

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

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

Případové studie



2009



Tento materiál byl vytištěn s podporou Evropského společenství v rámci programu Socrates – Comenius 2.1 v projektu N° 129572-CP-1-2006.

Za obsah publikací odpovídá výlučně autor. Publikace nerepresentují názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou jejich obsahem.

Vydáno ve spolupráci s Univerzitou Palackého v Olomouci, Česká Republika, a Universität Wien, Rakousko.

První vydání

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

ISBN 978-80-244-2332-6

OBSAH

Předmluva		5
Tým UK		
Případová studie 1	Vyhodnocení dvou materiálů projektu Promote MSc; Záhady s čísly 1 a Záhady s čísly 2	7
Případová studie 2	Dinosauří mechanika: Úvod do biomechaniky	12
Případová studie 3	Obnovitelné zdroje energie/Pohotovostní režim	19
Případová studie 4	Seřazení karet s elektrickými zařízeními a hodnocením spotřeby energie	26
Tým AT		
Případová studie 5	Vektory v terénu	33
Případová studie 6	3-D-prostor při práci v malých skupinách	38
Případová studie 7	3-D- prostor při práci v terénu	42
Případová studie 8	Planimetrie v terénu	47
Tým CZ		
Případová studie 9	Řešení střech	53
Případová studie 10	Aktivity rozvíjející prostorovou představivost	59
Případová studie 11	Vlnění	64
Případová studie 12	Jevy spojené s vlněním - odraz a lom	69
Tým IT		
Případová studie 13	Po sobě jdoucí čísla	73
Případová studie 14	Obarvená krychle	81
Případová studie 15	Zvětšující se skleníkový efekt a globální oteplování	89
Případová studie 16	Vybití kondenzátoru	97
Tým SK		
Případová studie 17	Hry se zlomky	105
Případová studie 18	Vyučování elementárních funkcí pomocí tabulkového procesoru EXCEL	111
Případová studie 19	Jaké to je být učitelem fyziky?	116
Případová studie 20	Zvyšování motivace implementací ICT při zpřístupňování nového učiva chemie na základní škole a na gymnáziu	123

PŘEDMLUVA

MOTIVATE ME in Maths and Science – *Motivating and Exciting Methods in Maths and Science* – je projektem COMENIUS 2.1 programu Evropské komise.

Hlavním cílem projektu je poskytnout studentům učitelství a jejich učitelům a také učitelům v praxi nové pedagogické metody pro výuku matematiky a přírodovědných předmětů, speciálně pro využití materiálů, které byly vytvořeny v projektu PROMOTE MSc, aby rozvíjely odpovídající metody s cílem zvýšit motivaci žáků.

Toto bylo provedeno

- Výměnou dat a názorů na pedagogické metody ve vyučování matematice a přírodovědným předmětům v evropském kontextu.
- Vytvořením glosáře metod, které mohou využít studenti učitelství a jejich učitelé a rovněž učitelé matematiky a přírodovědných předmětů v praxi.
- Zavedením systému, ve kterém mohou studenti učitelství a jejich učitelé rozvíjet nebo testovat metody použitím materiálů z PROMOTE MSc.
- Evaluace metod a materiálů použitím dotazníků.
- Shromážděním případových studií, které dokumentují úspěšné využití MOTIVATE ME metod a PROMOTE materiálů.

Tato kniha obsahuje soubor případových studií, které byly vytvořeny v rámci tohoto projektu. Je určena studentům učitelství a jejich učitelům stejně jako učitelům v praxi, názorně ukazuje příklady jak mohou být materiály projektu PROMOTE MSc využity pro motivaci žáků s použitím metod, popsaných v glosáři MOTIVATE ME.

Elektronická verze publikace, stejně jako glosář a všechny ostatní materiály projektu, jsou dostupné na webových stránkách projektu:
<http://www.MotivateMeMathsScience.eu>

Materiály toho projektu byly vytvořeny týmy Velké Británie (UK), Rakouska (AT), České republiky (CZ), Itálie (IT) a Slovenské republiky (SK).

<p>Tým 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>Tým 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>BG und BRG Franklinstraße:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gudrun Dirmhirn <p><i>BG und BRG Ödenburgerstraße:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Monika Navratil
<p>Tým 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>Tým 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>Tým 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>Evaluator</p> <p><i>University of Sunderland:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Neil Hutton

PŘÍPADOVÁ STUDIE 1

Název případové studie	Vyhodnocení dvou materiálů projektu Promote MSc; Záhady s čísly 1 a Záhady s čísly 2
Původ případové studie	Tým Velké Británie
Popis	Případová studie byla vytvořena třemi studenty učitelství matematiky ve třídách sedmého ročníku základní školy. Třídy měly různou úroveň matematických vědomostí. Věk žáků 11 – 12 roků.
Cílová skupina	Žáci sedmého ročníku základní školy.
Klíčová slova	Řešení problémů, výklad, ilustrační příklady, diskuse, práce v malých skupinách, samostatná práce.
Vyučovací metody	Učitel učivo vysvětlil formou výkladu a uvedení ilustračních příkladů. Žáci potom pracovali samostatně nebo v malých skupinách.

Vstupní informace

Vyučovací hodiny se konaly v základních školách na severovýchodě Anglie v roce 2008. Studenti učitelství si připravili vyučovací hodiny v průběhu pedagogické praxe, po níž už následovalo udělení diplomu kvalifikovaného učitele (podle britských zákonů). Vyučovací hodiny byly vyhodnocené jak formou žákovského dotazníku, tak formou dotazníku pro studenta učitelství.

Obsah

V materiálu: Záhady s čísly 1 žáci řešili aritmetické problémy s čísly; v materiálu Záhady s čísly 2 žáci řešili úlohy s matematickými operacemi a závorkách metodami problém solving.

Hodnocení

Všichni tři studenti učitelství byli velmi spokojeni s možnostmi, které Promote materiál poskytoval k zajímavému vyučování matematiky. Nebyli si však celkem jistí svými pedagogickými schopnostmi. Všichni tři potvrdili, že byli

nuceni udělat změny v průběhu vyučovací hodiny. Těmito změnami reagovali na vzniklou nepředvídanou situaci ve vyučovací hodině. Například: jestli žáci méně zdatní v matematice mohou použít kalkulačtor; jiná problematická situace se týkala vědomostí žáků z matematiky, které už měli mít osvojené, ale v hodině se ukázalo, že je dostatečně neovládají. Jeden student učitelství rovněž zdůraznil, že by bylo dobré materiál rozšířit o úlohy pro nadané žáky.

Doporučení pro praxi

Studenti učitelství si vyzkoušeli skupinové vyučování pro skupiny žáků, které měly různou úroveň matematických vědomostí. Na základě odučených hodin doporučili důsledně před vyučováním zvážit vhodnost matematických úloh a metod jejich řešení a přizpůsobit je výkonnosti té které skupiny žáků.

Vyhodnocení aktivity: Záhady s čísly 1

Shrnutí

Studenti učitelství matematiky realizovali závěrečnou pedagogickou praxi v roce 2008. V průběhu praxe odučili vyučovací hodiny, v nichž využili Promote MSc materiál o záhadách s čísly. Dva studenti realizovali svoji praxi na škole situované na velkém sídlišti na severovýchodě Anglie, zatím co třetí student realizoval praxi na základní škole s malým počtem žáků v malém městě rovněž na severovýchodě Anglie. Věk žáků na uvedených školách je 11-16 roků (nižší stupeň střední školy ve Velké Británii). Studenti vyhodnotili svoje vyučovací hodiny pomocí dotazníku pro studenta učitelství, vyučovací hodiny byly rovněž hodnocené žáky pomocí žákovských dotazníků. Věk žáků v třídách, v nichž se konal experiment, byl 11-12 roků.

Úvod

Obě záhady s čísly zapadají do národních osnov předmětu matematika pro nižší stupeň střední školy. V osnovách se vyžaduje, aby žáci uměli „sčítat, odčítat, násobit a dělit celá čísla“ a rovněž „umět řešit úlohy se závorkami a chápat hierarchii matematických operací“. Tyto vědomosti si mohli žáci procvičit v průběhu aktivit se záhadami v experimentálních vyučovacích hodinách. Navíc aktivity splnily také další požadavek národních osnov: „objevovat vztahy v matematice, rozvíjet flexibilní matematické schopnosti při řešení náročnějších úloh, dokázat si vybrat správně strategie pro řešení aritmetických úloh a vykonávat výpočty z paměti tak, aby byli schopni odhadnout výsledek,

dokázat udělat zkoušku správnosti výpočtů a zkontrolovat přesnost výsledků“. Studenti učitelství uvedli obě aktivity formou **výkladu a ukázky**. Vyřešili jednu nebo dvě podobné úlohy a následně vyzvali žáky, aby diskutovali a vyjádřili svůj názor k úlohám a jejich řešením. Na jedné vyučovací hodině byla aktivita záhada s čísly použita jako matematická rozcvička, v jejímž průběhu žáci pracovali s pracovním listem, na němž doplňovali řešení úloh. Cílem takto zadané aktivity bylo upevnit vědomosti žáků při řešení úloh se závorkami. Na jiné vyučovací hodině aktivity záhady s čísly tvořily hlavní část hodiny. Žáci řešili úlohy **samostatně** nebo pracovali v **malých skupinách**.

Analýza

Všichni tři studenti učitelství hodnotili odučené hodiny z pohledu užitečnosti materiálů a aktivit Promote MSc z pohledu motivace žáků a vyjádřili svůj názor na vlastní pedagogickou zkušenost. Všichni tři studenti učitelství vyjádřili souhlas nebo značný souhlas s tím že Promote materiály a aktivity jsou užitečné a konstatovali rovněž, že žáky aktivity zaujaly. Při hodnocení vlastní pedagogické zkušenosti studenti přiznali, že v průběhu dvou vyučovacích hodin se necítili příliš jistí ve své pozici učitele.

V diskusi po vyučovací hodině byli studenti učitelství dotazováni i na to, že by něco změnili a proč. Uvádíme odpovědi studentů učitelství na uvedený dotaz.

Student učitelství A; Záhady s čísly 1; sedmý ročník; třída s nejlepšími výsledky

Mohlo by být užitečné vyzkoušet si aktivity s použitím kalkulačtorů. Aktivity by tak mohly zaujat žáky, kteří nejsou dostatečně zruční v práci s kalkulačtorem.

Student učitelství A; Záhady s čísly 2; sedmý ročník, třída s nejlepšími výsledky

Použil jsem materiál jako matematickou rozcvičku, vybral jsem si jen některé prvky z aktivity. Uvažuji o tom, že zařadím aktivitu jako zaměstnání na celou vyučovací hodinu.

Student učitelství B; Záhady s čísly 1; sedmý ročník, třída s horšími výsledky

Aktivita jako taková je vhodná a neuvažuji o žádné změně, kterou bych ji doplnil, rozvinul. Předtím než zadám žákům úlohy, měl bych jim důkladněji vysvětlit, co se od nich vyžaduje, aby řešili. Dovysvětlování je náročné.

Student učitelství C; Záhady s čísly 2; sedmý ročník; třída s nízkou úrovní výsledků

Doplnil bych pracovní list pro nadané žáky.

Závěry a doporučení

Všeobecně lze konstatovat, že všichni tři studenti učitelství hodnotili Promote materiál a také aktivity velmi pozitivně. Méně pozitivně hodnotili svůj pedagogický výkon. Žáky materiál a aktivity velmi zaujaly. Přesto studenti učitelství navrhli několik změn a doplňků k materiálu a aktivitám tak, aby mohl být různoroději využitý. Například: doplnit pracovní listy pro nadané žáky; umožnit použití kalkulačtoru při řešení úloh těmi žáky, kteří nejsou zblhlí v počítání z paměti nebo v písemném počítání; dbát na důkladnou přípravu vyučovací hodiny a zvážit, jestli žáci na základě předcházejících vědomostí, zvládnou řešit úlohy bez větších obtíží. Také je potřebné důkladně si promyslet, jak budou žáci ve třídě v průběhu hodiny rozděleni do skupin.

Příloha A

Uvádíme odpovědi studentů učitelství matematiky, kteří odučili experimentální hodiny.

Otázka 1: Promote aktivity považují za užitečné

<u>Student učitelství</u>	<u>Aktivita</u>	<u>Třída</u>	<u>Poznámka</u>
student A	Záhady s čísly 1	7, vynikající	souhlasím
student A	Záhady s čísly 2	7, vynikající	zcela souhlasím
student B	Záhady s čísly 2	7, dobrá	zcela souhlasím
student C	Záhady s čísly 1	7, slabá	souhlasím

Otázka 2: vyučovací metody považujeme za vhodné

<u>Student učitelství</u>	<u>Aktivita</u>	<u>Třída</u>	<u>Poznámka</u>
student A	Záhady s čísly 1	7, vynikající	nevím
student A	Záhady s čísly 2	7, vynikající	zcela souhlasím
student B	Záhady s čísly 2	7, dobrá	souhlasím
student C	Záhady s čísly 1	7, slabá	nevím

Otázka 3: Žáci aktivity zaujali

<u>Student učitelství</u>	<u>Aktivita</u>	<u>Třída</u>	<u>Poznámka</u>
student A	Záhady s čísly 1	7, vynikající	souhlasím
student A	Záhady s čísly 2	7, vynikající	souhlasím
student B	Záhady s čísly 2	7, dobrá	zcela souhlasím
student C	Záhady s čísly 1	7, slabá	zcela souhlasím

Otázka 4: Materiál, resp. aktivita mi vyhovovala

<u>Student učitelství</u>	<u>Aktivita</u>	<u>Třída</u>	<u>Poznámka</u>
student A	Záhady s čísly 1	7, vynikající	souhlasím
student A	Záhady s čísly 2	7, vynikající	zcela souhlasím
student B	Záhady s čísly 2	7, dobrá	souhlasím
student C	Záhady s čísly 1	7, slabá	zcela souhlasím

Otázka 5: Při vyučování jsem si byl svým výkonem jistý

<u>Student učitelství</u>	<u>Aktivita</u>	<u>Třída</u>	<u>Poznámka</u>
student A	Záhady s čísly 1	7, vynikající	souhlasím
student A	Záhady s čísly 2	7, vynikající	souhlasím
student B	Záhady s čísly 2	7, dobrá	nesouhlasím
student C	Záhady s čísly 1	7, slabá	souhlasím

PŘÍPADOVÁ STUDIE 2

Název případové studie	Mechanika dinosaura: Úvod do biomechaniky
Původ případové studie	Tým Velké Británie

Popis

Úvodní aktivita zahrnuje využití momentu síly a údajů o částech těla, které sesbíral Dempster. Tyto údaje se používají k odhadu svalové síly bicepsu, která je potřebná na udržení předloktí ve vodorovné poloze. Potom následuje diskuse ve třídě o možnostech přizpůsobování se kostry.

Model dinosaura je zvážen, a potom se úplně ponoří do vody. Jeho objem je určen z hydrostatické vztlakové síly. Objem modelu dinosaura se vypočítá na základě měřítka modelu a následně se odhadne hmotnost skutečného dinosaura.

Těžiště těla dinosaura odhadneme na základě fotografií modelu, zavěšených v různých bodech. Potom odhadneme zatížení předních a zadních noh.

K výpočtu rychlosti chůze dinosaura použijeme Alexandrovu rovnici odvozenou ze zkamenělých stop dinosaura, přičemž žáci modelují stopy dinosaura na pískovišti.

Cílová skupina	Studenti střední školy, studenti učitelství fyziky, učitelé.
-----------------------	--

Klíčová slova	Dinosaurius, moment síly, hydrostatická vztlaková síla, měřítko, těžiště, hmotnost, tíha, výklad, práce v malých skupinách, pracovní listy, zkoumání, práce v terénu.
----------------------	---

Vyučovací metody	Práce s celou třídou, práce v malých skupinách, práce v terénu.
-------------------------	---

Úvodní informace

Případová studie se realizovala na Edge Hill University. Záměrem bylo ukázat studentům učitelství základní školy zajímavý fyzikální kontext problému. Studenti byli ve velké většině děvčata, která maturovala z biologie nebo z biologie člověka.

Hodnocení

Byli vyhodnoceny tři různé skupiny studentů. Výsledky ukazují zájem, zaujetí a nabytí vědomostí na vysoké úrovni. Prostřednictvím případové studie můžeme poukázat na různý způsob vnímání problému chlapci a děvčaty.

Doporučení pro praxi

Vyučování v rámci uvedené případové studie si vyžaduje dobrou matematickou přípravu. Tyto aktivity jsou však vnímány jen jako podpůrné pro rozvoj investigativních dovedností maturantů.

Mechanika dinosaura: úvod do biomechaniky

Shrnutí

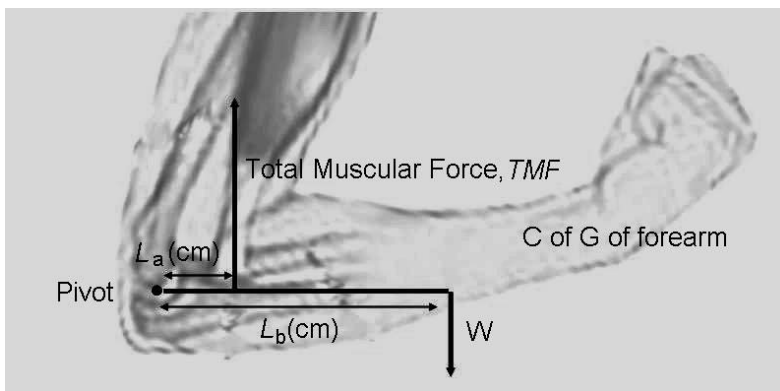
Edge Hill University má dlouhou tradici v přípravě učitelů pro základní i střední školy. Donedávna si studenti učitelství nejprve vybírali předmět, na který se specializovali v průběhu třech roků studia. Většinou si přírodní vědy vybralo 20 studentů, z nichž byli jen 2-4 muži. Studenti velmi zřídka mají maturitu z fyziky. Není to překvapující, poněvadž jen přibližně 22 % ze studentů fyziky jsou ženy. Cílem této případové studie bylo spojit téma vybrané učitelem s podobným tématem v biofyzice. Například, studium vlnových vlastností světla v kontextu duhového zabarvení motýlích křídel.

Průběh případové studie

- (i) Odhadnutí svalové síly bicepsu.

Tato část vychází především z práce profesora McNeila Alexandra¹ z Leeds University. Začneme s jednoduchou aktivitou zaměřenou na odhad síly, která vznikne při držení předloktí ve vodorovné poloze (obr. 1).

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



Síla W působící v těžišti ruky.

Obr. 1 Ruka jako páka.

Studenti se zváží a následně použijí tyto údaje ke zjištění hmotnosti předloktí a umístění těžiště podle Dempstera. Potom sledují šlahu vedoucí ze spodní části bicepsu do bodu, kde se napojuje na kost předloktí. Označí tento bod a pivot (střed otáčení předloktí) a odměří jejich vzdálenost. Po vypočtu síly vyvinuté bicipsem (obvyčejně 50 N až 200 N) se ve třídě pod vedením učitele diskutuje o adaptaci na zvířata.

(ii) Hmotnost, těžiště a zatížení končetin dinosaura

Studenti si vybrali mezi modely Diplodoca, Stegosaura a Triceratopsa s měřítkem 1:45. Objem daného modelu určili pomocí rozdílu tíhy modelu ve vzduchu a ve vodě, a hustoty vody. Potom, na základě stanoveného měřítka a za předpokladu, že dinosauři se dokázali vznášet na vodě (sloni to dokážou!), určili hmotnost a tíhu.

Pomocí fotografií, na nichž jsou modely zavěšené za různé končetiny, krk nebo ohon, studenti určili těžiště, a pomocí momentu síly určili zatížení předních a zadních končetin. Z toho vyplynula diskuse o fyzické zdatnosti zvířete.

(iii) Rychlost chůze podle stop



Obr. 2. Studenti z Ormskirku získávají údaje ze stop

McNeil Alexander vytvořil rovnici na odhad rychlosti chůze dinosaura podle fosilních stop.

Rychlost =

$$= 0,25 \times (\text{délka kroku})^{1,67} \times (\text{délka nohy})^{-1,17} \times (\text{tíhové zrychlení})^{0,5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Délka nohy je čtyřnásobek délky chodidla. Studenti navrhnou způsob ověření této rovnice. To spočívá v měření skutečné rychlosti chůze člověka, který zanechává stopy, a její srovnání s předpokládanou rychlostí podle Alexandrovovy rovnice.

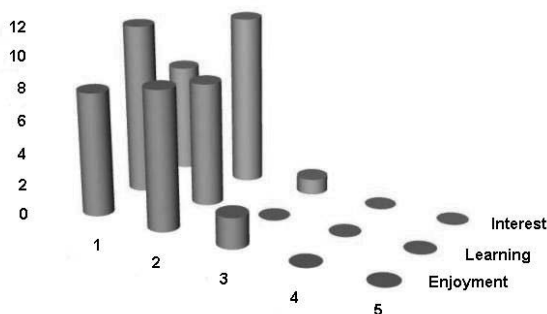
Vyučovací metody

Jednotlivé aktivity byly učitelem stručně vysvětleny pomocí výkladu, který vedl k práci v malých skupinách s využitím pracovních listů. Prostřednictvím aktivit měli studenti možnost uplatnit *zkoumání a práci v terénu*. Výrazy psané kurzívou jsou použity ve smyslu definice MOTIVATE ME – Glossary of Terms.

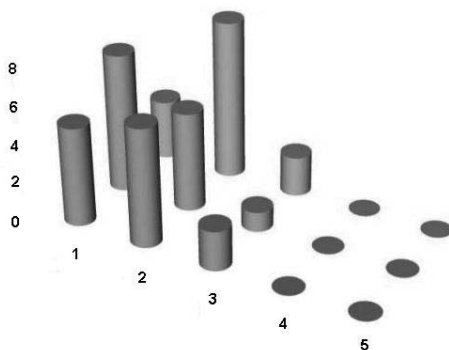
Analýza

Aktivitu dokončily tři skupiny, které rovněž vyplnily hodnotící archy - dotazníky vypracované projektem Motivate Me. První skupinou byli studenti připravující se na univerzitu z místní školy. Projevili zájem o fyziku, ale ne s cílem studovat fyziku na univerzitě. Někteří zvažovali studium sportovních disciplín, pro něž je biomechanika důležitá, což se projevilo i v jejich hodnocení. Druhou skupinu tvořili studenti učitelství v prvním ročníku studia. Jen jeden z nich měl maturitu z fyziky. Třetí skupinu tvořili učitelé biologie, kteří se rekvalifikují na učitelé fyziky.

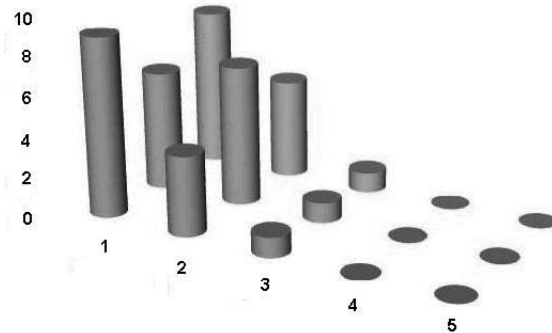
Výsledky hodnocení, které se týkají zájmu, nabývání vědomostí a zábavnosti aktivit jsou vyjádřené následujícími grafy.



Obr. 3. Studenti ze školy v Ormskirku



Obr. 4. Studenti učitelství



Obr. 5. Rekvalifikovaní učitelé biologie

Obr. 3 se vztahuje ke studentům střední školy, kteří se rozhodli pro fyziku. Obr. 4 vyjadřuje názor studentů, kteří se fyzice vyhýbali (první sloupec).

Rozložení grafů je velmi podobné, pokud se týká hodnocení zájmu a zábavnosti. U učitelů biologie, kteří se rekvalifikují na učitele fyziky vidíme pokles v získaných vědomostech, zatím co zájem a zábavnost stoupla.

Bylo těžké najít shodu ve většině zbývajících otázek. Matematická část však byla jednoznačně nejméně zábavná. Čtyři chlapci ze střední školy chtěli vědět víc o biomechanice. Předpokládáme však, že je více zajímala z hlediska studia sportovních disciplín. Další tři by se chtěli dozvědět víc o dinosaurech. Dva kritičtější zpochybnili hodnověrnost použité metody. Jeden student chtěl poznat přesnější způsob zodpovězení otázky řešené v rámci aktivit případové studie. Aktivity jsou však otevřené, neexistují přesné odpovědi. Díky tomu by bylo možné říci, že tyto aktivity jsou vhodné i pro děvčata, i když pro toto tvrzení nemáme dostatečné množství údajů. Tři studentky projevíly neochotu spolupracovat při aktivitě na pískovišti, když si odmítly vyzout střevíce!

Poznámky učitele

Učitelé byli součástí všech aktivit po úvodní instruktaži. Zcela souhlasili s otázkami týkajícími se zájmu, nabývání vědomostí a zábavnosti. K aktivitám se stavěli pozitivně a zvažovali jejich použití při výuce fyziky v budoucnosti. Měli pocit, že studenti mají možnost vidět využití abstraktních myšlenek ze třídy v reálné situaci. Velmi se jim líbila praktická část, a obzvláště využití pískoviště (doskočiště) považovali za skvělé.

Považovali to za dobré procvičení praktických dovedností žáků v rámci přípravy na PSA/ISA a chválili využití dovednosti počítání s kalkulačkou a úprav rovnic, a také výběr pomůcek pro zkoumání.

Závěry

Z uvedeného vyplývá, že tato aktivita zvyšuje zájem, snahu učit se a též radost z aktivit u studentů z různého prostředí. Vyžaduje též ovládnutí matematických dovedností. Studenti měli problémy zvláště s měřením a převody jednotek, například z cm^3 na m^3 . Byl dán návrh, jak pomoci studentům s matematickou částí úlohy, a také s měřením trojrozměrného modelu dinosaura a jeho přepočítáním na skutečnou velikost. Tento materiál byl použit i ve skupině absolventů přírodních věd, a jen málokdo přišel na to, že při měřítku 1:45 je potřebné číslo vynásobit 45^3 a ne 45. Závěrečné slovo dáme studentovi ze střední školy v Ormskirku....

..... rovnice jsou psycho!

PŘÍPADOVÁ STUDIE 3

Název případové studie **Obnovitelné zdroje energie/Pohotovostní režim**
Původ případové studie Tým Velké Británie

Popis

Tato lekce proběhla ve třídě sedmého ročníku pod vedením praktikantky přírodních věd. Jejím obsahem byly dvě lekce a jeden domácí úkol vybrané z modulu o 12ti lekcích za použití podpurných materiálů „Standby mode“ (pohotovostní režim) a „Renewable Energy Resources“ (Obnovitelné zdroje energie).

Cílová skupina Britská střední škola 2. stupně, 11 – 14 let.

Klíčové výrazy
Aktivní učení diskuze
Výklad
Práce v malých skupinách
Učení pomocí počítače
Nezávislé učení
Prezentace žáků
Učení na základě textů

Metody k použití Každý podpurný materiál byl v lekcích použit jednou (lekce trvala 1 hodinu).
Materiály byly také použity pro práci v malých skupinách za účelem podpory aktivního učení.

Vstupní informace

Lekce proběhla v nejlepší třídě sedmého ročníku britské všeobecné střední školy 2. stupně pro žáky v rozmezí od 11 do 18 let na severovýchodě Anglie.

Obsah

Třída se zaměřila na to, zda je škola šetrná k životnímu prostředí a zda je v tomto směru patrný nějaký rozvoj. Žáci do třídy pozvali školníka, aby je seznámil s tím, jakým způsobem se ve škole nakládá s energiemi. Žáci tak byli obeznámeni s koncepcí pohotovostního režimu a využíváním energie ve škole.

Na základě toho poté žáci provedli audit využití energií ve škole a uvedli jej do vzájemného vztahu se situací ve světě týkající se obnovitelných zdrojů energií. Žáci vyrobili předlohy / prospekty / plakáty a dokončili tak písemný úkol.

Hodnocení:

Praktikantka uvedla:

„Vazba žáků na jejich domácí prostředí, udělala aktivitu pro žáky realističtější“.

Přestože někteří žáci řekli, že je tyto aktivity příliš nebavily, skoro všichni potvrdili, že se naučili nové věci.

Doporučení a osvědčení metody

„Posuzovat způsoby a předkládat návrhy na to, jak zefektivnit nakládání s energiemi v domácnostech a rozšířit tyto myšlenky na vědecký projekt o efektivitě využívání energií“.

Obnovitelné zdroje energie/Pohotovostní režim

Shrnutí

Praktikantka se domnívala, že žáky bavilo promítnutí aktivity do prostředí jejich školy a domovů a že se s aktivitou dobře vypořádali. V rámci této aktivity neměla problém s použitím podpůrných materiálů.

Úvod

Následuje případová studie, která byla součástí lekce, již vedla praktikantka studující posledním rokem přírodní vědy, jako součást své pedagogické praxe před dokončením studia. Studie byla provedena s žáky z městské všeobecné střední školy 2. stupně na severovýchodě Anglie, pro chlapce ve věku od 11 do 18 let. Tato škola je větší než většina průměrně velkých středních škol se stálým obsazením a je uznána organizací Ofsted jako dobrá a nadále se zlepšující škola.

Praktikantka je absolventkou biologie, má však zkušenosti s výukou jak fyziky, tak také chemie po Klíčovou etapu / Key stage (označuje stupně povinného vzdělávání v Británii) 4 (14 – 16 let) a biologie po stupeň 16.

