

Výučba v srdci učenia: Úspešné skúseností a osvedčených postupov v výučbe chémie v Írsku

Marie Walsh

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

Abstract

Chémia je všade okolo nás: naše životy bez chémie a záloh to povolené v zdravotníctve, hygieny, výroba energie, materiálov a technológií, by bolo veľmi odlišné. Napriek tejto skutočnosti chémie ako vyučovacieho predmetu trpí negatívne vnímanie, sa dokonca slovo "chemické" inšpiratívnych negatívne reakcie. To je tiež vnímaná ako matematické a abstraktné témy, najlepšie vhodný iba na najviac akademicky schopné študentmi. Avšak, tieto vnemy sú medvedie chémie a jeho hodnota pre spoločnosť ako celok. Od najskorších štádiách vzdelávania môžeme vštepiť poznala chémie pre jeho vlastné dobro, ktoré môžu alebo nemusia viesť k štúdiu chémie ako predmet na druhej a tretej úrovni viac študentov, ale to bude aspoň obnovenie rovnováhy na priaznivejšie a pozitívne vnímanie hodnoty chémie. Opýtajte sa ktoréhokoľvek vedec, inžinier alebo technického profesionálne o tom, ako a prečo si vybrali práve ich profesijnú dráhu a často povedia o špeciálne osoba, ktorá pozná, pestovať a povzbudil ich zvedavosť, keď boli mladší. Väčšinou sa táto osoba bude vychovávateľov, učiteľov alebo učiteľa, ktorý sa zaoberá na príklade: prirodzenú zvedavosť, inovatívne metódy a ducha zdieľanie s nadšením. Výučba prebieha v centre učenia a učenia sa učiť a neustále sebareflexie a aktualizovať vedomosti a pedagogické metódy je veľmi dôležité. Tento článok prieskumy úspešných skúseností a osvedčených postupov vo výučbe chémie v Írsku, opisuje význam počítačného vzdelávania učiteľov a ďalšieho profesijného rozvoja. To tiež zdôrazňuje význam prepojenia chémie pedagogického výskumu s chémie v triede.

1. Úvod

"Ten, kto môže, robí. Ten, kto nemôže, učí" [1]. Vo sto desať rokov od George Bernard Shaw napísal tieto slová, vzdelávacie systémy prešli zmeny, ktoré som videl učiteľské povolanie stáť viac vysoko regulované a viac vnútorne pripojený k výskumu pedagogických štýlov. V prípade prírodovedných predmetov ako chémia, tempo objavu počas posledných sto päťdesiat rokov alebo tak znamená, že vedomosti obsahom predmetu dramaticky zmenila a učelia museli vyrovnat' s novými rozmermi znalosť predmetu okrem nových spôsobov šírenia, že znalosti v laboratóriu alebo v triede. Získavanie podrobných znalostí chémie je len časť problému pre učiteľov - druhá polovica problému je, aby bolo možné prenášať, že rozsiahle znalosti krok za krokom v empatického spôsobom buduje v mysliach žiakov do logickej, koherentné a prístupné zdôvodnenie molekulárnej charakteru a reaktivitou látok. Nie všetci študenti budú pokračovať k ďalšiemu štúdiu chémie, ale v pozitívnom vyučovania a učenia prostredie, v ktorom získajú vedomosti o hodnote chémie a prenosných zručností pre ich každodenný život. Ostatní budú používať svoje nadácie chémie štúdiu v profesiách, ako je medicína, zubné lekárstvo a farmácia a chémia je kľúčovým predmetom mnohých aplikovaných vied, ako sú biotechnológie alebo forenznú. Výučba nie je pre slabochov, ale extra úsilie vo výučbe chémie môže zapojiť, inšpirovať a informovať študentov a verejného chápania vedy (hnisom) a je tým lepšie pre neho. Tak úspešné skúsenosti a osvedčené postupy sú závislé na chemickom zložení učiteľov náročných seba aj svojich študentov.

