

探究課程前補救教學方案推動之成效— 以中部某科技大學化學加強基礎課程為例

周金城^{1*}、陳昭雄²

¹ 弘光科技大學通識學院

² 弘光科技大學食品科技系

*ccchou@sunrise.hk.edu.tw

(投稿日期：2011.12.31；修正日期：2012.3.22；接受日期：2012.3.27)

摘 要

研究者經由建置全校課程地圖的過程中發現職校與科技大學之間的化學教材不連貫，使學生有學習的困難。因此本校於開學前開設補救教學化學課程，目的在於減少新生入學後學習化學課程上的困難。本研究目的在於瞭解課程前化學補救教學的成效與未來課程改進的方向。本研究以教師設計補救課程進行教學，此補救教學課程類型屬於基礎加強課程，在 100 學年度有 178 位入學新生完成課程前化學補救教學方案，進行 26 小時課程後各班學生的成績有明顯的進步。對參與課程學生進行教學前後問卷調查發現「知道如何有效化學學習方法」與「知道化學中的重要核心概念」的學生比例明顯增加。推動正式課程前的補救教學有其教學成效，但推動課前補救教學方案仍有需要克服的問題。

關鍵字：化學課程、課程地圖、補救課程

壹、緒論

一、研究背景與動機

學生進入大學前需要具備一定的學業能力，在美國大部分大學與學院會開設補救課程讓尚未具備學業能力的學生參與。依據美國國家教育統計中心的調查，有 80% 的四年制校院會提供補救課程，而約 20% 的學生至少會參與 1 門以上的補救課程(National Center for Educational Statistics, 2003, 引自 Boyer, Butner, & Smith, 2007)。國內的補救教學早期在中小學推動¹，但是近年來國內大學也開始逐漸推動補救教學相關之活動(吳歆嫻, 2009, 2010; 李右芷、王向同, 2007; 林晶璟, 2009; 徐定華、卜令楨、陳雅韻, 2011; 曾炤炫、楊善翔、陳俊東、洪毓庭、林勝雄, 2010; 黃秋萍, 2010; 蔡裕美、鄧琇介、陳奕君、蔡長書、修子桓、楊翼風, 2011; 蘇淑貞、林秀芝, 2004; Chen, 2011; Jong, Chen, Chan, Hsia, & Lin, 2012; Sheu, Hsu, & Wang, 2007; Sheu, 2011; Yang, 2010)，而國外各大學也推動補救教學課程方案之進行 (Boyer et al., 2007; Callahan & Chumney, 2009; Kim & Hodges, 2012)。

自教育部顧問室於西元 2007 年開始推動課程地圖，當時的主要目標是解決大學課程間未能有效整合的問題²。近年來，由於教學卓越計畫將課程地圖作為評量的指標之一，各校積極推動大學內課程整合，並建置系統化的全校課程地圖系統，因此大學中的課程整合問題開始逐漸解決³。除了大學內課程的整合問題外，高中職與大學課程的銜接問題也需要被加以重視。教育部推動九年一貫課程，已經將小學課程與國中課程完成銜接，而 98 高中職課綱的訂定目標就是

¹ 於民國 90 年 07 月 31 日廢止已廢止的國民中學成績考查辦法，其中第 16 條：學校應將學生之學期成績，通知其家長或監護人。通知中除綜合表現、一般學科及藝能學科等成績外，並得將各項心理測驗分析結果及其性格特質、學習能力、生活態度、特殊才能等加以具體說明，提出積極建議。學生定期考查及日常考查之成績，如經評定未達六十分者，學校需對該生實施補救教學措施。

² 參考 2007 年 4 月 2 日的台顧字第 0960005752C 號令發布之教育部補助及輔導大學校院推動以通識教育為核心之全校課程革新計畫要點，其中全校課程地圖之計畫推動目的是希望解決課程零碎化、專業與通識課程沒有連結等問題。