Studie

Praktikantka učila látku zabývající se energií v domácnostech. Tato látka je součástí lekce 8i Klíčové etapy č. 3 (11–14) nazvané Vědecká pracovní schémata – „ohřev a chlazení“, jež se zabývá tématem „Jak snížit energetický odpad v našich domácnostech?“.

Lekce začala **diskuzí** o spotřebě energií ve škole, a jak by tato spotřeba mohla být snížena, aby byla škola více šetrná k životnímu prostředí.

Do třídy byl pozván školník, aby žáky seznámil s tím, jakým způsobem se ve škole nakládá s energiemi. Školník poté zůstal ve třídě, aby se zúčastnil diskuze s žáky.

Po předání informací byli žáci vyzváni k provedení auditu využití energií ve škole.

Shlédli PowerPointovou prezentaci včetně **výkladu** praktikantky o využití energií v domácnostech a jak by mohlo být toto využívání energií sníženo. Byli také obeznámeni s koncepcí „*pohotovostního režimu*“. V rámci hodiny použila praktikantka podpůrných materiálů k „pohotovostnímu režimu“, aby tyto koncepce uvedla do vzájemného kontextu.

Součástí této hodiny byla rekapitulace práce provedené na začátku modulu týkajícího se potřeby šetřit s energetickými zdroji. Praktikantka použila část lekce 7i „Zdroje energie“, která je zároveň součástí pracovních schémat Klíčové etapy č. 3 pro Vědu.

Látka se zabývá oblastí „obnovitelných zdrojů energie jako jsou vítr, vlny, tekoucí voda, sluneční světlo, biomasa a některé geotermální zdroje“, v rámci hodiny praktikantka také použila podklady z podpůrných materiálů (Obnovitelné zdroje energie).

Praktikantka poté rozdělila třídu na malé skupinky a rozmístila po třídě archy papíru s informacemi přejatými z podpůrných materiálů *Obnovitelné zdroje energie*.

Žáci byli vyzváni ke skupinové spolupráci a k přiřazení 10 výroků, jež praktikantka přečetla z podpůrných materiálů, ke správnému zdroji obnovitelné energie.

Tyto výroky jsou k dispozici online, na konci studie je příslušný odkaz.

Žáci dostali za úkol pracovat **samostatně** jak doma, tak také v následující hodině, na vyhodnocení obnovitelných zdrojů energie v globálním kontextu. Tímto způsobem byli zapojeni do procesu **aktivního učení**. Žáci využili

metody **učení pomocí počítače** a **učení na základě textů** k posouzení těchto zdrojů a doložení jejich teorií důkazy.

Žáci poté pracovali v malých skupinkách na 5minutové **prezentaci** svých závěrů, které představili zbytku třídy.

Praktikantka vybrala několik učebních metod, aby se pokusila žáky zaujmout a motivovat. Tyto metody byly např.:

Aktivní učení

Diskuze

Výklad

Práce v malých skupinkách

Učení pomocí počítače

Samostatné učení

Prezentace žáků

Učení na základě textů

Analýza

Praktikantka vyhodnotila lekci a využití podpůrných materiálů. Praktikantka se domnívala, že žáky bavilo promítnutí aktivity do prostředí jejich školy a domovů a že se s aktivitou dobře vypořádali. V rámci této aktivity neměla problém s použitím podpůrných materiálů.

Reakce žáků byly různorodější:

Co tě na aktivitě nejvíce zaujalo a co tě nejvíce bavilo a proč?

- Aktivita týkající se využití energií v naší škole mě bavila (5)
- Samostatný průzkum (4)
- Bavily mě prezentace, protože věc více objasnily (3)
- Přednáška školníka (2)
- Práce doma (2), zakončení práce
- Práce na nádvoří
- Výroba plakátu

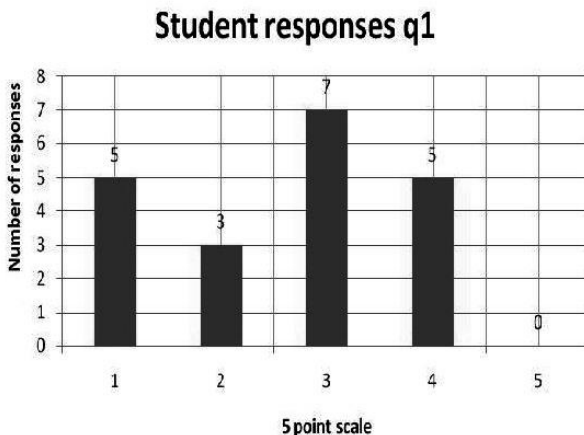
Co tě na aktivitě zaujalo a bavilo nejméně a proč?

- Nenašel jsem nic, díky čemuž by mě projekt přestal bavit (5)
- Dlouhé písemné práce (4)
- Shromažďování informací (2)
- Příliš velký tlak
- Ta část o svítíplynu a ropě
- Většina věcí
- Průzkum byl trochu nudný
- Práce doma
- Bylo to těžké

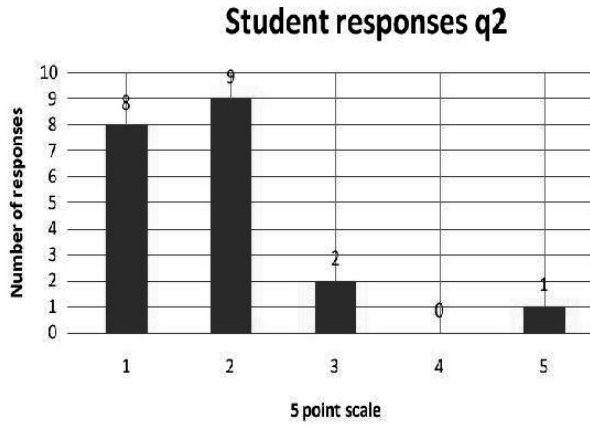
Výsledky kvantitativní analýzy shromážděných údajů:

1 Zcela souhlasím 2 Souhlasím 3 Nejsem si jistý 4 Nesouhlasím
5 Zcela nesouhlasím

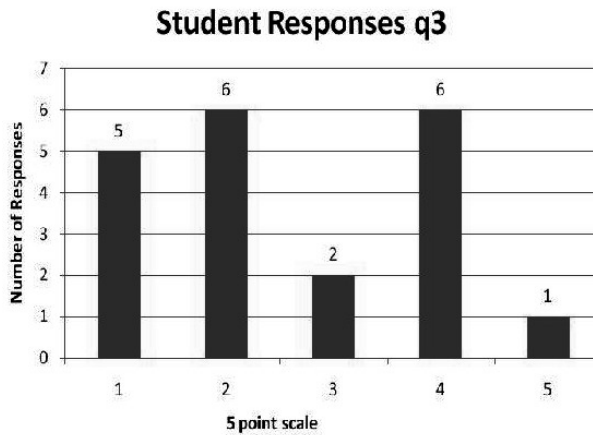
Aktivita mě bavila



Naučil jsem se nové věci



Aktivita mě zaujala



Výsledkem analýzy bylo, že pouze 5 žáků z 20 aktivita nebavila. Pouze jeden žák z 20 odpověděl záporně, když byl dotázán, zda se naučil něčemu novému.

Nicméně, po dotazu, zda byla aktivita zajímavá, odpovědělo 7 žáků z 20 negativně. Tyto údaje však vypovídají o tom, že zvolený přístup byl úspěšný a k motivaci žáků napomohly podpůrné materiály.

Závěry a doporučení

Praktikantka, která vedla lekci, shledala aktivitu jako užitečnou a v rámci této aktivity neměla problém s použitím obou souprav podpůrných materiálů. Uvedla jednotlivé aktivity do společného kontextu tím, že je úspěšně promítlá do domácího prostředí žáků, či se tak alespoň domnívala.

Většinu žáků také aktivita bavila a naučili se nové věci; ti, kteří odpověděli záporně, uvedli, že jako největší problém vnímali, že to byla těžká práce pod tlakem.

Podpůrné materiály byly použity stimulujícím a motivujícím způsobem.

Reference a přílohy

<http://www.promotemsc.org/>

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

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

Ulovec A et al (2008): *Motivating and Exciting Methods in Mathematics and Science Glossary of terms*. ISBN 978-80-244-1830-8

PŘÍPADOVÁ STUDIE 4

Název případové studie Seřazení karet s elektrickými zařízeními a hodnocením spotřeby energie

Původ případové studie Tým Velké Británie

Popis

Tato lekce proběhla ve třídě sedmého ročníku pod vedením praktikantky přírodních věd a jejím obsahem byla 1 lekce (1 hodina) za použití podpůrných materiálů „Energy Quiz“ (Energetický kvíz).

Cílová skupina Učitelé nižších sekundárních škol (Británie)

Klíčové výrazy Skupinová práce Diskuze

Aktivní učení

Seřazení karet

Metody k použití Metoda byla použita jako úvodní aktivita během hodiny na téma energie. Žákům byly rozdány karty s obrázky spotřebičů, se kterými pak pracovali v malých skupinkách a porovnávali přenos energie u řady domácích spotřebičů.

Vstupní informace

Lekce proběhla v nejlepší třídě sedmého ročníku britské všeobecné střední školy 2. stupně pro žáky ve věku od 11 do 18 let na severovýchodě Anglie.

Obsah

Každá skupinka dostala soubor karet s obrázky běžných domácích spotřebičů. Měli je seřadit podle toho, kolik elektrické energie podle nich spotřebiče spotřebují. Při této aktivitě žáci ve skupině živě diskutovali a využívali dříve nabytých znalostí.

Hodnocení

„Žáci byli zvyklí na aktivity podobné aktivitě zaměřené na seřazování karet; tato aktivita je přiměla k diskuzi a výměně názorů. Byla také vhodná pro zjištění toho, kde došlo k nepochopení, protože mnoho žáků se mylně

domnívalo, že větší spotřebiče spotřebují více energie a menší zase méně. Žáci byli skutečně překvapeni výsledky své práce.”

Doporučení a osvědčení metody

„Žáci se do této aktivity nezapojili zcela přirozeně. Všeobecně se shodli na tom, že pouze hádali, jaké jsou jmenovité výkony jednotlivých spotřebičů a měli pocit, že se při této aktivitě nenaučili novým věcem. Bylo by pravděpodobně efektivnější, kdyby byla aktivita zaměřena přímo na zkoumání, při kterém by mohli žáci sami zjistit, kolik energie který spotřebič využije.“

Seřazení karet s elektrickými zařízeními a hodnocením spotřeby energie

Shrnutí

Aktivita proběhla ve třídě sedmého ročníku pod vedením praktikantky přírodních věd a jejím obsahem byla 1 lekce (1 hodina) za použití podpůrných materiálů „Energy Quiz“ (Energetický kvíz).

Žáci byli zvyklí na aktivity podobné aktivitě zaměřené na seřazování karet; tato aktivita je přiměla k diskusi a výměně názorů. Byla také vhodná pro zjištění toho, kde došlo k nepochopení, protože mnoho žáků se mylně domnívalo, že větší spotřebiče spotřebují více energie a menší zase méně.

Úvod

Následuje případová studie, která byla součástí lekce, již vedla praktikantka studující posledním rokem přírodní vědy, jako součást své pedagogické praxe před dokončením studia. Studie byla provedena s žáky z venkovské všeobecné střední školy 2. stupně pro chlapce v rozmezí od 11 do 18 let na severovýchodě Anglie. Je to průměrně velká střední škola s velkou 6. třídou a organizací Ofsted je uznána jako vynikající škola.

Praktikantka je absolventkou biologie, má však zkušenosti s výukou jak fyziky, tak také chemie po Klíčovou etapu Key stage (označuje stupně povinného vzdělávání v Británii) 4 (14 – 16 let) a biologie po stupeň 16.

Studie

Aktivita byla použita v lekci, kde se probíralo téma energeticky úsporných žárovek jako součást lekce 9I: Energie a elektřina. Lekce proběhla v nejlepší třídě sedmého ročníku za účelem prohloubení porozumění žáků, že energie = = elektřina × čas. Hlavní aktivita lekce se zabývala zkoumáním využití světla v domácnostech a tím, jak dlouho světla svítí a také výpočtem spotřeby energie. V lekci žáci měli „Demonstrovat, kolik energie bylo spotřebováno jednotlivými elektrickými spotřebiči, např. na *vytápění, osvětlení* (v předem daném časovém rozmezí, aby se měření dala porovnávat) a ukázat, jak tato porovnání odpovídají jmenovitému výkonu na spotřebičích.

K uvedení tématu byl v hodině použit podpůrný materiál „Energetický kvíz“.

Tato aktivita se skládá ze seřazování karet zobrazujících různé domácí spotřebiče. Aktivita začala jako **diskuze celé třídy** a poté byli žáci vyzváni k diskuzi v **malých skupinkách** a uspořádání karet podle očekávané spotřeby energie a k využití znalostí získaných v předešlých hodinách. Tímto způsobem byli žáci zapojeni do **aktivního učebního procesu**. Poté jim byly předloženy správné odpovědi a žáci se měli vyjádřit k tomu, do jaké míry jejich odpovědi odpovídaly správným výsledkům.

Praktikantka si vybrala několik učebních metod k tomu, aby se pokusila žáky zaujmout a motivovat. Těmito metodami byla:

Skupinová práce

Diskuze

Aktivní učení

Výroky z podpůrných materiálů jsou zaznamenány v příloze přeložené z původní němčiny.

Analýza

Praktikantka uvedla, že „Žáci byli zvyklí na aktivity podobné aktivitě zaměřené na seřazování karet; tato aktivita je přiměla k diskuzi a výměně názorů. Byla také vhodná pro zjištění toho, kde došlo k nepochopení, protože mnoho žáků se mylně domnívalo, že větší spotřebiče spotřebují více energie a menší zase méně. Žáci byli skutečně překvapeni výsledky své práce“.

Žáci podpořili tento názor praktikantky, 13 z 28 uvedlo, že je aktivita bavila, ale pouze 7 z nich uvedlo, že pro ně byla aktivita zajímavá. Pouze jeden žák z 28 uvedl, že se při aktivitě nenaučil žádným novým věcem. Tedy přestože

mnoho žáků aktivita příliš nebavila, většina z nich ocenila aktivitu jako pozitivní zkušenost ve vztahu k výuce.

Kvalitativní výsledky odpovědí:

Co tě na aktivitě nejvíce zaujalo a bavilo a proč?

Zjištění, že odpovědi byly odlišné od mých očekávání (7)

Práce v párech a třídění odpovědí (4)

Nic, aktivita byla nudná.(4)

Seřazování elektrických spotřebičů do správného pořadí (3)

Práce s věcmi, se kterými jsme předtím nepracovali (2)

Debata s ostatními členy skupiny (2)

Zjišťování, kolik elektřiny potřebovala zařízení (2)

Bavila mě ta část s tříděním

Co tě na aktivitě nejméně zaujalo a bavilo a proč?

Všechno, protože aktivita byla nudná (9)

To, že ani jedna naše odpověď nebyla správná (7)

Vzhled karet. Vypadaly by lépe, kdyby na nich byly fotky nebo kdyby byly barevné (3)

To, že jsem musel dělat věci, o kterých si myslím, že je nepotřebuji znát

Nebylo tam nic praktického

Seřazování karet

Bylo to trochu nudné, protože jsme aktivitu, jako je tato, dělali už v minulosti

Závěry a doporučení

Praktikantka uvedla, že “Žáci se do této aktivity nezapojili zcela přirozeně. Všeobecně se shodli na tom, že pouze hádali, jaké jsou jmenovité výkony jednotlivých spotřebičů a že měli pocit, že se při této aktivitě nenaučili novým věcem. Bylo by pravděpodobně efektivnější, kdyby byla aktivita zaměřena přímo na zkoumání, při kterém by mohli žáci sami zjistit, jaký jmenovitý výkon který spotřebič má.“

Z aktivity nicméně vyplývá, že přestože žáci měli pocit, že si vyzkoušeli jen další z aktivit na seřazování karet, naučili se novým věcem. Materiály byly užitečné, ale bylo zapotřebí zapojit větší představivost ve způsobu jejich použití.

Reference a přílohy

Energetický kvíz

Energie

Gudrun Dirmhirn

gudrun_dirmhirn@gmx.at

Různé domácí spotřebiče vyžadují různý jmenovitý výkon

Čím větší je jmenovitý výkon, tím více energie spotřebič potřebuje.

Připravily se malé kartičky s obrázky různých domácích spotřebičů.

Žáci mají za úkol seřadit spotřebiče podle jejich spotřeby energie.

Obzvláště vhodné pro mladší žáky.

Energetický kvíz

- 1 Nejprve vystříhnete jednotlivé karty
- 2 Seřadíte každou kartu se spotřebičem podle jeho spotřeby energie
- 3 Čím větší spotřeba energie je, tím více energie každý spotřebič potřebuje
- 4 Začnete spotřebičem, o kterém si myslíte, že spotřebuje nejméně energie
- 5 Seřadíte je správným způsobem za použití písmen na kartičkách

Tajenka: _____

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

Informační list energetického kvízu

Řešení

Seřazení

Energeticky úsporná žárovka (60W)	11 W	U
Rádio	30 W	M
60W žárovka	60 W	W
Počítačový monitor	100 W	E
Ruční šlehač	300 W	L
Mikrovltnka	900 W	T
Toastovač	950 W	S
Kávovar	1 000 W	C
Kávovar na espresso	1 450 W	H
Vysavač	1 800 W	U
Pračka	2 150 W	T
Topení	2 200 W	Z

PŘÍPADOVÁ STUDIE 5

Název případové studie Vektory v terénu

Původ případové studie Tým Rakouska

Popis

Materiály o vektorech byly použity v terénu. Studenti dostali mapu školního areálu a pracovní list se zadáním úlohy. Řešení úlohy (vektor) bylo třeba zakreslit do mapy. Výsledek studenty vede k dalšímu stanovišti. Studenti k němu musejí přejít. Zde opět dostávají nové zadání úlohy, jejíž řešení znázorní do mapy a to je zavede k následujícímu stanovišti, atd.

Cílová skupina Žáci ve věku 15 roků.

Klíčová slova Vektory, práce v terénu.

Vyučovací metody Práce v terénu, výklad, práce v malých skupinách.

Vstupní informace

Budoucí učitelé matematiky si na seminářích z didaktiky vybrali jeden ze čtyř materiálů z PROMOTE MSc (nabídnuty byly: Vektory, 3-D prostor, zlomky, Matematika v tělocvičně) a jednu z pěti vyučovacích metod podle MOTIVATE ME (nabídnuté byly: výklad, práce v malé skupině, práce v terénu, doučování, aktivní učení). Pomocí vybraného materiálu a metod připravili 60-minutovou vyučovací hodinu, kterou potom odučili před svými spolužáky přesně tak, jak by to udělali v škole (ostatní studenti, spolužáci vystupovali jako žáci v škole).

Obsah

“Materials for Vectors”, lekce 2-8

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

Hodnocení

Studenti i vyučující považovali kombinaci materiálů o vektorech s metodou práce v terénu za nejzajímavější ze všech možností. Většina studentů odpovídala “naprosto souhlasím” nebo “souhlasím” na otázku, jestli se jim

hodina líbila. Většina studentů rovněž “naprosto souhlasila” nebo “souhlasila” s tvrzením, že se naučili něco nové. Mnoho studentů ocenilo, že hodina probíhala mimo třídu.

Doporučení pro praxi

Na přípravu je třeba vyčlenit dostatečný čas.

Vektory v terénu

Shrnutí

Budoucí učitelé použili PROMOTE MSc materiály “Materials for Vectors” (lekce 2-8) a připravili hodinu, převážně založenou na **práci v terénu**. Hodinu odučili svým spolužákům, kteří hráli žáky. Hodina začala jednoduchým úvodem a opakováním vlastností vektorů (**výklad**), potom byla vysvětlena organizace vyučovací hodiny. Studenti vytvořili **skupiny** a dostali mapu školního areálu, pracovní list se zadáním úlohy, a papír na výpočty a zápis řešení. V malých skupinách řešili zadanou úlohu. Konečné řešení (vektor) následně zakreslili do mapy, čímž zjistili, kde je další “stanoviště”, tedy místo, kde najdou další zadání. Na konci hodiny byli studenti zpět ve třídě a odevzdali papír s řešeními.

Vstupní informace

Budoucí učitelé si na seminářích z didaktiky po dvojicích vybrali jeden ze čtyř materiálů z PROMOTE MSc (nabídnuty byly: Vektory, 3-D prostor, zlomky, Matematika v tělocvičně) a jednu z pěti vyučovacích metod podle MOTIVATE ME (nabídnuté byly: výklad, práce v malé skupině, práce v terénu, doučování, aktivní učení). Potom měli přibližně jeden měsíc na to, aby pomocí vybraného materiálu a metod připravili 60-minutovou vyučovací hodinu, kterou odučili před svými spolužáky – studenty učitelství matematiky (celkem šestnáct studentů) - přesně tak, jak by to udělali ve škole. Ostatní studenti vystupovali jako žáci v škole.

Průběh vyučovací hodiny

Dvě studentky učitelství dostaly materiály o vektorech (Materials for Vectors) přibližně měsíc před plánovanou hodinou. Zvolili si části 2-8, v nichž se využívá zejména *práce v terénu*. V rámci přípravy hodiny šly v daný den ráno do areálu univerzity, aby umístily zadání na čtyři místa (nacházela se převážně venku v exteriéru).

Na začátku hodiny vyučující prezentovaly pětiminutový *výklad* o vlastnostech vektorů (na zopakování a „oživení“ poznatků, které již žáci mají). Studenti potom vytvořili čtyři čtyřčlenné skupiny. Každá skupina dostala několik *pracovních listů*:

- Mapu školního areálu
- Papír s instrukcemi
- Pracovní list se zadáním z “Materials for Vectors”, lekce 2-8
- Pracovní list s vytištěnými čísly 1-5 a prostorem k řešení
- Několik prázdných archů papíru na výpočty

Vyučující shrnuli základní instrukce: Každá skupina musí vyřešit zadání ve třídě. Toto řešení – vektor – představuje počáteční stanoviště (pozici). Stanoviště je třeba zakreslit na mapě, přejít k němu, najít tam pracovní list s dalším zadáním, vyřešit úlohu ve *skupině* (řešením je vektor), a přidat tento vektor k současné poloze, aby mohli najít další stanoviště s dalším zadáním na mapě.

Studenti začali řešit úlohy ve třídě v malých skupinách. Tyto úlohy byly úmyslně zadané tak, aby je studenti vyřešili dost rychle a vyšli ze třídy na svoje stanoviště. Vyučující i se svými dvěma pomocníky následovali studenty na stanoviště a doprovázeli je tak, aby u každého byl k dispozici jeden z nich pro případ potřeby.

Na počáteční pozici studenti našli laminované, vodě odolné obálky s několika kopiemi nového zadání. Každý člen skupiny dostal jeden arch a řešil dané úlohy (z lekce 2-8). Na řešení každé úlohy bylo potřeba přibližně 7-8 minut. Všechny úlohy se daly vyřešit pomocí papíru a tužky; kalkulačky nebyly potřebné. Přesto někteří studenti použili k aritmetickým výpočtům kalkulačky v mobilních telefonech. Někteří studenti rovněž použili mobilní telefony, když odešli ze svého stanoviště a nedokázali najít nové.

Žáci se nakonec podle pokynů dostavili zpět do třídy a odevzdali pracovní listy s výpočty a řešeními. Původně měla být po návratu do třídy součástí hodiny *diskuse* o řešeních, ale neuskutečnila se kvůli nedostatku času.

Analýza

Všichni zúčastnění dostali hned po hodině k vyplnění dotazníky. Ze všech možných kombinací čtyř materiálů PROMOTE MSc (Vektory, 3-D prostor, zlomky, Matematika v tělocvičně) a pěti metod MOTIVATE ME (výklad, práce v malé skupině, práce v terénu, doučování se, aktivní učení), které byly na semináři testované, tuto studenti považovali za nejzajímavější. Většina studentů na otázku, jestli se jim hodina líbila, odpověděla (14) “naprosto souhlasím” nebo “souhlasím”. Většina studentů (10) také “naprosto souhlasila” nebo “souhlasila” s tvrzením, že se naučili něco nové.

Některé z odpovědí na otázku “Co bylo pro vás nejzajímavější a nejzábavnější a proč?”

- bylo skvělé být venku
- odchod z třídy
- práce venku
- netypická hodina matematiky
- nikdy předtím jsem nebyl v době vyučovací hodiny venku, bylo to skvělé
- společná práce
- je mnohem zábavnější jít ven, než se učit

Některé z odpovědí na otázku “Co bylo pro vás nejméně zajímavé a zábavné a proč?”

- opakování vlastností vektorů na začátku
- vysvětlování „jak to všechno funguje“
- stačilo by vysvětlení pokynů na pracovních listech, nebylo třeba opakovat je ve třídě

Některé z odpovědí na otázku “o čem by ses rád/a dozvěděl/a víc?”

- mohli bychom jít ven také v jiných hodinách?
- vektory v reálném životě
- Co byste dělali, kdyby přišlo?

- další témata z matematiky venku

Výsledky dotazníku (16 studentů):

1. Vyučovací hodina mě bavila: 2.0
2. Naučil/naučila jsem se něco nové: 2.2
3. V hodině jsme dělali zajímavé věci: 1.0
4. Nejzajímavější bylo: Práce venku, mimo třídu (8 studentů)
5. Nejméně zajímavé bylo: Dlouhý úvod, organizační pokyny (3 studenti)
6. Chtěl bych se dozvědět víc o: jak využít práci v terénu v elementární matematice

Doporučení

Práce v terénu vyžaduje mnoho času na přípravu. Je dobré si nechat časovou rezervu; lehko se může stát, že hodiny budou delší než učitel očekával. Doporučujeme zajistit více učitelů, kteří budou pomáhat při práci jednotlivým skupinám studentů, zejména, když se pracuje mimo budovu. Když už jste s danou skupinou pracovali v terénu, organizační pokyny lze zkrátit na minimum.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 6

Název případové studie **3D-prostor při práci v malých skupinách**

Původ případové studie Tým Rakouska

Popis

Pomocí vyučovací metody: práce v malých skupinách byl použit materiál o 3-D-prostoru. Studenti dostali pracovní list se zadáními. Studenti úlohy řešili v malých 4-5 členných skupinách; jedno zadání bylo určeno pro jednu skupinu. Svoje řešení potom vysvětlovali pomocí posteru. Na konci hodiny měla každá skupina pět minut na prezentaci svého posteru. Postery byly vystavené ve třídě.

Cílová skupina Žáci ve věku 15 roků.

Klíčová slova Prostorová geometrie, práce v malých skupinách, poster.

Vyučovací metody Práce v malých skupinách, prezentace studentů, diskuse, výklad.

Vstupní informace

Učitelka matematiky na střední škole ve Vídni dostala PROMOTE MSc materiály 3-D-prostor a knihu o vyučovacích metodách z MOTIVATE ME. Vybrala si metodu práce v malých skupinách. Potom připravila 50-minutovou hodinu pomocí daného materiálu a metod a hodinu odučila.

Obsah

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

Hodnocení

Reakce na "zábavnost" této hodiny byly smíšené. Nejvíce studentů však "naprosto souhlasilo" nebo "souhlasilo" s tvrzením, že se v hodině naučili něco nové. Většina studentův "naprosto souhlasila" nebo "souhlasila" s tím, že v hodině dělali zajímavé věci.

Z hodnocení vyučující vyplývá, že velmi pozitivně hodnotí materiál a metody, a danou metodu považuje za velmi vhodnou k vyučování obsahu matematiky

ve zvolených materiálech. Těž si myslí, že studenty materiál i metoda zaujali. Ráda by měla tento materiál k dispozici v němčině.

Doporučení pro praxi

Je třeba promyslet si složení skupin a také, zda se mají tvořit podle vůle studentů nebo jejich složení určí učitel.

3D-prostor při práci v malých skupinách

Shrnutí

Učitelka matematiky dostala materiály PROMOTE MSc „A guidebook of three-dimensional Space“ (strany 61-65) v angličtině a knížku o vyučovacích metodách z MOTIVATE ME. Připravila vyučovací hodinu převážně s využitím metody práce v skupinách a prezentací studentů. Hodina se uskutečnila v běžné třídě. Hodina začala kontrolou domácí úlohy a krátkým zopakováním posledního učiva (elementární vlastnosti 3D-vektorů a operace s nimi), potom následovalo vysvětlení organizace vyučovací hodiny. Učitelka rozdělila žáky do skupin. Každá skupina dostala pracovní list se zadáním (slovní úlohou), kterou řešila, a potom vytvořila poster, kde bylo řešení vysvětlené. Na konci hodiny každá skupina prezentovala svůj poster spolužákům.

Vstupní informace

Učitelka matematiky a psychologie, s 3 roky praxe na střední škole ve Vídni, dostala PROMOTE MSc materiály 3-D-prostor a knihu o vyučovacích metodách z MOTIVATE ME. Vybrala si metodu práce v malých skupinách. Potom připravila 50-minutovou hodinu pomocí daného materiálu a metod a hodinu odučila v klasické třídě s 24 studentkami, věk 15-16 roků.

Průběh vyučovací hodiny

Učitelka dostala materiály “3D-prostor”přibližně dva týdny před plánovanou hodinou. Materiály si přečetla a vybrala si slovní úlohy ze stran 61-65, které

upravila k použití pro *práci v malých skupinách*. Připravila pracovní listy s jedním zadáním na každém listu, pro každou skupinu jinou úlohu.