Úspešné skúseností a osvedčených postupov môžu byť závislé od počtu širokých oblastí:

- Prípravné vzdelávanie učiteľov, sa správnu rovnováhu medzi obsahom predmetu vedomosti a pedagogické schopnosti vzdelávania.
- Pokračujúci osobný rozvoj so zodpovedajúcimi podperami a relevantný obsah.
- Kontaktov medzi chemickou pedagogického výskumu a chémie v učebni informovať inovácií vo výučbe.



- Vykonávanie zodpovedajúce informačné a komunikačné technológie (ICT) ako pomoc, skôr než nahrádzať.
- Vytváranie sietí a zdieľanie skúseností.

1.1 Počiatočné vzdelávanie učiteľov

Predpisy a požiadavky na registráciu ako učiteľ chémie v Írsku boli aktualizované tak, aby vytvorili lepšiu symetriu medzi obsahom predmetu vedomosti a pedagogické schopnosti vzdelávania. To je dôležité vzhľadom na dvojaký cesty do výučby chémie, a to buď súčasne alebo po sebe idúcich školenia.

Žiadatelia musia predložiť úradne overenú dôkazy o uspokojivé výsledky v oblasti základných študijných programoch (alebo ekvivalent), ako je tu uvedené: Štúdium chémie ako hlavný predmet štúdia v predĺžení po dobu najmenej troch rokov a o 30% minimálne na to obdobie. Podrobnosti o obsahu študijného programu ukázať, že vedomosti a porozumenie potrebné pre výučbu chémie na najvyššej úrovni v post-primárneho vzdelávania, bol získaný. Žiadatelia musia predložiť podrobnosti o priebehu a praktický obsah práce ukončené v priebehu štúdia v programe spolu s výučbou / časy konzultácie, zoznamy pokusov a cvičenia, explicitné detaily štandardov dosiahnutých v študijných programoch v chémii s aspoň celkový výsledok odovzdať vyšetrenia chémie. Uznanie učiteľ chémie sa takisto získa uznanie učiteľ Science v programe Junior Certificate. [2]

1.2 Indukcia a registrácia

Proces indukcie a úplnú registráciu zistilo sa tiež. Je pravdepodobné, že výučba chémie budú mať prospech z nových právnych predpisov a týchto prísnejších požiadaviek na súbežných alebo po sebe idúcich kurzov s ohľadom na odborové vedomostí obsahu zmierni predchádzajúce otázky označené ako negatívnych dopadov na výučbu a učenie chémie, ako mylné predstavy o abstraktné pojmy, že učiteľia odovzdávajú svojim študentom v *Perpetuum*. Otázka omylov bolo prerokované v predchádzajúcich dokumentoch, a to je jedna z oblastí, kde je výskum chémie Vzdelanie informovanie vzdelávanie učiteľov.

1.3 Podpora pre novo kvalifikovaných učiteľov a Non-odborných učiteľov

Služieb vzdelávania učiteľov (PDST) [3], vyvinula kurz pre učiteľov chémie, ktorí sú k tomuto povolaniu alebo nové revidované chémie osnov. Zameriava sa na kvalitnú výučbu v triede a učenie praxou, rovnako ako dáva účastníkom praktické skúsenosti, aby ovládli zručnosti potrebné pri realizácii rad experimentov. Podrobnejší sumár osnovy je vybavená zvláštnym dôrazom na otázky Odchádzaní certifikát. Organic laboratorne praktické pokusy sú uvedené s dôrazom na bezpečnosť a po správnej postupy, ako je uvedené vo Povinné Experiment CD. Učiteľia si možnosť nastaviť a pripraviť organických zlúčenín pod prísny dohľadom svojich demonštrantov. Bezpečnostné tipy, techniky a tipy skúška otázky týkajúce sa experimentov sú tiež zahrnuté v deň. Učiteľia sú vybavené širokou škálu chemických prostriedkov a užitočné webové stránky. Povinné CD je k dispozícii na deň 1. Semináre sa konajú v dvoch dňoch na troch rôznych miestach, a pre-rezervácie je nevyhnutná.

