

Ciò che costituisce una esperienza di successo in Didattica Chimica? Esempi caratteristici del contesto greco Educational

Katerina Salta, Dionisio Koulougliotis

Technological Educational Institute (TEI) di Isole Ionie
Zacinto, Grecia

ksalta@chem.uoa.gr, dkoul@teijon.gr

Astratto

Nella prima parte di questo lavoro, una breve rassegna della letteratura è fatta sulla questione di ciò che si intende per "esperienza di insegnamento di successo". La ricerca ha fornito elementi di prova per componenti specifici che influenzano il "successo", ovvero le convinzioni di auto-efficacia, feedback, la possibilità per gli studenti di auto-regolamentazione e la partecipazione attiva, la possibilità per l'inchiesta, la collaborazione, la differenziazione in modalità di apprendimento degli studenti. Successivamente, nella seconda parte di questo lavoro un insieme di cinque esempi di successo esperienze didattiche chimica viene brevemente presentato e analizzato criticamente. In tutti i casi, il "successo" delle strategie didattiche presentate è giustificata attraverso la ricerca educativa. Tra le esperienze didattiche di successo chimica selezionati, ci si riferisce alla scuola primaria (uso di particolare natura della materia per l'insegnamento di cambiamenti di fase), si fa riferimento alla scuola secondaria (uso di diversi tipi di visualizzazioni 3D per i metodi di separazione di miscele di insegnamento"), due riguardano alla scuola secondaria superiore (utilizzo parallelo di esperimento di laboratorio e ICT per l'insegnamento proprietà fisico-chimiche degli acidi grassi, riducendo al minimo il carico della memoria di lavoro per l'insegnamento della teoria atomica e bonding), e ci si riferisce all'insegnamento all'università (blended modello didattico di apprendimento ibrido per l'insegnamento simmetria molecolare e teoria dei gruppi). Gli esempi greche forniscono prove della necessità di utilizzare contemporaneamente una varietà selezionato di strategie didattiche, tecniche e materiali al fine di migliorare facilmente l'efficacia della chimica (e scienza) insegnamento.

1. Introduzione

Che in realtà costituisce una esperienza di insegnamento di successo? È una strategia di insegnamento efficace che mira a migliorare la comprensione dei concetti di chimica o chimica linguaggio specifico? In sostanza, ciò che costituisce una esperienza di successo per una persona è ogni azione che fornisce la base per un cambiamento positivo in autoefficacia. La teoria efficacia Sé si basa sull'ipotesi che le esperienze di successo portano ad un senso di essere in grado di far fronte a una situazione potenzialmente stressante [1]. Bandura [2] dichiara che l'auto-efficacia può essere promossa attraverso l'osservazione successo, sperimentando il successo, tecniche di persuasione, e il tono emotivo positivo. Inoltre, il feedback è anche un componente fondamentale che aiuta l'esperienza di successo.

D'altra parte, solo esperienze positive non sollevano credenze di efficacia. Invece, i fattori personali e ambientali, che comprendono l'elaborazione cognitiva delle prestazioni precedenti, difficoltà del compito percepito, lo sforzo sul compito, e l'aiuto ricevuto da altre persone, influenzano la formazione delle credenze di auto-efficacia [3]. In tutti i casi, gli studenti con relativa alta autoefficacia hanno una migliore performance in corsi di chimica rispetto a quelli con relativa bassa auto-efficacia [4].

