

Nauczanie w centrum nauki: Udanych doświadczeń i dobrych praktyk w nauczaniu chemii w Irlandii

Marie Walsh

Limerick Institute of Technology
Limerick / Irlandia
Marie.Walsh@lit.ie

Streszczenie

Chemia jest wszędzie wokół nas: nasze życie bez chemii i zaliczek Pozwoliło w służbie zdrowia, higieny, produkcji energii, materiałów i technologii będzie bardzo różny. Pomimo tego reality chemii jako przedmiotu szkolnego poniósł negatywnych wyobrażeń, że nawet słowo inspirujących negatywnych reakcji "chemikalia". To jest również postrzegane jako matematycznej i abstrakcyjny temat, najlepiej nadaje się tylko do najbardziej akademicko stanie studentów. Jednak te poglądy są niedźwiedzią przysługę do chemii i jej wartość dla społeczeństwa jako całości. Od najwcześniejszych etapów kształcenia możemy zaszczyć uznanie Chemii dla własnego dobra, które mogą lub nie mogą prowadzić do większej liczby studentów studiujących chemię jako przedmiot w drugim i trzecim poziomie, ale to będzie co najmniej przywrócenia równowagi na korzystniejszych i pozytywne postrzeganie wartości chemii. Zapytaj jakiegokolwiek naukowca, inżyniera lub zawodowe techniczne o tym, jak i dlaczego wybrali swoją ścieżkę kariery i często mówią o specjalnej osoby uznanej, pielęgnować i wspierać ich ciekawość, gdy byli młodzi. Najwięcej razy ta osoba będzie wychowawca, nauczyciel lub mentora, który zaangażował się przez przykład: naturalną ciekawość, innowacyjne metody i ducha dzielenia się z entuzjazmem. Nauczanie jest w centrum kształcenia i uczenia się uczyć i stale siebie refleksji i aktualizacja wiedzy i metod pedagogicznych jest niezbędne. Ten dokument badania udanych doświadczeń i dobrych praktyk w nauczania chemii w Irlandii, opisujący znaczenie kształcenia nauczycieli i ciągłego rozwoju zawodowego. Podkreśla również znaczenie łączenia Chemistry Education Research z chemii w klasie.

1.Wprowadzenie

"Ten, kto może, robi. Ten, kto nie może, uczy ". [1] W sto dziesięć lat od George Bernard Shaw napisał te słowa, systemy edukacji zostały poddane zmianom, które postrzegane zawód nauczyciela stać się wysoce regulowane i bardziej wewnętrznie podłączone do badań nad stylami pedagogicznych. W przypadku przedmiotów ścisłych jak chemia, tempo odkrycie ciągu ostatnich stu pięćdziesięciu lat tak sprawił, że znajomość treści Temat zmienił się dramatycznie i nauczyciele musieli radzić sobie z nowymi wymiarami wiedzy przedmiotowej, oprócz nowych sposobów rozpowszechniania tej wiedzy w laboratorium lub w klasie. Przystawanie gruntownej wiedzy z chemii, to tylko część problemu dla nauczyciela - druga połowa wyzwaniem jest, aby móc przekazać te bogate krok po kroku wiedzy w empatii sposób budowania go w umysłach uczniów do logicznego, spójne i dostępne uzasadnienie charakteru molekularnej i reaktywności substancji. Nie wszyscy uczniowie będą przejść do dalszej nauki chemii, ale w pozytywnym środowisku nauczania i uczenia się będą zdobywać wiedzę na temat wartości uniwersalnych umiejętności i Chemii dla ich życia codziennego. Inni będą używać studia Chemia fundamentowych w zawodach, takich jak medycyna, stomatologia i Farmacji i Chemii rdzeń jest przedmiotem wielu nauk stosowanych, takich jak biotechnologia czy Forensics. Nauka nie jest dla bojaźliwych, ale dodatkowego wysiłku w nauczania chemii mogą angażować, inspirować i informować uczniów i publicznego rozumienia nauki (PUS) jest tym lepiej dla niego. Zatem udanych doświadczeń i dobrych praktyk zależą od nauczycieli chemii kwestionujących się a także ich uczniów.

