

Pozytywne doświadczenia w nauczaniu chemii w Europie



Pozytywne doświadczenia w nauczaniu chemii w Europie

Laura Ricco, Maria Maddalena Carnasciali

Zakład Chemii i Chemii Przemysłowej Uniwersytetu w Genui (Włochy)

marilena@chimica.unige.it

Kontekst

Idea projektu Chemistry Is All Around Network opiera się na założeniu wspólnych potrzeb krajów partnerów uczestniczących oraz w Europie w ogóle, związanych z niedostatecznym propagowaniem kultury naukowej i świadomości, że począwszy od poziomu szkoły podstawowej i średniej wpływa to na wszystkie poziomy edukacji, a zatem kwalifikacje i świadomość wszystkich obywateli.

Promowanie strategii kształcenia ustawicznego w dziedzinach ścisłych jest znacznie trudniejsze w porównaniu do innych sfer nauki (np. przedmioty humanistyczne, zarządzanie, języki obce), co nie oznacza, że należy całkowicie zrezygnować z tematu.

Ponadto nauczyciele jako główni uczestnicy aktu promocji świadomości naukowej, muszą mierzyć się z wielkim wyzwaniem wynikającym z faktu, że tempo rozwoju wiedzy naukowej stale rośnie.

Potencjał naukowy nauczyciela, który rozpoczął nauczanie 10 lat temu, bez stałej aktualizacji nabytej wiedzy, jest silnie narażony na ryzyko nieaktualności. Tyle że często język używany dla opisu nowoczesnych, zaawansowanych badań jest zbyt skomplikowany nawet dla nauczycieli chemii, co umacnia i tak dużą barierę między ośrodkami uniwersyteckimi i badawczymi a środowiskiem nauczycielskim. Ma to również negatywny wpływ na młodych absolwentów wyższych uczelni, którzy po studiach nie mogą pracując w szkole rozwijać swojej wiedzy w kwestiach naukowych.

Zjawisko to stwarza ryzyko do powstawania realnych zagrożeń dla osiągnięcia niektórych z głównych celów strategii "Europa 2020", związanych z konkurencyjnością i wysoką jakością badań naukowych w Europie oraz zdolności do reakcji na potrzeby i przewidywania tych potrzeb rynku pracy oraz promowaniem edukacji naukowej i wiedzy wśród obywateli EU.

Projekt Chemistry Is All Around Network ma na celu stymulowanie zainteresowania studentów kierunku studiów chemia oraz pokrewnych. Jest on oparty na współpracy nauczycieli, specjalistów i badaczy naukowych uczelni i każdego roku przewiduje różne działania w określonym obszarze zainteresowania: 1. motywacji uczniów; 2. szkolenia nauczycieli; 3. pozytywnych doświadczeń i dobrych praktyk.

Pierwszy rok pracy, poświęcony analizie motywacji uczniów do nauki chemii w krajach zaangażowanych w projekt oraz dyskusji na temat konkretnych rozwiązań, został zakończony w grudniu 2012 roku.

Drugi rok pracy, zakończony w grudniu 2013 roku został poświęcony analizie systemu szkoleń nauczycieli w różnych krajach, ze szczególnym uwzględnieniem nauczycieli chemii oraz w mniejszym innych przedmiotów ścisłych.

Trzeci rok projektu, nadal trwający, jest poświęcony identyfikacji pozytywnych doświadczeń i dobrych praktyk, które mogą być pomocne dla poprawy nauczania chemii, od pierwszych lat szkoły.

Materiał opracowany w ciągu trzech lat (dokumenty, raporty, zasoby dydaktyczne itp) jest dostępny poprzez portal projektu.

Główne wyniki związane obszarem badań "Pozytywne doświadczenia" zostaną przedstawione w dalszej części tego opracowania.

1. Krajowe źródła pozytywnych doświadczeń

Celem tej części opracowania jest dostarczenie kilku przykładów źródeł krajowych, gdzie nauczyciele mogą znaleźć opisy pozytywnych doświadczeń w nauczaniu chemii, tak aby uzyskać inspirację do swojej pracy w klasie. Cytowane źródła są różnych typów, ale przede wszystkim są to strony internetowe, czasopisma i konferencje zawodowe.

1.1 Belgia

Oficjalną stroną Ministerstwa Edukacji w francuskojęzycznej Belgii jest *enseignement.be* [1]. Zawiera ona między innymi publicznie dostępny wykaz zasobów i publikacji na temat edukacji, a także wiadomości na temat wielu wydarzeń związanych z edukacją, inicjatyw i projektów, filmów, programów, tekstów prawnych, listy umiejętności, forów dyskusyjnych itp.



LE PORTAIL DE L'ENSEIGNEMENT EN FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES

Innym źródłem informacji jest magazyn *Prof* [2]. Ten miesięcznik, wydawany przez Ministerstwo Edukacji, wysyłany jest w formie papierowej do wszystkich nauczycieli, a dodatkowo można pobrać go za darmo w postaci elektronicznej ze stron *enseignement.be*. Zawiera on artykuły ekspertów od wszystkich aspektów edukacji, od ustawodawstwa do konkretnych inicjatyw.

W odniesieniu do zasobów informatycznych, strona internetowa projektu *École numérique* zawiera odwołania do stron internetowych, zatwierdzonych przez Ministerstwo Edukacji jako zalecane cyfrowe zasoby edukacyjne [3]. Nauczyciele rozszerzają te referencje [8] o informacje na temat wykorzystania tych zasobów edukacyjnych i ich ewaluację.

1.2 Bułgaria

Najbardziej znaczącym forum wymiany doświadczeń i dobrych praktyk profesjonalnych nauczania w chemii jest *Krajowa Konferencja Nauczycieli Chemii*, odbywająca się co dwa lata, dzięki wspólnym wysiłkom Ministerstwa Edukacji i Nauki, Uniwersytetu "St. Kliment Ohridski" w Sofii oraz Związku Bułgarskich Chemików. Oprócz nauczycieli chemii z całego kraju, gromadzi ona profesorów uniwersyteckich i ekspertów z instytucji zajmujących się krajową polityką nauki i edukacji chemii.

Narodowe Wydawnictwo Ministerstwa Edukacji i Nauki Az Buki [4] wydaje tygodnik informacyjny o edukacji i nauce *Az Buki* w postaci dziewięciu zeszytów, każdy z nich prezentujący dobre praktyki edukacyjne, w tym te stosowane w edukacji chemii wśród dużej liczby studentów, nauczycieli i ekspertów.

Bułgarski Periodyk Edukacji Naukowej [5] jest miejscem dzielenia się pomysłami i ich omawiania, gromadzenia wiadomości i wyników na temat nowych sposobów nauczania, a także prezentacji nowych eksperymentalnych i teoretycznych aspektów nauk chemicznych. Wśród celów czasopisma warto wskazać wypełnianie luki między badaniami w dziedzinie edukacji i praktyki szkolnej. Wszystkie poziomy edukacyjne - od wczesnej edukacji nauki, szkolnictwa średniego, kształcenia zawodowego do szkolnictwa wyższego i kształcenia przez całe życie, są w centrum uwagi redaktorów.

Warto wymienić również oparte na rozwiązaniach internetowych platformy do wymiany pozytywnych doświadczeń dydaktycznych. Najważniejszym z tych należą:



- *Krajowy portal edukacyjny*, opracowany przez Ministerstwo Nauki i Edukacji jako krok do wdrożenia e-learningu jako praktyki edukacyjnej w bułgarskich szkołach [6];
- *Teacher.bg* czyli *Krajowa Sieć Innowacyjnych Nauczycieli*, obsługiwana przez firmę Microsoft Bułgaria; portal ma na celu poprawę kwalifikacji i umiejętności nauczycielskich w procesie kształcenia ICT, a także dzielenie się najlepszymi przykładami praktyk pedagogicznych i ich wdrożeń w szkole [7]

1.3 Czechy

SCIENTIX [8] jest bardzo ciekawa konferencja krajowa, kierowana przede wszystkim do nauczycieli szkół podstawowych i średnich, którzy uczą przedmiotów ścisłych, a także dla specjalistów zajmujących się innowacjami z dziedzin matematyki, nauk ścisłych i przedmiotów technicznych. Odbývają się tam warsztaty praktyczne, gdzie uczestnicy testują wiele innowacyjnych metod nauczania w praktyce. Głównym celem konferencji jest inspiracja nauczyciela dla jego metod i środków nauczania. Konferencja jest organizowana przez Stowarzyszenie *European Schoolnet* (EUN) we współpracy z *Centrum Współpracy Międzynarodowej*.



Instytut Wspierania Innowacyjnej Edukacji skupia się na wspieraniu innowacyjnych metod i trendów, pośredniczeniu w wymianie informacji, organizowaniu wspólnych inicjatyw nauczycieli, ekspertów i szkół. Instytut gromadzi m.in. szkoły Montessori, szkoły Waldorf, szkoły międzykulturowe, placówki edukacji intuicyjnej itp. Portal przedsięwzięcia [9] wymienia szkoły zaangażowane w innowacyjne nauczanie w codziennej praktyce.

1.4 Grecja

Panhelleńska Konferencja Edukacji Naukowej i Technologii Teleinformatycznych w Edukacji jest cyklicznym wydarzeniem organizowanym co 2 lata i gromadzi pedagogów nauk ścisłych na wszystkich poziomach kształcenia z całego kraju. Materiały konferencyjne są dostępne za darmo na

stronach internetowych niedawno założonego (2011) "Stowarzyszenia dla Edukacji, Nauki i Technologii" (ΕΝΕΦΕΤ - ΕΝΕΡΗΕΤ) [10]. Liczba dokumentów przedstawiono w każdej konferencji tej serii jest ponad 100, a co najmniej 30% z nich są związane z edukacją chemiczną. Większość z tych dokumentów jest związana z projektowaniem, wdrożeniami oraz ewaluacją nowych podejść do nauczania chemii w szkole średniej (a także tematy związane z nauczaniem chemii w szkole podstawowej).



Drugim ważnym źródłem są materiały konferencyjne z cyklu *Greckie Towarzystwo Naukowe ICT w Edukacji* (ΕΤΠΕ - ΕΤΡΕ) [11]. Prezentowane referaty obejmują bardzo szeroki zakres zagadnień z dziedziny nauk ścisłych (w tym chemii). Zgodnie z tytułem konferencji, metody nauczania przedstawione na tej konferencji mają aktywnie wykorzystywać jakąś formę ICT. Równolegle z *ICT w edukacji* odbywa się inna konferencja o nazwie *Panhelleńska Konferencja na temat integracji i wykorzystania ICT w procesie edukacyjnym* organizowany przez ETPE co 2 lata, począwszy od 2009 roku, dokumenty są dostępne darmowo na oficjalnej stronie ETPE [11]. Innymi ważnymi źródłami są witryny internetowe *GIMNAZJUM - Laboratorium Naukowe* (tzw. *Centra EKFE*). EKFE jest strukturą edukacyjną, której głównym celem jest aktywne wspieranie wszystkich aspektów laboratoryjnego nauczania dla wszystkich nauczycieli przedmiotów przyrodniczych w jednostkach szkolnych. Przykłady pozytywnych doświadczeń w nauczaniu chemii można znaleźć na stronie internetowej EKFE Ampelokipon [12].

Nauczyciele chemii udostępniają materiały dydaktyczne, które przetestowano w swoich szkołach na stronach internetowych poszczególnych jednostek szkolnych lub związanych placówek edukacyjnych. Zasoby te stanowią rozmaite materiały w postaci elektronicznej, które mogą znacząco wspomóc udane wdrożenia (arkusze, sugestie, a nawet filmy z rzeczywistych doświadczeń). Dwa charakterystyczne przykłady takich stron to: i) środki dydaktyczne dostępne z portalu *5-tego Liceum z Petroupolis* [13] ii) materiały wideo z procesów dydaktycznych, które zostały przeprowadzone przez nauczycieli chemii pracujących w szkołach średnich na Cykladach w okresie 2013-14 [14].

Zbiór dobrych praktyk w nauczaniu różnych zagadnień chemicznych można znaleźć na witrynie programu doskonalenia zawodowego nauczycieli znanego jako *Duże szkolenia* ("Meizona Epimorfosi") [15]. Te dobre praktyki zostały opublikowane przez aktywnych nauczycieli stażystów (chemia w szkole średniej) z programu szkolenia, które miało miejsce w okresie od czerwca - grudzień 2011 roku.

1.5 Irlandia

Magazyn *Chemia w działaniu!* ukazuje się trzy razy w roku i jest wysyłany bezpłatnie do około siedmiuset irlandzkich nauczycieli chemii. Ma on na celu zapoznanie nauczycieli na bieżąco z nowymi pomysłami w dziedzinie chemii i metodologii chemicznej, dostarczając wiadomości o nowych zasobach i wydarzeniach. Magazyn jest sponsorowany przez przemysł chemiczny i farmaceutyczny w ramach swoich działań edukacyjnych i pomocowych [16].

Doroczna konferencja *Chemiczna Irlandia* jest roczną okazją do wymiany pomysłów i zasobów odpowiednich do nauczania chemii w Irlandii [17]. Biorą w nim udział ośrodki zajmujące się doskonaleniem nauczycieli. Konferencja ta to zbiór interaktywnych wykładów i warsztatów. Tematem konferencji w roku 2013, którego gospodarzem był Limerick Institute of Technology, były nowe perspektywy dla nauczania chemii. Materiały konferencyjne zostaną opublikowane w odpowiednim numerze *Chemii w działaniu!* w roku 2014. Uczestnicy mieli okazję posłuchać nowego dyrektora *Centrum Egzaminowania Chemii*, dr Fiony Desmond i podzielić się nowymi pomysłami na

wykorzystanie technologii w klasie. To wydarzenie jest obsługiwane przez pDST, RSC i *Towarzystwo Przemysłu Chemicznego*.

Narodowe Centrum Doskonałości w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych (NCE-mstl) [18] został zawiązany w celu rozwiązania problemów w nauczaniu i uczeniu się w zakresie nauk ścisłych przez prowadzenie praktyk oraz badań nad nauczaniem z celem głównym jakim jest wysoki poziom nauczania matematyki i nauk przyrodniczych. Inicjatywa gromadzi wszystkie środowiska nauki - formalne, pozaformalne i nieformalne. Jest ona nastawiona na współpracę i wymianę informacji z wszystkimi uczelniami i instytutami w celu sformułowania strategii, które zwiększą rolę matematyki i nauk przyrodniczych od szkoły podstawowej, poprzez gimnazjum do trzeciego i czwartego poziomu nauczania. Ponadto ma ona na celu przełożenie istniejących badań na skuteczne dobre praktyki w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych. Aby to osiągnąć propaguje się projektowanie, informowanie, doradztwo i dostarczanie uznanych w całym kraju programów oparte na dowodach CPD.