Na začátku hodiny učitelka zkontrolovala *domácí úlohu* a v pětiminutovém *výkladu* (opakování učiva z předcházející hodiny) vysvětlila elementární vlastnosti 3D-vektorů a operace s vektory. Potom žáky rozdělila do pěti skupin po pěti žácích. Každá skupina dostala jeden *pracovní list* s jednou slovní úlohou z materiálu “3D-space”.

Učitelka shrnula základní instrukce: Každá skupina musí vyřešit danou úlohu z pracovního listu ve skupině, a potom vytvořit poster s řešením, který bude prezentovat třídě.

Studenti začali řešit úlohy v *malých skupinách*. Byly to slovní úlohy, jejichž řešení trvalo přibližně deset minut. Každá skupina vytvořila poster. Tvorba posteru trvala průměrně deset minut.

Na konci hodiny studenti prezentovali v pětiminutových *prezentacích* svoje postery spolužákům. Postery potom spolu se zadáními připevnili na stěnu. Studenti rovněž dostali za úlohu popřemýšlet, zda a jak by se jejich řešení úlohy dala vylepšit. O vylepšeních se má *diskutovat* v další hodině.

Analýza

Každý z dvaceti čtyř studentů a rovněž učitelka dostali dotazníky a vyplnili je ihned po hodině. Reakce studentů na otázku, jestli se jim hodina líbila, byly smíšené. Zatím co 10 studentů naprosto souhlasilo, 6 studentů nesouhlasilo. Většina studentů však vyjádřila „silný souhlas“ nebo „souhlas“ s tím, že se v hodině naučili něco nové. Většina studentů (15) rovněž “naprosto souhlasila” nebo “souhlasila”, že se v hodině dělaly zajímavé věci.

Učitelka velmi pozitivně ohodnotila materiál i metody a danou metodu považovala za velmi vhodnou k vyučování tématu popsaného ve zvoleném materiálu. I když předtím použila metodu práce ve skupině len výjimečně, uvedená metoda jí vyhovovala. Též uvedla, že studenty materiál zaujal, a obzvláště zaujala metoda práce. Rada by měla celý materiál v němčině.

Některé z odpovědí studentů na otázku “Co bylo pro vás nejzajímavější a nejzábavnější a proč?”

- společná práce
- úloha byla zajímavá
- pomáhání kamarádům

- líbilo se mi tvoření posteru
- prezentace
- kreslení posteru

Některé z odpovědí na otázku “Co bylo pro vás nejméně zajímavé a zábavné a proč?”

- super nudný úvod
- poslouchání prezentací
- já si chci vytvořit vlastní skupinu a ne mít určené učitelem, do které skupiny mám patřit

Některé z odpovědí na otázku “o čem bych se rád/a dozvěděl/a víc”

- 3-D vektorová grafika v počítačových hrách
- jestli také jiné třídy vytvářejí postery
- Kde jinde se dají využít 3D vektory – počítače, hry?

Výsledky dotazníku (24 studentů):

1. Vyučovací hodina mě bavila: 2.5
2. Naučil/naučila jsem se něco nového: 1.5
3. V hodině jsme dělali zajímavé věci: 2.0
4. Nejzajímavější bylo: Prezentace posterů (8 studentů), tvorba posterů (5 studentů)
5. Nejméně zajímavé bylo: Opakování základních vlastností vektorů (2 studenti)
6. Chtěl bych se dozvědět víc o: 3-D vektorová grafika v počítačových hrách (2 studenti)

Doporučení

Je dobré promyslet si, zda složení skupin v dané třídě má určit učitel nebo studenti. Závisí to také na tom, jak dobře učitel zná svoje studenty, zda je chce do skupin zařadit úmyslně, aby se naučili spolu komunikovat, nebo upřednostní už vytvořené skupiny nebo rozdělení podle pohlaví, atd.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 7

Název případové studie 3-D- prostor při práci v terénu

Původ případové studie Tým Rakouska

Popis

Materiál o 3-dimenzionálním prostoru byl využit při práci v terénu. Studenti vytvořili pětičlenné skupiny a dostali mapu školního areálu, digitální fotoaparát a arch papíru se zadáním pro danou skupinu. Řešení úlohy musela být napsána na archu pro odpovědi, praktické činnosti (měření atd.) musely být zachyceny fotoaparátem. V následující hodině se studenti vrátili do třídy a vysvětlili úlohy, prezentovali fotografie a prezentovali svoje řešení prostřednictvím prezentace vytvořené v PowerPointu.

Cílová skupina Žáci ve věku 16 roků.

Klíčová slova Prostorová geometrie, práce v terénu.

Vyučovací metody Práce v terénu, práce v malých skupinách, prezentace studentů.

Vstupní informace

Budoucí učitelé matematiky si na seminářích z didaktiky vybrali jeden ze čtyř materiálů z PROMOTE MSc (nabídnuty byly: Vektory, 3-D prostor, zlomky, Matematika v tělocvičně) a jednu z pěti vyučovacích metod podle MOTIVATE ME (nabídnuty byly: výklad, práce v malé skupině, práce v terénu, doučování se, aktivní učení). Pomocí vybraného materiálu a metod připravili dvě 45-minutové vyučovací hodiny, které potom odučili před svými spolužáky přesně tak, jako by to udělali v škole (ostatní studenti, spolužáci vystupovali jako žáci ve škole).

Obsah

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

Hodnocení

Nejvyšší celkové hodnocení z hlediska poutavosti, zájmu a vlivu na učení získala od studentů kombinace 3D materiálů a práce v terénu. Hodně studentů

ocenilo, že se hodina uskutečnila mimo třídu a byla netradiční. Zároveň potvrdili, že pohybové a praktické aktivity, které v hodině dělali, podpořily samotný proces učení.

Doporučení pro praxi

Je dobré, když studenti už mají zkušenost se skupinovou prací a prací v terénu, protože úlohy, které mají řešit, vyžadují dobrou vzájemnou spolupráci a soulad všech členů skupiny.

3-D-prostor při práci v terénu

Shrnutí

Budoucí učitelé použili PROMOTE MSc materiály “A guidebook of three-dimensional space” (úlohy ze stran 74 -119) a připravili dvě hodiny převážně založené na práci v terénu. Hodinu odučili svým spolužákům, kteří hráli žáky. Hodina začala vysvětlením organizace vyučovací hodiny. Studenti vytvořili skupiny a dostali mapu školního areálu, pracovní list se zadáním úlohy pro každou skupinu, několik archů papíru pro odpovědi, digitální fotoaparát. V malých skupinách řešili zadané úlohy a praktické činnosti zachycovali fotoaparátem. Řešení museli zapsat do archů pro odpovědi. V následující hodině studenti pomocí prezentací v Powerpointu ukázali zadání úlohy, zhotovené fotografie, a vysvětlili svoje řešení.

Vstupní informace

Budoucí učitelé matematiky si na seminářích z didaktiky vybrali jeden ze čtyř materiálů z PROMOTE MSc (nabídnuty byly: Vektory, 3-D prostor, zlomky, Matematika v tělocvičně) a jednu z pěti vyučovacích metod podle MOTIVATE ME (nabídnuty byly: výklad, práce v malé skupině, práce v terénu, doučování se, aktivní učení). Potom měli přibližně jeden měsíc na to, aby pomocí vybraného materiálu a metod připravili dvě 45-minutové vyučovací hodiny, které potom odučili před svými spolužáky – patnácti studenty učitelství matematiky - přesně tak, jak by to udělali ve škole. Ostatní studenti, spolužáci vystupovali jako žáci ve škole.

Průběh vyučovací hodiny

Student a studentka učitelství dostali materiály “A guidebook of three-dimensional space” přibližně měsíc před plánovanou hodinou. Zvolili si úlohy ze stran 74-119, v nichž se využívá zejména *práce v terénu, práce v malých skupinách a prezentace studentů*. V rámci přípravy hodiny přišli týden před první hodinou do areálu univerzity, aby si vyzkoušeli praktické úlohy.

Na začátku hodiny studenti vytvořili čtyři čtyřčlenné skupiny. Každá skupina dostala následující materiály:

- mapu školního areálu
- papír s instrukcemi
- *pracovní list* s praktickou úlohou pro skupinu (vybraná z “A guidebook of three-dimensional space”)
- *pracovní list* s prostorem na řešení
- několik prázdných archů papíru na výpočty
- digitální fotoaparát

Vyučující shrnuli základní instrukce: Každá skupina musí vyhledat určená místa na mapě (tato místa nebyla na mapě nakreslená, ale byla dána vektory), vyřešit zadanou úlohu, vyfotografovat svoje aktivity (např. měření úhlů, použití nástrojů na měření výšky atd.) a zapsat řešení na papír.

Studenti začali *práci v terénu*, nacházeli určená místa a řešili úlohy ve skupinách. Všechny úlohy byly praktické: měření a výpočet výšky stromu, měření a výpočet objemu bazénu, odhad velikosti plochy několika střeš a používání jednoduchého teodolitu. Vyučující byli v blízkosti určených pozic (ty byly dost blízko vedle sebe), dohlíželi na práci studentů a v případě potřeby jim pomohli. Většina skupin si určila jednoho studenta, který fotografoval, zatím co zbývající tři řešili úlohy. V každé skupině student fotografoval průměrně pět minut. Na řešení úloh potřebovali studenti 20 až 30 minut. Na konci první hodiny se všichni studenti sešli ve třídě. Vyučující jim opět připomněli, že pomocí získaných fotografií a vlastních poznámek musejí v powerpointové prezentaci vysvětlit svoje řešení a řešení prezentovat v následující hodině.

Při druhé hodině (o tři dni později) si většina skupin zvolila jednoho zástupe, který prezentoval. Členové jedné skupiny se týmově při prezentaci střídali. Každá skupina prezentovala přibližně sedm minut, a všechny skupiny úplně

využily možnost pracovat s digitálními fotoaparáty. Na konci každé prezentace mohli ostatní studenti klást otázky. Každá z prezentací si vyžádala nějaké otázky, protože některá vysvětlení byla srozumitelná jen členům skupiny, která aktivitu prováděla (např. odkazy na pomůcky, které nebyly v prezentaci vysvětlené). Na otázky odpovídali studenti, v jednom případě i učitel. Na závěr druhé hodiny se několika otázkami vyučující ujistili, že se žáci seznámili se společnými tématy všech úloh.

Analýza

Všichni zúčastnění dostali hned po druhé hodině dotazníky na vyplnění. Ze všech možných kombinací čtyř materiálů PROMOTE MSc (Vektory, 3-D prostor, zlomky, Matematika v tělocvičně) a pěti metod MOTIVATE ME (výklad, práce v malé skupině, práce v terénu, doučování se, aktivní učení), které byly na semináři testované, tato dostala nejlepší celkové hodnocení studentů. Ve všech kvantitativních otázkách studenti odpovídali “naprosto souhlasím” nebo “souhlasím”, což se předtím nestalo.

Některé z odpovědí na otázku “Co bylo pro vás nejzajímavější a nejzábavnější a proč?”

- používání pomůcek
- že jsme odešli ze třídy
- že jsme byli venku
- byla to zábava pracovat ručně
- kdyby byla matematika tak zajímavá celou dobu
- bylo velmi užitečné, že jsme pracovali ve skupinách a ne samostatně
- učitel nemluvil celou dobu

Některé z odpovědí na otázku “Co bylo pro vás nejméně zajímavé a zábavné a proč?”

- rozhodování, kdo udělá co
- nemohl jsem fotit
- myslím si, že otázky na konci druhé hodiny nebyly potřebné

Některé z odpovědí na otázku “o čem by ses rád/a dozvěděl/a víc”

- Kde jinde se v životě setkáváme s geometrií?
- Proč existuje tolik různých druhů střech?

- o teodolitu
- Jak se dá využít práce v terénu v dalších tematických celcích matematiky.

Výsledky dotazníku (15 studentů):

1. Vyučovací hodina mě bavila: 1.3
2. Naučil/naučila jsem se něco nové: 1.5
3. Na hodině jsme dělali zajímavé věci: 1.2
4. Nejzajímavější bylo: Práce mimo třídu (9 studentů)
5. Nejméně zajímavé bylo: Dohadování s ostatními studenty, kdo bude co dělat (3 studenti)
6. Chtěl bych se dozvědět víc o: jak využít práci v terénu v ostatních oblastech matematiky

Doporučení

Práce v terénu vyžaduje mnoho času na přípravu. Jak jste už s danou skupinou práci v terénu absolvovali, organizační pokyny lze zkrátit na minimum, což dává víc prostoru samotným skupinám na řešení zadaných úloh. Je dobré ukončit práci v terénu prezentací nebo shrnutím toho, co se událo, aby byla tato hodina propojena s následujícími.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 8

Název případové studie Planimetrie v terénu

Původ případové studie Tým Rakouska

Popis

V průběhu vyučování metodou: práce v terénu byly použity materiály o planimetrii. Žáci dostali arch papíru s pojmy z planimetrie a s instrukcemi jak je „zahrát“, a dostali k dispozici digitální fotoaparát. Žáci vytvořili 4 – 5 – členné skupiny a přešli do školní tělocvičny. Zde znázornili dané pojmy podle instrukcí, využili dostupné předměty a všechno zachytili fotoaparátem. Žáci se potom vrátili do třídy, každá skupina vysvětlila pojmy ostatním skupinám. Pojmy každá skupina prezentovala na fotografiích.

Cílová skupina Žáci ve věku 13 roků.

Klíčová slova Planimetrie, trojúhelník, práce v terénu, tělocvična.

Vyučovací metody Práce v terénu, práce v malých skupinách, brainstorming, doučování se.

Vstupní informace

Učitelka matematiky na střední škole ve Vídni dostala materiály “Mathematics in the gym hall” z PROMOTE MSc a knihu o vyučovacích metodách z MOTIVATE ME, a vybrala si metodu práce v terénu. Potom připravila 50-minutovou hodinu pomocí daného materiálu a vybraných metod a hodinu odučila.

Obsah

“Mathematics in the gym hall”

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

Hodnocení

Převážná většina žáků “naprosto souhlasila” nebo “souhlasila” s tím, že je vyučovací hodina bavila. Většina rovněž naprosto souhlasila nebo souhlasila s tvrzením, že se v hodině dělaly zajímavé věci. Naopak, žáci si nebyli jistí, jestli se v hodině naučili něco nové.

Učitelka se velmi pozitivně vyjádřila o poskytnutých materiálech a metodách. Metody považovala za vhodně zvolené k danému materiálu. Metody ji vyhovovaly, i když některé z nich byly pro ni nové. Podle ní žáky materiál zaujal, podobně i metoda práce v terénu. Učitelka se vyjádřila, že by přivítala více materiálů vhodných pro vyučování pomocí metody doučování.

Doporučení pro praxi

Důležitou úlohu tu hrálo složení skupin. Mnoho času zabralo, než žáci začali mezi sebou spolupracovat. Ty skupiny, které byly připravené spolupracovat, se v této hodině naučili hodně, zatím co skupiny, které nedokázaly ve skupině spolupracovat, rychle ztratily zájem o aktivity, bez ohledu na motivační vliv materiálů a metod.

Planimetrie v terénu

Shrnutí

Učitelka matematiky dostala PROMOTE MSc materiály “Mathematics in the gym hall” v němčině a knihu o vyučovacích metodách z MOTIVATE ME. Připravila vyučovací hodinu zaměřenou převážně na metody práce v terénu, v malých skupinách a doučování. Hodina ze začátku probíhala v obyčejné třídě a začala vysvětlením organizace vyučovací hodiny. Žáci vytvořili 4-5-členné skupiny. Každá skupina dostala pracovní list s jedním pojmem z planimetrie a digitální fotoaparát. Všechny skupiny potom přešly do školní tělocvičny, kde žáci zahráli dané pojmy pomocí předmětů v tělocvičně a vlastními těly. Každá skupina zachytila svoje aktivity digitálním fotoaparátem. Na konci hodiny (opět ve třídě) si skupiny navzájem vysvětlily pojmy. Použily k tomu zhotovené fotografie.

Vstupní informace

Učitelka matematiky (a přírodních věd s 2 roky praxe) na střední škole na okraji Vídně dostala PROMOTE MSc materiály „Mathematics in the gym hall“ a knihu o vyučovacích metodách z MOTIVATE ME, a vybrala si metodu práce v terénu. Potom připravila 50-minutovou hodinu pomocí daného materiálu a metod, která byla odučena v klasické třídě a ve školní tělocvičně. Vyučování se zúčastnilo 19 žáků ve věku 13 roků.

Průběh vyučovací hodiny

Učitelka dostala materiály “Mathematics in the gym hall” v němčině přibližně tři týdny před plánovanou hodinou. Materiály připravila tak, aby se daly využít především při *práci v terénu*, a také při *skupinové práci* a *doučování se*. Vytvořila *pracovní listy* s jedním zadáním (pojmem z planimetrie) na každém listu; pro každou ze čtyř skupin byl určen jeden pracovní list.

Na začátku hodiny učitelka v tříminutovém *výkladu* (zopakování učiva z předcházející hodiny) vysvětlila základy geometrie v rovině. Potom se žáci rozdělili na čtyři čtyř- nebo pětičlenné skupiny (podle vlastního výběru). Každá skupina dostala jeden *pracovní list* se zadáním z PROMOTE materiálů (obsahoval jeden pojem z geometrie, který měli vysvětlit), několik archů papíru na poznámky a digitální fotoaparát.

Učitelka shrnula základní instrukce: Každá skupina musí zahrát nebo jinak znázornit pojem ze svého pracovního listu libovolnými prostředky, které jsou k dispozici v tělocvičně. Zároveň musí zhotovit záběry svého znázornění pojmu, udělat si poznámky, v nichž zachytí vlastní návrhy řešení, zdůvodní, proč si vybrali právě toto znázornění, a vysvětlí dané pojmy ostatním žákům ve třídě.

Žáci přešli s učitelkou do tělocvičny (tělocvična se nacházela na stejné chodbě jako třída) a ve skupinách diskutovali o pojmech ze zadání. Členové jedné ze skupin nedokázali spolupracovat, a místo skupinové práce každý uvažoval jen o svých nápadech. Ve druhé skupině si nejprve každý promyslel vlastní řešení, potom je prezentoval ostatním členům skupiny, a nakonec všichni členové hlasovali o tom, který nápad použijí. Zbývající dvě skupiny použily metodu *brainstormingu*, a následně si vybraly řešení. Skupiny potom začaly znázorňovat pojmy (těžiště trojúhelníku, osa úhlu, výška trojúhelníku, kružnice opsaná trojúhelníku) pomocí lan, sloupků, fotbalových míčů a vlastních těl. Svoje aktivity zaznamenávali pomocí digitálního fotoaparátu. Ve třech skupinách měl za úkol fotografování jeden z členů skupiny. Členové čtvrté skupiny požádali učitelku, aby je vyfotografovala, poněvadž všichni měli svoji úlohu při znázorňování. Práce v tělocvičně trvala přibližně 20 minut.

Potom se žáci vrátili do třídy, kde každá skupina vysvětlila svůj pojem ostatním skupinám pomocí poznámek, a zejména pomocí zhotovených fotografií (digitální fotoaparát byl spojen s dataprojektorem), *při doučování se navzájem*. Na závěr učitelka napsala všechny čtyři pojmy na tabuli a graficky je znázornila.

Analýza

Každý z devatenácti žáků a také učitelka dostali dotazníky a vyplnili je hned po hodině. Převážná většina žáků (16) “naprosto souhlasila” nebo “souhlasila” s tím, že se jim hodina líbila. Většina žáků rovněž “naprosto souhlasila” nebo “souhlasila”, že v hodině dělali zajímavé věci. Reakce žáků na otázku, jestli se v hodině naučili něco nového, byli smíšené. Zatím co 10 žáků souhlasilo, 7 žáků nesouhlasilo, bez ohledu na to, že se dané geometrické pojmy v této třídě předtím neučili.

Učitelka velmi pozitivně ohodnotila materiál i metody a danou metodu považovala za velmi vhodnou pro zvolený materiál. Metodu práce v terénu nebo vzájemného doučování předtím nepoužila (ale skupinovou práci používala pravidelně), přesto se vyjádřila, že tato metoda jí vyhovovala. Rovněž uvedla, že studenty materiál zaujal, a zejména metoda práce v terénu (doučování už méně). Ráda bych se seznámila s více typy a nápady na vyučování pomocí metody vzájemného doučování.

Některé z odpovědí na otázku “Co bylo pro vás nejzajímavější a nejobtavnější a proč?”

- pohybovali jsme se v hodině matematiky
- využití tělocvičny v matematice je dobrý nápad
- práce s mými kamarády
- fotografování
- že vidíme, že matematika nejsou jen čísla
- vysvětlování matematiky kamarádům

Některé z odpovědí na otázku “Co bylo pro vás nejméně zajímavé a zábavné a proč?”

- moje skupina nechtěla pracovat
- leniví členové skupiny
- v tělocvičně se necítím dobře, protože nesnáším tělesnou výchovu

Některé z odpovědí na otázku “o čem by ses rád/a dozvěděl/a víc?”

- Můžeme si to zopakovat?
- o další geometrii venku
- pohybové hry s matematikou (je něco takového?)

Výsledky dotazníku (19 žáků):

1. Vyučovací hodina mě bavila: 1.3
2. Naučil/naučila jsem se něco nového: 2.5
3. V hodině jsme dělali zajímavé věci: 1.8
4. Nejzajímavější bylo: Pohyb v hodině matematiky (3 žáci)
5. Nejméně zajímavé bylo: Práce s lenivou skupinou (2 žáci)
6. Chtěl bych se dozvědět víc o: využití geometrie mimo třídu

Doporučení

Opět chceme zdůraznit význam rozumného rozdělení žáků do skupin. Učitelka se dlouho snažila přimět žáky ke společné práci. Ty skupiny, které uměly spolupracovat (nejen ty, které byly motivované už od začátku), se v této hodině hodně naučily, zatím co skupiny, které nedokázaly pracovat jako celek, rychle ztratily zájem bez ohledu na motivační materiály. Situace rozdělování žáků do skupin samozřejmě závisí na tom, jak učitel zná svoje žáky, a to, jestli složení skupin určuje učitel nebo žáci.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 9

Název	Řešení střech
Tvůrce	Tým České republiky

Popis

Tento článek popisuje ověřování pracovních listů zaměřených na geometrii a řešení praktických problémů, kterými se zabývají architekti. Dále obsahuje také rozbor hodiny a vyhodnocení dotazníku pro studenty a vyučující.

Cílová skupina Žáci 12 – 16 let.

Klíčová slova Řešení střech.

Metody výuky Pracovní listy.

Vstupní informace

Výuka proběhla na základní škole v Olomouci, Zeyerova ulice, ve školním roce 2007/2008. Celkový počet respondentů byl 190, z toho bylo 85 dívek a 105 chlapců. Námět a pracovní listy byly převzaty z materiálů autorů Josefa Molnára, Jany Stránské a Diany Šteflové, které byly zpracovány v rámci řešení předchozího projektu Sokrates – Comenius: „Promote MSc“. Hodinu vedla RNDr. Slavomíra Schubertová, PhD., která na této škole učila a zároveň byla externím doktorandem na Katedře algebry a geometrie Univerzity Palackého v Olomouci.

Obsah

- I. Úvod
- II. Případová studie
- III. Rozbor pracovního listu
- IV. Vyhodnocení dotazníku pro studenty a pro vyučující

Hodnocení

Vyučující nejdříve motivovala žáky k práci architekta a ukázala jim zajímavé praktické řešení střech. Užitečnost a smysluplnost výuky žáky zaujala. Po té každý

žák obdržel pracovní list se zadáním jednotlivých úloh, jejichž obtížnost a náročnost se postupně zvyšovala. Každý respondent pracoval svým tempem, jednalo se o aktivní tvůrčí činnost. Všichni byli soustředění, zaujatí, samostatní a úspěšní. Dívky byly při řešení úloh úspěšnější, přesnější, pečlivější a svědomitější. Starší žáci byli natolik motivováni zajímavým námětem, že by to mohlo ovlivnit jejich profesní orientaci. Ukázky aplikací přesvědčují žáky o užitečnosti stereometrie, a tím je motivují. Tato poutavá náplň vyučování byla pro ně podnětem, aby si více všímali různých architektonických prvků.

Doporučení pro praxi

Výuka proběhla na základní škole v Olomouci, Zeyerova ulice, ve školním roce 2007/2008. Celkový počet respondentů je 190, z toho bylo 85 dívek a 105 chlapců.

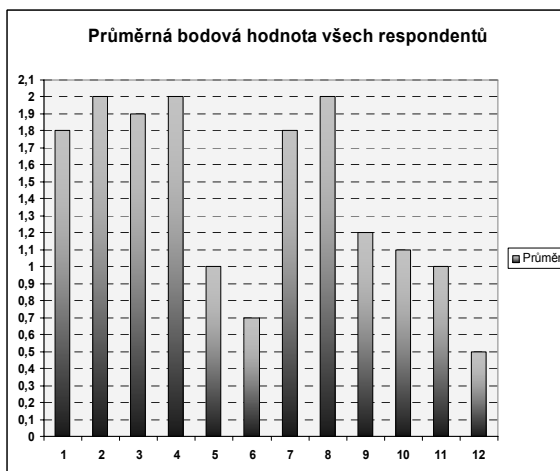
Řešení střech

Vyučující nejdříve motivovala žáky k práci architekta a ukázala jim zajímavé praktické řešení střech. Užitečnost a smysluplnost výuky žáky zaujala. Po té každý žák obdržel pracovní list se zadáním jednotlivých úloh, jejichž obtížnost a náročnost se postupně zvyšovala. Řešení žáci prováděli přímo do pracovního listu, který byl následně vyhodnocen. Každý respondent pracoval svým tempem, jednalo se o aktivní tvůrčí činnost. Všichni byli soustředění, zaujatí, samostatní a úspěšní.

Každá úloha byla bodována následujícím způsobem: žák za pokus o řešení získal 1 bod, za částečné řešení 2 body a úplné, zcela správné řešení bylo hodnoceno 3 body. Průměrná bodová hodnota v jednotlivých úlohách je uvedena v následující tabulce.

Tabulka 1: Průměrná bodová hodnota jednotlivých úloh pro všechny respondenty

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Průměr	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: Průměrná bodová hodnota všech respondentů

Jako „velmi úspěšná“ se jevila úloha 4 a 8, kterou zcela správně vyřešilo 59 respondentů. Žáci se postupně zdokonaľovali v řešení úkolů s nabýváním zkušeností a dovedností.

Tabulka 2: Počet žáků, kteří danou úlohu vyřešili bezchybně

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Úspěšná řešení	47	47	50	59	2	5	50	59	7	3	3	0

Tabulka 3: Jednotlivé úlohy jsou seřazeny podle úspěšnosti

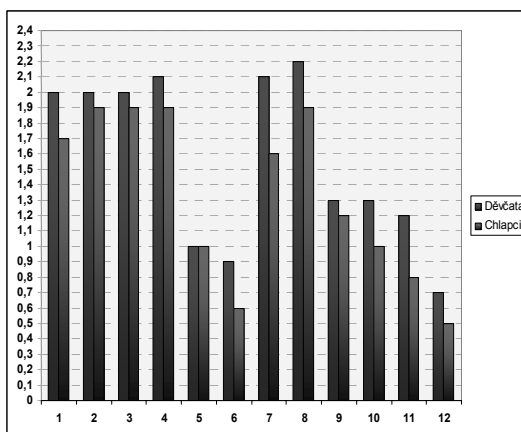
Úloha	4	8	7	3	1	2	9	6	10	11	5	12
Úspěšná řešení	59	59	50	50	47	47	7	5	3	3	2	0

Starší žáci byli natolik motivováni zajímavým námětem, že by to mohlo ovlivnit jejich profesní orientaci. Tato poutavá náplň vyučování byla podnětem, aby si více všímali různých architektonických prvků. Pracovní list zajistil žákům tvůrčí činnost s možností realizace, výběru úloh různé obtížnosti, postup individuálním tempem, který podporuje úspěch všech žáků.

Dívky byly při řešení úloh úspěšnější, přesnější, pečlivější a svědomitější.

Tabulka 4: Průměrná bodová úspěšnost dívek a chlapců při řešení jednotlivých úloh

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dívky	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



Graf 2: Průměrná bodová úspěšnost dívek a chlapců v jednotlivých úlohách

Následně byl zadán žákům evaluační dotazník, obsahující celkem šest otázek. První, druhá a třetí otázka byla hodnocena škálou pěti stupňů znamenající: zcela souhlasím (1), souhlasím (2), nevím (3), nesouhlasím (4), zcela nesouhlasím (5).

Znění otázek :

1. Vyučovací hodina mě bavila.
2. Naučil/a jsem se něco nového.
3. V hodině jsme dělali zajímavé věci.

Tabulka 5: Vyplnění evaluačního dotazníku provádělo 42 žáků.

	1 zcela souhlasím	2 souhlasím	3 nevím	4 nesouhlasím
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. Co bylo v hodině nejzajímavější a nezábnější a proč?