Royal Society of Chemistry tiež spolupracoval s PDST v prevádzkovom kurzov pre učiteľov, ktorí sa výučbe chémie na úrovni Junior Certificate, aj keď to nemusí byť súčasťou ich základnej kvalifikácii. Tieto Chémia pre Non-odborných kurzov boli veľmi úspešné a tie, ktoré v Limericku sa týkali dve z CIAAN siete tímu. [4]

2. ďalší profesijný rozvoj

PDST spolupracuje s Centrom sieťou vzdelávania a ďalších zainteresovaných subjektov poskytovať príležitosti pre kontinuálny profesijný rozvoj. Jedným z príkladov je *iChemistry*, Portál, kde môžu učiteľia prístup k celej rade prostriedkov na posilnenie a doplnenie ich kvalitnému materiálu. [5] Zdroje obsahujú PowerPoint prezentácie, animácie, grafiku a fotografie. Všetok materiál bolo odobratých a nahrané írskych učiteľov chémie a je zdieľaná zadarmo uľahčiť spoluprácu, zdieľanie zdrojov a vytváranie sietí medzi írskymi učiteľov chémie. Chémia je všade okolo nás Network (CIAAN) projekt dielne zdôraznili význam zdrojov, ktoré sú vyrobené učiteľmi pre učiteľov.

PDST tiež Senior stránky predmet chémie cyklus, ktorý zahŕňa správy, odkazy na ďalšie projekty a informácie o chystaných udalostiach a projektoch. To má aj národnej a medzinárodnej spolupráce aspekt. [6]



Například PDST je národným kontaktným miestom pre Scientix v Írsku. Scientix propaguje a podporuje celoeurópsku spoluprácu medzi STEM (veda, technológie, inžinierstva a matematiky), učiteľia, výskumní pracovníci škôl, politických činiteľov a ďalších odborníkov STEM vzdelávania. [7]

Okrem toho je škola na základe podpora poskytovaná na požiadanie a aktualizácie týkajúce sa akcií a kurzov sa rozosielať.

2.1 Zdieľanie cez spojenie

Írsky Science asociácie učiteľov (ISTA) podporuje učiteľia prírodovedných predmetov všetkých prírodovedných predmetoch prostredníctvom svojej siete pobočiek po celej krajine. Majú chémie podvýbor, ktorý reaguje na navrhovaných zmenách v učebných osnovách, zmeny osnov, skúškových listov a všeobecne agituje pre zlepšenie výučby chémie. [8] Učiteľia sú vyzývaní k účasti na miestnu pobočku a účasť na stretnutiach, kde budú počuť o state-of-the-art nápady pre výučbu všetkých prírodovedných predmetov.

3 Chemistry Education Research

3.1 Chémia Education Research - preklenutie priepasti

Podľa Bunce a Robinson, by Chemistry Education Research zaoberať tým, ako sa študenti učia, faktory ovplyvňujúce učenie a metódy pre hodnotenie tohto učenia. Uvádzané výsledky by mali byť zrozumiteľné, aby praktizujúci učiteľia chémie a priamo uplatniteľné v procese výučby / učenia. Výskum musí byť založený teórie; položené otázky by mali význam pre chemické pedagógov a možné testovať pomocou experimentálny projekt navrhnutý; zhromaždené údaje musia byť overiteľné; a výsledky musia byť zovšeobecniť. [9]

Ak by sme sa na chvíľu zastaviť, aby zvažila jazyk medzi učiteľmi a študentmi, odborníkmi a učiteľmi, rovesníkmi - potom "Monotillation z Traxoline" cvičenie pridelený Judy Lanier je znázornené na obrázku 1 kryštalizuje niektoré problémy môžeme vzniknú. [10] Najviac študenti alebo dospelí, ktorí čítajú tento prechod odpovedať na všetky otázky správne, ale to neznamená, že majú nejaké vedomosti o význame ich odpovedí.

