

PALACKÝ UNIVERSITY, OLMOUC

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

Case studies



Education and Culture

Socrates

2009



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

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

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

First Edition

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

ISBN 978-80-244-2337

CONTENUTI

Prefazione		5
UK Team		
Case study 1	Valutazione di due attività di Promote MSc; Puzzle di Numeri 1 e Puzzle di Numeri 2	7
Case study 2	Meccanica del Dinosaurio: una introduzione alla biomeccanica	12
Case study 3	Risorse energetiche rinnovabili	19
Case study 4	Ordinamento di schede sugli apparecchi elettrici e sui livelli di energia	26
AT Team		
Case study 5	Vettori in lavori sul campo	33
Case study 6	Spazio 3-D in lavori di piccolo gruppo	38
Case study 7	Spazio 3-D in lavori sul campo	43
Case study 8	Geometria piana in lavori sul campo	48
CZ Team		
Case study 9	Il problema dei tetti	53
Case study 10	Attività per lo sviluppo dell'immaginazione spaziale	60
Case study 11	Moto ondulatorio	66
Case study 12	Fenomeni connessi con il moto ondulatorio – riflessione e rifrazione	72
IT Team		
Case study 13	Numeri consecutivi	77
Case study 14	Cubo dipinto	85
Case study 15	L'Effetto Serra e il Riscaldamento Globale	93
Case study 16	Scarica del condensatore	103
SK Team		
Case study 17	Giochi con le frazioni	112
Case study 18	Insegnamento/apprendimento di funzioni elementari utilizzando modelli interattivi su foglio di calcolo elettronico (EXCEL)	119
Case study 19	Come è essere un insegnante di fisica?	125
Case study 20	TIC in nuovi argomenti in chimica e motivazione per gli studenti di scuola primaria e secondaria (Grammar school)	132

PREFAZIONE

MOTIVATE ME in Maths and Science – Motivating and Exciting Methods in Maths and Science - è un progetto relativo al programma europeo COMENIUS 2.1.

Lo scopo principale del progetto è rendere consapevoli gli insegnanti tirocinanti ed i loro tutor, così come gli insegnanti in servizio, di nuovi metodi pedagogici per l'apprendimento delle matematiche e della scienza, in special modo per l'utilizzo di materiali didattici prodotti nel progetto PROMOTE MSc per sviluppare metodi di insegnamento finalizzati ad una maggiore motivazione degli studenti.

Questo è stato fatto

- Scambiando dati ed idee su metodi pedagogici per l'insegnamento delle matematiche e della scienza in un contesto europeo
- Producendo un glossario di metodi utilizzabili da insegnanti tirocinanti ed i loro tutor, così come da insegnanti in servizio di matematica e scienza
- Stabilendo un framework attraverso il quale gli insegnanti tirocinanti ed i loro tutor possano sviluppare e/o testare metodi che utilizzano materiali realizzati nel PROMOTE MSc
- Valutando metodi e materiali che utilizzano un questionario
- Raccogliendo case studies che documentano un buon utilizzo dei metodi del MOTIVATE ME ed i materiali del PROMOTE

Questo libro contiene la raccolta dei case studies prodotti nel framework di questo progetto. Il testo intende fornire agli insegnanti tirocinanti ed ai loro tutor, così come agli insegnanti in servizio, esempi di come i materiali del progetto PROMOTE MSc possano essere utilizzati in modo motivante, utilizzando i metodi descritti nel glossario del MOTIVATE ME.

La versione elettronica di questo libro, così come il glossario e tutti gli altri materiali del progetto, possono essere trovati nell'homepage del progetto: <http://www.MotivateMeMathsScience.eu>.

I materiali di questo progetto sono stati prodotti dai team del Regno Unito (UK), dell'Austria (AT), della Repubblica Ceca (CZ), dell'Italia (IT), e della Slovacchia (SK).

<p>UK team</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>AT team</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>CZ team</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>IT team</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>SK team</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 Mokrářňová <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

CASE STUDY 1

Titolo dello studio di caso	Valutazione di due attività di Promote MSc; Puzzle di Numeri 1 e Puzzle di Numeri 2
Origine dello studio di caso	Team UK

Descrizione

Le attività sono state svolte da tre insegnanti di matematica tirocinanti con differenti abilità in classi di 7° anno – età degli alunni: 11-12.

Soggetti interessati Alunni di Scuola Secondaria Inferiore.

Parole chiave Problem Solving, esposizione, modellizzazione, discussione, lavori di piccolo gruppo, apprendimento indipendente.

Metodologia di lavoro Classe intera, piccolo gruppo e lavoro sul campo.

Background

Le lezioni hanno avuto luogo in scuole nel nord Est dell'Inghilterra nel 2008 e sono state condotte da insegnanti tirocinanti al termine del loro stage di insegnamento per il riconoscimento dello Status di Insegnante Qualificato nel Regno Unito. Gli insegnanti tirocinanti hanno completato una valutazione della lezione che ha considerato l'approccio di insegnamento usato e il coinvolgimento degli alunni.

Contenuto

Nel Puzzle di Numeri 1 gli alunni sono stati coinvolti in attività di problem solving relative ad operazioni numeriche, nel Puzzle di Numeri 2 gli alunni hanno usato strategie di problem solving relative ad operazioni numeriche e all'uso di parentesi.

Valutazione

I tre insegnanti tirocinanti sono stati in genere molto positivi sull'utilità delle attività del Promote MSc ma sono stati meno positivi verso gli approcci all'insegnamento usati. Tutti i tirocinanti hanno suggerito variazioni all'approccio di insegnamento usato in alcune circostanze, per esempio, permettendo l'uso di calcolatrici per gli alunni di livello più basso o prestando

maggior attenzione ai prerequisiti necessari. Un tirocinante ha anche accentuato la necessità di un'attività aggiuntiva per gli alunni di livello più alto.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Gli insegnanti tirocinanti che hanno testato le attività stavano insegnando una gamma di abilità di gruppo e hanno individuato la necessità di prendere in considerazione le diversificazioni quando si fa uso delle attività con determinati gruppi.

Valutazione dei Puzzle di Numeri 1 e 2

Sommario

Le due attività di puzzle di numeri sono state utilizzate durante la pratica di insegnamento di insegnanti di matematica tirocinanti della scuola secondaria, che avrebbero completato il loro stage finale di insegnamento nel 2008. Due dei tirocinanti sono stati assegnati a grandi scuole secondarie (11-16) urbane, nel nord Est dell'Inghilterra, mentre il terzo è stato assegnato ad una scuola secondaria (11-16) più piccola in una piccola città della regione. I tirocinanti hanno compilato la valutazione della lezione che prendeva in considerazione l'approccio di insegnamento usato ed il coinvolgimento degli alunni. Gli alunni che hanno partecipato alle attività erano al 7° anno (alunni di età compresa tra 11 e 12 anni).

Introduzione

Poiché entrambe le attività erano inerenti ad operazioni con i numeri e uso di parentesi, si adattavano bene allo schema matematico di lavoro identificato all'interno del Curriculum Nazionale di Matematica per alunni di scuola secondaria inferiore, in cui era indicato che gli alunni imparino a “sommare, sottrarre, moltiplicare e dividere numeri interi” e “usare parentesi e comprendere la gerarchia tra operazioni”. Inoltre, il Curriculum Nazionale richiedeva che gli alunni imparino ad “esplorare collegamenti in matematica per sviluppare approcci flessibili a problemi di difficoltà crescente; selezionare strategie adatte per problemi numerici e fare stime mentali di risposte ai calcoli”, effettuare procedure di controllo per esaminare l'accuratezza dei loro risultati. L'insegnante tirocinante ha introdotto entrambe le attività attraverso l'**esposizione** e la **modellizzazione**, lavorando mediante uno o due problemi

simili, coinvolgendo gli alunni in **discussione** per l'approccio ai problemi. In una lezione l'attività è stata data come un'attività iniziale dove gli alunni hanno solamente completato una selezione di domande dal foglio di lavoro. Questo è stato fatto per consolidare l'apprendimento pregresso riguardante l'uso di parentesi. Le attività hanno costituito la parte principale della lezione e gli alunni sono stati coinvolti nel puzzle di numeri **individualmente** o in **piccoli gruppi**.

Analisi

I tre tirocinanti hanno valutato le lezioni insegnate considerando l'utilità delle attività di Promote, il coinvolgimento degli studenti nelle lezioni e anche l'approccio di insegnamento usato. I tre tirocinanti sono stati d'accordo o fortemente d'accordo sul fatto che le attività di Promote sono state utili e che gli alunni sono stati coinvolti bene dalle attività. Comunque le quattro valutazioni dell'appropriatezza dell'approccio di insegnamento, in due delle lezioni dei tirocinanti, hanno indicato che loro erano "non sicuri" in merito all'approccio di insegnamento usato.

È stato anche richiesto agli insegnanti tirocinanti di indicare cosa avrebbero voluto cambiare e perché. Di seguito sono riportate le risposte a questa domanda.

Insegnante A, Puzzle di Numeri 1, 7° anno gruppo migliore

Potrebbe essere utile provare a svolgere l'attività con calcolatrici per migliorare il coinvolgimento degli alunni che hanno incontrato difficoltà nel fare i calcoli.

Insegnante A, Puzzle di Numeri 2, 7° anno gruppo migliore

Per provare, inizialmente ho svolto questa attività selezionando pochi numeri come risultati - posso considerare l'uso di questa attività come parte principale della lezione.

Insegnante B, Puzzle di Numeri 2, 7° anno gruppo 2

L'attività è stata buona ed io non riesco a pensare a nessun cambiamento che la potrebbe migliorare. La mia attività possibilmente avrebbe potuto comportare una maggiore descrizione di BIDMAS poiché ho dato l'attività agli alunni senza recuperare il lavoro precedente.

Insegnante C, Puzzle di Numeri 2, 7° anno abilità basse

Forse un ampliamento per alunni di abilità più alte

Conclusioni e Raccomandazioni

I tre insegnanti tirocinanti sono stati generalmente molto positivi sull'utilità delle attività del Promote ma sono stati meno positivi verso gli approcci di insegnamento usati. Si è concluso che il coinvolgimento degli alunni è stato buono durante lo svolgimento delle attività in classe. Comunque, i tirocinanti hanno suggerito variazioni all'approccio di insegnamento usato in alcune circostanze, per esempio, permettendo l'uso di calcolatrici per gli alunni di livello più basso o prestando maggiore attenzione ai prerequisiti necessari. Questo indica il bisogno di assicurarsi che gli alunni posseggano i prerequisiti necessari per introdurre le attività ed anche l'esigenza di provvedere ad una differenziazione all'interno della classe.

Appendice A

Le seguenti risposte ai questionari sono state date dagli insegnanti tirocinanti che hanno condotto le attività.

Q1 Ho trovato utile l'attività del Promote

<u>Insegnante</u>	<u>Attività</u>	<u>Classe</u>	<u>Commento</u>
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 1,	7° anno gruppo migliore	d'accordo
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo migliore	fortemente d'accordo
Insegnante B,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo 2	fortemente d'accordo
Insegnante C,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno abilità basse	d'accordo

Q2 Ho trovato appropriati i metodi di insegnamento

<u>Insegnante</u>	<u>Attività</u>	<u>Classe</u>	<u>Commento</u>
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 1,	7° anno gruppo migliore	non sicuro
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo migliore	fortemente d'accordo
Insegnante B,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo 2	d'accordo
Insegnante C,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno abilità basse	non sicuro

Q3 Gli studenti sono stati ben coinvolti dall'attività

<u>Insegnante</u>	<u>Attività</u>	<u>Classe</u>	<u>Commento</u>
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 1,	7° anno gruppo migliore	d'accordo
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo migliore	d'accordo
Insegnante B,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo 2	fortemente d'accordo
Insegnante C,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno abilità basse	fortemente d'accordo

Q4 Mi sono sentito sicuro nell'utilizzare l'attività

<u>Insegnante</u>	<u>Attività</u>	<u>Classe</u>	<u>Commento</u>
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 1,	7° anno gruppo migliore	d'accordo
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo migliore	fortemente d'accordo
Insegnante B,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo 2	d'accordo
Insegnante C,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno abilità basse	fortemente d'accordo

Q5 Mi sono sentito sicuro nell'usare l'approccio di insegnamento durante l'attività

<u>Insegnante</u>	<u>Attività</u>	<u>Classe</u>	<u>Commento</u>
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 1,	7° anno gruppo migliore	d'accordo
Insegnante A,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo migliore	d'accordo
Insegnante B,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno gruppo 2	non d'accordo
Insegnante C,	Puzzle di Numeri 2,	7° anno abilità basse	d'accordo

CASE STUDY 2

Titolo dello studio di caso **Meccanica del Dinosaurio: una introduzione alla biomeccanica**

Origine dello studio di caso Team UK

Descrizione

Una attività introduttiva coinvolge l'uso dei momenti delle forze e i dati del corpo segmentale di Dempster per stimare la forza muscolare generata nel bicipite per mantenere il braccio in posizione orizzontale. Segue una discussione di classe sull'adattamento dello scheletro.

I modelli di dinosauro sono pesati in aria e completamente immersi nell'acqua. I loro volumi sono determinati dalla spinta. Il volume del modello di dinosauro è messo in scala e la massa di un reale dinosauro è stimata.

Il centro di gravità è stimato da fotografie del modello di dinosauro appeso a differenti sospensioni. I carichi sopportati dalle zampe anteriori e posteriori sono quindi stimati.

L'equazione di Alexander per la velocità di passo di un dinosauro da orme fossilizzate è testata dagli studenti facendo loro stessi delle tracce in un recinto di sabbia.

Soggetti interessati Studenti di livello scolastico A, insegnanti tirocinanti, insegnanti.

Parole chiave Dinosaurio, momenti delle forze, spinta, scala, centro di gravità, massa, peso esposizione, piccolo gruppo di lavoro, foglio di lavoro, investigazione e lavoro di campo

Metodologia di lavoro Classe intera, piccolo gruppo e lavoro sul campo.

Background

Questo lavoro è stato sviluppato alla Edge Hill University per fornire un contesto stimolante per tirocinanti di scuola primaria che seguono un percorso a soggetto scientifico. I tirocinanti sono per la maggior parte donne e si presentano con un livello A di biologia o biologia umana.

Valutazione

Tre differenti gruppi di utenti sono stati valutati. I risultati mostrano alti livelli di gradimento, interesse ed apprendimento. Lo studio potrebbe essere sviluppato per cercare differenze di genere.

Raccomandazioni per le buone pratiche

L'ambiente di insegnamento richiede maggiore supporto in matematica. Comunque le attività sono percepite come supporto per lo sviluppo di competenze investigative a livello A.

Meccanica del Dinosaurio: una introduzione alla biomeccanica

Introduzione

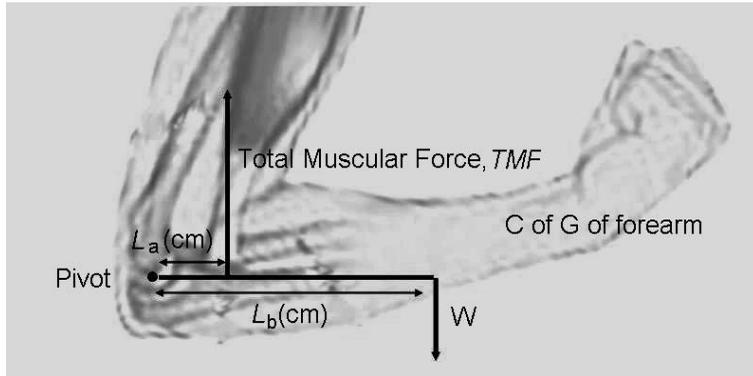
La Edge Hill University ha una lunga tradizione di preparazione degli insegnanti sia nel settore primario sia in quello secondario. Fino a poco tempo fa i tirocinanti di primaria sceglievano uno specifico settore soggetto di studio attraverso i loro tre anni di formazione. Tipicamente 20 scelgono scienze, dei quali 2-4 sono maschi. E' raro che qualche tirocinante presenti un livello A di Fisica. Ciò non è sorprendente in quanto circa solo il 22% di studenti di Fisica di livello A sono donne. Questa unità di studio è stata sviluppata per impegnare gli studenti in ambiti di interesse dell'insegnante tirocinante di primaria., in argomenti vicini alla biofisica. Per esempio, lo studio del comportamento ondulatorio della luce nel contesto dell'iridescenza di alcune ali di farfalla.

Descrizione

(i) Stima della forza sviluppata nel bicipite.

Molto di ciò deriva dal lavoro del Professor McNeill Alexander¹ della Leeds University. Comunque, noi iniziamo con una attività elementare progettata per stimare la forza prodotta dal bicipite quando il braccio è tenuto orizzontale (Fig 1)

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



Il peso W , che agisce attraverso il centro di gravità del braccio.

Fig. 1. Il braccio modellizzato come una leva

Gli studenti si pesano e quindi usano i dati del Corpo Segmentale di Dempster per accertare il peso del braccio e la posizione del centro di gravità. Quindi seguono il tendine dal fondo del bicipite fino al punto di inserzione nel radio. Essi segnano questo ed il perno sul loro braccio così da poter fare le misure necessarie. Dopo aver calcolato la forza sviluppata nel bicipite (normalmente 50N – 200N) un insegnante conduce la discussione sull'adattamento agli animali.

(ii) Massa, centro di gravità e carichi sull'arto di un dinosauro.

Gli studenti scelgono tra modelli di un Diplodocus, uno Stegosaurus ed un Triceratopo in scala 1/45. Trovando il peso in aria e completamente immerso nell'acqua, ed usando la densità dell'acqua essi determinano il volume del modello. Poi considerano il modello in scala, ed assumendo che il dinosauro possa galleggiare in acqua (gli elefanti lo fanno!), determinano la massa, e quindi il peso

Essi usano fotografie del modello appeso da arti differenti, dal collo o dalla coda e determinano il centro di gravità, ed usano i momenti per determinare il carico sul dorso e sugli arti anteriori.

Ciò provoca una discussione sull'atletismo dell'animale.

(iii) Velocità di passo tratte dalle tracce.



Fig 2. Studenti della Sesta classe della Ormskirk School raccolgono dati dalle loro tracce.

McNeil Alexander ha sviluppato un'equazione che stima la velocità del passo del dinosauro dalle impronte fossili..

$$\text{Velocità} = 0.25 * (\text{lunghezza del passo})^{1.67} * (\text{lunghezza della zampa})^{-1.17} * (\text{costante gravitazionale})^{0.5} \text{ ms}^{-1}$$

La lunghezza della zampa è quattro volte l'impronta del piede.. Gli studenti progettano una investigazione per verificare l'equazione. Ciò implica il misurare dell'effettiva velocità di passo di una persona quando sta lasciando le tracce e compararla con la velocità prevista dall'equazione di Alexander.

Metodologie di insegnamento

Le attività individuali sono state brevemente introdotte da una esposizione condotta dal tutor che ha condotto al *lavoro di piccolo gruppo* supportato dall'uso di *fogli di lavoro*. Le attività hanno fornito le opportunità per elementi di *investigazione* ed alla fine di *lavoro sul campo*. Le parole in corsivo sono come definite nel glossario di termini MOTIVATE ME

Valutazione

Tre gruppi hanno completato l'attività ed hanno compilato il form di valutazione sviluppato dal gruppo di lavoro. Il primo era un gruppo di studenti di fisica livello A di sesta classe della scuola locale. Essi hanno chiaramente optato per la fisica, ma non necessariamente con l'intenzione di andare a studiare Fisica all'Università. Una certa quantità ha considerato di poter prendere la laurea in scienze dello sport e questo si riflette nella valutazione. Il secondo era un gruppo di tirocinanti di scienze al primo anno di università. Solo uno aveva livello A di fisica. In ultimo, un gruppo di insegnanti di biologia che si sta preparando ad insegnare fisica.

I risultati delle domande inerenti all'interesse, all'apprendimento ed al divertimento sono presentati graficamente.

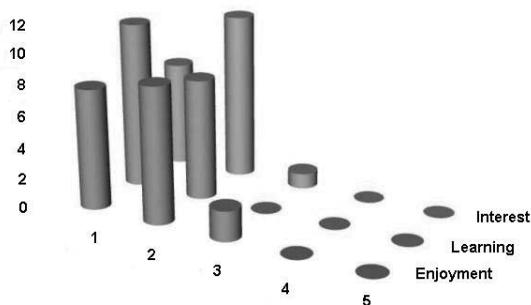


Fig 3. Studenti della scuola Ormskirk

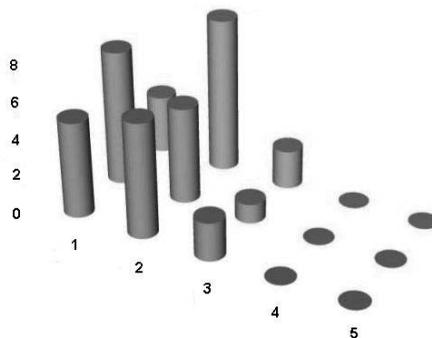


Fig 4. Tirocinanti di primo anno

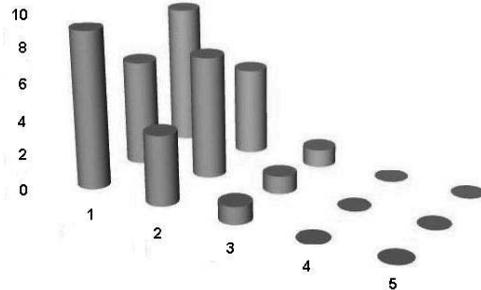


Fig 5. Insegnanti di Biologia in aggiornamento

La Fig 3 si riferisce a studenti di scuola che hanno optato per la fisica, mentre la Fig 4 riguarda le attitudini di studenti che (barra uno) hanno evitato la fisica. I panorami sono notevolmente simili in termini di interesse e gradimento che vanno ai più alti livelli di accordo. Si confronti questo con gli insegnanti di biologia che si stanno preparando ad insegnare fisica. l'interesse e il gradimento sono notevoli, diversamente dall'apprendimento.

E' stato difficile trovare accordo nella maggior parte delle domande rimanenti. L'elemento matematico era chiaramente il meno divertente. Quattro ragazzi della sesta classe di scuola hanno voluto sapere di più riguardo la biomeccanica. Ho supposto che questi fossero più interessati alla scienza dello sport. Ma altri tre semplicemente ne volevano sapere di più sui dinosauri. Due che erano più critici dubitavano della scienza. Un altro ha voluto un modo più accurato di rispondere alle domande che l'attività ha posto. Comunque, le attività sono aperte. Non ci sono risposte corrette. Ciò, ed il contesto, può rendere le attività più gradite alle ragazze sebbene non ci siano sufficienti dati che mi consentono di parlarne. Tre studentesse hanno mostrato riluttanza a coinvolgersi completamente nell'attività nei recinti di sabbia non volendo togliersi le scarpe!

I commenti degli insegnanti

Gli insegnanti si sono coinvolti dopo che io ho fatto il discorso iniziale.. Essi sono stati fortemente d'accordo nelle domande che hanno riguardanti l'interesse, l'apprendimento ed il gradimento. Sono stati molto positivi, volendo preparare il loro futuro programma di fisica. Hanno visto come siano stati dati contesti reali alle idee astratte presentate in classe. Hanno

particolarmente gradito gli aspetti pratici commentando che l'uso del recinto del salto in lungo è stata un'idea eccellente.

Hanno ritenuto che sia stata una buona pratica per la preparazione PSA/ISA² degli studenti e commentato il supporto di capacità di calcolo, trattamento delle equazioni e selezione delle attrezzature per il piano di investigazione.

Conclusioni

C'è una chiara evidenza che l'attività ha contribuito al divertimento, all'interesse ed all'apprendimento di diverse tipologie di utenti. E' chiaro che c'è necessità di più supporto in matematica. Gli studenti hanno avuto particolari difficoltà nel riportare in scala e con il trattare le unità, per esempio il convertire cm^3 a m^3 . E' stato suggerito un promemoria per guidare gli studenti in matematica. C'è il bisogno di maggiore chiarezza per riportare in scala il modello tri-dimensionale di dinosauro. Ho usato questo materiale con i laureati in scienze e difficilmente ho trovato qualcuno che riconoscesse che riportare in scala un modello $1/45^{\text{th}}$ richiedesse moltiplicare per 45^3 piuttosto che per 45. Forse l'ultima parola dovrebbe essere lasciata ad uno studente della Ormskirk School

...Le equazioni sono folli!

²Practical skills assessment (PSA) and Investigative skills assessment (ISA) di livello-A di Fisica.

CASE STUDY 3

Titolo dello studio di caso **Risorse energetiche rinnovabili**
Origine dello studio di caso Team UK

Descrizione

La lezione è stata condotta da un tirocinante di scienze con una classe di settimo anno e ha coperto 2 lezioni più lavoro a casa, tratto da un modulo di 12 lezioni. Sono stati usati i materiali Promote “Modalità Standby ” e “Risorse energetiche rinnovabili”.

Soggetti interessati Studenti di Scuola Secondaria inferiore 11-14. Anni.

Parole chiave

- Apprendimento attivo
- Discussione
- Esposizione
- Piccolo gruppo di lavoro
- Apprendimento assistito dal computer
- Apprendimento indipendente
- Presentazione degli allievi
- Apprendimento basato su testi

Metodologia di lavoro I materiali Promote sono stati usati, uno per ogni lezione (1 ora per lezione). I Materiali sono stati usati in piccoli gruppi per promuovere l'apprendimento attivo.

Background

La lezione ha avuto luogo con una classe di settimo anno di elevata abilità in una scuola comprensiva da 11 a 18 anni nel Nord-Est dell'Inghilterra

Contenuto

La classe ha cercato che la scuola diventasse più orientata all'ambiente. Il custode è stato invitato in classe a parlare riguardo all'uso dell'energia nella scuola. E' stato introdotto agli studenti il concetto di standby e dell'uso dell'energia a casa. Gli allievi hanno fatto una revisione dell'energia a scuola e

l'hanno messa in relazione alla situazione mondiale ed alla energia rinnovabile. Gli studenti hanno realizzato modelli/depliant/posters ed hanno completato un lavoro scritto.

Valutazione

Il tirocinante ha affermato.

“Il collegamento con la casa dello studente lo ha reso più realistico”

Sebbene alcuni studenti abbiano detto di non trovare le attività interessanti, quasi tutti hanno concordato di aver imparato nuove cose.

Raccomandazioni per le buone pratiche

“Cercando i modi e comprendendo le idee per rendere la casa più efficiente riguardo all'energia”. Estendendo ad un progetto scientifico sulla efficienza energetica.

Risorse energetiche rinnovabili /modalità Standby

Sommario

Il tirocinante ha pensato che gli studenti si sarebbero divertiti a scuola e nelle loro case e che gli studenti si sarebbero impegnati nell'attività. Si è sentita sicura nell'usare i materiali in questo modo.

Introduzione

Il seguente è uno studio di caso di una parte di una lezione condotta da una tirocinante di scuola secondaria all'ultimo anno nella sua pratica finale di insegnamento prima della laurea. Ha avuto luogo in una Scuola Comprensiva Cattolica per ragazzi di città nel Nord est dell'Inghilterra. La Scuola è una scuola secondaria più grande della media con una popolazione scolastica stabile ed è riconosciuta da Ofsted come una buona scuola in miglioramento.

La tirocinante è laureata in Biologia, ma ha esperienza di insegnamento sia di Fisica sia di Chimica al Key Stage 4 (14-16 anni) e biologia per i post 16.

Studio

La tirocinante stava insegnando un argomento riguardante l'energia per le case. Questo è insegnato come parte dell'unità 8i del Key Stage 3 (11-14) di Scienze, schemi di lavoro "riscaldamento e raffreddamento", che trattano "Come possiamo ridurre l'impiego di energia nelle nostre case?"

La lezione è iniziata con una **discussione** sul consumo di energia all'interno della scuola e come questo potrebbe essere ridotto per rendere la scuola più orientata all'ambiente. Il custode della scuola è stato invitato in classe per parlare in merito all'uso dell'energia nella scuola ed è rimasto per discutere con gli studenti. Sono state date informazioni agli studenti e è stato chiesto loro di fare una relazione sull'uso dell'energia all'interno della scuola.

Agli studenti poi è stata data una presentazione in PowerPoint, comprendente una esposizione da parte del tirocinante riguardo l'uso dell'energia nelle case e su come l'uso dell'energia si possa minimizzare. E' stato introdotto con gli studenti il concetto di modalità standby. Il tirocinante ha usato i materiali Promote "*Standby mode*" come attività all'interno di questa lezione, per contestualizzare questi concetti.

Parte di questa lezione comprende un ripasso del lavoro fatto all'inizio del modulo riguardo la necessità di preservare le risorse energetiche. Il tirocinante ha usato parte della Unità 7i "Risorse energetiche" che è anche parte degli schemi di lavoro dello Science Key Stage 3.

L'argomento copre l'area "quelle risorse energetiche rinnovabili che comprendono vento, onde, acqua che scorre, luce solare, biomassa ed alcune risorse geotermiche", e lei ha anche usato materiali Promote (*Renewable Energy Resources*) come parte della lezione.

Il tirocinante quindi ha diviso la classe in piccoli gruppi ed hanno posizionato attorno alla classe dei fogli con etichette, tratti dai materiali Promote *Renewable Energy Resources*.

E' stato chiesto agli studenti di collaborare in gruppi e confrontare le 10 affermazioni lette a voce alta dal tirocinante, tratte dai materiali riguardo alla corretta risorsa rinnovabile.