Nell'ultimo quarto di secolo, la ricerca nel campo dell'istruzione ha fornito una più profonda comprensione di come gli studenti imparano la scienza e delle conoscenze e le competenze necessarie per il successo accademico. Questa conoscenza è un valore inestimabile per gli insegnanti nel guidare le decisioni di

istruzione, e ha implicazioni per l'istruzione scientifica a tutti i livelli. Tenendo conto che gli individui apprendono in una varietà di modi, è necessario prevedere differenze studenti attraverso l'utilizzo mirato di una varietà di strategie di insegnamento che alimentano i diversi modi che gli studenti apprendono. Idealmente, queste strategie migliorare l'apprendimento degli studenti da a) stimolare la partecipazione attiva di tutti gli studenti, b) partecipare ai diversi modi studenti imparano c) fornire opportunità per gli studenti di sperimentare autentica ricerca scientifica e di collaborare con gli altri in diversi gruppi e impostazioni. È importante riconoscere che non ogni strategia può o deve essere applicato in ogni situazione di insegnamento. Strategie didattiche sono strumenti da utilizzare nella progettazione e attuazione di istruzione in modo che sostiene e migliora l'apprendimento. È importante notare che le strategie possono essere utilizzati contemporaneamente, ad esempio, strategie tecnologiche didattici possono essere utilizzati per migliorare il contesto per l'apprendimento. Esperienze di laboratorio ben progettati incorporano una serie di insegnamento e di apprendimento metodologie efficaci, tra cui le strategie di indagine e di manipolazione. Il compito di un insegnante è di determinare quali preconetti e le conoscenze che gli studenti portano in classe, quali concetti e le competenze necessarie per imparare, e quale supporto strutture devono essere fornite in modo per loro di raggiungere gli obiettivi di apprendimento. E 'il ruolo del docente di scegliere giudiziosamente da una varietà di strategie e tecniche quelle che più efficacemente permetterà agli studenti di sviluppare profonde comprensione degli argomenti e di raggiungere gli obiettivi di apprendimento previsti [5].

Un approccio didattico di successo deve essere giustifica il "successo" mediante lo svolgimento di ricerca educativa. Quindi, ogni attuazione di una strategia di insegnamento o di una risorsa didattica ha bisogno di valutazione al fine di essere caratterizzato come un'esperienza di successo. Nella seconda parte di questo lavoro saranno presentati alcuni esempi di approcci didattici di chimica sviluppati e valutati nel contesto educativo greco.

2. Esperienze di successo nelle aule di chimica greche

La natura complessa della materia chimica è stata identificata come un fattore che rende la chimica difficile comprensione per gli studenti. I chimici utilizzano vari tipi di rappresentazioni chimici per comunicare il pensiero chimico. La competenza di rappresentazione è un insieme di competenze che gli studenti devono sviluppare per essere in grado di imparare e risolvere problemi in chimica e lo sviluppo di cui è (o dovrebbe essere) un obiettivo importante nella formazione chimica. Quindi, il ruolo del pensiero visuo-spaziale, al fine di comprendere appieno alcuni temi fondamentali di chimica è importante. La ricerca ha dimostrato che la lezione tradizionale in cui gli studenti sono per lo più ascoltatori passivi e che impiega le illustrazioni statiche 2D tradizionali, pone grandi difficoltà nella comprensione di concetti chimiche che sono degli studenti "non solo complessa, ma anche astratto e dinamico come in simmetria molecolare" [6]. Di conseguenza, molti educatori chimica hanno sviluppato 3D TIC strumenti di visualizzazione molecolari basati che può essere prezioso ", come supporto materiali didattici". Ciò che è necessario, tuttavia, è "un'integrazione innovativa ed efficace delle tecnologie didattiche per l'insegnamento e l'apprendimento della chimica" [6].

In un progetto di ricerca durato tre anni, la prova è stata fornita per la capacità di un modello didattico ibrido che colpisce positivamente gli atteggiamenti e dei risultati sia degli studenti in un impegnativo corso di chimica di laurea, vale a dire "simmetria molecolare e teoria Group" [6]. L'approccio didattico impiegato è una combinazione di istruzione tradizionale faccia a faccia e di un web migliorato ambiente di apprendimento on-line. Il materiale didattico basato sul web è stato progettato e sviluppato dai ricercatori stessi. Il "modello didattico ibrida", essendo un sistema blended learning, ha tre funzioni: "abilitazione (accesso e la convenienza), migliorando (utilizzando la tecnologia a valore aggiunto), e la trasformazione (cambiamento progettazione del corso, imparare attraverso le interazioni e le attività)". I risultati hanno mostrato che l'adozione del modello è in grado di migliorare la quantità e la qualità del coinvolgimento studenti con il contenuto del corso tutto l'intero semestre. Via il modello didattico ibrido, gli studenti hanno la possibilità di auto-regolamentazione, cioè sembrano assumersi la responsabilità del proprio apprendimento.