- dělali jsme něco nového místo vyučovací hodiny
- dozvěděli jsme se, jak střechy vypadají z ptačí perspektivy
- pozorování různých druhů a konstrukcí střech a jejich přízpůsobení daným podmínkám
- typy střech – nevěděla jsem, že jsou tak členité a komplikované
- rýsování střech
- zkusil jsem si, jaké to je navrhnout střechu
- střechy, protože to bylo zábavné
- procvičování přesnosti geometrie
- rýsování
- vše, protože jsme se naučili
- zábavné bylo rýsování, protože mě to baví
- bylo to něco, co jsme dosud neznali
- bylo to příjemné zpestření
- to, jak nám paní učitelka ukazovala domy, protože byly zajímavé

5. Co bylo v hodině nejméně zajímavé a nejméně zábavné a proč?

- ke konci mě to už nebavilo
- některé konstrukce mi přišly těžké
- vše bylo zábavné a zajímavé
- nejméně zábavné byly nejmenší a nejlehčí střechy, protože to nebylo tak napínavé

- nejméně zajímavá byla přesnost obrázků

6. Ráda bych se dozvěděla více o:

- rozmístění věcí v domě
- stavbě domu
- vybavení bytu
- architektuře
- jiných prvcích domu a bytu
- rád bych si zkusil nějaké obtížnější rýsování
- vyhovuje mi, jak to je, hodiny jsou skvělé

Ukázky aplikací přesvědčují žáky o užitečnosti stereometrie, a tím je motivují. V hodinách se vyučující setkala s nebývalým zájmem žáků o tuto problematiku.

Vyhodnocení dotazníku pro učitele

Pětistupňová hodnotící škála odpovídá stupnici u studentů.

- | | |
|---|---|
| 1. PROMOTE materiál je užitečný a pomáhá podpořit vyučování | 1 |
| 2. Vyučovací metody byl vhodně zvolené | 1 |
| 3. Žáky/ studenty materiál zaujal | 1 |
| 4. Vyučovací metody žáky/studenty aktivizovaly | 1 |
| 5. Poskytnutý materiál by mi vyhovoval | 1 |
| 6. Vyučovací metody by mi vyhovovaly | 1 |
| 7. Co bylo na zvoleném materiálu a zvolené metodě pozitivní? | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Žáci měli zájem o učivo, byli aktivní, zaujatí, práce v hodině nadchla i méně úspěšné žáky, každý pracoval vlastním tempem, vhodně zvolené úlohy se stupňující se náročností. | |
| 8. Co doporučujete změnit na zvoleném materiálu a zvolené metodě? | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Metoda pracovního listu mi vyhovovala, materiál byl vhodně zvolený. | |

PŘÍPADOVÁ STUDIE 10

Název	Aktivity rozvíjející prostorovou představivost
Tvůrce	Tým České republiky

Popis

Tento článek popisuje použité aktivity ve výuce zaměřené na rozvoj prostorové představivosti a dále obsahuje také rozbor hodiny a vyhodnocení dotazníku pro studenty a vyučující.

Cílová skupina Žáci 13 – 14 let.

Klíčová slova Karty, kostka, krychle, prostorová představivost, síť krychle, víceúrovňová hra.

Metody výuky Kooperativní učení, práce v malých skupinkách, problémové úlohy.

Vstupní informace

Výuka proběhla na Gymnáziu Olomouc – Hejčín ve školním roce 2008/2009 a zúčastnilo se jí 28 žáků tercie. Některé materiály, např. Obarvená krychle od Normana Smithe, byly převzaty ze sborníku *Podpora výuky matematiky a přírodovědných předmětů prostřednictvím zajímavých materiálů*. Vyučovací hodinu vytvořila a také ji provedla Bc. Alena Ondráčková, studentka navazujícího magisterského studia Učitelství matematiky pro SŠ na Palackého univerzitě v Olomouci, v rámci své 1. souvislé pedagogické praxe.

Obsah

- Úvod
- Případová studie
- Vyhodnocení dotazníku pro studenty a pro vyučující

Hodnocení

Na základě odpovědí v dotazníku žáky hodina celkově bavila, nejvíce karetní hra a víceúrovňová hra. Zvláště také ocenili práci ve skupinách. Kreslení vybavení pokoje na síť krychle bylo ohodnoceno jako nejméně zábavné. Ukázalo se také, že některé úlohy ve víceúrovňové hře pro ně nebyly nic nového a zdály se jim moc lehké. Kombinace soutěže a týmové spolupráce byla

v této třídě velice úspěšná. Tyto metody účelně využívaly přirozenou soutěživost žáků, takže nebyla nutná žádná další motivace.

Doporučení pro dobrou praxi

Učitel, který ve své třídě působí pravidelně, zná schopnosti svých žáků a jejich úroveň znalostí, a dokáže tedy vhodně upravit obtížnost úloh na míru pro své žáky.

Aktivity rozvíjející prostorovou představivost

Výuka proběhla na Gymnáziu Olomouc-Hejčín ve školním roce 2008/2009 a zúčastnili se jí žáci tercie. Realizovala ji studentka navazujícího magisterského studia Učitelství matematiky pro SŠ na Palackého univerzitě v Olomouci v rámci své 1. souvislé pedagogické praxe.

Aby se zabránilo tomu, že se žáci začnou nudit, byla hodina rozčleněna do několika různých aktivit. Základem byla práce ve skupinách a již samotné rozdělení, které proběhlo velice lehce a svižně, ukázalo, že žáci jsou ochotni a schopni spolupracovat jak s praktikantkou, tak sami mezi sebou. První skupinovou činností byla karetní hra na způsob Černého Petra, která měla žáky motivovat a uvést je do tématu hodiny. Karty však místo obvyklých obrázků obsahovaly početní úkoly. Žáci tedy dávali dohromady dvojice – zadání a odpovídající výsledek – a snažili se co nejrychleji se zbavit všech karet. Černým Petrem neboli kartou, která netvoří pár, byla v tomto případě kartička se slovem KRYCHLE. Tento nápis předznamenával jednak to, že se žáci budou celou hodinu věnovat rozvoji prostorové představivosti, a jednak i další aktivitu, kterou byl rychlý přehled jejich vědomostí o krychli. Hra s kartami sklídila od žáků velice pozitivní ohlas a třebaže bylo jasné po první partii, které karty k sobě patří a která karta je Černý Petr, vypadalo to, že by jim nevadilo hrát vícekrát. Během hry se po třídě rozléhal nadšený jásot, když se někomu podařilo vytvořit dvojici či zbavit se všech karet.

Další činností bylo kreslení vybavení pokoje na síť krychle. Žáci dostali do skupiny dva druhy sítě a zadání znělo: zakreslit daný nábytek na „strop“, „podlahu“ a „stěny“ pokoje ve správném náhledu. Každá skupinka také obdržela kostku jako model krychle, která měla pomoci žákům s horší

prostorovou představivostí. Na nákres měli žáci stanovený časový limit 10 minut, ale „zařizování pokoje“ je moc nezaujalo a po 5 minutách svůj výtvar většina odevzdala.

Poslední aktivitou byla víceúrovňová hra (hra na „levely“) s problémovými úlohami. Žáci pracovali stále v původním rozdělení na skupiny. Na začátku hry obdržel každý tým zadání prvního kola. Kdo měl hotovo, přiběhl si k praktikantce zkontrolovat výsledky, a pokud měl vše správně, postupoval do dalšího „levelu“ a dostal nové příklady. Když bylo něco špatně, skupinka zůstávala na dané úrovni, dokud nedonesla správné řešení. Přirozená soutěživost byla pro žáky dostatečnou motivací, aby se snažili řešit co nejrychleji. Hra měla osm levelů a každá úroveň obsahovala příklady zaměřené na prostorovou představivost, např. náhled na těleso, skládání sítě krychle, otáčení těles kolem své osy či převrácení. Dané úlohy byly obdobné jako ty, které se používají v Testech studijních předpokladů na MU v Brně. Přestože dané příklady řeší uchazeči vysokých škol, terciáni s nimi neměli velké problémy a postupovali velice rychle. I když už v cíli byly první tři skupiny, tak zbývající týmy nepřestávaly řešit a snažit se dostat se co nejdále. Všechny úrovně vyřešila více než polovina týmů. Při hodině bylo vidět, že tato hra se žákům velice líbí, což se potvrdilo i v jejich odpovědích v dotazníku.

Na konci hodiny byly vyhodnoceny nejlepší nákresy pokojů.

Na závěr byl žákům rozdán evaluační dotazník, který vyplnilo 27 žáků.

Znění otázek:

9. Vyučovací hodina mě bavila.
10. Naučil/a jsem se něco nového.
11. V hodině jsme dělali zajímavé věci.

Tabulka 1: Dotazník vyplnilo 27 žáků.

Otázka	(1) zcela souhlasím	(2) souhlasím	(3) nevím	(4) nesouhlasím	(5) zcela nesouhlasím
1	20	5	1	0	1
2	4	7	6	8	2
3	16	6	4	0	1

4. Co bylo v hodině nejzajímavější a nejzábavnější a proč?

1. běhání (originalita), skupinová práce (spolupráce)
2. týmová práce
3. karetní hra “Černý Petr”
4. práce ve skupinách, hra s kartami
5. tak všechno, protože jsem se nemusel nic učit a byla to sranda
6. že jsme dostali kostičku
7. soutěže levely ve skupinách a taky “Černý Petr”, protože byl ve skupinách
8. všechno, protože to bylo úplně jiné a protože šlo o skupinovou práci
9. ta soutěž s těmi úrovněmi, adrenalin + vědomosti
10. skupinová závěrečná hra – skvělé spojení týmové práce a rychlosti ve formě soutěže
11. že jsme soutěžili s ostatními týmy a snažili jsme se být nejlepší
12. prostorové objekty, skupinová činnost
13. způsob, jak byla vedená
14. bylo to úplně jiné, nebylo to nudné

5. Co bylo v hodině nejméně zajímavé a nejméně zábavné a proč?

1. nic
2. soutěž (prohráli jsme)
3. nevím
4. všechno se mi líbilo
5. síť krychle – kreslení
6. některé úkoly byli dosti lehké, ale aspoň jsme se nenadřeli
7. kreslení domečku (obývací) – neumím kreslit
8. nic, vše mě bavilo
9. nevím, jestli tam něco takového vůbec bylo, ale podle mě teda určitě ne
10. asi nic moc nevybočovalo
11. karty
12. nejspíš pokojíčky, protože je to primitivní
13. že všechny ty věčičky už jsme párkrát viděli

6. Rád/a bych se dozvěděl/a více o:

- způsobu řešení úloh
- pokojíčku
- matematice
- prostorových tělesech
- o tom, kde se dají najít ty papíry s těmi soutěžemi
- více těch úloh na přemístění
- když něco nevím, nemohu napsat, co nevím
- nových vyučovacích metodách
- nevím
- nic
- hlavolamech

Odpovědi studentky učitelství

Pětistupňová hodnotící škála odpovídá stupnici u studentů.

- | | |
|---|---|
| 7. PROMOTE materiál je užitečný a pomáhá podpořit vyučování | 2 |
| 8. Vyučovací metody byl vhodně zvolené | 1 |
| 9. Žáky/ studenty materiál zaujal | 2 |
| 10. Vyučovací metody žáky/studenty aktivizovaly | 1 |
| 11. Poskytnutý materiál mi vyhovoval | 2 |
| 12. Vyučovací metody mi vyhovovaly | 1 |

4. Co bylo na zvoleném materiálu a zvolené metodě pozitivní?

- Zvolené metody účelně využívaly přirozenou soutěživost žáků, takže nebyla nutná žádná další motivace.

5. Co doporučujete změnit na zvoleném materiálu a zvolené metodě?

- Lépe přizpůsobit materiál úrovni žáků

PŘÍPADOVÁ STUDIE 11

Název případové studie **Vlnění**
Původ studie Tým České republiky

Popis

Prezentace různých typů vlnění.

Cílová skupina Studenti ve věku 15-16 let.

Klíčová slova Vlnění, mechanické a elektromagnetické vlny,
podélné mechanické vlnění.

Metoda/y výkladu Práce ve skupinách, práce ve dvojicích, diskuze,
anketa.

Vstupní informace

Tyto vyučovací hodiny navrhl učitel z gymnázia Olomouc. Gymnázium Olomouc-Hejčín je vyhlášené jako jedno z nejlepších gymnázií v České republice. Prostřednictvím rigorózního studijního programu jsou studenti vedeni k tomu, aby uspěli akademicky a byli připraveni vyniknout na univerzitní úrovni.

Škola je vybavena moderním výukovým a informačním zařízením. Má 2 specializované fyzikální laboratoře, a rovněž další specializované laboratoře (pro chemii a biologii) a několik specializovaných tříd (pro hodiny fyziky ×2, chemie, matematiky, zeměpisu, humanitních věd a hudby). Poslední inovací je nová multimediální třída, kde výuka jakéhokoliv předmětu může probíhat pomocí počítačů. Všechny tyto školní počítače jsou připojeny k internetu optickými kabely pro vysokorychlostní přenos dat.

Obsah

Různé typy vlnění

Experimenty a základní fyzikální veličiny

Vyhodnocení

Většinou studentů se výuka líbila. Studenti preferovali tyto učební aktivity, práci ve skupinách a provádění experimentů. Většina studentů připravovala pokusy

doma. Prezentace experimentů prokázaly, že studenti jsou dobří myslitelé a že rádi tyto pokusy předvádějí.

Doporučení pro praxi

Nechme studenty shrnout fyzikální veličiny; frekvenci, periodu, rychlost vlnění, vlnovou délku, amplitudu a vztahy mezi nimi. Nechme je pak zopakovat podmínky pro stojaté vlnění.

Nechme studenty pracovat ve dvojicích, zapsat příklady vln a vlnění v každodenním životě. Pak ať ve skupinách (6 osob) dají dohromady své myšlenky a navrhnou jedno řešení.

Nechme studenty diskutovat společně o různých typech vlnových pohybů a napsat tyto druhy pohybů na tabuli. Studenti pak mohou udělat tabulku s příklady z každodenního života.

Vlnění

Vstupní informace

Tuto výuku navrhl Jiří Kvapil. Toto téma bylo zveřejněno v materiálech PROMOTE MSc. Učitel použil vyučovací metody, které byly popsány v metodách MOTIVATE ME. Jiří začal svou kariéru učitele na gymnáziu v Olomouci před několika lety. Byla to jeho první učitelská funkce. Jako učitel fyziky a matematiky je velmi spokojený, protože studenti jsou zde velmi nadáni a vysoce motivováni. V této době neplánuje změnit školu. Jiří se chce podělit o zkušenosti s výukou vlnění s ostatními. Rozdělil toto téma do 2 vyučovacích hodin (po 45 minutách):

Vyučovací hodina 1

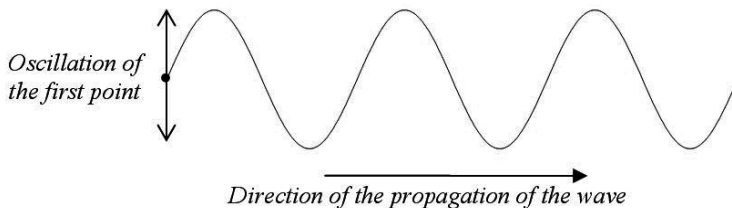
Téma: Různé typy vlnění

1 Prezentace různých typů vlnových pohybů

Učitel ukázal některé příklady vlnění (ukázat krátké video, pokud je to možné).

a) Příčné mechanické a elektromagnetické vlny

Např. Zapnuté rádio (nebo něco podobného), „slinky“ (hrací kovová spirála) na podlaze (osciluje příčně podle délky spirály), vlnící se lano (jeden konec je upevněn, kmitající ruka drží druhý konec), hra na hudební nástroj



b) Podélné mechanické vlnění

Např. hrací kovová pružina na podlaze (kmitá podélně vzhledem k délce pružiny)

2 Práce ve dvojicích

Studenti pracovali ve dvojicích, zapsali příklady vln a vlnových pohybů v každodenním životě.

3 Práce ve skupinách

Studenti vytvořili skupiny (6 osob), dali dohromady své myšlenky a navrhli jedno řešení.

4 Diskuze

Studenti diskutovali společně o různých typech vlnových pohybů a napsali tyto druhy pohybů na tabuli. Studenti vytvořili tabulku s příklady z každodenního života.

5 Skupinová práce

Studenti si vybrali jeden nebo více vhodných příkladů (například vlnový pohyb šňůry). Skupiny byly požádány, aby navrhly pokus, který by demonstroval konkrétní typ mechanických vln. Byly požádány, aby ho pomocí levných materiálů nebo jednoduchých zařízení předvedly ostatním skupinám (příští vyučovací hodina).

6 Diskuze projektů

Skupiny si zvolily společně (nebo individuálně) typ ukázky, kterou si každá skupina připraví na příští vyučovací hodinu. Mohly by si připravit i „Učitelství experiment“ (mohl by být tentýž).

Experiment učitele (důležitý pro příští vyučovací hodiny) se skládal z barevné pružné šňůry (o délce 5 metrů), elektrického holicího strojku nebo jiného zdroje kmitavého pohybu, stopek a měřicího pásma.

Vyučovací hodina 2

Téma: Experimenty a základní fyzikální veličiny

1 Experimenty připravené doma

Prezentace pokusů připravených doma. Studenti předvedli základní jevy spojené s vlnovým pohybem (např. odraz, interference).

2 Základní fyzikální veličiny a jejich měření (a výpočet)

Studenti připevnili jeden konec barevné pružné šňůry ke stěně (nebo například k okenní klice), pak napnuli šňůru a drželi ji v ruce.

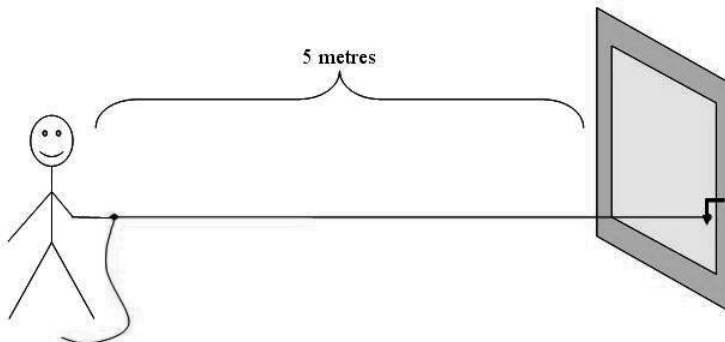


Pak studenti šňůru rozkmitali druhou rukou. Studenti mohli pozorovat rychlost pohybu. Také si mohli všimnout odrazu vlny na konci šňůry.

Studenti změnili napnutí šňůry a pak ji opět rozkmitali; změnila se přitom rychlost pohybu. Studenti mohli zjistit vztah mezi napnutím šňůry (vazbu mezi částicemi) a rychlostí mechanického vlnění.

Učitel dal studentům možnost zjistit rychlost vlnění. Když studenti měli zdroj kmitavého pohybu (např. elektrický holicí strojek), mohli také zjistit vlnovou délku, periodu a frekvenci zdroje.

Studenti drželi napjatou pružnou šňůru tak, aby mezi jedním koncem a bodem v jejich ruce byla 5 metrů. Studenti si připravili stopky. Nyní rozkmitali šňůru a měřili třikrát dobu, kterou potřebuje impuls, aby dospěl tam a zpět.



3 Shrnutí

Studenti shrnuli fyzikální veličiny; frekvenci, periodu, rychlost vlnění, vlnovou délku a amplitudu a vztahy mezi těmito veličinami. Pak zopakovali podmínky pro stojaté vlnění. Byly použity následující vyučovací metody: skupinová práce, diskuze, pokusy studentů, domácí práce, anketa, zkoumání, řešení problému.

4 Analýza

Všichni studenti obdrželi dotazník a vyplnili ho ihned po těchto 2 vyučovacích hodinách. Většině studentů se výuka líbila. Z dotazníků vyplynulo, že 32 % studentů zcela souhlasilo a 38 % souhlasilo v těchto otázkách. Někteří studenti si nebyli jisti (24 %) a 6 % studentů nesouhlasilo. Studenti se naučili některé nové věci (27 % studentů zcela souhlasilo, 34 % souhlasilo a 10 % nesouhlasilo). Studenti dělali ve vyučovacích hodinách zajímavé věci (68 % zcela souhlasilo nebo souhlasilo). Za nejzajímavější a nejzábavnější stránku studenti považovali provádění experimentů a také to, že měli příležitost předvést pokusy, které si připravili doma. Vyučovací hodiny se jim líbili (2), protože nedošlo ke známkovému zkoušení. Někteří studenti nemají rádi práci ve skupinách (3 studenti). Čtyřem studentům se nelíbilo téma, protože nemají rádi fyziku. Měli zato, že téma bylo nudné a že tyto znalosti po opuštění školy nebudou potřebovat.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 12

Název případové studie Jevy spojené s vlněním - odraz a lom

Původ studie Tým České republiky

Popis

Jakmile studenti znají různé druhy vlnění, mohou studovat jevy s tím spojené.

Cílová skupina Studenti ve věku 15-16 let.

Klíčová slova Odraz, lom, zákon odrazu, Snellův vzorec.

Metoda/y výkladu Práce ve skupinách, diskuze, experimenty studentů, anketa, ukázka, zkoumání, učení na základě řešení problému.

Vstupní informace

Tyto vyučovací hodiny navrhl učitel z gymnázia Olomouc. Gymnázium Olomouc-Hejčín je vyhlášené jako jedno z nejlepších gymnázií v České republice. Prostřednictvím rigorózního studijního programu jsou studenti vedeni k tomu, aby uspěli akademicky a byli připraveni vyniknout na univerzitní úrovni.

Škola je vybavena moderním výukovým a informačním zařízením. Má 2 specializované fyzikální laboratoře, a rovněž další specializované laboratoře (pro chemii a biologii) a několik specializovaných tříd (pro hodiny fyziky x2, chemie, matematiky, zeměpisu, humanitních věd a hudby). Poslední inovací je nová multimediální třída, kde výuka jakéhokoliv předmětu může probíhat pomocí počítačů. Všechny tyto školní počítače jsou připojeny k internetu optickými kabely pro vysokorychlostní přenos dat.

Obsah

Jevy spojené s vlněním

Odraz a lom

Snellův vzorec

Vyhodnocení

Jakmile studenti znají různé druhy vlnění, mohou studovat jevy s tím spojené. Učitel naplánoval toto téma na jednu vyučovací hodinu. V této vyučovací hodině byly studenti schopni pochopit aplikace zákona odrazu a Snellova zákona ve svém každodenním životě. Vyučovací hodina byla založena na pokusech.

Doporučení pro praxi

Zákon odrazu je možné předvést pomocí malého plochého zrcadla a laseru. Namiřte laser na zrcadlo a měňte úhel dopadu paprsku. Sledujte dráhu odraženého paprsku. Uvidíte, že změny úhlu odrazu se rovnají změnám úhlu dopadu.

POZOR!!! Nemiřte laserovým paprskem do očí!!!

Jevy spojené s vlněním - odraz a lom

1 Úvod

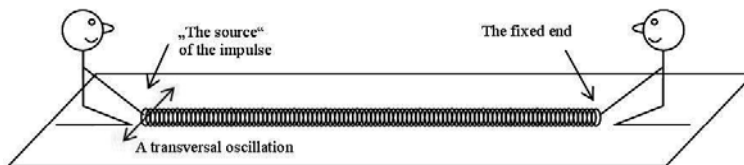
Učitel motivoval studenty vysvětlením, že jevy spojené s vlněním jsou velmi důležité pro všechny lidi v každodenním životě.

2 Odraz - mechanické vlnění

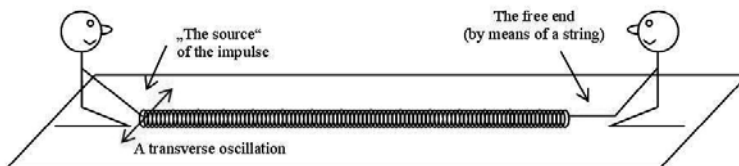
Studenti již znali tento jev z předchozí vyučovací hodiny. Mechanická vlna na šňůře se odrazila s **opačnou** fází (v případě odrazu na **pevném** konci). Studenti tento pokus zopakovali: rozkmitáním napnuté šňůry. Studenti pozorovali odraz.



Oba druhy odrazu lze snadno předvést pomocí hrací kovové spirály „slinky“. Uchopte spirálu a položte ji na hladkou podlahu.



První část pokusu je odraz na **pevném** konci. Jeden student drží jeden konec (pevný), druhý student drží druhý konec. Ten je zdrojem kmitání. Student drží pevně hrací pružinu a druhý student provede jeden kmit (příčný impuls). Zde mohou studenti vidět odraz s **opačnou** fází na **pevném** konci.



Druhá část pokusu je odraz na **volném** konci. Studenti uvážou kus šňůry (asi 0,5 metru) k prvnímu konci. Jeden student drží tento konec pružiny prostřednictvím napnuté šňůry, druhý student drží opět druhý konec jako zdroj kmitání. Studenti napnou pružinu a pak druhý student provede jeden kmit (příčný impuls). Zde mohou studenti pozorovat odraz se **stejnou** fází na **volném** konci.

3 Odraz světla

Velmi důležité aplikace jevu vlnění lze vidět v dopravě. Každý z nás zná zpětná zrcátka. Jsou to vypuklá zrcadla (aby pole pohledu bylo větší), v němž se odráží situace za autem. Zákon odrazu je možné předvést pomocí malého plochého zrcátka a laseru. Učitel namířil laser na zrcátko a měnil úhel dopadu. Studenti sledovali dráhu odraženého paprsku. Pozorovali, že změny úhlu odrazu jsou stejné jako změny úhlu dopadu.

4 Lom

Další jev spojený s vlněním je lom. Nejznámější příklad je tyč ve vodě. Například brčko ve sklenici vody (nicméně malé průhledné akvárium je lepší). Učitel umožnil studentům pozorování z různých úhlů, a aby přemýšleli o tom, co je optický klam a co je realita.

5 Snellův vzorec

Tento jev popisuje Snellův zákon lomu. Učitel pomáhal studentům definovat novou fyzikální veličinu a popsat rychlost vlny v optickém médiu.

6 Shrnutí

Studenti opakovali tyto dva vlnové jevy a jejich vzorce. Byly použity následující vyučovací metody: práce ve skupinách, diskuze, pokusy studentů, anketa, ukázka, zkoumání, učení na základě řešení problému.

7 Analýza

Většinu studentů se výuka líbila. Z dotazníků vyplynulo, že 25 % studentů zcela souhlasilo a 35 % souhlasilo v těchto otázkách. Někteří studenti si nebyli jisti (14 %) a 6 % studentů nesouhlasilo. Někteří studenti neodpověděli (20 %). Studenti se naučili některé nové věci (23 % studentů zcela souhlasilo, 46 % souhlasilo a 10 % nesouhlasilo). Studenti se zabývali v těchto vyučovacích hodinách zajímavými věcmi (78 % zcela souhlasilo nebo souhlasilo). Za nejzajímavější a nejzábavnější aspekt studenti považovali to, že mohli provádět pokusy. Rádi dělají presentace. Někteří studenti (3) považovali úlohy za zajímavé, pro některé z nich (2) byly nudné. Někteří studenti uvedli, že téma nebylo zajímavé a poznatky, které získali, nebudou po opuštění školy potřebovat. Neradi studují zastaralé informace (Snellův vzorec).

PŘÍPADOVÁ STUDIE 13

Název případové studie Po sobě jdoucí čísla

Původ studie Tým Itálie

Popis

Hledání vztahu mezi po sobě jdoucími čísly.

Cílová skupina 3. nižší gymnázium.

Klíčová slova Pořadová čísla, učení na základě řešení problému, diskuze a debata.

Způsoby výkladu Učení na základě řešení problému, diskuze a debata.

Vstupní informace

Činnost byla prováděna s 19 studenty ve věku 12-13 let z 3. nižšího gymnázia Publio Virgilio Marone v Palermu. Práce byla prováděna v době mimo vyučování. Po celou dobu této činnosti byl přítomen učitel matematiky. Tato třída byla jednou z nejlepších tříd na této škole.

Obsah

Zkoumání a prověření vztahu mezi po sobě jdoucími čísly: *Veźměte tři po sobě jdoucí čísla, umocněte prostřední z nich na druhou, vynásobte první a poslední číslo mezi sebou a výsledky porovnejte. Pokračujte s pěti po sobě jdoucími čísly, ..., n po sobě jdoucími čísly.*

Vyhodnocení:

Učitel použil metodiku *učení na základě řešení problému*, aby u žáků rozvinul dovednosti nalézt vztahy mezi po sobě jdoucími čísly. Studenti pracovali na řešení úlohy samostatně. Později následovala diskuze a debata o jejich řešení, v nichž role učitele jako průvodce byla zásadní. Na konci diskuze bylo obecné pravidlo nalezeno. Při použití této vyučovací metody byla individuální a kooperativní práce vyvážena. Během samostatné práce studenti dosáhli různé úrovně pochopení s využitím odlišných strategií. Ukázalo se, že tato činnost je pro studenty velmi motivující. Byli zapojeni do řešení problému, přičemž používali důvěrně známé veličiny, jako jsou přirozená čísla. Také se těšili z toho, že pravidlo nejen používali, ale že ho i sami objevili.

Doporučení pro dobrou praxi

Mnozí studenti byli velmi překvapeni, když našli vztahy mezi čísly, ale nebyli přesvědčeni o jejich obecné platnosti. Je to dokladem toho, že studenti nejsou vedeni ke zjišťování vztahů mezi čísly a mezi proměnnými jakéhokoli problému obecně. Je to způsobeno tím, že se věnuje malá pozornost využití jejich vlastních znalostí dynamickým způsobem. Doporučuje se individuální práce studentů s následnou diskuzí, v níž je role učitele jako průvodce zásadní.

Po sobě jdoucí čísla

Téma

Tato pedagogická činnost se zabývala zkoumáním a prověřením vztahu mezi po sobě jdoucími čísly. Prováděl ji a analyzoval italský tým.