³ 98 年度教卓修正計畫書(2011)，提升學生學習意願及學習習慣項目中，加入課程地圖應用的評估項目，讓各校能重新進行課程整合工作。2011 年 11 月 11 日，取自：
www.csal.fcu.edu.tw/edu/program_download-1.asp

要將高中課程與九年一貫課程銜接，而且還設法能與一般大學基礎課程進行銜接。但是，高職課程是否也能與九年一貫課程銜接，並且能銜接科技大學基礎教育課程仍有待探究。如李坤崇(2010)研究指出「高級中學教育功能之一為大學教育奠定基礎，除重視學生生涯發展之外，更應該注意銜接大學基礎教育課程(p. 4)。」相較於高中課程，高職課程更加的多元，導致後續銜接技職大學基礎課程上更加的複雜。另一方面，大學入學新生沒有該系所需的基礎能力是否就不能就讀相關科系，此問題也在高等教育開始被討論。⁴

在高職與技專校院課程間學生學習不連貫的情況，其主要原因之一是四技二專的入學考試制度所造成，如技專校院化工系的學生未必僅限制高職化工科的學生報考，也會開放部分名額給高職食品群或其他群的學生，因此入學前的學生學習背景不相同，具有的基礎學科能力亦不相同。以化學課程為例，高職課程就有三種內容深淺不同的版本，且各校高職各群的課程中是否要開設必修自然領域的基礎化學課程，是依各校的學校發展特色與師資調配等因素彈性開設，因此有部分高職學生完全沒有修過基礎化學課程，而有修過基礎化學課程的學生教材版本深淺也不一，造成高職學生基礎化學能力歧異度增加。因此，本研究是基於本校於 100 學年度獎勵技專校院教學卓越計畫中所推動新生入學前開設化學加強基礎課程，作為研究的範疇來加以研究分析。本研究的目的是有三點。

- 一、探討技專校院入學新生開設課程前化學補救教學的必要性。
- 二、分析課程前化學補救教學方案實際執行的成效。
- 三、反思課程前化學補救教學方案實際執行的問題與可能解決的方法。

貳、文獻探討

補救教學的意義在於學生的學習情況未達到教師所預設的起點教學標準或是未達到終點教學目標，或是學習成就低於平均值時，教師針對這些未達到學習目標的學生採取更有效的教學策略。因此，一般定義補救教學的對象分成三

⁴ 大學創舉物理系不採物理分數報導指出，因應少子化，大學祭出各種手法招生，文化大學就打破傳統，明年指考，物理系不需採計物理分數，財經系也不用考數學，讓文組學生有機會唸理工科。2011 年 11 月 11 日，取自：

<http://tw.news.yahoo.com/video/lifestyle-19458046/title-27225034.html#crsl=%252Fvideo%252Flifefest>

類：(一)學生學業表現低於應有的能力；(二)學生表現低於其班級平均水準；(三)學生成績不及格(張新仁，2001)。而補救教學進行的時間，可以在正式教學完成後、正式教學進行中，與正式教學開始前(表 1)。大部分的補救教學都設計在正式教學進行中或正式教學完成後，因為正式教學開始前，入學新生經過篩選後學習程度應該會相近，但若是入學新生的基礎能力差異過大，則開設加強基礎能力課程有其必要性。在正式教學開始前進行補救教學，優點是可以讓基礎較差的學生提升學習起點行為，缺點是補救教學進行的時間不易安排。

表 1 大學補救教學開設時機與對象、課程進行方式與教學時間安排表

補救教學時間點	對象	課程進行方式	時間安排
(一)課程前補救教學	學習者不具有教學前應有基本能力	課程前開設基礎能力加強課程	行政統一安排補救教學課程
(二)課程中補救教學	少部分課程目標學習者無法達到	於課程額外時間開設輔導課程	教師自行安排補救教學課程
(三)課程後補救教學	大部分課程目標學習者無法達到	於其他學期隨班重修	學生自行安排重修課程

