Pri výklade boli využívané: **motivačné rozprávania, motivačný rozhovor, demonštrácia.**
- **Fixácia** ako prvotné **opakovanie a upevňovanie** prebraného učiva. Pri fixácii boli použité pripravené **pracovné listy**, utvorené na základe pripravených prezentácií učiva.

Vyučovacie hodiny, na ktorých bol prezentovaný „Promote“ materiál, prebiehali v špeciálnych priestoroch, v učebni IKT. K výkladu s prezentáciou učiva pomocou IKT bolo nevyhnutné, aby škola mala učiteľský počítač spojený s dataprojektorom. Táto technika bola používaná nielen pri výklade nového učiva, ale u časti respondentov aj pri fixácii preberanej látky formou pracovných listov. Pri riešení úloh v pracovných listov nám bola zrejماً výhoda, ak ich žiak (študent) mohol vypracovávať v elektronickej podobe, ale vo väčšine prípadov (75 %) sme použili ich tlačенú formu. Výhodu tlačenej formy využívali hlavne žiaci základných škôl, z dôvodu možnosti použiť pracovný list ako poznámky k učivu a podklad na **domácu prípravu a samoštúdium.**

Pripravená **prezentácia** učiva umožňovala učiteľom využívať rôzne formy motivácie:

- **Motivačný výklad** – za pomoci počítača bol pútavý, dynamickejší a pestrejší.
- **Motivačný rozhovor** – využívanie už získaných vedomostí pri sprístupňovaní nových. Dopĺňanie teórie z chémie o aplikácie z bežného života.
- **Motivačnú demonštráciu** – v prezentácii sa nachádzal aspoň jeden slide so zaujímavosťami z danej problematiky a návrh na prevedenie experimentu, ktoré bolo aj fotograficky zdokumentované. Ak bola učebňa napojená na Internet, v pokynoch boli uvedené aj odkazy na stránky s dynamicky zobrazenými chemickými reakciami či dejmi (videa a flash animácie).

Pri cielenej fixácii učiva sme umožnili učiteľom za pomoci **pracovných listov** využívať príbežnej motivácie, konkrétne:

- aktualizáciu obsahu,
- motivačnú výzvu,
- pochvaly, povzbudenia, kritiku,
- didaktické hry (doplňovačka, rébus) a problémové úlohy,
- inscenačné metódy,
- poznanie výsledkov vlastnej práce.

Na vybraných 17 školách bola realizovaná vyučovacia hodina z tematického celku Chemický dej s témou Chemické reakcie.

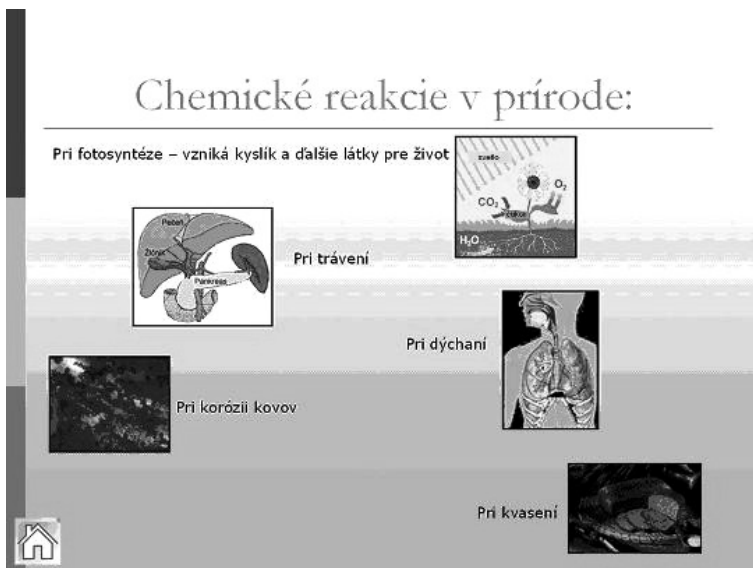
Cieľ vyučovacej hodiny bol zameraný na to, že žiaci budú schopní rozlišovať typy chemických reakcií, zdefinovať základné pojmy: reaktant, produkt, východisková látka, redoxné reakcie, protolytické reakcie. Na základe chemického experimentu pochopia priebeh chemických dejov, kde sa s nimi môžu stretnúť a ako ovplyvňujú náš každodenný život.