Cíl a vstupní informace

Činnost byla prováděna s 19 studenty ve věku 12-13 let z 3. nižšího gymnázia Publio Virgilio Marone v Palermu. Tato třída byla jednou z nejlepších tříd na této škole. Během studia se žáci věnovali matematice tři hodiny týdně. Podle matematických osnov studovali: aritmetiku, geometrii (2 a 3 rozměrnou), základní algebraické pojmy (proměnné, rovnice prvního stupně).

Obsah, metodika a výsledky

Učitel použil metodiku *učení na základě řešení problému*, aby u žáků rozvinul dovednosti nalézt vztah mezi po sobě jdoucími čísly.

Studenti nejprve pracovali samostatně na vyřešení následující úlohy: *Vezměte tři po sobě jdoucí čísla, umocněte prostřední z nich na druhou, vynásobte první a poslední číslo a výsledky porovnejte. Pokračujte s pěti po sobě jdoucími čísly, ..., n po sobě jdoucími čísly.*

Do práce se zapojili s opravdovým zájmem. Studenti dosáhli různé úrovně pochopení s použitím různých strategií k vyřešení této úlohy.

Byla provedena předběžná analýza předpokládaného chování studentů. V příloze uvádíme příslušnou tabulku a grafy (<http://www.motivatemathsscience.eu/>).

Z těchto údajů je patrné, že všichni studenti znali po sobě jdoucí čísla a věděli, jak se pracuje s přirozenými čísly. Věděli, jak se pracuje s mnohočleny (druhá mocnina dvoječlenu a součin mnohočlenů). Pouze dva studenti nevěděli, jak se pracuje s exponenty.

V prvním kroku úlohy všichni studenti postupovali u trojice čísel numericky a 7 z nich obhajovalo své postupy přirozeným jazykem. Kromě toho 15 studentů vyjádřilo trojici po sobě jdoucích čísel výrazem: $n(n+1)(n+2)$. Vzhledem k věku studentů se jedná o pozoruhodný výsledek.

Ve druhém kroku úlohy u konečné n -tice čísel 15 studentů postupovalo numericky a vyjádřilo pravidlo výrazem, ale nikdo z nich nepoužil přirozený jazyk k jeho vysvětlení. 10 studentů rozpoznalo zákonitosti prvního stupně, totiž vztahy mezi čísly, a vyjádřilo tento případ výrazem. Studenti použili jednoduché algebraické výrazy s proměnnými. Pouze 4 studenti rozpoznali zákonitosti druhého stupně, to jest n -tici čísel, a pokusili se definovat obecný případ. Jen jedna dívka našla parametrickou formu obecného případu. 2 studenti úlohu nedokončili.

Po samostatném testu proběhla diskuze a debata na téma tohoto testu. Během diskuze, v níž byla role učitele jako průvodce zásadní, studenti porovnávali různé osvojené strategie a nalezená řešení.

Každý příspěvek do diskuze byl akceptován všemi účastníky. Během diskuze se myšlenky objevily a rozvinuly způsoby, které nebyly učitelem předem stanoveny. Učitel ovlivnil diskusi rozhodujícím způsobem s využitím intervencí naplánovaných v přípravě.

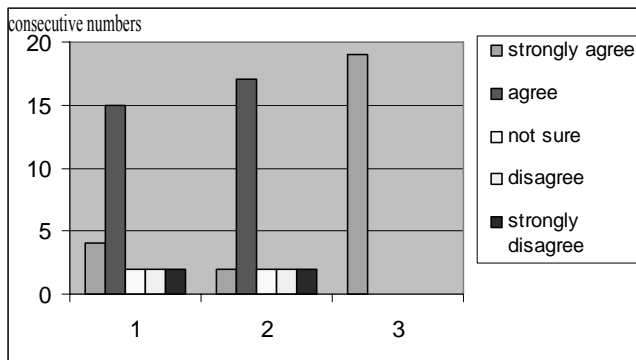
Na konci diskuze bylo obecné pravidlo nalezeno.

Vyhodnocení

Ukázalo se, že tato činnost je pro studenty velmi motivující. Byli zapojeni do řešení problému, přičemž používali důvěrně známé veličiny, jako jsou přirozená čísla. Také se těšili z toho, že pravidlo našli místo toho, aby ho jen používali, jak se obvykle ve třídě děje.

Žákům byl předložen standardní dotazník MOTIVATE ME (MOTIVUJ MĚ) o motivaci studentů. Následující graf ukazuje výsledky odpovědí na první 3 otázky (odpovědi „uzavřeného typu“):

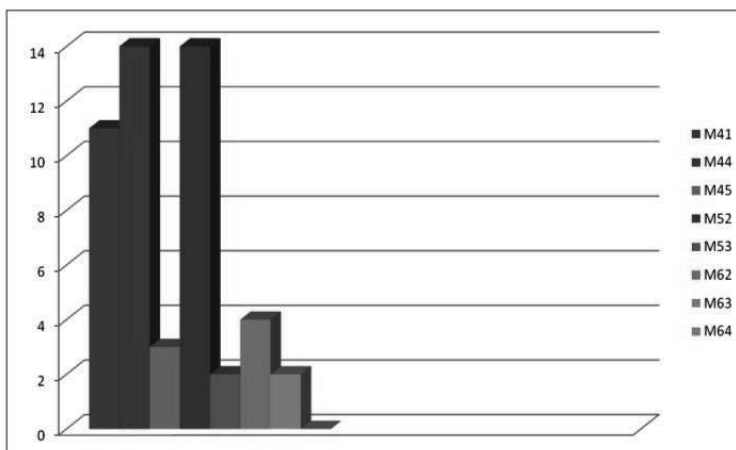
Graf ukazuje, že u otázek 1 a 2 většina studentů zvolila možnost „souhlasím“. Všichni studenti naprosto souhlasili, co se týče zájmu o hodinu. Tento výsledek potvrzuje, že studenti byli motivováni a do této činnosti zapojeni. Tento způsob práce byl netradiční vzhledem k obvyklým didaktickým metodám. To se také potvrdilo odpověďmi na zbývající otázky.



1. Hodina se mi líbila
2. Naučil jsem se nové věci
3. Na hodině jsem dělal zajímavé věci

U otázek 4, 5 a 6 byla provedena následující analýza nejvýznamnějších odpovědí:

	Otázka č. 4: Co bylo nejzajímavější a nejzábavnější na hodině a proč?
M4.1	<i>Nikdy před tím jsem nedělal takový druh cvičení</i>
M4.4	<i>Velmi mě překvapilo, že jsem našel tyto vztahy mezi čísly, ale nejsem si jist, že je to vždy pravda</i>
M4.5	<i>Četl jsem knihu o tomto vztahu, ale nikdy jsem na to nedělal cvičení.</i>
	Otázka č. 5: Co bylo nejméně zajímavé a zábavné na hodině a proč?
M5.2	<i>Neporozuměl jsem problému.</i>
M5.3	<i>Tato činnost nebyla pro mě moc zajímavá.</i>
	Otázka č. 6: Rád bych se o tom dozvěděl více
M6.2	<i>Dokázal bych udělat totéž se všemi čísly?</i>
M6.3	<i>Algebra</i>
M6.4	<i>Matematické hry</i>



Odpověď na otázku 4 v grafu ukazuje, že 11 studentů tento druh cvičení nikdy dříve nedělalo. Tím se potvrzuje netradiční stránka této činnosti.

Mnozí studenti byli velmi překvapeni, když našli vztahy mezi čísly, ale nebyli přesvědčeni o jejich obecné platnosti. To dokládá, že studenti nejsou vedeni ke zjišťování vztahů mezi čísly a obecně mezi proměnnými jakéhokoliv problému. Je to způsobeno tím, že se věnuje malá pozornost využití jejich vlastních znalostí dynamickým způsobem. Naproti tomu učení na základě řešení problému použité v této činnosti připravuje studenty na to, aby mysleli kriticky a analyticky.

Během diskuze studenti zjistili, že je zajímavé a zábavné porovnávat své vlastní myšlenky a názory se spolužáky. To podporuje odůvodněnost vyučovací metody formou diskuze, v níž jsou všechny příspěvky akceptovány všemi účastníky.

Odpověď *Použil jsem některé ze známých pravidel* potvrzuje, že student považuje využití vlastních znalostních a poznávacích zdrojů při řešení nového problému za zajímavé a zábavné. Je to jeden ze stěžejních bodů *učení na základě řešení problému*.

Výskyt odpovědí, jako je *Vztah mezi čísly* v otázce č. 6, ukazuje, že tato činnost poskytuje studentům další motivaci a zájem o práci, týkající se vztahů mezi čísly, a stimuluje jejich zvědavost.

Doporučení pro dobrou praxi

Mnozí studenti byli velmi překvapeni, když našli vztahy mezi čísly, ale nebyli přesvědčeni o jejich obecné platnosti. Je to dokladem toho, že studenti nejsou vedeni ke zjišťování vztahů mezi čísly a obecně mezi proměnnými jakéhokoliv

problému. Je to způsobeno tím, že se v běžné výuce věnuje malá pozornost využití jejich vlastních znalostí dynamickým způsobem. Naproti tomu, tato činnost má inovační aspekt vzhledem k obvyklé didaktické praxi. Tato metoda, kterou učitel použil, se doporučuje také z toho důvodu, že studenti mají možnost uvažovat o problému samostatně a následně porovnat své vlastní výsledky se spolužáky. Tím se stimuluje studentova zvědavost a vyžití jeho poznávacích zdrojů. Metoda také vede studenty k tomu, aby mysleli kriticky a analyticky.

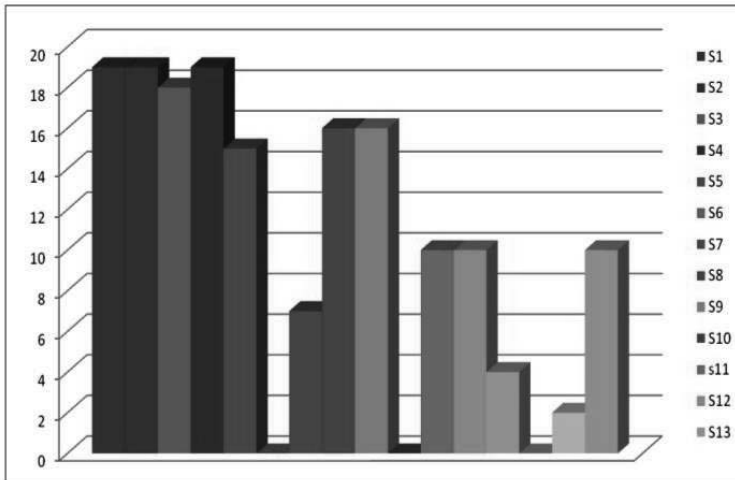
Tato činnost je také snadno opakovatelná. Požadované předpoklady a didaktické pomůcky jsou skutečně elementární. To je patrný stěžejní bod.

PŘÍLOHA

Byla provedena předběžná analýza předpokládaného chování studentů. V následující tabulce jsou uvedeny příslušné parametry.

	Předběžná analýza <i>Po sobě jdoucí čísla</i>
S1	Student ví, jak pracovat s přirozenými čísly
S2	Pozná po sobě jdoucí čísla
S3	Student ví, jak pracovat s exponenty
S4	Přístupuje k trojicím numericky
S5	Vyjadřuje trojici po sobě jdoucích čísel výrazem: $n(n + 1)(n + 2)$
S6	Vyjadřuje trojici po sobě jdoucích čísel proměnnými: $a b c$
S7	Obhájí přirozeným jazykem provedené numerické postupy
S8	Přístupuje numericky k pěti čísel
S9	Vyjadřuje výrazem n -tici čísel
S10	Obhájí přirozeným jazykem numerické postupy provedené na n -tici čísel
S11	Správně „rozvine“ mocninu dvojčlenu a zná součin mnohočlenů
S12	Rozpozná zákonitosti prvního stupně (trojice) a tento případ dokazuje nebo vyjadřuje výrazem.
S13	Rozpozná zákonitosti druhého stupně (n -tice) a tento případ dokazuje nebo vyjadřuje výrazem.
S14	Pracuje pouze s trojicí začínající číslem 1
S15	Nedokončí úlohu
S16	Používá jednoduché algebraické výrazy s použitím proměnných

V následujícím grafu je ukázán výskyt parametrů, jak vyplývá z protokolů studentů.



PŘÍPADOVÁ STUDIE 14

Název případové studie **Obarvená krychle**
Původ případové studie Tým Itálie

Popis

Aktivita zabývající se vztahem mezi tvarem a prostorem a algebraickým zobecněním.

Cílová skupina 3. nižší střední škola (Itálie)

Klíčové výrazy Tvar a prostor a algebraické zobecnění, učení založené na řešení úlohy, diskuze a debata.

Metody k použití Učení založené na řešení úlohy, diskuze a debata.

Vstupní informace

Tato mimoškolní aktivita byla provedena s 19 studenty mezi 12 a 13 lety studujícími na 3. nižší střední škole „Publio Virgilio Marone“ v Palermu. Během celé aktivity byl ve třídě přítomen učitel matematiky. Třída, která se do ní zapojila, byla v rámci školy jednou z nejlepších. V rámci matematických učebních osnov studovali geometrii (dvourozměrného a trojrozměrného prostoru) a základy algebraického myšlení.

Obsah

Zkoumání a prokazování vztahu mezi tvarem, prostorem a relativními objemy za účelem definování vzorců a zobecnění a odůvodnění výsledků zkoumání.

Krychle o stranách 4 cm se skládá z menších krychlí o stranách 1 cm. Krychle s rozměry $4 \times 4 \times 4$ byla ponořena do plechovky s červenou barvou. Kolik menších krychlí mělo: 3 strany natřené na červenou, 2 strany natřené na červenou, 1 stranu natřenou na červenou?, žádnou stranu natřenou na červenou?

Vyřešte tuto úlohu a rozšiřte vaše bádání na krychle o jiné velikosti, např. na krychli o rozměrech $5 \times 5 \times 5$. Zobecněte své výsledky zkoumání na krychli o rozměrech $n \times n \times n$ a pokuste se odůvodnit vaše závěry.

Hodnocení

Učitel použil metodologii *učení založeného na řešení úlohy*, aby podpořil dovednost studentů přijít na vztahy mezi tvarem, prostorem a relativním

zobecněním v případě různých objemů. Studenti na plnění úkolu pracovali samostatně. Později o svých řešeních diskutovali v rámci debaty, při níž měl zásadní roli učitel. Na konci diskuze studenti přišli na všeobecně uplatnitelné pravidlo, přestože měli problémy ve fázi zobecňování svých výsledků. Učební metoda byla velmi dobře vyvážena mezi individuální a kolektivní práci. Během samostatné práce studenti dosáhli různých úrovní porozumění problému za použití různých strategií. Tato aktivita se ukázala jako pro studenty velmi motivující. Bavilo je objevovat možná řešení a pravidla v jednotlivých fázích řešení aktivity.

Doporučení a osvědčení metody

Tato aktivita je dobrou metodou pro výuku, protože při použití v daném geometrickém kontextu rozvíjí dovednosti studentů řešit úlohy ve vztahu ke tvaru, prostoru a algebraickému myšlení. Osvědčila se také proto, že jejím výsledkem byla motivace a velký zájem studentů o danou problematiku. Doporučuje se, aby studenti nejprve pracovali samostatně a poté výsledky své práce prodiskutovali v rámci následné debaty pod vedením učitele. Doporučuje se používat vzájemně propojitelné krychle Multilink, které studentům umožňují dokončit zadaný úkol experimentálním způsobem.

Obarvená krychle

Téma

Aktivita je zaměřena na zkoumání a prokazování vztahu mezi tvarem, prostorem a relativními objemy za účelem definování vzorců a zobecnění a odůvodnění výsledků zkoumání. Provedl ji a analyzoval italský tým.

Cíle aktivity a vstupní informace

Tato aktivita byla provedena s 19 studenty mezi 12 a 13 lety studujícími na 3. nižší střední škole „Publio Virgilio Marone“ v Palermu. Třída byla v rámci školy jednou z nejlepších. V průběhu svého studia měli žáci matematiku tři hodiny týdně a v rámci matematických učebních osnov studovali geometrii (dvourozměrného a trojrozměrného prostoru), první přístup k algebraickým koncepcím (proměnné, jednoduché rovnice), využití algebraického myšlení v jiné matematické koncepci (např. geometrii).

Obsah, metodologie, výsledky

Učitel použil metodologii *učení založeného na řešení úlohy*, aby podpořil dovednost studentů přijít na vztahy mezi tvarem a prostorem, jimiž se případová studie zabývá.

Studenti nejprve pracovali samostatně na splnění následujícího úkolu: *Krychle o stranách 4 cm se skládá z menších krychlí o stranách 1 cm. Krychle s rozměry $4 \times 4 \times 4$ byla ponořena do plechovky s červenou barvou. Kolik menších krychlí mělo: 3 strany natřené na červeno?, 2 strany natřené na červeno, 1 stranu natřenou na červeno?, žádnou stranu natřenou na červeno? Vyřešte tuto úlohu a rozšířte vaše bádání na krychle o jiné velikosti, např. krychli o rozměrech $5 \times 5 \times 5$. Zobecněte své výsledky zkoumání na krychli o rozměrech $n \times n \times n$ a pokuste se odůvodnit vaše závěry.*

Studenti pracovali s veškerou vážností a zaujetím. Dosáhli různé úrovně porozumění za použití různých strategií ke splnění úkolu.

Před provedením aktivity samotné byla vypracována a priori analýza očekávaného chování studentů, k níž se váže tabulka a grafy tvořící přílohu této studie (<http://www.motivatememathsscience.eu/>).

Z údajů obsažených v analýze je zřejmé, že všichni studenti pochopili, jak pracovat s předloženým geometrickým tvarem pomocí grafického přístupu. Věděli, jak mají u krychle o rozměrech $4 \times 4 \times 4$ najít souvztažnost mezi tvarem a prostorem. Pouze velmi málo studentů nevědělo, jak s předloženou krychlí pracovat (jako problém onačili neporozumění zadání). Jako preferovanou strategii pro „zkoumání“ krychle o rozměrech $4 \times 4 \times 4$ zvolili grafický přístup. Tato strategie nejvíce chyběla ve fázi zobecňování jejich zjištění na krychli o rozměrech $5 \times 5 \times 5$ a $n \times n \times n$.

V druhé části řešení úkolu nepostupoval ani jeden ze studentů při zobecňování tohoto postupu na další krychle algebraicky. Jako první přístup k řešení úlohy zvolili studenti myšlenku proměnné, ale narazili na stejné potíže ve fázi přechodu z konkrétní grafické prezentace (použité u krychle o rozměrech $4 \times 4 \times 4$) k zobecnění vyjádřenému algebraickým způsobem.

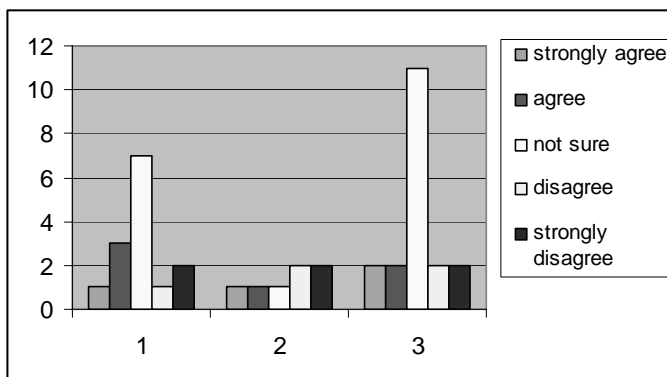
Poté, co tuto metodu samostatně vyzkoušeli, ji studenti prodiskutovali v rámci *diskuze a debaty* na téma testu. Během diskuze porovnávali různé strategie, jimiž postupovali a výsledky, kterých dosáhli. Studenti se věnovali každému příspěvku do diskuze, z nichž vyplynuly různé myšlenky, které studenti rozvinuli způsobem, který nebyl předem určen učitelem. V této fázi bylo zásadní, aby diskuze probíhala pod vedením učitele, aby byla dodržena rovnováha v rámci třídy a aby se diskuze ubírala k hmatatelným závěrům. Učitel tedy zasahoval do diskuze předem

připravenými vstupy a na konci diskuze studenti dospěli k obecnému grafickému/algebraickému pravidlu.

Hodnocení

Tato aktivita byla pro studenty motivující. Bavilo je pro sebe objevovat možná různá pravidla v jednotlivých fázích aktivity, jakož i použití propojitelných kostek (Multilink cubes) ve fázi zobecnění a odůvodnění místo jednoduchého použití geometrických „vzorců“, jak k tomu běžně dochází v hodinách matematiky.

Studentům byl předložen standardní dotazník „MOTIVATE ME“ (Motivuj mě) za účelem zjištění jejich motivace. Následující graf ukazuje výsledky prvních tří otázek (ODPOVĚDI bez daných možností):



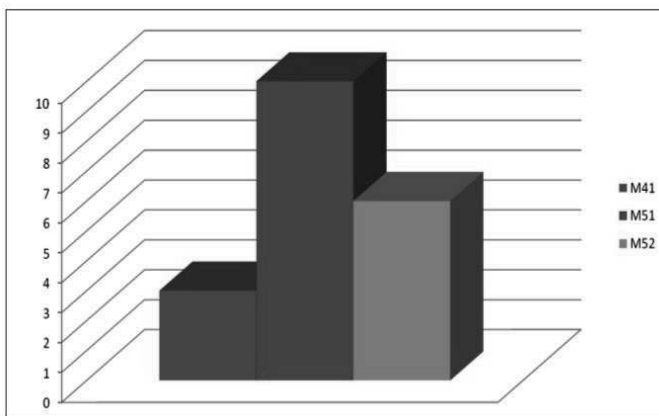
1. Hodina mě bavila
2. Naučil jsem se nové věci
3. V hodině jsme prováděli zajímavé aktivity

Z grafu je zřejmé, že mnoho studentů na tyto otázky neodpovědělo, obzvláště je to patrné u otázky č. 2. Většina studentů ve třídě zvolila jako odpověď na otázku č. 1 a 3 odpověď „nejsem si jistá/ý“. To by mohlo být odůvodnitelné ve vztahu k danému matematickému kontextu, tedy geometrickému, který vždy činil italským studentům potíže. Jak bylo zmíněno výše, někteří studenti nevěděli, jak s krychlí o rozměrech $4 \times 4 \times 4$ pracovat. Tento problém je možné překonat díky použitím vzájemně propojitelných kostek Multilink. Studenti však měli potíže i ve fázi zobecnění dosažených výsledků na krychli o $5 \times 5 \times 5$ a na krychli o rozměrech $n \times n \times n$, tedy v kontextu algebraického myšlení. Tyto potíže mohly

způsobit snížený zájem studentů oproti zájmu, s jakým pracovali s krychlí $4 \times 4 \times 4$. Malý počet odpovědí na otázku č. 2 by mohl být zaviněn obtížemi studentů vypořádat se s metakognitivním postupem sledování a řízení jejich vlastních znalostí. Studenti sice pracovali efektivně, ale měli pocit, že se nic nového nenaučili.

U otázek č. 4 a 5 standardního dotazníku „MOTIVATE ME“ byla vypracována následující analýza důležitějších otázek:

	Otázka č. 4: Co tě na hodině nejvíce zaujalo a co tě nejvíce bavilo a proč?
4.1	<i>Ještě nikdy jsem nedělal podobné cvičení</i>
	Otázka č. 5: Co tě na hodině zaujalo a bavilo nejméně a proč?
5.1	<i>Použitý jazyk byl pro mne velmi těžký. Nejsem schopen vidět krychli v 3D rozměru, ani tu základní..</i>
5.2	<i>Nepochopil jsem úlohu.</i>



Graf znázorňuje, že pouze 3 studenti nikdy předtím neplnili podobný úkol, ale 10 z 19 potvrzuje, že mělo problém s překladem úlohy z jejich národního jazyka do jazyka geometrického, přičemž tvrdili, že mají potíže s porozuměním úloze (M52).

V průběhu slovního hodnocení aktivity vyplynulo, že studenty tato aktivita zaujala a bavilo je porovnávat jejich myšlenky a názory se spolužáky. Výše uvedené

mluví pro opodstatněnost učební metody, při níž dochází k diskuzi a debatě, v nichž je dán prostor všem příspěvkům studentů do diskuze zapojených.

Doporučení a osvědčení metody

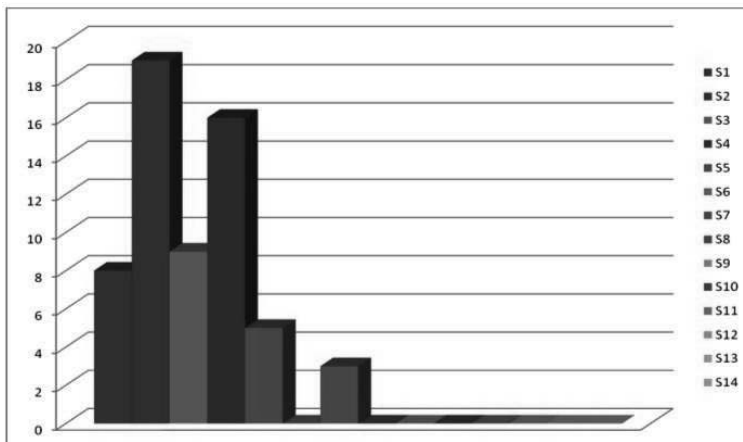
Tato aktivita může být označena za dobrou učební metodu, protože je pro studenty motivující. Rozvíjí také dovednosti studentů řešit geometrické úlohy a rozvíjet algebraické myšlení v neobvyklém kontextu. Tato aktivita může být ve vztahu k normální didaktické praxi inovativní. Ve skutečnosti totiž studenti využívají svých vlastních znalostí dynamickým způsobem. Také učební metoda zvolená učitelem má své opodstatnění, protože studenti mají díky ní možnost věnovat se na úloze samostatně a poté své výsledky porovnat s výsledky svých spolužáků. Z tohoto důvodu tuto metodu velmi doporučujeme. Problematika stimuluje zvědavost studentů a vede je k tomu, aby používali své kognitivní myšlení. Také je připravuje na používání kritického a analytického myšlení. Tato aktivita se dá jednoduše zopakovat. Ve skutečnosti jsou požadovaná vstupní informovanost studentů a didaktické nástroje elementární. Doporučuje se používat propojitelné kostky „Multilink“, aby měli studenti možnost plnit úkol experimentálním způsobem.

PŘÍLOHA

Předběžná analýza očekávaného chování studentů během aktivity. V následující tabulce jsou zaznamenány příslušné proměnné.

	Předběžná analýza <i>Barevná krychle</i>
S1	On/ona rozumí zadání úlohy (slovní diskuze o zadání)
S2	On/ona analyzuje úlohu u krychle $4 \times 4 \times 4$ pomocí grafického přístupu prostřednictvím vrcholů a stran
S3	On/ona ve vlastním jazyce diskutují a provedeném postupu
S4	On/ona se pokouší najít vztah mezi jednotlivými krychlemi a jejich příslušným umístěním v prostoru
S5	On/ona navrhuje, zatím bez formalizace, první přístup ke zobecnění
S6	On/ona vytváří algebraický jazyk, přestože tento ještě obsahuje chyby, týkající se ovládní použitých proměnných
S7	Výpočet požadovaných výsledků pro krychli $4 \times 4 \times 4$, On/ona se pokouší zobecnit výsledky na krychli $5 \times 5 \times 5$, postupuje graficky.
S8	Výpočet požadovaných výsledků pro krychli $4 \times 4 \times 4$, On/ona se pokouší zobecnit výsledky na krychli $5 \times 5 \times 5$, postupuje algebraicky.
S9	Výpočet požadovaných výsledků pro krychli $4 \times 4 \times 4$, On/ona se pokouší zobecnit výsledky na krychli $5 \times 5 \times 5$, u prvního případu postupuje induktivní metodou
S10	Výpočet požadovaných výsledků pro krychli $4 \times 4 \times 4$, On/ona se pokouší zobecnit výsledky, postupuje graficky.
S11	Výpočet požadovaných výsledků pro krychli $4 \times 4 \times 4$, On/ona se pokouší zobecnit výsledky, postupuje algebraicky.
S12	Výpočet požadovaných výsledků pro krychli $4 \times 4 \times 4$, On/ona se pokouší zobecnit výsledky, u prvních případů postupuje induktivní metodou
S13	On/ona vytváří algebraický překlad formalizovaný pro obecný případ.
S14	On/ona vytváří dobrý trojrozměrný pohled na úlohu

Následující graf znázorňuje výskyt proměnných vyplývajících z písemných zápisů studentů



PŘÍPADOVÁ STUDIE 15

Název případové studie	Zvětšující se skleníkový efekt a globální oteplování
Původ případové studie	Tým Itálie

Popis

Aktivita se zabývá zvětšujícím se skleníkovým efektem a globálním oteplováním

Cílová skupina Studenti vyšší střední školy (Itálie), 15 let.

Klíčové výrazy Skleníkový efekt, globální oteplování, učení za pomoci počítače, diskuze a debata.

Metody k použití Učení za pomoci počítače, diskuze a debata, odpovědní formuláře.

Vstupní informace

Aktivita byla provedena s 41 patnáctiletými studenty dvou tříd vyšší střední školy v době vyučování. Během celé aktivity byl ve třídě přítomen učitel fyziky. Třída, která se do ní zapojila, byla v rámci běžných italských škol na střední úrovni.

Obsah

Studenti měli za úkol řídit se podle stránek:

www.epa.gov/globalwarming/kids/global_warming_version2.html.