一般教學的架構是「教學—評量—再教學—再評量」的循環所構成，而補救教學特別強調「評量—教學—再評量」的教學部分，補救教學與一般教學的教學策略應該有所不同(表 2)。而以課程前補救教學策略而言，由於學生是來自不同科系的入學新生，學生彼此間熟悉度低因此不適合使用合作學習，且教師對入學新生的特質尚在熟悉中，也不適合個別化教學模式，而時間上因需要在課程前完成，在時間有限的情況下也不適合精熟教學模式，因此採用直接教學模式應會較其他模式為佳。

表 2 補救教學適用的教學策略(作者整理自張新仁，2001)

補救教學策略	特色	教師任務	學生任務
(一)直接教學模式	適用於知識概念學習與動作技能	負起組織教材與呈現教材的任務	接受教學
(二)精熟教學模式	適用教材性質兼具認知和動作技能	教師進行團體教學，學習進度由教師決定	若給予學生足夠時間，大部分能完成學習內容
(三)個別化教學模式	適用教材性質兼具認知和動作技能	教師準備學習教材	學生依據教材個別學習，且學習進度由學生決定
(四)合作式學習模式	強調以小組內合作學習方式精熟學習內容	教師準備學習教材，並將學生異質性分組，並鼓勵學生合作學習	學生透過小組內互助合作學習

依補救課程類型來看(表 3)，課程前補救教學應該強調加強基礎課程與學習策略訓練課程兩個方向。加強基礎課程型的補救教學目的是讓經過補救教學後的學生，能銜接正式課程進行時所需具備的基礎能力，若班級中有中上程度的學生，反而會影響教師的教學內容與進度。正式教學開始前所進行補救教學，就必須要篩選出基礎不足的學生，並設計正式的補救教學完整課程。而補救教學課程並不只是學科概念的教導，還有學習策略訓練課程，如 Ramey (1985)指出補救教學的關鍵是協助學生在學習態度上作轉變，也應讓學生了解圖書館可利用的資源，讓學生學會如何去學習。因此，補救教學目標除了幫助學生學習學科概念知識外，應該也要強調學習方法與策略的教導，讓學生可以學會未來如何學習此科目的方法。

表 3 補救教學課程類型(作者整理自張新仁，2001)

補救課程類型	課程特色	課程內容
(一) 補償式課程	以不同教學方法達到相同目標	教學目標與正規課程相同，依學生的個別需求與能力
(二) 導生式課程	實施一對一或小組教學	教學目標與正規課程相同，但教學上提供額外的協助
(三) 適性課程	教師選編合適教材，以符合學生需求	教學目標與正規課程相同，但課程具有彈性，評量方式也有彈性
(四) 補充式課程	提供正規課程以外的教材	正規課程以外的生活或就業知識與能力
(五) 加強基礎課程	偏重學生未習得的知識與能力，非診斷學生的學習困難	補足學生的基本知識與能力
(六) 學習策略訓練課程	教導學習的策略而非學習內容	資料蒐集、整理與組織方法，以及有效的記憶

如何篩選出需要參與課程前補救教學的學生有其困難度，如 Perin (2006)指出，許多的社區大學學生為能達到完成中學課程後所需具備的閱讀、寫作與數學能力，因此需要進行補救。而不少學院的補救課程是早於正式課程開始前，但是由於評估哪些學生必須參與補救教學機制不完整，以致於參與補救教學課程的學生數量不多。Tatsuoka 與 Tatsuoka (1997)研究後發現，補救教學前要先知道學生的知識結構狀態，才能使教學發揮成效。但如何於正式課程前進行補救教學課程，如何篩選出應該參與補救教學課程的學生，仍是實務上需要解決的問題。