Monotillation z Traxoline

Je veľmi dôležité, aby ste sa dozvedeli o traxoline. Traxoline je nová forma zionter. Je monotilled v Ceristanna. V Ceristannians gristerlate veľké množstvo fevon a potom ju bracter na quasel traxoline. Traxoline môže byť jedným z našich najvýznamnejších lukised snezlaus v budúcnosti, pretože našej zionter lescelidge.

1. Čo je traxoline?
2. Ak je traxoline monotilled?
3. Ako sa traxoline quaselled?
4. Prečo je traxoline dôležité?

Obrázok 1: Monotillation z Traxoline

Dva z cieľov CIAAN projektu bolo: vytvoriť sieť vedeckých odborníkov a učiteľov, aby sa zmenšila existujúca vzdialenosť medzi svetom vedeckého výskumu a svetom školy; a organizovať nadnárodné konferencie s cieľom prezentovať súčasnú situáciu a budúce pohľady na vedecké vzdelanie. Medzi úspešnými skúsenosťami projektu v Írsku, boli dielne, kde odborníci a učiteľia sa podelili o svoje názory odborných článkov a publikácií z iných krajín, a uznáva, že problémy v Írsku sú odrážané naprieč všetkými európskymi partnermi. Boli sme tiež informovaní o typoch Chémia / Výskum prírodovedného vzdelávania a iniciatív v iných krajinách, a učiteľia dostali šancu premýšľať o ich predmete a ich učenie z nových perspektív.



3.2 skupiny Chemistry Education Research v Írsku

Chémia pre vzdelávanie Výskum je pomerne nová disciplína, ale počet skupín sa vyvinuli po celej krajine, a to predovšetkým, ale nie vždy, so sídlom v školách, ktoré poskytujú vzdelávanie učiteľov. Sieť v Írsku zahŕňa členov chémie školstva Research Group (Cergy) v [11] na University of Limerick a chémia vzdelávanie výskumného tímu (CERT) v Dublin Institute of Technology. Bývalý je riadená Dr Peter Childs, spoločníka CIAAN, ktorý je medzinárodne uznávaný pre jeho prácu v tejto oblasti. Peter Childs podporila viaceré iniciatívy na zvýšenie príjmu a výučbu chémie a napísal nedávno o stave chemického vzdelávania v Írsku. [12] Aktuálne témy výskumu v rámci skupiny, ktoré tvoria súčasť zoznamov publikácií pre CIAAN a patrí riešenie otázok omylov v chémii výučbe a učenie [13], jazyk, vo výučbe chémie [14] a vyšetovanie založené iniciatívy pre výučbu a vzdelávanie, vrátane projektu Salis. [15] CERT má veľmi úzke vzťahy s Royal Society of Chemistry a podieľal sa na CIAAN a bol odvolával sa na jeho prácu na Technology Enhanced Learning. [16] Dublin City University je tiež aktívny výskumný tím a prácu Finlayson a Kelly na "Skills auditu" pre nových študentov, a McLoughlin a Finlayson na "Multidisciplinárnu prístup", aby sa pokúsili zlepšiť študentské vnímanie a skúsenosti v oblasti chémie boli prerokované v rámci siete. [17] [18]

3.3 Prístup k výskumu International Chemistry Education

Royal Society of Chemistry vydáva Chemistry Education výskumu a praxe (CERP.) - Časopis pre učiteľov, výskumných pracovníkov a ďalšími odborníkmi z praxe na všetkých úrovniach výučbe chémie [19] To je vydávané bezplatne, elektronicky, štyrikrát do roka. Cieľom časopisu je takmer zrkadla cieľov CIAAN: poskytnúť výskumným pracovníkom prostriedky publikovať svoje práce v plnom znení v časopise venovanom výlučne výučbe chémie; Ak chcete ponúknuť učiteľom chémie na všetkých úrovniach miesto, kde sa môžete podeliť o efektívne myšlienky a metódy výučby a učenia chémie; Ak chcete **preklenúť priepasť** medzi týmito dvoma skupinami, aby výskumní pracovníci budú mať svoje výsledky vidieť tí, ktorí by mohli mať prospech z ich použitia, a lekári získajú od stretávať myšlienky a výsledky tých, ktorí spravili zvláštne štúdie týkajúce sa procesu učenia. Jeho aktuálny editor, Keith Taber, písal značne o rozsahu a hodnote chémie školstva pre výskum. [20]