Irlandzki Instytut Chemii jest organem zawodowym reprezentującym chemików w Irlandii. Promuje dobre praktyki w dziedzinie chemii i utrzymuje silne więzi między jednostkami edukacyjnymi i przemysłu. Instytut tworzy magazyn *Irlandzkie Chemiczne Wiadomości* i organizuje coroczną konferencję [19]

1.6 Włochy

Najbardziej znanym miejscem wśród nauczycieli są wydawnictwa *Zanichelli*. Podręczniki wydawane przez Zanichelli należą do najczęściej używanych we włoskich szkołach każdego poziomu. Na stronie [20] można uzyskać dostęp do przydatnych materiałów takich jak mapy koncepcyjne, lekcje w postaci elektronicznych prezentacji, interaktywnych ankiet dla studentów, filmy i wiele innych.

Strona Projektu *PLS (Plan stopni naukowych)* jest zalecana przez Ministerstwo Edukacji (MIUR). Poprzez tę stronę [21] można uzyskać dostęp do wielu pozytywnych doświadczeń, zaprojektowanych i wprowadzonych przez uniwersytety na potrzeby szkół niższego szczebla.



Dobrymi źródłami dla rozwiązania problemów naukowych w szkole są również niektóre czasopisma (dostępne również w formacie cyfrowym), takie jak:

- *Le Scienze*: miesięcznik poświęcony popularyzacji nauki. To włoskie wydanie *Scientific American*. Oprócz nauki rozumianej klasycznie, zwraca się tam szczególną uwagę na wpływ nauki i edukacji technologicznej na postęp techniczny [22].

- *Linx Magazine* - magazyn naukowy dla szkół: jest on skierowany do nauczycieli i poświęcony jest nauczaniu przedmiotów ścisłych. Zapewnia przegląd wydarzeń ze świata nauki, praktyczne zajęcia edukacyjne, ćwiczenia i kwestionariusze dla studentów [23].

- *Nuova secondaria*: to magazyn poświęcony szkoleniu kulturowemu i zawodowemu nauczycieli oraz kadry kierowniczej szkół średnich. Przedstawia interdyscyplinarne ścieżki dydaktyczne, dyskusje nad zagadnieniami prawnych, ważne prezentacje na tematy edukacji i kultury zawodowej [24].

- *CNS - La Scuola Chimica nella:* jest krajowym punktem odniesienia dla badaczy w dziedzinie edukacji i wielu nauczycieli chemii, którzy mogą znaleźć tu wiele ważnych informacji do wykorzystania we własnych działaniach edukacyjnych, liczne pozytywne doświadczenia z możliwością aktualizacji [25].

1.7 Polska

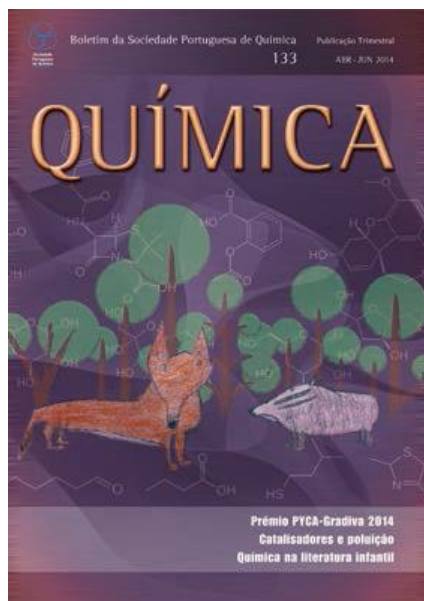
Uniwersytet Jagielloński promuje rozwój naukowy swoich wykładowców, studentów i absolwentów poprzez *Magazyn Niedziałki* [26], wydawany przez pracowników Wydziału Dydaktyki Chemii. Wydawnictwo jest kierowane do nauczycieli nauk ścisłych, zwłaszcza chemii, a także dla studentów zainteresowanych tą tematyką. Celem kwartalnika jest promowanie chemii i jej osiągnięć, informacji i dyskusji o problemach nauczania oraz informacji o działalności Zakładu Dydaktyki Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Chemia w Szkole [27] jest to dwumiesięcznik dla nauczycieli chemii wszystkich typów szkół i nauczycieli akademickich oraz studentów chemii oraz pedagogiki. W czasopiśmie publikowane są propozycje metodologiczne w celu ułatwienia prawidłowego wdrożenia nowego programu nauczania oraz przygotowanie uczniów do egzaminów końcowych z chemii i testów w szkole średniej; praktyczne wskazówki dotyczące eksperymentów i bezpieczeństwa w chemii w klasie; informacje o najważniejszych osiągnięciach chemii w ubiegłym wieku; zadania wraz z rozwiązaniami z polskich i międzynarodowych olimpiad chemicznych i krajowych środków chemicznych; konkursy dla szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych; sprawozdania z konferencji przez nauczycieli chemii, ze szczególnym uwzględnieniem nowych inicjatyw edukacyjnych; nowości w branży wydawniczej: popularne książki i publikacje pojawiające się w międzynarodowych czasopismach.

Baza Narzędzi Dydaktycznych [28] jest najbardziej namacalnym przykładem internetowej bazy danych zasobów, do nauczania i uczenia się chemii w Polsce. Oferuje ona szereg zadań do realizacji w ramach przedmiotów chemii, fizyki, matematyki wraz z kluczami odpowiedzi. Do współudziału w tworzeniu portalu autorzy zapraszają pedagogów, nauczycieli i trenerów nauczycieli. Głównym celem portalu jest służyć jako źródło inspiracji nie tylko dla nauczycieli, ale także dla uczniów w wybranych dyscyplinach oraz ich rodziców, którzy chcą lepszej edukacji dla swoich dzieci; celem jest bowiem edukacja, która jest bardziej atrakcyjna, rozbudzając wyobraźnię i zdolność do samodzielnego myślenia.



Portal programu edukacyjnego *Poczuj chemie* [29] ma stymulować nowe pokolenie młodych chemików, którzy chcą budować swoją przyszłość na chemii, przyszłość w obu aspektach - edukacyjnym i zawodowym. Myślą przewodnią projektu jest ukazanie spektakularnej strony chemii, bez dominującego formalnego opisu. Portal chemiczny jest głównym rezultatem projektu, jako narzędzie interaktywne, dynamiczne, z nowoczesną grafiką, którymi to cechami wyróżnia się od innych rozwiązań tego typu. Oczywiście, są też prezentacje doświadczeń i interaktywnych narzędzi edukacyjnych. Nowość polega na prezentacji konkursów z nagrodami (w tym niewirtualnymi), często organizowanych przez wymianę płyt multimedialnych z doświadczeń chemicznych. Portal jest również pionierem w realizacji formuły bezpośredniego kontaktu szkół z "mobilnymi" ekspertami. "Ekspersi w drodze" promują nie tylko chemię w sposób bezpośredni, ale także poprzez działania luźno związane, dostępne za pośrednictwem portalu [WPC]. Portal gromadzi ekspertów, którzy współdziałają z użytkownikami na blogach i forach.



1.8 Portugalia

Opierając się w portugalskiej sieci CIA nauczycieli, najbardziej istotne i wykorzystywane jako źródła wspierające pracę nauczyciela chemii są:

- *Casa ciencias das* (Dom nauk) [30]: ten portal to strony dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, opisujące działalność wspomagającą nauczania w różnych dziedzinach nauki na kilku poziomach kształcenia (szkoła podstawowa i gimnazjum, ale także szkolnictwo wyższe). Ponadto projekt jest obecnie zaangażowany w wydawanie dziennika "Revista de Ciências Elementar"
- *A Coisas química das* (Chemia rzeczy) [31]. Projekt ten pierwotnie był opracowywany w celu rozpowszechniania nauki, stał się bardzo popularny wśród nauczycieli wykorzystujących jego zasoby głównie jako elementy motywujące. Według nauczycieli, sukces projektu polega na tym, że jest naukowo bezkompromisowy, ale jednocześnie na tyle zwięzły, aby nie wpłynąć na czas potrzebny do pracy z uczniami.
- *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*: jest to dziennik wydawany przez Portugalskie Towarzystwo Chemiczne, który można znaleźć w Internecie na stronie internetowej [32]. Obejmuje on materiał edukacyjny zatytułowany "Chemia i nauczanie" oraz sekcję poświęconą dzieciom "Chemia dla dzieci". Tutaj nauczyciele mogą znaleźć szereg działań eksperymentalnych do realizacji na zajęciach laboratoryjnych.
- Sieć Portugalskie Muzea nauki: Muzea nauki odgrywają ważną rolę w tworzeniu i rozpowszechnianiu kultury naukowej i technologicznej. Ponadto mogą one być eksplorowane przez nauczycieli, nie tylko w formalnych wizyt, ale również poprzez rozszerzanie zajęcia przy wykorzystaniu środków internetowych. Jednym z przykładów tej sieci jest "Centro Ciências Viva" de Bragança [33].
- Edukacyjne sekcji zasobów z portugalskiego Ministerstwa Edukacji i Nauki [34]: jako uzupełnienie programów edukacyjnych, nauczyciele mogą znaleźć na tej stronie przewodniki i materiały przydatne w ich działalności dydaktycznej.

1.9 Słowacja

Chemia SK [35] jest serwerem dedykowany słowackiemu przemysłowi chemicznemu. Ta strona internetowa jest wynikiem współpracy z innym źródłem informacji, jakim jest portal www.veda.sk. Ten projekt jest skupiony na wspomaganiu rozwoju i rozpowszechniania nauki słowackiej w Internecie za pośrednictwem domeny internetowej www.veda.sk. www.chemia.sk z kolei jest projektem prowadzony dla wsparcia pedagogicznego przez następujące spółki: A-zet, Akronet, Lox Technologies, Visoft i inne, które chcą poświęcić swoje wolne moce na rozwijanie tej strony.

Celem projektu *Infovek* [36] jest przygotowanie młodego pokolenia do życia w Słowacji w społeczeństwie informacyjnym XXI wieku. Ma na celu pokazanie, co jest właściwe w gospodarce opartej na wiedzy, jak stworzyć warunki dla młodego pokolenia, aby być konkurencyjnym w globalnym rynku pracy, zwłaszcza w porównaniu z młodymi ludźmi w tym samym wieku z Unii Europejskiej. Szkoła jest najważniejszym miejscem, gdzie transformacja musi nastąpić. Abyśmy byli w stanie wykonać stojące przed nami zadania, szkoła musi zmienić się z tradycyjnej szkoły w nowoczesną szkołę trzeciego tysiąclecia poprzez większe wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Koncepcja projektu stoi na czterech filarach:

- wyposażenia szkół podstawowych i średnich (państwowych, kościelnych i prywatnych) w Słowacji w sprzęt multimedialny z wysoką jakością dostępu do Internetu.
- ROZWOJU nowoczesnych programów nauczania dla przedmiotów ogólnych i specjalistycznych we wszystkich typach szkół.

- kształcenie dziesiątek tysięcy nauczycieli celem integracji nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych oraz ich zastosowanie w edukacji.
- zbudowanie społeczeństwa informacyjnego przez zapewnienie warunków do rozwoju kompetencji cyfrowych mieszkańców wszystkich regionów Słowacji poprzez narzędzia zgromadzone w szkołach w czasie, gdy nie są wykorzystywane przez szkoły w celu kształcenia ustawicznego i edukacji.

Planéta Wiedomosti [37] (Planeta Edukacji) jest złożonym systemem edukacji, który zajmuje się głównymi tematami, które są wykładane w słowackich szkołach podstawowych i średnich. Tematy te są przedstawiane jako treści cyfrowe w formie multimedialnych prezentacji. System koncentruje się głównie na naukach przyrodniczych, jak chemia, fizyka, matematyka, biologia. Zawiera około 100 lekcji o najwyższej jakości. Każda lekcja zawiera filmy, animacje, interaktywne ćwiczenia i inne działania. Struktura zajęć jest bardzo elastyczna i nie ma problemu, aby dostosować je do konkretnej lekcji oraz realizowanego podręcznika. System może współpracować z użytkownikiem każdego systemu operacyjnego jak Windows, Linux, MacOS i wszystkich przeglądarek internetowych (Internet Explorer, Safari, Opera, Mozilla Firefox).



1.10 Hiszpania

De las Ciencias Enseñanza [38] to czasopismo z badaniami i doświadczeniami edukacyjnymi, które jest punktem odniesienia dla wszystkich pracowników badawczych specjalizujących się w nauczaniu matematyki i nauk doświadczalnych w Hiszpanii i Ameryce Łacińskiej od 1983 r. *El Institut de malne de l'Educació, Universitat de Barcelona i Autònoma el Vicerectorat d'Investigació de l'Universitat de Valencia* wspólnymi siłami prowadzą ten magazyn.



prowadzonych przez nauczycieli i specjalistów w zakresie dydaktyki nauk eksperymentalnych. Czasopismo jest publikowane przez wydawnictwo Grao od 1994 roku.

Revista Eureka [42], jest o tym, jak uczyć i rozpowszechniać nauki ścisłe. Ten elektroniczny dziennik Uniwersytetu w Kadyksie i Stowarzyszenia Nauczycieli EUREKA, wydawany jest od 2004 roku, przyczyniając się do rozwoju wiedzy w dziedzinie nauczania z perspektywy teoretycznej i

Educación Química (Kształcenie Chemiczne) [39] jest publikowanym przez Narodowy Uniwersytet Meksyku i sześć stowarzyszeń zawodowych branży chemicznej Meksyku magazynem, który jest rozprowadzany we wszystkich krajach hiszpańskojęzycznych, zawierającym badania i działania edukacyjne w dziedzinie chemii.

Aula Magazine [40] jest czasopismem o edukacyjnych innowacjach. Są tam poruszane zagadnienia w dziedzinie edukacji na wszystkich poziomach kształcenia. Wydawany jest przez redakcję Grao od 1992 roku.

Alambique Magazine [41] dotyczy dydaktyki nauk eksperymentalnych. Zawiera refleksje, doświadczenia, zasoby dydaktyczne oraz opisy badań

stosowanej. Jej dwa główne kierunki zainteresowań to: badania w ramach Fundacji Nauczania Przedmiotów Ścisłych i poprawa edukacji poprzez bardziej stymulujące i świadome środki nauczania. *Revista Electronica de de las Ciencias Enseñanza* (internetowy magazyn o nauczaniu) [43] jest czasopismem naukowym poświęconym innowacji i badaniom nad nauczaniem i uczeniem się nauk eksperymentalnych z różnych poziomów edukacyjnych. Funkcjonuje od 2003 roku. Badania edukacyjne, doświadczenia edukacyjne, ewaluacje i propozycje nowych rozwiązań metodologicznych mogą znaleźć zastosowanie w praktycznym procesie dydaktycznym. Większość autorów to profesorowie i naukowcy o uznanym prestiżu w nauczaniu, zarówno na poziomie uniwersyteckim jak i na poziomie szkoły średniej. Są oni głównym źródłem zasobów i doświadczeń związanych z wdrażaniem w nauczaniu w szkołach nauk eksperymentalnych.

1.11 Turcja

Magazyn Tureckiego Urzędu Edukacji Naukowej *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (TÜFED) [44] jest publikowany przez internet raz do roku. Jego ważność opiera się na dwóch kwestiach. Grupą docelową czasopisma jest środowisko naukowe, wychowawcy, nauczyciele, studenci i uczniowie. Materiały tam zawarte są publikowane dla grupy docelowej, której językiem jest angielski oraz turecki. *Euroazjatycki Magazyn Badań Edukacyjnych* [45], to recenzowane czasopismo publikowane przez Wydawnictwo *Anı*, z misją przyczynienia się do rozwoju nauki oraz dyskusji na temat nowych pomysłów oraz innowacji. Zawartość dziennika obejmuje wszystkie dyscypliny nauki. Pierwszy numer czasopisma ukazał się w marcu 2002.