Le affermazioni possono essere trovate on-line ed al termine sarà fornito un hyperlink.

Agli studenti è stato assegnato un compito, lavorando **indipendentemente**, sia a casa sia nella successiva lezione, per valutare le risorse energetiche rinnovabili in un contesto globale. Ciò ha consentito che **l'apprendimento attivo** avesse luogo. Gli studenti hanno usato **l'apprendimento assistito dal**

computer e l'apprendimento basato sul testo per esaminare questi argomenti e consolidare le prove.

Poi gli studenti hanno lavorato in piccoli gruppi per creare una **presentazione** di 5 minuti inerente i loro risultati, da mostrare al resto della classe.

Il tirocinante ha scelto diversi metodi di insegnamento per provare ad impegnare e motivare gli studenti. Tra questi c'erano:

Apprendimento attivo

Discussione

Esposizione

Piccolo gruppo di lavoro

Apprendimento assistito dal computer

Apprendimento Indipendente

Presentazione dello studente

Apprendimento basato sul testo

Analisi

La tirocinante ha valutato la lezione e l'uso dei materiali Promote .Lei ha trovato che i ragazzi hanno gradito l'attività per la scuola e per le loro case e si sono impegnati nell'attività in modo soddisfacente. Si è sentita sicura nell'usare i materiali in questo modo.

Le risposte dei ragazzi sono state più contrastanti.

- **Cosa hai trovato di più interessante e divertente nell'attività, e perché?**
- Mi sono divertito/a svolgendo l'attività riguardante l'uso dell'energia nella nostra scuola(5)
- La ricerca indipendente (4)
- Ho gradito le presentazioni perché sono state chiare(3)
- Il discorso del custode (2)
- Fare lavoro a casa (2)finirlo
- Andare in cortile
- Creare il poster

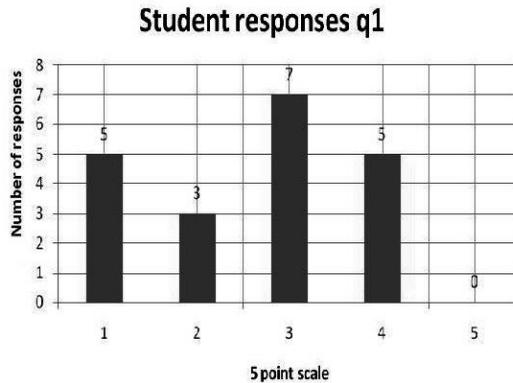
Cosa hai trovato meno interessante e divertente nell'attività, e perché?

- Non ho trovato nulla che mi abbia impedito di gradire il progetto (5)
- Le lunghe parti da scrivere(4)
- Il raccogliere le informazioni (2)
- Troppa pressione
- La parte riguardo il gas di carbone ed il petrolio
- La maggior parte delle cose
- Noioso il fare la ricerca
- Farlo a casa
- E' stato un lavoro duro

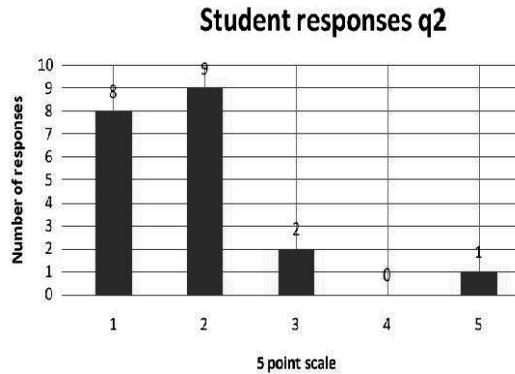
I dati analizzati quantitativamente sono mostrati:

1 Fortemente d'accordo 2 D'accordo 3 Incerto 4 In disaccordo 5 Fortemente in disaccordo

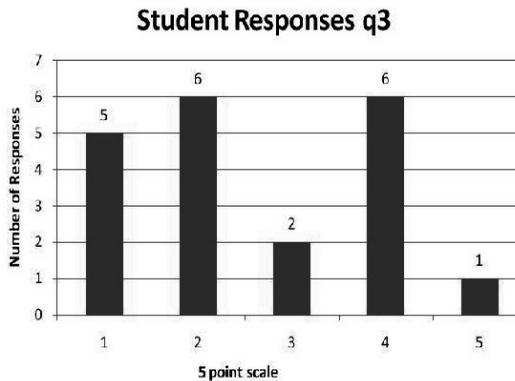
Ho gradito questa attività



Ho imparato nuove cose



Ho trovato l'attività interessante



Ciò mostra che solo 5 studenti su 20 non hanno gradito l'attività. Quando gli è stato chiesto se avessero imparato nuove cose solo 1 su 20 hanno dato una risposta negativa.

Comunque quando gli è stato chiesto se l'attività fosse stata interessante 7 su 20 hanno dato risposta negativa.

Questi dati suggeriscono che l'approccio è stato efficace nel motivare questi studenti con questi materiali.

Conclusioni e raccomandazioni

L'attività è stata trovata utile da parte dell'insegnante tirocinante che si è sentita sicura nell'usare entrambi i set di materiali. Lei ha contestualizzato le attività, collegandole alla vita di casa degli studenti e questo è riuscito molto bene.

La maggioranza degli studenti ha gradito l'attività ed imparato nuove cose; quelli che hanno dato risposte negative hanno affermato che il duro lavoro e la pressione sono stati le difficoltà che hanno riscontrato.

In conclusione i materiali sono stati usati in modo stimolante e motivante.

Riferimenti ed Appendici

<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

CASE STUDY 4

Titolo dello studio di caso **Ordinamento di schede sugli apparecchi elettrici e sui livelli di energia**

Origine dello studio di caso Team UK

Descrizione

La attività è stata realizzata da un tirocinante di Scienze con una classe di anno 7 ed ha coperto parte di una lezione (1 ora). Sono stati usati i materiali del Promote “Energy Quiz”.

Soggetti interessati Insegnanti di secondaria inferiore.

Parole chiave Lavoro di gruppo Discussione

Apprendimento attivo

Ordinamento di schede

Metodologia di lavoro E’ stato usata quale attività di partenza durante una lezione sull’energia. Sono stati dati gli ordinamenti di schede e gli allievi hanno lavorato in piccoli gruppi comparando i trasferimenti di energia in una gamma di elettrodomestici.

Background

E’ stato usata quale attività di partenza durante una lezione sull’energia. Sono stati dati gli ordinamenti di schede e gli allievi hanno lavorato in piccoli gruppi comparando i trasferimenti di energia in una gamma di elettrodomestici.

Contenuto

Ad ogni gruppo è stato dato un insieme di schede con figure di comuni elettrodomestici dovendo ordinarli secondo le aspettative di potenza utilizzata. Questo ha generato molto dialogo di gruppo, discussione ed utilizzo di conoscenze pregresse.

Valutazione

“L’attività di ordinamento di schede è qualcosa che gli allievi sono abituati a fare, e li porta a discutere idee e confrontare opinioni. E’ anche utile

nell'indirizzare le mis-concezioni in quanto molti studenti pensano che gli oggetti più grandi debbano trasferire più energia ed i più piccoli meno. Sono sembrati effettivamente sorpresi dai risultati.

Raccomandazioni per le buone pratiche

“Gli studenti non sembrano impegnarsi molto in questa attività e l'andamento generale è stato che essi stessero solamente supponendo sui livelli di potenza, essi hanno sentito che non avevano effettivamente imparato dall'attività. Forse una indagine su dove gli studenti potessero effettivamente scoprire i livelli di energia avrebbe potuto essere più efficace”.

Ordinamento di schede sugli apparecchi elettrici e sui livelli di energia

Sommario

La attività è stata realizzata da un tirocinante di Scienze con una classe di anno 7 ed ha coperto parte di una lezione (1 ora). Sono stati usati i materiali Promote “Energy Quiz”

L'attività di ordinamento delle schede è qualcosa che gli studenti sono abituati a fare e li porta a discutere le idee e confrontare le opinioni. E' stata anche utile nell'indirizzare le mis-concezioni in quanto molti studenti pensavano che gli oggetti più grandi debbano trasferire più energia ed i più piccoli meno.

Introduzione

Il seguente è uno studio di caso di una parte di una lezione condotta da un tirocinante di scienze all'ultimo anno secondario nel sua pratica d'insegnamento finale prima della laurea. Ha avuto luogo in una scuola comprensiva rurale da 11 a 18 anni nel nord-est dell'Inghilterra. La scuola è una scuola secondaria di medie dimensioni con un ampio affermato sesto modulo ed è riconosciuta da Ofsted come una scuola eccezionale. Il tirocinante è un laureato in biologia, ma ha esperienza di insegnamento sia in fisica sia in chimica nella fase base 4 (14-16 anni) così come in biologia dopo i 16 anni.

Studio

L'attività è stata fatta all'interno di una lezione sulle lampadine a risparmio energetico come parte dell'Unità 9I su Energia ed elettricità. E' una classe 7 di alto livello, e la lezione è stata utilizzata per estendere la loro comprensione riguardo a energia = potenza x tempo. La attività principale della lezione ha riguardato l'esame delle luci in una casa e quanto a lungo dovrebbero stare accese e quindi calcolare l'utilizzo di energia. L'unità richiede che loro "dimostrino l'energia utilizzata attraverso una gamma di apparecchi elettrici, ad esempio per il riscaldamento, per l'illuminazione (in un tempo fissato per motivi di confronto) e mostrino come questi confronti sono connessi ai livelli di energia degli apparecchi.

Sono stati usati i materiali "Energy Quiz", tratti dai materiali Promote come attività di partenza per introdurre l'argomento.

L'attività consiste nell'ordinamento di schede di differenti elettrodomestici. L'attività è iniziata con una **discussione con l'intera classe**, e poi è stato chiesto agli studenti di discutere le schede a **piccoli gruppi** ed organizzarle in ordine di consumo atteso di energia, usando le conoscenze apprese nelle lezioni precedenti. Ciò ha consentito una fase di **apprendimento attivo** da parte degli studenti. Successivamente gli sono state fornite le risposte corrette e hanno commentato come le loro risposte erano correlate con le risposte corrette.

Il tirocinante ha scelto diversi metodi di insegnamento per fare impegnare e motivare gli studenti . Questi sono stati:

Lavoro di gruppo

Discussione

Apprendimento attivo

I resoconti sono mostrati in appendice e sono tratti dai materiali Promote tradotti dal tedesco.

Analisi

Il tirocinante ha affermato che "l'attività di ordinamento delle schede è qualcosa che gli studenti sono abituati a fare e li porta a discutere le idee e confrontare le opinioni. E' stata anche utile nell'indirizzare le mis-concezioni in quanto molti studenti pensavano che gli oggetti più grandi debbano trasferire più energia ed i più piccoli meno. Sono sembrati effettivamente sorpresi dai risultati."

I commenti degli studenti hanno riportato che 13 su 28 hanno affermato che hanno gradito l'attività ma solo 7 hanno detto che hanno trovato l'attività interessante, comunque solo uno studente su 28 ha detto di non aver imparato nuove cose in questa attività. Così, sebbene molti studenti abbiano trovato il tipo di attività non proprio divertente, quasi tutti l'hanno ritenuta una esperienza positiva riguardo l'apprendimento.

Le risposte qualitative hanno mostrato:

Cosa hai trovato di più interessante e divertente nell'attività, e perché?

Il trovare che le risposte erano diverse da quelle che mi aspettavo (7)

Lavorare in coppie e definire le risposte(4)

Nessuna attività noiosa.(4)

Il mettere oggetti elettrici nel giusto ordine (3)

Lavorare con qualcosa che non avevamo fatto prima (2)

Discutere con gli altri componenti del gruppo(2)

Trovare quanta potenza ha ogni cosa(2)

Divertirsi con l'ordinamento

Cosa hai trovato di meno interessante e divertente nell'attività, e perché?

Tutto, perché è stato noioso (9)

Che abbiamo preso ogni singolo elemento sbagliato(7)

La grafica delle schede. Era meglio con una figura o del colore (3)

Dover fare delle cose che io credo di non aver bisogno di sapere

Non c'era niente di pratico

Ordinare le schede

Un po' noiosa, in quanto abbiamo già fatto attività come questa in precedenza

Conclusioni e Raccomandazioni

Il tirocinante ha detto "Gli studenti non sembrano impegnarsi molto in questa attività e l'andamento generale è stato che essi stessero solamente supponendo sui livelli di potenza, essi hanno sentito che non avevano effettivamente

imparato dall'attività. Forse una indagine su dove gli studenti potessero effettivamente scoprire i livelli di energia avrebbe potuto essere più efficace.”

Comunque l'evidenza è che i ragazzi hanno appreso, ma hanno ritenuto che fosse un altro ordinamento di schede. I materiali si sono dimostrati utili, ma ci vorrebbe più fantasia nel modo di usarli.

Riferimenti e Appendici

Quiz sull'Energia

Energia

Gudrun Dirmhirn

mailto:gudrun_dirmhirn@gmx.at

Apparecchi di tipologia diversa hanno stime di energia diverse.

Più è la stima più energia necessita.

Vengono preparate piccole schede con apparecchi di tipologia diversa.

Gli alunni devono sistemare le apparecchiature secondo il loro consumo di energia.

Particolarmente appropriato per studenti giovani.

QUIZ SULL'ENERGIA

1. Prima ritaglia le schede
2. Sistema ognuna secondo il suo consumo di energia
3. Più alto è questo, più energia ognuno usa
4. Inizia con l'apparecchio che pensi abbia il minor consumo energetico
5. Usa le lettere sulle schede per allinearle correttamente

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

INFO SUL QUIZ SULL'ENERGIA

Soluzione

Allineamento

Lampadina a risparmio energetico (60 W)	11 W	U
Radio	30 W	M
60W – Bulbo	60 W	W
Monitor computer	100 W	E
Battitore	300 W	L
Microonde	900 W	T
Toaster	950 W	S
Macchina del caffè	1 000 W	C
Macchina Espresso	1 450 W	H
Pulitore vuoto	1 800 W	U
Lavatrice	2 150 W	T
Riscaldatore	2 200 W	Z

CASE STUDY 5

Titolo dello studio di caso **Vettori in lavori sul campo**

Origine dello studio di caso Team AT

Descrizione

È stato utilizzato materiale inerente ai vettori in assetto di lavori sul campo. Gli studenti sono stati provvisti di una mappa del campus e di un foglio di carta con una consegna. La soluzione della consegna (un vettore) doveva essere disegnata sulla mappa, questo avrebbe condotto alla posizione della stazione successiva. Gli studenti dovevano recarsi alla stazione successiva e ricevere un foglio di carta con la consegna successiva, la cui soluzione sarebbe stata disegnata sulla mappa conducendo alla stazione successiva, ecc.

Soggetti interessati Alunni di Scuola, 15 anni.

Parole chiave Vettori, lavori sul campo.

Metodologia di lavoro Lavori sul campo, esposizione, lavori di piccolo gruppo.

Background

In un seminario sui metodi di insegnamento per futuri insegnanti di matematica, gli studenti dovevano scegliere uno tra quattro materiali di PROMOTE MSc (Vettori, spazio 3-dimensionale, frazioni, matematica in palestra) ed uno tra cinque metodi di insegnamento descritti in MOTIVATE ME (esposizione, lavori in piccolo gruppo, lavori sul campo, insegnamento tra pari, insegnamento attivo). Loro dovevano preparare una lezione di 60 minuti utilizzando il materiale e i metodi forniti, poi riprodurre questa lezione dinanzi ai loro pari, esattamente come avrebbero fatto a scuola (ai pari è stato richiesto di comportarsi come alunni di scuola).

Contenuto

“Materiali per Vettori”, unità 2-8

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

Valutazione

Sia gli studenti che gli insegnanti hanno considerato la combinazione dei materiali sui Vettori con il metodo dei lavori sul campo la più interessante tra le possibili combinazioni proposte. La maggior parte degli studenti ha risposto "fortemente d'accordo" o "d'accordo" alla domanda riguardante il loro gradimento della lezione. La maggior parte degli studenti è stata anche "fortemente d'accordo" o "d'accordo" sull'aver imparato qualcosa di nuovo. Molti studenti hanno fornito commenti positivi sul fatto che la lezione si è svolta fuori dalla classe.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Richiede tempo sufficiente per la preparazione.

Vettori in lavori sul campo

Sommario

Gli insegnanti tirocinanti hanno utilizzato i "Materiali per Vettori" (unità 2-8) del PROMOTE MSc e hanno preparato una lezione utilizzando principalmente lavori sul campo. Questa lezione è stata riprodotta di fronte ai loro pari che si sono comportati come alunni di scuola. La lezione è cominciata con un'introduzione e ripetizione sulle proprietà dei vettori (esposizione), oltre che una spiegazione sull'organizzazione dell'attività. Gli studenti dovevano dividersi in gruppi e munirsi di una mappa dell'area del campus, un foglio di carta con una consegna ed un foglio per fare calcoli e scrivere le soluzioni. È stato richiesto loro di risolvere la consegna (lavori di piccolo gruppo). La soluzione (un vettore) doveva poi essere disegnata sulla mappa; questa avrebbe indicato la posizione della "stazione" successiva; per esempio, il luogo in cui si sarebbe trovato il foglio con la successiva consegna. Alla fine della lezione, gli studenti sono ritornati in classe e hanno consegnato il foglio con le soluzioni.

Background

In un seminario sui metodi di insegnamento per futuri insegnanti di matematica, gruppi formati da due studenti hanno scelto uno tra quattro materiali di PROMOTE MSc (Vettori, spazio 3-dimensionale, frazioni,

matematica in palestra) ed uno tra cinque metodi di insegnamento descritti in MOTIVATE ME (esposizione, lavori in piccolo gruppo, lavori sul campo, insegnamento tra pari, insegnamento attivo). Loro avevano circa un mese di tempo per preparare una lezione di 60 minuti utilizzando il materiale e i metodi forniti, poi avrebbero dovuto riprodurre questa lezione dinanzi ai loro pari – 16 insegnanti tirocinanti di matematica - esattamente come avrebbero fatto a scuola. Ai pari è stato richiesto di comportarsi come alunni di scuola.

Studio

Due insegnanti tirocinanti donne hanno ricevuto i "Materiali per Vettori" circa un mese prima della lezione. Loro hanno scelto di riprodurre le unità 2-8, utilizzando principalmente *lavori sul campo*. In preparazione, gli insegnanti si sono recati al campus la mattina della lezione e hanno posizionato fogli con consegne su quattro ubicazioni (principalmente all'aperto) del campus.

All'inizio della lezione, gli insegnanti hanno fatto un'*esposizione* di cinque minuti (ripetizione di contenuti già noti dagli studenti per rinfrescare la loro memoria) su proprietà dei vettori. È stato richiesto agli studenti di dividersi in quattro gruppi di quattro persone ciascuno. Gli studenti sono stati provvisti di molti *fogli di lavoro*:

Una mappa dell'area del campus

- Un foglio di carta con le istruzioni
- Un foglio di lavoro contenente una consegna da "Materiali per Vettori", unità 2-8
- Un foglio di lavoro con sopra stampati i numeri 1-5, con spazio per scrivere le soluzioni
- Molti fogli vuoti per i calcoli

Le istruzioni sono state riassunte dagli insegnanti: Ogni gruppo deve risolvere la propria consegna in classe, ottenendo come risultato un vettore che rappresenta la propria posizione iniziale, disegna la propria posizione iniziale sulla mappa, si reca lì, trova il foglio con la consegna successiva, risolve la consegna in *lavori di piccolo gruppo* (la soluzione è un vettore) e unisce questo vettore alla propria posizione attuale per trovare la posizione della consegna successiva sulla propria mappa.

Gli studenti hanno cominciato a risolvere le consegne di classe in *lavori di piccolo gruppo*. Questi erano – volutamente – principalmente semplici consegne di addizione, così gli studenti li hanno risolti abbastanza rapidamente e sono usciti fuori dalla classe verso le rispettive posizioni iniziali. Anche i due insegnanti e due aiutanti si sono recati alle posizioni delle consegne, in modo che ad ogni posizione fosse presente un insegnante o aiutante per supportare gli studenti.

Sulla loro posizione iniziale, gli studenti hanno trovato buste plastificate (impermeabili all'acqua) con molte copie della nuova consegna. Hanno preso un foglio per ogni membro del gruppo e hanno risolto i rispettivi compiti (da unità 2-8) in lavori di piccolo gruppo. La soluzione di ogni consegna ha richiesto circa 7-8 minuti. Tutti i compiti si potevano risolvere con carta e penna e non richiedevano l'uso della calcolatrice. Ciononostante alcuni studenti hanno utilizzato le loro calcolatrici dei telefoni cellulari per l'aritmetica. Alcuni studenti hanno utilizzato i loro telefoni cellulari anche in situazioni in cui lasciavano una posizione e non riuscivano a trovare la nuova posizione corretta.

Alla fine tutti gli studenti sono stati indotti a rientrare in classe e consegnare i propri fogli di calcolo ed il foglio della soluzione. Originalmente era stato progettato di praticare in classe una *discussione e dibattito* sulle soluzioni, dopo che tutti gli studenti fossero rientrati, ma questo è stato annullato per mancanza di tempo.

Analisi

Tutti i partecipanti hanno ricevuto i questionari e li hanno compilati subito dopo la lezione. Tra tutte le combinazioni di quattro materiali di PROMOTE MSc (Vettori, spazio 3-dimensionale, frazioni, matematica in palestra) e cinque metodi di MOTIVATE ME (esposizione, lavori in piccolo gruppo, lavori sul campo, insegnamento tra pari, insegnamento attivo) che sono stati esaminati durante il seminario, questa è stata considerata dagli studenti la più interessante. La maggior parte degli studenti (14) ha risposto "fortemente d'accordo" o "d'accordo" alla domanda riguardante il loro gradimento della lezione. La maggior parte degli studenti (10) è stata "fortemente d'accordo" o "d'accordo" sull'aver imparato qualcosa nuovo.

Le risposte a “Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?” includono:

- È stato bello essere fuori
- Lasciare la classe

- Lavorare fuori
- Non una tipica lezione di matematica
- Non ero mai andato fuori durante una lezione prima d'ora, è stato bello
- Abbiamo lavorato insieme
- È molto più divertente andare fuori piuttosto che imparare

Le risposte a “Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?” includono:

- La ripetizione dei vettore all'inizio
- Le spiegazioni su come si sarebbero svolte le attività
- Sarebbe stato sufficiente spiegare l'organizzazione sul foglio di lavoro, non ripeterla in classe

Le risposte a “Mi piacerebbe scoprire di più su ...” includono:

- Possiamo andare fuori durante le altre lezioni?
- I vettori nella realtà
- Cosa avreste fatto se avesse piovuto?
- Sviluppare altri argomenti di matematica fuori

Risultati dettagliati del questionario (16 studenti):

1. Ho trovato piacevole la lezione: 2.0
2. Ho imparato qualcosa di nuovo: 2.2
3. Ho fatto cose interessanti durante la lezione: 1.0
4. Più interessante: Lavorare fuori dalla classe (8 studenti)
5. Meno interessante: Lunga introduzione sull'organizzazione (3 studenti)
6. Mi piacerebbe scoprire di più su: Come usare i lavori sul campo nella matematica elementare

Raccomandazioni

Il lavoro sul campo richiede molta preparazione. È una buona idea lasciare un po' di tempo libero; le lezioni possono facilmente dilungarsi rispetto a quanto progettato dall'insegnante. Si raccomanda di avere altri insegnanti che aiutino negli ambienti esterni, specialmente se si vuole svolgere l'attività al di fuori dell'edificio. Se si è fatto precedentemente lavoro sul campo con gli stessi studenti, le spiegazioni sull'organizzazione possono essere ridotte al minimo.

CASE STUDY 6

Titolo dello studio di caso Spazio 3-D in lavori di piccolo gruppo
Origine dello studio di caso Team AT

Descrizione

È stato utilizzato materiale sullo spazio 3-D in assetto di lavori di piccolo gruppo. Gli studenti sono stati provvisti di un foglio di carta con una consegna. I compiti dovevano essere risolti in piccoli gruppi (4-5 persone per gruppo), un compito per gruppo. La soluzione della consegna doveva essere poi spiegata su un poster. Alla fine della lezione, gli studenti avevano 5 minuti per gruppo per presentare i poster. I poster sono rimasti esposti in classe insieme alla consegna.

Soggetti interessati Alunni di Scuola, 15 anni.

Parole chiave Geometria nello spazio, lavori di piccolo gruppo.

Metodologia di lavoro Lavori di piccolo gruppo, presentazioni degli studenti, discussione e dibattito, esposizione.

Background

In una scuola secondaria di Vienna, un insegnante ha ricevuto il materiale PROMOTE MSc sullo spazio 3-D ed il libretto dei metodi di MOTIVATE ME e ha scelto il metodo dei lavori di piccolo gruppo. Poi ha preparato una lezione di 50 minuti utilizzando il materiale e il metodo fornito, in seguito ha svolto questa lezione.

Contenuto

Fürst/Molnar/Pohanel: Una guida su "3D-Space" (spazio tridimensionale), pp. 61-65.

Valutazione

Vi sono state reazioni miste in merito al gradimento della lezione. La maggior parte degli studenti ha risposto "fortemente d'accordo" o "d'accordo" alla domanda se avevano imparato qualcosa di nuovo. È presente una maggioranza di studenti "fortemente d'accordo" o "d'accordo" sull'aver fatto cose interessanti durante la lezione.

L'insegnante è stata molto positiva verso il materiale e i metodi, e ha considerato il metodo molto adatto ai materiali scelti. Ha anche pensato che gli studenti sono stati coinvolti dal materiale e in particolare dal metodo. Avrebbe gradito avere l'intero materiale in tedesco.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Si consiglia di riflettere sulla composizione dei gruppi, se i gruppi devono essere formati su scelta degli studenti o su scelta dell'insegnante.

Spazio 3-D in lavori di piccolo gruppo

Sommario

Un insegnante ha ricevuto i materiali PROMOTE MSc "Una guida sullo spazio tridimensionale" (pagine 61-65) in inglese e il libretto con i metodi di MOTIVATE ME. Ha preparato una lezione utilizzando principalmente lavori di piccolo gruppo e presentazioni di studenti. Questa lezione si è svolta in una classe regolare. La lezione è cominciata con il controllo dei compiti per casa e una breve ripetizione dell'ultima unità (proprietà elementari dei vettori 3-D e operazioni tra vettori), poi c'è stata una spiegazione sull'organizzazione della lezione. Gli studenti sono stati suddivisi in gruppi dall'insegnante e hanno ricevuto un foglio di carta con una consegna (problema verbale) per gruppo. È stato richiesto loro di risolvere la consegna (lavori di piccolo gruppo). Il gruppo doveva successivamente produrre un poster presentando e spiegando la soluzione. Alla fine della lezione, i gruppi dovevano presentare i loro poster dinanzi ai loro pari.

Background

In una scuola secondaria a Vienna, un'insegnante (donna, insegnante di matematica e psicologia con 3 anni di esperienza di insegnamento) ha ricevuto i materiali PROMOTE MSc sullo spazio 3-D e il libretto dei metodi di MOTIVATE ME e ha scelto il metodo dei lavori di piccolo gruppo. Poi ha preparato una lezione di 50 minuti utilizzando il materiale e il metodo fornito, in seguito ha svolto questa lezione con i suoi 24 studenti (15-16 anni) in una classe regolare di scuola secondaria.

Studio

Un'insegnante donna ha ricevuto il materiale "3D-Space" circa due settimane prima della lezione. Ha letto tutto il materiale e ha scelto le consegne delle pagine 61-65 (problemi linguistici), preparandole in modo da essere utilizzate principalmente in *lavori di piccolo gruppo*. Ha preparato dei fogli di lavoro con una consegna per foglio da assegnare a cinque gruppi, un foglio per gruppo.

All'inizio della lezione, l'insegnante ha controllato i *compiti per casa*, poi ha dato cinque minuti per l'*esposizione* (ripetizione del contenuto dell'ultima lezione) sulle proprietà elementari dei vettori 3-D e le operazioni tra vettori. È stato richiesto agli studenti di suddividersi in cinque gruppi di cinque persone per ciascuno, in base alla scelta dell'insegnante. Agli studenti è stato fornito un *foglio di lavoro* per gruppo contenente un problema linguistico tratto dai materiali "3D-space".

L'insegnante ha sintetizzato le istruzioni. Ogni gruppo ha dovuto risolvere la propria consegna sul foglio di lavoro in lavori di piccolo gruppo e poi ha dovuto produrre un poster con la soluzione e presentare il poster alla classe.

Gli studenti hanno cominciarono a risolvere le consegne in lavori di piccolo gruppo. Le consegne erano costituite da problemi linguistici e i gruppi hanno impiegato approssimativamente 10 minuti per risolverle. Poi hanno prodotto i poster, ancora in lavori di piccolo gruppo, impiegando circa 10 minuti per gruppo.

Alla fine della lezione vi sono stati 5 minuti di *presentazioni degli studenti*, in cui gli studenti hanno presentato i poster ai loro pari. I poster sono stati poi affissi al muro della classe, insieme con i fogli di lavoro con le corrispondenti consegne. È stato richiesto agli studenti di pensare a metodi migliori per risolvere le consegne, in modo da essere discussi nella lezione successiva.