3. Popis vyučovacej hodiny

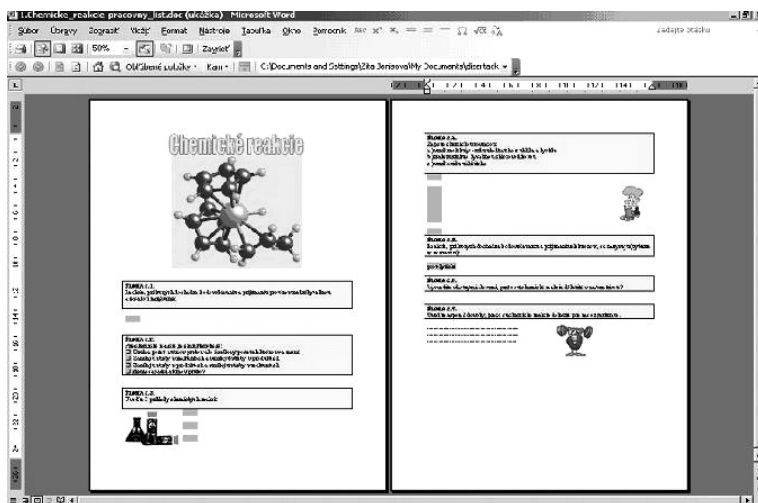
Vyučovacia hodina sa začínala tradične nutnými administratívnymi činnosťami učiteľa. Nasledovalo opakovanie predchádzajúceho učiva, kde 80 % učiteľov volilo iba frontálny spôsob opakovania predchádzajúceho učiva, bez hodnotenia. 20 % preverovalo vedomosti žiakov individuálne, opakovanie bolo ukončené hodnotením známku. Po tejto časti nasledovalo sprístupnenie nového učiva. Tu nastala oproti klasickým prístupom zmena, namiesto tabule, kriedy, knihy a zošitov sa používal počítač, dataprojektor, laserové ukazovadlo a premietacia plocha. S prezentáciou (obr. 1) sa učiteľ mohol oboznámiť skôr. **Výklad** volil podľa svojej predstavy a požiadaviek.

Prezentácia s názvom: „Chemické reakcie“, obsahuje 15 základných slidov. Na prvých piatich sa žiak dozvedá základné informácie týkajúce sa priebehu chemických reakcií a zoznámi sa zo základnými pojmami charakteristickými pre túto tému. V ďalších piatich slidoch získa informácie o základných typoch chemických reakcií ilustrovaných konkrétnymi príkladmi. V posledných piatich slidoch sú uvedené návrhy úloh, ako aj **fotograficky zdokumentovaný experiment** a následne k nemu sú uvedené **otázky** na zamyslenie. Potom nasledovala časť **fixačná**, čiže prvotné **opakovanie** a **upevňovanie** prebraného učiva.

Táto časť bola realizovaná formou pracovných listov (Obr. 2).



Obr. 1 Prezentácia v PowerPointe s témou Chemické reakcie



Obr. 2 Ukážka pracovného listu k téme Chemické reakcie

Pracovný list bol vypracovaný v programe MS Word. Pri jeho tvorbe sa využívali funkcie **aktívnych okien**, aby bolo možné v prípade potreby využívať aj jeho **elektronickú formu**. V našom výskume využili túto možnosť učitelia, ako už bolo uvedené, len z 25 % a to hlavne na stredných školách. Väčšina učiteľov využila **pracovný list** ako **poznámky** pre žiakov a teda použili tlačnú formu. Niekedy dostali vybranú učebnú úlohu aj ako **domácu prácu**.

4. Závěry a odporúčania

Na základe spracovania výsledkov vyhodnotenia priebehu inovácie výučby chémie s implementáciou IKT, môžeme konštatovať, že „PROMOTE“ materiál a navrhnuté podpory známych vyučovacích metód mali **zvýšený motivačný dopad** na žiakov/študentov a boli prijaté **pozitívne** aj učiteľmi a študentmi učiteľstva.