Turecki magazyn technologii edukacyjnych on-line (TOJET) [46] jest inicjatywą non-profit, której efektem jest portal skupiony na edukacji i technologii. Jest publikowany cztery razy (w styczniu, kwietniu, lipcu i październiku) w ciągu roku. Referaty, artykuły i inne formy prezentacji badań są publikowane po ocenie przez redakcję. TOJET jest indeksowany przez międzynarodowe instytucje: ERIC, British Education Index, Australian Educational Index, EBSCO online i bazy danych EBSCO CD ROM.



Teoria i praktyka nauk o wychowaniu (*Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* - KUYEB) [47], to czasopismo recenzowane, publikowane dwa razy (w maju i listopadzie) w ciągu roku. KUYEB zawiera materiały dotyczące wszystkich dziedzin edukacji związanych z badaniami empirycznymi, opinie, najnowszą literaturę w postaci referencji, metaanalizy propozycji modelowych, prezentacje przypadków, dyskusje i innych oryginalne treści. Kompletne teksty oraz podsumowania są indeksowane przez EBSCO oraz Education, Educational Research Abstracts Online.

High school-online [48] to czasopismo non-profit skupione na zagadnieniach edukacji i technologii, które jest publikowane czterokrotnie (w styczniu, kwietniu, lipcu i październiku) w ciągu roku od stycznia 2002 r. To czasopismo elektroniczne, dostępne tylko w Internecie z darmowym dostępem. Reprezentowane są w nim wszystkie dziedziny badań edukacyjnych związane z elementarną edukacją. Czasopismo ma na celu przyczynianie się do propagowania wiedzy o wybranej dziedzinie i rozpowszechniania badań, teorii, kwalifikacji do nauczania, prezentując dyscyplinarne oraz interdyscyplinarne podejście.

2. Przykłady pozytywnych doświadczeń

Ten rozdział jest poświęcony kilka przykładom pozytywnych doświadczeń, wybranych przez partnerów projektu. Zidentyfikowane doświadczenia zostaną przedstawione tu w formie referencji do projektów, stron (lub platform, portali) dostarczających narzędzi dydaktycznych oraz artykułów prasowych opisujących i oceniających praktyki realizowane przez nauczycieli / naukowców.

Zebrano tu pojedyncze przykłady zgłaszane w poszczególnych krajach, wiele innych pozytywnych doświadczeń wraz z komentarzem można znaleźć na portalu projektu, w odpowiedniej sekcji.

2.1 École Numérique



Jest to inicjatywa kilku ministerstw, w tym Ministerstwa Edukacji Obowiązkowej, której celem jest finansowanie innowacyjnych projektów edukacyjnych integrujących technologie ICT w szkołach. Zaproszenie do składania projektów bazuje na dwóch filarach:

1. Filar "kształcenie obowiązkowe i ciągłe", ukierunkowany na "projekty oparte na innowacyjnym wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych w podejściu edukacyjnym";
2. Filar "kategorie edukacyjne w szkołach", ukierunkowany na szkolenie wstępne przyszłych nauczycieli do wdrażania ICT w ich strategii edukacyjnej i tworzenia treści oraz zasobów edukacyjnych.

Wybrane innowacyjne projekty edukacyjne pozwalają na:

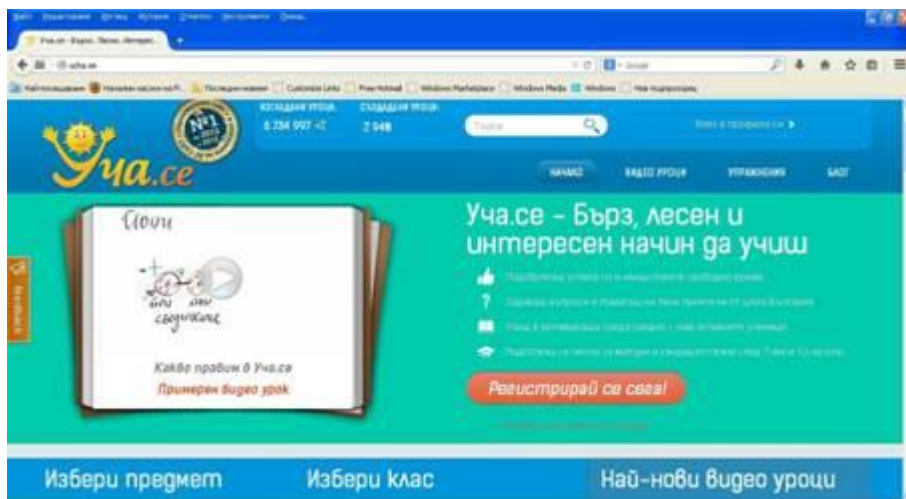
- testy nowych zastosowań edukacyjnych wspieranych przez ICT w kontekście edukacji poprzez zdobywanie umiejętności, jak to odbywa się m.in. w francuskojęzycznej Wspólnocie Belgii ("Fédération Walonia-Bruxelles");
- określenie zasadności używania w kontekście edukacji szerokiej gamy urządzeń technologicznych i zasobów cyfrowych;
- zidentyfikowanie czynników, które gwarantują rozpowszechnianie zastosowań edukacyjnych i technologii, na których są oparte oraz środki do rozwiązywania ewentualne trudności, na poziomie terytorialnym (francuskojęzycznej Wspólnoty).

Projekty złożone przez szkoły są oceniane według kilku kryteriów (oryginalność, innowacyjność, korzyści dla uczniów, możliwości eksportowania projektu, szczegóły projektu, relacja między środkami i celami). Wsparcie i szkolenie zapewniane jest przez ekspertów.

Laureaci w 2013-2014: waloński minister nowych technologii i minister edukacji obowiązkowej zatwierdził wybór siedemdziesięciu dwóch szkół wybranych przez jury złożone z ekspertów w ramach drugiego naboru projektów "École numérique". Wszystkie projekty dotyczyły tworzenia cyfrowych lekcji na tablicy, tablicy interaktywnej oraz w sieci internet. Dwie szkoły biorące udział w projekcie "Chemistry is all around Network" (HELMo i Collège Sainte-Véronique) zostały wybrane do

przeprowadzenia lekcji chemii: "Korzystanie z IWB w eksperymentalnym podejściu". Ta lekcja integrowała eksperymenty poprzez technologie informacyjno-komunikacyjne (m.in. Użycie tablicy interaktywnej) w podejściu systemowym [49]

2.2 Platforma Edukacyjna Ucha.se - lekcje chemii wideo



We współczesnej praktyce pedagogicznej duża część nauczycieli ukierunkowana jest na zastosowanie wielu produktów multimedialnych i interaktywnych materiałów do wizualizacji konkretnych problemów treści programowych w dziedzinie chemii, symulacji procesów, samokształcenia, oceny i samooceny wiedzy. Taki innowacyjny produktem są lekcje chemii wideo na platformie edukacyjnej Ucha.se.

Filmy są interpretacją podstawowej wiedzy chemicznej, która znajduje się w obowiązkowym programie nauczania od 7 do 10 poziomu (wg nomenklatury lokalnej). Są bardzo zwięzłe - zagadnienie zostało przedstawione w 10-15 minut, używając takich środków jak zabawa, ciekawe historie i sytuacje z życia studenckiego. Istnieje ponad 150 filmów stworzone na potrzeby edukacji chemicznej. Użytkownicy Platformy z pewnością docenią ćwiczenia wideo, które można zastosować w rozwiązywaniu różnych zadań. W poszczególnych sekcjach można znaleźć wiele rozważań, w których uczniowie mogą sprawdzić swój poziom wiedzy po danym etapie szkolenia lub przed zbliżającym się egzaminem w szkole. Statystyki pokazują, że użytkownicy - uczniowie, studenci, nauczyciele, rodzice, bez względu na wiek znajdują takie wideo-lekcje ciekawymi i pożytecznymi. W okresie półtora roku filmy zostały pobrane ponad 2,5 mln razy - co dowodzi potrzeby takiej formy edukacji. Ten sposób nauki ma wiele zalet: uczenie się z wideo-lekcji przez zabawę jest nadzwyczaj skuteczne - nie męczy i uczniowie uczą się z przyjemnością; platforma jest interaktywna - istnieje możliwość zadawania pytań, komentowania problemów, prowadzenia na bieżąco rozmów. Możliwość interakcji w czasie rzeczywistym powoduje że wideo-lekcje są szczególnie przydatne dla studentów, którzy nie mogą studiować stacjonarnie. W przyszłości platforma zostanie rozbudowana o możliwości interakcji osób z wadami słuchu. Platforma oferuje forum wymiany pozytywnych doświadczeń (prezentacje, materiały wideo itp.) z zakresu nauczania chemii [50].

2.3 Veletrh Napadu Ucitelu Chemie

Targi edukacyjne organizowane przez Wyższą Szkołę w Tábor. Nauczyciele uczestniczą w nich osobiście, demonstrując swoje eksperymenty, których używają podczas procesu dydaktycznego, inspirując się wzajemnie. Uważamy że jest to przykład niezwykle udanego doświadczenia, podnoszącego poziom nauczania poprzez wzajemne oddziaływanie.

Pomysłodawcą całego projektu był Martin Konecny. Pierwsze targi Chemia-Nauczyciele-Wynalazki odbyły się w 2012 roku, uczestniczyło w nich 48 nauczycieli z różnych części Republiki Czeskiej. Nauczyciele realizowali się w następujących tematach: wiadomości z zakresu chemii, propozycje eksperymentów i jak popularyzować trudne tematy nauczania.

Targi składały się z dwóch części. W pierwszej, nauczyciele wzięli udział w wycieczce po fabryce włókien poliestrowych, następnie po wybranych uczelniach. W drugiej spędzili czas w Gymnázium Pierra de Coubertina w Tábor. Wykłady i pokazy dla nauczycieli były skoncentrowane na praktycznych doświadczeniach w pracy szkół np. jak wykorzystać eksperymenty w nauczaniu, jak znaleźć motywację, jak korzystać z doświadczeń innych itp. Nowa Matura (wśród nauczycieli szkół średnich) również była szeroko dyskutowana. Nauczyciele biorący udział w targach byli bardzo aktywni i chętni



do współpracy. Wspólny spacer po zabytkowym centrum Tabor był z pewnością miłym dodatkiem dla każdego uczestnika.

Omówienie podstawowych problemów oraz dobrych praktyk w nauczaniu było najważniejszą częścią targów. Jako że ogólna ocena targów była bardzo pozytywna, postanowiono powtórzyć imprezę w 2013 roku [51].

2.4 Badając zjawisko zmiany stanu skupienia substancji czystych z wykorzystaniem laboratorium komputerowego

Doświadczenie to miało na celu pomoc greckim uczniom szkół średnich (15-16 lat) w konceptualizacji relacji między masą cząsteczkową substancji czystych (w tym przypadku pięciu nasyconych kwasów tłuszczowych) i ich temperatury topnienia podczas zjawiska zmiany stanu skupienia. Podejście które zostało tu użyte, korzystało z równoległego przetwarzania komputerowego. W zakresie dydaktyki, metoda ta udowadnia jak zwiększyć motywację i poprawić postrzeganie koncepcji naukowych i poznawczych przez użycie metod ICT.



Chemistry Education Research and Practice Issue 3, 2008

The journal for teachers, researchers and other practitioners in chemistry education. CERP is free to access thanks to sponsorship by the RSC's Education Division

Impact Factor **1.309** 4 Issues per Year Read for free

Journal Home Previous Article Next Article

Paper
Exploring the phenomenon of 'change of phase' of pure substances using the Microcomputer-Based-Laboratory (MBL) system

Evgenia Pierri, Anthi Karatrantou and Chris Panagiotakopoulos
Chem. Educ. Res. Pract., 2008, 9, 234-239
DOI: 10.1039/B812412B

PDF
Rich HTML

Chemistry Education Research and Practice - Information Point

About this Journal Editorial Board Follow Submit to this Journal Authors and Referees

Log in (Free Access) Also from the RSC

Przede wszystkim chodziło o umiejętności takie jak obserwacja i wyciąganie wniosków. Przeprowadzono analizę na losowo wybranych grupach uczniów. Poproszono ich aby pracując zespołowo, przy użyciu odpowiedniego arkusza w celu wymiany, wyciągnęli ogólne wnioski. Studenci w czasie przeprowadzania eksperymentu laboratoryjnego w czasie rzeczywistym rejestrowali zmiany zachodzące na ekranie komputera rzeczywistym w modelu. Studenci mieli odpowiednie przygotowanie teoretyczne, do uświadomienia sobie relacji pomiędzy modelem a rzeczywistością.

Dane dotyczące postrzegania i oceny postępowania dydaktycznego uczniów zostały zebrane za pomocą trzech metod: poprzez nagrania wideo, notatki terenowe i pół-formalne wywiady przed doświadczeniem. Po analizie danych, naukowcy sklasyfikowali wyodrębnione koncepcje uczniów dotyczące konkretnego podejścia do eksperymentu, badanego w czterech różnych kategoriach. Skuteczność metody nauczania użytej w projekcie zmierzona została poprzez analizę odpowiedzi uczniów na siedem pytań, przed i po ich zaangażowaniu w procedurę eksperymentu laboratoryjnego. Istotny statystycznie wzrost odsetek prawidłowych odpowiedzi był znakiem sukcesu całego przedsięwzięcia. Dokładniej mówiąc, "po eksperymencie więcej studentów odpowiedziało poprawnie na pytania dotyczące temperatury zamarzania nasyconych kwasów tłuszczowych, identyfikując relacje między punktem zamarzania a masą cząsteczkową". Ponadto, nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic między płciami. Analiza danych z odpowiedziami uczniów podczas rozmów dała wyraźne dowody ich preferencji co do takiego sposobu przeprowadzania eksperymentu. Wydaje się, że możliwość szybszego i łatwiejszego zdobywania różnych rodzajów danych w czasie rzeczywistym poprzez symulacje i modelowanie komputerowe, daje studentom więcej czasu na przyswojenie istoty eksperymentu, a więc jest to istotne wspomaganie, dla bardziej efektywnego rozumienia badanego pojęcia. Motywacja uczniów i ich zaangażowania w proces naukowy wydaje się być odpowiednio stymulowane [52].