Udanych doświadczeń i dobrych praktyk może być uzależnione od wielu obszarach:

- Kształcenie nauczycieli, z prawidłową równowagą między tematu Wiedzy Umiejętności Pedagogicznych i treści szkolenia.
- Kontynuując rozwój osobisty z odpowiednich podpór i odpowiednich treści.

- Wykonywania połączeń między badaniami edukacji chemicznej i chemii w klasie poinformować innowacji w nauczaniu.
- Wdrażaniu technologii komunikacyjnych odpowiednie informacje (TIK) jako pomoc, a nie substytut.
- Tworzenie sieci i wymianę doświadczeń.

1.1 Kształcenie nauczycieli

Przepisy i wymagania dotyczące rejestracji jako nauczyciel chemii w Irlandii zostały zaktualizowane, aby tworzyć lepszą symetrię między tematu Wiedzy Umiejętności Pedagogicznych i treści szkolenia. Jest to istotne w świetle podwójnych trasach do nauczania chemii, albo szkolenia jednoczesnego lub kolejnego.

Wnioskodawcy muszą przedstawić urzędowo poświadczony dowody zadowalające osiągnięcia w badaniach podstawowych stopni (lub równoważny), jak opisano tutaj: Badania Chemii jako główny temat w stopniu trwającego co najmniej trzy lata i około 30% w co najmniej, że Okres. Szczegóły treści kursu stopień pokazać, że wiedza i zrozumienie niezbędne do nauczania chemii na najwyższym poziomie w edukacji ponadpodstawowej został nabyty. Wnioskodawcy muszą złożyć szczegóły kursu i praktycznego treści pracy wykonanej w czasie studiów wraz z nauczania / razy samouczku list doświadczeń i praktycznych ćwiczeń, dokładne informacje o osiągniętych standardów w badaniach stopnia w dziedzinie chemii z przynajmniej ogólnego wyniku przejścia w badań w chemii . Uznanie uczyć chemii przyznaje również uznanie uczyć Science w programie Junior Certificate. [2]

1.2 Rejestracja i indukcyjne

Proces indukcji i pełnej rejestracji ustalono również. Prawdopodobne jest, że nauczanie chemii skorzystają z nowych przepisów i tych bardziej rygorystycznych wymogów dotyczących jednoczesnych lub kolejnych szkoleń w zakresie tematu Wiedzy Content będzie złagodzenia wcześniejszych problemów zidentyfikowanych jako negatywny wpływ na nauczanie i uczenie się chemii, takich jak błędne wyobrażenia na temat abstrakcyjne pojęcia, że nauczyciele przechodzą na swoich uczniów w *perpetuum*. Kwestia nieporozumień zostało omówione w poprzednich dokumentach, a ta jest jedną z dziedzin, w których badania Chemia Edukacja informuje szkolenia nauczycieli.

1.3 Wsparcie dla początkujących nauczycieli i dla nauczycieli specjalistów

Służby rozwoju zawodowego dla nauczycieli (pDST) [3] opracowała kurs dla nauczycieli chemii, którzy są nowe do zawodu lub nowy do zmienionej chemii nauczania. Koncentruje się ona na dobre nauczania i uczenia się w klasie, jak i praktyki uczestników dając praktyczne doświadczenie opanować umiejętności niezbędne w realizacji szeregu eksperymentów. Szczegółowe podsumowanie programu nauczania jest ze szczególnym naciskiem na kwestie opuszczenie certyfikatów. Eksperymenty laboratoryjne organiczne zawarte są praktyczne z naciskiem na bezpieczeństwo i zgodnie z właściwymi procedurami, jak przedstawiono w Obowiązkowe Experiment CD. Nauczyciele uzyskać możliwość utworzenia i przygotowania związków organicznych pod czujnym okiem swoich demonstrantów. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa, wskazówki i techniki związane z pytań egzaminacyjnych eksperymenty są również objęte w dniu. Nauczyciele są z szerokiej gamy środków chemicznych i przydatnych stron internetowych. Obowiązkowe CD udostępnione w dniu 1. Warsztaty odbywają się w ciągu dwóch dni w trzech różnych miejscach, i pre-rezerwacja jest niezbędna.