Analisi

Tutti gli studenti (24) e l'insegnante hanno ricevuto e compilato i questionari immediatamente dopo la lezione. Ci sono state reazioni miste alla domanda in cui si chiedeva se gli studenti avessero trovato gradevole la lezione: 10 erano fortemente d'accordo, 6 non d'accordo. Comunque, la maggior parte degli studenti (21) ha risposto "fortemente d'accordo" o "d'accordo" la domanda sull'aver imparato qualche cosa di nuovo. Una maggioranza di studenti (15) è stata "fortemente d'accordo" o "d'accordo" sull'aver fatto cose interessanti durante la lezione.

L'insegnante è stata molto positiva verso il materiale e i metodi e ha considerato il metodo molto adatto ai materiali scelti. Anche se raramente aveva usato lavori di piccolo gruppo prima di allora, è stata fiduciosa nell'utilizzarli. Ha anche pensato che gli studenti sono stati coinvolti dal materiale e in particolare dal metodo. Avrebbe gradito avere l'intero materiale in tedesco.

Le risposte a “Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?” includono:

- Lavorare insieme
- La consegna era interessante
- Aiutare i miei amici
- Io amo produrre poster
- Fare la presentazione
- Disegnare il poster

Le risposte a “Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?” includono:

- Introduzione molto noiosa
- Ascoltare la presentazione
- Preferisco formare il mio gruppo, non avere l'insegnante che mi dice in quale gruppo devo stare

Le risposte a “Mi piacerebbe scoprire di più su ...” includono:

- Grafici di vettori in 3-D in giochi al computer
- Se anche le altre classi fanno poster
- Dove si possono usare pure i vettori 3D - computer, giochi?

Risultati dettagliati del questionario (24 studenti):

1. Ho trovato piacevole la lezione: 2.5
2. Ho imparato qualcosa di nuovo: 1.5
3. Ho fatto cose interessanti durante la lezione: 2.0
4. Più interessante: presentare i poster (8 studenti), produrre i poster (5 studenti)
5. Meno interessante: ripetere le proprietà elementari dei vettori (2 studenti)

6. Mi piacerebbe scoprire di più su: Grafici di vettori in 3-D in giochi al computer (2 studenti)

Raccomandazioni

Sarebbe una buona cosa considerare se la composizione dei gruppi nella particolare classe debba essere decisa dall'insegnante o dagli studenti. Questo dipende anche da quanto bene l'insegnante conosce gli studenti, se l'insegnante vuole miscelare deliberatamente gli studenti o preferisce gruppi pre-formati, distribuzione di genere ecc.

CASE STUDY 7

Titolo dello studio di caso Spazio 3-D in lavori sul campo
Origine dello studio di caso Team AT

Descrizione

È stato utilizzato materiale sullo spazio 3-D in assetto di lavori sul campo. Gli studenti erano suddivisi in gruppi da cinque ed è stata fornita loro una mappa del campus, una macchina fotografica digitale e un foglio di carta con una consegna per gruppo. Le soluzioni della consegna dovevano essere scritte su un foglio di risposta, le attività pratiche (misurare ecc.) dovevano essere documentate con la macchina fotografica digitale. Durante la lezione successiva, gli studenti dovevano ritornare in classe e spiegare la consegna, mostrare le fotografie e presentare le soluzioni con una presentazione in PowerPoint.

Soggetti interessati Alunni di Scuola, 15 anni
Parole chiave Geometria nello spazio, lavori sul campo
Metodologia di lavoro Lavori sul campo, lavori di piccolo gruppo, presentazioni degli studenti

Background

In un seminario sui metodi di insegnamento per futuri insegnanti di matematica, gli studenti dovevano scegliere uno tra quattro materiali di PROMOTE MSc (Vettori, spazio 3-dimensionale, frazioni, matematica in palestra) ed uno tra cinque metodi di insegnamento descritti in MOTIVATE ME (esposizione, lavori in piccolo gruppo, lavori sul campo, insegnamento tra pari, insegnamento attivo). Loro dovevano preparare due lezioni di 45 minuti utilizzando il materiale e i metodi forniti, poi riprodurre questa lezione dinanzi ai loro pari, esattamente come avrebbero fatto a scuola (ai pari è stato richiesto di comportarsi come alunni di scuola).

Contenuto

Fürst/Molnar/Pohanel: Una guida su “3D-Space” (spazio tridimensionale), pp. 74-119.

Valutazione

Gli studenti hanno dato alla combinazione dei materiali 3D con il metodo dei lavori sul campo la stima complessiva più alta nelle domande di gradimento, interesse ed effetti di apprendimento. Molti studenti hanno fatto commenti positivi sul fatto che la lezione si è svolta fuori dalla classe, che era un'attività insolita e che muoversi e fare qualche cosa di pratico ha supportato il loro processo di apprendimento.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Sarebbe una buona cosa se gli studenti avessero già esperienza in lavori sul campo e lavori di gruppo, poiché per risolvere la consegna si richiede impegno coordinato dei membri del gruppo.

Spazio 3-D in lavori sul campo

Sommario

Gli insegnanti tirocinanti hanno utilizzato il materiale del PROMOTE MSc "Una guida sullo spazio tridimensionale" (usando le consegne delle pagine 74-119) e hanno preparato una doppia lezione utilizzando principalmente lavori sul campo. Questa lezione è stata riprodotta di fronte ai loro pari che si sono comportati come alunni di scuola. La lezione è cominciata con una spiegazione sull'organizzazione dell'attività. Gli studenti dovevano dividersi in gruppi e munirsi di una mappa dell'area del campus, un foglio di carta con una consegna per gruppo, molti fogli di carta per le risposte e una macchina fotografica digitale. Le soluzioni dovevano essere scritte su un foglio di carta. Durante la lezione successiva, gli studenti dovevano esporre una presentazione in PowerPoint, usando le foto digitali, per mostrare la consegna e spiegare le soluzioni.

Background

In un seminario sui metodi di insegnamento per futuri insegnanti di matematica, gruppi formati da due studenti hanno scelto uno tra quattro materiali di PROMOTE MSc (Vettori, spazio 3-dimensionale, frazioni, matematica in palestra) ed uno tra cinque metodi di insegnamento descritti in

MOTIVATE ME (esposizione, lavori in piccolo gruppo, lavori sul campo, insegnamento tra pari, insegnamento attivo). Loro avevano circa un mese di tempo per preparare due lezioni di 45 minuti utilizzando il materiale e i metodi forniti, poi avrebbero dovuto riprodurre questa lezione dinanzi ai loro pari – 15 insegnanti tirocinanti di matematica - esattamente come avrebbero fatto a scuola. Ai pari è stato richiesto di comportarsi come alunni di scuola.

Studio

Un insegnante tirocinante uomo e un'insegnante tirocinante donna hanno ricevuto "Una guida sullo spazio tridimensionale" circa un mese prima della lezione. Loro hanno scelto di far svolgere le consegne delle pagine 74-119, utilizzando principalmente *lavori sul campo*, *lavori di piccolo gruppo* e *presentazioni degli studenti*. In preparazione, gli insegnanti si sono recati al campus una settimana prima della prima lezione e hanno provato la consegna pratica.

All'inizio della lezione, è stato richiesto agli studenti di dividersi in quattro gruppi di quattro persone ciascuno. Gli studenti sono stati provvisti di molti *fogli di lavoro*:

- Una mappa dell'area del campus
- Un foglio di carta con le istruzioni
- Un *foglio di lavoro* contenente una consegna pratica per gruppo da "Materiali per Vettori", unità 2-8
- Un *foglio di lavoro* con spazio per scrivere le soluzioni
- Molti fogli di carta vuoti per i calcoli
- Una macchina fotografica digitale

Le istruzioni sono state riassunte dagli insegnanti: Ogni gruppo doveva recarsi alle posizioni date sulla mappa (le posizioni non sono state disegnate sulla mappa, ma date come vettori), risolvere la consegna corrispondente in *lavori di piccolo gruppo*, fotografare le attività (per esempio, misurare angoli, usare strumenti per misurare l'altezza, ecc.) e scrivere la soluzione sul foglio di lavoro.

Gli studenti sono usciti fuori dalla classe dando inizio ai *lavori sul campo*, recandosi sulle posizioni designate e cominciando a risolvere le consegne in *lavori di piccolo gruppo*. Le consegne erano tutte di tipo pratico: misurare e calcolare l'altezza di un albero, misurare e calcolare il volume di una piscina, stimare l'area di tetti ed usare un teodolite semplice. I due insegnanti si sono recati alle posizioni delle consegne (le posizioni erano abbastanza vicine l'una

all'altra), hanno supervisionato il lavoro e fornito assistenza quando necessario. La maggior parte dei gruppi ha designato uno studente per scattare le fotografie, mentre gli altri tre cercavano di risolvere le consegne. In un gruppo, ogni studente ha fatto fotografie per cinque minuti. Per portare a compimento le consegne gli studenti hanno avuto bisogno di un tempo compreso tra 20 e 30 minuti. Alla fine della prima lezione, tutti gli studenti si sono raggruppati in classe ed è stato spiegato nuovamente loro che avrebbero dovuto produrre una presentazione di PowerPoint sulla loro soluzione, utilizzando le fotografie digitali e le loro note, e presentarla durante la lezione successiva.

Nella seconda lezione (tre giorni dopo), la maggior parte dei gruppi ha scelto un relatore per la presentazione. Un gruppo ha fatto una presentazione di squadra, ruotando il ruolo del relatore. Le *presentazioni degli studenti* sono durate circa 7 minuti per gruppo e tutti i gruppi si sono avvalsi ampiamente delle loro macchine fotografiche digitali. Alla fine di ogni presentazione, gli studenti avevano la possibilità di fare domande. Tutte le presentazioni sono state seguite da domande, poiché le spiegazioni erano a volte comprensibili solamente per gli altri membri del gruppo che avevano svolto le attività (per esempio, riferimenti ad attrezzi non spiegati nella presentazione). Le risposte alle domande sono state fornite dagli studenti ed in un caso dall'insegnante. Alla fine della seconda lezione-*indagine* ci si è assicurati che gli studenti avessero riconosciuto il tema comune delle consegne.

Analisi

Tutti i partecipanti hanno ricevuto i questionari e li hanno compilati subito dopo la seconda lezione. Tra tutte le combinazioni di quattro materiali di PROMOTE MSc (Vettori, spazio 3-dimensionale, frazioni, matematica in palestra) e cinque metodi di MOTIVATE ME (esposizione, lavori in piccolo gruppo, lavori sul campo, insegnamento tra pari, insegnamento attivo) che sono stati esaminati durante il seminario, questa ha riscontrato la migliore valutazione complessiva dagli studenti. In tutte le tre domande quantitative la maggior parte degli studenti ha risposto "fortemente d'accordo" o "d'accordo".

Le risposte a “Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?” includono:

- Usare strumenti
- Lasciare la classe
- Essere fuori

- Divertirmi a lavorare con le mie mani
- Mi piacerebbe che la matematica fosse sempre così interessante
- Non fare le cose da solo, in un gruppo è stato molto utile
- L'insegnante non ha parlato tutto il tempo

Le risposte a “Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?” includono:

- Decidere cosa fare
- Non mi è stato permesso fare le fotografie
- Penso che noi non avessimo bisogno delle domande alla fine della seconda lezione

Le risposte a “Mi piacerebbe scoprire di più su ...” includono:

- In quale altro aspetto della vita si ritrova la geometria?
- Perché ci sono così tanti differenti tipi di tetti?
- Il teodolite
- Come usare i lavori sul campo in altre parti del curriculum

Risultati dettagliati del questionario (15 studenti):

1. Ho trovato piacevole la lezione: 1.3
2. Ho imparato qualcosa di nuovo: 1.5
3. Ho fatto cose interessanti durante la lezione: 1.2
4. Più interessante: lavorare fuori dalla classe (9 studenti)
5. Meno interessante: discutere con altri studenti su cosa fare (3 studenti)
6. Mi piacerebbe scoprire di più su: come usare i lavori sul campo in altre parti della matematica

Raccomandazioni

Il lavoro sul campo richiede molta preparazione. Se si è fatto precedentemente lavoro sul campo con gli stessi studenti, le spiegazioni sull'organizzazione possono essere ridotte al minimo, e questo lascia spazio all'impegno coordinato del gruppo. È anche una buona idea riepilogare i lavori sul campo con presentazioni o sintesi di quanto accaduto in modo da creare collegamenti con le altre lezioni.

CASE STUDY 8

Titolo dello studio di caso **Geometria piana in lavori sul campo**
Origine dello studio di caso Team AT

Descrizione

È stato utilizzato materiale inerente alla geometria piana in assetto di lavori sul campo. Gli studenti sono stati provvisti di un foglio di carta con concetti di geometria piana e le istruzioni su come interpretare questi concetti, oltre che una macchina fotografica digitale. Gli studenti hanno formato gruppi di 4 – 5 e si sono recati nella palestra della scuola. Sono stati interpretati i diversi concetti e sono state fatte le fotografie con la macchina fotografica digitale. Gli studenti poi sono ritornati in classe e hanno spiegato i concetti agli altri gruppi, presentando le fotografie digitali.

Soggetti interessati Alunni di Scuola, 15 anni
Parole chiave Geometria piana, triangolo, lavori sul campo, palestra
Metodologia di lavoro Lavori sul campo, lavori di piccolo gruppo, brainstorming, insegnamento tra pari

Background

In una scuola secondaria di Vienna, un insegnante ha ricevuto il materiale PROMOTE MSc "Matematica in palestra" ed il libretto dei metodi di MOTIVATE ME e ha scelto il metodo dei lavori sul campo. Poi ha preparato una lezione di 50 minuti utilizzando il materiale e il metodo fornito, in seguito ha svolto questa lezione.

Contenuto

“Matematica in palestra”

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

Valutazione

La maggior parte degli studenti ha risposto "fortemente d'accordo" o "d'accordo" che loro avevano trovato gradevole la lezione. Una maggioranza è stata anche "fortemente d'accordo" o "d'accordo" sul fatto che avevano fatto

cose interessanti durante la lezione. Ci sono state sensazioni miste sull'aver imparato qualcosa di nuovo.

L'insegnante è stata molto positiva verso il materiale e i metodi e ha considerato il metodo molto adatto ai materiali scelti. Si è trovata a suo agio con i metodi, anche se alcuni erano nuovi per lei. Lei ha pensato anche che gli studenti sono stati coinvolti dai materiali e anche dal metodo di lavori su campo. Avrebbe gradito un maggiore supporto per il metodo dell'insegnamento tra pari.

Raccomandazioni per le buone pratiche

La composizione di gruppo ha avuto qui un ruolo importante. L'insegnante ha trascorso molto tempo cercando di trovare persone che lavorassero insieme. Quei gruppi che erano pronti a lavorare insieme sono riusciti a produrre molto, mentre quelli con difficoltà nel lavoro di gruppo hanno perso interesse subito, nonostante gli effetti che motivano dei materiali o del metodo.

Geometria piana in lavori sul campo

Sommario

Un insegnante ha ricevuto i materiali PROMOTE MSc "Matematica in palestra" in Tedesco e il libretto con i metodi di MOTIVATE ME. Ha preparato una lezione utilizzando principalmente lavori sul campo, lavori di piccolo gruppo e insegnamento tra pari. La lezione è cominciata in una classe regolare con una spiegazione sull'organizzazione dell'unità. Gli studenti dovevano costituire gruppi da quattro a cinque persone ed essere forniti di un foglio di carta con un concetto di geometria piana per gruppo, ed una macchina fotografica digitale. Tutti i gruppi allora si sono recati nella palestra della scuola e hanno interpretato il loro rispettivo concetto, utilizzando oggetti della palestra e i loro corpi. Ogni gruppo ha documentato le attività con la macchina fotografica digitale. Alla fine della lezione (tornati in classe) i gruppi dovevano spiegare i concetti agli altri, usando le fotografie digitali.

Background

In una scuola secondaria nella periferia di Vienna, l'insegnante (donna, insegnante di matematica e scienze con 2 anni di esperienza) ha ricevuto i materiali PROMOTE MSc "Matematica in palestra" e il libretto con i metodi di MOTIVATE ME e ha scelto il metodo di lavori su campo. Poi ha preparato una lezione di 50 minuti utilizzando il materiale e il metodo fornito, in seguito ha svolto questa lezione con i suoi 19 studenti (13 anni) in una classe regolare di scuola secondaria.

Studio

Un'insegnante donna ha ricevuto il materiale "Matematica in palestra" in Tedesco circa tre settimane prima della lezione. Ha preparato le lezioni in modo da utilizzare principalmente *lavori sul campo*, con elementi di *lavori di piccolo gruppo* e *insegnamento tra pari*. Ha preparato dei *fogli di lavoro* con una consegna (concetto di geometria piana) per foglio da assegnare a cinque gruppi, un foglio per gruppo.

All'inizio della lezione, l'insegnante ha dedicato tre minuti all'*esposizione* (ripetizione dei contenuti dell'ultima lezione) sulle idee principali di geometria piana. È stato richiesto agli studenti di formare quattro gruppi da quattro a cinque persone ciascuno, secondo la scelta degli studenti. Gli studenti allora sono stati provvisti di una *scheda di lavoro* per gruppo dal materiale PROMOTE (questo conteneva un concetto geometrico che doveva essere spiegato), molti fogli di carta vuoti per le note ed una macchina fotografica digitale per gruppo.

Le istruzioni sono state sintetizzate dall'insegnante: Ogni gruppo deve interpretare o rappresentare il concetto sul foglio di lavoro, nel lavoro di piccolo gruppo, usando qualsiasi cosa disponibile in palestra, fotografare la rappresentazione, prendere note, esprimere le proprie idee e motivare perché si è scelta una certa rappresentazione, spiegare i concetti in classe agli altri studenti.

Gli studenti si sono recati in palestra insieme all'insegnante (la porta della palestra era nello stesso corridoio della classe) e hanno cominciato a discutere i concetti nei gruppi. Per un gruppo è stato piuttosto difficile cominciare a lavorare insieme, i membri hanno tentato di riflettere solamente sulle proprie idee personali. In un altro gruppo i membri hanno sviluppato da soli le idee poi le hanno presentate agli altri membri del gruppo e hanno votato quelle da utilizzare. Gli altri due gruppi hanno utilizzato il *brainstorming* e scelto

un'idea. I gruppi hanno cominciato l'interpretazione del concetto (centro della gravità di un triangolo, bisecante di un angolo, altezza di un triangolo cerchio circoscritto ad un triangolo), usando corde, pali, palle di calcio, ed i loro corpi. Hanno scattato fotografie delle loro attività con la macchina fotografica digitale. In uno dei tre gruppi ha scattato le fotografie un solo membro del gruppo, gli studenti del quarto gruppo hanno richiesto all'insegnante di scattare le fotografie poiché tutti loro erano occupati nell'interpretazione. I lavori sul campo in palestra sono durati circa 20 minuti.

Dopo il lavoro sul campo, gli studenti sono rientrati in classe ed ogni gruppo ha spiegato il proprio concetto agli altri gruppi, utilizzando le proprie note e, in particolare, le fotografie della macchina fotografica digitale (che è stata connessa ad un video proiettore), in *insegnamento tra pari*. Alla fine l'insegnante ha scritto tutti i quattro concetti alla lavagna, insieme alla rappresentazione grafica.

Analisi

Tutti gli studenti (19) e l'insegnante hanno ricevuto e compilato i questionari immediatamente dopo la lezione. La maggior parte degli studenti (16) è stata "fortemente d'accordo" o "d'accordo" al fatto che loro avessero trovato gradevole la lezione. Una maggioranza è stata anche "fortemente d'accordo" o "d'accordo" sull'aver fatto cose interessanti durante la lezione. Ci sono state reazioni miste alla domanda in cui si chiedeva se gli studenti avessero imparato qualche cosa di nuovo: 10 studenti "d'accordo", 7 studenti "non d'accordo", nonostante il fatto che questi concetti geometrici non erano stati insegnati precedentemente in questa classe.

Le risposte a "Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?" includono:

- Ci siamo effettivamente mossi durante la lezione di matematica
- Bella idea usare la palestra per la matematica
- Lavorare coi miei amici
- Scattare fotografie
- Poter vedere che matematica non è solo numeri
- Spiegare qualcosa di matematica ai miei amici

Le risposte a “Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?” includono:

- Il mio gruppo non voleva lavorare
- Membri del gruppo pigri
- La palestra mi fa sentire a mio agio

Le risposte a “Mi piacerebbe scoprire di più su ...” includono:

- Lo possiamo fare di nuovo?
- Geometria fuori dalla classe
- Fare giochi di movimento in cui vi sia la matematica (c'è qualcosa del genere?)

Risultati dettagliati del questionario (19 studenti):

1. Ho trovato piacevole la lezione: 1.3
2. Ho imparato qualcosa di nuovo: 2.5
3. Ho fatto cose interessanti durante la lezione: 1.8
4. Più interessante: Muoversi durante la lezione di matematica (3 studenti)
5. Meno interessante: Lavorare con un gruppo pigro (2 studenti)
6. Mi piacerebbe scoprire di più su: Scoprire più applicazioni di geometria fuori dalla classe

Raccomandazioni

Si vuole sottolineare l'importanza di scegliere in modo saggio i gruppi. L'insegnante ha trascorso molto tempo cercando di trovare persone che lavorassero insieme. Quei gruppi che erano pronti a lavorare insieme (non necessariamente gli uni che furono motivati dall'inizio) sono riusciti a produrre molto, mentre quelli con difficoltà nel lavoro di gruppo hanno perso interesse subito, nonostante gli effetti che motivano dei materiali o del metodo. Questo dipende anche da quanto bene l'insegnante conosce gli studenti, se l'insegnante vuole scegliere i gruppi o lasciare fare agli studenti.

CASE STUDY 9

Titolo dello studio di caso	Il problema dei tetti
Origine dello studio di caso	Team CZ

Descrizione

Questo articolo descrive la verifica di schede di lavoro di geometria in collegamento coi problemi pratici del lavoro di architetti. L'articolo include l'analisi della scheda di lavoro e la valutazione di un questionario di uno studente e di un insegnante.

Soggetti interessati	Studenti tra 12 e 16 anni
Parole chiave	Problema dei tetti
Metodologia di lavoro	Schede di lavoro

Background

L'attività è stata svolta alla scuola secondaria in Olomouc, Strada di Zeyer, nell'anno scolastico 2007/2008. Il numero totale di soggetti coinvolti è stato di 190, divisi in 85 ragazze e 105 ragazzi. Il tema e le schede di lavoro sono state prese dai materiali di Josef Molnár, Jana Stránská e Diana Šteflová e sono state trattate all'interno del progetto precedente del Socrates program - Comenius: "Promuova MSc". L'attività didattica è stata realizzata da RNDr. Slavomíra Schubertová, PhD, insegnante in quella scuola e studente laureata al Dipartimento di Algebra e la Geometria all'Università di Palacký di Olomouc.

Contenuto

- I. Introduzione
- II. Studio
- III. Analisi delle schede
- IV. Valutazione di un questionario su allievo ed insegnante

Valutazione

Per prima, l'insegnante ha motivato gli alunni sul lavoro dell'architetto e ha mostrato alcuni problemi pratici ed interessanti sui tetti. Gli allievi sono rimasti incantati dall'utile e significativo insegnamento. L'utilizzo della scheda di lavoro è stata un'attività creativa. Tutti gli alunni sono rimasti concentrati,

incantati e sono riusciti a lavorare da soli. Hanno migliorato gradualmente la loro attività di problem solving, migliorando la loro esperienza e le loro abilità. L'argomento trattato è stato per gli allievi di spunto per osservare vari elementi architettonici e il tema ha motivato gli allievi più vecchi a tal punto da poter influenzare la loro scelta di professione futura. Le ragazze hanno avuto maggiore successo nel risolvere i problemi. Nella lezione gli alunni hanno mostrato uno straordinario interesse nella risoluzione di questi problemi. Alcuni esempi di applicazione hanno convinto gli allievi dell'utilità della geometria e sono stati motivanti per loro.

Raccomandazioni per le buone pratiche

L'attività didattica è stata condotta con alunni di età 12-16 anni alla scuola secondaria in Olomouc, Strada di Zeyer, nell'anno scolastico 2007/2008. Il numero totale degli allievi coinvolti è stata di 190, 85 ragazze e 105 ragazzi.

Per prima, l'insegnante RNDr. Slavomíra Schubertová, PhD, ha motivato gli alunni sul lavoro dell'architetto e ha mostrato alcuni problemi pratici ed interessanti sui tetti. Gli allievi sono rimasti incantati dall'utile e significativo insegnamento.

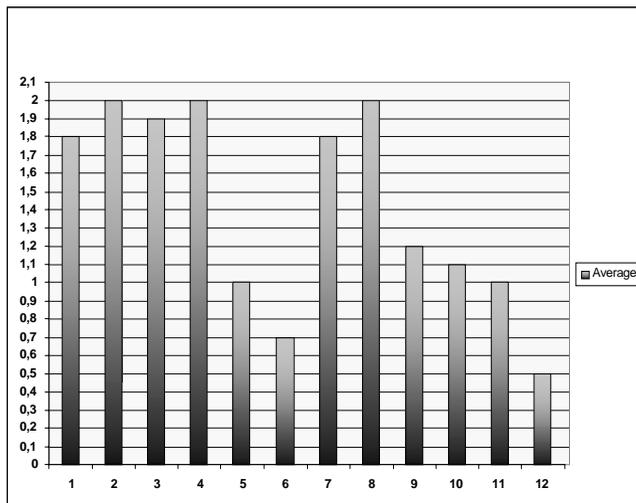
Ad ogni alunno è stata data una scheda di lavoro con problemi individuali la cui complessità e difficoltà aumentavano gradualmente. Gli allievi hanno scritto le loro soluzioni sulla scheda di lavoro che è stata poi esaminata. Ogni convenuto è stato valutato in relazione alla sua percentuale. Questa è stata un'attività creativa ed efficiente. Tutti gli alunni sono rimasti concentrati, incantati e sono riusciti a lavorare da soli.

Sono stati assegnati dei punteggi ad ogni compito nel modo seguente: ad un alunno è stato dato 1 punto per un tentativo di soluzione, 2 punti per una soluzione parziale e 3 punti per la soluzione corretta e completa. Il risultato medio per ciascun compito è riportato nella seguente tabella.

Tavola 1: Risultato medio per ciascun compito su tutti i partecipanti - 190 alunni di scuola secondaria

Compito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Media	1,8	2,0	1,9	2,0	1,0	0,7	1,8	2,0	1,2	1,1	1,0	0,5

Grafico 1: Risultato medio per ciascun compito su tutti i partecipanti



I compiti 4 e 8 sono risultati pienamente riusciti. Cinquantanove allievi hanno risolto correttamente entrambi i compiti. Gli allievi hanno potenziato gradualmente la loro attività di problem solving, migliorando la loro esperienza e le loro abilità

Tavola 2: Numero di studenti che ha risolto correttamente solo qualche problema

Compito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Soluzioni corrette	47	47	50	59	2	5	50	59	7	3	3	0

Tavola 3: I compiti individuali sono sistemati secondo il numero di soluzioni esatte

Compito	4	8	7	3	1	2	9	6	10	11	5	12
Soluzioni corrette	59	59	50	50	47	47	7	5	3	3	2	0

Questo tema interessante ha motivato gli allievi più vecchi a tal punto da poter influenzare la loro scelta di professione futura.

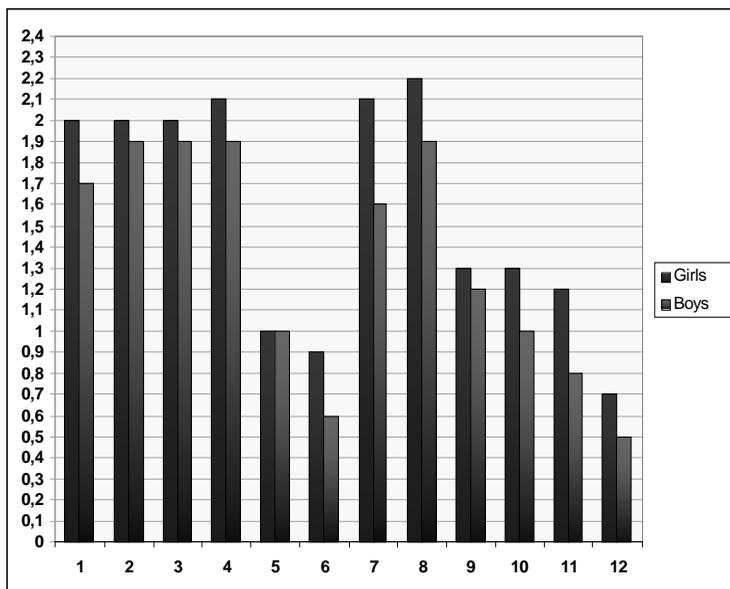
Questo argomento è stato di spunto per osservare vari elementi architettonici. Le schede di lavoro hanno fornito agli allievi attività creative con la possibilità di realizzazione, la scelta di problemi con difficoltà differenti. Tutto ciò ha incoraggiato il successo di tutti gli alunni.

Le ragazze hanno avuto maggior successo nel risolvere i problemi.

Tavola 4: Numero medio di soluzioni corrette realizzate dalle ragazze e dai ragazzi

Compito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ragazze	2,0	2,0	2,0	2,1	1,0	0,9	2,1	2,2	1,3	1,3	1,2	0,7
Ragazzi	1,7	1,9	1,9	1,9	1,0	0,6	1,9	1,9	1,2	1,0	0,8	0,5

Grafico 2: Numero medio di soluzioni corrette realizzate dalle ragazze e dai ragazzi



Agli alunni sono stati dati un questionario che presentava sei domande. La valutazione della prima, seconda e terza domanda è stata definita su una scala di cinque punti: Fortemente d'accordo (1), d'accordo (2), non sono sicuro (3), non sono d'accordo (4), non sono completamente d'accordo (5).