L'autoregolamentazione è conosciuto per costituire un importante costrutto motivazionale. Inoltre, gli studenti hanno la flessibilità di azione e di riflessione al fine di migliorare le loro prestazioni e la preparazione per la prossima valutazione, nonché per la prossima riunione di classe. Lo studio fornisce la prova per l'importanza del fattore sociale (creazione di una comunità di apprendimento) nel creare e mantenere la motivazione degli studenti ad imparare. La strategia di insegnamento di successo presentati ("modello didattico ibrido") è applicato tra gli studenti universitari di chimica presso la University. Tuttavia, potrebbe essere applicabile anche agli studenti delle scuole secondarie, al fine di aiutarli a capire i concetti di chimica astratti e difficili, dalla combinazione di diversi strumenti di visualizzazione con la tradizionale istruzione faccia a faccia.

Spostamento nel ruolo di apprendimento multimediale, ricercatori osservano che gli studi rilevanti "non hanno preso in considerazione fattori importanti che potrebbero influenzare la selezione appropriata dei media e sono quindi riusciti a produrre orientamenti conclusivi progettazione multimediale" [7]. Notano che gli "studi empirici che si concentrano sull'impatto delle visualizzazioni 3D sull'apprendimento sono, ad oggi, rari e incoerente". Ad esempio, vi è contraddittorio evidenza sperimentale sulla superiorità solito presunto di animazioni in relazione con grafica statica. Korakakis, Pavlatou, PALYVOS, e Spyrellis [7] hanno intrapreso uno sforzo sistematico per valutare quantitativamente l'efficacia di un tipo specifico di risorse didattiche, visualizzazioni 3D ossia multimediali. Il loro studio ha esaminato se l'uso di tre diversi tipi di visualizzazioni 3D (animazione 3D cioè interattiva, animazione 3D e statico illustrazione 3D) accompagnato con la narrazione e il testo contribuisce in modo diverso (o simile) per il processo di apprendimento del 13-14 year old studenti nella scienza corsi. Un tema di insegnamento della chimica-correlate è stato utilizzato, vale a dire "i diversi metodi di separazione miscele". L'analisi statistica dei risultati è basata su un campione di 212 studenti di grado 8 (2 ° anno della scuola secondaria inferiore) in Grecia. I risultati hanno mostrato che la prima scena principale di un'applicazione multimediale interattiva non deve contenere conoscenze essenziali per lo studente perché il processo di apprendimento non è ancora efficace. Entrambi i tipi di animazione 3D (interattivo e non) sono più efficaci nello stimolare gli studenti 'interessi relativi alle illustrazioni 3D statici. Inoltre, entrambi i tipi di animazioni 3D tendono a rappresentare un carico cognitivo più pesante sugli studenti e richiedono adeguata capacità metacognitive. D'altra parte, le illustrazioni 3D statici hanno un vantaggio rispetto ai due tipi di animazioni 3D in riguardo alla riduzione del carico cognitivo. Pertanto si deduce che "l'uso unilaterale di uno dei tre tipi di visualizzazioni non migliora l'efficacia del processo di apprendimento". Invece, "la combinazione di tutti e tre i tipi di visualizzazioni in un'applicazione multimediale per le scienze è raccomandato" [7].