3.4 Národné centrum pre vynikajúce výsledky v matematike a prírodných vedách vyučovania a učenia

Národné centrum pre dokonalosť v matematike a prírodných vedách vyučovania a učenia (NCE-MSTL) bola založená v roku University of Limerick v roku 2008 a je pridruženým partnerom CIAAN, rovnako ako poskytuje jeden z tímu odborníkov. [21] Projekty v Centre riešení dôležitých otázok, ako je prispôbenie osvedčené postupy v oblasti matematiky a prírodovedných predmetov a učenia pre použitie v Írsku výskumu intervencií v školách a ďalších inštitúcií a pilotné takýchto praktík. Tie sú potom šírené prostredníctvom akcií ďalšieho vzdelávania organizovaných centrom a všetky materiály sú k dispozícii na internetových stránkach NV-MSTL.

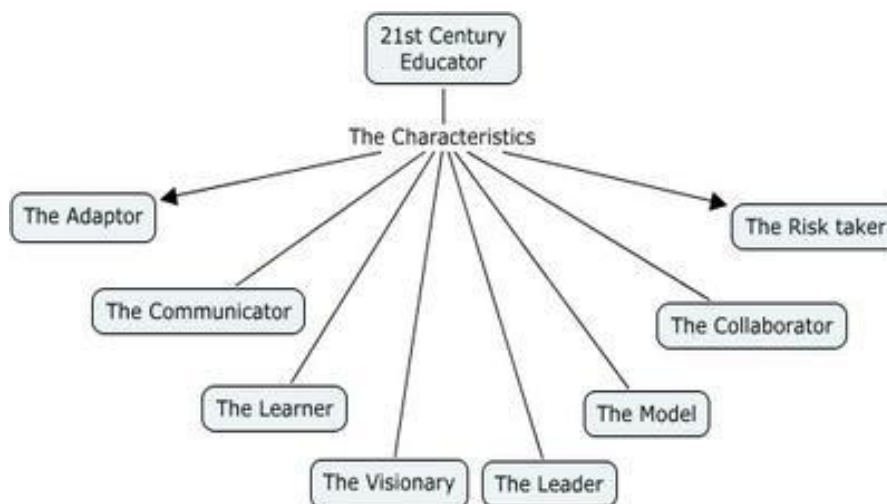
4 Informačné komunikačné technológie (ICT) a chémia Vzdelanie

4.1 Informačné a komunikačné technológie a chémie Výučba

CIAAN zhromaždila databázu zdrojov, publikácií a dokumentov - to všetko prístupné prostredníctvom informačných a komunikačných technológií. Mnohé z nich sú elektronické verzie papierových publikácií, ale sú tu aj odkazy na modelovacie programy, simulácie a ďalšie prvky potenciálu pre aktívne učenie. Učitelia a odborníci z veľkej časti pozitívne v ich pripomienky k týmto zdrojov, ale z hľadiska virtuálneho výučbového prostredia (VLE), sme si vedomí diskusiu Michaela SEER "veľmi cenný štúdium chémie študentov vnímanie svojho univerzitného vzdelania vedenej HEA Physical Sciences Centre (Higher Education Academy 2008), na ich vnímanie ich vysokoškolské vzdelanie. Keď pýtal sa na "e-learning", študentov uviedlo, že je to najmenej efektívny a najmenej zábavné vyučovacie metódy. Podobný výsledok bol odvodený z inštitucionálnej použitia v prostredí virtuálneho učenia v niekoľkých inštitúciách v Írsku ". [22] Naozaj odpovede na dotazníky o CIAAN zdrojov testovaných írskych učiteľov a študentov ukázal, že zatiaľ čo

študenti ocenili metafor a aktívne zložky z práce, ale videl ich ako add-on (niekedy s až veľkú časť svojho vzdelania času) skôr než náhrada za skúsenosti triede.