Stránky se skládají z kresleného filmu, který znázorňuje dialog mezi zvědavým chlapcem a pedantickou holčičkou o zvětšujícím se skleníkovém efektu a globálním oteplováním. Jejich rozhovor v angličtině dokresluje pohyblivé obrázky, které znázorňují průběh jejich diskuze. Stejně stránky pak nabízejí možnost ověřit si nabyté znalosti v online testu.

Hodnocení

Použitá metodologie: *učení za pomoci počítače*. Na stránkách je vytvořeno učební prostředí na téma dané hodiny.

Prohlížením interaktivních stránek se zvyšuje zvědavost studentů a jejich motivace k učení nového předmětu. Poté se studenti zapojili do *diskuze a debaty* o tématu stránek, které je, krok za krokem, vedly danou problematikou. Pro učební proces studentů byla diskuze velmi užitečná, protože se zaměřili a byli schopni přijít na hlavní aspekty skleníkového efektu a globálního oteplování. Diskuze studentům pomohla podělit se o své znalosti jako celku a překlenout mezery ve znalostech

jednotlivců. Věnovali se každému příspěvku do diskuze. Role učitele jako koordinátora diskuze byla pro řízení diskuze studentů v průběhu procházení jednotlivých kroků zcela zásadní.

Aktivitám popsaným výše předcházelo vyplňování otázkového formuláře, který se skládal z osmi otázek bez možností odpovědi na téma dané hodiny. Studenti byli vyzváni k vyplnění tohoto otázkového formuláře také po skončení těchto aktivit. Tímto způsobem mohli studenti spolu s učitelem porovnat své výsledky před a po skončení e-learningu. Tato hodina byla pro studenty velmi motivující, protože je zapojila do stimulujícího multimediálního učebního prostředí. Studentům se také líbila možnost studovat zajímavou problematiku současnosti jako je *znečišťování životního prostředí*.

Doporučení a osvědčení metody

Tato aktivita je dobrým zdrojem učebního materiálu, protože umožňuje studentům zorientovat se v současné problematice na dané téma příjemným a inovativním způsobem. Kromě toho se pomocí multimediálního přístupu k učební látce také zkracuje doba studia. Doporučujeme, aby se studenti zapojili do diskuze a debaty, aby měli možnost podělit se o své nově nabyté znalosti.

Zvětšující se skleníkový efekt a globální oteplování

Téma

Studenti měli za úkol postupovat podle stránek:

www.epa.gov/globalwarming/kids/global_warming_version2.html.

Stránky se skládají z kresleného filmu, který znázorňuje dialog mezi zvědavým chlapcem a pedantickou holčičkou o zvětšujícím se skleníkovém efektu a globálním oteplováním. Jejich rozhovor v angličtině dokresluje pohyblivé obrázky, které znázorňují průběh jejich diskuze. Stejně stránky pak nabízejí možnost ověřit si nabyté znalosti v online testu.

Aktivitu řídil a analyzoval tým Itálie.

Cíle aktivity a vstupní informace

Aktivita byla provedena s 41 patnáctiletými studenty dvou tříd vyšší střední školy (Liceo Classico) "F. Scaduto" ve městě Bagheria (provincie Palermo). V nižší střední škole studovali žáci všeobecné vědní předměty a obzvláště jevy týkající se životního prostředí, teploty, plynů a radiace.

Obsah, metodologie, výsledky

Použitá metodologie: *učení za pomoci počítače*. Na stránkách je vytvořeno učební prostředí na téma dané hodiny.

Prohlížením interaktivních stránek se zvyšuje zvědavost studentů a jejich motivace k učení nového předmětu. Hlavní obsah stránek tvoří: skleníkové plyny, odlesňování, znečištění životního prostředí a globální oteplování.

Poté se studenti zapojili do *diskuze a debaty* o problematice stránek. Pro studium studentů to bylo velmi užitečné, protože se zaměřili a byli schopni přijít na hlavní aspekty skleníkového efektu a globálního oteplování. Diskuze studentům pomohla podělit se o jejich znalosti jako celku a překlenout mezery ve znalostech jednotlivců. Věnovali se každému příspěvku do diskuze. Role učitele jako koordinátora diskuze byla v průběhu procházení jednotlivých kroků zcela zásadní pro řízení diskuze studentů a také k pochopení problematiky stránek. Během diskuze došlo k významnému vyzorování toho, co vlastně skleníkové plyny jsou. Ve skutečnosti je studenti předtím přesně neznali.

Aktivitám popsaným výše předcházelo vyplňování stejného formuláře, který se skládal z devíti otázek bez možností odpovědí na téma dané hodiny. Studenti byli vyzváni k vyplnění tohoto otázkového formuláře také po jejich skončení. Tímto způsobem mohli studenti spolu s učitelem porovnat své výsledky před a po skončení e-learningu.

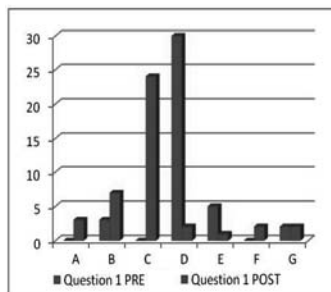
Studenti na vyplňování formuláře pracovali individuálně a se zaujetím.

V následující sekci jsou vypsány jednotlivé otázky a odpovědi studentů. Modré sloupce znázorňují výsledky před e-learningem a červené po něm.

1. Vysvětlete dvě věci, které se dějí se slunečními paprsky

ODPOVĚDI

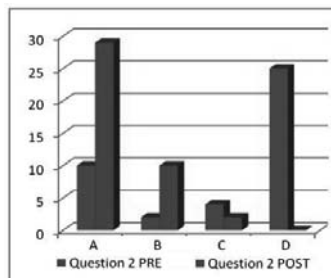
- A Odrazí se
- B Jsou absorbovány
- C Část se jich odrazí a část je absorbována
- D Ohřívají zemi a její atmosféru
- E Dopadnou na zem a poté jsou ihned odraženy
- F Lámou se
- G Žádná odpověď



2. Pojmenujte paprsky, jež vyzařuje země:

ODPOVĚDI

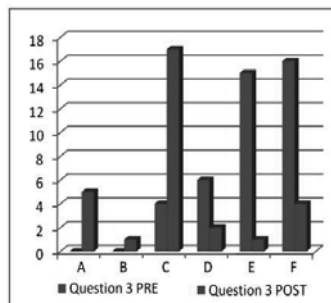
- A Infračervené
- B Ultrafialové
- C Rentgenové
- D Teplo



3. Vysvětlete dvě věci, které se dějí s paprsky, které vyzařuje země:

ODPOVĚDI

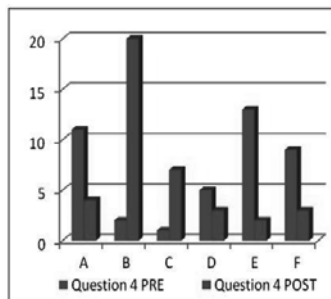
- A Jsou odraženy a vstřebány vodou v ovzduší
- B Vytvářejí vodu, která se vypařuje do ovzduší
- C Jsou vstřebány skleníkovými plyny a pak jsou znovu vyzařovány
- D Přetvářejí se na CO_2
- E Zvětšují ozónovou díru
- F Ohřívají ovzduší



4. Vysvětlete, proč je důležité mít správné množství „skleníkových plynů“:

ODPOVĚDI

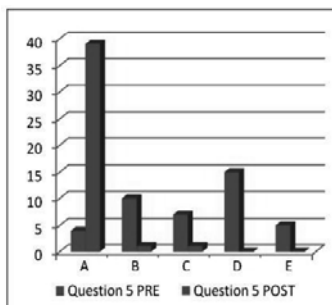
- A Protože umožňují život
- B Protože udržují stabilní teplotu země
- C Protože filtrují sluneční paprsky/ultrafialové paprsky
- D Protože chrání zemi
- E Protože oteplují zemi
- F Protože chrání ozón v atmosféře



5. Uveďte dva způsoby, jakými lidé ovlivňují množství “skleníkových plynů” v atmosféře:

ODPOVĚDI

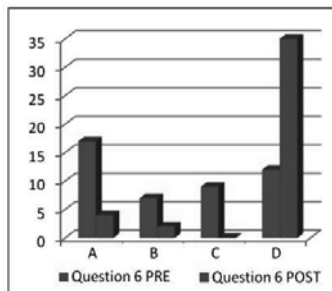
- A Díky odlesňování/ škodlivým plynům
- B Díky škodlivým plynům
- C Díky odlesňování
- D Oteplování/znečišťování
- E Žádná odpověď



6. Pojmenujte a vysvětlete původ tří fosilních paliv:

ODPOVĚDI

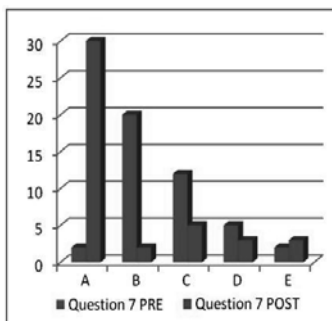
- A výfukové plyny aut
- B výfukové plyny z továren
- C CO₂
- D ropa, metan, uhlí



7. Popište dvě věci, které by mohly být způsobeny zvýšením globální teploty země o více než 10 °C:

ODPOVĚDI

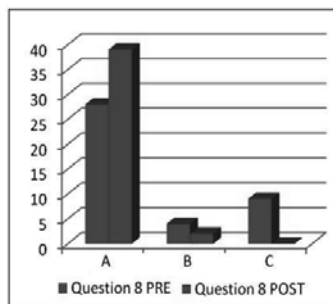
- A Zvýšení koloběhu vody v přírodě, se všemi svými důsledky
- B Tání ledovců
- C Poškození ekosystému
- D Zvýšení hladiny moře
- E Šíření pouští



8. Popište dvě opatření, která mohou přijmout vlády zemí a jejich lidé pro to, aby se snížily dopady globálního oteplování:

ODPOVĚDI

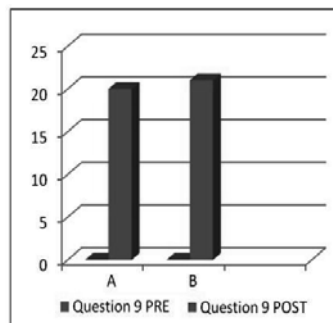
- A Snížit znečišťování a odlesňování
- B Snížit odlesňování
- C Snížit znečišťování



9. Uveďte, co jste se naučili tím, že jste navštívili tyto stránky:

ODPOVĚDI

- A Lepší porozumění již známému tématu
- B Pochopení nových koncepcí a myšlenek



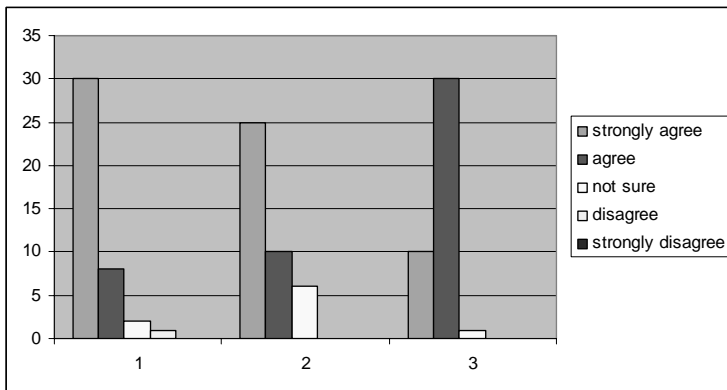
Především grafy znázorňují velké zlepšení, jakého studenti dosáhli v porozumění koncepcí a ve znalostech týkajících se obsahu hodiny. Např. v prvním grafu se velmi často objevuje odpověď C.

Hodnocení

Tato lekce byla pro studenty prokazatelně motivující, protože byli zapojeni do velmi stimulujícího multimediálního učebního prostředí. Studentům se také líbila možnost studovat zajímavou problematiku současnosti jako je *znečišťování životního prostředí*.

V průběhu *Diskuze a debaty* studenti prokázali velké nadšení pro studium. Ve skutečnosti se v této fázi velmi zapojovali do diskuze, bavilo je prokazování svých nově nabytých znalostí.

Žákům byl předložen standardní dotazník „MOTIVATE ME“ (Motivuj mě) za účelem zjištění jejich motivace. Následující graf ukazuje výsledky prvních tří otázek (ODPOVĚDI s danými možnostmi):



1. Hodina mě bavila
2. Naučil jsem se nové věci
3. V hodině jsme prováděli zajímavé aktivity

Tyto výsledky ukazují, že většinu studentů hodina bavila, naučili se nové věci a v průběhu hodiny prováděli zajímavé aktivity.

U otázky č. 4, *Co vás v hodině nejvíce zaujalo a co vás nejvíce bavilo a proč?*, převažovaly odpovědi:

- Víme více o znečišťování životního prostředí a odlesňování
- Zvolený přístup (video-prezentace)
- Informace o plynech a znečišťování

U otázky č. 5., *Co vás v hodině zaujalo nejméně a co vás nejméně bavilo a proč?*, převažovaly odpovědi:

- Použitý jazyk
- Malá interaktivnost

U posledního bodu dotazníku *Rád bych se dozvěděl více o ...* převažovaly odpovědi:

- Znečišťování životního prostředí a energie
- Způsobech, jak zachránit životní prostředí
- Způsobech, jak prezentovat vědu motivujícím způsobem

Tyto odpovědi potvrzují, že studenty problematika hodiny bavila a že by se o ní rádi dozvěděli mnohem více. Měli však problém s použitím angličtiny, učitel musel v průběhu prezentace dialogy hlavních postav překládat.

Doporučení a osvědčení metody

Tato aktivita může být označena za osvědčenou učební metodu, protože umožňuje studentům zorientovat se v současné problematice na dané téma příjemným a inovativním způsobem. Ve skutečnosti se studenti zapojili do získávání nových znalostí v multimediálním prostředí. Kromě toho se pomocí multimediálního přístupu k učební látce také zkracuje doba studia. Doporučujeme, aby se studenti zapojili do diskuze a debaty, aby měli možnost podělit se o své nově nabyté znalosti.

Aktivitu je taktéž možné jednoduše zopakovat. Požadovaná vstupní informovanost a didaktické nástroje jsou pro střední školy elementární a semináře k nim jsou jednoduše dostupné. Toto je velmi důležité. Zde přijaté metody se doporučují z důvodu velmi dobrých výsledků, pokud jde o obsah prezentované aktivity a motivaci k ní. Pro studenty, jejichž rodným jazykem není angličtina, se doporučuje pomoci se správným překladem stránek. Studenti nebudou schopni porozumět všem vědeckým termínům bez pomoci učitele.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 16

Název případové studie **Vybíjení kondenzátoru**
Původ studie Tým Itálie

Popis

Výboj kondenzátoru

Cílová skupina Studenti střední školy, věk 17-18 let.

Klíčová slova Kondenzátor, vybíjení, učení na základě řešení problému, diskuze a debata.

Způsoby výkladu Učení na základě řešení problému, diskuze a debata.

Vstupní informace

Činnost se prováděla se 30 studenty ve věku 17-18 let v posledním ročníku střední školy. Práce byla prováděna v době mimo vyučování. Po celou dobu této činnosti byl přítomen učitel fyziky. Zapojená třída byla střední úrovně vzhledem k obvyklé italské školské úrovni.

Obsah

Studenti měli posoudit tři grafy, které reprodukuje osciloskopickou obrazovku se třemi různými procesy vybíjení téhož kondenzátoru s různým počátečním napětím. Při práci na obrazovkách a s daty, která lze sbírat, musí studenti nalézt hodnotu časové konstanty obvodu výpočtem hodnoty C (kapacita) kondenzátoru.

Vyhodnocení

Učitel použil metodiku *učení na základě řešení problému*, aby rozvinul dovednosti studentů v práci s grafy a údaji s využitím jejich předchozích teoretických znalostí. Studenti pracovali na řešení úlohy samostatně. Později o úloze diskutovali v malých skupinkách. Na konci proběhla diskuze v celé třídě, v níž koordinační role učitele byla zásadní, a která sloužila k tomu, aby se došlo ke společnému modelu interpretace dat.

Tato vyučovací metoda vyvažovala individuální a kooperativní práci. Během samostatné práce studenti dosáhli různé úrovně pochopení s využitím nejrůznějších strategií. Tato činnost byla pro studenty dosti motivační, protože byli zapojeni aktivním způsobem nejprve do sběru dat a dále do hledání interpretace údajů. Také podotýkáme, že se studenti těšili z možnosti hledání výsledků a

interpretace dat z grafu samostatně narozdíl od obvyklé školské praxe, v níž výsledky pokusů a výklad grafu provádí pouze učitel.

Doporučení pro dobrou praxi

Studenti se setkali s obtížemi při aplikaci svých teoretických znalostí v reálném kontextu. Měli také problémy s měřítkem a měrnými jednotkami. Z toho důvodu tato činnost vyžaduje větší podporu při čtení a interpretaci dat z grafu. Navrhovaná metoda je založena na individuální a skupinové práci studentů a na následné diskuzi a debatě v rámci třídy, v níž je role učitele jako průvodce zásadní.

Výboj kondenzátoru

Téma

Studenti měli posoudit tři grafy, které zobrazují osciloskopickou obrazovku se třemi různými průběhy vybíjení téhož kondenzátoru s různým počátečním napětím. Při práci a s daty na obrazovkách, musejí studenti nalézt hodnotu časové konstanty τ obvodu výpočtem hodnoty kapacity C kondenzátoru.

Činnost prováděl a analyzoval IT tým.

Cíl a pozadí

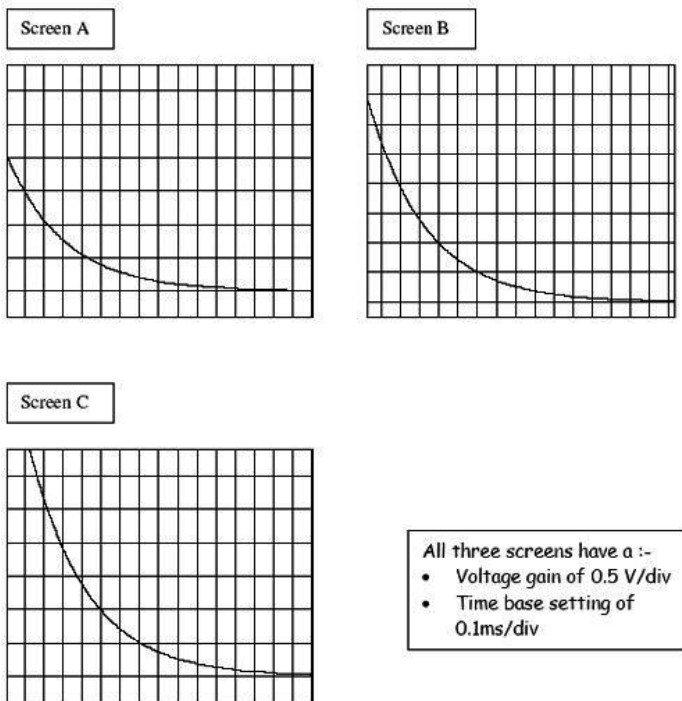
Činnost byla provedena se 30 studenty posledního ročníku střední školy Margherita v Palermu. Po celou dobu této činnosti byl přítomen učitel fyziky. Zapojená třída byla střední úrovně vzhledem k obvyklé italské školské úrovni. V rámci učebních osnov fyziky studenti probírali: elektrostatiku, elektrický náboj, kondenzátory, napětí, elektrický proud. V průběhu vyučování fyziky se někdy zabývali osciloskopem a příslušným sběrem dat, ale pouze pozorovali, jak to provádí učitel. Také se učili, jak kreslit a analyzovat grafy při výuce matematiky a jak aplikovat matematické funkce na experimentálně získaná data.

Obsah, metodika a výsledky

Učitel použil metodiku *učení na základě řešení problému*, aby rozvinul dovednosti studentů v práci s grafy a daty s využitím jejich předchozích teoretických znalostí.

Studenti pracovali nejprve samostatně na vyřešení následující úlohy:

Tento experiment již byl pro vás proveden, teď je nutné provést pouze analýzu výsledků. Kondenzátor C, byl opakovaně vybíjen přes odpor R o hodnotě 297Ω s použitím generátoru pravouhlých kmitů. Vybíjecí napětí bylo zpočátku nastaveno na nominální hodnotu 2 V, pak se zvýšilo dvakrát, pokaždé o 1,5 V. Na osciloskopu byl monitorován rozdíl potenciálů na kondenzátoru během vybíjení a zde jsou tři grafy, představující obrazovky osciloskopu:



Všechny tři obrazovky mají

- napěťový zisk 0,5
- nastavení časové základny 0,1ms/dílek

Máte analyzovat tyto tři obrazovky a:

- nalézt hodnotu časové konstanty pro obvod,
- nalézt hodnotu C kondenzátoru.

Studenti pracovali s opravdovým zaujetím a zájmem o úlohu. Z naší analýzy můžeme odvodit, že studenti dosáhli různého stupně pochopení s použitím různých strategií k řešení úlohy.

Z analýzy protokolů a z výsledků následné diskuze vyplývá, že se při řešení této úlohy u studentů objevilo pět typických obtíží:

A: 12 studentů z 30 mělo potíže, týkající se chápání měřítka v grafech.

Je to způsobeno dvěma hlavními faktory:

- Malá sebedůvěra během probíhající experimentální práce a interpretace dat/grafů;
- Nejistota při používání měrných jednotek, které probírali již dříve.

B: 25 studentů z 30 mělo potíže, týkající se pochopení významu časové konstanty RC obvodu, tj. doby, kdy se napětí výbojového kondenzátoru změní o $2/3$ počátečního napětí (v aproximaci $1/e$ rovnajícimu se asi $1/3$).

Je to způsobeno nedostatkem kritického a hlubšího vědeckého přístupu k tématu. Kromě toho to také znamená, že studenti si nejsou jisti v rozměrovou analýze.

C: 18 studentů z 30 mělo potíže při zjišťování hodnot τ z grafů v těchto třech případech.

Je to důsledek potíží uvedených výše; není tak snadné dosáhnout správných výsledků bez jasného pochopení fyzikálních zákonů, které s danou problematikou souvisí.

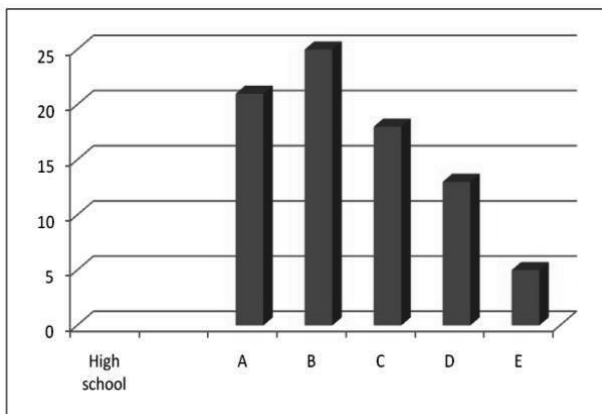
D: 13 studentů z 30 mělo potíže s pochopením toho, že hodnoty τ musí být stejné (v rámci experimentálních nejistot), protože obvod je vždy stejný.

Jako v B tento druh potíží vyplývá z *nevědeckého myšlení*. Studenti nejsou vedeni k tomu, aby k problematice používali přesný a logický vědecký přístup.

E: 5 studentů z 30 mělo problémy s výpočty.

Nízké procento ukazuje na dobrou průměrnou úroveň matematických dovedností ve třídě; u těchto pěti studentů je to pravděpodobně způsobeno nedostatkem matematických dovedností a možná také slabým spojením teoretických znalostí s praktickým použitím.

Obecný pohled na potíže studentů je uveden v následujícím histogramu.



Po samostatném testu proběhla diskuze a debata na toto téma. Během diskuze, v níž role učitele jako průvodce byla zásadní, porovnávali studenti svou individuální práci s prací svých spolužáků a také porovnávali výsledky. Všechny uvedené potíže vyplynuly během diskuze a byly učitelem velmi jasně zdůrazněny.

Každý příspěvek do diskuze byl akceptován všemi účastníky. Během diskuze se myšlenky objevily a rozvinuly způsoby, které nebyly učitelem předem stanoveny. Učitel ovlivnil diskusi rozhodujícím způsobem s využitím intervencí naplánovaných v přípravě.

Na konci diskuze byly dobře definovány některé stěžejní body, jako jsou:

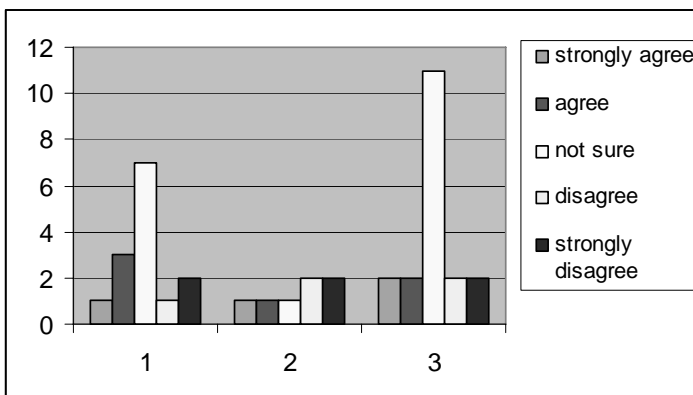
- 1) Role a význam časové konstanty τ v analýze jevu.
- 2) Interpretace grafů, které představují tři různé situace stejného fyzikálního přístroje, a jejichž rozdílnost je způsobena odlišnými počátečními podmínkami.
- 3) Role experimentálních nejistot.
- 4) Spojení mezi matematickým zákonem výboje a výpočtem τ .

Vyhodnocení

Učitel použil metodiku *učení na základě řešení problému*, aby u studentů rozvinul dovednosti v práci s grafy a údaji s využitím jejich předchozích teoretických znalostí. Studenti pracovali na vyřešení úlohy samostatně. Později diskutovali o úloze v malých skupinkách. Nakonec proběhla diskuze v celé třídě, v níž koordinační role učitele byla zásadní, a která sloužila k tomu, aby se došlo ke

společnému modelu interpretace dat. Tato vyučovací metoda vyvažovala individuální a kooperativní práci. Během samostatné práce studenti dosáhli různé úrovně pochopení s využitím nejrůznějších strategií. Tato činnost byla pro studenty dosti motivační, protože byli zapojeni aktivním způsobem nejprve do sběru dat a pak do hledání interpretace údajů. Také podotýkáme, že se studenti těšili z možnosti hledání výsledků a interpretace dat z grafu samostatně narozdíl od obvyklé školské praxe, v níž výsledky pokusů a výklad grafu provádí pouze učitel.

Žákům byl předložen standardní dotazník MOTIVATE ME (MOTIVUJ MĚ) o motivaci studentů. Následující graf ukazuje výsledky odpovědí na první 3 otázky (odpovědi „uzavřeného typu“):



1. Hodina se mi líbila.
2. Naučil jsem se nové věci.
3. Na hodině jsem dělal zajímavé věci.

Graf ukazuje, že u otázky č. 1 si všichni studenti zvolili možnost „naprosto souhlasím“ nebo „souhlasím“. To znamená, že byli motivováni a do této aktivity plně zapojeni. Tento způsob práce se ukázal jako netradiční vzhledem k obvyklé didaktické metodě. Nicméně u otázky 2 většina studentů odpověděla, že „si nejsou jisti“, zda se naučili nové věci a zdůrazňovali tak, že v této činnosti nebyly žádné „novinky“. Možná, že neocenili prohloubení chápání fyziky pomocí experimentálních dat a grafů. U otázky 3 si většina zvolila odpověď „souhlasím“.

Jako u otázky 1 projevili zájem o činnost. Odpovědi u ostatních otázek jsou „otevřeného typu“.

Otázka č. 4: *Co bylo pro vás na hodině nejzajímavější a nejobtavnější a proč?*
Nejvýznamnější odpovědi:

- Získání dat z grafů
- Vypočítat hodnoty obvodu z dat

Studenti shledali jako zajímavé pracovat s daty a grafy, odečítat fyzikální parametry. Jako u otázky 1 ukázali, že mají rádi školní činnost, do níž jsou aktivně zapojeni.

Otázka č. 5: *Co bylo nejméně zajímavé a zábavné na hodině a proč?*

Nejvýznamnější odpovědi byly:

- Provádět výpočet
- Pochopení měřitek
- Získat údaje z grafů

Je obvyklé, že student považuje výpočty za nudné, jestliže pochopení měřitek v grafech a získání dat předpokládá dobré zacházení s jednotkami míry; studenti s tím měli potíže.

Otázka č. 6: *Rád bych se dozvěděl více*

Nejvýznamnější a zcela nejběžnější odpověď na ni byla:

- Provádět pokusy s elektřinou

Studenti jasně projevili svůj zájem o experimentální práci.

Studenti shledali zajímavým a zábavným pracovat s údaji a grafy. Ve škole se často věnuje malá pozornost využití jejich vlastních znalostí dynamickým způsobem. Naproti tomu učení na základě řešení problému, použité v této činnosti, vede studenty k tomu, aby mysleli kriticky a analyticky. Během diskuze studenti považovali za zajímavé a zábavné porovnávat své vlastní myšlenky a názory se svými spolužáky. To dokládá odůvodněnost výukové metody formou diskuze, v níž jsou všechny příspěvky akceptovány všemi účastníky rovnocenně.

Odpovědi na otázky 4 a 6 ukazují, že studenti shledávají zajímavým a zábavným využití svých znalostí a poznávacích zdrojů k řešení problémů. Toto je jeden ze stěžejních bodů *učení na základě řešení problému*.

Tento druh činnosti dodává studentům nový zájem a motivaci pro práci na tématu, jako je kondenzátor, které je jinak nestimuluje.