Royal Society of Chemistry współpracował także z pDST w bieżących kursów dla nauczycieli, którzy nauczania chemii na poziomie Junior Certificate, choć może nie być częścią ich pierwotnej kwalifikacji. Są Chemia dla kursów dla specjalistów były bardzo udane i te prowadzone w Limerick obejmowały dwie drużyny sieci CIAAN. [4]

2. Kontynuacja Rozwoju Zawodowego

PDST współpracuje z Centrum Edukacji Network i innych zainteresowanych podmiotów w celu zapewnienia możliwości ciągłego rozwoju zawodowego. Jednym z przykładów jest *iChemistry*, Portal, gdzie nauczyciele mogą uzyskać dostęp do wielu zasobów, aby wzmocnić i uzupełnić materiał klasy. [5] Środki obejmują prezentacje PowerPoint, animacje, grafiki i fotografie. Wszystkie materiały zostały zebrane i przesłane przez

irländzkich nauczycieli chemii i jest udostępniane bezpłatnie do ułatwienia współpracy, dzielenia się zasobami i sieci wśród irländzkich nauczycieli chemii. Chemia jest wszędzie wokół nas sieci (CIAAN) warsztaty projektu podkreślają znaczenie zasobów produkowanych przez nauczycieli dla nauczycieli.

PDST posiada Starszy strona podlega Chemia cyklu, który zawiera newsy, linki do innych projektów i informacje o nadchodzących wydarzeniach i projektach. Posiada zarówno krajowej i międzynarodowej współpracy aspekt. [6] Na przykład, pDST jest Krajowy Punkt Kontaktowy SCIENTIX w Irlandii. Scientix promuje i popiera ogólnoeuropejską współpracę między STEM (nauka, technologia, inżynieria i matematyka), nauczycieli, naukowców, polityków i kształcenia innych specjalistów edukacji STEM. [7] Ponadto wsparcie w szkołach jest oferowane na życzenie i aktualizacje dotyczące zdarzeń i kursy są w obiegu.

2.1 Dzielenie przez stowarzyszenia

Irlandzki Science Teachers Association (ISTA) wspiera nauczycieli nauki wszystkich przedmiotów ścisłych poprzez ich sieć oddziałów na terenie całego kraju. Mają Chemia podkomitetu, który reaguje na proponowanych zmianach sylabusu, zmian programowych, prac egzaminacyjnych i ogólnie lobby dla dobra nauczania chemii. [8] Nauczyciele są zachęceni do przyłączenia się do ich lokalnego oddziału i uczestniczyć w spotkaniach, gdzie słyszą o state-of-the-art pomysłów na nauczanie wszystkich przedmiotów ścisłych.

3 Chemia Edukacja Badania

3.1 Chemia Edukacja Badania - zmniejszanie luki

Według Bunce i Robinson, Chemia Edukacja Badania powinny odpowiedzieć jak studenci uczą się, czynniki wpływające na uczenie się i metody oceny, że nauka. Przedstawione wyniki powinny być zrozumiałe dla praktykujących nauczycieli chemii i jest bezpośrednio stosowane w procesie nauczania / uczenia się. Badania muszą być oparte teorii; pytania zadawane powinny istotne dla wychowawców chemicznych i może być testowany przez eksperymentalnego projektu proponowanego; gromadzone dane muszą być weryfikowalne; , a wyniki muszą być uogólnione. [9]

Jeśli zatrzymamy się na chwilę, aby rozważyć język używany między nauczycielami i uczniami, ekspertów i nauczycieli, rówieśników - to "Monotillation z Traxoline 'ćwiczenia nadana Judy Lanier pokazano na rysunku 1 krystalizuje niektóre trudności możemy ponieść. [10] Większość studentów i dorosłych, którzy czytają ten fragment odpowiedzi na wszystkie pytania poprawnie, ale to nie oznacza, że mają one żadnego zrozumienia znaczenia ich odpowiedzi.