Le domande erano:

1. La lezione mi è piaciuta molto.
2. Ho imparato delle nuove cose.
3. Durante la lezione abbiamo fatto cose interessanti.

Tavola 5: 42 studenti che hanno completato il questionario.

	(1) Fortemente d'accordo	(2) D'accordo	(3) Non sono sicuro	(4) In disaccordo
Domanda 1	10 (23,8 %)	30 (71,4 %)	2 (4,8 %)	0
Domanda 2	3 (7,1 %)	22 (52,4 %)	16 (38,1%)	1 (2,4 %)
Domanda 3	11 (26,2 %)	30 (71,4 %)	1 (2,4 %)	0

4. Cosa hai trovato più divertente nella lezione e perché?

- noi abbiamo fatto qualche cosa di nuovo invece della lezione normale
- noi abbiamo imparato come i tetti guardano dall'aria
- l'osservazione di generi diversi e costruzioni di tetti ed il loro adattamento a certe condizioni
- generi di tetti - io non ho saputo che loro potessero essere così accidentati e complessi
- disegnare tetti
- ho provato a disegnare un tetto
- i tetti, perché era divertente
- mettere in atto la precisione della geometria
- disegno

- tutto perché noi non stavamo imparando
- disegnare era divertente perché mi piace
- è stato qualche cosa di nuovo che noi non avevamo saputo prima
- è stato uno scambio davvero buono
- il momento quando l'insegnante ci mostrava le case perché erano interessanti

5. Cosa hai trovato poco divertente nella lezione e perché?

- Non ho apprezzato la lezione verso la fine
- alcune costruzioni erano difficili per me
- tutto era divertente ed interessante
- i tetti più piccoli e più facili sono stati i meno divertenti perché non erano così eccitanti
- l'accuratezza delle figure era la meno interessante
- disegnare con il regolo perché io non potevo trovarlo

6. Mi piacerebbe scoprire di più su:

- la configurazione degli oggetti nella casa
- la costruzione della casa
- i mobili dell'appartamento
- l'architettura
- gli altri componenti della casa e l'appartamento
- vorrei provare qualche disegno più difficile
- mi va bene come è, le lezioni sono stati grandi

Risposte degli insegnanti

Le risposte dell' insegnante

- | | |
|--|---|
| 1. Promuovere il materiale è utile ed aiuta a sostenere l'istruzione | 1 |
| 2. I metodi di consegna sono stati scelti adeguatamente | 1 |
| 3. Gli studenti sono stati incantati dal materiale | 1 |
| 4. I metodi di consegna hanno attivato gli studenti | 1 |
| 5. Il materiale mi è piaciuto | 1 |

6. I metodi di consegna sono andati bene 1
7. Quali erano le cose positive del materiale scelto e del metodo?
- Che gli alunni sono stati interessati al tema, erano attivi ed interessati. Anche gli studenti più deboli hanno apprezzato la lezione quando loro lavorarono secondo le loro potenzialità.
8. Cosa suggerisce di cambiare sul materiale scelto e sul metodo?
- Il metodo dei schede di lavoro mi è piaciuto, il materiale è stato scelto bene.

CASE STUDY 10

Titolo dello studio di caso	Attività per lo sviluppo dell'immaginazione spaziale
Origine dello studio di caso	Team CZ

Descrizione

Questo articolo descrive le attività che sono state usate nella lezione che è stata preparata per favorire lo sviluppo dell'immaginazione spaziale negli allievi. Questa include l'analisi della lezione e la valutazione di un questionario definito da uno studente e da un insegnante di tirocinante.

Soggetti interessati	Studenti tra 13 e 14 anni
Parole chiave	Carte, cubo, rete di cubi, dadi, livello di competizione, immaginazione spaziale
Metodologia di lavoro	Attività di piccolo gruppo, collaborative learning, problem-based learning

Background

L'attività didattica è stata condotta alla Grammar school di Olomouc (Gymnázium Olomouc – Hejčín) nell'anno scolastico 2008/2009. Questa è stata sviluppata in una lezione e 28 studenti partecipanti. Sono stati presi alcuni materiali preparati per la lezione, come nell'attività del "Cubo dipinto", attività creata da Norman Smith, dal testo *Provide Motivation Through Exciting Materials in Mathematics and Science*. La lezione è stata pensata e condotta da Bc. Alena Ondráčková, insegnante di tirocinante iscritta al Master per l'insegnamento e apprendimento in Matematica per le Scuole Secondarie, all'Università di Palacký di Olomouc durante il suo primo anno di insegnamento.

Contenuto

- I. Introduzione
- II. Studio
- III. Valutazione di un questionario su allievo ed insegnate

Valutazione

In riferimento ai questionari completati, gli alunni hanno apprezzato la lezione, specialmente il gioco delle carte e la competizione con i livelli. Hanno gradito principalmente il lavoro in squadre. Comunque, i problemi usati durante la lezione non sono stati molto nuovi per loro e sono sembrati troppo facili per alcuni. Gli alunni hanno valutato l'attività di preparazione del soggiorno come noiosa e poco divertente. La combinazione della competizione e il lavoro di squadra ha avuto successo in questa classe che era una classe molto buona anche in relazione alla loro fase di cooperazione, giudicata eccellente. I metodi scelti hanno favorito efficacemente la competitività degli alunni, non c'è stato nessun bisogno di motivarli ulteriormente.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Un insegnante che insegna in una classe regolarmente conoscerà il livello esatto della loro conoscenza e delle loro competenze, in modo tale da adattare facilmente la difficoltà dei problemi in relazione agli alunni.

L'attività didattica è stata condotta alla Grammar school di Olomouc (Gymnázium Olomouc – Hejčín) nell'anno scolastico 2008/2009. 28 alunni di 13-14 anni. La lezione è stata pensata e condotta da Bc. Alena Ondráčková, insegnante di tirocinio iscritta al Master per l'insegnamento e apprendimento in Matematica per le Scuole Secondarie, all'Università di Palacký di Olomouc durante il suo primo anno di insegnamento.

La lezione è stata divisa in molte attività per impedire agli alunni di annoiarsi. Il centro dell'attività è stato il lavoro in piccolo gruppo. La divisione in gruppi di quattro è stata fatta molto agevolmente e facilmente. Questo ha evidenziato come gli studenti sono stati disponibili ad aprirsi e cooperare sia con l'insegnante tirocinante sia tra loro.

La prima attività è stata un gioco di carte che dovrebbe motivare gli studenti e dovrebbe presentarli al tema della lezione, cioè sviluppo dell'immaginazione spaziale. Sulle schede non sono stati presentati comunque disegni tradizionali, ma c'erano problemi matematici. Gli alunni hanno messo insieme le coppie - il problema e la sua soluzione - e hanno tentato di liberarsi velocemente delle loro schede. Una scheda era singola, così qualcuno, il perdente del gioco, doveva rimanere con la carta in mano. Su quella scheda è stata scritta una parola - un cubo, che presentava in parte l'argomento della lezione ed in parte l'attività seguente che era una revisione rapida della loro conoscenza sul cubo. Il gioco

ha evidenziato una buona partecipazione degli alunni, che manifestato entusiasmo e allegria durante il gioco.

La successiva attività era "il mobile del soggiorno". Gli alunni hanno ricevuto due reti di cubo diverse e si è chiesto loro di disegnare particolari pezzi di mobili su "il pavimento", su "il soffitto" e su "i muri" della stanza in proiezione corretta. Ad ogni gruppo è stato dato anche un dado per aiutarli con lo sviluppo dell'immaginazione spaziale. Il limite di tempo per il loro schizzo era di dieci minuti, la maggior parte degli alunni non erano interessati a questo, ed hanno consegnato le loro "stanze-soggiorno" dopo cinque minuti. L'ultima attività è stata una competizione di ottavo-livello definita su compiti problem-based. Gli alunni hanno anche in questo caso lavorato in gruppi. All'inizio del gioco, ad ogni squadra è stata data al primo livello - un pezzo di carta con alcuni problemi. Appena risolto, hanno confrontato la soluzione con l'insegnante tirocinante. Passavano al successivo livello, se tutti avevano definito la soluzione corretta, trovarono così compiti nuovi. Quando c'era un errore, il gruppo rimaneva allo stesso livello finché non ritrovavano le soluzioni corrette. La naturale competitività ha motivato abbastanza gli alunni per tentare di risolvere il compito quanto più velocemente possibile. Ogni livello consisteva di alcuni compiti riferiti all'immaginazione spaziale, come prospettive di solidi, reti di cubi, rotazioni o capovolgimenti di solidi. I problemi dati sono stati simili a quelli che sono stati usati negli esami di ingresso all'Università di Masaryk in Brno. Anche se tali compiti sono stati risolti dai candidati dell'università, gli alunni non hanno avuto grandi problemi su questi e hanno lavorato molto rapidamente. Anche se le prime tre squadre avessero già risolto tutti gli otto livelli, il resto delle squadre avrebbe continuato a risolvere e tentare quanto più possibile. Più della metà delle squadre ha raggiunto tutti e otto i livelli. E' stato visto durante il gioco che agli alunni è piaciuta questa competizione, elemento che è stato confermato dalle loro risposte nel questionario.

Alla fine della lezione, i migliori schizzi del soggiorno sono stati valutati.

Si è chiesto pii agli alunni di riempire un questionario.

Le domande erano:

1. io ho apprezzato moltissimo la lezione.
2. io ho imparato qualche cosa nuovo.
3. noi abbiamo fatto cose interessanti durante la lezione.

Tavola 1: Il questionario è stato compilato da 27 allievi.

	(1) Fortemente d'accordo	(2) D'accordo	(3) Non sono sicuro	(4) In disaccordo	(5) Fortemente in disaccordo
Domanda 1	20	5	1	0	1
Domanda 2	4	7	6	8	2
Domanda 3	16	6	4	0	1

4. Cosa hai trovato più divertente nella lezione e perché?

- correre (originale), lavoro di squadra (cooperazione)
- lavoro di squadra
- il gioco di carte
- lavoro di gruppo, il gioco di carte
- tutto perché noi non dovevamo imparare niente ed era divertente
- che abbiamo trovato un dado
- i livelli di gioco in gruppi ed anche il gioco delle carte perché era in gruppi, perché era qualche cosa di completamente diverso e perché era lavoro di squadra
- il gioco con i livelli, adrenalina + la conoscenza
- l'ultimo gioco in gruppi - combinazione eccellente di lavoro di squadra e la rapidità nella forma della competizione
- che noi abbiamo gareggiato con le altre squadre e noi abbiamo tentato di essere i più bravi
- le competizioni in squadre
- tre solidi dimensionali, lavoro di gruppo
- il livello di gioco livello e la cooperazione in gruppi
- il modo come la lezione fu organizzata
- era qualche cosa di completamente diverso, non mi stava annoiando

5. Cosa hai trovato poco divertente nella lezione e perché?

- nulla
- la competizione (noi abbiamo perso)
- Io non so
- Mi piacque tutto
- la rete di cubo - disegnare
- dei problemi erano piuttosto facili ma almeno non dovevamo lavorare sodo
- disegnare il soggiorno - io non posso disegnare
- nulla, io ho apprezzato tutto
- Io non so se c'era qualche cosa di poco divertente io non penso
- forse nulla era sbagliato
- le schede
- forse le stanze soggiorno perché erano molto semplici
- che noi abbiamo visto molte volte prima tali problemi

6. Mi piacerebbe scoprire di più su:

- il modo di risolvere problemi
- il soggiorno
- le matematiche
- tre solidi dimensionali
- più compiti sulla rotazione dei solidi
- quando io non so qualcosa, non posso scrivere quello che non so
- metodi pedagogici e nuovi
- Io non so
- nulla
- i rompicapi

Le risposte dell' insegnante

- | | |
|--|---|
| 1. Promuovere il materiale è utile ed aiuta a sostenere l'istruzione | 2 |
| 2. I metodi di consegna sono stati scelti adeguatamente | 1 |
| 3. Gli studenti sono stati incantati dal materiale | 2 |
| 4. I metodi di consegna hanno attivato gli studenti | 1 |

5. Il materiale mi è piaciuto 2
6. I metodi di consegna sono andati bene 1
7. Quali erano le cose positive del materiale scelto e del metodo?
- I metodi scelti hanno definito efficacemente il livello di competitività degli alunni, non c'è stato nessun bisogno di maggiore motivazione.
8. Cosa suggerisce di cambiare sul materiale scelto e sul metodo?
- Adattare il materiale anche a conoscenze di livello superiore.

CASE STUDY 11

Titolo dello studio di caso **Moto ondulatorio**

Origine dello studio di caso Team CZ

Descrizione

Questa attività inizia con una presentazione dei vari tipi di moto ondulatorio.

Soggetti interessati Studenti tra 15 e 16 anni

Parole chiave Moto ondulatorio, onde meccaniche ed elettromagnetiche, onde di moto meccanico longitudinale

Metodologia di lavoro Lavoro di gruppo, lavoro in coppia, discussione, domande

Background

Un insegnante della Grammar School di Olomouc ha preparato queste lezioni. Il Gymnázium Olomouc-Hejčín è riconosciuto come una delle migliori Grammar School della Repubblica Ceca. Attraverso un rigoroso programma di studi, gli studenti sono stimolati al successo accademico e sono preparati all'eccellenza, ad un livello universitario.

La scuola è dotata di moderni mezzi di insegnamento e tecnologie informatiche. Ha 2 laboratori di Fisica così come altri laboratori specializzati (per Chimica e Biologia), e diverse aule specializzate (per lezioni di Fisica , Chimica, Matematica, Geografia, Arti e Musica). Una recente innovazione sono le nuove aule multimediali dove possono essere svolte lezioni di qualunque argomento attraverso l'uso di computer. Tutti i computer della scuola sono connessi ad internet attraverso cavi ottici ad alta velocità.

Contenuto:

Vari tipi di moto ondulatorio.

Esperimenti e quantità fisiche fondamentali.

Valutazione:

La maggior parte degli studenti hanno gradito queste lezioni. Gli studenti hanno preferito le attività di apprendimento, lavorando in gruppo e facendo esperimenti. La maggior parte degli studenti hanno preparato gli esperimenti a casa. La presentazione degli esperimenti ha dimostrato che gli studenti sono buoni pensatori e hanno gradito presentare questi esperimenti.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Si facciano riassumere agli studenti le quantità fisiche; frequenza, periodo, velocità del moto ondulatorio, lunghezza d'onda, ampiezza, e la relazione tra queste. Si facciano ripetere le condizioni per le onde stazionarie.

Gli studenti, in coppie, scrivono esempi di onde e moto ondulatorio nella vita di ogni giorno. Quindi in gruppi (6 persone), mettono insieme le loro idee e trovano una soluzione.

Si facciano discutere agli studenti i vari tipi di moto ondulatorio e scrivere i tipi di moto alla lavagna. Gli studenti possono quindi realizzare una tabella con esempi tratti dalla vita di ogni giorno.

Moto ondulatorio**Background**

Jiri Kvapil ha progettato queste lezioni. Questi argomenti sono stati pubblicati nei materiali PROMOTE MSc. L'insegnante ha utilizzato i metodi di insegnamento descritti in MOTIVATE ME. Jiri ha iniziato la sua carriera di insegnamento alla Grammar school di Olomouc qualche anno fa. E' stato il suo primo impiego da insegnante. Lui è stato molto soddisfatto di insegnare Fisica e matematica perché gli studenti hanno talento e sono altamente motivati. Non ha pensato di cambiare scuola a quel tempo. Jiri vuole condividere con altri la sua esperienza sul come insegnare il moto ondulatorio. Ha diviso questo argomento in 2 lezioni (45 minuti ognuna):

Lezione 1

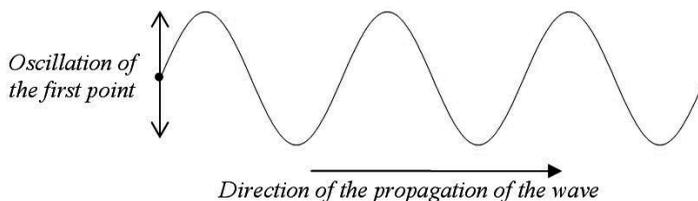
Argomento: Vari tipi di moto ondulatorio

1 Presentazione di vari tipi di moto ondulatorio

L'insegnante ha mostrato alcuni esempi di moto ondulatorio (mostrando un breve video, se possibile)

a) Onde meccaniche trasversali ed onde elettromagnetiche

Ad esempio, accendere la radio (o qualcosa di simile), lo slinky (giocattolo a molla che cammina) sul pavimento (oscilla trasversalmente connesso alla lunghezza della molla), ondeggiando una fune (una estremità è fissata, la mano che oscilla tiene l'altra), suonare uno strumento a corda



b) Moto di onde meccaniche longitudinali

Ad esempio, lo slinky sul pavimento (oscilla trasversalmente connesso alla lunghezza della molla)

2 Lavoro in coppie Gli studenti hanno formato le coppie e hanno scritto esempi di onde e di moto ondulatorio nella vita di ogni giorno.

3 Lavoro in gruppi Gli studenti hanno formato i gruppi, messo insieme le loro idee, e trovato una soluzione.

4 Discussione Gli studenti hanno discusso insieme vari tipi di moto ondulatorio ed hanno scritto i tipi di moto sulla lavagna. Hanno realizzato una tabella con esempi tratti dalla vita di ogni giorno.

5 Lavoro di gruppo Gli studenti hanno scelto uno o più esempi adatti (ad es. moto di un'onda su una corda elastica. Ai gruppi è stato chiesto di progettare un esperimento, che dimostri un tipo particolare di onde meccaniche. Gli è stato chiesto di usare materiale economico o una attrezzatura semplice e presentarlo agli altri gruppi (la successiva lezione)

6 Discussione di progetti

I Gruppi hanno scelto insieme (o scelto individualmente) il tipo di dimostrazione che ogni gruppo avrebbe dovuto preparare per la successiva lezione. Loro avrebbero potuto preparare “l’esperimento dell’insegnante” (potrebbe essere lo stesso ☺).

L’esperimento dell’Insegnante (importante per le successive lezioni) è consistito in corde elastiche colorate (lunghezza 5 metri), un rasoio elettrico o un’altra fonte di movimento oscillatorio), un cronometro ed un metro a nastro.

Lezione 2

Argomento: Esperimenti e quantità fisiche fondamentali

1 Esperimenti preparati a casa

Presentazione di esperimenti preparati a casa. Gli studenti hanno mostrato fenomeni elementari connessi col moto ondulatorio (ad es. riflessione, interferenza).

2 Quantità fisiche fondamentali e loro misura (e calcolo)

Gli studenti hanno assicurato una estremità di una corda elastica colorata al muro (o, ad esempio, ad una maniglia di finestra), quindi hanno stretto la corda, e l’hanno tenuta nella loro mano.

Quindi gli studenti hanno fatto vibrare la corda con l’altra mano.

Gli studenti possono osservare la velocità del moto. Potrebbero anche notare la riflessione del moto dell’onda all’estremità della corda.

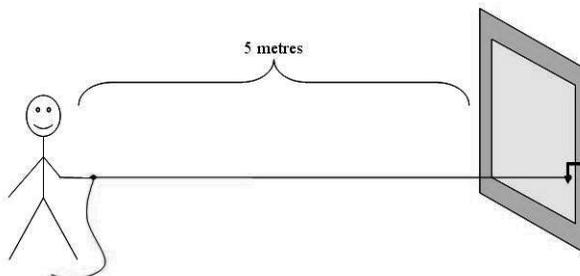


Gli studenti hanno variato la tensione nella corda e quindi fatto vibrare la corda di nuovo; ciò ha cambiato la velocità del moto. Gli studenti possono scoprire la

relazione tra la tensione di una corda (un legame tra particelle) e la velocità del moto dell'onda meccanica.

L'insegnante ha dato agli studenti la possibilità di scoprire la velocità dell'onda. Quando gli studenti hanno avuto una sorgente di moto oscillatorio (ad es. un rasoio elettrico), avrebbero anche potuto trovare la lunghezza d'onda, il periodo e la frequenza della sorgente.

Gli studenti hanno tenuto la corda stretta in modo che la distanza tra un'estremità e quella nella loro mano fosse di 5 metri. Gli studenti hanno preparato un cronometro. Allora hanno fatto vibrare la corda e misurato il tempo che l'impulso ha impiegato ad andare avanti ed indietro, per 3 volte.



3 Riassunto Gli studenti hanno riassunto le quantità fisiche; frequenza, periodo, velocità del moto ondulatorio, lunghezza d'onda, ampiezza e relazioni tra queste quantità. Quindi hanno ripetuto le condizioni per le onde stazionarie. Sono stati usati i seguenti metodi di insegnamento: lavoro di gruppo, discussione, esperimenti degli studenti, lavoro a casa, richiesta, investigazioni, problem solving.

4 Analisi

Tutti gli studenti hanno ricevuto i questionari e li hanno compilati immediatamente dopo queste 2 lezioni. La maggior parte degli studenti ha gradito le lezioni. Dal questionario, il 32% è risultato fortemente d'accordo, ed il 38% d'accordo su questa domanda. Alcuni studenti non erano sicuri (24%) ed il 6% in disaccordo. Gli studenti hanno appreso alcune nuove cose (27% degli studenti fortemente d'accordo, 34% d'accordo ed il 10% in disaccordo). Gli studenti hanno fatto cose interessanti nelle lezioni (68% fortemente d'accordo o d'accordo). Gli studenti hanno trovato il fare esperimenti l'aspetto

più interessante e divertente, ed hanno anche avuto l'opportunità di dimostrare gli esperimenti preparati a casa. Hanno gradito le lezioni (2) perché non c'erano esami orali che conducessero a votazioni. Alcuni studenti non hanno gradito lavorare in gruppo (3 studenti). Quattro studenti non hanno gradito l'argomento perché la Fisica non gli piace completamente. Questi hanno considerato l'attività noiosa e le conoscenze non importanti per quando lasceranno la scuola.

CASE STUDY 12

Titolo dello studio di caso **Fenomeni connessi con il moto ondulatorio
– riflessione e rifrazione**

Origine dello studio di caso Team CZ

Descrizione

Quando gli studenti conoscono i vari tipi di moto ondulatorio, possono studiare i fenomeni connessi con il moto ondulatorio.

Soggetti interessati Studenti tra 15 e 16 anni.

Parole chiave Riflessione, rifrazione, legge della riflessione, formula di Snell.

Metodologia di lavoro Lavoro di gruppo, lavoro in coppia, discussione, domande, esperimenti degli studenti, dimostrazioni, investigazioni, apprendimento basato sui problemi.

Background

Un insegnante della Grammar School di Olomouc ha preparato queste lezioni. Il Gymnázium Olomouc-Hejčín è riconosciuto come una delle migliori Grammar School della Repubblica Ceca. Attraverso un rigoroso programma di studi, gli studenti sono stimolati al successo accademico e sono preparati all'eccellenza, ad un livello universitario.

La scuola è dotata di moderni mezzi di insegnamento e tecnologie informatiche. Ha 2 laboratori di Fisica così come altri laboratori specializzati (per Chimica e Biologia), e diverse aule specializzate (per lezioni di Fisica , Chimica, Matematica, Geografia, Arti e Musica). Una recente innovazione sono le nuove aule multimediali dove possono essere svolte lezioni di qualunque argomento attraverso l'uso di computer. Tutti i computer della scuola sono connessi ad internet attraverso cavi ottici ad alta velocità.

Contenuto

Fenomeni connessi col moto ondulatorio

Riflessione e rifrazione

Formula di Snell

Valutazione

Quando gli studenti conoscono i vari tipi di moto ondulatorio, possono studiare i fenomeni connessi con il moto ondulatorio. L'insegnante ha pianificato questo argomento per una lezione. In questa lezione gli studenti sono stati in grado di comprendere applicazioni della legge di riflessione e della legge di Snell nella loro vita di ogni giorno. La lezione è stata basata su esperimenti.

Raccomandazioni per le buone pratiche

La legge della riflessione può essere mostrata con un piccolo specchio piano ed il laser. Puntare il laser sullo specchio e cambiare l'angolo di incidenza. Osservare il percorso del fascio riflesso. Si potrà osservare che le variazioni dell'angolo di riflessione sono le stesse dell'angolo di incidenza.

ATTENZIONE!!! Tenere il fascio laser lontano dagli occhi!!!

Fenomeni connessi con il moto ondulatorio – Riflessione e rifrazione

1 Introduzione

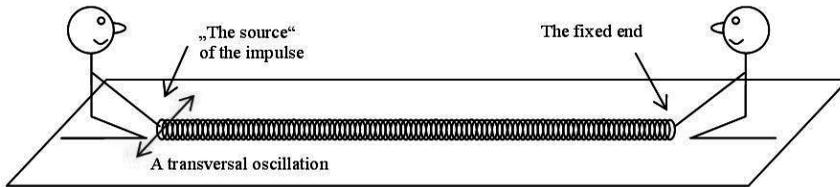
L'insegnante ha motivato gli studenti e ha spiegato loro che i fenomeni connessi al moto ondulatorio sono molto importanti per tutte le persone e per la loro vita di ogni giorno.

2 Riflessione – moto ondulatorio meccanico

Gli studenti già conoscono questo fenomeno dalla lezione precedente. L'onda meccanica sulla corda è riflessa con fase **opposta** (nel caso di riflessione alla estremità **fissata**). Gli studenti hanno ripetuto questo esperimento: hanno fatto vibrare la corda tirata. Gli studenti hanno osservato la riflessione.



Entrambi i tipi di riflessione possono essere mostrati facilmente attraverso uno 'slinky'. Prendere lo slinky and posizionarlo su un pavimento liscio.



La prima parte dell' esperimento è la riflessione sull'estremità **fissata** .

Uno studente tiene la prima estremità (fissata), un altro studente tiene l'altra estremità. Questa è la sorgente dell'oscillazione. Lo studente tiene stretto lo slinky and quindi il secondo studente fa una oscillazione (impulso trasversale). Qui gli studenti possono vedere la riflessione con fase **opposta** sulla estremità **fissata**.



La seconda parte dell'esperimento è la riflessione sulla estremità **libera**. Gli studenti legano un pezzo di corda (circa 0.5 metri) alla prima estremità. Uno studente la tiene attraverso la corda stretta, un altro tiene ancora l'altra estremità come sorgente di oscillazione. Gli studenti stringono la molla slinky e quindi l'altro studente fa una oscillazione (impulso trasversale). Qui gli studenti potrebbero osservare la riflessione con la **stessa** fase all'estremità **libera**.

3 Riflessione della luce

Applicazioni molto importanti di questo fenomeno ondulatorio sono presenti nel traffico. Chiunque conosce gli specchietti retrovisori. Questi sono specchi convessi (perché il campo di vista è più grande) nei quali è riflessa la situazione dietro la macchina. La legge di riflessione è mostrata con un piccolo specchio piano ed un laser. L'insegnante ha puntato il laser sullo specchio ed ha cambiato l'angolo di incidenza. Gli studenti hanno osservato il percorso del raggio riflesso. Essi hanno osservato che le variazioni dell'angolo di riflessione erano le stesse dell'angolo di incidenza.

4 Rifrazione

Il successivo fenomeno connesso con il moto ondulatorio è la rifrazione. L'esempio meglio conosciuto è un'asta in acqua. Per esempio, mettere una cannuccia in un bicchiere d'acqua, (ma un piccolo acquario trasparente è meglio). L'insegnante consente agli studenti di osservare ciò da vari angoli e riflettere su cosa sia illusione ottica e cosa realtà.

5 Formula di Snell

La legge di Snell della rifrazione descrive questo fenomeno. L'insegnante ha aiutato gli studenti a definire una nuova quantità fisica e a descrivere la velocità dell'onda in un mezzo ottico.

6 Riassunto

Gli studenti hanno ripetuto questi due fenomeni ondulatori e le loro formule. Sono stati usati i seguenti metodi : lavoro in gruppi, discussione, esperimenti degli studenti, domande, dimostrazione, investigazioni, apprendimento basato su problemi.

7 Analisi

La maggior parte degli studenti ha gradito le lezioni. Dal questionario, il 25 % è fortemente d'accordo, ed il 35% d'accordo con questa domanda. Alcuni studenti non erano sicuri (14 %) ed il 6 % degli studenti in disaccordo. Alcuni studenti non hanno dato una risposta (20 %). Gli studenti hanno imparato alcune cose nuove (23 % di studenti fortemente d'accordo, 46 % d'accordo ed il 10 % in disaccordo). Gli Studenti hanno fatto cose interessanti nelle lezioni (78 % fortemente d'accordo o d'accordo). Gli Studenti hanno trovato che la cosa più interessante e divertente è stato fare i loro esperimenti. Essi hanno gradito fare presentazioni. Alcuni studenti (3) hanno trovato che i compiti erano interessanti, per alcuni di loro (2) erano noiosi. Alcuni studenti hanno detto che questo argomento non è stato interessante e che le conoscenze acquisite non sono importanti per quando lasceranno la scuola.

Agli studenti non è piaciuto studiare argomenti antiquati (formula di Snell).