Due interventi didattici volti a comprendere studenti della scuola primaria 'di fusione ed evaporazione sotto il punto di ebollizione attraverso l'uso della natura particellare della materia sono stati valutati come esperienze di successo [8]. Un intervento fatto uso di un software di simulazione e l'altra di una rappresentazione tradizionale "statico" delle particelle. Entrambi gli interventi si sono basati su un sistema di insegnamento adatto a giovani allievi (9-11 anni) che sono stati sviluppati dai ricercatori. Il sistema si avvale di un approccio passo-passo che si basa sulla formazione sussuntiva (progressiva differenziazione di una idea più generale) ed ha un carico cognitivo molto inferiore intrinseca. I risultati di questo studio hanno illustrato le difficoltà che sono associati con cambiamento concettuale, dal momento che ci sono stati casi di studenti che non potevano sfuggire le proprie opinioni iniziali e ha creato le spiegazioni sintetiche dei fenomeni esaminati con caratteristiche sia macroscopiche e microscopiche. Nella domanda "Did the help software?" I dati sperimentali indicano che il software fornito più aiuto nel caso di evaporazione, che è la più difficile fenomeno per gli studenti a cogliere. Tuttavia, i ricercatori fanno notare che il software di simulazione dovrebbe svolgere un ruolo di sostegno nelle istruzioni ed è "una risorsa per essere distribuito dagli insegnanti insieme ad altre attività didattiche" [8].

Un'altra ricerca si propone di valutare l'efficacia di un intervento didattico specifico (vale a dire le prestazioni di un esperimento di chimica con l'uso parallelo di tecnologie informatiche - sistema MBL) nel migliorare la comprensione 10 ° grado (15-16 anni), "studenti della relazione tra le caratteristiche di sostanze pure [9]. Gli studenti sono stati spinti a lavorare in gruppo utilizzando un foglio di lavoro specifico, al fine di scambiare idee e giungere a conclusioni durante il lavoro. I dati relativi alle percezioni degli studenti e la valutazione della

procedura di insegnamento sono stati raccolti utilizzando tre metodi: registrazioni videocassette, note di campo e interviste semi-strutturate, prima, durante e dopo la procedura sperimentale. Una classificazione delle concezioni studenti in merito al concetto chimica in esame in quattro tipi differenti era un risultato dello studio. Inoltre, i risultati hanno dimostrato che "dopo l'esperimento più studenti rispostò correttamente a tutte le domande relative al punto di congelamento degli acidi grassi saturi, il rapporto del punto di congelamento del peso molecolare e la descrizione di questo rapporto" indipendentemente dal sesso. Inoltre, gli studenti sembravano preferire la svolgimento dell'esperimento con l'ausilio del sistema MBL.

Un approccio alternativo insegnamento è stato applicato in un argomento di chimica che è considerato difficile per gli studenti, cioè atomici e teoria incollaggio, e sforzo è stato fatto per valutare l'efficacia rispetto all'approccio tradizionale [10]. La valutazione della didattica mette in evidenza l'importante ruolo che i diversi fattori psicologici e le caratteristiche cognitive degli studenti possono svolgere nel processo di apprendimento della chimica. Lo studio si concentra su due specifiche caratteristiche: capacità di memoria di lavoro e di campo dipendenza. In primo luogo, il rapporto di questi due fattori psicologici con le prestazioni nei test di chimica è stato esaminato un campione di 105 studenti greci decimo di grado (15-16 anni) che hanno preso lo stesso test di chimica, mentre la loro capacità e campo di memoria di lavoro di dipendenza erano misurata (tramite le cifre Backwards Test e il test Hidden figura, rispettivamente). Entrambe le caratteristiche cognitive mostrano correlazione statisticamente significativa con i punteggi di chimica degli studenti. Nella fase successiva, è stata esplorata la possibilità di migliorare l'apprendimento della chimica mediante un nuovo metodo didattico che mira a minimizzare la richiesta di una memoria di lavoro elevata indipendentemente spazio di memoria di lavoro degli studenti. L'obiettivo dell'approccio proposto è quello di incoraggiare l'apprendimento attivo attraverso un processo in cui gli studenti potranno interagire con il materiale, trarre conclusioni, rispondere alle domande e complete semplici calcoli. Inoltre, il lavoro di gruppo è stato scelto deliberatamente in quanto può ridurre i problemi derivanti dal limitato spazio di memoria di lavoro. Il disegno sperimentale ha visto la partecipazione di 211 studenti di 10 ° grado che sono stati divisi in due gruppi: controllo e sperimentali. Nel complesso, i risultati hanno fornito prove a sostegno della tesi che, ri-progettazione dei materiali didattici e strategie didattiche in linea con le previsioni circa l'apprendimento derivato da un modello di elaborazione delle informazioni, il rendimento degli studenti può essere migliorata. Anche se gli esempi sopra presentati su riuscite esperienze didattiche chimica sono state condotte nel contesto greco, i risultati raggiunti e le proposte formulate in relazione al curriculum re-design e l'adozione di nuove strategie di insegnamento, potrebbero essere applicati (e / o testate) ad altri paesi. Infine occorre precisare che gli esempi dal contesto educativo greco, rivelano anche per il fatto che l'efficacia di chimica (e scienza) insegnamento può essere facilmente migliorata tramite l'uso corretto parallelo di una varietà selezionato di strategie didattiche, tecniche e materiali.