Na záver môžeme skonštatovať, že možnosti implementácie IKT do vzdelávania sú pestré, nakoľko my sme použili **počítač** ako prostriedok **prezentácie** pri sprístupňovaní nového učiva. Učitelia jednoznačne uvádzajú **nedostatok** dostupnosti tohto typu materiálov a ocenili by jeho možné rozšírenie, napr. prostredníctvom Internetu. Žiaci ocenili zmenu klasickej vyučovacej hodiny na viac pestrú, kreatívnejšiu, živšiu hodinu. Ako veľké pozitívum hodnotili **pracovné listy**, ako dôvod uvádzali, že nahrádzujú poznámky a teda odbreňujú od písania. Čo nás ako autorov zaujalo, ale príliš neprekvapilo, bola skutočnosť, že študentom najviac chýbal chemický experiment, ale učiteľom, tak ako aj budúcim učiteľom tento motivačný prvok nechýbal a ani jeden ho v dotazníkovom šetrení ako chýbajúci prvok neuviedol. Pedagógovia z praxe uvádzali aj nedostatok v možnostiach prezentácie učiva prostredníctvom IKT z dôvodu nedostatočného materiálneho a priestorového zabezpečenia. Informačné učebne sú väčšinou určené iba pre polovičný počet žiakov. Využitie kombinácie: notebook a dataprojektor v bežnej triede často zhoršuje viditeľnosť a je zrejmé, že vyplňať pracovné listy v elektronickej podobe nie je možné.

PRÍLOHA

Vyhodnotenie dotazníkov

Výskum bol uskutočnený ako aktivita projektu Motivate Me. V rámci projektu boli vypracované tri základné typy dotazníkov. V prvom mali hodnotiť inovovanú vyučovaciu hodinu žiaci, v druhom učiteľia a v treťom vysokoškolskí študenti učiteľstva, v našom prípade budúci učiteľia chémie.

Cieľom dotazníka bolo zhodnotiť motiváciu žiakov a študentov k vyučovaniu vybraných tém z učiva chémie, ktoré bolo podporované IKT.

Hodnotenie žiakov (študentov):

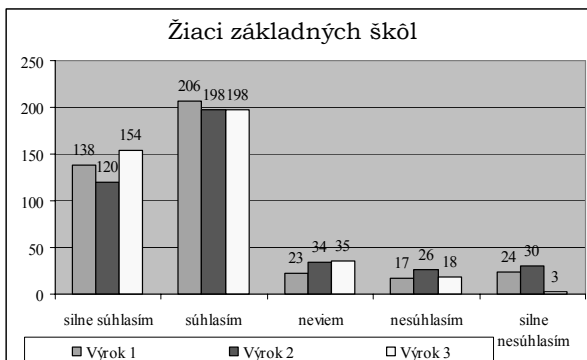
Prvú časť dotazníka tvoria škálované položky, kedy respondenti určovali mieru súhlasu s tvrdením:

1. Vyučovacia hodina ma bavila.
2. Naučil/naučila som sa niečo nové.
3. Na hodine sme robili zaujímavé veci.

Škály od 1 do 5:

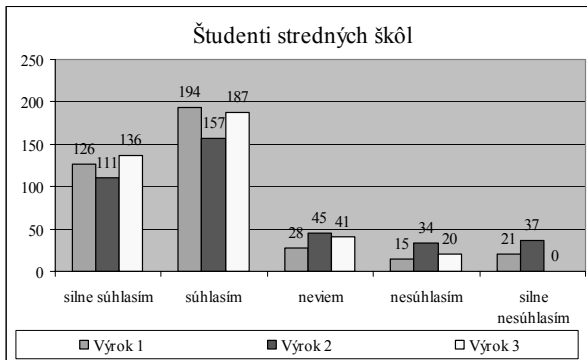
1 - silne súhlasím 2 – súhlasím 3 – neviem 4 – nesúhlasím 5 - silne nesúhlasím

V grafe na obrázku 3 sú znázornené výsledky hodnotenia týchto troch výrokov žiakmi 8. a 9. ročníkov základných škôl. Spolu hodnotilo 408 žiakov.



Obrázok 3 Hodnotenie prvých troch výrokov žiakmi základných škôl

V grafe na obrázku 4 sú znázornené výsledky hodnotenia tých istých tvrdení študentmi prvého ročníka štvorročného gymnázia alebo štvrtého a piateho ročníka osemročných gymnázií. Spolu hodnotilo 384 študentov.



Obrázok 4 Hodnotenie prvých troch výrokov študentmi stredných škôl

Už z prvého pohľadu na oba grafy je zrejmé, že „Promote“ materiál podporujúci použité vyučovacie metódy mal pozitívny výsledok. Ak by sme zhrnuli výsledky do troch základných kategórii súhlasu výroky: súhlasím, neviem, nesúhlasím, dostali by sme pri celkovej počte 792 žiakov/študentov nasledovné percentá:

- súhlasím - pri všetkých troch výrokoch okolo 85 %,
- neviem - pri všetkých troch výrokoch v rozmedzí od 6,5 do 10%,
- nesúhlasím - pri všetkých troch výrokoch od 5,2 (tretí výrok) do 16 % (druhý výrok).