2.5 Ułatwienie przejścia z szkoły średniej do wyższej poprzez rozpoznanie umiejętności uczniów

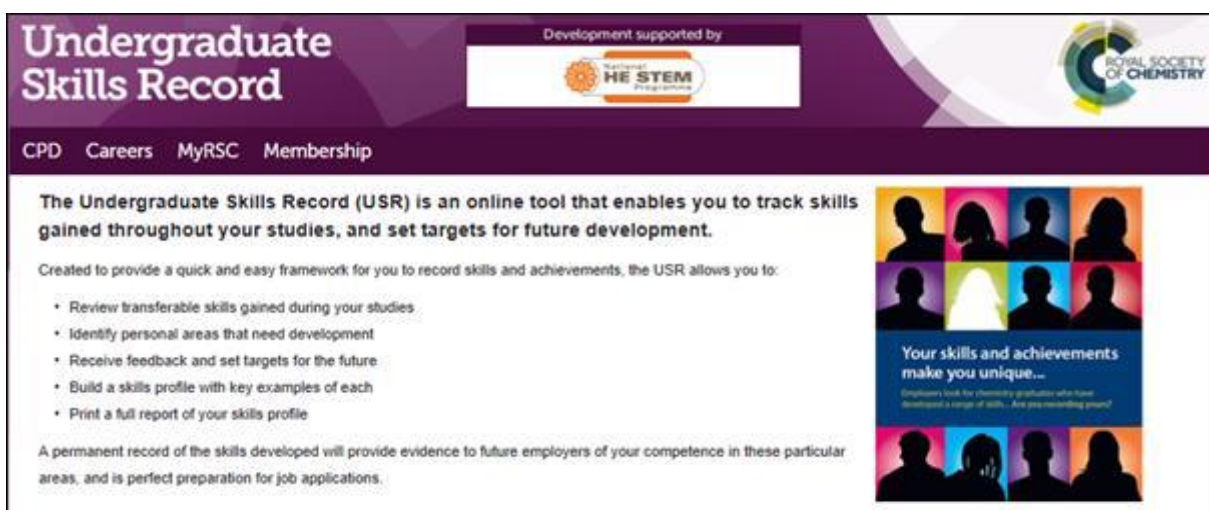
Istotne jest, że nauczyciele na każdym szczeblu prezentują różne zrozumienie poziomów umiejętności uczniów. Badanie przeprowadzone przez Odilla Finlaysona i Orla Kelly z Dublin City University wykazuje, że przejście ze szkoły na studia może być trudne dla wielunium studentów. Studenci muszą wykazywać się zadaniem, konkretnym poziomem umiejętności akademickich dla uzyskania możliwości studiowania, ich posiadane umiejętności są rzadko badane. Autorzy sugerują, że być może warto stymulować nauczycieli, wprowadzających zarówno wiedzę przedmiotową, jak i umiejętności w zmianie wymagań wobec Studentów. Można zrobić założenie, że pewne zdolności są rzeczywiście przez nich posiadane, tyle że jeżeli chodzi o pewne szczególne umiejętności, umożliwiające im czynienie postępów w zdobywaniu wiedzy przedmiotowej, umiejętności współpracy i rozumienia



może się okazać że są one nie wystarczające i niegwarantujące odpowiedniego postępu, co wiąże się z uczuciem frustracji. Niedawne zmiany w kontekstowym i nastawionym na problemy podejściu do nauczania w zastosoowaniu do nauczania przedmiotów fizycznych mogą spowodować szczególne trudności dla uczniów, którzy nie mają tego typu doświadczeń wyniesionych ze szkół średnich, gdzie dalej obowiązują konserwatywne paradygmaty w nauczaniu.

Autorzy opracowali podejście problemowe, które zostało wdrożone podczas jednorocznego modułu laboratorium chemii, przy współpracy studentów studiów inżynierskich w Dublin City University w Irlandii. Aby lepiej śledzić rozwój i umiejętności zbioru uczniów, zdecydowano się przeprowadzić audyt umiejętności studentów I roku na początku ich studiów uniwersyteckich. Czterdziestu czterech studentów z roczników 2002-2003 i 2003-2004 brało udział w badaniu umiejętności. Część z nich zostało zidentyfikowane jako umiejętności co do których uczniowie mieli przekonanie że posiadają, oraz takie co do których nie rokowano szans na rozwój. Badanie zostało zaadaptowane na podstawie Rejestru Umiejętności dla studiów pierwszego stopnia RSC (USR) [24]. Różne umiejętności zostały zidentyfikowane w USR, które były postrzegane jako ważne dla studentów pierwszego roku studiów, takie jak interpretacja pomiarów laboratoryjnych oraz obserwacji z wykorzystaniem informacji zwrotnych w celu poprawy rezultatów w przyszłości.

Przykłady działań opracowanych dla modułu związanego z nauczaniem bazującym na problemach to: wykorzystanie prezentacji komputerowych na laboratoriach; coraz więcej studentów zaangażowanych w swój rozwój ma opanowane odpowiednie techniki korzystania z internetu i innych zasobów teleinformatycznych; znaczenie analizy błędów i oceny danych doświadczalnych było kluczowym elementem raportów laboratoryjnych i ich prezentacji. Dokonano tego w sposób stopniowy, zwiększając tym samym motywację na zdobywanie umiejętności w ciągu całego roku trwania modułu. Wynikiem jakościowym badania stała się konkluzja, że uczniowie że dokonują wyborów rozwoju własnych umiejętności w sposób świadomy. Tym samym autorzy wnioskują, że bardziej innowacyjne programy naukowe są potrzebne na szczeblu nauki szkolnej, aby przyszli studenci nauk ścisłych rozpoczynali tam naukę wyposażeni w większą pulę umiejętności. Odejście od klasycznego podejścia dydaktycznego w przypadku nauczania chemii na poziomie studiów może z kolei przyczynić się do lepszego rozwoju umiejętności na szczeblu licencyjnym [53].

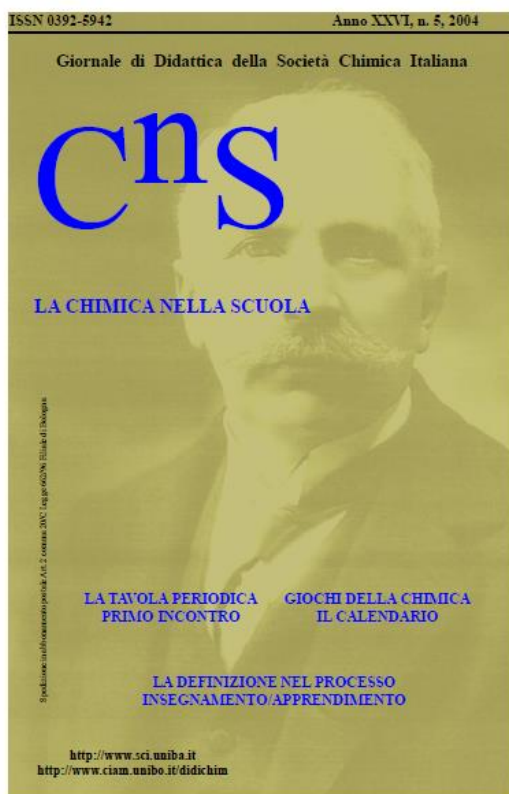


The screenshot shows the 'Undergraduate Skills Record' website. At the top, it says 'Development supported by' with logos for 'HE STEM Programme' and 'ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY'. Below this is a navigation bar with 'CPD', 'Careers', 'MyRSC', and 'Membership'. The main heading is 'Undergraduate Skills Record'. The text describes the USR as an online tool to track skills and set targets. It lists several benefits: reviewing transferable skills, identifying areas for development, receiving feedback, building a skills profile, and printing a report. A quote from a chemistry graduate is included: 'Your skills and achievements make you unique...'. The bottom of the page mentions that the record provides evidence to future employers.

Rejestr Umiejętności dla studiów licencjackich (USR) jest już dostępny on-line [54] w postaci elektronicznej, która umożliwia studentom samodzielne utworzenie konta i zapisywanie swoich deklarowanych umiejętności w sposób ciągły, wyznaczanie celów i generowanie raportów w dowolnym momencie.

2.6. Pierwsze podejście do układu okresowego pierwiastków. Historyczno-epistemologiczne podejście do nauczania chemii

Często sugeruje się, że historia chemii może mieć zastosowanie w nauczaniu przedmiotu w oparciu o podobieństwa pomiędzy procesem uczenia się i procesem rozwoju nauki. Idea ta jest wprowadzana do praktyki nauczania opisanej w niniejszym artykule, mającej na celu doprowadzenie uczniów szkół średnich do zrozumienia podstaw budowy układu okresowego pierwiastków. Sytuacje uczenia się w oparciu o inspirujące problemy dotyczące makroskopowych właściwości substancji prostych: żeby



odpowiedzieć na związane z tym pytania, studenci mogą odnosić się do tej samej informacji, która była wykorzystywana przez Mendelejewa aby zbudować zasadę cykliczności. Sytuacje edukacyjne wprowadzają uczniów do dwóch najważniejszych pojęć chemicznych: substancji prostych i pierwiastków, które są często mylone w nauczaniu.

Sekwencja przedstawiona w tym artykule została przetestowana w ciągu kilku lat w kilku klasach i zasadniczo ma na celu przybliżenie studentom układu okresowego w oparciu o tę samą informację chemiczną, która była dostępna dla Mendelejewa: ciężarów atomowych pierwiastków oraz właściwości fizycznych i chemicznych prostych substancji i związków. Historyczne podejście ma tę zaletę, że uczniowie mogą prześledzić drogę rozumowania Mendelejewa, podkreślając trudności i wybór spośród wielu hipotez, które następnie zostają uznane za dopuszczalne lub drzucone.

W pierwszej kolejności każdy uczestnik eksperymentu dostawał arkusz papieru formatu A21 i zestaw dziewiętnastu kart następujących pierwiastków: potas, wodór, lit, bor, beryl, magnez, glin, brom, chlor, siarka, wapń, sód, krzem, tlen, fluor, arsen, węgiel, azot, fosfor. Następnie zadawano mu następujący problem: "Ułóż, w sposób najbardziej odpowiedni jak uważasz, karty które otrzymałeś, wklejając je na kartce

papieru. Na tym samym arkuszu napisz, w kolejności ważności, jakie kryteria zastosowałeś przy ustalaniu swojego porządku".

Kolejne czynności, które są opisane szczegółowo w publikacji, mają na celu poprawę pierwszego podejścia do układu okresowego zbudowanego przez Studentów, za pomocą nowych informacji, wskazówek nauczyciela, pracy w małych grupach i porównania różnych poglądów czy też dyskusji.

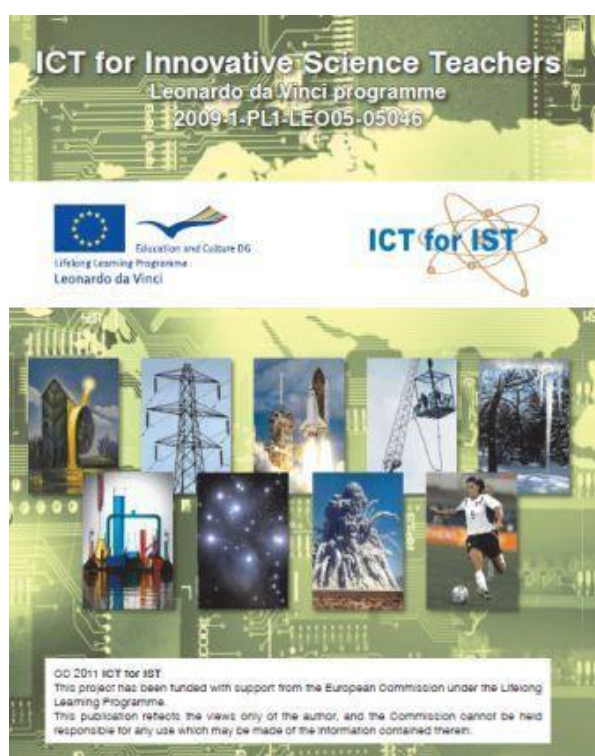
Na końcu, dodajemy nowe karty pierwiastków, aby w stworzonym układzie okresowym zweryfikować kryteria ustalania porządku sortowania i odkryć pojęcie okresowości.

Podejście opisane w dokumencie została łatwo zaakceptowane przez większość studentów, którzy angażowali się poprzez stawianie problemowych pytań oraz wniosków, które wymagają od nich myślenia, refleksji i umiejętności stawiania hipotez.

Podejście to oferuje uczestnikowi możliwość pracy jako główny projektant kształtowania struktury układu okresowego, tak jak robił to Mendelejew. Budowania pojęcia okresowości w wyniku osobistych doświadczeń nad jej identyfikacją przynosi bardzo korzystny efekt jeżeli chodzi o wiedzę.

Z punktu widzenia edukacji chemicznej, zmiana akcentów w nauczaniu z formalno-tradycyjnych na historyczne, w której wiedza nie ma tak usystematyzowanego charakteru i gdzie można zapomnieć o wszystkich próbach innych naukowców, różnych podejściach jest bardzo ciekawa. Specyficzne sposoby zdobywania wiedzy dyscyplinarnej i cele dydaktyczne zostały w osiągnięte w wielce zadowalający sposób [55].

2.7 Projekt ICT dla IST, czyli jak nowoczesnie nauczać fizyki, chemii i biologii



Centrum Edukacji i Technologii Informacyjnych w Warszawie koordynuje projekt ICT (Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych dla potrzeb innowacyjnego nauczania), kierowany do innowacyjnych nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, realizowany w ramach programu "Lifelong Learning Programme" Leonardo da Vinci. W wyniku realizacji Projektu opracowano pakiet ICT dla IST - komplet materiałów dydaktycznych do wspomagania nauczania współczesnej fizyki, chemii i biologii w szkołach ponadgimnazjalnych, który składa się z modułów tematycznych (Ruch i życie, Wibracje, Skoki na Linach, Zmiany stanu skupienia, Prąd, Dyfrakcja, Fotosynteza i oddychanie, Energia Ciała ludzkiego, Silne i słabe kwasy, Reakcje chemiczne), samouczków wideo oraz oprogramowania komputerowego. Moduł zawiera materiały metodyczne dla nauczycieli i oraz materiały dla studentów do ćwiczeń w pozyskiwaniu danych, ocenianiu i modelowaniu. Zajęcia są planowane tak, aby korzystanie z Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych dawało przyrost jakości kształcenia i wspierało proces rozumienia zjawisk

przyrodniczych. Najbardziej zaawansowane ćwiczenia najlepiej wykonywać w środowisku Coach 6 i Insight (są polskie wersje językowe tych programów). Można korzystać z darmowego oprogramowania wspomagającego modelowanie (NP Vensim, Modellus) lub przeprowadzić doświadczenie w internecie, za pomocą jedynie przeglądarki internetowej (Moduł Dyfrakcja). Pakiet zawiera bezpłatną przeglądarkę z zestawem gotowych symulacji (Simulation Insight ICT IST Player), ilustrujące zjawiska omawiane w modułach tematycznych.

Materiały te zostały przetestowane podczas pilotażowego szkolenia (na poziomie pierwszym Platformy Kształcenia on-line) dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych we wszystkich krajach partnerskich w klasie otwartej oraz dla uczniów i nauczycieli szkół średnich w Polsce, Austrii i Czechach. Nauczycieli i metodyków, którzy wzięli udział w szkoleniu w Centrum Technik Komputerowych i Edukacji w Warszawie docenili przydatność dla ICT Pakietu IST w edukacji Naukowej, zarówno w szkołach średnich i wyższych, jak i szkolnictwie zawodowym [56].