補救教學的成效需要長期追蹤研究，如 Callahan 與 Chumney (2009)指出美國有 20% 的四年制大學新生參與補救教學課程，但補救教學課程如何影響後續學習成效的研究卻不多。Bentley 與 Gellene (2005)分析 6 年的大學正式化學課程前的補救教學執行成效後發現，程度不足且未參與補救的學生、程度不足但參與補救的學生，以及有程度的學生三者的大學普通化學成績沒有顯著差異，這意味著補救教學課程沒有顯著的成效。其原因之一可能與進行補救教學的師資有關，如 Boyer 等(2007)指出，進行補救教學課程的大學教師必須要有教育方法

學的訓練，才能提供好的教學(p.607)。該研究亦指出開設補救教學課程會增加教師的教學負擔，補救教學課程可以聘僱全職教師來進行不同的補救課程的教學。此外，Calcagno、Crosta、Bailey 與 Jenkins (2007)研究指出，25 歲以後進入大學的學生參與補救教學課程成效，會顯著優於較年輕的大學新生參與。未來會有更多進入職場後重回大學的學生，開設補救教學課程對這些學生應該有其功能。

由於國內中小學補救教學推動較早，有一些經驗值得大學借鏡。如曾世杰與陳淑麗(2010)針對中小學推動補救教學問題上，提出六點常見的迷思觀點，作者則將前述六點迷思以正向方式重述推動補救教學應注意的事項如下：

- 一、補救教學需要長期規劃經營，不適合以專案或外加工業務方式處理。
- 二、執行補救教學者需要有專業的補救教學技巧與能力。
- 三、教師需要編撰補救教材，且應不同於一般課程教材。
- 四、補救教學應該隨時檢核學生進步的情況。
- 五、補救教學應有適當的測驗與評量方式。
- 六、以直接教學法是進行補救教學有效的方式之一，補救教學教材應該具有結構與系統性。

參、研究方法

本研究分成三個部分來進行，第一、經由文獻探討目前高中/職化學相關課程綱要與化學學習內容的差異，並由四技二專不同入學管道了解學生所學習過的化學課程，利用內容分析研究法進行探究。第二、以教學前後問卷調查與化學能力前後測比較的方式，了解實際參與化學加強基礎課程的學生學習成效。因為無法有效設計控制組，因此在此研究方法上是行動研究，實驗設計屬於單一組前後測設計。第三、由作者本身參與實際推動化學基礎能力加強課程方案之教學經驗，進行反思與檢討，在研究方法屬性上屬於質性研究，其研究者的身分是完全參與者。本研究以研究者所任教的學校首次推動正式化學課程前基礎能力補救課程方案與參與課程的學生為分析主體，研究者本身也參與課程的規劃、推動與教學。在研究限制上，因屬於行動研究的個案研究性質，故研究結果對一般大學的入學學生教學並不適用，但其研究結果可以作為相同性質技專校院未來推動相關課程時的重要參考依據。

由於四技入學管道多元，且高職類科多樣化，因此四技入學新生的基礎課程程度差距大，對任教大一課程的教師面臨相當大的挑戰，因此開設課程前補救教學方案有其必要性。本校在推動獎勵大學教學卓越計畫上，加入「銜接第零哩：高中職應有知識強固計畫課程」，以國文、英文、數學、化學四科目為主，在有限經費與授課時間的考量下每門課均開設 26 小時的課程，試圖在學生入學時就給予某些基礎科目能力不佳的學生適當協助，因此選擇國文、英文、數學與化學的原因主要是國文為溝通表達的基本能力，英文為大學課程中閱讀相關國外網站或教科書所需的基本能力，數學則是培養學生邏輯思考能力。而選擇化學作為學校基礎課程的原因之一，乃是全校超過 50% 的學生需要上化學相關的課程，但是部分學生卻在 10 至 12 年級沒有化學相關課程，此部分將於研究結果討論再進行說明。