CASE STUDY 13

Titolo dello studio di caso Numeri consecutivi

Origine dello studio di caso Team IT

Descrizione

Questa attività riguarda le relazioni tra numeri consecutivi.

Soggetti interessati 3° anno di Scuola Secondaria Inferiore. 12-13 anni

Parole chiave Numeri consecutivi, apprendimento basato sul problema, Discussione e Dibattito

Metodologia di lavoro Apprendimento basato sul problema, Discussione e Dibattito.

Background

L'attività è stata svolta con 19 studenti di una terza classe di Scuola Secondaria Inferiore "Publio Virgilio Marone" a Palermo (12-13 anni). Il lavoro è stato realizzato in orario extra curricolare. L'insegnante di Matematica è stato presente durante l'intera attività. La classe in cui è stata svolta l'attività era una delle migliori classi nella scuola.

Contenuto

Esaminare e dimostrare relazioni tra numeri consecutivi:

prendi tre numeri consecutivi, fai il quadrato del termine medio, moltiplica il primo e l'ultimo insieme e confronta i due numeri ottenuti. Estendi il procedimento a cinque numeri consecutivi, ..., n numeri consecutivi.

Valutazione

L'insegnante ha adottato la metodologia dell'*Apprendimento Basato sul Problema* per sviluppare le abilità degli studenti inerenti a trovare relazioni tra numeri consecutivi. Gli studenti hanno lavorato individualmente per portare a termine il compito assegnato. Successivamente sono stati coinvolti in una *Discussione e Dibattito* sulla loro soluzione, durante la quale il ruolo guida dell'insegnante è stato fondamentale. Alla fine della discussione è stata trovata

la regola generale. Il metodo di insegnamento è stato ben bilanciato, tra lavoro individuale e cooperativo. Durante il lavoro individuale, gli studenti hanno raggiunto vari livelli di comprensione, utilizzando diverse strategie. Questa attività ha portato motivazione agli studenti. Loro sono stati coinvolti in una sfida nella quale hanno utilizzato quantità familiari come i *numeri naturali*. Hanno trovato piacevole scoprire da sé la regola, piuttosto che limitarsi a semplici applicazioni.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Molti studenti hanno trovato molto sorprendente ottenere relazioni tra numeri, ma loro non erano sicuri sulla validità generale. Questo evidenzia che gli studenti non erano soliti scoprire relazioni tra numeri e, in generale, tra le variabili di un problema. Ciò è dovuto a una bassa attenzione prestata nell'utilizzo della loro conoscenza in modo dinamico. Si suggerisce di far lavorare gli studenti individualmente e conseguentemente di avviare una discussione e dibattito in cui il ruolo guida dell'insegnante sia fondamentale.

Numeri consecutivi

Argomento

L'attività d'insegnamento riguardava l'esaminare e il dimostrare relazioni tra numeri consecutivi forma. È stata condotta e analizzata dal team dell'Italia.

Soggetti interessati e background

L'attività è stata svolta in una terza classe di 19 studenti di una Scuola Secondaria Inferiore, "Publio Virgilio Marone" a Palermo (12-13 anni). Questa classe era una delle migliori nella scuola. Secondo il corso di studi gli alunni studiavano matematica in orario curriculare per tre ore la settimana. Nel loro curriculum di Matematica si evidenziano: Aritmetica, Geometria (2 e 3 dimensioni), un primo approccio al pensiero algebrico (variabili, semplici equazioni).

Contenuti, Metodologia e Risultati

L'insegnante ha adottato la metodologia dell'*Apprendimento Basato sul Problema* per sviluppare le abilità degli studenti inerenti a trovare relazioni tra numeri consecutivi.

Prima gli studenti hanno lavorato individualmente, per portare a termine il seguente compito: *Prendi tre numeri consecutivi, fai il quadrato del termine medio, moltiplica il primo e l'ultimo insieme e confronta i due numeri ottenuti. Estendi il procedimento a cinque numeri consecutivi, ..., n numeri consecutivi.*

Gli studenti hanno lavorato in modo molto serio, dimostrando coinvolgimento ed interesse. Gli studenti hanno raggiunto vari livelli di comprensione, usando diverse strategie per portare a termine il compito.

È stata fatta un'analisi a priori dei comportamenti attesi degli studenti. In appendice vengono riportati i grafici e una tabella relativi ad essa (<http://www.motivatememathsscience.eu/>).

Dai dati dei protocolli si ricava che tutti gli studenti conoscevano i numeri consecutivi e sapevano come operare con numeri naturali. Sapevano operare con i polinomi (quadrato di binomio e prodotto tra polinomi). Solo due studenti non sapevano operare con le potenze.

Nel primo passo della consegna tutti gli studenti hanno proceduto numericamente sui termini dei numeri e 7 di loro hanno argomentato in linguaggio naturale le proprie procedure. Inoltre, 15 studenti hanno formalizzato su terne di numeri consecutivi: $n(n+1)(n+2)$. Questo è un risultato notevole considerata l'età degli studenti.

Nel secondo passo della consegna, 15 studenti hanno proceduto numericamente su n-ple finite di numeri e formalizzato la regola, ma nessuno ha usato il linguaggio naturale per spiegare quanto fatto. 10 studenti hanno riconosciuto pattern di primo livello, che è termini di numeri, formalizzando questo caso. Usavano semplici forme di pensiero algebrico, utilizzando variabili. Solamente 4 studenti hanno riconosciuto i pattern di secondo livelli, che sono n-ple di numeri, provando a definire un caso generale. Solamente una ragazza ha trovato la forma parametrica del caso generale. 2 studenti non hanno svolto la consegna.

Dopo il test individuale, gli studenti sono stati coinvolti in una *Discussione e Dibattito* sull'argomento del test. Durante la discussione, in cui il ruolo guida dell'insegnante è stato fondamentale, sono state comparate le diverse strategie adottate e soluzioni trovate.

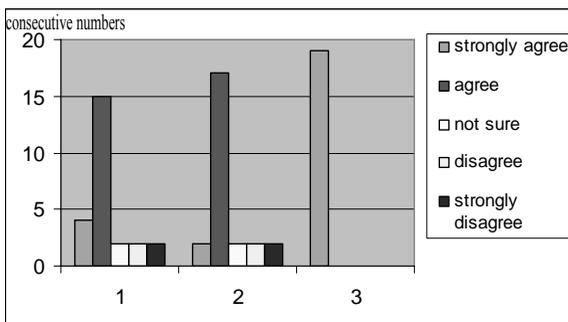
È stato accettato ogni contributo alla conversazione e le varie idee sono emerse e si sono evolute in modo non completamente predeterminato dall'insegnante, che ha influenzato la discussione verso l'obiettivo conclusivo, inserendosi secondo interventi progettati precedentemente.

Alla fine della discussione è stata mostrata la regola generale.

Valutazione

Questa attività è risultata molto motivante per gli studenti. Loro sono stati coinvolti in una sfida nella quale hanno utilizzato quantità familiari come i *numeri naturali*. Loro hanno anche trovato piacevole scoprire da sé la regola, piuttosto che limitarsi a semplici applicazioni, come normalmente accade in classe.

È stato somministrato agli allievi il questionario standard di MOTIVATE Me sulla motivazione degli studenti. Il seguente grafico mostra i risultati delle prime 3 domande (a risposta chiusa):



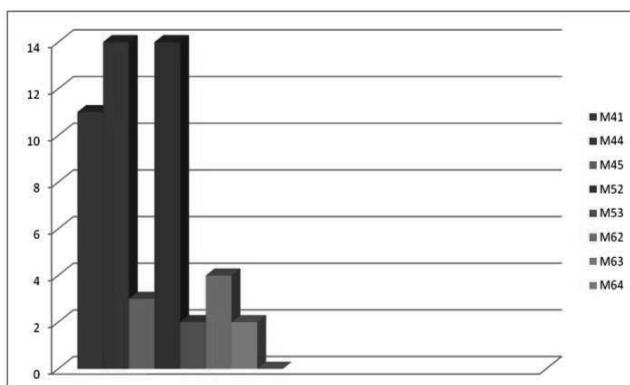
1. *La lezione mi è piaciuta*
2. *Ho imparato alcune cose nuove*
3. *Ho fatto cose interessanti durante la lezione*

I grafici mostrano che nelle domande n. 1 e 2 la maggior parte degli studenti ha scelto l'opzione "d'accordo". Tutti gli studenti sono stati "fortemente d'accordo" sull'interesse della lezione. Questo risultato conferma che gli studenti sono stati motivati e coinvolti in questa attività. Questo modo di

lavorare è risultato innovativo riguardo al metodo didattico usuale. Ciò è confermato anche dalle risposte alle rimanenti domande.

Per quanto riguarda le domande n. 4 e 5 del questionario standard di MOTIVATE ME, di seguito vengono riportate le risposte più significative:

	Domanda n. 4: Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?
M4.1	<i>Non ho mai svolto questo tipo di esercizi prima</i>
M4.4	<i>È molto sorprendente scoprire queste relazioni tra numeri. Ma non sono sicuro che siano sempre vere</i>
M4.5	<i>Ho letto un libro in cui vi era questa relazione ma non ho mai fatto esercizi su questo argomento.</i>
	Domanda n. 5: Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?
M5.2	<i>Non ho capito il problema.</i>
M5.3	<i>Ho trovato l'attività non molto interessante</i>
	Domanda n. 6: Mi piacerebbe scoprire di più su ...
M6.2	<i>Si può fare lo stesso con tutti in numeri?</i>
M6.3	<i>Algebra</i>
M6.4	<i>Giochi matematici</i>



Il grafico relativo alla domanda 4 mostra che 11 studenti non avevano mai svolto questo tipo di esercizio prima. Ciò conferma l'aspetto innovativo dell'attività.

Molti studenti hanno trovato molto sorprendente ottenere relazioni tra numeri, ma loro non erano sicuri della validità generale. Questo sottolinea che gli studenti non sono abituati a scoprire relazioni tra numeri e, in generale, tra le variabili di un problema. Ciò è dovuto a una bassa attenzione prestata nell'utilizzo della loro conoscenza in modo dinamico. Invece il metodo dell'*apprendimento basato sul problema*, adottato in questa attività, prepara gli studenti a pensare criticamente e analiticamente.

Gli studenti hanno trovato la discussione interessante e gradevole per comparare le loro idee e opinioni con i compagni di scuola. Questo supporta la validità del metodo di insegnamento di *Discussione e Dibattito*, in cui è stato accettato ogni contributo alla conversazione.

La risposta *ho usato alcune regole note* sottolinea che uno studente ha sentito interessante e gradevole applicare la propria conoscenza e le risorse cognitive per risolvere un problema nuovo. Questo è uno dei punti di forza dell'*apprendimento basato sul problema*.

Le occorrenze delle risposte alla domanda n.6, come ad esempio *relazioni tra numeri*, mostrano che questa attività ha dato agli studenti nuovo interesse e motivazione nel lavoro sulle relazioni tra numeri e ha stimolato la loro curiosità.

Raccomandazioni per buone pratiche:

Molti studenti hanno trovato sorprendente ottenere relazioni tra numeri, anche se non erano sicuri sulla validità generale. Questo evidenzia che gli studenti non erano soliti scoprire relazioni tra numeri e, in generale, tra le variabili di un problema. Ciò è dovuto a una bassa attenzione prestata nell'utilizzo della loro conoscenza in modo dinamico. Al contrario, l'attività ha aspetti innovativi alla pratica didattica normale. Inoltre, il metodo adottato dall'insegnante è raccomandato perché gli studenti hanno la possibilità di riflettere individualmente sul problema e poi comparare i propri risultati con i compagni di scuola. Esso stimola la curiosità degli studenti e utilizza le loro risorse cognitive. Inoltre, prepara studenti a pensare criticamente e analiticamente.

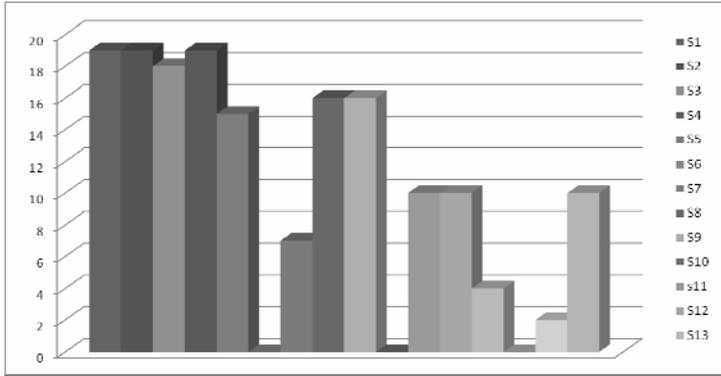
L'attività è anche facilmente replicabile. Infatti, il background e gli strumenti didattici richiesti sono elementari. Questo è un notevole punto di forza.

APPENDICE

È stata fatta un'analisi a priori dei comportamenti degli studenti attesi. Di seguito viene riportata la tabella delle variabili di comportamento:

	Analisi a priori <i>Numeri Consecutivi</i>
S1	Sa operare con i numeri naturali
S2	Conosce i numeri consecutivi
S3	Sa operare con le potenze
S4	Procede numericamente su terne
S5	Formalizza su terne di numeri consecutivi: $n(n + 1)(n + 2)$
S6	Formalizza su terne di numeri: $a b c$
S7	Argomenta in linguaggio naturale le procedure numeriche eseguite
S8	Procede numericamente su n-ple finite
S9	Formalizza su n-ple finite
S10	Argomenta in linguaggio naturale le procedure numeriche eseguite su n-ple
S11	Sviluppa correttamente il quadrato di binomio e il prodotto tra polinomi
S12	Riconosce i pattern di primo livello (terne) e argomenta o formalizza questo caso.
S13	Riconosce i pattern di secondo livello (n-ple) e argomenta o formalizza il caso generale
S14	Lavora solo con terne cominciando dal numero 1
S15	Non porta a termine il compito
S16	Usa semplici forme di pensiero algebrico, usando variabili

Il grafico seguente mostra le occorrenze delle variabili che emergono dai protocolli degli studenti:



CASE STUDY 14

Titolo dello studio di caso **Cubo dipinto**

Origine dello studio di caso Team IT

Descrizione

Questa attività riguarda le relazioni tra forma, spazio e generalizzazione algebrica.

Soggetti interessati 3° anno di Scuola Secondaria Inferiore. 12-13 anni

Parole chiave Forma, spazio e generalizzazione algebrica, Apprendimento basato sul problema, Discussione e Dibattito

Metodologia di lavoro Apprendimento basato sul problema, Discussione e Dibattito.

Background

L'attività è stata svolta con 19 studenti di una terza classe di Scuola Secondaria Inferiore "Publio Virgilio Marone" a Palermo (12-13 anni). Il lavoro è stato realizzato in orario extra curriculare. L'insegnante di Matematica è stato presente durante l'intera attività. La classe in cui è stata svolta l'attività era una delle migliori classi nella scuola. Nel curriculum di Matematica degli studenti si evidenziano: Geometria (2 e 3 dimensioni), un primo approccio al pensiero algebrico.

Contenuto

Esaminare e dimostrare relazioni tra forma, spazio e volumi relativi, per identificare pattern, per generalizzare e giustificare le scoperte fatte:

Un cubo con lati di 4 cm è costituito da cubi più piccoli di lati di 1 cm. Il cubo 4x4x4 cubo viene immerso in una lattina di vernice e coperto in vernice rossa. Quanti dei cubi piccoli hanno: 3 facce dipinte di rosso? 2 facce dipinte di rosso? 1 faccia dipinta di rosso? 0 facce dipinte di rosso?

Esaminate il problema ed estendete la richiesta a cubi di altre dimensioni, per esempio a un cubo $5 \times 5 \times 5$. Generalizzate i vostri risultati per un cubo di dimensioni $n \times n \times n$ e provate a giustificare le vostre scoperte.

Valutazione

L'insegnante ha adottato la metodologia dell'*Apprendimento Basato sul Problema* per sviluppare le abilità degli studenti inerenti a trovare relazioni tra forma, spazio e relativa generalizzazione ai volumi. Gli studenti hanno lavorato individualmente per portare a termine il compito assegnato. Successivamente sono stati coinvolti in una *Discussione e Dibattito* sulla loro soluzione, durante la quale il ruolo guida dell'insegnante è stato fondamentale. Alla fine della discussione è stata trovata la regola generale, anche se si sono evidenziate difficoltà nella fase di generalizzazione. Il metodo di insegnamento è stato ben bilanciato, tra lavoro individuale e cooperativo. Durante il lavoro individuale, gli studenti hanno raggiunto vari livelli di comprensione, utilizzando diverse strategie. Questa attività ha portato motivazione agli studenti, ai quali è piaciuto scoprire da sé le diverse regole nei singoli passi dell'attività.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Questa attività è una buona pratica perché sviluppa le abilità degli studenti inerenti a problemi di forma, spazio e pensiero algebrico, adattati ad un particolare contesto geometrico. Inoltre, essa è risultata motivante e interessante per studenti. Si suggerisce di far condividere il lavoro individuale, svolto dagli studenti, mediante una discussione e dibattito, con la guida dell'insegnante. Si raccomanda l'utilizzo di cubi Multilink per permettere agli alunni di portare a termine il compito mediante un approccio di tipo esperienziale.

Cubo dipinto

Argomento

L'attività riguarda l'esaminare e dimostrare relazioni tra forma, spazio e volumi relativi, per identificare pattern e per generalizzare e giustificare le scoperte fatte. L'attività è stata condotta e analizzata dall'IT-team

Soggetti interessati e background

L'attività è stata svolta in una terza classe di 19 studenti di una Scuola Secondaria Inferiore, "Publio Virgilio Marone" a Palermo (12-13 anni). Questa classe era una delle migliori nella scuola. Secondo il corso di studi gli alunni studiavano matematica in orario curriculare per tre ore la settimana. Nel loro curriculum di Matematica si evidenziano: Geometria (2 e 3 dimensioni), un primo approccio al pensiero algebrico (variabili, semplici equazioni), applicazione del pensiero algebrico a diversi contesti matematici (es. la Geometria).

Contenuti, Metodologia e Risultati

L'insegnante ha adottato la metodologia dell'*Apprendimento Basato sul Problema* per sviluppare le abilità degli studenti inerenti a trovare relazioni tra forma e spazio, relativi allo studio di caso. Prima gli studenti hanno lavorato individualmente, per portare a termine il seguente compito: *Un cubo con lati di 4 cm è costituito da cubi più piccoli di lati di 1 cm. Il cubo $4 \times 4 \times 4$ cubo viene immerso in una lattina di vernice e coperto in vernice rossa. Quanti dei cubi piccoli hanno: 3 facce dipinte di rosso? 2 facce dipinte di rosso?; 1 faccia dipinta di rosso?; 0 facce dipinte di rosso? Esaminate il problema ed estendete la richiesta a cubi di altre dimensioni, per esempio a un cubo $5 \times 5 \times 5$. Generalizzate i vostri risultati per un cubo di dimensioni $n \times n \times n$ e provate a giustificare le vostre scoperte.*

Gli studenti hanno lavorato in modo molto serio, dimostrando coinvolgimento ed interesse. Gli studenti hanno raggiunto vari livelli di comprensione, usando diverse strategie per portare a termine il compito.

È stata fatta un'analisi a priori dei comportamenti attesi degli studenti. In appendice vengono riportati i grafici e una tabella relativi ad essa (<http://www.motivatememathsscience.eu/>).

Dai dati dei protocolli si ricava che tutti gli studenti hanno compreso come operare con la forma geometrica presentata, attraverso un approccio grafico. Hanno saputo trovare la relazione tra forma e spazio nel caso del cubo $4 \times 4 \times 4$. Solo pochi studenti non sono stati in grado di operare sul cubo presentato (hanno dichiarato di non aver compreso il testo del problema). La strategia preferita per esaminare il cubo $4 \times 4 \times 4$ è stata quella dell'approccio grafico. Questa strategia è quasi assente nella fase di generalizzazione al cubo $5 \times 5 \times 5$ ed al cubo $n \times n \times n$.

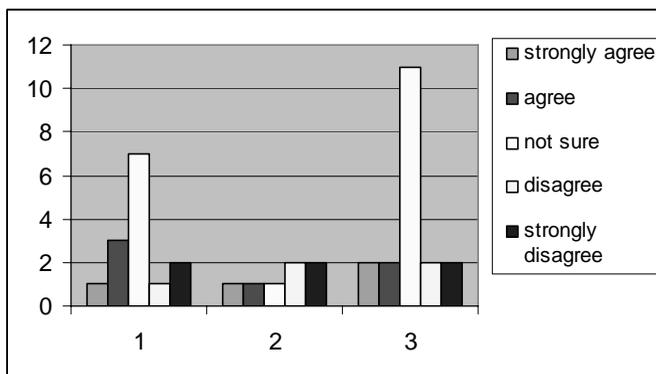
Nel secondo passo della consegna, nessuno studente ha proceduto algebricamente per la generalizzazione del processo sui diversi cubi. Come primo approccio sembra che gli studenti abbiano utilizzato l'idea di variabile, ma abbiano evidenziato difficoltà nel passaggio dalla rappresentazione grafica (usata nel caso del cubo $4x4x4$) alla forma algebrica del caso generale.

Dopo il test individuale, gli studenti sono stati coinvolti in una *Discussione e Dibattito* sull'argomento del test. Durante la discussione sono state comparate le diverse strategie adottate e soluzioni trovate. È stato accettato ogni contributo alla conversazione e le varie idee sono emerse e si sono evolute in modo non completamente predeterminato dall'insegnante. In questa fase il ruolo guida dell'insegnante è stato fondamentale nel mantenere l'equilibrio all'interno della classe e nell'influenzare la discussione verso l'obiettivo conclusivo. L'insegnante si è inserito nel dibattito secondo interventi progettati precedentemente. Alla fine della discussione è stata mostrata la regola generale grafica/algebrica.

Valutazione

Questa attività è risultata motivante per gli studenti. Hanno trovato gradevole scoprire da sé la possibile regola sui singoli passi del gioco, anziché limitarsi alla semplice applicazione geometrica di "formule", come normalmente accade in classe.

È stato somministrato agli allievi il questionario standard di MOTIVATE Me sulla motivazione degli studenti. Il seguente grafico mostra i risultati delle prime 3 domande (a risposta chiusa):

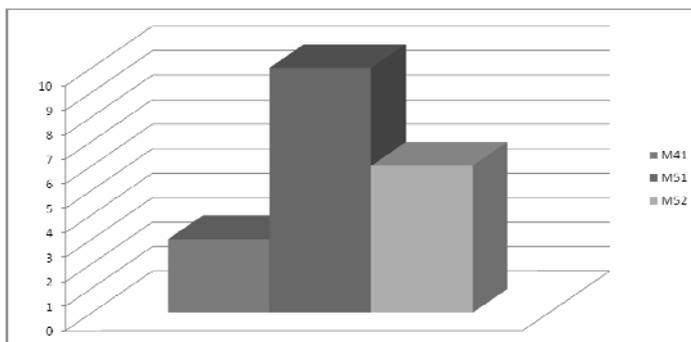


1. *La lezione mi è piaciuta*
2. *Ho imparato alcune cose nuove*
3. *Ho fatto cose interessanti durante la lezione*

Il grafico mostra che non molti studenti hanno risposto alle domande, specialmente alla domanda n. 2. La maggior parte della classe ha scelto, per le domande n. 1 e 3, la risposta "non so". Questo potrebbe essere giustificabile in relazione al particolare contesto matematico, quello geometrico, che è sempre problematico per gli studenti italiani. Come detto sopra, alcuni studenti non hanno saputo operare sul cubo $4x4x4$. Questa difficoltà potrebbe essere superata utilizzando i cubi Multilink. Comunque, gli studenti hanno incontrato difficoltà nella fase di generalizzazione al cubo $5x5x5$ ed al cubo $n \times n \times n$, relativa al pensiero algebrico. Queste difficoltà hanno potuto provocare un calo di gradimento e di interesse, che si era evidenziato durante la fase operativo-grafica sul cubo $4x4x4$. Il basso numero di risposte alla domanda n. 2 potrebbero essere dovuto ad una difficoltà degli studenti nell'attuare un processo di meta cognizione sulla propria conoscenza acquisita: nonostante gli studenti abbiano lavorato in modo efficace non hanno avuto l'impressione di imparare cose nuove.

Per quanto riguarda le domande n. 4 e 5 del questionario standard di MOTIVATE ME, di seguito vengono riportate le risposte più significative:

	Domanda n. 4: Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?
4.1	<i>Non ho mai svolto prima di ora questo genere di esercizio</i>
	Domanda n. 5: Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?
5.1	<i>Il linguaggio è difficile per me. Non sono capace di vedere il cubo in 3D.</i>
5.2	<i>Non ho capito il problema.</i>



Il grafico mostra che solamente 3 studenti hanno dichiarato di non aver mai svolto precedentemente questo genere di esercizio, ma 10/19 confermano le loro difficoltà nel tradurre il problema dal linguaggio naturale a quello geometrico, dichiarando difficoltà nella comprensione del problema (M52).

Da una valutazione verbale dell'attività è emerso che gli studenti hanno trovato interessante e gradevole comparare le proprie idee ed opinioni con i compagni di classe. Questo supporta la validità del metodo di insegnamento di *Discussione e Dibattito*.

Raccomandazioni per buone pratiche:

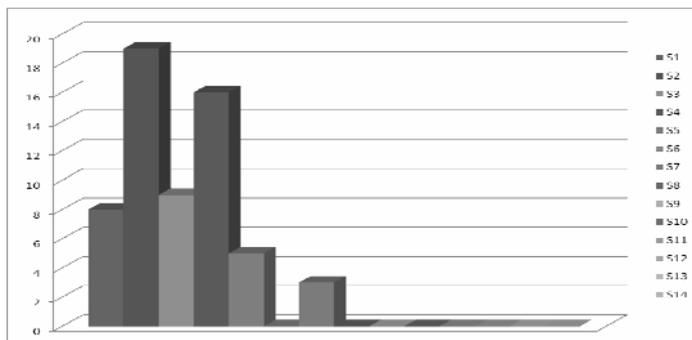
Questa attività può essere considerata una buona pratica perché è risultata abbastanza motivante per studenti. Inoltre, sviluppa le abilità nella risoluzione di problemi geometrici e nel pensiero algebrico in contesti inusuali. L'attività ha aspetti innovativi rispetto alle normali pratiche didattiche. Infatti, gli studenti sono stati coinvolti nell'utilizzo della propria conoscenza in modo dinamico. Anche il metodo adottato dall'insegnante è stato valido perché gli studenti hanno avuto la possibilità di riflettere individualmente sul problema e comparare i propri risultati con quelli dei compagni di classe. Quindi il metodo adottato è fortemente raccomandato. L'argomento incentiva la curiosità degli studenti e li stimola ad utilizzare le proprie risorse cognitive. Prepara anche gli studenti a pensare criticamente ed analiticamente. L'attività è facilmente replicabile, infatti, i prerequisiti e gli strumenti didattici richiesti sono elementari. Si raccomanda l'utilizzo di cubi Multilink per permettere agli alunni di portare a termine il compito mediante un approccio di tipo esperienziale.

APPENDICE

È stata fatta un'analisi a priori dei comportamenti degli studenti attesi. Di seguito viene riportata la tabella delle variabili di comportamento:

	Analisi a priori <i>Cubo Dipinto</i>
S1	Comprende il testo del problema (discussione verbale)
S2	Analizza il problema $4x4x4$ attraverso un approccio grafico su "Vertici", "Facce",
S3	Argomenta con linguaggio naturale le procedure compiute
S4	Tenta di trovare la relazioni tra i diversi cubi e le rispettive posizioni nello spazio
S5	Evidenzia, anche se non formalizzato, un primo approccio alla generalizzazione
S6	Formalizza in linguaggio algebrico anche se con errori sul controllo delle variabili usate
S7	Calcola i risultati richiesti per il cubo del $4x4x4$, tenta di generalizzare sul cubo $5x5x5$, procede graficamente.
S8	Calcola i risultati richiesti per il cubo del $4x4x4$, tenta di generalizzare sul cubo $5x5x5$, procede algebricamente.
S9	Calcola i risultati richiesti per il cubo del $4x4x4$, tenta di generalizzare sul cubo $5x5x5$, procede, nel primo caso, in modo intuitivo.
S10	Calcola i risultati richiesti per il cubo del $4x4x4$, tenta di generalizzare, procede graficamente.
S11	Calcola i risultati richiesti per il cubo del $4x4x4$, tenta di generalizzare, procede algebricamente.
S12	Calcola i risultati richiesti per il cubo del $4x4x4$, tenta di generalizzare, procede, nel primo caso, in modo intuitivo.
S13	Evidenzia una formalizzazione algebrica nel caso generale
S14	Evidenzia una buona visione tridimensionale del problema

Il grafico seguente mostra le occorrenze delle variabili che emergono dai protocolli degli studenti:



CASE STUDY 15

Titolo dello studio di caso L'Effetto Serra e il Riscaldamento Globale
Origine dello studio di caso Team IT

Descrizione

Questa attività riguarda l'effetto serra e il riscaldamento globale

Soggetti interessati Studenti della Scuola Secondaria Superiore, di 15 anni

Parole chiave Effetto Serra, Riscaldamento Globale, Apprendimento Assistito dal Computer, Discussione e Dibattito

Metodologia di lavoro Apprendimento Assistito dal Computer, Discussione e Dibattito, Fogli di Lavoro.