Závěr

Tuto činnost můžeme popsat jako dobrou vyučovací praxi, protože napomáhá rozvoji dovedností studentů v diskuzi a interpretaci experimentálních dat a v řešení problémů, a také proto, že se ukazuje, že je pro studenty motivující a velice zajímavá. Tato činnost má zcela netradiční aspekt vzhledem k obvyklé didaktické praxi. Ve skutečnosti jsou studenti zapojeni dynamickým způsobem s použitím svých vlastních znalostí. Také metoda, kterou učitel použil, se ukázala jako cenná, protože studenti mají možnost o problému uvažovat samostatně a následně porovnat vlastní výsledky se spolužáky. Stimuluje to zvědavost studentů a dává jim to možnost využít své poznávací zdroje konstruktivním způsobem, studenti se učí pracovat analyticky a přemýšlet kriticky.

Tato činnost je také snadno opakovatelná. Požadované předpoklady a didaktické pomůcky jsou pro poslední ročník střední školy skutečně elementární. To je pozoruhodný stěžejní bod.

Metody zde použité se velmi doporučují, protože vedou k velice dobrým výsledkům ve smyslu náplně prezentované činnosti a motivace.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 17

Název případové studie Hry se zlomky

Původ případové studie Tým Slovenska

Popis

V případové studii je popsána vyučovací hodina, která se skládá ze tří různých typů aktivit: individuální práce žáků a dvou her z materiálů projektu PROMOTE MSc.

Cílová skupina Žáci nižšího stupně osmiletého gymnázia ve věku 13-14 roků.

Klíčová slova Motivace, kompetence, případová studie, zlomky, neúmyslné učení, práce s celou třídou, práce ve dvojicích, motivující materiály.

Vyučovací metody Diskuse v třídě, kladení otázek, hry, skupinová práce.

Úvodní informace

Dvě identické vyučovací hodiny odučila Mgr. Ľubica Koreneková ve dvou různých třídách na Gymnáziu Andreja Vrábla v Levicích.

Obsah

1. Úvod
2. Průběh vyučovací hodiny
3. Vyhodnocení dotazníků.
4. Závěry a doporučení

Hodnocení

Na základě analýzy případové studie *Zlomky hrou*, můžeme říci, že využití motivujících materiálů v hodinách matematiky, kde se studie uskutečnila, pozitivně ovlivnilo zájem žáků o aktivity v hodině a motivovalo je k dalšímu získávání poznatků. I když si to mnozí neuvědomovali, žáci se učili a rozvíjeli svoje matematické dovednosti a schopnost uvažovat rychle, takticky a správně. Zároveň se museli naučit navzájem komunikovat a respektovat, aby dokázali splnit zadání úloh.

Doporučení pro praxi

Materiály použité v této případové studii je možné obměnit a přizpůsobit úrovni každé skupiny žáků. Je rovněž vhodné použít materiály na seminářích připravujících budoucí učitele matematiky.

Hry se zlomky

Úvod

Tématem dvou identických vyučovacích hodin, realizovaných ve dvou odlišných třídách byl tematický celek: *Zlomky a operace se zlomky*. Cílem vyučovacích hodin bylo upevnění a procvičení vědomostí o zlomcích, jejich porovnávání a počítání s nimi, vyjádřené následujícími výstupy (výstupními standardy):

- úprava zlomku na základní tvar,
- zápis zlomku ve tvaru desetinného čísla,
- doplnění do jedné celé,
- porovnávání zlomků,
- operace se zlomky: sčítání, odčítání, násobení, dělení.

Průběh případové studie

Vyučovací hodina, v níž byla případová studie uskutečněna, se na začátku příliš neodlišovala od **klasických vyučovacích hodin**. Žáci si, po kontrole domácí úlohy, opsali úlohy zapsané před vyučovací hodinou učitelem na tabuli, a samostatně počítali. Úlohy byly zaměřené na procvičení počítání se zlomky: násobení, dělení, sčítání, odčítání.

V průběhu následující části hodiny si žáci učivo procvičili aktivizující, hravou formou prostřednictvím dvou matematických her. Tyto hry byly vybrány z nabídky zajímavých materiálů pro vyučování matematiky mezinárodního projektu Comenius: **Promote MSc.**, a realizované aktivizujícími vyučovacími metodami s využitím výstupů projektu Comenius: *Motivate Me in Mathematics and Science*.

Hra: **Matematické bingo**. Po úvodním vysvětlení pravidel, učitel rozdělí žáky do dvou **skupin**, přičemž není nutné změnit obvyklý zasedací pořádek. Žáci zůstávají v lavicích v řadách po dvojicích, jeden z dvojice patří do skupiny A,

druhý do skupiny B. Každý žák dostane **pracovní list** se zadáním pro danou hru: tabulky, obvykle se čtyřmi řádky a čtyřmi sloupci. V tabulkách jsou zapsané hodnoty výsledků úloh, které se budou v následující etapě hry řešit. Hra začíná řešením úloh z paměti: učitel zadává připravené úlohy s matematickými operacemi a žáci označují, každý ve své tabulce, křížkem hodnotu, která přísluší výsledku učitelem zadané úlohy. Takto postupně označují jednotlivé hodnoty v tabulkách až do okamžiku, kdy zjistí, že mají zaškrtnáný celý řádek, sloupec nebo úhlopříčku. To je "*bingo*", slovo, které je třeba zakřičet. Matematické operace, procvičované hrou *Matematické bingo* v případové studii byly: doplní do jedné celé; uprav zlomek na základní tvar; zapiš zlomek desetinným číslem.

Hra: **Jen o zlomek víc**. V první části hry jsou žáci rozdělení do dvojic. Každá dvojice dostane balíček speciálně připravených karet. Na každé kartě je zobrazen jeden zlomek. Čitatele a jmenovatele těchto zlomků tvoří jen čísla od 1 do 5. Každý hráč dostane pět karet. Zbytek balíčku zůstává uprostřed, přední stranou dolů. Mladší hráč začíná hru vyložením jedné karty. Druhý hráč zkusí zahrát kartou s vyšší hodnotou, tj. porovnává svoji kartu – zlomek s vyloženou kartou. Jak se mu podaří vyložit kartu se zlomky větším, jako byl zlomek na soupeřově kartě, získává obě karty a odloží si je do svého balíčku. V opačném případě získává karty protihráč. Když se hodnoty rovnají, vyloží oba další kartu a porovnají vyložené karty. Hráč s kartou, na které je zlomek s vyšší hodnotou, získává všechny vyložené karty. Po každém kole dobírají hráči z centrálního balíčku do pěti karet v ruce. Po rozebrání centrálního balíčku hra hráč už jen se zbývajících kartami, které má v ruce. Po prvním kole se pořadí hráčů vymění, hru začíná druhý hráč. Na konci každé hry si každý hráč spočítá karty ve svém balíčku. Jejich počet odpovídá bodům získaným ve hře. Vítězem je hráč s největším počtem bodů.

Když žáci dohrají dvě první hry ve dvojicích, dvě **dvojice** vytvoří **skupinu** a pokračují ve hře s dvojnásobným počtem hráčů a karet. Na závěr hodiny žáci společně s učitelem zhodnotí všechny aktivity uskutečněné v hodině a vyplní dotazník.

Vyhodnocení dotazníku

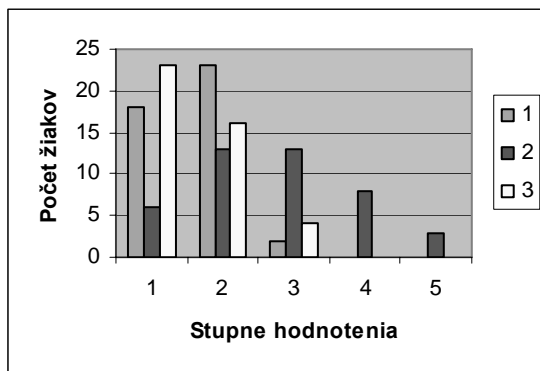
První část dotazníku tvoří škálované výroky:

1. Vyučovací hodina mě bavila
2. Naučil/naučila jsem se něco nového
3. V hodině jsme dělali zajímavé věci

Škála od 1 do 5:

1 zcela souhlasím 2 souhlasím 3 nevím 4 nesouhlasím
5 zcela nesouhlasím

V následujícím grafu jsou znázorněny výsledky hodnocení těchto tvrzení. Celkem hodnotilo 43 žáků.



Z analýzy výsledků hodnocení žáků vyplývá, že s prvním tvrzením souhlasila většina žáků. To znamená, že je vyučovací hodina bavila. Třebaže se v této hodině učivo opakovalo a procvičovalo, téměř polovina žáků svým hodnocením uvedla, že se v hodině naučila něco nového. Z grafu též vyplývá, že ani jeden žák nevyjádřil nesouhlas s třetím tvrzením. Každý tak považoval aktivity v hodině za zajímavé.

Ve druhé části dotazníku žáci odpovídali na následující tři otevřené otázky:

4. Co bylo pro Vás v hodině nejzajímavější a nejzábavnější a proč?
5. Co bylo pro Vás v hodině nejméně zajímavé a nejméně zábavné a proč?
6. Rád/rada bych se dozvěděla víc o (doplňte).

Vyhodnocení druhé části dotazníku.

Odpovědi na čtvrtou otázku rozdělily žáky do tří skupin.

V první jsou žáci, kteří pochopili, že cílem této hodiny bylo učit se jiným, aktivnějším nebo zábavnějším způsobem. Citujeme názory žáků:

- ✓ „*Líbilo se mi, že jsme si hráli, a zároveň jsme se něco naučili.*”
- ✓ „*Bingo a hra s kartami. Bylo to ozvláštňení běžné hodiny, a zároveň se to spojovalo s učivem.*”
- ✓ „*Nevěděla jsem, že se dá matematika podávat takto zábavně. Ještě jsem to nezažila. Líbilo se mi, že při tom bylo třeba přemýšlet, ale zároveň to bylo zábavné.*“

Do druhé skupiny patří žáci, pro které to byla hodina, kdy se neučili:

- ✓ „*Bingo – protože jsme se nemuseli učit.*“
- ✓ „*Nejzajímavější bylo Bingo proto, že jsme se neučili.*“
- ✓ „*Líbilo se mi, když jsme hráli karty, protože jsme se nemuseli učit.*“

Poslední skupinu tvoří žáci, kteří ocenili zábavnější a uvolněnější charakter hodiny:

- ✓ „*Hra s kartami, protože jsme měli uvolněnou atmosféru a zasmáli jsme se.*“
- ✓ „*Když jsme hráli bingo, protože to byla zábava.*“
- ✓ „*Hra Bingo, protože jsme mohli kdykoliv vykřiknout.*“

Z odpovědí žáků na pátou otázku vyplývá, že pro většinu byla nejméně zajímavá první část hodiny, když se opakovalo učivo a řešily klasické příklady. Někteří také uvedli, že zajímavé bylo všechno.

- ✓ „*Těch 10 minut, co jsme se učili.*“
- ✓ „*Také asi nebylo.*“
- ✓ „*Mně se líbila celá hodina, takže se mi všechno líbilo.*“

Odpovědi v poslední části dotazníku byly nejrůznorodější. Byly ovlivněny momentální náladou žáků, jejich povahou, zálibami i probíraným učivem.

- ✓ „*Nevím, asi o zlomcích.*“
- ✓ „*O všem, co se jen dá.*“
- ✓ „*O kvadratických a kubických rovnicích.*“

- ✓ „*O tom, jestli bude víc takových hodin i v jiných předmětech.*“
- ✓ „*O využití výrazů v běžném životě.*“

Závěry a doporučení

Na základě analýzy případové studie *Zlomky hrou*, můžeme říct, že využití motivujících materiálů v hodinách matematiky, kde se studia uskutečnila, pozitivně ovlivnilo zájem žáků o aktivity v hodině, a motivovalo je k dalšímu získávání poznatků. I když si to mnozí neuvědomovali, žáci se učili a rozvíjeli svoje matematické dovednosti a schopnosti uvažovat rychle, takticky a správně. Zároveň se museli naučit navzájem komunikovat a respektovat, aby dokázali splnit zadání úloh.

Materiály použité v této případové studii je možné obměnit a přizpůsobit úrovni každé skupiny žáků. Je rovněž vhodné použít materiál v seminářích připravujících budoucí učitele matematiky. Případová studie představuje typ vyučovací hodiny, který ukazuje alternativu a jiný přístup k výuce matematiky. Je založen na **neúmyslném učení**, které se uskutečňuje hravou a zábavnou formou.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 18

Název případové studie	Vyučování elementárních funkcí pomocí tabulkového procesoru EXCEL
Původ případové studie	Tým Slovenska
Popis	Případová studie popisuje dvě identické hodiny matematiky, které byly odučené ve dvou různých třídách na gymnáziích v městě Nové Zámky a v městě Nitra. Hodiny odučil autor interaktivní pomůcky: Elementární funkce v EXCELU, PaedDr. Ján Beňačka, PhD.
Cílová skupina	18-19 letí studenti gymnázia.
Klíčová slova	Počítačem podporované vyučování matematiky, funkce, vizualizace, motivace.
Vyučovací metody	Počítačem podporované vyučování, demonstrace, debata, frontálně kladené otázky.

Úvodní informace

Experimentální vyučovací hodiny byly odučené ve dvou různých městech na Slovensku (Nitra, třída se všeobecným zaměřením a Nové Zámky, třída s matematickým zaměřením). Vyučovací hodiny probíhaly ve standardní třídě vybavené jedním dataprojektorem, který byl napojen na učitelův laptop.

Obsah

1. Úvod
2. Představení interaktivního prostředí tabulkového procesoru
3. Hodnocení prostřednictvím dotazníků
4. Další experimentování

Hodnocení

Odpovědi žáků na první tři otázky v dotazníku byly většinou „souhlasím“, což poukazuje na atmosféru motivace a zájmu ve třídě (otázka 1); získání nových nebo ozřejmění původních vědomostí žáků (otázka 2); ohodnocení vlastní aktivity žáka (otázka 3). Odpovědi žáků na otázku 4 potvrdily jejich zájem o metody vyučování, prezentované aplikace a učitelův styl vysvětlování

a komunikace. Někteří žáci v odpovědi na otázku 5 vyjádřili spokojnost s vyučovací hodinou. Odpovědi studentů na poslední otázku, otázku 6, ukázaly, že žáci nebyli spokojeni s tím, že nemohli ovlivnit obsah vyučovací hodiny. Není typické, že žáci sami tvoří obsah vyučovací hodiny. Většina hodin matematiky na slovenských středních školách probíhá striktně podle představ učitele bez zřetelně aktivní činnosti studentů.

Doporučení pro praxi

Demonstrace, resp. vysvětlování pomocí jednoho počítače a jednoho dataprojektoru není vhodné pro velké třídy. Žáci sedící v lavicích na konci třídy mají sníženou viditelnost na promítací plochu.

Doporučujeme specializovanou třídu s počítači – pracovními místy pro studenty.

Doporučujeme pracovní listy s úlohami diferencované náročnosti.

Vyučování elementárních funkcí pomocí tabulkového procesoru EXCEL

Úvod

Používání počítače a dynamického softwaru ve vyučování matematiky na středních školách na Slovensku není zatím příliš rozšířené. Nejčastěji se počítač používá jako nástroj pro demonstraci, vysvětlování a ilustraci matematických poznatků. Interaktivní modely pomocí tabulkového procesoru EXCEL vytvořil Ján Beňačka. Byly vytvořeny jako motivující materiály k počítačem podporovanému vyučování matematiky.

Interaktivní modely

Hlavní myšlenkou je vizualizace matematického poznatku, například, jako se graf dané elementární funkce mění s měnícími se parametry. Interaktivní vizualizace zároveň dynamizuje proces osvojování si poznatků o vlastnostech dané elementární funkce. Interaktivní vizualizace umožňuje pozorovat, jak se graf funkce plynule mění v závislosti na změnách parametrů a kontrolovat, jestli odhad tvaru grafu, na základě změněné hodnoty parametru, byl správný. Pomocí interaktivních modelů vytvořených v prostředí EXCEL je možné kreslit nespočetné množství grafů v průběhu několika minut. Studenti tak mohou pochopit a zapamatovat si typické tvary grafů elementárních funkcí, lehce

rozpoznat změny tvaru grafu a uložit si je do své vizuální paměti. Vytvořené interaktivní modely umožňují studentům získat představy a osvojit si vědomosti o grafech elementárních funkcí intuitivně a dynamickým způsobem. Tento způsob osvojení si vědomostí není možný, jestliže na kreslení grafů funkcí používáme jen pero a papír.

Průběh případové studie

V rámci případové studie byly realizovány dvě experimentální vyučovací hodiny, jedna v třetím ročníku a jedna ve čtvrtém ročníku gymnázia. Hodiny byly zaměřené na opakování, resp. shrnutí učiva o grafech elementárních funkcí k maturitní zkoušce z matematiky. Experimentální hodiny se uskutečnily ve dvou různých slovenských městech (Nitra, všeobecná třída gymnázia; Nové Zámky, třída se zaměřením na matematiku). Obě hodiny se uskutečnily v běžné třídě, použit byl jeden počítač připojený k dataprojektoru.

V průběhu první části hodiny dostal každý žák jako pomůcku tři listy papíru s nakreslenými grafy elementárních funkcí v základním tvaru. Stejně obrázky s grafy byly rovněž promítány pomocí počítače a dataprojektoru. Žáci počítali z paměti hodnoty funkcí pro vhodné „pěkné“ hodnoty proměnné x . Výsledné hodnoty byly zobrazovány interaktivně na jednotlivých grafech. Cílem této aktivity bylo, aby si žáci uvědomili a zapamatovali vizuálně tvary grafů elementárních funkcí tak, aby si jejich tvar dokázali pohotově představit – vizualizovat z paměti.

Druhá část hodiny byla experimentální, byly promítány interaktivní aplikace grafů funkcí. Studenti byli vyzváni aby experimentovali s hodnotami jednotlivých předpisů funkcí tak, aby odhalili a pochopili, jak jednotlivé parametry ovlivňují tvar grafu funkce. Potom studenti dostali další pracovní list se zobrazenými grafy funkcí a jejich úlohou bylo napsat předpis funkce, jejíž graf je na obrázku. Po vyplnění pracovního archu byly výsledky kontrolovány frontálně. Při kontrole byl opět využit počítač a dataprojektor a interaktivní modely grafů.

Hodina pokračovala procvičováním. Studenti měli za úkol načrtnout na papír do sešitu graf předepsané funkce. Předpisy složitějších funkcí byly zadány formou pracovního listu, přepisy funkcí tvořily soubor postupně graduujících úloh. Potom byly studenti vyzváni postupně načrtnout grafy jednotlivých složitějších funkcí na tabuli. Po načrtnutí grafu si každý student, který byl u tabule, otevřel příslušnou aplikaci a interaktivně ověřil, jestli graf funkce byl načrtnut správně. Tímto postupem byly zkontrolovány načrtnuté grafy funkcí (poznamenejme, že žáci byli překvapeni, jak přesně jsou schopni načrtnout graf

složitější funkce, jestliže použili předcházející interaktivní aplikace, ozřejmě a osvojené vědomosti o grafech funkcí). V závěrečné části hodiny žáci vytvářeli grafy různých dalších funkcí pomocí interaktivní aplikace a načrtnutí grafů funkcí na papír do sešitu bylo zadáno jako domácí úloha.

Vyhodnocení dotazníku

Po vyučovací hodině byli studenti požádáni, aby vyplnili dotazník připravený v rámci projektu Comenius MOTIVATE ME. Podle odpovědí studentů byla nejvíce motivujícím prvkem v obou hodinách osobnost učitele a způsob jeho komunikace ve vyučovací hodině. Učitelova přirozená řeč a pojmenování tvarů grafů funkcí pojmy z běžného života hrály důležitou úlohu v procesu zapamatování si příslušného tvaru grafu. Učitel používal pojmenování např.: „nejkrásnější bod na světě“, „tvar komínu“, „věčko“, „pěkná hodnota“. Tabulka 1 uvádí vyhodnocení dotazníku. Otázky 1-3 byly škálovány; od 1 (zcela souhlasím) po 5 (zcela nesouhlasím).

Tabulka 1 Hodnocení experimentálních hodin pomocí dotazníku

	Otázka	Nitra	n	%	Nové Zámky	n	%
			12	100		27	100
4	Co bylo ve vyučovací hodině nejzajímavější a nejobtavnější a proč?	vyučovací metody	7	58	vyučovací metody	12	44
		aplikace	5	42	učitelův styl	11	41
		přesné grafy	1	8	aplikace	2	7
5	Co bylo na vyučovací hodině nejméně zajímavé a nejméně obtavné a proč?	bez odpovědi	9	75	všechno bylo OK	13	48
		to, co jsem už věděl	2	17	bez odpovědi	8	30
		nuda	1	8	seděl jsem v poslední řadě a neviděl jsem dobře na tabuli	3	11
6	Rád bych se víc dozvěděl o	bez odpovědi	9	75	bez odpovědi	11	41
		ne elementárních funkcích	2	17	logaritmech	3	11
		aplikacích	1	8	kombinatorice	3	11
					derivacích	3	11
					ne elementárních funkcích	1	4
1	Vyučovací hodina se mi líbila	2,00	průměr	1,74	průměr		
2	Naučil jsem se něco zajímavého	2,33	z hodnot	1,96	z hodnot		
3	Na hodině jsem dělal zajímavé věci	2,17	1 - 5	1,81	1 - 5		

Odpovědi na první tři otázky jsou ve škále „*souhlasím*“, což poukazuje na zvýšení motivovanosti studentů a na jejich zájem o vyučovací hodinu a atmosféru na ní (otázka 1); získání nových nebo zopakování si už získaných vědomostí (otázka 2) a ohodnocení vlastní aktivity nebo aktivity v průběhu vyučovací hodiny (otázka 3). Odpovědi na otázku 4 potvrdily, že žáky zaujaly vyučovací metody, interaktivní aplikace a také učitelův styl vyučování a předkládání poznatků žákům v průběhu vyučovací hodiny. Někteří studenti v odpovědi na otázku 5 vyjádřili spokojenost s vyučovací hodinou. Když shrneme odpovědi na poslední, šestou otázku, je nutné připustit, že studenti vyjádřili nespokojenost s tím, že nemohou ovlivnit obsah vyučovací hodiny. Aktivita studentů v průběhu vyučovací hodiny není typickým jevem v hodinách matematiky na gymnáziích na Slovensku. Vyučování matematiky probíhá většinou autoritativně pod vedením učitele, studenti pasivně přijímají poznatky.

Další experimenty s interaktivními modely

Experimenty budou pokračovat se studenty učitelství matematiky. Budou zaměřené na představení interaktivní aplikace modelů elementárních funkcí a motivování studentů učitelství, aby je využili v průběhu pedagogické praxe.

Hlavní myšlenky experimentů se studenty učitelství matematiky jsou následující:

- představit interaktivní aplikaci modelů funkcí jako užitečný materiál, který budou moci využít ve své pedagogické praxi,
- seznámit se s interaktivní aplikací, osvojit si práci s ní a ozřejmit si možnosti jejího použití v konkrétních vyučovacích hodinách,
- připravit si výstup – část vyučovací hodiny matematiky s využitím interaktivní aplikace a předvést výstup před spolužáky,
- připravit si a odučit hodinu matematiky v průběhu pedagogické praxe, na nichž bude využita interaktivní aplikace,
- vyhodnotit dotazníky vyplněné studenty učitelství matematiky jako studenty a také jako učiteli (po odučených hodinách) a porovnat výstupy z dotazníků.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 19

Název případové studie **Jaké to je být učitelem fyziky?**
Původ případové studie Tým Slovenska

Opis

Žáci si sami vyzkoušejí, jaké je to být učitelem. Pomocí těchto hodin si lepší ozřejmí učivo meteorologie a nenucenou formou se zlepší jejich vztah k fyzice.

Cílová skupina

Žáci 7. ročníku základní školy ve Slovenské republice (nebo žáci ve věku 12-13 roků nebo žáci, kteří budou probírat tematický celek meteorologie).

Klíčová slova

Motivace, meteorologie, samostatná práce, fyzika, neúmyslné učení, vyučovací metody.

Vyučovací metody

Individuální studium a následná prezentace před třídou.

Úvodní informace

Případovou studii realizovala PaedDr. Lubomíra Valovičová, PhD., odborná asistentka katedry fyziky, která působí také jako učitelka fyziky na druhém stupni základní školy v Nitře. Žáci i učitelka použili materiál METEOROLOGIE, který byl připraven v rámci projektu PROMOTE MSc. Dvě vyučovací hodiny byly zaznamenané na video. Spolupracoval student doktorandského studia PaedDr. Ján Šunderlík.

Obsah

1. Úvod
2. Studie s detailním popisem metodologie a časového rozvrhu
3. Vyhodnocení
4. Závěry a doporučení
5. Příloha: Video

Hodnocení

Být v roli učitele žáků silně motivuje k učení se i k vyučování. Žáci si vybrali různé typy vyučovacích hodin – výklad, skupinovou práci, individuální práci. Výběr typu vyučovací hodiny byl intuitivní; žáci velmi často napodobovali učitele a to nejen učitele fyziky. Myšlenka být učitelem fyziky byla pro žáky velmi motivující. K vyučovací hodině si žáci – učitelé připravili zajímavý materiál z různých zdrojů, nejen z učebnice.

MOTIVATE ME dotazník nebyl použit.

Doporučení pro praxi

Vhodné je jedno téma přidělit dvěma žákům, aby jeden žák nemluvil sám déle než 20 minut.

Učitel musí ponechat žákům na přípravu dostatečný čas, osvědčil se jeden měsíc před začátkem vyučování meteorologie.

Je nezbytné prokonzultovat obsah hodiny, metod a materiálů připravených žáky před realizací hodiny s učitelem.

V hodině, kterou vedou žáci, si učitel sedne do zadní lavice a pozoruje hodinu. Aby hodina měla lepší atmosféru, může se učitel ve třídě chovat jako žák. Do hodiny zasahuje jen v nejnnutnějších případech.

Po odučení tematického celku doporučujeme dát žákům kontrolní test.

Jaké to je být učitelem fyziky?

Úvod

Důležitým faktorem pro vytváření postoje žáků k fyzice je motivace. Pro dobrou motivaci je nezbytné, aby fyzika žáky bavila, aby měli reálnou šanci ji rozumět a pochopit ji. Jak žáci nemohou být při nabývání poznatků aktivní, ztrácejí zájem o lepší pochopení fyziky a velmi často se uchylují k memorování poznatků.

Z toho důvodu jsme se snažili najít vhodnou formu motivace, která by žáky zaujala. Takovou formou motivace se nám zdálo nechat žáky **hrát úlohu** učitele.

Při výběru vhodného učiva na vyzkoušení si, jaké to je být učitelem, jsme si zvolili tematický celek **meteorologie**. Meteorologie je téma, která se dá rozdělit na samostatné části, které nemusejí mít na sebe velkou návaznost jako v jiných tematických celcích. Je rovněž důležité, že k tématu meteorologie mohou žáci najít dostatek materiálů v podobě **různých zdrojů**; knih, které se zabývají meteorologií, a také mnoho internetových stránek věnovaných meteorologii. Žáci tak měli možnost čerpat informace z různých zdrojů. Tematický celek Meteorologie je vhodný i z toho důvodu, že danému celku se učitel může věnovat přibližně měsíc, takže má možnost nechat se projevit skoro celé třídě.

Studie s detailním popisem metodologie a časového rozvrhu

Výběr tematického celku a jeho rozdělení

Při výběru vhodného učiva na vyzkoušení si, jaké to je být učitelem jsme si zvolili tematický celek *Meteorologie*. Meteorologie je téma, které se dá rozdělit na samostatné části, které nemusejí mít na sebe velkou návaznost jako u jiných tematických celků. Je také důležité, že k tématu Meteorologie mohou žáci najít dostatek materiálů v podobě různých knih, které se zabývají meteorologií, a také mnoho internetových stránek věnujících se meteorologii. Žáci tak měli možnost čerpat informace z různých zdrojů. Tematický celek Meteorologie je vhodný i z toho důvodu, že danému celku se učitel může věnovat zpravidla jeden měsíc školního roku, takže má možnost nechat projevit se jako učitel fyziky téměř každému žákovi ve třídě.

Při tvorbě témat jednotlivých hodin jsme vycházeli z učebních osnov pro 7. ročník základní školy:

1. hodina: Základní pojmy meteorologie. Podnebí a počasí.
2. hodina: Vrstvy atmosféry
3. hodina: Zkapalnění vodní par
4. hodina: Vlhkost vzduchu
5. hodina: Oblaky a srážky
6. hodina: Vítr a směry větru
7. hodina: Meteorologická mapa
8. hodina: Meteorologická stanice
9. hodina: Znečištění ovzduší
10. hodina: Různé katastrofy zaviněné počasím

Přidělování jednotlivých hodin

Učitel může žákům přidělit hodiny dvěma způsoby.

1. způsob: Učitel vytvoří dvě osudí s lístečky. V prvním osudí budou jména žáků a ve druhém názvy jednotlivých hodin. Potom si učitel může zahrát na **losování** Ligy mistrů nebo jiné sportovní losování. Z prvního osudí vybere dva nebo tři žáky a z druhého osudí název hodiny.
2. způsob: Učitel nechá žáky, aby vytvořili **skupinky**, a potom je nechá „**dražit**“ jednotlivé hodiny. Učitel vyhlásí název první hodiny. Skupina, která má o hodinu zájem, se přihlásí. Když má zájem víc skupin, může proběhnout mezi skupinami duel o danou hodinu. Žáci v duelu budou odpovídat na otázky učitele sestavené z učiva, které právě probírají.