2. 8 Casa das ciências / Dom Nauk

Casa das ciências, projekt sponsorowany przez Fundação Gulbenkiana (Fundację Gulbenkiana), to przede wszystkim portal dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, którzy promują wykorzystanie Technologii Informacyjnych (ICT) w procesie edukacyjnym. Wspiera działalność dydaktyczną w różnych dziedzinach nauczania na kilku poziomach kształcenia (podstawowe, średnie, ale również wyższe). Strona staje się powoli portalem w stylu "Nauczyciele Nauczycielom", albo inaczej miejscem, w którym mogą oni znaleźć przydatne i skuteczne materiały dla ich aktywności zawodowej. Miejscem, w którym mogą wymieniać się pomysłami i sposobem ich wykorzystania. Podsumowując, to przestrzeń dzielenia się doświadczeniami.

Materiały dostępne na portalu lub zalecane przez niego są najpierw oceniane z punktu widzenia naukowego i edukacyjnego, zgodnie z metodologią oceny wzajemnej. Obecnie akt akceptacji przez redakcję uznawany za prestiżowy, a sam materiał jako publikację analogiczną ze zwykłymi publikacjami naukowymi. Portal ma ponad 12,600 zarejestrowanych użytkowników czyli 30-procentowy udział w środowisku portugalskich nauczycieli. Liczę wejść na portal szacuje się na 4 mln, co daje około 3-4 tysiące odwiedzin, ma również znaczny przyrost oglądalności (niektórych składników powyżej 40%) z innych krajów nieportugalskojęzycznych [57].

Portal zawiera również sekcję wiki oraz bank zdjęć. Ponadto projekt zarządza obecnie edycją czasopisma "Revista de Ciencia Elementar" [58]



PORTAL GULBENKIAN PARA PROFESSORES

casa das ciências

INÍCIO MATERIAIS SUBMISSÃO WikiCiências IMAGEM LINKS PESQUISAR

AUTENTICAÇÃO

utilizador

.....

AUTENTICAR

ESQUECEU-SE DA PASSWORD? SEM CONTA? REGISTE-SE!

PESQUISA DE MATERIAIS

- Modelo base de pesquisa (por categoria e palavra-chave)
- Pesquisa pelo nome do material
- Pesquisa de materiais submetidos, pelo nome do material
- Pesquisa google
- Modelos de pesquisa alternativos

Esta é a sua página de pesquisa. É aqui que consegue procurar o que deseja, existindo diferentes modelos para o fazer. O mais simples a que chamamos MODELO BASE, permite-lhe escolher uma ou mais opções (basta assinalar com o rato), conjugá-las com uma ou mais palavras se se desejar, e acionar a pesquisa. Experimente.

Para além desta existe uma similar ao Google que surge logo a seguir, basta descer a página e depois ainda [duas outras](#) mais estruturadas que pode ver no fim da página.

2.9 Chemia i gotowanie: od kontekstu do modelowania

Korzystanie z kuchennego laboratorium domowego jest jednym z najczęściej stosowanych środków w klasie w celu demonstracji roli chemii w codziennym życiu poprzez prowadzenie działań, takich jak przygotowywanie receptur z wykorzystaniem żywności lub produktów czyszczących stosowanych jako odczynniki itp. Ten artykuł wskazuje na zalety prezentacji za pomocą zjawisk chemicznych w kuchni, powodujących zwiększenie potencjału obserwacyjnego studentów i zaoferowanie możliwości wykorzystania modeli, pomagających wyjaśniać zjawiska obserwowane i dokonać prognoz przyszłych zachowań. Zawiera on również opis propozycji dla studentów pierwszego roku chemii, których zadaniem jest już nie tylko obserwować, ale także zwiększyć potencjał w szukaniu wyjaśnienia stanu rzeczy, z wykorzystaniem historycznego modelu zjawisk chemicznych.

Znaczenie rozwijających się modeli, które pozwalają opisywać zjawiska obserwowalne zostało opisane i poparte odpowiednią literaturą. Historyczna interpretacja reakcji kwas-zasada, opracowana



przez Lemery'ego został wybrana aby stworzyć odpowiedni model, umożliwiający studentom wyjaśnienie i przewidywanie procesów podlegających badaniu. Model ten proponuje, że kwasy i zasady różnią się kształtem cząsteczek, co bardzo skutecznie stosuje w celu umożliwienia formułowania ogólnych sądów i przewidywań w szeregu obserwacji.

W badaniu, następujące procesy zostały zbadane przez uczniów;

1. Reakcja octu i wodorowęglanu sodu i napełnienie balonu wyprodukowanym gazem
2. Wykorzystanie bulionu i wskaźnika w postaci liści kapusty w celu ustalenia, czy oferta produktów spożywczych ma charakter kwasowy czy zasadowy
3. Reakcje wody, octu i wskaźnika
4. Dodanie związku amoniaku do octu i doprowadzenie do neutralności oraz stanu zasadowego, raportowanego przez wskaźnik.

Studenci zostali poproszeni o opisanie systemu wg przedstawionego schematu. Przykłady tych opisów wraz z rysunkami i dyskusjami są szczególnie imponujące [59].

2.10 Podejście aktywizujące w nauczaniu chemii - udowodnić doświadczenie pedagogiczne przez praktykę edukacyjną

Publikacja jest podzielona na dwie części. Pierwsza część to opis doświadczeń pedagogicznych ze skutecznymi kluczowymi kompetencjami, które mogą być osiągnięte przez klasę. Druga część to przegląd poszczególnych podejść aktywizujących, wraz ze szczegółowym opisem. Wymieniono m.in.

- a) Praca z tekstem - wyszukiwanie informacji o konkretnym zagadnieniu bez wstępnego wyjaśnienia lub wyszukiwanie informacji o publikacjach, transformację tych informacji aby zrobić prezentację, plakat, baner
- b) Praca w grupach z różnymi metodami - odgrywanie ról, karuzela itp.
- c) Studencka mini-konferencja
- d) projekty indywidualne lub grupowe z różnymi harmonogramami wykonania.
- e) Doświadczenia laboratoryjne, przygotowane i przedstawione przez uczniów w klasie w obecności innych uczniów lub prezentacje wykonane w domu w postaci zdjęcia lub filmu.
- f) Doświadczenia laboratoryjne studenckie realizowane bezpośrednio jako lekcje chemii, odnoszące się do procedur z podręczników chemii bądź publikacji
- g) Tworzenie nietypowych form rezultatów na lekcjach chemii
 - Grafika (mapy, rysunki, dowcipy, wykresy, schematy)
 - Literatura (protokoły badań laboratoryjnych w formie wierszy, opowiadań, zagadek, fraszek, krzyżówek, łamigłówek, itp.)



- Narzędzia produkowane przez Studentów

Głównym celem było dostarczenie materiałów edukacyjnych i pokazanie, że chemia może przyczynić się do rozwoju umiejętności czytania ze zrozumieniem i że studenci mogą uczyć się samodzielnie, że mogą samodzielnie pozyskać niezbędne dotyczące problemów chemicznych, eksplorując różne źródła informacji (literatura fachowa, Internet) i korzystając z multimedialnych materiałów dydaktycznych. Nauczanie chemii za pomocą aktywnych metod nauczania, znacząco przyczynia się do powstawania i rozwoju logicznego, krytycznego i twórczego myślenia uczniów, także ważnych umiejętności manualnych [60].

2.11 Proje destekli Kimya laboratuvarı uygulamalarının Bazi bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi

TÜRK FEN EĞİTİMİ DERGİSİ
Yıl 6, Sayı 1, Nisan 2009



Journal of
TURKISH SCIENCE EDUCATION
Volume 6, Issue 1, April 2009

<http://www.tused.org>

Proje Destekli Kimya Laboratuvarı Uygulamalarının Bazi Bilişsel ve Duyuşsal Alan Bileşenlerine Etkisi

İnci MORGİL¹, Hatice GÜNGÖR SEYHAN², Nilgün SEÇKEN³

Głównym celem autorów tego artykułu jest przedstawienie wyników badań przeprowadzonych na temat odpowiedzialności własnej studentów za swój proces kształcenia i umiejętności kooperacji z innymi studentami w nauce. Daje opis jak wygląda proces uczenia się przez uczestnictwo w laboratorium chemicznym i obserwacja procesów. Pokazuje pozytywny wpływ na umiejętności uczniów, procesów wnioskowania i komentowania.

W części wstępnej pracy pokazano kilka powodów, dla których prowadzone są pewne działania w ramach laboratoriów chemicznych i jak ważną rolę odgrywają w programie nauczania oraz jak wiele korzyści przynoszą. Postawiono również tezę że istnieją różne podejścia i pomysły na laboratorium oraz różnie można sformułować cele działań laboratoryjnych w procesie dydaktycznym. Autorzy przedstawiają miejsce i znaczenie laboratorium w edukacji chemicznej. Głównym celem działalności laboratoryjnej ma być tu stworzenie środowiska, w którym mogą produkować informacje, podnosić swoje umiejętności, tworzyć hipotezy.

W kolejnej części, autorzy pokazują kilka metod dydaktycznych, które były używane w eksperymentach. Metody te to m.in. egemplifikacja, sposoby zbierania danych, metryki podejść do oceniania, metodologia orientacja-motywacja, kwestionariusze badania umiejętności stosowania naukowego języka. Na koniec pracy przedstawiono problemy napotykane w laboratoriach oraz wywiady z kandydatami na nauczycieli. Praca zawiera również informacje o niektórych implementacjach, które przeprowadzane w ramach projektu i listę eksperymentów, które są przeprowadzane.

W ramach dyskusji i zaleceń autorzy stwierdzają, że podejście oparte na projektach oraz modelowaniu, w którym nie ma odniesień do praktyki nie przynosi spodziewanych efektów. Po dyskusji problemów związanych z oderwaniem modelowania od rzeczywistości chemicznej, kończą raport stosownymi wnioskami [61].



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material 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.

3. Wpływ projektu na pozytywne doświadczeniach

Prace w trzecim, ostatnim roku były szczególnie trudne. Dla wszystkich zaangażowanych oznaczał on żmudną pracę, aby w konkretny i spójny sposób opracować dostęp do narzędzi wytworzonych w ramach projektu, aby zaktywizować do ich wykorzystania nauczycieli i uczniów, którzy są beneficjentami końcowymi.

Aby współpracować z tymi beneficjentami, zorganizowano warsztaty w które włączono wielu nauczycieli, organizowano spotkania pod hasłem wymiany doświadczeń, na których pilnie wsłuchiowano się w głos Ekspertów Projektu.

Uznano to za najważniejszą innowację w tym roku, pomimo że nie było to planowane początkowo jako główna działalność projektu. Ten model współpracy został zaprojektowany i wprowadzony w celu wzmocnienia celów i wpływu Projektu na środowiska szkolne oraz wzbogacenie portalu atrakcyjnymi i przydatnymi materiałami dla nauczycieli.

Po dyskusji wszyscy partnerzy zgodzili się, że jest konieczne przetestowanie materiałów dydaktycznych bazujących na ICT w prawdziwym środowisku dydaktycznym, w uporządkowany sposób. Zgodnie z sugestią, podczas zgromadzeniu współników które odbyło się w Limerick (27-28 listopada 2013), nauczyciele zaangażowani w projekt wskazali główne środki pracy z uczniami oraz metodologię tworzenia raportów. Sprawozdania te, przesłane na nowej sekcji Portalu o nazwie "Badania", zawierają komentarze i sugestie dotyczące ścieżek edukacyjnych, które mogą być stosowane i obsługiwane ze wsparciem narzędzi powstałych w ramach projektu. W szczególności, struktura takiego raportu wyglądała następująco:

- Nazwisko nauczyciela, afiliacja, rola w projekcie
- Tematy związane z zasobem
- Przykładowe cele dydaktyczne
- Praktyczne informacje dotyczące stosowalności zasobu
- Informacje o grupie uczniowskiej, która była zaangażowana w badania
- Propozycje wykorzystania (jak zasób był używany oraz możliwe alternatywy)
- Rozważania o zasobie (z wnioskami dotyczącymi ucznia, jego rozumowania, roli nauczyciela)
- Dodatkowe informacje (np. arkusze przygotowane przez nauczyciela)

W punkcie 3.2 jeden z takich raportów ewaluujących Doświadczenie partnera będzie szerzej przedyskutowany. Wiele innych materiałów można znaleźć na portalu w odpowiedniej sekcji Projektu: *Pomoce dydaktyczne* → *Testowanie*

3.1 Dzielenie się pozytywnymi doświadczeniami w kontekście lokalnym: warsztaty krajowe

Najlepszą okazją do spotkania nauczycieli i ekspertów są coroczne warsztaty. W tym przypadku frekwencja jest duża a dyskusja wciągająca. Warsztat jest fundamentalną częścią Projektu, ponieważ pozwala na:

- zintegrowanie prac, poprzez współdziałanie ekspertów i nauczycieli pracujących dla Projektu
- omówienie i porównanie problemów i doświadczeń w celu podniesienia poziomu kompetencji

Ostatnie warsztaty odbyły się w maju 2013 r dotyczyły szkoleń nauczycieli, a ich agenda składała się z następujących punktów:

1. Prezentacja działań w kraju prelegenta, wspierających cele CIAA_NET
2. Przegląd pozytywnych doświadczeń, prowadzony przez nauczycieli i ekspertów
3. Dyskusja na temat materiałów dydaktycznych testowanych na poziomie krajowym
4. Planowanie przyszłej pracy

Każdy kraj przeprowadził warsztaty z wielkim zaangażowaniem, chodziło bowiem o konkretną wymianę pozytywnych doświadczeń i każdy czuł bezpośrednią korzyść w swojej codziennej pracy. Punkty 2 i 3 były najbardziej dyskutowane, w niektórych przypadkach z udziałem nauczycieli i

ekspertów przy okrągłym stole, w innych jako indywidualne prezentacje, jeszcze w innych poprzez podzielenie uczestników na małe grupy i danie im możliwości precyzyjniejszego omówienia pozytywnych doświadczeń.

W każdym razie krajowe pozytywne doświadczenia były krytycznie analizowane i brane jako przykład, a wybrane przypadki zostawały umieszczane na portalu Projektu. Osobiste praktyki implementowane przez nauczyciela były również przedstawiane, ewaluowane oraz dyskutowane w kontekście ewentualnych ulepszeń przy pomocy ekspertów.

Szczególne uwagi zwrócono na wykorzystanie ICT w nauczaniu Chemii. Krajowe i międzynarodowe dobre praktyki były analizowane i znajdowano czas na ich prezentację oraz omówienia wyników badań niektórych materiałów dydaktycznych oraz wybranych metod/narzędzi ICT w pierwszym roku Projektu.

Szczegółowe informacje o każdym pojedynczym warsztacie były podawane (m.in. Statystyki czasu, agenda) i udostępniane na portalu Projektu.



Ta działalność, jak co roku, dała spodziewane wyniki. Nauczyciele poczuli się szczególnie zmotywowani i znajdowali wzajemne interakcje z kolegami i ekspertami jako wielką korzyść, poprawiającą ich metodykę nauczania. Wyrażali pogląd, że są bardziej zmotywowani, a przenosi się to potem na ich uczniów i rozwijać konkurować ROZWIĄZYWANIE.