Background

L'attività è stata svolta con 41 studenti di 15 anni di due classi di Scuola Secondaria Superiore. Il lavoro è stato realizzato durante l'orario curriculare. L'insegnante di Fisica è stato presente durante l'intera l'attività. Il livello della classe era medio, rispetto al comune livello scolastico italiano.

Contenuto

Gli studenti hanno visitato il sito web:

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

Esso contiene un cartone animato di un dialogo tra un ragazzo curioso ed una ragazza sacciente riguardante l'effetto serra e il riscaldamento globale. Il dialogo, in lingua inglese, viene supportato da immagini illustrative. Inoltre il suddetto sito offre la possibilità di verificare l'acquisizione della nuova conoscenza mediante un test on-line.

Valutazione

È stata adottata la metodologia dell'*Apprendimento Assistito dal Computer*. L'ambiente d'apprendimento era un sito web. Durante la navigazione, la

curiosità degli studenti è stata stimolata da questo strumento, che ha accresciuto la loro motivazione nell'apprendimento. Successivamente gli studenti sono stati coinvolti in una *Discussione e Dibattito* sull'argomento della navigazione. Ciò è stato molto utile all'apprendimento perché ha permesso agli studenti di focalizzare gli aspetti principali dell'Effetto Serra e del Riscaldamento Globale. Essi hanno potuto condividere la loro conoscenza e colmare eventuali lacune. È stato accettato ogni contributo alla conversazione. Il ruolo di coordinazione dell'insegnante è stato fondamentale per gestire gli interventi ed aiutare gli studenti durante la navigazione.

Le attività sopra descritte sono state precedute e seguite dalla somministrazione di uno stesso test che consiste in nove domande a risposta aperte sul tema della lezione. Pertanto l'insegnante e gli studenti hanno avuto anche la possibilità di confrontare la conoscenza pregressa con quella acquisita durante le attività proposte. Gli studenti hanno trovato questa lezione abbastanza motivante, poiché sono stati coinvolti in un ambiente d'apprendimento stimolante e multimediale e hanno avuto la possibilità di studiare un argomento interessante ed attuale.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Questa attività è una buona risorsa di insegnamento perché permette agli studenti di imparare argomenti attuali in modo piacevole e innovativo. Per di più i tempi di apprendimento sono accorciati dall'approccio multimediale di questa lezione. Si raccomanda di coinvolgere gli studenti in *Discussione e Dibattito* per condividere la conoscenza.

L'Effetto Serra e il Riscaldamento Globale

Argomento

Gli studenti hanno visitato il sito web:

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

Esso contiene un cartone animato di un dialogo tra un ragazzo curioso ed una ragazza saccente riguardante l'effetto serra e il riscaldamento globale. Il dialogo, scritto e recitato in lingua inglese, viene supportato da immagini

illustrative. Inoltre il sito web offre la possibilità di verificare l'acquisizione della nuova conoscenza mediante un test on-line.

L'attività è stata condotta e analizzata dall'IT-team.

Background

L'attività è stata svolta con 41 studenti di due classi di Scuola Secondaria Superiore (Liceo Classico) "F. Scaduto" di Bagheria (PA). Durante la Scuola Secondaria Inferiore, gli allievi studiano vari argomenti di Scienze, in particolare, fenomeni ambientali, fenomeni termici, gas e radiazioni.

Contenuti, Metodologia e Risultati

In questa attività è stata adottata la metodologia dell'*Apprendimento Assistito dal Computer*. L'ambiente di apprendimento è costituito da un sito web. Durante la navigazione, gli studenti sono stati incuriositi dal nuovo strumento di lavoro e ciò ha incrementato la loro motivazione nell'apprendimento. I contenuti principali del sito web sono: gas serra, disboscamento, inquinamento e riscaldamento globale.

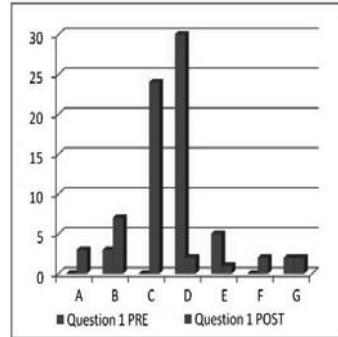
Successivamente gli studenti sono stati coinvolti in una *Discussione e Dibattito* sull'argomento della navigazione. Ciò è stato molto utile all'apprendimento degli studenti perché ha permesso loro di focalizzare gli aspetti principali dell'Effetto Serra e del Riscaldamento Globale. Gli studenti hanno potuto condividere la loro conoscenza e colmare eventuali lacune. È stato accettato ogni contributo alla conversazione. Il ruolo di coordinazione dell'insegnante è stato fondamentale per gestire gli interventi ed aiutare gli studenti nella navigazione. Durante la discussione sono state significative le osservazioni su cosa sono i gas serra, infatti, gli studenti non li conoscevano con esattezza.

Le attività sopra descritte sono state precedute e seguite dalla somministrazione di uno stesso *test* che consiste in nove domande a risposta aperta sul tema della lezione. Quindi l'insegnante e gli studenti hanno avuto la possibilità di confrontare la conoscenza pregressa con quella acquisita durante le attività proposte. Gli studenti hanno svolto il questionario seriamente ed individualmente. Nella sessione seguente vengono riportate le domande del questionario e le risposte degli studenti. Le barre blu degli istogrammi si riferiscono al pre-test, mentre le barre rosse si riferiscono al post-test.

1. Spiega due cose che accadono ai raggi solari:

RISPOSTE:

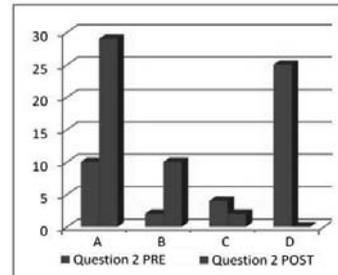
- A Vengono riflessi
- B Vengono assorbiti
- C In parte riflessi, in parte assorbiti
- D Riscaldano la Terra e la sua atmosfera
- E Colpiscono la Terra e subito vengono riflessi
- F Vengono rifratti
- G Nessuna risposta



2. Il nome dei raggi irradiati dalla Terra:

RISPOSTE:

- A Infrarossi
- B Ultravioletti
- C Raggi X
- D Calore



3. Spiega due cose che accadono ai raggi irradiati dalla Terra:

RISPOSTE:

A Vengono riflessi e assorbiti dall'acqua dell'atmosfera

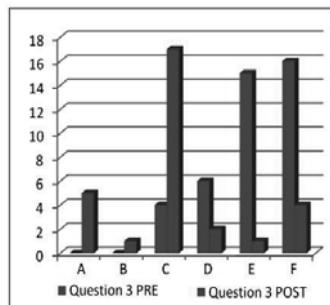
B Formano l'acqua che evapora all'atmosfera

C Vengono assorbiti dai gas serra e poi irradiati

D Vengono trasformati in anidride carbonica

E Favoriscono il buco nell'ozono

F Riscaldano l'aria



4. Spiega perché è importante avere il giusto ammontare di gas serra:

RISPOSTE

A Perché essi rendono possibile la vita

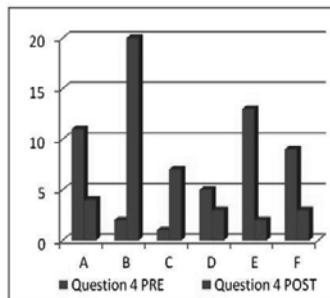
B Perché essi mantengono stabile la temperatura della Terra

C Perché essi filtrano i raggi solari / ultravioletti

D Perché essi proteggono la Terra

E Perché essi riscaldano la Terra

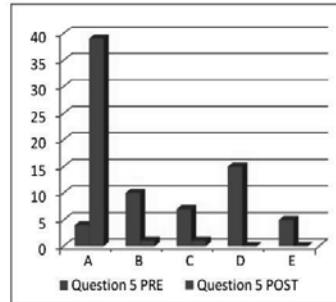
F Perché essi proteggono l'ozono nell'atmosfera



5. Spiega due abitudini dell'uomo che colpiscono l'ammontare di gas serra nell'atmosfera:

RISPOSTE

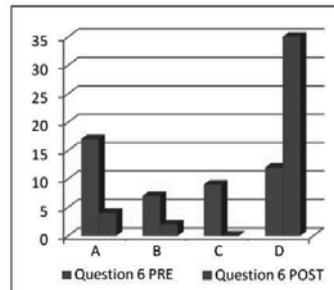
- A Deforestazione / Gas inquinanti
- B Gas inquinanti
- C Deforestazione
- D Riscaldamento / inquinamento
- E Nessuna risposta



6. Scrivi il nome e spiega le origini di tre combustibili fossili:

RISPOSTE

- A Gas di scarico delle automobili
- B Gas di scarico delle fabbriche
- C Anidride carbonica
- D Olio, metano, carbone



7. Descrivi due cose che potrebbero causare un aumento di temperatura globale fino a 10°C:

RISPOSTE

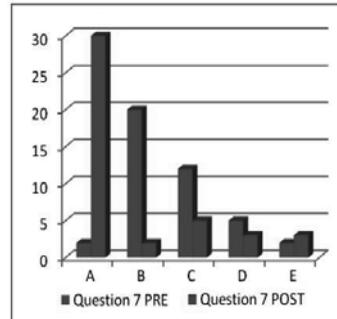
A Il potenziamento del ciclo dell'acqua, con tutte le sue conseguenze

B Lo scioglimento dei ghiacciai

C Il danneggiamento dell'ecosistema

D L'innalzamento del livello del mare

E La desertificazione



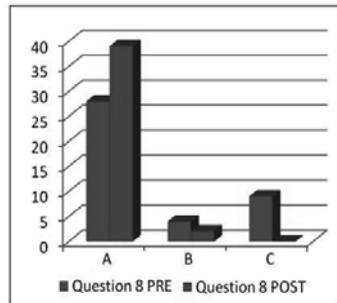
8. Descrivi due azioni che i governi e la gente possono compiere per ridurre l'impatto del riscaldamento globale:

RISPOSTE

A Ridurre l'inquinamento e la deforestazione

B Ridurre la deforestazione

C Ridurre l'inquinamento

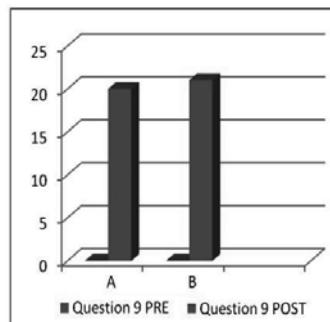


9. Spiega cosa hai imparato visitando il sito web:

RISPOSTE

A Una migliore comprensione di argomenti già noti

B Apprendimento di nuovi concetti e idee

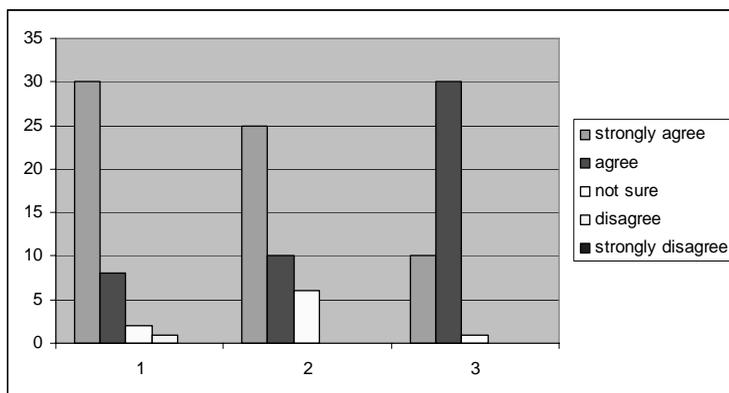


I grafici precedenti mostrano i forti miglioramenti forti nelle concezioni e conoscenze degli studenti sui contenuti della lezione. Per esempio, nel primo grafico le occorrenze della risposta C sono molto significative.

Valutazione

Questa lezione è stata abbastanza motivante per studenti, poiché loro sono stati coinvolti in un ambiente d'apprendimento stimolante e multimediale. Inoltre gli studenti hanno avuto la possibilità di studiare un argomento interessante ed attuale come *l'inquinamento ambientale*. Hanno mostrato il loro entusiasmo all'apprendimento durante la *Discussione e Dibattito*. Infatti, in questa fase gli studenti sono stati fortemente coinvolti nella discussione. Inoltre si sono divertiti nel mettere alla prova la propria conoscenza acquisita nella compilazione del test on-line.

È stato somministrato agli allievi il questionario standard di MOTIVATE ME sulla motivazione degli studenti. Il seguente grafico mostra i risultati delle prime 3 domande (a risposta chiusa):



1. *La lezione mi è piaciuta*
2. *Ho imparato alcune cose nuove*
3. *Ho fatto cose interessanti durante la lezione*

Questi risultati mostrano che la maggior parte degli studenti ha gradito la lezione, imparato cose nuove e fatto cose interessanti, durante la lezione.

Riguardo alla domanda n. 4 (*Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?*) le risposte più significative sono state:

- Conoscere di più sull'inquinamento e la deforestazione
- L'approccio usato (presentazione video)
- Le informazioni sui gas ed l'inquinamento

Riguardo alla domanda n. 5 (*Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?*) le risposte più significative sono state:

- Il linguaggio usato
- La scarsa interattività

Nell'ultima domanda (*Mi piacerebbe scoprire di più su ...*) le affermazioni più significative sono state:

- Inquinamento ed energia
- Modi per salvare l'ambiente

Queste risposte confermano che gli studenti hanno gradito l'argomento della lezione e che avrebbero voluto conoscere di più su di esso. Hanno incontrato qualche difficoltà nella comprensione della lingua inglese, infatti, l'insegnante ha dovuto tradurre il dialogo durante la visita del sito web.

Raccomandazioni per buone pratiche:

Questa attività può essere descritta come una buona pratica di insegnamento, poiché permette agli studenti di imparare argomenti attuali in modo piacevole e innovativo. Infatti, studenti sono stati coinvolti nell'apprendimento di nuove conoscenze usando un ambiente multimediale. Inoltre, i tempi di apprendimento sono accorciati dall'approccio multimediale di questa lezione. Si raccomanda di coinvolgere gli studenti in Discussione e Dibattito per condividere la conoscenza. L'attività è anche facilmente riproducibile. Infatti, i prerequisiti e gli strumenti didattici richiesti sono elementari per La Scuola Secondaria Superiore ed il tutorial è facilmente accessibile. Questo è un notevole punto di forza. La metodologia adottata è fortemente raccomandata, per i buoni risultati ottenuti in termini di contenuto e motivazione dell'attività presentata. Per gli studenti non inglesi, si raccomanda di aiutarli nella traduzione corretta del sito web, poiché potrebbero non conoscere tutti i termini scientifici.

CASE STUDY 16

Titolo dello studio di caso Scarica del condensatore
Origine dello studio di caso Team IT

Descrizione

Attività sulla scarica del condensatore.

Soggetti interessati Studenti di scuola superiore, età 17-18 anni

Parole chiave Condensatore, scarica, apprendimento basato sul problema, Discussione e Dibattito

Metodologia di lavoro Apprendimento basato sul problema, Discussione e Dibattito

Background

L'Attività è stata realizzata con 30 studenti della classe finale di una Scuola Superiore, di età 17-18 anni. Il lavoro è stato fatto in normale periodo curricolare. L'insegnante di Fisica è stato presente durante l'intera attività. La classe coinvolta era una classe di medio livello rispetto al normale livello scolastico italiano

Contenuto:

Gli studenti hanno dovuto considerare tre diagrammi che riproducevano lo schermo di un oscilloscopio, riguardante tre differenti processi di scarica dello stesso condensatore, nel quale il voltaggio iniziale era differente. Lavorando sugli schermi e sui dati che potevano essere raccolti, gli studenti dovevano trovare un valore per la costante di tempo del circuito, calcolando il valore di C (Capacità) del condensatore.

Valutazione:

L'Insegnante ha adottato la metodologia dell' *apprendimento basato sul problema*, per sviluppare le competenze degli studenti riguardo il lavorare sui grafici e sui dati usando le loro pregresse conoscenze teoriche. Gli studenti per prima cosa hanno lavorato individualmente per eseguire il compito. Successivamente, hanno discusso in piccoli gruppi, riguardo il compito. Alla

fine c'è stata una discussione dell'intera classe, nella quale il ruolo di coordinamento dell'insegnante è stato fondamentale, e questo è stato fatto per arrivare ad un modello condiviso di interpretazione dei dati.

Il metodo è stato equilibrato tra lavoro individuale e collettivo. Nel corso del lavoro individuale, gli studenti hanno raggiunto vari livelli di comprensione, usando strategie differenti. L'attività è risultata piuttosto motivante per gli studenti, in quanto sono stati coinvolti in modo attivo, prima raccogliendo dati, quindi cercandone una interpretazione. Puntualizziamo anche che gli studenti sembrano gradire la possibilità di scoprire da soli risultati ed interpretazioni dei dati da un grafico a differenza della normale pratica scolastica, nella quale i risultati sperimentali sono presentati unicamente dall'insegnante.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Gli studenti incontrano difficoltà nell'applicare le loro conoscenze teoriche in contesti reali. Essi mostrano anche difficoltà con le scale e le unità di misura. Quindi, l'attività richiede maggiore supporto nella lettura ed interpretazione dati da grafico.. Il metodo suggerito è basato su lavoro di gruppo ed individuale e successivamente discussione e dibattito con l'intera classe, dove il ruolo di guida dell'insegnante è fondamentale.

Scarica del condensatore

Argomento

Gli studenti dovevano considerare tre diagrammi che riproducevano lo schermo di un oscilloscopio, che riportavano tre diversi processi di scarica dello stesso condensatore, nei quali il voltaggio iniziale era diverso. Lavorando sugli schermi e sui dati, che potevano essere raccolti, gli studenti dovevano trovare un valore per la costante di tempo del circuito, calcolando il valore di C (capacità) del condensatore. L'attività è stata condotta ed analizzata dal gruppo italiano.

Background

L'attività è stata realizzata con 30 studenti di una classe finale della Scuola Superiore "Margherita" di Palermo. L'insegnante di Fisica è stata presente

durante l'intera attività. La classe coinvolta era una classe di medio livello rispetto al normale livello scolastico italiano. Nel loro curriculum di Fisica gli studenti hanno seguito lezioni riguardo l'elettrostatica, la carica elettrica, i capacitori, la tensione, la corrente elettrica. Durante il loro corso di Fisica hanno avuto usato qualche volta l'oscilloscopio e relativa raccolta di dati, ma solo osservando ciò che faceva l'insegnante. Hanno anche avuto modo di costruire ed analizzare grafici nel loro corso di matematica, adattando funzioni matematiche a dati raccolti sperimentalmente.

Contenuti, Metodologia e Risultati

L'insegnante ha adottato la metodologia *dell'apprendimento basato sul problema*, per sviluppare le competenze degli studenti riguardo il lavorare sui grafici e sui dati usando le loro pregresse conoscenze teoriche.

Per prima cosa, gli studenti hanno lavorato individualmente sul seguente esercizio:

Questo esperimento è stato già fatto per voi, dovete solo analizzare i risultati. Un Capacitore, sorprendentemente chiamato C, è stato ripetutamente scaricato attraverso una resistenza, di valore 297Ω , chiamata R, usando un generatore di segnale con una uscita ad onda quadra.

Il voltaggio di caricamento è stato inizialmente posto ad valore nominale di 2V, poi aumentato due volte, ogni volta di circa 1.5 V. La caduta di potenziale attraverso il capacitore durante la scarica è stata monitorata su un oscilloscopio e qui sono presentati tre diagrammi degli schermi dell'oscilloscopio.

Gli studenti hanno lavorato seriamente, dimostrando impegno ed interesse nell'esercizio. Dalla nostra analisi possiamo affermare che gli studenti hanno raggiunto vari livelli di comprensione, usando strategie differenti per eseguire il compito.

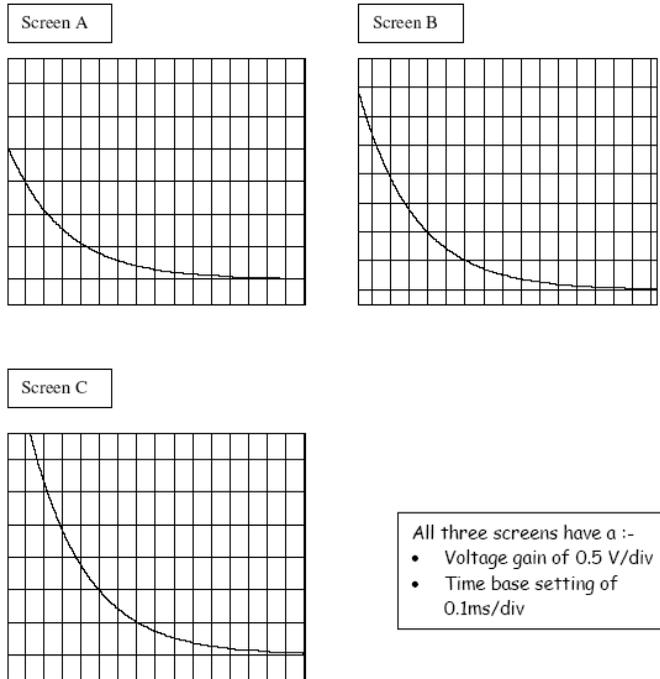
Dall'analisi dei protocolli e dei risultati della successiva discussione e del dibattito, sono emerse cinque tipiche difficoltà degli studenti nello svolgere l'esercizio:

A: 12 studenti su 30 hanno mostrato difficoltà riguardo la comprensione delle scale su grafici.

Ciò è dovuto a due fattori principali:

- Scarsa confidenza con effettivo lavoro sperimentale e con interpretazione di grafici e dati;

- Scarsa confidenza con uso effettivo delle unità di misura studiate in precedenza.



Dovete analizzare i tre schermi (screens), e:

- *trovare un valore per la costante di tempo del circuito*
- *trovare il valore della capacità C del capacitore.*

B: 25 studenti su 30 hanno mostrato difficoltà riguardo la comprensione del significato della costante di tempo del circuito RC, cioè, i.e. τ come il tempo necessario affinché il capacitore in scarica vari il suo voltaggio di circa $2/3$ il suo valore iniziale (nella approssimazione $1/e$ circa uguale a $1/3$).

Ciò è dovuto a carenza di un approccio critico ed in profondità degli argomenti, specialmente riferiti al settore scientifico. Inoltre, ciò significa che gli studenti hanno scarsa confidenza con l'analisi dimensionale.

C: 18 studenti su 30 hanno avuto difficoltà nel trovare effettivi valori di τ dai grafici nei tre casi.

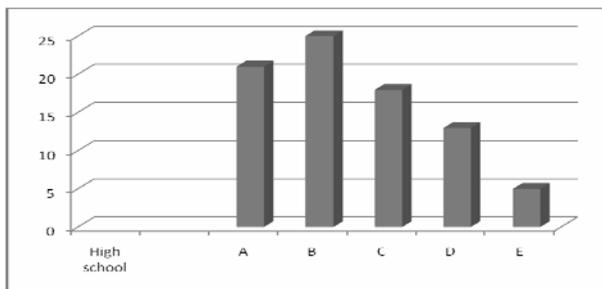
Questo è una conseguenza delle difficoltà menzionate precedentemente; non risulta facile raggiungere corretti risultati senza una chiara comprensione delle leggi fisiche coinvolte.

D: 13 studenti su 30 hanno avuto difficoltà nella comprensione che i valori di τ dovrebbero essere gli stessi (entro le incertezze sperimentali), in quanto il circuito è sempre lo stesso. Come in B, questo tipo di difficoltà emergono a causa di un *pensiero non-scientifico*. Gli studenti non sono abituati a pensare usando un rigoroso e coerente approccio scientifico all'argomento.

E: 5 studenti su 30 hanno avuto problemi di calcolo.

La bassa percentuale mostra un buon livello medio di abilità matematica nella classe; considerando i 5 studenti, probabilmente questo è dovuto a scarsa abilità matematica e forse anche ad una debole connessione tra conoscenza teorica ed applicazione pratica.

Un quadro generale delle difficoltà degli studenti è presentato nel seguente istogramma



Dopo un test individuale, gli studenti hanno partecipato alla discussione ed al dibattito sull'argomento del test. Durante la discussione, nella quale il ruolo di coordinamento dell'insegnante è stato fondamentale, gli studenti hanno paragonato il lavoro individuale con quello dei loro compagni, ed anche

confrontato i risultati. Tutte le difficoltà sopra menzionate sono emerse subito durante la discussione e sono state evidenziate dall'insegnante in modo molto chiaro.

Qualunque intervento nella discussione è stato accettato da tutti e varie idee sono emerse e si sono evolute in un modo che non era stato predeterminato dall'insegnante, la quale ha influenzato la discussione in modo conclusivo, inserendosi con interventi che erano stati pianificati nella preparazione

Alla fine della discussione, alcuni punti fondamentali sono stati ben definite, e cioè:

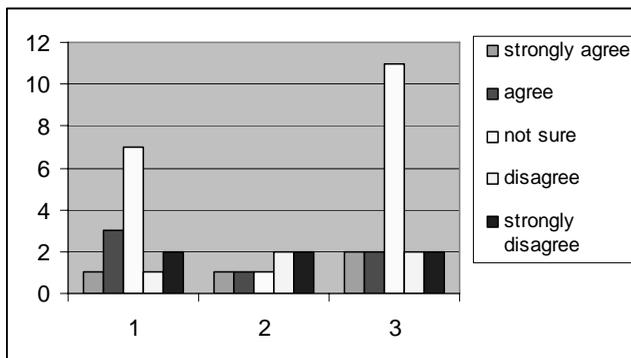
- 1) Il ruolo ed il significato della costante di tempo τ nell'analisi del fenomeno
- 2) La interpretazione dei diagrammi come tre differenti situazioni dello stesso apparato fisico, nelle quali la differenza è dovuta alle differenti condizioni iniziali
- 3) Il ruolo delle incertezze sperimentali
- 4) La connessione tra la legge matematica della scarica ed il calcolo di τ .

Valutazione

L'insegnante ha adottato la metodologia dell' *apprendimento basato sul problema*, per sviluppare le competenze degli studenti riguardo il lavorare sui grafici e sui dati usando le loro pregresse conoscenze teoriche. Gli studenti per prima cosa hanno lavorato individualmente per eseguire il compito. Successivamente, hanno discusso in piccoli gruppi, riguardo il compito. Alla fine c'è stata una discussione dell'intera classe, nella quale il ruolo di coordinamento dell'insegnante è stato fondamentale, e questo è stato fatto per arrivare ad un modello condiviso di interpretazione dei dati.

Il metodo è stato equilibrato tra lavoro individuale e collettivo. Nel corso del lavoro individuale, gli studenti hanno raggiunto vari livelli di comprensione, usando strategie differenti. L'attività è risultata piuttosto motivante per gli studenti, in quanto sono stati coinvolti in modo attivo, prima raccogliendo dati, quindi cercandone una interpretazione. Puntualizziamo anche che gli studenti sembrano gradire la possibilità di scoprire da soli risultati ed interpretazioni dei dati da un grafico a differenza della normale pratica scolastica, nella quale i risultati sperimentali sono presentati unicamente dall'insegnante.

Il questionario standard MOTIVATE ME sulla motivazione degli studenti è stato somministrato agli allievi. Il seguente grafico rappresenta i risultati delle prime 3 domande (risposte chiuse):



1. *Ho gradito la lezione*
2. *Ho imparato alcune cose nuove*
3. *Ho fatto cose interessanti durante le lezioni*

Il grafico mostra che nella domanda 1 tutti gli studenti hanno scelto l'opzione "fortemente d'accordo" o "d'accordo". Ciò significa che erano motivati e coinvolti nell'attività. Questo modo di lavorare si è dimostrato innovativo rispetto agli usuali metodi didattici. Comunque, nella domanda 2, la maggioranza degli studenti "non erano sicuri" di avere imparato nuove cose, cioè essi hanno evidenziato il fatto che non ci fossero "novità" nell'attività. Essi forse non hanno apprezzato l'approfondimento nella comprensione della fisica attraverso dati sperimentali e grafici. Nella domanda 3, la maggioranza ha scelto "d'accordo". Come nella domanda 1, essi hanno mostrato interesse nell'attività. Le altre domande sono a risposta aperta

Riguardo la domanda n. 4, *Cosa avete trovato più interessante e divertente nella lezione, e perché?* le più significative risposte sono state :

- Ottenere dati da grafici
- Calcolare valori del circuito dai dati

Gli studenti hanno trovato interessante lavorare su dati e grafici, deducendo parametri fisici. Come nella domanda 1, essi hanno mostrato di gradire una attività scolastica nella quale sono coinvolti attivamente.

La domanda 5 è : *Cosa avete trovato di meno interessante e divertente nella lezione, e perché?*

Le risposte più rilevanti sono state:

- Fare calcoli
- Comprendere le scale
- Estrarre dati dai grafici

E' normale per uno studente considerare i calcoli noiosi, mentre la comprensione delle scale nei diagrammi e l'estrazione dei dati implica buona confidenza con le unità di misura; gli studenti hanno mostrato difficoltà su questo.

La domanda 6 è :*Mi sarebbe piaciuto fare di più*, la più significativa e comune risposta è stata :

- Realizzare esperimenti di elettricità

Gli studenti hanno mostrato chiaramente il loro interesse nel lavoro sperimentale

Gli studenti hanno trovato interessante e divertente lavorare su dati e grafici. Frequentemente a scuola troppo poca attenzione è dedicata ad usare le proprie conoscenze in modo dinamico. Invece, il metodo dell'*apprendimento basato sul problema*, come adottato in questa attività, prepara gli studenti a pensare criticamente ed analiticamente. Durante la discussione gli studenti hanno trovato interessante e divertente comparare le proprie idee ed opinioni con i compagni di scuola. Ciò supporta la validità del metodo di insegnamento della discussione e dibattito, nella quale qualunque contributo alla conversazione è accettato da tutti, su una base da pari a pari.