Druhú časť dotazníka tvorili tri otvorené otázky:

4. Čo bolo pre Vás na hodine najzaujímavejšie a najzábavnejšie a prečo?
5. Čo bolo pre Vás na hodine najmenej zaujímavé a najmenej zábavné a prečo?
6. Rád/rada by som sa dozvedela viac o: (doplňte).

Odpovede na konkrétne otázky sa zhodujú tak pri žiakoch základných škôl ako aj stredných škôl. Vyberáme niekoľko najčastejších či najzaujímavejších odpovedí študentov.

Otázka číslo 4. Najzaujímavejšie a najzábavnejšie bolo:

- Prezentácia (26 %)
- Neviem (13 %)
- Práca s pracovným listom (11 %)
- Obrázky v prezentácii (10 %)
- Nič (9 %)
- Zaujímavosti (7 %)
- Že nemusím písať poznámky, dostali sme pracovné listy (6 %)
- Pedagóg vedel perfektne vysvetliť učivo (4 %)
- Experiment, aj keď len na fotkách (3 %)

Niektoré výpovede sa opakovali vo viacerých odpovediach a teda ich celkový súčet percent pri odpovediach nie je rovných 100. Dotazníky, kde nebola otázka vyplnená, činili asi 5 %. Zvyšok tvorili výpovede nezaraditeľné do škály, alebo bez priameho významu (2 %).

Otázka číslo 5. Najmenej zaujímavé a najmenej zábavné bolo:

- Nič (34 %)
- Všetko bolo zaujímavé (11 %)
- Množstvo teórie (6 %)
- To čo som už predtým vedel (6 %)
- Poučky (4 %)
- Výklad (3 %)
- Videá experimentov (3 %)
- Bolo toho viac (2 %)
- Učivo (2 %)

K tejto otázke sa nevyjadrilo zhruba 7 % respondentov. Iné odpovede, napr. „najmenej zaujímavý bol tento dotazník“ boli zastúpené iba v 2 %, ale ojedinele sa našli aj výpovede, ako všetko, či zvonenie, alebo vyrušovanie spolužiakov, či nejaký chemický film.

Otázka číslo 6. Rad(a) by som sa dozvedela viac:.

- experimentoch (31 %)
- chémii zo života (14 %)
- najnovších chemických výskumov a zaujímavostiach (6 %)
- histórii (4 %)

- všetkom, čo sa bude dať (3 %)
- výbušnách (3 %)

Aj na túto otázku neodpovedalo zhruba 5 % respondentov. Približne 7 % napísalo „Nič“ a 9 % „Neviem“. V tejto otázke sa nám overila skutočnosť, že v chémii na základných a stredných školách je veľký nedostatok realizácie reálneho školského experimentu.

Hodnotenie pedagógov a študentov učiteľstva chémie:

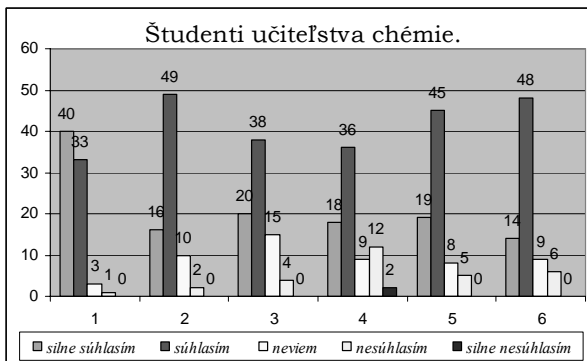
Prvú časť dotazníka tvoria škálované položky s vyjadrovaním miery súhlasu s tvrdením:

1. PROMOTE materiál je užitočný a pomáha podporiť vyučovanie.
2. Vyučovacie metódy boli vhodne zvolené.
3. Študentov materiál zaujal.
4. Vyučovacie metódy študentov aktivizovali.
5. Poskytnutý materiál by mi vyhovoval.
6. Vyučovacie metódy by mi vyhovovali.