SEER a Claire McDonnell (expert CIAAN) hosť upravovať špeciálnu edíciu chémie vzdelávania výskumu a praxe na tému technológie vo výučbe chémie. [23] Došli k záveru, že technológia nemá mať miesto vo výučbe, ale ako prostriedok na podporu a posilnenie, nie ako náhrada za dobrú pedagogickú prax. Multimediálne zdroje môže byť efektívna v kognitívne lešenia, ale povedomie o ich účinnosti ao tom, ako a kedy by mala byť použitá, je na prvom mieste.



Obrázok 2: Zručnosti dvadsiateho prvého storočia pedagóg

4.2 Nástroje učiteľa storočia dvadsiateho prvého

Ak chcete byť efektívne učiteľa dvadsať-prvej storočia, učiteľ musí mať rovnaké vedomosti dvadsiateho prvého storočia, ako sa očakáva, že ich študenti majú, a musí byť tiež pre umožnenie študentom osvojiť a rozvíjať tieto zručnosti. Je príznačné, že mnoho z CPD vykonávané PDST v Írsku v posledných niekoľkých rokoch sa sústredil na využitie informačných a komunikačných technológií pri zlepšovaní výučby chémie a učenia. Spáchal pedagóg bude držať krok s novými nápadmi a technológie, ktoré môžu byť realizované pomôcť zapojiť a vzdelávať svojich študentov. Ako Obrázok 2 ukazuje, tradičný didaktický spôsob komunikácie so študentmi je dlhý zastaraný, a učenie zahŕňa kontinuum učenia, vyvíja a rozvoj nových zručností pre učiteľov rovnako ako vychovávateľ. [24]

4.3 Jedným z najviac vynikajúci zdroj založené na IKT: LearnChemistry

V priebehu rokovaní o osvedčených postupov a úspešné skúsenosti, jeden zdroj môže byť odvolával sa na znovu a znovu, ako repository nápadov: Royal Society of Chemistry je učiť chémiu portálu. [25] Tento fantastický webová stránka má 2859 prostriedky pre výučbu chémie, usporiadanej pre žiakov od skorej základnej na post-sekundárne úrovni. To zahŕňa: Prezentácia, videá, Podklady, pracovné listy, wiki, kvízy, pokusy, hry, Návod, webové stránky, látky, Podcasty, Simulácia, články. Toto bohatstvo materiálu je prekvapivo dobre vybraný a recenzenti z ďalších šiestich krajín CIAAN boli veľmi pozitívne, o tejto fantastickéj zdroja.

5. Závery: Význam sietí a zdieľanie

5.1 Úspešné skúsenosti

Skupina odborníkov, učiteľov a spolupracovníkov v írskom CIAAN tíme sú kolegovia, ktorí už predtým spolupracovali v jednom alebo viacerých z niekoľkými spôsobmi; chémia školstva výskum, írsky Science asociácie učiteľov, SciFest, PDST, dielní, CHEMED konferencie, Národné centrum pre dokonalosť v

matematike a prírodných vedách vzdelanie, atď Všetci máme rad vecí spoločného - milujeme výučbu chémie / Science, vážime a zúčastníť sa ďalšieho vzdelávania, oceňujeme hodnotu sietí a zdieľanie. Naše workshopy nasledovala prax a aktívnu účasť a pripomienky učiteľov a odborníkov v ich svedectvo zhodnotiť svoje skúsenosti z projektu:

"Myslím, použite sekciu učenie zdrojov portálu takmer každý deň pri príprave tried alebo hľadajú nové spôsoby, ako učiť konkrétnu tému. Interaktívne zdroje sú obzvlášť užitočné, ako ICT je dnes neoddeliteľnou súčasťou výučby a učenia skúseností. "