Monotillation z Traxoline

To jest bardzo ważne, aby dowiedzieć się o traxoline. Traxoline jest nowa forma zionter. Jest monotilled w Ceristanna. W Ceristannians gristerlate duże ilości fevon a następnie bracter go quasel traxoline. Traxoline może być jednym z naszych najbardziej lukised snezlaus w przyszłości z powodu naszej zionter lescelidge.

1. Co to jest traxoline?
2. Gdzie jest traxoline monotilled?
3. Jak jest traxoline quaselled?
4. Dlaczego traxoline ważne?

Rysunek 1: Monotillation z Traxoline

Dwa z celów projektu CIAAN zostały do: stworzenie sieci ekspertów naukowych i nauczycieli w celu zmniejszenia istniejącego dystansu między światem badań naukowych i świata szkoły; i organizowanie konferencji międzynarodowych w celu przedstawienia aktualnej sytuacji i przyszłych perspektyw w zakresie edukacji naukowej. Wśród najbardziej udanych doświadczeń projektu w Irlandii były warsztaty, gdzie

ekspersi i nauczyciele dzielili się swoimi opiniami referatów i publikacji z innych krajów i uznali, że problemy w Irlandii są echem we wszystkich europejskich partnerów. Zostaliśmy również poinformowani o rodzajach Chemia / Science edukacji badań i inicjatyw w innych krajach, i nauczyciele mieli okazję, aby pomyśleć o ich temat i ich nauczania z nowej perspektywy.

3.2 Badania grupy Chemia Edukacja w Irlandii

Chemia Edukacja Research jest stosunkowo nową dyscypliną, ale liczba grup rozwinęły w całym kraju, w dużej mierze, ale nie zawsze, z siedzibą w uczelniach, które zapewniają kształcenie nauczycieli. Sieci w Irlandii obejmuje członków Edukacji Grupa Chemii Badawczej (grupy CERG) w University of Limerick [11] i Chemistry Education Research Team (CERT) w Dublin Institute of Technology. Pierwsza jest skierowana przez dr Petera Childs, stowarzyszonej z CIAAN, który jest znany na całym świecie ze swojej pracy w tej dziedzinie. Peter Childs promuje szereg inicjatyw w celu zwiększenia absorpcji i nauczania chemii i napisał ostatnio o stanie edukacji chemicznej w Irlandii. [12] Aktualne tematy badawcze grupy stanowią część wykazów publikacji dotyczących CIAAN i obejmują kwestiami nieporozumień w nauczaniu i uczeniu się chemii [13], inicjatywy języka w edukacji chemii [14] i dochodzenia do nauczania opartych i uczenia się w tym projekcie Salis. [15]

CERT ma bardzo bliskie związki z Royal Society of Chemistry i uczestniczyła w CIAAN i zostały odniesione do prac nad Technologia Enhanced Learning. [16]

Dublin City University oferuje również aktywnego zespołu badawczego i pracy Finlaysona i Kelly na "umiejętności Rewizji Finansowej" dla nowych studentów, a McLoughlin i Finlayson na "multidyscyplinarnych podejść", aby spróbować poprawić postrzeganie studentów i doświadczeń z chemii zostały omówione w ramach sieci. [17], [18]

3.3 Dostęp do międzynarodowych badań Chemia Edukacja

Royal Society of Chemistry publikuje Chemia Edukacja badań i praktyki (CERP) -. Dziennik dla nauczycieli, naukowców i innych specjalistów na wszystkich szczeblach edukacji chemii [19] To jest publikowane bezpłatnie, w formie elektronicznej, cztery razy w roku. Celem czasopisma jest prawie lustra z celami CIAAN: Aby zapewnić naukowcom środków do publikowania prac w całości w czasopiśmie poświęconym wyłącznie do edukacji chemii; Zaoferować nauczycieli chemii na wszystkich poziomach miejsce, gdzie mogą dzielić się pomysłami i skutecznymi metod nauczania i uczenia się chemii; Do luki pomiędzy tymi dwoma grupami tak, że naukowcy będą mieć ich wyniki postrzegane przez tych, którzy mogą skorzystać z ich użyciem, a lekarze zyskują napotykają pomysły i wyniki tych, którzy dokonali szczegółowego badania na temat procesu uczenia się. Jej obecny redaktor Keith Taber, napisał obszernie o zakresie i wartości Chemii Edukacja Research. [20]