Portuguese workshop



Turkish workshop

3.2 Nowe, pozytywne doświadczenia: testowanie dydaktycznych ICT

Découverte de la réaction chimique / Odkrywanie reakcji chemicznych [62]

Testowany przez Belgię



Zasób "Odkrywanie reakcji chemicznej" testowano w Haute École Libre Mosane (HELMo) w Liège, przez dwudziestu dwóch studentów pierwszego roku na kierunku nauczycielskim. Osią przewodnią była sekwencja uczenia się, która sprzyja eksperymentalnemu i systemowemu podejściu do zagadnienia reakcji chemicznej. W związku z tym podejmowane działania (laboratoryjne obserwacje zjawisk modelowania) są zorganizowane tak, aby ułatwić stopniowe obniżanie poziomu abstrakcji (od makroskopowej aż do mikroskopowych / cząsteczkowych poziomów). Tablica interaktywna używana jest jako narzędzie otwartej interakcji i

wsparcia przez cały czas sekwencji. Różnorodność zasobów zintegrowanych ICT wspierających ten materiał dydaktyczny sprawia, że modelowanie zjawisk, w tym zmiany poziomów abstrakcji, jest znacznie łatwiejsze. Chociaż zasób jest kierowany do uczniów szkół średnich, wydaje się że ich poziom umiejętności nie może być znacznie podniesiony, w odróżnieniu od młodszych uczniów.

Studenci mogą przekazywać opinie w kwestionariuszu na platformie e-learningowej Moodle. Na pytanie czego się uczą, większość studentów odpowiedziała: jak korzystać z tablicy interaktywnej. Gdy lekcja kierowana była do młodszych uczniów, kilku z nich, uczestniczących w badaniu, powiedzieli że lekcja pozwoliła im odświeżyć niektóre pojęcia związane z reakcjami chemicznymi. Studenci uważali że lekcja była dobrze zorganizowana i stymulująca, stanowiąc realną pomoc w zrozumieniu tematu. Według ich kwestionariuszy, uczenie się w ten sposób jest łatwiejsze, a eksperymenty modelowane przy wykorzystaniu Technologii informacyjno-Komunikacyjnych są ciekawsze od tradycyjnych. Przeszkody, które były wskazywane w trakcie nauki dotyczą modelowania hipotez. Poza tym, w trakcie ćwiczeń, niektórzy uczniowie mieli trudności w dokonaniu adekwatnej analizy codziennych przykładów życiowych.

Wniosek Nauczyciela

Według pierwszych eksperymentów, na podstawie ograniczonej liczby biorących udział w eksperymencie studentów, tymczasowe wnioski jakie można wyciągnąć to:

A) Jeżeli chodzi o tworzenie scenariuszy Nauczania integrujących technologie ICT:

Aby poprawić pozytywne oddziaływanie scenariuszy w nauczaniu chemii, scenariusze te powinny w specjalny sposób integrować źródła multimedialne (filmy, animacje, IWB...), wspierać podejście interaktywne oraz gradację poziomów abstrakcji. Takie scenariusze nauczania pomogą rozwijać umiejętności naukowe, techniczne i mieszane.

W eksperymentalnych scenariuszach lekcji, zasoby ICT, zintegrowany są głównie:

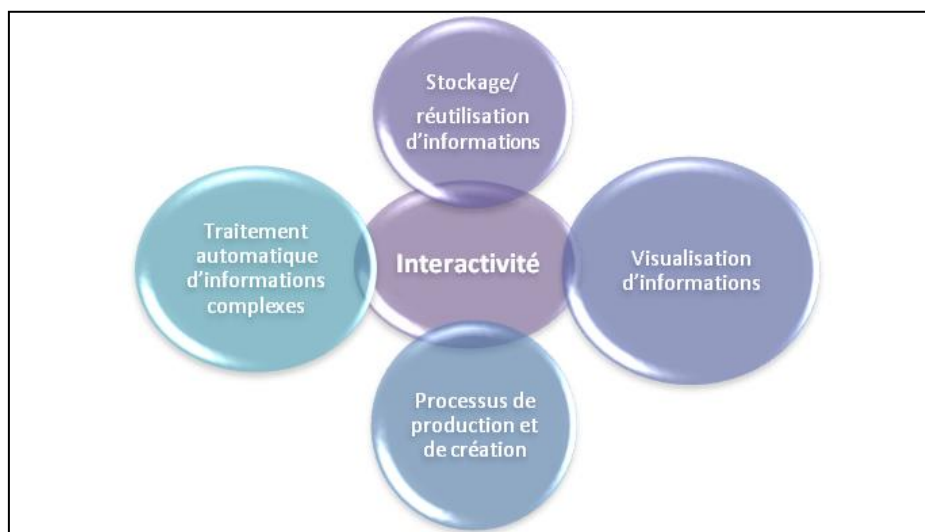
- na początku fazy przesłuchania i wspólnego gromadzenia hipotez uczniów,
- na koniec dla strukturalizacji i konsolidacji wiedzy.

Jednakże, w zależności od zagadnienia, ICT mogą być stosowane również w innych etapach procesu dydaktycznego. Nie zastępując prawdziwego doświadczenia, narzędzia ICT mogą wspierać podejście analityczne w różnych momentach procesu. Istotnie, głównym atutem ICT jest wspieranie podejścia analitycznego dla złożonych zjawisk np. poprzez ulepszenie wizualizacji na poziomie makroskopowym (materiały wideo) oraz ich modelowanie na poziomie atomowym i molekularnym (animacje Flash albo inne platformy), aby przejście z poziomu makroskopowego na poziomie mikroskopowy uczynić łatwiejszym.

Dołączone IWB mają inne możliwości, aby wesprzeć podejście badawcze.

B) w odniesieniu do IWB: aktywności IWB są prezentowane pod kątem właśnie takiego wspierania.

Poniższy schemat przedstawia najbardziej konkretny atut IWB: w centrum - interaktywność, do której można dodać: magazynowanie informacji; wizualizacja informacji; proces produkcji skomplikowanej treści; automatyczne przetwarzanie złożonych informacji.



Chemgeneration [63]

Testowany przez Bułgarię

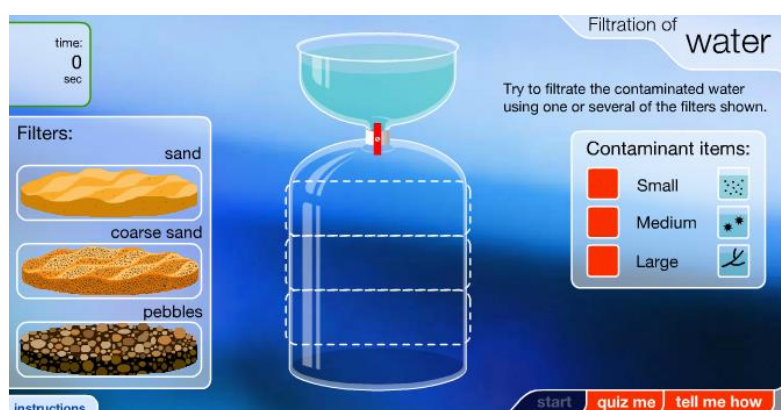
Projekt był testowany w Wyższej Szkole Elektronicznej w. V. Tyrnowo (9 klas, 18 uczniów, edukacja ICT) i prywatnej specjalistycznej wyższej szkole "American Arcus College" w V. Tyrnowo (Klasy odpowiednio: 9, 18) przez nauczycieli i studentów chemii pod kierownictwem Galiny Kirovej i Jenny Staykovej. Korzystanie z tego zasobu wymaga rozumienia koncepcji zrównoważonego rozwoju poprzez wykorzystanie samodzielnej eksploracji źródeł internetowych, która ma pobudzić u uczniów świadomość ekologiczną. Celem jest rozszerzenie podstawowej wiedzy na ten temat, umożliwienie integracji nauki z treściami edukacyjnymi, wizualizację 3D i włączenie w proces dydaktyczny elementu rozrywki.

Użyto następujących metod i środków:

1. Prezentacja przypadku wszystkim uczestników grupy. Szczegółowe studium przypadku i określenie podstawowych problemów.
 2. Analiza proponowanych zasobów internetowych, związanych z tematem. Dyskusja w grupie i podejmowanie decyzji. Zestawienie korzyści i strat danej decyzji.
 3. Sprawozdania grup o obcych przypadkach i strategiach postępowania.
 4. Wspólna debata nad możliwymi rozwiązaniami i alternatywnymi podejściami do sprawy.
- Spośród wszystkich środków wizualnych największe uznanie zyskały animowane modele, które urozmaicały mniej ciekawe informacje formalne. Wykorzystanie tych zasobów zapewniało właściwą interpretację treści edukacyjnych i stymulowanie aktywności poznawczej ucznia; zapewniało motywację i pobudzało ochotę pracy naukowej.



Chemia uzdatniania wody [64] Testowana przez Czechy



R M. Pavlína Jiroušková jest nauczycielem w praskiej Szkole Lauder, szkoły która testowała zasób. Narzędzie zostało użyte w celu rozbudzenia pomysłowości i dostarczenia informacji w małej grupie uczniowskiej. Efektami wykorzystania zasobu były prezentacje modeli interaktywnych, dokumentów, plakatów i wielu innych materiałów dydaktycznych. Novum było tutaj organizowanie mieszanych

wiekowo grup: ośmiu uczniów z gimnazjum pracowali razem z licealistami. Przez cztery dni takie mieszane grupy pracowały w następujący sposób:

1. Uczniowie poznawali kontekst zagadnienia: woda a środowisko. Za pomocą lektury podręczników oraz wykorzystania ICT, przy wsparciu nauczyciela zapewnili sobie znajomość tła problemu.
2. Studenci przejrzyli portal *Chemistry Is All Around Network* i wybrali najbardziej adekwatne środki związane z ich tematem.
3. Wraz z nauczycielem dowiedzieli się o właściwościach wody, o metodach, urządzeniach, zachodzących w nich reakcjach, procesie uzdatniania wody. Przedyskutowano animację prezentującą procesy filtracji.
4. Stworzyli model (rzeczywisty, niekomputerowy), którym można filtrować zanieczyszczoną (celowo) wodę. wykorzystano butelki PET, piasek i inne materiały.



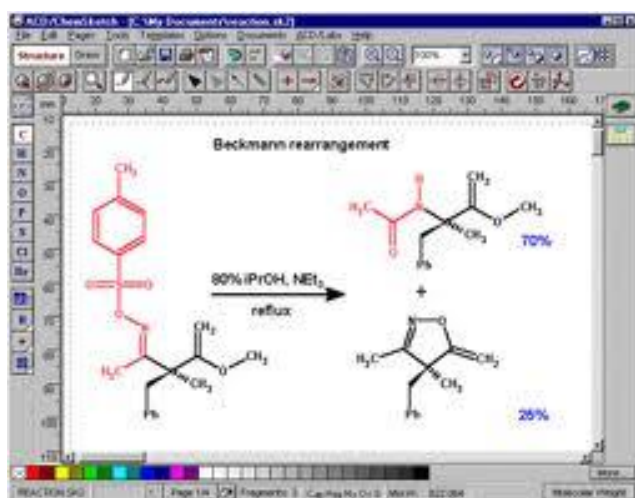
5. Uczniowie przygotowali pokaz dla swoich szkolnych kolegów. Podczas pokazu wyjaśnili zasady filtracji wody za pomocą kilku plakatów i banerów. Wyjaśnili również strukturę i niektóre właściwości chemiczne wody oraz pokazali, jak działa oczyszczalnia wody. Prezentacja została wykorzystana w dużym projekcie szkolnym pod tytułem *Po nas nie będzie potopu*. Projekt szkolny został wystawiony w teatrze Korunní w Pradze (<http://www.divadlokorunni.cz/>). Dwanaście grup uczniów zaprezentowało tam swoje wyniki (nie tylko z chemii). Głównymi tematami wszystkich grup studentów były zagadnienia związane z recyklingiem, ekologią, architekturą zieleni itp. Około 150 osób było obecnych na widowisku: uczniowie, rodzice i nauczyciele.

Uczniowie byli bardzo aktywni i ciekawi. Współpracowali ze sobą bardzo dobrze w przygotowaniu i używaniu modeli filtracji wody. Część zasobów portalu, dostępna w języku angielskim,

powodowała pewne kłopoty komunikacyjne, ale ponieważ część grup posługiwała się tym językiem i ta bariera została pokonana.

Oprogramowanie ChemSketch 12 [65]

Testowany przez Grecję



Badanie przeprowadzono w pierwszej klasie licealnej (uczniowie w wieku 15-16 lat) kilku szkół ponadgimnazjalnych. Testowane materiały dydaktyczne odnoszą się do podstawowych zagadnień chemii organicznej, takich jak struktury związków organicznych, nomenklatury chemii organicznej, stereochemii i grup funkcjonalnych. Celem dydaktycznym było zapoznanie się ze wzorami strukturalnym związków organicznych, nazewnictwem szeregów funkcyjnych ze szczególnym uwzględnieniem

alkanów i cykloalkanów, oraz ogólnie struktur pierścieniowych. W celu uświadomienia uczniom przydatności opanowania tego oprogramowania oraz demonstrowanych przez nie zagadnień, każdy z nich (w sumie 21 uczniów) pracował oddzielnie, na własnym komputerze (około 30% uczniów przyniosło na zajęcia własny komputer ze względu na ograniczoną liczbę komputerów w Szkolnej Pracowni Komputerowej). Ponadto nauczyciel zaangażowany w dozorowanie projektu wykonał arkusz aktywności i realizacji, który na końcu został umieszczony w internecie.

Poziom wiedzy oraz stosunek uczniów po lekcjach z wykorzystaniem symulacji i innych aplikacji opartych na ICT w przedmiotach ścisłych, oceniano po testach realizowanych zarówno przed rozpoczęciem ścieżki dydaktycznej jak i po, przy pomocy ankietowania. Główne wnioski dotyczące skuteczności tego konkretnego materiału dydaktycznego są następujące: i) uczniowie zapoznali się z wzorami strukturalnymi związków chemicznych w bardzo spektakularny sposób, ii) studentom udało się określić założenia logiczne implikujące strukturę chemiczną (na poziomie mikroskopowym) oraz reaktywność chemiczną (zachowanie makroskopowe) [chodzi o związek z cykloalkanowym pierścieniem i jego ciepło spalania], iii) studenci z powodzeniem stosowali oprogramowanie w celu dowiedzenia się nazwy związków organicznych w fazie badań i jednocześnie ocenić swoją własną wiedzę o nomenklaturze chemii organicznej.

Główne wyniki związane z opiniami studenta na temat tego zasobu są następujące: i) u znacznej większości (około 80% uczniów) uznano materiał za "bardzo interesujące", reszta 20% orzekła że był on po prostu "ciekawym", ii) wszyscy studenci potwierdzili że oprogramowanie było przyjazne dla użytkownika, iii) wszyscy studenci (choć nie w tym samym stopniu) zamierzają użyć "ChemSketch" w przyszłości, w celu nauki stereochemii związków biochemicznych oraz innych. Duża część studentów (około 50%) wolałaby oglądać prezentacje wykonane w narzędziu, ale nie używać tego typu niestandardowych metod nauczania w klasie systematycznie, ponieważ obawiają się, że w ten sposób tracą zbyt dużo czasu czasu dogłębne studia nad dużą ilością materiału w programie nauczania. Narzędzie będzie testowane w czasie przygotowań do egzaminów końcowych oraz przy ewaluacji stanu wiedzy nowych studentów w placówkach Szkolnictwa Wyższego.