Po přidělení hodin, učitel každé skupině žáků dá lístek s názvem hodiny a s otázkami, na které ostatní žáci po probrání učiva budou umět odpovídat.

Lístky:

1. hodina: **Počasí a Podnebí** (Vysvětlit ostatním co je to počasí. Co všechno se pod tímto slovem skrývá. Co je podnebí a s jakými druhy podnebí se můžeme setkat.)
2. hodina: **Vrstvy atmosféry země** (Vysvětlit jednotlivé vrstvy atmosféry – můžete o nich zjistit i něco zajímavé.)
3. hodina: **Vlhkost vzduchu** (Co je vlhkost vzduchu? Čím měříme vlhkost vzduchu? Vysvětlit pojmy rosný bod, absolutní vlhkost vzduchu, relativní vlhkost vzduchu.)
4. hodina: **Zkapalnění vodních par** (Jak vzniká oblak. Co je to oblačnost?)
5. hodina: **Oblaky a srážky** (Uveďte nějaké základní druhy oblaků. Co je rosa a mlha? Co jsou srážky a jak vznikají? Čím se měří srážky?)
6. hodina: **Změny atmosférického tlaku. Vítr** (Jak vznikají změny tlaku – tzv. tlaková výše (V), tlaková níže (N)? Co je vítr a jak vzniká? Co je směr větru? Co je rychlost větru?)
7. hodina: **Meteorologická stanice** (Na co slouží meteorologické stanice? Co všechno se nachází v meteorologické stanici?)
8. hodina: **Meteorologická mapa a předpověď počasí** (Co je meteorologická mapa – fronty (teplá a studená). Co je předpověď počasí?)

9. hodina: **Znečištění ovzduší.** (Přírodní a umělé znečištění ovzduší. (skleníkový efekt, ozónová díra)
10. hodina: **Různé katastrofy zaviněné počasím** (Vzpomeňte nějaké přírodní katastrofy – hurikány, tornáda, sněhové kalamity, záplavy)

Po rozdělení jednotlivých hodin může učitel žákům na tabuli napsat adresy různých internetových stránek, na nichž mohou najít materiály k zadaným hodinám. Je nutné zadat ty adresy, které učitel zná, aby mohl potom snadněji žáky kontrolovat. Kontrola spočívá v tom, aby žáci neopsali vše z jedné stránky, ale využili jich víc. Když zůstane v hodině čas, může učitel odpovídat na otázky žáků.

Doba mezi přidělením a vyučováním jednotlivých hodin

V období mezi přidělením a vyučováním jednotlivých hodin by měl učitel vypsát **konzultační hodiny** nebo jiným způsobem **spolupracovat** se žáky na přípravě jednotlivých hodin.

Žáci by měli v tomto období ukázat učitelovi přípravy svých hodin. Učitel by je měl upozornit na to, aby nezapomněli na opakování (může jim navrhnout aby si připravili hádanky, osmisměrovky apod.). Vhodné je nabádat žáky k tomu, aby připravili pro spolužáky poznámky, v nichž by bylo shrnutí hodiny, a upozornit žáky na to, aby se jejich učení nezvrtlo na diktování poznámek. Rovněž je může upozornit i na **jiné metody**, které by mohli v hodinách využít, např. **nácvikové metody, situační metody.**

Žákovské vyučovací hodiny

Je velmi důležité, aby si učitel uvědomil, že je žák a musí se podle toho také chovat.

V hodině, kterou vedou žáci, si učitel sedne do zadní lavice a pozoruje hodinu. Pro lepší atmosféru ve třídě **hraje roli** žák. Píše si poznámky, hlásí se na odpovědi, případně může i vyrušovat. (Nejvhodnější je chovat se přesně tak, jak se chová daný žák v hodině učitelovi. Jak žák vyrušuje, potom vyrušuje i učitel apod.) Žáci si tak na vlastní kůži vyzkoušejí, jak je to nepříjemné a jak je někdy těžké žáky něco naučit. Učitel nemusí zasahovat, když se při výkladu učiva žáci baví, samozřejmě nesmí to překročit určitou míru (aby se dalo v okolních třídách učit).

Učitel by si měl psát poznámky také proto, aby věděl, co žáci probrali a co tam chybělo.

Jediná úloha učitele v hodině spočívá v tom, aby na konci hodiny zhodnotil danou hodinu.

Učitel by měl hodnotit jestli:

- žáci obsáhli celé učivo;
- v rámci svého učení udělali něco navíc (řešili hádanky, osmisměrovky ...);
- při vyučování ukázali nějaký pokus nebo nějaký obrazový materiál;
- žáci vytvořili pro spolužáky poznámky;
- dokázali si udržet ve třídě pořádek;
- přistupovali zodpovědně k přípravě;

Vyhodnocení

Na základě analýzy, kterou jsme provedli, můžeme říci, že u žáků převládaly metody, které mohli pozorovat v škole u více vyučujících. Při pozorování výuky žáků – „učitelů“ jsme viděli jak prvky výuky jejich učitele fyziky, tak i některých kolegů, kteří je učí další předměty.

Žáci byli motivováni především možností být na chvíli učitelem fyziky. V té době měli k dispozici kompetence učitele: zkoušet, napomínat, kárat nebo chválit své spolužáky.

Žáci použili velké množství různých metod výuky, metody závisely na typu vybrané vyučovací hodiny. Výběr typů a metod byl intuitivní.

Domníváme se, že uvedená forma vyučování je založená zejména na **neuvědoměném**, podvědomém učení se. Při přípravě vlastní vyučovací hodiny se žáci naučí víc než obvykle.

Závěry a doporučení

Z případové studie můžeme vyslovit více závěrů, k nimž jsme v průběhu studie dospěli.

Jednotlivé závěry:

- Vhodné je jedno téma přidělit dvěma žákům, aby jeden žák nemluvil sám déle než 20 minut.

- Učitel musí nechat žákům na přípravu dostatečný čas. Nejlepší asi tak měsíc před začátkem výuky meteorologie. Měsíční předstih je důležitý, aby žáci mohli svoji „hodinu“ prokonzultovat s učitelem a případně něco změnit nebo opravit.
- V hodině, kterou vedou žáci, si učitel sedne do zadní lavice a pozoruje hodinu (na tomto místě není pozorování ničím rušené - učitel vidí na všechny).
- Pro lepší atmosféru ve třídě je vhodné, aby se učitel choval jako žák. Píše si poznámky, hlásí se na odpovědi, případně může i vyrušovat. (Nejvhodnější je, když se chová přesně tak, jak se chová žák na hodině učitelovi. Když žák učitelovi vyrušuje, potom vyrušuje i učitel apod.)
- Učitel by neměl příliš zasahovat do přípravy výuky, ani do samotné výuky. Měl by si psát poznámky, aby věděl, co žáci v hodinách probrali, a mohl je později vyzkoušet.
- Vhodné je po probrání celého tematického celku dát opakovací test, aby žáci - učitelé pochopili, že po nich už nikdo dané učivo vysvětlovat nebude a musejí se snažit vést hodinu tak, aby většina žáků učivo pochopila.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 20

Název případové studie	Zvyšování motivace implementací IKT při zpřístupňování nového učiva chemie na základní škole a na gymnáziu
Původ případové studie	Tým Slovenska
Popis	Případová studie popisuje použití IKT jako inovativní metody ve vyučování chemie: prezentace v Power Pointu, aplety a pracovní listy v hodinách chemie.
Cílová skupina	Žáci osmého a devátého ročníku základní školy, žáci prvního ročníku gymnázia, učitelé z praxe, studenti učitelství chemie.
Klíčová slova	Motivace, kompetence, prezentace, demonstrace s využitím IKT, pracovní listy.
Vyučovací metody	Aktivní vyučování – demonstrace, diskuse v třídě, rozhovor, krátké otevřené cvičení, rolové hry, práce s pracovními listy.

Úvodní informace

Případovou studii vedli PaedDr. Zita Jenisová a prof. Martin Bílek na školách v okresech Nitra a Trenčín. Případové studie se zúčastnili rovněž studenti učitelství chemie FPV UKF v Nitře.

Obsah

1. Úvod
2. Témata vyučovacích hodin inovované výuky
3. Popis vyučovací hodiny
4. Závěry a doporučení
5. Příloha: Vyhodnocení dotazníků

Hodnocení

Žákům a studentům se hodina líbila, zaujaly je prezentace připravené v Power Pointu. Hodinu hodnotili jako velmi zajímavou.

Učitelům z praxe v hodině chyběly živé experimenty.

Studenti učitelství byli spokojeni s obsahem hodiny i s použitými metodami.

Doporučení pro praxi

Prezentace s použitím jednoho počítače není vhodná do velkých, klasických tříd. Žáci v zadních lavicích nevidí prezentaci detailně.

Je výhodné, když hodina probíhá ve speciální počítačové třídě, kde každý student nebo dvojice má k dispozici jeden počítač.

Vhodné by bylo doplnit materiály a pracovní listy o úlohy pro nadané žáky.

Zvyšování motivace implementací IKT při zpřístupňování nového učiva chemie na základní škole a na gymnáziu

1. Úvod

Případová studie byla realizována v letech 2008 - 2009 na slovenských základních školách a gymnáziích. Výzkumný vzorek tvořili z 85 % žáci a studenti ze škol Nitrianskeho kraje a z 15 % žáci a studenti ze škol Trenčianskeho kraje. S ohledem na vybrané a zpracované téma z učiva chemie jsme se rozhodli, že první největší vzorek respondentů hodnotících provedené inovace výuky budou žáci a studenti ve věku 14 - 16 roků, což odpovídá osmému a devátému ročníku základních škol a prvnímu ročníku středních škol, v našem výzkumném vzorku konkrétně gymnázií. V této části jsme po realizaci vzorové vyučovací hodiny oslovili a dotazníky nám vyplnilo 408 žáků základních škol a 384 studentů gymnázií, což je celkem 792 respondentů. Druhý evaluační dotazník byl určen pro učitele, v našem případě šlo o 42 učitelů z praxe, z nichž 17 vzorovou hodinu vyučovalo a ostatním byla tato hodina předvedena na každoročním semináři pro učitele z praxe. Třetí dotazník vyplnili budoucí učitelé chemie, jimž na semináři z didaktiky chemie jeden z kolegů odučil vzorovou hodinu. Tento vzorek obsahoval 77 studentů Fakulty

přírodních věd UKF v Nitře obor Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů – chemie, 3. ročník bakalářského a 4., 5. a 1. ročník magisterského studia.

2. Témata vyučovacích hodin inovované výuky

Vyučovací hodina chemie, v níž jsme uskutečnili náš výzkum, byla zaměřena na tematický celek „Chemický děj“. Konkrétně si vyučující učitelé mohli vybrat z několika témat tohoto celku, a to např. „Chemické reakce“, „Protolytické reakce“, „Chemická kinetika“ a jiné.

V průběhu vyučovacích hodin byly použity následující vyučovací metody:

- **Výklad** jako zpřístupnění nového učiva byl uskutečněn pomocí připravené prezentace v programu MS PowerPoint. Při výkladu bylo využito: **motivační vyprávění, motivační rozhovor, demonstrace**.
- **Fixace** jako prvotní **opakování a upevňování** probraného učiva. Při fixaci byly použity připravené **pracovní listy**, vytvořené na základě připravených prezentací učiva.

Vyučovací hodiny, na nichž byl prezentován „Promote“ materiál, probíhaly ve speciálních prostorách, v učebně IKT. K výkladu s prezentací učiva pomocí IKT bylo nutné, aby škola měla učitelský počítač spojený s dataprojektorem. Tato technika byla používána nejen při výkladu nového učiva, ale u části respondentů také při fixaci probírané látky formou pracovních listů. Při řešení úloh v pracovních listech bylo výhodou, když je žák (student) mohl vypracovávat v elektronické podobě, ale ve většině případů (75 %) jsme použili jejich tištěnou formu. Výhodu tištěné formy využívali hlavně žáci základních škol z důvodu možnosti použít pracovní list jako poznámky k učivu a podklad pro **domácí přípravu a samostudium**.

Připravená **prezentace** učiva umožňovala učitelům využívat různé formy motivace:

- **Motivační výklad** – za pomoci počítače byl poutavý, dynamičtější a pestřejší.
- **Motivační rozhovor** – využívání už získaných vědomostí při zpřístupňování nových. Doplnění teorie z chemie o aplikace z běžného života.
- **Motivační demonstraci** – v prezentaci se nacházel alespoň jeden slide se zajímavostmi z dané problematiky a návrh na provedení experimentu,

který byl také fotograficky zdokumentovaný. Když byla učebna napojená na internet, byly v pokynech uvedené také odkazy na stránky s dynamicky zobrazenými chemickými reakcemi nebo ději (videa a flash animace).

Při cílené fixaci učiva jsme umožnili učitelům za pomoci **pracovních listů** využívat průběžnou motivaci, konkrétně:

- aktualizaci obsahu,
- motivační výzvu,
- pochvaly, povzbuzení, kritiku,
- didaktické hry (doplňovačka, rébus) a problémové úlohy,
- inscenační metody,
- poznání výsledků vlastní práce.

Na vybraných 17 školách byla realizována vyučovací hodina z tematického celku Chemický děj s tématem Chemické reakce.

Cíl vyučovací hodiny byl zaměřený na to, že žáci budou schopni rozlišovat typy chemických reakcí, definovat základní pojmy: reaktant, produkt, výchozí látka, redoxní reakce, protolytické reakce. Na základě chemického experimentu pochopí průběh chemických dějů, kde se s nimi mohou setkat a jak ovlivňují náš každodenní život.

3. Popis vyučovací hodiny

Vyučovací hodina se začínala tradičně nutnými administrativními činnostmi učitele. Následovalo opakování předcházejícího učiva, kde 80 % učitelů volilo jen frontální způsob opakování předcházejícího učiva, bez hodnocení. 20 % prověřovalo vědomosti žáků individuálně, opakování bylo ukončeno hodnocením známkou. Po této části následovalo zpřístupnění nového učiva. Zde nastala oproti klasickým přístupům změna, místo tabule, křídly, knihy a sešitů se používal počítač, dataprojektor, laserové ukazovátko a promítací plocha. S prezentací (obr. 1) se učitel mohl seznámit dříve. **Výklad** volil podle své představy a požadavků.

Chemické reakce v přírodě:

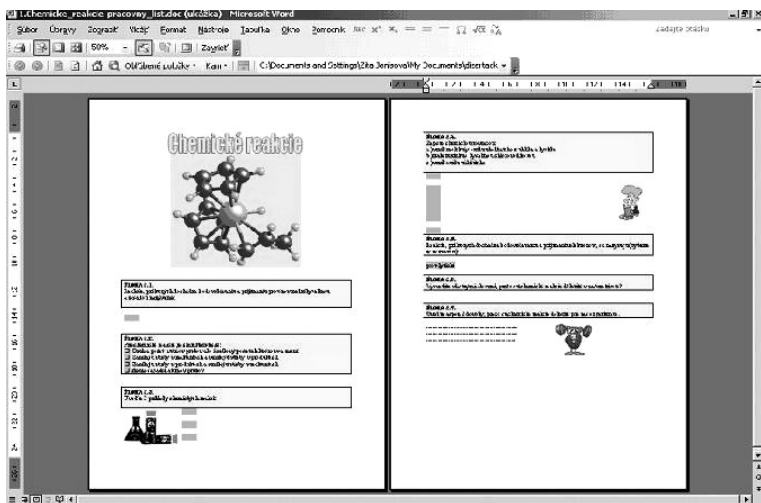


Obr. 1 Prezentace v PowerPointe s tématem Chemické reakce

Prezentace s názvem: „Chemické reakce“, obsahuje 15 základních obrazů. Na prvních pěti se žák dozvídá základní informace týkající se průběhu chemických reakcí a seznámí se se základními pojmy charakteristickými pro toto téma. V dalších pěti obrazech získá informace o základních typech chemických reakcí ilustrovaných konkrétními příklady. V posledních pěti obrazech jsou uvedené návrhy úloh, a také **fotograficky zdokumentovaný experiment** a následně k němu jsou uvedeny **otázky** k zamyšlení. Potom následovala část **fixační**, neboli prvotní **opakování** a **upevňování** probraného učiva.

Tato část byla realizována formou pracovních listů (obr. 2).

Pracovní list byl vypracován v programu MS Word. Při jeho tvorbě se využívaly funkce **aktivních oken**, aby bylo možné v případě potřeby využívat také jeho **elektronickou formu**. V našem výzkumu využili tuto možnost učitelé, jak již bylo uvedeno, jen z 25 % a to hlavně na středních školách. Většina učitelů využila **pracovní list** jako **poznámky** pro žáky a tedy použili tištěnou formu. Někdy dostali vybranou učební úlohu také jako **domácí práci**.



Obr. 2 Ukázka pracovního listu k tématu Chemické reakce

4. Závěry a doporučení

Na základě zpracování výsledků vyhodnocení průběhu inovace výuky chemie s implementací IKT, můžeme konstatovat, že „PROMOTE“ materiál a navržené podpory známých vyučovacích metod měly **zvýšený motivační dopad** na žáky/studenty a byly přijaty **pozitivně** také učiteli a studenty učitelství.

Na závěr můžeme konstatovat, že možnosti implementace IKT do vzdělávání jsou pestré, přičemž my jsme použili **počítač** jako prostředek **prezentace** při zpřístupňování nového učiva. Učitelé jednoznačně uvádějí **nedostatek** materiálů tohoto typu a ocenili by jeho možné rozšíření, např. prostřednictvím internetu. Žáci ocenili změnu klasické vyučovací hodiny na pestřejší, kreativnější, živější hodinu. Jako velké pozitivum hodnotili **pracovní listy**, jako důvod uváděli, že nahrazují poznámky a tedy nezatěžují žáky psaním. Co nás jako autory zaujalo, ale příliš nepřekvapilo, byla skutečnost, že studentům nejméně chyběl chemický experiment, ale učitelům a rovněž budoucím učitelům tento motivační prvek nechyběl a ani jeden ho v dotazníkovém šetření jako chybějící prvek neuvedl. Pedagogové z praxe uváděli také nedostatek v možnostech prezentace učiva prostřednictvím IKT z důvodu nedostatečného

materiálního a prostorového zabezpečení. Učebny informatiky jsou většinou určené jen pro poloviční počet žáků. Využití kombinace: notebook a dataprojektor v běžné třídě často zhoršuje viditelnost a je zřejmé, že vyplňovat pracovní listy v elektronické podobě není možné.

PŘÍLOHA

Vyhodnocení dotazníků

Výzkum byl uskutečněn jako aktivita projektu Motivate Me. V rámci projektu byly vypracovány tři základní typy dotazníků. V prvním měli hodnotit inovovanou vyučovací hodinu žáci, ve druhém učitelé a ve třetím vysokoškolští studenti učitelství, v našem případě budoucí učitelé chemie.

Cílem dotazníku bylo zhodnotit motivaci žáků a studentů k vyučování vybraných témat z učiva chemie, které bylo podporováno IKT.

Hodnocení žáků (studentů):

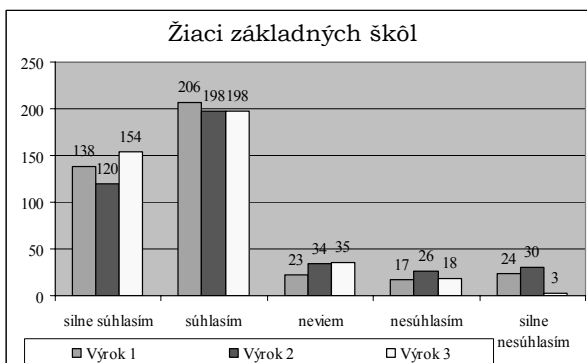
První část dotazníku tvoří škálované položky, kdy respondenti určovali míru souhlasu s tvrzením:

1. Vyučovací hodina mě bavila.
2. Naučil/naučila jsem se něco nového.
3. V hodině jsme dělali zajímavé věci.

Škála od 1 do 5:

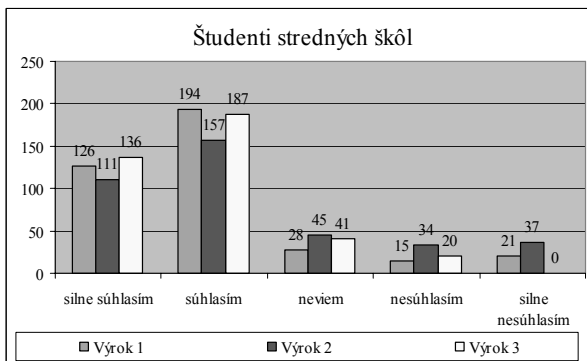
1 - zcela souhlasím 2 - souhlasím 3 - nevím 4 - nesouhlasím
5 - zcela nesouhlasím

V grafu na obr. 3 jsou znázorněny výsledky hodnocení těchto tří výroků žáky 8. a 9. ročníku základních škol. Celkem hodnotilo 408 žáků.



Obr. 3 Hodnocení prvých tří výroků žáky základných škôl

V grafu na obr. 4 jsou znázorněny výsledky hodnocení stejných tvrzení studenty prvního ročníku čtyřletého gymnázia nebo čtvrtého a pátého ročníku osmiletých gymnázií. Celkem hodnotilo 384 studentů.



Obr. 4 Hodnocení prvých třech výroků studenty středných škôl

Už z prvního pohledu na oba grafy je zřejmé, že „Promote“ materiál podporující použité vyučovací metody měl pozitivní výsledek. Kdybychom shrnuli výsledky do tří základních kategorií souhlasu výroky: souhlasím, nevím, nesouhlasím, dostali bychom při celkovém počtu 792 žáků/studentů následující procenta:

- souhlasím - při všech třech výrociích okolo 85 %,
- nevím - při všech třech výrociích v rozmezí od 6,5 do 10 %,
- nesouhlasím - při všech třech výrociích od 5,2 (třetí výrok) do 16 % (druhý výrok).

Druhou část dotazníku tvořily tři otevřené otázky:

4. Co bylo pro vás v hodině nejzajímavější a nejzábavnější a proč?
5. Co bylo pro vás v hodině nejméně zajímavé a nejméně zábavné a proč?
6. Rád/ráda bych se dozvěděla víc o: (doplňte).

Odpovědi na konkrétní otázky se shodují jak u žáků základních škol, tak i středních škol. Vybíráme několik nejčastějších nebo nejzajímavějších odpovědí studentů.

Otázka číslo 4. Nejzajímavější a nejzábavnější bylo:

- Prezentace (26 %)
- Nevím (13 %)
- Práce s pracovním listem (11 %)
- Obrázky v prezentaci (10 %)
- Nic (9 %)
- Zajímavosti (7 %)
- Že nemusím psát poznámky, dostali jsme pracovní listy (6 %)
- Pedagog uměl perfektně vysvětlit učivo (4 %)
- Experiment, i když jen na fotkách (3 %)

Některé výpovědi se opakovaly ve více odpovědích a tedy jejich celkový součet procent při odpovědích není rovných 100. Dotazníky, kde nebyla otázka

vyplněná, činily asi 5 %. Zbytek tvořily výpovědi nezařaditelné do škály, nebo bez přímého významu (2%).

Otázka číslo 5. Nejméně zajímavé a nejméně zábavné bylo:

- Nic (34 %)
- Všechno bylo zajímavé (11 %)
- Množství teorie (6 %)
- To co jsem už předtím věděl (6 %)
- Poučky (4 %)
- Výklad (3 %)
- Videa experimentů (3 %)
- Bylo toho víc (2 %)
- Učivo (2 %)

K této otázce se nevyjádřilo zhruba 7 % respondentů. Jiné odpovědi, např. „nejméně zajímavý byl tento dotazník“ byly zastoupeny jen ve 2 %, ale ojediněle se našly také výpovědi jako všechno, zvonění, vyrušování spolužáků, nebo nějaký chemický film.

Otázka číslo 6 Rád(a) bych se dozvěděl(a) víc o:

- experimentech (31 %)
- chemii ze života (14 %)
- nejnovějších chemických výzkumech a zajímavostech (6 %)
- historii (4 %)
- všem možným (3 %)
- výbušninách (3 %)

Také na tuto otázku neodpovědělo asi 5 % respondentů. Přibližně 7 % napsalo „Nic“ a 9 % „Nevím“. V této otázce se nám ověřila skutečnost, že v chemii na základních a středních školách je velký nedostatek realizací reálného školního experimentu.

Hodnocení pedagogů a studentů učitelství chemie:

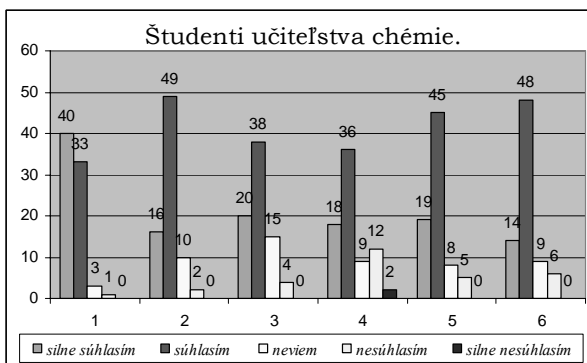
První část dotazníku tvoří škálované položky s vyjadřováním míry souhlasu s tvrzením:

1. PROMOTE materiál je užitečný a pomáhá podpořit vyučování.
2. Vyučovací metody byly vhodně zvolené.
3. Studenty materiál zaujal.
4. Vyučovací metody studenty aktivizovaly.
5. Poskytnutý materiál by mi vyhovoval.
6. Vyučovací metody by mi vyhovovaly.

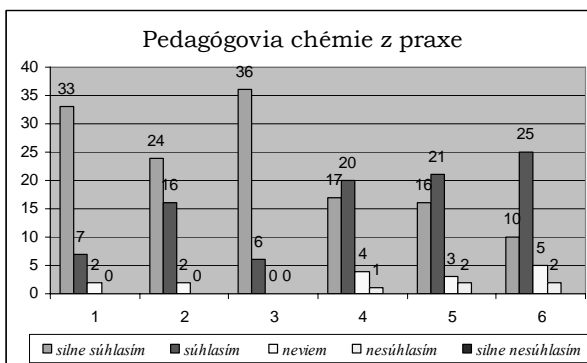
Škála od 1 do 5:

1 - zcela souhlasím 2 - souhlasím 3 - nevím 4 - nesouhlasím
5 - zcela nesouhlasím

Na obr. 5 jsou zpracované výsledky hodnocení výroků studenty učitelství chemie a na obr. 6 jsou vyhodnoceny výsledky pedagogů z praxe.



Obr. 5 Hodnocení výroků studenty učitelství chemie



Obr. 6 Hodnocení výroků pedagogy z praxe

Na základě výsledků zpracování dotazníků se dá říct, že učitelé chemie i budoucí učitelé chemie z 90 % souhlasí s uvedenými výroky. Podle nich má materiál pro žáky/studenty téměř jednoznačně vysoký motivační charakter a souhlasí s využitím možných motivačních metod.

Druhou část dotazníku určeného pro tyto dvě kategorie tvořily dvě otevřené otázky:

7. Co bylo na zvoleném materiálu a zvolených metodách pozitivní?
8. Co by bylo dobré změnit? (na materiálu, na vyučovacích metodách)

Otázka číslo 7. Na zvoleném materiálu a zvolených metodách bylo pozitivní: ...

Odpovědi byly pestré, ale dají se shrnout do několika kategorií výpovědí:

- Umožňuje prezentovat víc obrázků.
- Podporuje představivost v prvcích vyučovaných témat.
- Lepší soustředěnost studentů, větší pravděpodobnost úspěchu zapamatování učiva.
- Podněcuje studenty k aktivitě.
- Pracovní list umožňuje efektivnější fixaci probíraného učiva.
- Víc vizualizace, oceňuji možnost využití videa i flash animací.

- Žáci si mohou při vypracovávání pracovního listu zpětně prohlédnout prezentaci. (Když je využit e-learning, má tuto možnost student i doma).

Převážná většina se shodla na některých hlavních výhodách implementace IKT a tedy výkladu nového učiva s pomocí počítačové prezentace, a to na: názornosti vizualizace jevů, jednoduchosti a vysokém motivačním stupni. V druhé části hodiny, při vypracovávání pracovního listu, ocenili jeho jednoduchost, jednoznačnost otázek, pestrost učebních úloh, a také fakt, že tento způsob upevňování nového učiva byl pro žáky zajímavější a jejich aktivita a soustředěnost byla vyšší.

Otázka číslo 8. Dobré by bylo změnit: ...

Uvádíme několik příkladů zajímavých výpovědí:

- Víc využívat ve školách.
- Nic.
- Zajistit dostatečnou pestrost materiálu, aby nenastala pasivita studenta.
- Vlastní místnost IKT pro vyučování přírodovědných předmětů.
- Dostatečné vybavení IKT na školách.
- Dostatek a možnost přístupu k tomuto typu materiálu.
- Víc cvičení v pracovním listu zaměřených na nadané studenty.
- Vyhovovalo mi to.
- Zadání problémových úloh

Motivating and Exciting Methods in Mathematics and Science – Případové studie

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

Výkonný redaktor prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.

Odpovědná redaktorka Mgr. Lucie Loutocká

Technická úprava textu doc. RNDr. Oldřich Lepil, CSc.

Návrh obálky Mgr. Petr Jančík

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci,
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc, ve spolupráci s Universität Wien, Rakousko

www.upol.cz/vup

E-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2009

První vydání

ISBN 978-80-244-2332-6

Neprodejne