3.4 Krajowe Centrum Doskonałości Nauczania Matematyki i Kształcenia i Nauki

Narodowe Centrum Doskonałości Nauczania Matematyki i Kształcenia i Nauki (NCE-MSTL) powstała w Uniwersytecie w Limerick w 2008 roku i jest partnerem stowarzyszonym z CIAAN oraz posiadająca jedne z zespołu ekspertów. [21] Projekty w Centrum rozwiązania ważnych kwestii, takich jak dostosowanie dobrych praktyk w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych i nauki do pracy w Irlandii przez interwencje badawczych w szkołach i innych instytucjach i pilotowanie takich praktyk. Te są następnie rozpowszechniane przez CPD imprez organizowanych przez Centrum, a wszystkie materiały są dostępne na stronie internetowej WN-MSTL.

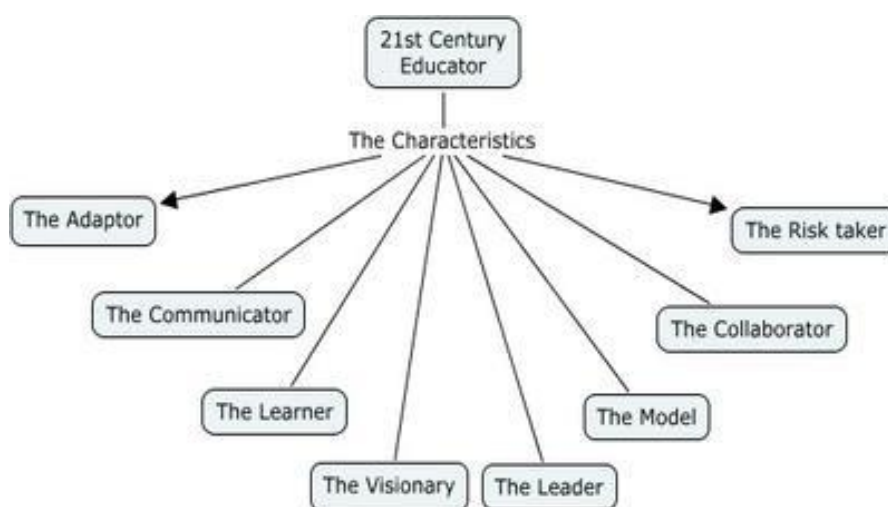
4 Informacje Communication Technology (ICT) i Chemia Edukacja

4.1 ICT i nauczania chemii

CIAAN zebrał bazę zasobów, publikacje i dokumenty - wszystko dostępne za pośrednictwem technologii informacyjno-komunikacyjnych. Wiele z nich to wersje elektroniczne publikacji papierowych, ale są też linki do programów do modelowania, symulacji i innych elementów potencjału do aktywnego uczenia się. Nauczyciele i eksperci w dużej mierze pozytywne uwagi na temat tych środków, ale w kategoriach Virtual Learning Environment (VLE) uznajemy komentarz przez Michael Seery "bardzo cenne badanie studentów

chemii" Postrzeganie edukacji uniwersyteckiej prowadzone przez HEA Centrum Nauki fizyczne (Higher Education Academy 2008) na ich postrzeganie ich edukacji uniwersyteckiej. Pytany o "e-learning", uczniowie deklarowało, że to najmniej skuteczna i najmniej przyjemna metoda nauczania. Podobny wynik uzyskano z użyciem instytucjonalnej wirtualnych środowiskach nauki w kilku instytucji w Irlandii ". [22] Faktycznie odpowiedzi na kwestionariusze dotyczące zasobów CIAAN badanych przez irlandzkich nauczycieli i studentów wykazały, że podczas gdy studenci wyceniane obrazu a aktywne składniki pracy, widzieli je jako dodatek (czasem biorąc do dużo czasu edukacji) a nie zamiennik doświadczenia klasie.