Z powyższego można wywnioskować, że biorąc pod uwagę poszczególne cechy greckiego eksperymentu, zarówno edukacyjne jak i społeczne, należy uznać go za udany.

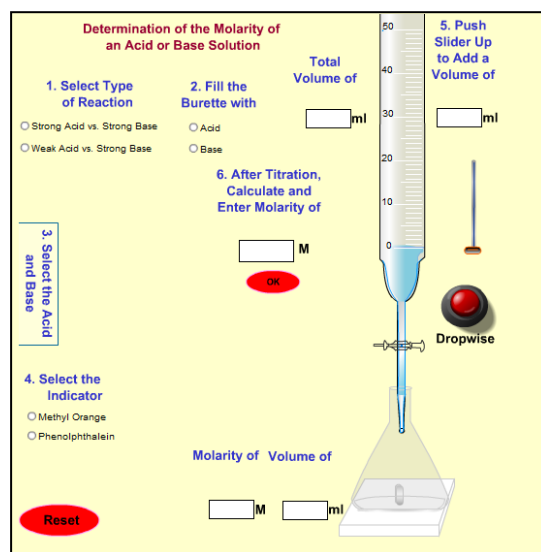
Symulacje komputerowe animacje i konceptualne (miareczkowanie kwasowo-zasadowe) [66]

Testowany przez Irlandię

Ten materiał dydaktyczny, będący symulacją komputerową pewnego zjawiska chemicznego, był testowany na dziewięcioosobowej grupie uczniów z II klasy szkoły średniej.

Aby wyrobić obiektywny pogląd na temat jakości zasobu, uczniowie zostali zewaluowani przed eksperymentem, a później, po, zostali poddani egzaminowi.

Narzędzie bardzo sprzyja uczeniu przez przykłady, które konstruowane są samodzielnie przez studentów. Jednak cecha ta, uznana przez pożądaną przez niektórych uczniów, przez innych została uznana za zbyt czasochłonną. Wszystkim natomiast spodobało



się to, że narzędzie dostarcza natychmiastowej informacji zwrotnej o tym, czy mieli rację w swoich obliczeniach i hipotezach.

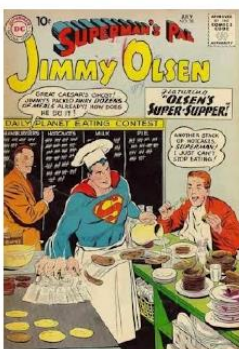
Educazione alimentare / Chemia żywności [67]

Testowany przez Włochy



[Introduzione](#) | [Domande](#) | [Risorse](#) | [Domanda finale](#) | [Valutazione](#) | [Ringraziamenti](#)

Tutti a tavola con Superman!



Autore: Ilaria Rebella
E-mail: rebella.ilaria@gmail.com

Ambito: scientifico
Livello: scuola primaria, classe seconda

INTRODUZIONE



Vi siete mai chiesti cosa mangia Superman per rimanere così forte, scattante, energico e sempre in ottima salute?

Ten zasób jest miejscem w internecie, które oferuje wiele tekstów objaśniających eksperymenty z wieloma substancjami używanymi w życiu codziennym (żywność, artykuły spożywcze, higieniczne, etykiety i opakowania itd.) i części interaktywnej (gry komputerowe), która pozwala na ocenę umiejętności ucznia po użyciu zasobi i mierzy efektywność uczenia się. Każda gra pozwala uzyskać natychmiastowe informacje zwrotne, pod warunkiem, że grający przerobił powiązany z nią objaśniający tekst.

Strony zostały przetestowane przez Ilarię Rebellę w szkole podstawowej Instytutu Savona 4. Pracowała z uczniami drugich klas (wiek: 7 lat) poprzez Koło Naukowe "Poszukiwacze skarbów" w następujący sposób:

- Klasa została podzielona na grupy po dwóch lub trzech uczniów
- nauczyciel proponuje otwarte pytania związane z artykułami spożywczymi, należy na nie odpowiedzieć odwiedzając serwis i zdobywając tam informacje
- nauczyciel proponuje ostatnie, podsumowujące pytanie, nazwijające do poprzednich
- uczniowie którzy zakończyli pracę mogą grać w gry, z wykorzystaniem artykułów spożywczych które były tematem poprzednich rozważań

- w ramach podsumowania, nauczyciel zbiera odpowiedzi i komentarze

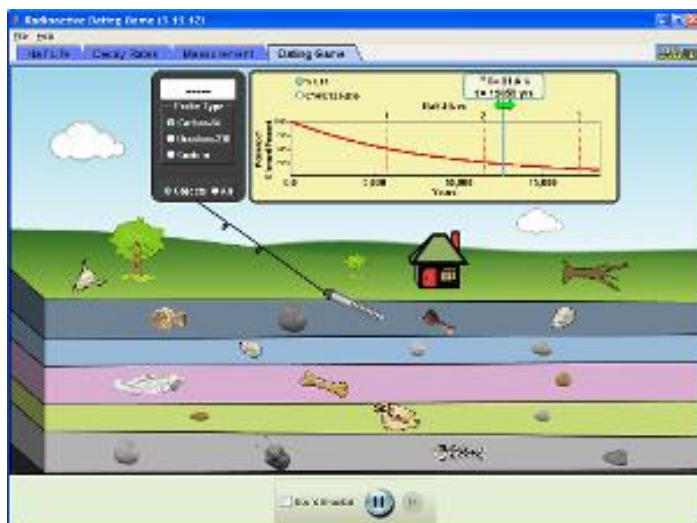
Arkusze wykonane podczas sesji koła "Poszukiwaczy Skarbów" można znaleźć na serwisie Koła (<http://www.aula21.net/cazas/cacce.htm>).

Uczniowie wykonywali zadania z przyjemnością, tak jak gdyby rzeczywiście była to gra, ale również bardzo sumiennie, starając się o jak najlepszy wynik, patrząc na wymagania stawiane w finalnej części ewaluacji.

Poruszanie się po stronie było łatwe także dla najmłodszych uczniów, ale czasami nauczyciel musiał pośredniczyć w wyjaśnianiu niektórych pojęć, nieznanymi dla tak młodych uczniów, jako "komórka", "funkcja", "zrobiony z tworzywa sztucznego", "enzym" itd., tym niemniej w większości przypadków pomoc taka była zbędna. Przy okazji uczniowie wykazali się dobrą współpracą.

Materiały prowokowały do ciekawych wniosków i refleksji nad tematem piramidy żywności i odpowiedniego doboru sezonowego lokalnych produktów spożywczych.

Promieniotwórczość: rozpad beta, rozpad alfa i datowanie poprzez czas rozpadu **Testowany przez Portugalię**



Testowany tu materiał cyfrowy pochodzi z portalu *Phet*: Rozpad alfa [68] Rozpadu beta [69] Radioaktywne datowanie - gra komputerowa [70].

Testowanie zostało przeprowadzone przez nauczyciela chemii w czasie dwóch podwójnych, 90 minutowych lekcji z klasami po 30 uczniów o średniej wieku 17 lat.

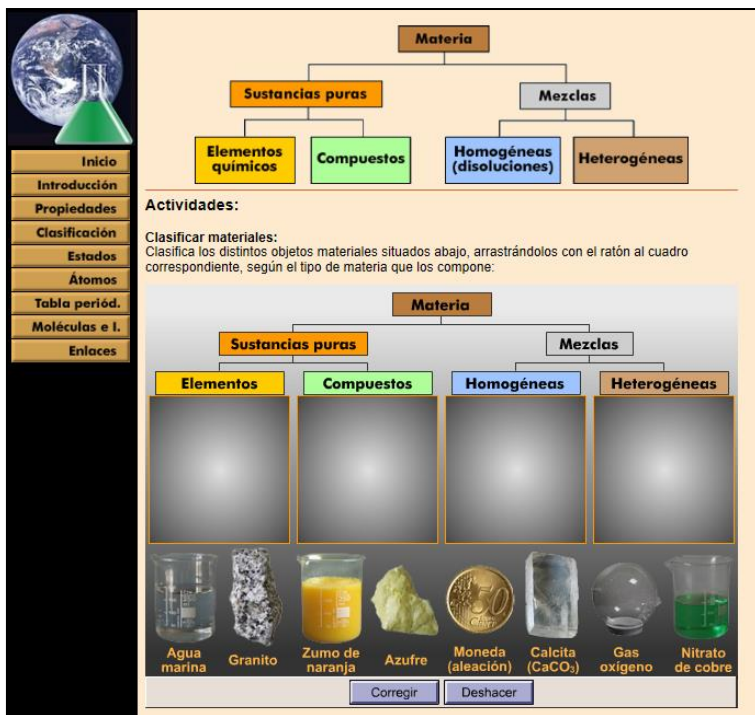
Metodologia użyta podczas testowania to zastosowanie instrukcji o charakterze przewodnika. Przewodnikami są tu komputerowe narzędzia dydaktyczne, utworzone w celu wspierania studentów podczas procesu uczenia się, poprzez pomoc w organizowaniu wiedzy w pionowe i poziome struktury. W ten

sposób uczniowie korzystają z komputerów i oprogramowania edukacyjnego przez interakcję z modelami badawczymi, zmieniając dane i zmienne, angażując się w poszukiwanie sytuacji fizycznej, wykonując kolejne zadania, wykazując inicjatywę, co prowadzi finalnie do przejęcia kontroli nad symulowanym doświadczeniem.

Kompetencje i inne wyniki nauczania uzyskiwane przez uczniów były oceniane poprzez zastosowanie pre- i post-testów, czyli prób stosowanych przed i po przeprowadzanych zajęciach. Ocena przeprowadzonych badań wskazywała na znormalizowany zysk 0,64.

Opinie uczniów co do używanego cyfrowego zasobu zbierano za pomocą kwestionariuszy. Zdecydowana większość uczniów (> 90%) twierdziła że wykorzystywane zasoby cyfrowe są bardziej interesujące i bardziej wydajne w nauczaniu niż książki. Biorąc pod uwagę, że promowane są tu interakcje z innymi, silnie wpływają również na rozbudzanie dyskusji nad związanymi z chemią tematami. 70,8% respondentów uważa, że wykorzystywane zasoby ułatwiły zrozumienie badanych pojęć. Zebrane dowody wskazują, że korzystanie z zasobów cyfrowych, w którym pośredniczą Nauczyciele i Przewodnicy, może znacząco poprawić wynik dydaktyczny.

Iniciación interactiva la materia / Interaktywne wprowadzenie do budowy materii [71] Testowany przez Hiszpanię



Actividades:
Clasificar materiales:
Clasifica los distintos objetos materiales situados abajo, arrastrándolos con el ratón al cuadro correspondiente, según el tipo de materia que los compone:

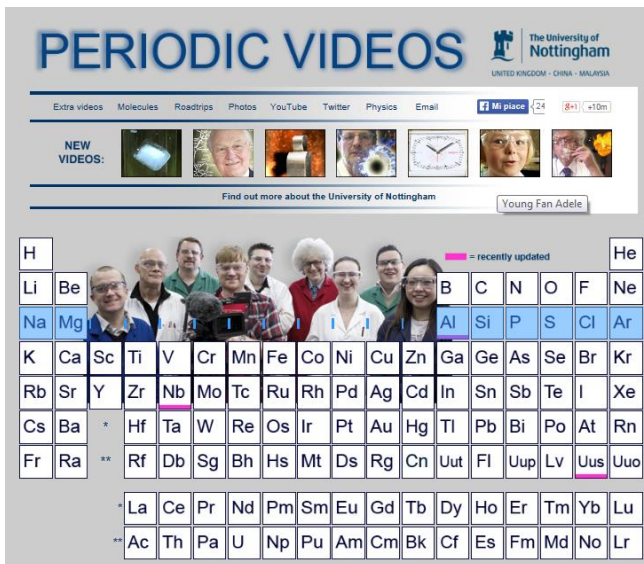
Materia

- Sustancias puras**
 - Elementos químicos
 - Compuestos
- Mezclas**
 - Homogéneas (disoluciones)
 - Heterogéneas

Below the tree, there are four large empty boxes for classification. At the bottom, there are images of various materials: Agua marina, Granito, Zumo de naranja, Azufre, Moneda (aleación), Calcita (CaCO₃), Gas oxígeno, and Nitrato de cobre. Buttons for 'Corregir' and 'Deshacer' are at the bottom.

Antonio Jesús Torres Gil testował to narzędzie wraz z grupą 30 uczniów pierwszej klasy liceum (16-17 lat) na lekcjach fizyki i chemii. Tematami związanymi z tym zasobami są: zachowanie materii, modele atomowe Thomsona, Rutherforda oraz Bohra, struktura jądra atomu. Uczniowie dostali możliwość pracy z modulem "Atom". Podjęli dostarczone przez ten program interaktywne ćwiczenia, które znaleźć można na stronie internetowej. Uczniowie wykorzystywali swoje tablety podczas sesji dydaktycznej. Lekcja taka została bardzo dobrze przyjęta przez uczniów, którzy bardzo pozytywnie ocenili swoją pracę w jednostce. Zasób znacząco zwiększył motywację i kompetencję uczniów i dał perspektywę ich dalszego

naukowego rozwoju.



PERIODIC VIDEOS
The University of Nottingham
UNITED KINGDOM - CHINA - MALAYSIA

Extra videos Molecules Roadtrips Photos YouTube Twitter Physics Email

NEW VIDEOS:

Find out more about the University of Nottingham

Young Fan Adele

Periodic table with element symbols and names. A pink bar indicates 'recently updated' elements.

www.periodicvideos.com [72] Testowana przez Słowację

Zasób był testowany w liceum zawodowym w Krupinie, na 13 uczniach w wieku około 15 lat. Jako cel przedsięwzięcia została określona prezentacja układu okresowego pierwiastków. Przed rozpoczęciem testowania narzędzi, nauczyciel pokrótce opowiedział o okresowym układzie pierwiastków oraz o tym jak działa strona internetowa. Następnie uczniowie, w małych grupach, przy dozorze nauczyciela ale autonomicznie obejrżeli kilka filmów, wybranych na podstawie ich związku z tematem. Na koniec nauczyciel wyjaśnił

kluczowe sprawy poruszone w filmach, także pod kątem formalnego zapisu reakcji chemicznych i zebrał uwagi uczniów. Omówiono właściwości chemiczne wodoru, tlenu, żelaza, miedzi, glinu, krzemu, fosforu, chloru, argonu, magnezu i sodu.

Uczniowie wykazali duże zainteresowanie podczas oglądania filmów. Zadawali wiele pytań, które prowokowały dalszej dyskusje i oferowały tym samym dalsze możliwości ekspansji intelektualnej

opartej na Wiedzy. Uczestnicy wykazali się dużym entuzjazmem i byli bardzo zadowoleni z nowego podejścia do nauczania chemii.