Le risposte alle domande 4 e 6 mostrano che gli studenti trovano interessante e divertente applicare le loro conoscenze e risorse cognitive per risolvere nuovi problemi. Questo è uno dei punti di forza dell' *dell'apprendimento basato sul problema*.

Questo tipo di attività dà agli studenti nuovo interesse e motivazione per lavorare su argomenti quali il capacitore, che altrimenti non sarebbe così stimolante per loro.

Conclusioni

Questa attività può essere descritta come una buona pratica di insegnamento, in quanto aiuta nello sviluppare la capacità degli studenti nel discutere ed interpretare dati sperimentali e nel risolvere problemi, ed anche perché è risultata essere motivante ed assai interessante per gli studenti. L'Attività ha aspetti alquanto innovativi rispetto alla normale pratica didattica. Infatti, gli studenti sono coinvolti nell'usare le loro proprie conoscenze in modo dinamico. Inoltre, il metodo adottato dall'insegnante è apparso essere valido, perché gli studenti hanno avuto la possibilità di riflettere individualmente sul problema e quindi comparare i propri risultati con i compagni. Ciò stimola la curiosità degli studenti e li porta ad utilizzare le proprie risorse cognitive in un modo costruttivo, allenando gli studenti a lavorare analiticamente ed a pensare criticamente. L'attività è anche facilmente riproducibile. Infatti, il background richiesto e gli strumenti didattici sono elementari per una classe finale di una scuola superiore. Questo è un notevole punto di forza.

I metodi qui adottati sono fortemente raccomandati, in considerazione dei risultati molto buoni in termini di contenuto e motivazione ottenuti dall'attività presentata.

CASE STUDY 17

Titolo dello studio di caso Giochi con le frazioni

Origine dello studio di caso Team SK

Descrizione

Lo studio di caso descrive una lezione in cui sono state svolte tre differenti attività: è stato utilizzato lavoro individuale e due giochi suggeriti dal progetto PROMOTE MSc.

Soggetti interessati Studenti di scuola secondaria inferiore, 13-14 anni

Parole chiave Motivazione, competenze, studio di caso, frazioni, apprendimento involontario, lavoro dell'intera classe, lavoro tra pari, materiali motivanti

Metodologia di lavoro Aula, discussione di classe, porre domande alla classe, giochi, lavoro di gruppo

Background

Le lezioni sono state promosse da Lubica Korenekova al Gymnázium Levice (Scuola Secondaria inferiore, città Levice) che ha svolto lezioni identiche con due classi differenti.

Contenuto

1. Introduzione
2. Studio
3. Questionario di valutazione
4. Conclusioni e raccomandazioni

Valutazione

Secondo l'analisi dello studio di caso *Giochi con frazioni*, si può affermare che l'uso di materiali motivanti in lezioni di matematica ha influenzato positivamente l'interesse degli studenti nelle attività che sono state svolte durante le lezioni. Inoltre, gli alunni sono stati motivati ad ottenere ulteriori informazioni e conoscenza. Loro stavano imparando e sviluppando le loro

abilità matematiche e l'abilità di pensare rapidamente, tatticamente e correttamente anche se non tutti lo hanno realizzato. Quindi il loro apprendimento era involontario. Loro dovevano anche comunicare e cooperare nei giochi.

Raccomandazioni per le buone pratiche

I materiali che sono stati utilizzati in questo caso di studio possono essere modificati e adattati ad ogni livello del gruppo di alunni. Loro sono anche appropriati per seminari di matematica per futuri insegnanti.

Giochi con le frazioni

Introduzione

L'argomento delle due lezioni identiche, che sono state realizzate in due classi diverse, era le frazioni e le operazioni matematiche con frazioni. Lo scopo della lezione era applicare e rafforzare la conoscenza degli alunni sulle frazioni mediante confronti e operazioni matematiche con esse. Gli alunni sono stati impegnati in:

- Riduzione di frazioni ai minimi termini
- Trasformazione di frazioni in numeri decimali,
- Somma di frazioni a 1,
- Confronto tra frazioni,
- Operazioni matematiche con frazioni: somma, sottrazione, moltiplicazione, divisione.

Studio

All'inizio, la lezione non è stata molto diversa da lezioni di matematica tradizionali. Dopo avere controllato i compiti per casa, è stato richiesto agli alunni di copiare e risolvere semplici esercizi scritti alla lavagna. Questi

esercizi erano centrati su operazioni matematiche con frazioni: moltiplicazione, divisione, somma, sottrazione.

La parte successiva della lezione è stata più attiva ed allegra perché gli alunni hanno messo in pratica l'argomento attraverso due giochi matematici. Questi sono stati scelti da una serie di materiali motivanti per l'insegnamento della matematica raccolti nel progetto Comenius: Promote MSc. Sono stati realizzati attivando alcuni metodi d'insegnamento del progetto *Comenius: Motivate Me in Mathematics and Science*. È stato utilizzato un gioco, detto **bingo Matematico**. Dopo aver spiegato le regole del **gioco**, la classe è stata divisa in due **gruppi**. Gli alunni non hanno cambiato i loro posti; sono rimasti ai loro banchi poiché erano seduti a coppia. Un alunno della coppia apparteneva al gruppo A, l'altro al gruppo B. Ad ogni alunno è stato dato un **foglio di lavoro** per il gioco. Su di esso sono rappresentate delle tabelle, divise in quattro righe e quattro colonne. Le tabelle contengono certi valori, che sono i risultati degli esercizi devono essere risolti nel gioco successivo. Il gioco comincia quando un insegnante legge particolari operazioni matematiche e gli alunni vengono impegnati nel contare a mente, scoprire e segnare il corretto risultato nella tabella. Passo dopo passo, gli alunni sono arrivati al punto in cui loro hanno attraversato segnato quattro caselle consecutive orizzontalmente, verticalmente o diagonalmente. Questo è "*bingo*", ed è il momento in cui era permesso loro di gridare questa parola. Le operazioni matematiche praticate da bingo Matematico nello studio di caso erano: sommare a 1; ridurre una frazione ai minimi termini; trasformare la frazione ad un numero decimale. È stato anche utilizzato un secondo gioco: *Solo una frazione in più*. Nel primo passo, gli alunni erano divisi a coppie. Ad ogni coppia veniva dato un mazzo di carte. Queste carte sono speciali; c'è una frazione scritta su ognuna di loro. I numeratori e i denominatori delle frazioni contengono solamente numeri da 1 a 5. Ogni giocatore ha 5 carte. Il resto del mazzo è riposto al centro, in modo che le frazioni su scritte non possano essere viste. Il giocatore più giovane comincia a mettere una carta sul banco. L'altro giocatore cerca di scegliere una carta con un valore più alto e compara le sue carte con quella sul banco. Se la carta che lui mette sul banco contiene una frazione di valore più alto, lui vince entrambe le carte. Altrimenti, esse vanno al primo giocatore. Se i valori sono uguali le carte restano sul banco, i giocatori mettono sul banco un'altra carta ciascuno e

le confrontano. La carta con la frazione di valore più alto vince il round ed il giocatore può prendere tutte le carte. Ciascuno round del gioco dovrebbe essere giocato con 5 carte in mano, così i giocatori prendono le carte mancanti dal mazzo al centro. Quando non ci sono più carte al centro, i giocatori finiscono il gioco con quelle che hanno in mano. Terminato il primo gioco, i giocatori cambiano il proprio ordine e comincia il secondo giocatore. Alla fine di ogni gioco, i giocatori contano le proprie carte. Il numero di carte corrisponde al numero dei punti del gioco. Vince chi ha totalizzato il punteggio più alto.

Quando i due giochi in coppia sono terminati, due **coppie** si congiungono e formano un **gruppo** con numero doppio di giocatori e carte. Alla fine della lezione, gli alunni e l'insegnante valutano le attività che sono state svolte durante la lezione e compilano il questionario.

Valutazione dei questionari

Lo studio di caso è stato svolto come attività del **progetto Motivate Me**, che ha prodotto un questionario per controllare la motivazione degli alunni durante la lezione. Nella prima parte del questionario, è stato richiesto agli alunni di valutare le seguenti affermazioni, usano la scala sotto:

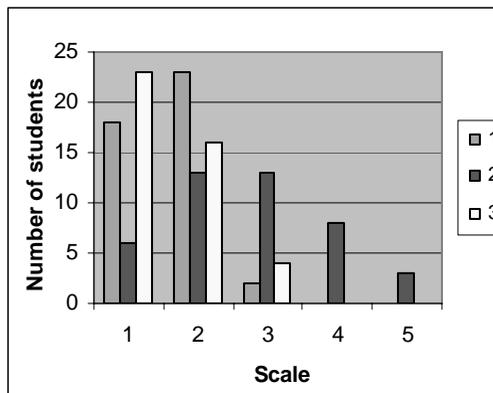
1. *La lezione mi è piaciuta*
2. *Ho imparato alcune cose nuove*
3. *Ho fatto cose interessanti durante la lezione*

1 fortemente d'accordo 2 d'accordo 3 non so 4 non d'accordo 5 fortemente non d'accordo

Il grafico seguente mostra i risultati della valutazione degli alunni. Ci sono 43 studenti valutanti.

Secondo i risultati visibili nel grafico, la maggior parte degli alunni è d'accordo con la prima affermazione. Questo significa che loro hanno trovato piacevole la lezione. Nonostante il fatto che durante la lezione il tema è stato rivisto e praticato, quasi metà degli studenti ha affermato che loro hanno imparato qualcosa nuovo. Inoltre, nessuno non è stato d'accordo con la terza

affermazione, così ogni alunno ha pensato che le attività della lezione fossero state interessanti.



Nella seconda parte del questionario, gli alunni dovevano rispondere alle seguenti domande aperte:

4. Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?
5. Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?
6. Mi piacerebbe scoprire di più su ...

Valutazione della seconda parte del questionario

Le risposte degli studenti alla quarta domanda possono essere divise in 3 gruppi.

Il primo gruppo è composto dalle risposte degli alunni che hanno capito che lo scopo della lezione era imparare qualcosa in modo differente, più attivo e scherzoso. Di seguito sono riportate alcune citazioni:

- ✓ *Mi è piaciuto che noi stavamo giocando e allo stesso tempo stavamo imparando qualcosa.*
- ✓ *Il bingo ed il gioco con le carte. È stata una lezione speciale, diversa dalle solite, ed è stata collegata bene con l'argomento.*

- ✓ *Non sapevo che la matematica può essere così divertente. Non ne avevo avuto esperienza prima. Mi è piaciuto il fatto che noi dovevamo pensare ma era anche divertente.*

Nel secondo gruppo vi sono gli studenti che hanno pensato che durante la lezione loro non hanno studiato:

- ✓ *Il bingo - perché noi non dovevamo studiare.*
- ✓ *Il bingo è stato il più interessante perché noi non abbiamo studiato.*
- ✓ *Mi è piaciuto giocare a carte perché noi non dovevamo studiare.*

Il terzo è composto dagli alunni ai quali è piaciuto che la lezione fosse più divertente e rilassante :

- ✓ *Il gioco con le carte perché l'atmosfera era più rilassata e noi stavamo ridendo.*
- ✓ *Quando noi stavamo giocando al bingo perché era divertente.*
- ✓ *Il bingo perché noi potevamo gridare la parola in qualsiasi momento*

Secondo l'analisi delle risposte degli alunni alla domanda n. 5, noi possiamo dire che la maggior parte di loro ha valutato la prima parte della lezione meno interessante. In questa parte, è stato rivisto l'argomento e gli alunni avevano a che fare con esercizi tradizionali sull'argomento. Alcuni di loro hanno affermato che tutto è stato interessante.

- ✓ *Quei 10 minuti in cui abbiamo studiato.*
- ✓ *Non c'è stato niente di ciò.*
- ✓ *Mi è piaciuta l'intera lezione, mi piaciuta ogni cosa.*

Ci sono state varie risposte all'ultima domanda del questionario. Loro sono stati influenzati dal loro umore, dal carattere o dagli hobby, così come dal tema della lezione.

- ✓ *Non so, forse sulle frazioni.*
- ✓ *Su tutto quello che posso.*

- ✓ *Su equazioni quadratiche e cubiche.*
- ✓ *Vorrei sapere se ci saranno altre lezioni come questa per gli altri argomenti.*
- ✓ *Sull'uso di **espressioni** nella vita di ogni giorno.*

Conclusioni e Raccomandazioni

Secondo l'analisi dello studio di caso *Giochi con frazioni*, si può affermare che l'uso di **materiali motivanti** in lezioni di matematica, là dove lo studio di caso è stato compreso, ha influenzato positivamente l'interesse degli alunni nelle attività che sono state svolte durante lezioni. Inoltre, gli alunni sono stati motivati ad ottenere ulteriori informazioni e conoscenza. Loro stavano imparando e sviluppando le loro abilità matematiche e l'abilità di pensare rapidamente, tatticamente e correttamente anche se non tutti lo hanno realizzato. Quindi il loro apprendimento era involontario. Loro dovevano anche comunicare e cooperare nei giochi.

I materiali che sono stati utilizzati in questo caso di studio possono essere modificati e adattati ad ogni livello di gruppo di alunni. Loro sono anche appropriati per seminari di matematica per futuri insegnanti. Uno studio di caso è un genere di lezione che è un modo alternativo e diverso di insegnare la matematica. È basato sull'**apprendimento involontario**, che viene percepito in modo allegro e divertente.

CASE STUDY 18

Titolo dello studio di caso	Insegnamento/apprendimento di funzioni elementari utilizzando modelli interattivi su foglio di calcolo elettronico (EXCEL)
Origine dello studio di caso	Team SK

Descrizione

Lo studio di caso descrive due lezioni identiche di matematica effettuate in due classi diverse della scuola secondaria a Nove Zamky e Nitra dall'autore dei modelli interattivi su foglio di calcolo elettronico, Jan Benacka.

Soggetti interessati Studenti di 18 -19 anni

Parole chiave Modelli interattivi su foglio di calcolo elettronico, funzioni elementari, visualizzazione, motivazione

Metodologia di lavoro Apprendimento assistito dal computer, dimostrazione, dibattito, porre domande alla classe

Background

Le lezioni sperimentali sono state effettuate in due differenti città slovacche (Nitra, in una classe ordinaria, e Nove Zamky, in una classe ad indirizzo matematico). Entrambe le lezioni si sono svolte in aule standard con un computer collegato ad un video proiettore.

Contenuto:

1. Introduzione
2. Modello interattivo su foglio di calcolo elettronico
3. Questionario di valutazione
4. Ulteriore sperimentazione

Valutazione:

Le risposte alle prime tre domande si sono mantenute sulla scala "d'accordo", ciò mostra un accrescimento di motivazione ed interesse all'atmosfera della lezione (domanda 1), il raggiungimento di nuova conoscenza o la rivisitazione di quella pregressa (domanda 2) e la valutazione del proprio coinvolgimento durante la lezione (domanda 3). Le risposte alla domanda 4 attestano l'interesse degli studenti verso il metodo, l'applicazione e lo stile d'insegnamento o di produzione di apprendimento dell'insegnante. Alcune risposte alla quinta domanda esprimono la soddisfazione degli studenti espressa nei confronti della lezione. Per riassumere le risposte della sesta domanda, noi supponiamo che lo studente non sia attivo nella produzione del contenuto della lezione. Il coinvolgimento dello studente non è caratteristico degli studenti della scuola secondaria. L'insegnamento della matematica avviene ancora in modo quasi sempre rigoroso, senza il coinvolgimento attivo dello studente, nella maggior parte delle scuole secondarie slovacche.

Raccomandazioni per le buone pratiche

La dimostrazione che faccia uso di un computer non è appropriata per grandi classi a causa della scarsa visibilità della presentazione dai punti più lontani della classe.

Si raccomanda svolgere l'attività di insegnamento/apprendimento in un laboratorio informatico con postazioni di lavoro per studenti.

Schede di lavoro con problemi di diversi livelli di difficoltà.

Insegnamento/apprendimento di funzioni elementari utilizzando modelli interattivi su foglio di calcolo elettronico (EXCEL)

Introduzione

In Slovacchia, un ambiente dinamico computerizzato, durante le lezioni di matematica nella scuola secondaria, risulta sottosviluppato. L'approccio più

comune utilizza il computer come strumento di dimostrazione, spiegazione e illustrazione di elementi matematici. I **modelli interattivi su foglio di calcolo elettronico** per l'insegnamento/apprendimento sono stati sviluppati da Jan Benacka come **materiale motivante per lezioni di matematica in laboratorio informatico**.

Modello interattivo su foglio di calcolo elettronico

L'idea è di **visualizzare** come cambia il grafico di una particolare funzione elementare cambiando i parametri della funzione, **rendendo più dinamico** il processo di studio dei grafici di particolari funzioni **elementari**. **Questo permette di studiare istantaneamente l'evoluzione del grafico**, osservando i cambiamenti e **controllando** rapidamente la predizione della forma del grafico, ricavato cambiando i suoi parametri. Il modello interattivo su foglio di calcolo elettronico è predisposto per disegnare un numero elevato di grafici, così che gli studenti possano **comprendere e ricordare** le forme tipiche, riconoscere i cambiamenti e immagazzinare nella propria memoria visiva. Gli studenti hanno l'opportunità di approcciarsi al concetto di grafici di funzioni elementari utilizzando le caratteristiche del modello interattivo su foglio di calcolo elettronico in **modo intuitivo e dinamico**. Tale approccio sarebbe impossibile da realizzare usando solamente carta e matita.

Sono state realizzate due lezioni sperimentali, una al terzo ed una al quarto (ultimo) anno di scuola secondaria superiore, nell'ambito della revisione di conoscenze di matematica. Le lezioni avevano lo scopo di produrre apprendimento di **conoscenza da adoperare** durante l'esame scolastico conclusivo. Le lezioni sperimentali sono state realizzate in due diverse città slovacche (Nitra, in una classe ordinaria, e Nove Zamky, in una classe ad indirizzo matematico). Entrambe le lezioni si sono svolte in aule standard con un **computer collegato ad un video proiettore**.

Durante la prima parte delle lezioni, ad ogni studente sono stati dati tre fogli con grafici di funzioni elementari come **consegna**. Tali grafici sono stati anche **proiettati**. I grafici venivano ottenuti attribuendo particolari valori a x nella formula e i valori di y venivano **calcolati a memoria**. I punti risultanti venivano indicati sui grafici proiettati. Lo scopo di questa revisione era immagazzinare le forme dei grafici nella **memoria visiva** per essere in grado di richiamarli in pochi secondi.

Nella seconda parte della lezione, sono state **proiettate** le applicazioni interattive su foglio di calcolo elettronico con una gara tra gli studenti a **sperimentare** i parametri della formula e scoprire il loro significato.

Poi, sono state date agli studenti le **schede di lavoro** con i grafici e loro dovevano scrivere le equazioni, relative al particolare grafico. Quando finivano, i risultati venivano controllati collettivamente utilizzando il modello.

La lezione continuava con una fase di esercitazione: disegnare i grafici dati nella seconda consegna - la tavola con diversi tipi di funzioni non elementari create come compiti gradualmente. Gli studenti sono stati invitati a disegnare il grafico a mano.

È stato richiesto agli studenti di **risolvere i compiti** alla lavagna. Avendo completato il grafico, loro sono stati **invitati ad aprire la rispettiva applicazione ed aggiustare i dati** per mostrare il grafico preciso e **controllare il risultato** (gli studenti sono rimasti sorpresi da quanto preciso può essere un grafico se si usa il metodo presentato). Nell'ultima parte della lezione, le applicazioni sul foglio di calcolo elettronico sono state disegnate con la **partecipazione attiva degli studenti**. È stato lasciato come **compito per casa** di disegnare i grafici.

Valutazione dei questionari

È stato richiesto agli studenti di riempire il questionario del progetto di Comenius MOTIVATE ME distribuito dopo ogni lezione. **La personalità dell'insegnante ed il suo entusiasmo sono risultati i maggiori fattori di motivazione durante entrambe le lezioni.** Il linguaggio narrativo dell'insegnante ha giocato un ruolo importante come, ad esempio, *"il punto più bello in tutto il mondo"*, *"a forma di camino"*, *"a forma di V"*, *"il punto bello"*. La tabella 1 mostra i risultati ottenuti. Le domande 1-3 sono scalate dai valori: 1 (fortemente d'accordo) a 5 (fortemente non d'accordo).

	Domanda	Nitra	n	%	Nove Zamky	n	%
			12	100		27	100
4	<i>Cosa hai trovato più interessante e gradevole nella lezione, e perché?</i>	il metodo	7	58	il metodo	12	44
		le applicazioni	5	42	lo stile dell'insegnante	11	41
		grafici precisi	1	8	le applicazioni	2	7
5	<i>Cosa hai trovato meno interessante e gradevole nella lezione, e perché?</i>	nessuna risposta	9	75	tutto è stato ok	13	48
		che i già conosco	2	17	nessuna risposta	8	30
		Noia	1	8	essere nell'ultima fila, non si possono vedere i grafici	3	11
6	<i>Mi piacerebbe scoprire di più su ...</i>	nessuna risposta	9	75	nessuna risposta	11	41
		funzioni non elementari	2	17	Logaritmi	3	11
		le applicazioni	1	8	combinatoria	3	11
					Derivate	3	11
					funzioni non elementari	1	4
1	<i>La lezione mi è piaciuta</i>	2,00	media di 1 – 5	1,74	media di 1 - 5		
2	<i>Ho imparato alcune cose nuove</i>	2,33		1,96			
3	<i>Ho fatto cose interessanti durante la lezione</i>	2,17		1,81			

Tabella 1. Risultati delle lezioni sperimentali di scuola secondaria

Le risposte alle prime tre domande si sono mantenute sulla scala "d'accordo", ciò mostra un **accrescimento** di **motivazione** ed **interesse** verso l'atmosfera della lezione (domanda 1), il **raggiungimento di nuova conoscenza o la rivisitazione di quella pregressa** (domanda 2) e la **valutazione** del proprio coinvolgimento durante la lezione (domanda 3). Le risposte alla domanda 4 **affermano l'interesse** degli studenti verso il metodo, l'applicazione e lo stile d'insegnamento o di produzione di apprendimento dell'insegnante. Alcune risposte alla quinta domanda esprimono la **soddisfazione** degli studenti espressa nei confronti della lezione. Per riassumere le risposte della sesta domanda, noi supponiamo che lo studente non sia attivo nella produzione del

contenuto della lezione. Il coinvolgimento dello studente non è caratteristico degli studenti della scuola secondaria. L'insegnamento della matematica avviene ancora in modo quasi sempre rigoroso, senza il coinvolgimento attivo dello studente, nella maggior parte delle scuole secondarie slovacche.

Ulteriori sperimentazioni

La sperimentazione continua con gli insegnanti degli studenti, si focalizza sulla presentazione del modello su foglio di calcolo elettronico e li motiva ad insegnare utilizzando i materiali di insegnamento sviluppati descritti.

L'idea principale della sperimentazione con gli insegnanti degli studenti è:

- presentare agli insegnanti degli studenti il modello su foglio di calcolo elettronico come materiale utile per la loro pratica futura in scuole,
- farli familiarizzare con lavori sul foglio di calcolo elettronico e con come è possibile utilizzarlo durante particolari lezioni di matematica,
- Chiedere loro di preparare una parte di lezione di matematica usando modelli di funzioni elementari sul foglio di calcolo elettronico e realizzarla con i loro compagni di scuola,
- Chiedere loro di preparare una lezione di matematica usando modelli di funzioni elementari sul foglio di calcolo elettronico e realizzarla con i loro studenti durante la loro pratica a scuola,
- ricevere i risultati del questionario per gli insegnanti degli studenti come studenti e per gli insegnanti degli studenti come insegnanti (parte II) e comparare i risultati - elementi di motivazione.

CASE STUDY 19

Titolo dello studio di caso Come è essere un insegnante di fisica?

Origine dello studio di caso Team SK

Descrizione

Gli studenti provano ad essere un insegnante di fisica. Questa situazione aumenta la loro motivazione per studiare la fisica ed anche l'interesse per gli argomenti di fisica – meteorologia in questo caso.

Soggetti interessati Allievi di scuola primaria, 12 – 13 anni

Parole chiave Motivazione, meteorologia, lavoro individuale , apprendimento indipendente

Metodologia di lavoro Presentazione in classe dopo apprendimento individuale ed indipendente

Background

Lo studio di caso è stato condotto da PaedDr. Lubomira Valovicova, PhD. Assistente del dipartimento di fisica, che insegna regolarmente alla scuola primaria di Nitra. Lei e gli allievi hanno usato i materiali PROMOTE MSc materials – Meteorology. Ci sono state 2 lezioni videoregistrate dal PaedDr. Jan Sunderlik, studente di dottorato.

Contenuto

1. Introduzione
2. Studio con descrizione dettagliata della metodologia e dell'andamento temporale
3. Valutazione
4. Conclusioni e raccomandazioni
5. Appendice: Video

Valutazione

Mettere gli allievi al ruolo di insegnanti li motiva fortemente ad insegnare ed ad apprendere. Gli studenti hanno scelto diverse tipologie di lezioni – dimostrazioni, lavoro di gruppo, lavoro individuale. Questo è stato fatto intuitivamente, e molto spesso hanno imitato lo stile dei loro veri insegnanti,

non solo di fisica, L'idea di essere insegnanti genera una motivazione molto forte per quelli che hanno giocato il ruolo di insegnanti – questi sono stati in grado di preparare materiale interessante usando fonti differenti, non solo libri di testo. Il questionario MOTIVATE ME non è stato usato.

Raccomandazioni per le buone pratiche

Un argomento dovrebbe essere presentato da 2 studenti, se è uno solo la presentazione non dovrebbe durare più di 20 minuti.

Il tempo per la preparazione della lezione degli studenti dovrebbe essere un mese.

E' necessaria una consultazione con l'insegnante, prima della lezione, riguardo metodi e argomenti, o materiali.

L'insegnante dovrebbe essere solo un osservatore, influenzando la lezione solo in situazioni d'emergenza. E' raccomandato un test di controllo dopo gli argomenti.

Come è essere un insegnante di fisica?

Introduzione

Uno dei più importanti fattori che influenzano l'atteggiamento degli studenti verso la fisica è la motivazione. Per una buona motivazione, è necessario che gli studenti gradiscano la fisica e dargli loro la possibilità di comprendere qualunque particolare argomento. Gli allievi perderanno interesse se non saranno attivi nell'apprendere le conoscenze e, molto frequentemente, si rifugeranno nella memorizzazione dei fatti.

Per questo motivo abbiamo provato a trovare una forma di motivazione adatta ed interessante. Abbiamo trovato il **gioco di ruolo**, dove lo studente diventa un insegnante, un aspirante motivatore.

Abbiamo scelto l'argomento della **meteorologia** per questo studio .L'argomento è facilmente divisibile in parti separate non necessariamente connesse l'un l'altra, in confronto con altri argomenti curriculari. Un altro importante argomento è l'ampia gamma di materiale di studio che gli allievi possono usare, per esempio un libro o un gran numero di pagine web che trattano meteorologia. Gli studenti hanno l'opportunità di utilizzare **diverse**

fonti. Il tema della meteorologia è anche applicabile per la allocazione temporale. L'insegnante può impiegare approssimativamente un mese per questo, così che quasi tutti gli studenti della classe abbiano la possibilità di esprimersi in presentazioni individuali.

Studio con descrizione dettagliata della metodologia e andamento temporale.

La fonte principale per creare argomenti specifici per lezioni separate è stato il curriculum per il grado 7 del sistema scolastico Slovacco.

Lezione 1: Concetti essenziali di meteorologia. Clima e tempo atmosferico.

Lezione 2: Livelli dell'atmosfera.

Lezione 3: Condensazione del vapore acqueo.

Lezione 4: (Aria) Umidità.

Lezione 5: Nuvole e cascate.

Lezione 6: Vento e direzione del vento.

Lezione 7: Mappa meteorologica

Lezione 8: Stazione Meteorologica .

Lezione 9: (Aria) Inquinamento.

Lezione 10: Differenti calamità causate dal tempo atmosferico.

Distribuzione di argomenti particolari ad allievi particolari

L'insegnante può scegliere tra due modi:

Modo 1: L'insegnante usa due urne con delle carte e decide su alunni ed argomenti **a caso**.

Nella prima urna, ci sono i nomi degli allievi, e nella seconda i titoli di lezioni particolari (si veda la lista precedente). L'insegnante può usare un calcolo a caso di Master League o di un altro sport a caso. Egli pesca i nomi degli allievi dalla prima urna ed i titoli delle lezioni dalla seconda.

Modo 2: L'insegnante lascia che gli studenti formino dei gruppi, e quindi possono fare offerte (come offerte ad un'asta) sulle lezioni. L'insegnante annuncia il titolo della prima lezione. Il gruppo interessato la richiederà. Se diversi gruppi sono interessati

all'argomento, è il momento della competizione. Gli studenti risponderanno alle domande dell'insegnante connesse all'effettivo argomento curriculare.