Seery i Claire McDonnell (ekspert CIAAN) gość edytowane specjalną edycję Chemistry Education badań i praktyki na temat technologii w edukacji chemii. [23] Są stwierdzić, że technologia ma miejsce w nauczaniu, ale jako środek do wspierania i wzmocnienia, a nie jako substytut dobrej praktyki pedagogicznej. Multimedialne zasoby mogą być skuteczne w rusztowania poznawczej, ale świadomość ich skuteczności oraz w jaki sposób i kiedy należy stosować jest najważniejsza.



Rysunek 2: Umiejętności XXI wieku, wychowawca

4.2 narzędzia XXI wieku nauczycieli

Być skuteczną wieku dwudziestego pierwszego nauczyciela, nauczyciel musi mieć takie same umiejętności XXI wieku, jak oczekuje się ich uczniowie mają i muszą być również lokale dla studentów do zdobywania i rozwijania tych umiejętności. Znamiennie jest, że wiele z CPD prowadzone przez pDST w Irlandii w ostatnich kilku lat skupia się wokół wykorzystania ICT w zwiększaniu nauczania i uczenia się chemii. Zaangażowana wychowawca będzie na bieżąco na bieżąco z nowych pomysłów i technologii, które mogą być wdrożone w celu zaangażowania się i wychowywać swoich uczniów. Jak Rysunek 2 przedstawia, tradycyjna metoda dydaktyczna komunikowania się ze studentami jest długa nieaktualne, i nauczania obejmuje kontinuum uczenia się, ewoluuje i rozwija nowe umiejętności dla nauczyciela, jak i pedagog. [24]

4.3 Jednym z najbardziej doskonale źródło opartych na TIK: LearnChemistry

W całej dyskusji na temat dobrych praktyk i pozytywnych doświadczeń, jedno źródło może być ponownie, o którym mowa w kółko jak repoitory pomysłów: Royal Society of Learn portalu Chemia Chemia za. [25] To fantastyczna strona ma 2859 zasoby dla nauczania chemii, w podziale na uczniów od początku szkoły podstawowej do poziomu pomaturalnego. Obejmuje on: Prezentacje, filmy, materiały informacyjne, Arkusze, wiki, quizy, gry, eksperymenty, Poradniki, strony internetowe, Substancje, podcasty, symulacje, art. To bogactwo materiału jest zadziwiająco dobrze wybrane i recenzentów z sześciu innych krajów CIAAN były bardzo pozytywne opinie na temat tego fantastycznego zasobu.

5. Wnioski: Znaczenie sieci i udostępniania

5.1 udanych doświadczeń

Grupy ekspertów, nauczycieli i współpracowników w irlandzkiej drużynie CIAAN są koledzy, którzy wcześniej współpracowali w jednym lub kilku z wielu sposobów; chemia edukacja badania, irlandzki Science Teachers Association, SciFest, pDST, warsztaty, konferencje Chemed, Krajowe Centrum Doskonałości w nauce matematyki i edukacja itd Wszyscy mamy wiele rzeczy wspólnych - kochamy nauczania chemii / nauki, cenimy i uczestniczyć w CPD, doceniamy wartość sieci i udostępniania. Nasze warsztaty są następnie do aktywnego udziału praktyka af oraz uwagi nauczycieli i ekspertów w ich referencje ocenić ich doświadczenia projektu:

"Używam sekcji zasobów nauczania portalu prawie codziennie podczas przygotowywania zajęć lub szuka nowych sposobów uczyć konkretnego tematu. Interaktywne zasoby są szczególnie przydatne, jak ICT jest obecnie integralną częścią doświadczenia nauczania i uczenia się. "

Mairead Glynn

"Za każdym razem spotykaliśmy ja wyjechaliśmy pobudzony i enthused o nauczaniu i miał wiele nowych pomysłów, aby spróbować w klasie. "