3DMolSym (Symetria molekularna) [73]

Testowany przez Turcję

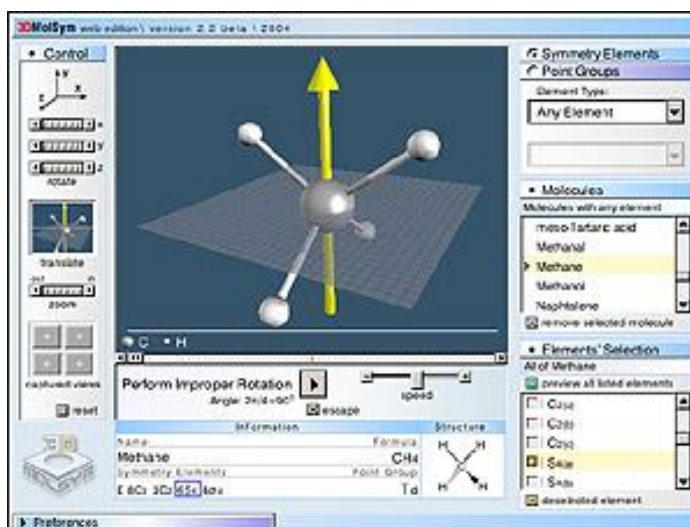
Narzędzie zostało przetestowane przez dwie grupy po osiemnastu kandydatów na nauczycieli, biorących udział w dydaktycznych kursach szkoleniowych, na wydziale nauczycielskim Kirikkale University.

Badania przeprowadzono w następujących etapach:

- Najpierw nauczyciele dostają ogólne informacje o tym co będzie tematem szkolenia
 - Następnie prezentowane jest narzędzie do symulacji 3D; wynikiem jest pięć otwartych zagadnień
 - Pytania zaproponowano uczniom jako pre-test kompetencyjny
 - Następnie to uczniowie wzięli udział w prezentacji: modelowano wiązania cząsteczek, strukturę i właściwości symetryczności.
 - Na koniec badania, narzędzie oceny zastosowano bezpośrednio po teście.
- Wyniki testów były jednoznaczne: symulacje 3D miały bardzo pozytywny wpływ na zrozumienie budowy cząsteczek.

Uwagi o narzędziu, sformułowane przez uczniów były następujące:

- Przypomina i utrwala zdobyte wcześniej informacje
- Jest przydatny w nauczaniu chemii
- Wizualizuje zagadnienia
- Jest bardzo praktyczny
- Pozwala zrozumieć istotę rzeczy
- Nadaje się również do kształcenia ustawicznego
- Pokazuje wyraźnie błędy
- Pracuje interaktywnie, dając dużą satysfakcję z pracy



3.3 Dzielenie się pozytywnymi doświadczeniami w kontekście międzynarodowym: konferencje



Międzynarodowa konferencja *Pozytywne doświadczenia i dobrych praktyki w nauczaniu chemii* odbyła się w Bragança, 21 maja 2014 na Escola Superior de Gestao w Tecnologia Instituto Politecnico de Bragança. Celem była wymiana doświadczeń i udanych strategii europejskich, inicjatyw i projektów w celu promowania chemii w kształceniu ustawicznego.

Konferencja była jednodniową imprezą z poranną sesją skupioną wokół zebranych doświadczeń europejskich w projekcie Chemistry is all around Network, popołudniowa poświęcona innym zagadnieniom, między innymi były tam prezentacje wygłaszane przez portugalskich ekspertów naukowych, zaangażowanych w Projekt.

Oprócz sesji ustnej, zorganizowano sesję plakatową, zawierającą wyniki kilku portugalskich Projektów Naukowych związanych z ICT w edukacji oraz rozpowszechniania nauki. Skład Komitetu Naukowego Konferencji, jej program oraz materiały są dostępne na stronie internetowej Konferencji [74].

Okolo 100 zarejestrowanych uczestników z wielu krajów europejskich, z największą reprezentacją Portugalii brało udział w Konferencji. Należą do nich przedstawiciele Uczelni, Szkół, firm edukacyjnych i władz publicznych. Była okazja zrobić wiele dla umocnienia świadomości inicjatyw takich jak projekt "Chemistry is All Around Network". Ponadto pozwoliło to partnerom projektu na kontakt z ekspertami z Portugalii. Konferencja odbyła się wg modelu wystąpień plenarnych, sesji plakatowych oraz praktycznych warsztatów. Bardzo wysoko oceniono aspekt motywujący spotkania.

Międzynarodowa Konferencja *Pozytywne doświadczenia edukacyjne w nauczaniu chemii* odbyła się



na Wydziale Chemii i Chemii Przemysłowej w Genui (Włochy), 23-24 października 2014.

Celem Konferencji była prezentacja prac ekspertów, nauczycieli i uczniów szkół podstawowych, gimnazjów i liceum z jedenastu różnych krajów tj. Belgia, Bułgaria, Republika Czeska, Grecja, Irlandia, Włochy, Polska, Portugalia, Słowacja, Hiszpania i Turcja.

Konferencja była adresowana nie tylko do ekspertów naukowych w chemii i dydaktyce oraz nauczycieli ale była otwarta dla wszystkich osób zainteresowanych szkoleniami dydaktycznymi.

4. Wnioski

Ubiegły rok trwania Projektu był najbardziej interesującym i wciągającym, szczególnie dla nauczycieli. Tematem pozytywnych doświadczeń zaangażowanych w projekt nauczycieli były badania i oceny wykorzystania narzędzi zgromadzonych w repozytoriach projektu z uczniami, w praktyce. Swoje doświadczenia mogli porównać z kolegami z innych krajów, dzięki czemu ich krajowy warsztat mógł być wzbogacony; dyskusja z ekspertami ujawniała mocne i słabe punkty każdego z partnerów, dawała okazję do myślenia nad nowymi pomysłami na implementację i wzmacniała współpracę instytucji.

Testowanie niektórych zasobów teleinformatycznych, wybranych spośród plików zgromadzonych w bazie portalu, dały największy sukces tej części Projektu, wzmacniając cele i wpływ na Szkoły.

Wierzymy, że bogata baza pozytywnych doświadczeń oraz zasobów ICT, które były przedmiotem intensywnej pracy przez wykwalifikowane zespoły z różnych krajów, jest bardzo istotna. W dzisiejszych czasach, dla wszystkich tych, którzy mają do czynienia z nauczaniem przedmiotów ścisłych w Europie.

W 2000 roku Unia Europejska rozpoczęła znany proces "strategii lisbońskiej": proces reform kierunków polityki gospodarczej, ale jej główną cechą jest to, że po raz pierwszy tematyka wiedzy i nauczania są traktowane priorytetowo. W 2006 roku, Parlament Europejski i Rada zwrócili się do Państw członkowskich z prośbą o opracowania, w ramach Polityki edukacyjnej, strategii ukierunkowanych na rozwój wśród młodych studentów ośmiu kluczowych kompetencji. Mogą one stanowić podstawę dla dalszej nauki, w tym ustawicznej i zawodowej. Tym samym stało się to jednym z głównych celów w dziedzinie nauk przyrodniczych, a zwłaszcza w edukacji chemicznej.

Doprowadziło to do pilnej potrzeby zmiany metodologii nauczania, do wytwarzania nowych bardziej odpowiednich do nowych wyzwań narzędzi edukacyjnych.

Długi proces, w którym jakość i wyniki końcowe są pochodną planów edukacyjnych i programów nauczania, zależą od nowoczesnego i odpowiedniego wsparcia technicznego, innowacyjnych metod oraz implementowania ICT w ścieżkach edukacyjnych. Kluczowym jest prezentacja treści edukacyjnych w atrakcyjny i zrozumiały sposób, zaangażowanie jako aktywnych uczestników studentów do procesu edukacyjnego, rozwijanie ich naukowego i innowacyjnego myślenia i umiejętności pracy w zespole.

Wśród powyższych rozważań należy podkreślić fundamentalną rolę szkoły podstawowej. W rzeczywistości szkoła podstawowa jest nie tylko punktem wyjścia dla dalszego kształcenia, ale jego filarem: wykształcenie, cele a w końcu profil studenta, niezbędne do prawidłowego rozwoju kompetencji nie są w stanie kształtować się prawidłowo bez odpowiedniego podejścia do nauki, a najbardziej w tym kontekście nauki eksperymentalnej jaką jest chemia, które to podejście kształtuje się w pierwszych latach szkoły, gdy dziecko jest ciekawe, spostrzegawcze. Przyjrzyjmy się uważnie i spróbujmy zaprojektować wokół tego, co Natura oferuje nam codziennie, coś co pobudza umysł. Przetwarzania naukowo może być każde zjawisko i każda informacja, którą dziecko otrzymuje. Na tym poziomie badanie chemii nie będzie już męczące, ale ekscytujące.

Wybór pozytywnych doświadczeń i badania zasobów cyfrowych starał się być jak najbardziej spójny z tym, co zostało wyżej omówione, przy udziale nauczycieli i uczniów wszystkich poziomów.

Podziękowania

MM Carnasciali i L.Ricco podkreślają, że ten ponadnarodowy raport podsumowuje najważniejszych treści przedstawionych szczegółowo w jedenastu krajowych sprawozdaniach, przedstawionych przez partnerów. W związku z tym pragną podziękować autorom sprawozdań krajowe za ich wkład:

- Julien Keutgen (Inforef- Belgia)
- Milena Koleva (Politechnika Gabrowo - Bułgaria)
- Marcela Grecov, Zdeněk Hrdlička (Instytut Technologii Chemicznej w Pradze - Republika Czeska)
- Dionysios Koulougliotis, Katerina Salta, Effimia Ireiotou (Technological Educational Institute z Wysp Jońskich - Grecja)
- Marie Walsh (Limerick Institute of Technology - Irlandia)
- Magdalena Gałaj (Wyższa Szkoła Informatyki i Umiejętności w Łodzi - Polska)
- Olga Ferreira, Filomena Barreiro (Instituto Politécnico de Bragança - Portugalia)
- Juraj Dubrava (Transfer Slovensko - Słowacja)
- Antonio Jesús Torres, Cristina Gaitán (CECE - Hiszpania)
- Murat Demirbaş, Mustafa Bayrakçı, Hüseyin Miraç Pektaş, Ömer Faruk Şen (Kirikkale University Education Faculty - Turcja)

W szczególności podziękowania należą się Lorenzo Martellini (Pixel - Włochy) za koordynację prac partnerów.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



Odošniki

- [1] www.enseignement.be
- [2] <http://www.enseignement.be/index.php?page=25869>
- [3] <http://www.ecolenumerique.be/qa/ressources/>
- [4] <http://www.azbuki.bg/en/>
- [5] <http://khimiya.org/index.htm>
- [6] <http://start.e-edu.bg/>
- [7] <http://www.teacher.bg/>
- [8] <http://www.dzs.cz/cz/eun/narodni-konference-scientix/>
- [9] <http://www.inovativnivzdelavani.cz>
- [10] <http://www.enepnet.gr/index.php?page=conferences>
- [11] <http://www.etpe.eu/new/>
- [12] <http://ekfe-ampel.att.sch.gr/?p=714>
- [13] <http://5lyk-petroup.att.sch.gr/index.php/en/2013-03-17-19-53-54/ximeia>
- [14] <http://blogs.sch.gr/nroum/2014/02/09/%ce%b4%ce%b5%ce%b9%ce%b3%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ad%cf%82-%ce%b4%ce%b9%ce%b4%ce%b1%cf%83%ce%ba%ce%b1%ce%bb%ce%af%ce%b5%cf%82-2013-14-%ce%bc%ce%ad%ce%b8%ce%bf%ce%b4%ce%bf%ce%b9-%ce%b4%ce%b9/>
- [15] <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/>
- [16] Chemistry in Action! Magazine – produced three times annually, subscription rates from Peter.Childs@ul.ie
- [17] ChemEd-Ireland annual conference – one-day annually in October contact 2013 Marie.Walsh@lit.ie



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material 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.

- [18] www.nce-mstl.ie
- [19] www.instituteofchemistry.org
- [20] <http://www.zanichelli.it/home/>
- [21] <http://www.progettolaureescientifiche.eu/>
- [22] <http://www.lescienze.it/>
- [23] <http://magazine.linxedizioni.it/>
- [24] <http://nuovasecondaria.lascuola.it/>
- [25] <http://www.soc.chim.it/divisioni/didattica/cns>
- [26] http://www.zmnch.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=22
- [27] <http://www.edupress.pl/wydawane/chemia-w-szkole/>
- [28] <https://bnd.ibe.edu.pl/>
- [29] <http://www.poczujchemie.pl/>
- [30] www.casadasciencias.org
- [31] www.aquimicadascoisas.org
- [32] <http://www.spq.pt>
- [33] <http://www.braganca.cienciaviva.pt>
- [34] <http://www.dgidc.min-edu.pt>
- [35] <http://www.chemia.sk/>
- [36] <http://www.infovek.sk/english/>
- [37] <http://planetavedomosti.iedu.sk>
- [38] <http://ensciencias.uab.es/>
- [39] <http://www.educacionquimica.info/>
- [40] <http://aula.grao.com/>
- [41] <http://alambique.grao.com/>
- [42] <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira>
- [43] <http://reec.uvigo.es/>
- [44] www.tused.org
- [45] <http://www.ejer.com.tr/>
- [46] www.tojet.net
- [47] www.edam.com.tr/kuyeb.asp
- [48] <http://www.ilkogretim-online.org.tr>
- [49] <http://www.ecolenumerique.be/ga/>
- [50] www.ucha.se
- [51] <http://chemicke-vzdelavani.webnode.cz/veletrh-napadu-ucitelu-chemie/>
- [52] Pierri, E., Karatrantou, A. and Panagiotakopoulos, C. (2008), Chemistry Education Research and Practice 9, 234-239.
- [53] <http://journals.heacademy.ac.uk/doi/full/10.11120/ndir.2010.00060051>
- [54] <https://www.rsc.org/cpd/undergraduates>
- [55] http://www.soc.chim.it/sites/default/files/users/div_didattica/PDF/2004-5.pdf
- [56] <http://ictforist.oeiizk.waw.pl/>
- [57] Pinto, M.L.S. (2014), Casa das Ciências – A collaborative website for science teachers, Proceedings of the International Conference on Successful Experiences and Good Practices in Chemistry Education (Bragança, Portugal), 7-8.
- [58] <http://www.casadasciencias.org/>
- [59] <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/065-ciencia-y-cocina/quimica-y-cocina-del-contexto-a-la-construccion-de-modelos>
- [60] http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/58_Chemistry%20-%20Strakova.pdf
- [61] http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/66_proje%20destekli.pdf
- [62] http://www.inforef.be/externes/divna/sequences_cours_brajkovic.htm
- [63] <http://chemgeneration.com/bg/>
- [64] <http://www.esero.ie/topic/water-treatment>





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

- [65] <http://www.acdlabs.com/download/>
- [66] http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid_base.html
- [67] <http://www.softwaredidattico.it/EducazioneAlimentare/?/ai000000h.html>
- [68] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/alpha-decay>
- [69] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/beta-decay>
- [70] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/radioactive-dating-game>
- [71] http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/
- [72] www.periodicvideos.com
- [73] <http://www.chem.auth.gr/chemsoft/3DMolSym/Index.htm>
- [74] <http://www.segpce.ipb.pt/>



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material 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.