Riferimenti

- [1] Watters, J. J., & Ginns, I. S. (1995, aprile). Origini e alle evoluzioni pre-servizio di insegnamento degli insegnanti di scienza efficacia. Paper presentato al meeting annuale dell'Associazione Nazionale per la Ricerca in Scienze Formazione, San Francisco.
- [2] Bandura, A. (1986). *Fondamenti sociali di pensiero e di azione: una teoria cognitiva sociale*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- [3] Ballone, L.M., e Czerniak, C.M. (2001). Convinzioni di insegnanti circa accomodante stili di apprendimento degli studenti nelle classi di scienza. *Electronico Journal of Science Education*, 6, disponibile on-line: http://ejse.southwestern.edu/original%20site/manuscripts/v6n2/articles/art03_ballone/balloneetal.pdf
- [4] Zusho, A., Pintrich, PR, e Coppola, B. (2003). Abilità e volontà: Il ruolo della motivazione e cognizione nell'apprendimento della chimica college. *International Journal of Science Education*, 25, 1081-1094

- [5] Scott, TP, Schroeder, C., Tolson, H., & Bentz, A. (2006). *Efficace K-12 l'istruzione scientifica, elementi di educazione scientifica basata sulla ricerca*. Centro per la Matematica e Scienze della formazione, Texas A & M University, College of Science: Texas Science Iniziativa del Texas Education Agency.
- [6] Antonoglou, L.D., Charistos, N.D., e. Sigalas, M.P. (2011). Progettazione, sviluppo e implementazione di una tecnologia ibrida corso avanzato sulla simmetria molecolare: i risultati e le attitudini degli studenti, *Chemistry Education Research Practice*, 12, 454-468.
- [7] Korakakis, G., Pavlatou, EA, PALYVOS, JA, & Spyrellis, N. (2009). Tipi di visualizzazione 3D nelle applicazioni multimediali per l'apprendimento della scienza: un caso di studio per gli studenti dell'8 ° grado in Grecia, *Computers & Education*, 52, 2, 390-401.
- [8] Papageorgiou G., P. Johnson e Fotiades F., (2008), Spiegare la fusione e l'evaporazione sotto il punto di ebollizione. Può guida del software con le idee di particelle? *Ricerca in Scienza e Istruzione Tecnologica*, 16, 165-183.
- [9] Pierri, E., Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2008). Esplorare il fenomeno del "cambiamento di fase" delle sostanze pure utilizzando il sistema-laboratorio basato microcomputer (MBL). *Chimica Istruzione: Research and Practice*, 9, 234-239.
- [10] Danili, E., & Reid, N. (2004). Alcune strategie per migliorare le prestazioni in chimica scuola, sulla base di due fattori cognitivi. *Ricerca in Scienza e Istruzione Tecnologica*, 22, 203-226.