Michelle Herbert

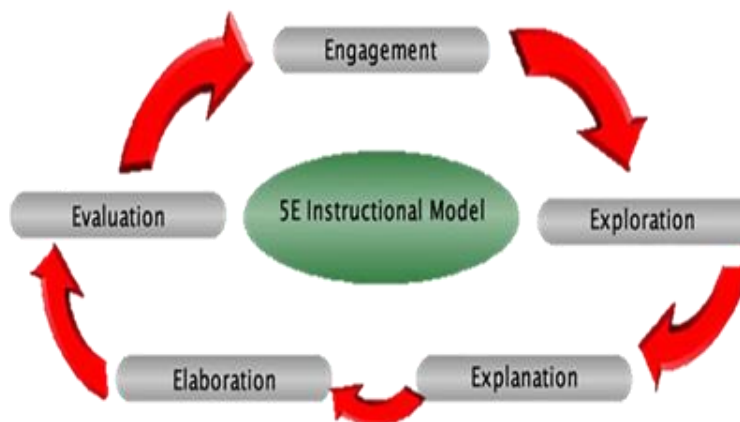
Zaangażowania w projekt europejski tego rodzaju jest bardzo warto doświadczenie. To pod warunkiem, zarówno mnie i moich uczniów z więcej zasobów i lepsze zrozumienie, jak chemia i mogą być nauczane w szkole nauczyłem ". "

Ciara O'Shea

5.2 Dobre praktyki

Badanie zasobów przez nauczycieli i uczniów wynika, że przygotowanie i testowanie przez nauczycieli zaliczka jest ważna. Uczniowie muszą również zobaczyć, gdzie zasób "pasuje" z ich zajęć. Na przykład, jedna nauczyciela testowane symulację miareczkowania kwasowo-zasadowej grupy górnych studentów stopnia. [26] oceny nauczycieli i studentów wykazały, że podczas gdy zasób był pomocny, to było używane jako rewizja po laboratorium i rzeczywista praca teoretyczna zostały zakończone, w celu wzmocnienia pojęcia objęte. Niektórzy studenci podobał mi się fakt, że zostały one podane natychmiastową informację zwrotną do obliczeń, ale inni narzekali, że jest zbyt czasochłonne.

American Chemical Society określił szereg strategii skutecznego nauczania chemii, począwszy od uznania, że to, co widzimy i postrzegamy w świecie makroskopowym jest wynikiem interakcji na poziomie mikroskopowym, a oczekujemy, że nasi studenci obserwować makroskopowo i wyjaśnić mikroskopowo. [27] W przypadku aktywnego zaangażowania studentów w nauce, uprzednie planowanie jest kluczowe, jak świadczą badania CIAAN zasobów. Spiralling program nauczania z głównych pojęć w odpowiednich kontekstach na abstrakcyjnym poziomie mikro mogą zwiększyć zaangażowanie i udział studentów w klasie chemii. Cykl uczenia 5E na rysunku 3 może być jeden sposób skupiając się na i osiągnięcia dobrych praktyk. [28]



Rysunek 3: Cykl 5E Learning

Na każdym etapie cyklu istnieje możliwość wykorzystania wspólnych zasobów i pomysłów na portalu CIAAN. Jednak w sercu modelu instruktazowe jest nauczycielem i dobre nauczanie, udanych doświadczeń i dobrych praktyk są zależne od woli nauczyciela stale odzwierciedlenia i rozwoju. Podsumowując, wiele pracy zostało zrobione, więcej jest w toku, a konsolidacja jest pożądana. Stabilność pracy jest zapewniona przez zaangażowanie członków sieci i kontynuuje komunikację i współpracę, a także rozpowszechnianie przyniesie owoce.