Mairead Glynn

"Zakaždým, keď sme sa stretli som opustil pocit pod napätím a entusiasmom o vyučovaní a mal veľa nových nápadov, ako sa snaží v triede. "

Michelle Herbert

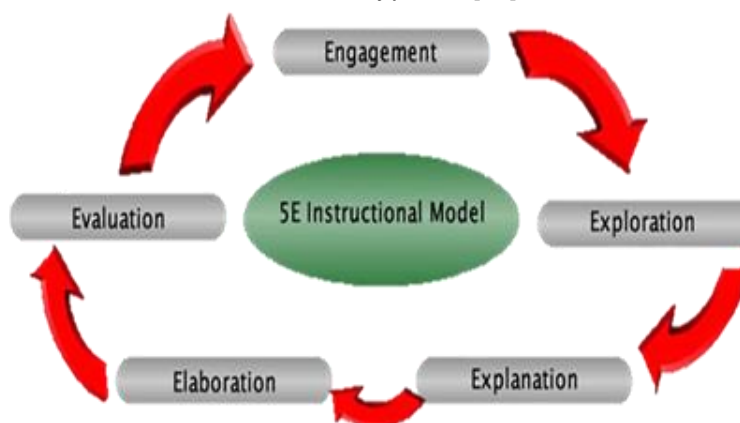
Zapojiť sa do európskeho projektu tohto druhu bolo veľmi užitočné skúsenosti. To za predpokladu, ako svojich študentov a ma sa viac prostriedkov a väčšie pochopenie toho, ako by mohla byť chémia učil a naučil v triede. "

Ciara O'Shea

5.2 Správne postupy

Testovanie prostriedkov zo strany učiteľov a študentov ukazujú, že príprava a vopred testovanie učiteľov je dôležitá. Študenti tiež musia vidieť, kde je zdroj "hodí" ich kurzu. Napríklad, jeden učiteľ testovaný titračná simulácie acidobázickej so skupinou vyšších stredoškolskej úrovni. [26] hodnotenia učiteľom a študentom ukázal, že zatiaľ čo zdroj bol ochotný, bolo najlepšie použiť ako revíziu potom, čo bola dokončená aktuálne laboratórne a teoretické práce, k posilneniu koncepcie vzťahuje. Niektorí študenti rád, že im bola daná okamžitú spätnú väzbu na výpočty, ale iní si sťažovali, že je príliš časovo náročné.

American Chemical Society určila rad stratégií pre efektívnu výučbu chémie, počnúc uznaním toho, že to, čo vidíme a vnímame v makroskopickom svete je výsledkom interakcií na mikroskopickom úrovni, a že očakávame, že naši študenti pozorovať makroskopicky a vysvetliť mikroskopicky. [27] Pre aktívne študentské zapojenie do učenia, predbežné plánovanie je veľmi dôležité, ako o tom svedčí CIAAN testovanie prostriedkov. Spiralling kurikulum z hlavných konceptov do príslušných kontextov abstraktné mikroúrovni môže zvýšiť angažovanosť a účasť študentov v triede chémie. Učebný cyklus 5E na obrázku 3 môže byť jednou z metód so zameraním na dosiahnutie a dobrej praxe. [28]



Obrázok 3: 5E Learning Cycle

V každej fáze cyklu je tu priestor pre využitie zdrojov a myšlienok zdieľaných na CIAAN portáli. Avšak, v srdci náučného modelu je učiteľ a dobré učenie, úspešné skúsenosti a osvedčené postupy sú závislé na ochote učiteľa neustále reflektovať a rozvíjať.

Záverom možno povedať, veľa práce, sa vykonalo viac je priebežné a konsolidácia je žiaduce. Udržateľnosť práce je zaistená záväzkom členmi siete a pokračoval v komunikácii a spolupráci, ako aj šírenie prinesie ovocie.