Dopo l'assegnazione dei titoli e degli studenti responsabili a prepararli, ogni gruppo di studenti prende una carta con il titolo e con una domanda cui i compagni potrebbero rispondere dopo la lezione.

Carte

Lezione 1: Clima e tempo atmosferico. (Spiegare cosa è il tempo atmosferico, cosa riguarda questa parola. Cosa è il clima e che tipi di clima possiamo incontrare).

Lezione 2: Livelli dell'atmosfera. (Spiegare i particolari livelli dell'atmosfera – cosa si può trovare di interessante riguardo a questo).

Lezione 3: (Aria) Umidità. Cosa è l'umidità (dell'aria)? Come può essere misurata? (Spiegare il concetto di punto di condensazione, umidità relativa e assoluta).

Lezione 4: Condensazione del vapore acqueo. (come si origina una nuvola? Cosa è la nuvolosità?)

Lezione 5: Nuvole e piogge. (Nomina i tipi base di nuvola. Cosa sono la rugiada e la nebbia? Cosa è la pioggia e come si origina? Come è misurata una pioggia?)

Lezione 6: Cambiamenti di pressione atmosferica. Vento e direzioni del vento. (Come sono originati i cambiamenti di pressione? Differenziare tra alta e bassa pressione. Cosa è il vento e come si origina? Cosa sono la direzione e la velocità del vento?)

Lezione 7: Mappa Meteorologica (Cosa è la mappa meteorologica – fronte (freddo e caldo) Cos'è la previsione del tempo?)

Lezione 8: Stazione Meteorologica. (a cosa servono le stazioni meteorologiche? Quali attrezzature ci sono nella stazione meteorologica?)

Lezione 9: Inquinamento (dell'Aria). (inquinamento dell'aria naturale ed artificiale (effetto serra, buco nell'ozono))

Lezione 10: Diverse calamità causate dal tempo atmosferico. (Menzionare alcune calamità naturali: tornado, uragani, calamità della neve, inondazioni).

Dopo la distribuzione degli argomenti agli allievi, l'insegnante può consigliare agli studenti alcuni indirizzi di pagine web che contengono informazioni riguardo gli argomenti. E' consigliabile dare indirizzi per i quali l'insegnante abbia familiarità per semplificare il controllo dello studente (l'insegnante li spinge ad usare diverse fonti). Se ci fosse ancora del tempo, l'insegnante potrà rispondere alle domande degli allievi.

Il periodo tra la distribuzione degli argomenti e la lezione

Nel periodo tra la distribuzione e la lezione di un particolare argomento, l'insegnante dovrebbe avere delle **consultazioni individuali** o in qualche altro modo **cooperare con gli studenti** per la preparazione delle lezioni. Nello stesso periodo, gli studenti dovrebbero fornire all'insegnante le loro lezioni preparate. L'insegnante dovrebbe ricordargli di non dimenticare di ripetere (lui/lei può suggerire la preparazione di parole crociate o forme simili).E' consigliabile informare gli allievi di preparare delle note per i compagni con le conclusioni tratte dalle lezioni. Si sottolinea che loro dovranno stare attenti e non organizzare le lezioni come un mero dettato di appunti.. L'insegnante può informare di **altri metodi** applicabili nelle lezioni, per esempio **esperimenti pratici** o **metodologia di situazione**.

Lezioni degli allievi

E' estremamente importante per l'insegnante essere consapevole di essere l'allievo, e regolare il proprio comportamento su questo. Durante la lezione dello studente, l'insegnante siede in un banco in fondo alla classe ed osserva la lezione. Per un migliore ambiente, lui/lei si comporta come fosse uno studente. Lui/lei prende appunti, risponde alle domande "dell'insegnante", o non gli dà attenzione (è bene avere lo stesso comportamento che normalmente hanno gli allievi). Gli studenti possono avere esperienza e **giocare il ruolo** di cosa sia essere un insegnante, quanto possa essere fastidioso e difficile insegnare qualcosa, non solo in una classe. L'insegnante non ha bisogno di intervenire quando gli studenti disturbano ogni volta durante la spiegazione, ma solo in situazioni di emergenza.

Il prendere appunti da parte dell'insegnante ha un importante risultato. Lui/Lei sa cosa è stato spiegato, e cosa è mancato. L'unico compito che ha l'insegnante ha in una lezione come questa è valutarla alla fine.

L'insegnante dovrebbe valutare se gli insegnanti allievi:

- Hanno compreso tutto il curriculum per la lezione particolare;
- Hanno fatto qualcosa in più (attività interessanti come parole crociate);
- Hanno usato qualche esperimento o figura;
- Hanno preparato appunti per gli allievi;
- Sono stati in grado di mantenere la disciplina in classe;
- Sono stati responsabili nel preparare la lezione.

Valutazione

Dalle analisi fatte, possiamo assumere che gli allievi hanno usato dei metodi che hanno visto prima nelle lezioni di qualche insegnante. Abbiamo riconosciuto gli elementi di stili di insegnamento non solo dell'insegnante di fisica, ma anche di altri insegnanti che insegnano altre materie nella stessa scuola.

Gli studenti sono stati motivati principalmente dall'apprezzare la possibilità di essere un insegnante per un periodo. Essi hanno avuto le competenze dell'insegnante: esaminare, cautela, lodi o rimproveri.

Si sono usate una grande varietà di metodologie. L'uso è dipeso principalmente dalla forma scelta di lezione. Questa scelta di forme e metodi è stata piuttosto intuitiva.

Assumiamo che questa forma di lezione sia adatta principalmente perché lo studente **apprende non-intenzionalmente**, e secondo la preparazione per la propria lezione gli studenti imparano più del normale (usando appunti o il manuale).

Conclusioni e raccomandazioni

Possiamo trarre alcune conclusioni da questo studio di caso.

- E' opportuno dare un argomento ad almeno a 2 studenti – evitare che ogni studente parli più di 20 minuti;
- L'insegnante deve dare agli studenti abbastanza tempo per preparare la loro lezione, il tempo appropriato è circa un mese. Il lungo periodo è importante per le consultazioni ed il miglioramento potenziale della lezione;

- Durante la lezione condotta dallo studente, l'insegnante dovrebbe sedere in fondo alla classe ed osservare la lezione (questa posizione è vantaggiosa per la buona visuale e la relativa tranquillità);
- E' bene per l'ambiente della classe che l'insegnante si comporti come uno studente: prendendo appunti, rispondendo alle domande dell'insegnante, copiando il normale comportamento dello studente che sta presentando;
- L'insegnante non dovrebbe influenzare troppo la preparazione ed il modo di insegnare dello studente. Dovrebbe prendere appunti per sapere cosa è stato spiegato in classe;
- E' consigliabile informare riguardo il test dopo l'intero argomento della meteorologia, perché gli studenti devono rendersi conto che sono gli unici insegnanti, che nessuno spiegherà di nuovo e che dovranno spiegare gli argomenti in modo che i compagni possano recepirli e ricordare i fatti e le competenze richiesti.

CASE STUDY 20

Titolo dello studio di caso	TIC in nuovi argomenti in chimica e motivazione per gli studenti di scuola primaria e secondaria (Grammar school)
Origine dello studio di caso	Team SK

Descrizione

Lo studio descrive metodi innovativi nell'insegnamento della chimica usando la TIC: presentazione power-point, applets, fogli di lavoro durante una lezione di chimica.

Soggetti interessati Studenti di scuole primarie di 8° e 9° grado, e studenti di scuole secondarie. Età:14-16 anni, Insegnanti in tirocinio, aspiranti insegnanti di chimica.

Parole chiave motivazione, competenze, presentazione, dimostrazione usando le TIC, fogli di lavoro

Metodologia di lavoro Apprendimento attivo, discussione in classe, dibattito, brevi esercitazioni scritte, gioco di ruolo, fogli di lavoro

Background

L'istruzione è stata fatta dalla PaedDr.. Zita Jenisová e dal Prof. Martin Bílek per studenti ed insegnanti della Regione di Nitra e Trencin e per gli studenti dell'Università Constantine the Philosopher di Nitra.

Contenuto:

1. Introduzione
2. Argomento della lezione dello studio di caso
3. Descrizione della lezione
4. Conclusioni e raccomandazioni
5. Appendice: Valutazione dei questionari

Valutazione:

Studenti ed allievi hanno gradito la lezione, e le presentazioni power-point ; la lezione è stata valutata come molto interessante.

Gli insegnanti non hanno usato esperimenti di chimica dal vivo.

Gli aspiranti insegnanti sono rimasti soddisfatti del contenuto e dei metodi.

Raccomandazioni per le buone pratiche

La dimostrazione usando un computer non è adatta per grandi classi, a causa della bassa visibilità della presentazione da posti distanti della classe.

Avere un'aula speciale per apprendimento-insegnamento di scienze con postazioni di lavoro per gli studenti.

Più problemi per gli studenti dotati nel foglio di lavoro.

TIC in nuovi argomenti in chimica e motivazione per gli studenti di scuola primaria e secondaria (Grammar school)**Introduzione**

Lo studio di caso è stato realizzato in scuole slovacche primarie e secondarie nel 2008 e 2009. Studenti ed allievi che hanno preso parte allo studio di caso avevano un'età da 14 a 16 anni . Dopo ogni lezione dello studio di caso, sono stati compilati i questionari, passo dopo passo, da 408 allievi e 384 studenti. Il secondo questionario per insegnanti è stato compilato da 42 insegnanti in servizio. Di questi, 17 hanno insegnato la lezione dello studio di caso, ed al resto di loro la lezione è stata mostrata durante un corso annuale per insegnanti in servizio. Il terzo questionario è stato compilato da futuri insegnanti di chimica che hanno potuto esaminare la lezione nei loro seminari didattici. 77 studenti della Facoltà di Scienze Naturali di CPU di Nitra sono stati coinvolti. Tutti loro studiano per diventare insegnanti di chimica, sia per la laurea sia per il primo, quarto, e quinto anno di studio per il grado di Master.

Argomento della lezione dello studio di caso

La lezione è stata focalizzata sull'argomento "Azione chimica". Gli insegnanti hanno potuto scegliere uno dei seguenti argomenti: "Reazioni chimiche", „Reazioni Protolitiche „Cinetica chimica“.

I seguenti metodi di insegnamento sono stati usati nel corso della lezione:

- **Esposizione** – Per far sì che gli studenti comprendano l'argomento usando una presentazione MS PowerPoint. Durante la esposizione, è stata fatta una introduzione motivazionale con **discussione** e **dimostrazione**.
- **Rinforzo e revisione** del presente argomento. **Fogli di lavoro** basati sul presente argomento sono stati usati in questa parte della lezione.

Per presentare l'argomento sono stati usati un computer dell'insegnante e un proiettore digitale, non solo durante l'esposizione ma anche durante la fase di revisione durante il lavoro con i fogli di lavoro. Il 25% dei fogli di lavoro erano elettronici e la maggioranza, il 75% è stato stampato. La forma stampata è stata particolarmente apprezzata dagli studenti delle scuole primarie perchè lo hanno potuto usare come note supplementari all'argomento e come fonte di informazione per il loro **studio personale** e per il **lavoro a casa**

Questo tipo di presentazione dell'argomento ha consentito agli insegnanti di includere differenti forme di motivazione:

- **Esposizione Motivazionale** – con l'uso del computer è stata coinvolgente, varia e più dinamica.
- **Introduzione Motivazionale** – prendendo vantaggio dalla conoscenza questi studenti hanno avuto accesso a nuove conoscenze; la teoria è stata correlate con applicazioni tratte dalla vita reale.
- **Dimostrazione Motivazionale** – c'è stata almeno una slide nella presentazione con fatti interessanti riguardo l'argomento e un suggerimento su come realizzare l'esperimento con prova fotografica. Quando la classe ha avuto accesso ad **Internet**, I link ai **siti web** con reazioni chimiche dinamiche o azioni come animazioni **video** e **flash** sono state mostrati nelle istruzioni.

Usando i **fogli di lavoro**, gli insegnanti hanno potuto motivare continuamente nel rivedere l'argomento, nella forma di: aggiornamento del contenuto, sfida motivazionale, lode, incoraggiamento, critica, **giochi didattici** (riempire i vuoti e puzzle) **problem solving**, metodi di **drammatizzazione**, **feedback** sui risultati del lavoro.

La lezione, focalizzata sull'argomento delle reazioni chimiche, è stata impartita da insegnanti in servizio in 17 scuole scelte.

Lo scopo della lezione è stato di sviluppare l'abilità degli studenti nel distinguere vari tipi di reazioni chimiche, per definire concetti base come: reagente, prodotto, sostanza iniziale, ossidoriduzioni, reazioni protolitiche e così via. Gli Esperimenti chimici li aiuteranno a comprendere le reazioni chimiche e la loro influenza nella vita di ogni giorno.

Descrizione della lezione

La lezione è iniziata con le tipiche incombenze amministrative di un insegnante. Quindi, l' 80% degli insegnanti hanno rivisto l'argomento precedente con l'intera classe, il 20% hanno esaminato la conoscenza degli studenti individualmente, ed alla fine agli studenti sono stati dati i voti. Nella seconda parte della lezione, è stato presentato il nuovo argomento. Questa parte non è stata insegnata in modo tradizionale, in quanto il **computer, il proiettore digitale, il puntatore laser e lo schermo di proiezione** sono stati usati al posto di lavagna, gesso, e libri di esercizi. Ogni insegnante ha familiarizzato con la presentazione ed ha adattato la sua esposizione con le sue idee ed esigenze.

Chemické reakcie v prírode:

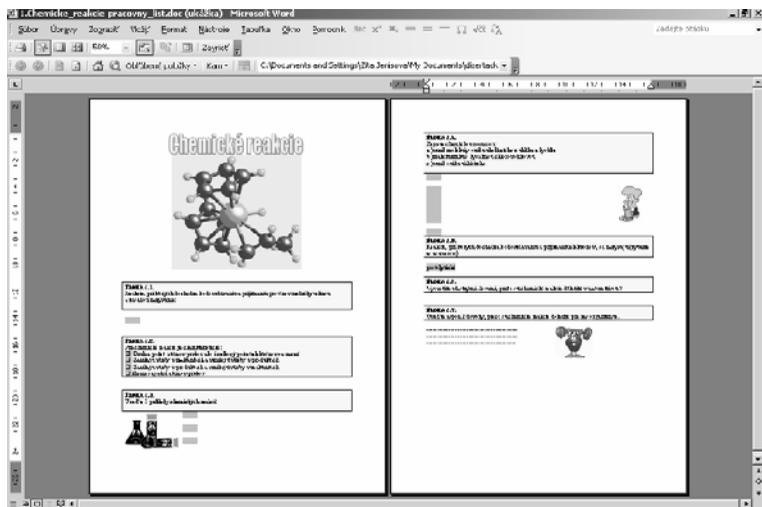
Pri fotosyntéze - vzniká kyslík a ďalšie látky pre život

Pri trávení

Pri dýchaní

Pri korózii kovov

Pri kvasení



Il foglio di lavoro è stato preparato in MS word. Alcuni insegnanti lo hanno usato in **forma elettronica** ma la maggior parte degli insegnanti **in forma stampata**. Gli studenti lo hanno trovato utile per prendere appunti, ed in alcuni casi, è stato assegnato un compito tratto dal foglio di lavoro da terminare quale **compito per casa**.

Conclusioni e raccomandazioni

Secondo i risultati dell'analisi della lezione dello studio di caso, quando la chimica è stata insegnata con tecnologie informatiche, possiamo dire che il materiale „PROMOTE“ ed i metodi di insegnamento suggeriti sono stati **motivanti** per gli studenti, e questi sono stati valutati positivamente dagli insegnanti in servizio ed anche dagli aspiranti insegnanti.

In conclusione, possiamo dire che c'è stata un'ampia gamma di possibilità di come usare la TI nell'insegnamento. Nelle lezioni che sono state analizzate, il computer è stato usato come mezzo di presentazione di un nuovo argomento. Gli insegnanti hanno concordato che c'è una carenza di materiali accessibili di questo tipo e che avrebbero apprezzato una distribuzione, per esempio via internet. Studenti ed allievi hanno apprezzato il passaggio da una lezione tipica a una lezione che è molto più **creativa**, vivace e varia. Hanno particolarmente

apprezzato i fogli di lavoro che hanno rimpiazzato il tradizionale prendere e scrivere appunti.

Interessante ma non sorprendente è stato il fatto che gli studenti per lo più non abbiano fatto **esperimenti** chimici. D'altro canto, insegnanti e futuri insegnanti non ne hanno sentito la mancanza e nessuno di questi lo ha menzionato nel questionario. Alcuni insegnanti in servizio hanno detto che c'è una carenza di possibilità di insegnare con la TI a causa di attrezzature insufficienti ed aule inadeguate. Le Aule specializzate sono normalmente piccole, così solo metà di una classe ci può lavorare. Quando un notebook ed un proiettore digitale sono usati in una aula normale, la qualità della proiezione non è molto buona, così come la visibilità e la leggibilità, quindi non è possibile lavorare con fogli di lavoro nella loro forma elettronica.

Appendice

Valutazione del questionario

Questa ricerca è stata realizzata su un attività del progetto Motivate Me, nel quale sono stati sviluppati tre tipi base di questionari. Uno di questi è per gli studenti che dovrebbero valutare la lezione, il secondo per insegnanti, ed il terzo per insegnanti in tirocinio, studenti universitari di chimica (futuri insegnanti).

Lo scopo dei questionari è valutare la motivazione di allievi e studenti all'apprendimento, in particolare di argomenti di chimica, con l'uso di tecnologie informatiche (TI) – dal punto di vista degli studenti, degli insegnanti e dei futuri insegnanti.

La valutazione degli allievi (studenti):

Nella prima parte del questionario, gli allievi avrebbero dovuto valutare le seguenti affermazioni usando la scala seguente:

1. Ho gradito la lezione.
2. Ho imparato nuove cose.
3. Ho fatto cose interessanti nella lezione.

1 Sono fortemente d'accordo 2 Sono d'accordo 3 Non lo so 4 Sono in disaccordo 5 Sono fortemente in disaccordo

Il seguente grafico (Fig. 3) mostra i risultati della valutazione da parte degli allievi di queste affermazioni. 408 allievi di classi 8° e 9° di scuole primarie hanno fatto la valutazione.

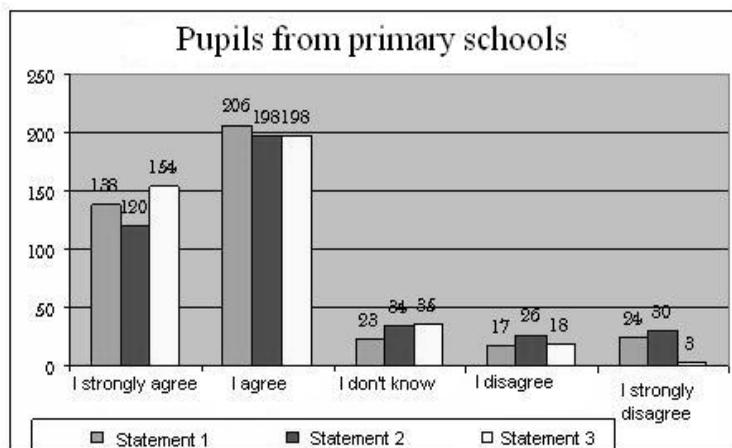


Fig. 3 Valutazione degli studenti delle prime 3 affermazioni

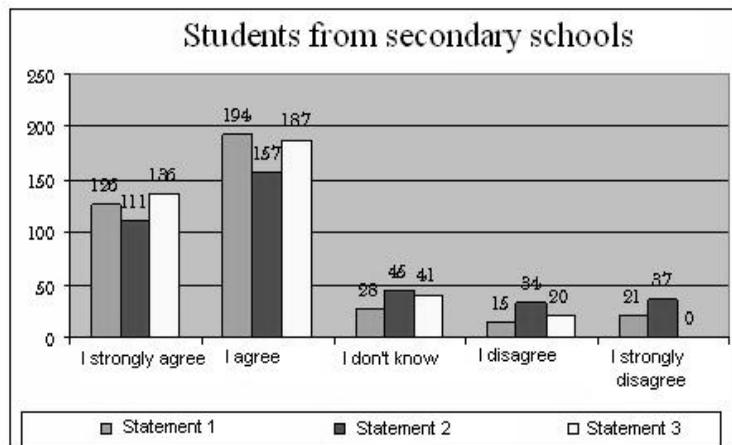


Figura 4 Valutazione degli studenti delle prime tre affermazioni

Le stesse affermazioni sono state valutate da studenti di primo anno della grammar school secondaria o di quarta e quinta classe di grammar school secondaria di 8 anni. Il grafico in Figura 4 mostra i risultati di valutazione di 384 studenti.

Secondo i risultati mostrati in entrambi i grafici, si può dire che il materiale Promote ha supportato positivamente ed ha influenzato la motivazione di allievi e studenti. Volendo riassumere i risultati in tre categorie, Sono d'accordo, non lo so, sono in disaccordo, il riassunto della valutazione di 792 allievi e studenti è il seguente:

- Sono d'accordo - circa l' 85 % è d'accordo con tutte le affermazioni
- Non lo so - tra il 6,5 al 10% circa hanno valutato tutte le tre affermazioni in questo modo
- Non sono d'accordo - da circa il 5,2 (terza affermazione) al 16 % (seconda affermazione).

Nella seconda parte del questionario, gli allievi dovevano rispondere alle seguenti domande aperte:

4. Cosa è stato più interessante e divertente per te e perché?

5. Cosa è stato meno interessante e divertente per te e perché ?

6. Mi piacerebbe sapere di più al riguardo:

Le risposte degli studenti di scuole primarie e secondarie sono state le stesse. Sono elencate le risposte più frequenti ed interessanti.

Domanda n.4. Le più interessanti e divertenti sono state:

- Presentazione (26 %)
- Non lo so (13 %)
- Fogli di lavoro (11 %)
- Figure nella presentazione (10 %)
- Niente (9 %)
- Fatti interessanti (7 %)
- Che io non abbia dovuto prendere appunti, abbiamo fatto i fogli di lavoro (6 %)
- L'insegnante ha potuto spiegare l'argomento perfettamente (4 %)
- L'esperimento, sebbene era solo nelle fotografie (3 %)

Alcune opinioni si sono ripetute in più risposte a domande, così che la loro percentuale non è 100. Nel 5% di questi questionari, questa domanda non ha avuto risposta. Il resto delle risposte non si adattava alla scala sopra menzionata o era senza significato.

Domanda No.5. La meno interessante e divertente è stata:

- Niente (34 %)
- Tutto è stato interessante (11 %)
- Molta teoria (6 %)
- Cose che già sapevo (6%)
- Teoremi (4 %)
- Esposizione (3%)
- Video di esperimenti (3%)
- C'erano più cose (2 %)
- Argomento (2%)

Circa il 7% degli studenti non ha risposto a questa domanda. Il 2% di loro ha risposto "differentemente", cioè ad esempio "questo questionario era il meno interessante" oppure qualcuno di loro ha detto di tutto, il suono della campana, le interruzioni dei compagni, o qualche film chimico.

Domanda No.6 Mi piacerebbe sapere di più al riguardo:

Esperimenti (31 %)

Chimica nella vita reale (14 %)

Le ultime ricerche in chimica e fatti interessanti (6 %)

Storia (4 %)

Qualunque cosa io possa (3 %)

Esplosivi (3 %)

Anche a questa domanda non ha risposto il 5% degli studenti. Circa il 7% degli studenti ha scritto „Niente“ e il 9 % „Non lo so“. Questa domanda ha dimostrato che c'è una carenza di esperimenti scolastici di chimica nelle scuole primarie e secondarie.

La valutazione degli insegnanti e degli insegnanti in tirocinio:

Nella prima parte del questionario, coloro che rispondevano avrebbero dovuto valutare le seguenti affermazioni usando la scala indicata nel seguito:

- 1. Il materiale PROMOTE è utile e supporta le procedure di insegnamento.**
- 2. I metodi di insegnamento erano adatti.**
- 3. li studenti sono stati interessati dal materiale.**
- 4. I metodi di insegnamento hanno attivato gli studenti.**
- 5. Il materiale mi è risultato soddisfacente.**
- 6. I metodi di insegnamento mi hanno soddisfatto.**

Scala da 1 a 5:

1 Sono fortemente d'accordo 2 Sono d'accordo 3 Non lo so 4 Sono in disaccordo 5 Sono fortemente in disaccordo.

La figura 5 mostra i risultati della valutazione delle affermazioni da parte degli insegnanti in tirocinio e la figura 6 da parte degli insegnanti in servizio.

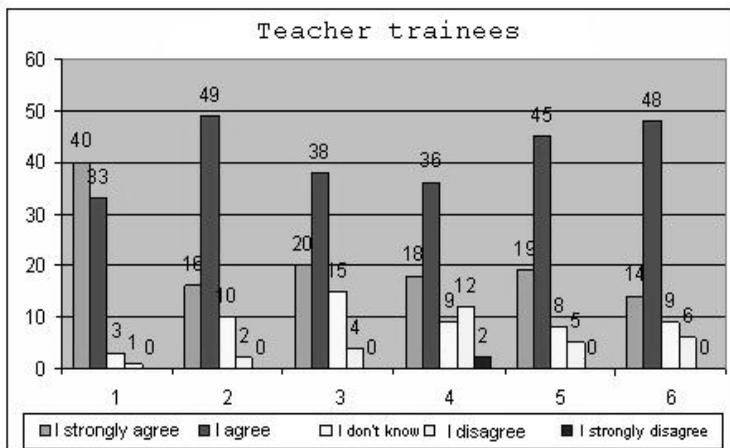


Figura 5 Valutazione degli insegnanti in tirocinio

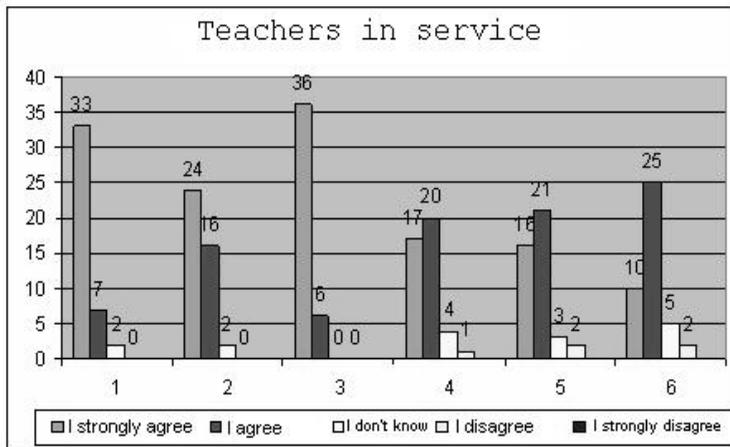


Figura 6 Valutazione degli insegnanti in servizio

Secondo i risultati della valutazione dei questionari, possiamo dire che il 90% degli insegnanti in servizio e degli insegnanti in tirocinio è d'accordo con queste affermazioni. Loro pensano che il materiale è altamente motivante e sono d'accordo con l'uso di metodi motivanti

Nella seconda parte del questionario, loro avrebbero dovuto rispondere a queste due domande aperte:

- 7. Cosa c'è stato di positivo riguardo la scelta del materiale e dei metodi di insegnamento?
- 8. Cosa si dovrebbe cambiare ? (nei materiali e nei metodi di insegnamento)

Domanda No. 7 La scelta del materiale e dei metodi è stata positiva perchè....

C'è stata un'ampia gamma di risposte. Possono essere riassunte come segue:

- Ci hanno messo in grado di mostrare più figure.
- Hanno supportato l'immaginazione.
- Più alta è stata la concentrazione degli studenti, più grande possibilità avranno di ricordare l'argomento.
- Hanno attivato e stimolato gli studenti.
- Il rinforzo ed il ripasso è più efficace usando fogli di calcolo.

- Più visualizzazione, ho apprezzato la possibilità di usare animazioni video e flash.
- Nel lavorare con i fogli di calcolo, gli allievi possono controllare ancora la presentazione. (Se è stato usato l'E-learning, possono farlo anche a casa).

La maggioranza è d'accordo con alcuni vantaggi base della TI nell'insegnamento nel corso della spiegazione, per la visualizzazione dei fenomeni, per la semplicità e per la motivazione. Nella seconda parte della lezione, quando sono stati usati i fogli di lavoro, hanno apprezzato la loro semplicità, la forma esplicita delle domande, la varietà dei problemi, così come il fatto che questo modo di revisione ed apprendimento è stato più interessante per gli studenti e la loro attività e concentrazione è stata su un livello più alto.

Domanda No. 8 Cosa si dovrebbe cambiare:

Abbiamo alcune risposte interessanti:

- Usarlo di più nelle scuole.
- Niente.
- Avere una varietà di materiale per evitare la passività degli studenti
- Avere un'aula specializzata dedicata all'insegnamento delle scienze con tecnologie informatiche.
- Sufficiente attrezzatura necessaria per insegnare con la TI nelle scuole.
- Sufficienti materiali di questo tipo e loro buona accessibilità
- Più compiti nei fogli di calcolo dedicati agli studenti dotati
- Dovrebbe andare bene per me.
- Compiti di Problem solving.

Motivating and Exciting Methods in Mathematics and Science – Studio di caso

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

Executive Editor prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.

Responsible Editor Mgr. Lucie Loutocká

Layout doc. RNDr. Oldřich Lepil, CSc.

Cover Design Mgr. Petr Jančík

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

www.upol.cz/vup

E-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2009

First Edition

ISBN 978-80-244-233?

Not for resale