6. Odwołania

- [1] Shaw, G.B. (1903) Człowiek i Superman, maksymy dla Rewolucjonistów.
- [2] Kształcenia nauczycieli chemii: szczegółowe kryteria www.teachingcouncil.ie i podlega
- [3] http://www.teachingcouncil.ie/_fileupload/Registration/General_and_Special_Requirements_for_Degree_Recognition_June2011%2053901607.pdf
- [3] Oczywiście Chemia Indukcja <http://www.ista.ie/news/pdst-chemia-kurs-indukcyjnie>
- [4] Chemia dla niespecjalistów <http://www.rsc.org/Education/Teachers/CPD/ChemNonSpec/index.asp>
- [5] iChemistry: <http://www.ichemistry.ie/>
- [6] <http://www.pdst.ie/sc/chemistry>
- [7] Scientix: <http://www.scientix.eu/web/guest/home;jsessionid=9BA717F3505B1760ED70D5223FC50AF4>
- [8] Irlandzki Science Teachers Association: www.ista.ie
- [9] Bunce, D.M. i Robinson, WR "Badania w edukacji chemicznej - trzecia marka w naszym zawodzie," *Journal of Chemical Education*, 1997, 74 (9), P1076
- [10] "Montillation z Traxoline" został napisany przez dr Judith Lanier, emerytowany profesor i dziekan, Departament Edukacji, Michigan State University
- [11] Chemia Edukacja Badania Grupa: <http://www.cerg.ul.ie/>
- [12] Childs, P.E. (2014) stan edukacji chemicznej w Irlandii, *Irlandii Chemical News*, 1, 16-25. Dostępne na stronie internetowej <http://www.chemistryireland.org/html/ichemnews.html>.
- [13] Sheehan i Childs (2011) Pre-Service błędne irlandzkich Naukowych nauczycieli chemii, Esera konferencyjnych, dostępne na stronie: <http://www.esera.org/publications/esera-conference-proceedings/science-learning-and-citizenship/strand-12/>
- [14] Childs i Sheehan (2009) Co jest trudne o chemii? Irlandzki perspektywa, *Chemia Edukacja Badania i praktyka*, 10, 204
- [15] Chemia w działaniu! Wydanie 97 Salis specjalne (2012) http://134.102.186.148/chemiedidaktik/salis_zusatz/material_pdf/special_issue_on_chemistry_in_action.pdf
- [16] Chemia Edukacja Badania zespołu: <http://www.dit.ie/chemistry/research/cert/>
- [17] Kelly, OC, Finlayson, OE, (2010), łagodzenie przejścia od szkoły średniej do wyższej edukacji poprzez uznanie umiejętności naszych uczniów
- [18] McLoughlin, E., Finlayson, O. (2011) Zaangażowanie studentów pierwszego roku poprzez interdyscyplinarne podejście <http://icep.ie/wp-content/uploads/2011/02/Engaging-first-year-science-students-through-a-multidisciplinary-approach.pdf>
- [19] Chemia Edukacja Badania i praktyka: <http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/rp#!recentarticles&all>
- [20] Taber, K.S. "Charakter i zakres edukacji w dziedzinie chemii," *chemia Praktyki Badań i Edukacji*, 2012, 13, 159-160
- [21] Krajowe Centrum Doskonałości Nauczania Matematyki i Kształcenia i Nauki <http://www.nce-mstl.ie/about-us.8.html>
- [22] Seery, M.K. (2013) Opanowanie technologii w chemii *Edukacji. Nowe kierunki* 9 (1), 77-86. DOI: 10,11120 / ndir.2013.00002

- [23] Seery, MK, McDonnell, C. (red) zastosowanie technologii do wzmocnienia edukacji chemii, chemii Edukacja badań i praktyki, 01 lipca 2013 Wydanie 3, pp 223 do 353
<http://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2013/rp/c3rp90006a>
- [24] <http://edorigami.wikispaces.com/Facilitating+21st+Century+Learning>
- [25] www.rsc.org/learn-chemia Recenzja na
http://chemistrynetwork.pixel-online.org/TRS_scheda.php?art_id=45&lck=&top=&pep=&sua=&tgl=<r=&q=
- [26] poradnik kwasowo-zasadowa:
<http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid-base.html>
- [27] Zalecenia dotyczące nauczania chemii w szkole o wysokiej
<http://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/policies/recommendations-for-the-teaching-of-high-school-chemistry.pdf>
- [28] 5E cykl nauki <http://mypage.siu.edu/~SIU851207991/5e.html>