6. Odkazy

- [1] Shaw, G.B. (1903), Človek a nadčlovek, aforizmy pre revolucionári.
- [2] Počiatočné vzdelávanie učiteľov chémie: www.teachingcouncil.ie a Získané kritériá
- [3] http://www.teachingcouncil.ie/_fileupload/Registration/General_and_Special_Requirements_for_Degree_Recognition_June2011%2053901607.pdf
- [3] Chémia Indukčné kurz http://www.ista.ie/news/pdst-chemie-indukčné_istrisko
- [4] Chémia pre laikov <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] Irish Science asociácie učiteľov: www.ista.ie
- [9] Bunce, D.M. a Robinson, WR "Výskum v oblasti chemického vzdelávania - tretia značka našej profesie," Journal of Chemical Education, 1997, 74 (9), p1076
- [10] "Montillation z Traxoline" napísal Dr Judith Lanier, profesor a dekan emeritný, Odbor školstva, Michigan State University
- [11] Chemistry Education Research Group: <http://www.cerg.ul.ie/>
- [12] Childs, P. E. (2014) Stav chemického vzdelávania v Írsku, írskej Chemical News, 1, 16-25. K dispozícii on-line na <http://www.chemistryireland.org/html/ichemnews.html>.
- [13] Sheehan a Childs (2011) mylnej pred-service írskych učiteľov prírodovedných predmetov chémie, Esera zborníka, k dispozícii na adrese: <http://www.esera.org/publications/esera-conference-proceedings/science-learning-and-citizenship/strand-12/>
- [14] Childs a Sheehan (2009) Ako je ťažké o chémiu? Írsky perspektíva, Chémia pre vzdelávanie Výskum a prax, 10, 204
- [15] Chémia v akcii! Issue 97 Salis Special (2012) http://134.102.186.148/chemiedidaktik/salis_zusatz/material_pdf/special_issue_on_chemistry_in_action.pdf
- [16] Chemistry Education Research Team: <http://www.dit.ie/chemistry/research/cert/>
- [17] Kelly, OC, Finlayson, OE, (2010), uľahčenie prechodu zo strednej školy až po vysoké školstvo cez uznávanie zručností našich študentov
- [18] McLoughlin, E., Finlayson, O. (2011) Zapojenie študentov prvých ročníkov cez multidisciplinárny prístup <http://icep.ie/wp-content/uploads/2011/02/Engaging-first-year-science-students-through-a-multidisciplinary-approach.pdf>
- [19] Chémia pre vzdelávanie Výskum a prax: <http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/rp#!recentarticles&all>
- [20] Taber, K.Š. "Povaha a rozsah výučbe chémie ako odbore," Chémia školstva pre výskum a prax, 2012, 13, 159-160
- [21] Národné centrum pre vynikajúce výsledky v matematike a prírodných vedách vyučovania a učenia <http://www.nce-mstl.ie/about-us.8.html>
- [22] SEER, M. K. (2013) Využívanie technológie vo výučbe chémie. Nové smery 9 (1), 77-86. DOI: 10,11120 / ndir.2013.00002
- [23] SEER, MK, McDonnell, C. (eds) aplikácia technológie pre zvýšenie chemické vzdelanie, chémia vzdelávania výskumu a praxe, 01.7.2013, 3. vydanie, pp 223-353 <http://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2013/rp/c3rp90006a>
- [24] <http://edorigami.wikispaces.com/Facilitating+21st+Century+Learning>
- [25] www.rsc.org/learn-chémia Preskúmaná na http://chemistrynetwork.pixel-online.org/TRS_scheda.php?art_id=45&lck=&top=&pep=&sua=&tgl=<r=&q=

- [26] acidobázickej tutorial:
<http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid-base.html>
- [27] Odporúčania pre výučbu na strednej škole chémiu
<http://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/policies/recommendations-for-the-teaching-of-high-school-chemistry.pdf>
- [28] 5E Učenie cyklu <http://mypage.siu.edu/~SIU851207991/5e.html>