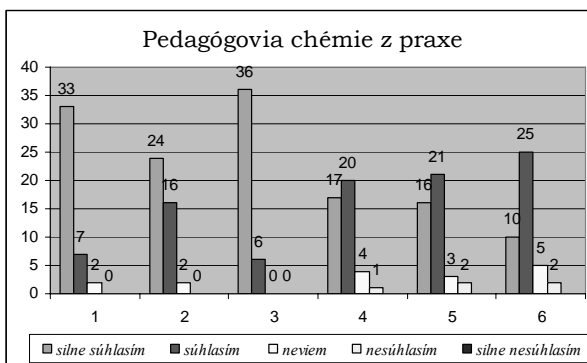
Škála od 1 do 5:

- 1 - silne súhlasím 2 - súhlasím 3 - neviem 4 - nesúhlasím
5 - silne nesúhlasím

Na obrázku 5 sú spracované výsledky hodnotenia výrokov študentmi učiteľstva chémie a na obrázku 6 sú vyhodnotený výsledky pedagógov z praxe.



Obrázok 5 Hodnotenie výrokov študentmi učiteľstva chémie



Obrázok 6 Hodnotenia výrokov pedagógmi z praxe

Na základe výsledkov spracovania dotazníkov sa dá povedať, že učitelia chémie ako aj budúci učitelia chémie z 90 % súhlasia s uvedenými výroky. Podľa nich má materiál pre žiakov/študentov takmer jednoznačne vysoko motivačný charakter a súhlasia s využitím možných motivačných metód.

Druhú časť dotazníkov určených pre tieto dve kategórie tvorili dve otvorené otázky:

7. Čo bolo na zvolenom materiáli a zvolených metódach pozitívne?
8. Čo by bolo dobré zmeniť? (na materiáli, na vyučovacích metódach)

Otázka číslo 7. Na zvolenom materiáli a zvolených metódach bolo pozitívne:....

Odpovede boli pestré, ale dajú sa zhrnúť do niekoľko kategórií výpovedí:

- Umožňuje prezentovať viac obrázkov.
- Podporuje predstavivosť v prvkoch vyučovaných tém.
- Lepšia sústredenosť študentov, väčšia pravdepodobnosť úspechu zapamätania učiva.
- Podnecuje študentov k aktivite.
- Pracovný list umožňuje efektívnejšiu fixáciu preberaného učiva.
- Viac vizualizácie, oceňujem možnosť využitia videa aj flash animácií.

- Žiaci si môžu pri vypracovávaní pracovného listu spätne prezrieť prezentáciu. (Ak je využívaný e-learning, má túto možnosť študent aj doma).

Prevažná väčšina sa zhodla na niektorých hlavných výhodách implementácie IKT a teda výkladu nového učiva s pomocou počítačovej prezentácie, a to na: názornosti vizualizácie javov, jednoduchosti a vysokom motivačnom stupni. V druhej časti hodiny, pri vypracovávaní pracovného listu, ocenili jeho jednoduchosť, jednoznačnosť otázok, pestrosť učebných úloh, ako aj fakt, že tento spôsob upevňovania nového učiva bol pre žiakov zaujímavejší a ich aktivita a sústredenosť vyššia.

Otázka číslo 8. Dobré by bolo zmeniť:

Uvádžame niekoľko príkladov zaujímavých výpovedí:

- Viacej využívať na školách.
- Nič.
- Zabezpečiť dostatočnú pestrosť materiálu, aby nenastala pasivita študenta.
- Vlastnú miestnosť IKT na vyučovanie prírodovedných predmetov.
- Dostatočné vybavenie IKT na školách.
- Dostatok a možnosť prístupu k tomuto typu materiálu.
- Viac cvičení v pracovnom liste zamerané pre nadaných študentov.
- Vyhovovalo mi to.
- Zadania na problémové úlohy.

Motivating and Exciting Methods in Mathematics and Science – Případové studie

Editors: Andreas Ulovec, Ph.D., doc. PaedDr. Soňa Čeretková, Ph.D.,
Alex Dockerty, Ph.D., doc. RNDr. Josef Molnár, CSc.,
Filippo Spagnolo, Ph.D.

Executive Editor prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.

Responsible Editor Mgr. Lucie Loutocká

Layout doc. RNDr. Oldřich Lepil, CSc.

Cover Design Mgr. Petr Jančík

Published and printed in the cooperation Palacký University, Olomouc,
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc, and University of Vienna, Austria

www.upol.cz/vup

E-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2009

First Edition

ISBN 978-80-244-233?

Not for resale