一、研究對象

補救教學課程原先是想依據學生入學成績篩選，但不少學生因多元入學管道與技職入學考試科目不同，因此並非都有化學成績可供篩選，所以採自願報名的方式。在課程第一次上課就進行化學概念前測，對於前測測驗成績較佳者會提醒學生可以退選該補救課程。但因為不需要繳交上課費用，還是有學生抱持多聽精進的態度全程參與課程。曾考慮於開學前辦理新生的化學基礎能力統一測驗，但因為尚未開學，無法強制學生參加而有行政實施上的困難。在多方考慮下，針對 100 學年四技日間部入學新生採自願參與，報名化學基礎能力補救課程學生共 252 人，最後依規定完成課程者共有 178 人(男生 74 人，女生 104 人)，完成人數比率為 70.6%。本研究的資料分析是配合實際教學後資料進行分析的行動研究，因此並未影響各班教學進度，且沒有收取課程學分費，資料分析研究進行的工作並未影響學生實際學習的權益。

二、教學流程與研究工具

開課日期為於學生 100 學年度入學前一周開始進行，開學後課程再持續進行 5 週，每週二與週四的第 9 至 10 節進行 2 小時課程，上課總時數為 26 小時。開課對象則是讓 100 學年度入學新生依自己的情況自由申請，不採計學分亦不

收取任何費用，但須繳交 500 元保證金，於課程完成後退回，共開設 6 個班級。在課程開設前，先針對各系進行基礎能力加強課程之調查，確認各系的基礎能力加強課程的需求後，再招募化學教師參與第零哩課程的開設，參與化學課程的授課教師依據各系需求擬定教學計劃。因此，授課教材與前後測試題由任課教師自行設計，各班教學內容與進度並不相同，而各班的前後測化學試題難易程度也不完全相同，但教學前已討論盡量以各年度大學入學考試的學科能力測驗試題自然科中的化學試題，以及指定科目考試試題為其題庫範圍，期望難易度能在一定範圍之中不至於有太大的偏差。以作者與共同作者任教的班級為例，主要是以高級中學高二化學教材為主要教學內容，教學方法採用投影片對化學基本概念逐一講解，每一段概念講解後隨即有範例講解練習與隨堂練習試題。以表 1 的大學補救教學開設時機來說屬於課前補救教學，以表 2 補救教學適用的教學策略來說屬於直接教學，以表 3 的補救教學課程類型來說屬於加強基礎課程。

於教學前後對學生的學習情況進行問卷調查，本次課程成績與問卷調查結果，對學生開學後正式學習化學成績沒有影響，因此學生均能放心填寫學習前後化學概念測驗與問卷。前後調查問卷內容相同，目的是為了協助教師對教學前後的學生自評對化學概念理解、化學學習方法與化學補救教學開設學習情況進行了解(詳見表 8)。本研究使用 SPSS 20.0 進行資料分析，後測問卷中共有 11 題，但其中兩題為反向測謊題，共發出 178 份問卷，前後問卷皆完成且有效問卷共 132 份，有效比例為 74.2%。以此份問卷結果進行內部一致性信度考驗，Cronbach's Alpha 值為 .84， α 係數在 .80 至 .90 之間為信度高的量表(吳明隆，2009，p.347)。

肆、研究結果與討論

一、科技大學實施課程前化學補救教學方案有其必要性

(一)科技大學入學新生的化學基礎能力歧異度大

技專校院入學新生的來源管道包含技優保送、技優甄審、申請入學(含高中

生)、推薦甄選及聯合登記分發入學等管道⁵，因此普通高中與綜合高中的學生也能進入技職校院就讀，開放多元的入學管道給學生更多元的選擇性，但是也造成在技職校院基礎化學課程設計上的困難度增加。高職各類科都會有相對應能報考的技職校院科系，因此學生於高職畢業後能繼續升學到技職大學的相關科系中。但以主要入學管道四技二專入學考試進行分析，100 年度的四技二專的入學考試類別共有 20 種(表 4)，而依據四技二專招生委員會所制定的辦法中，技專校院每一個科系至多可以選擇三個不同考試類別的學生參與聯合登記分發後進入該科系，因此這些進入同系的大學新生在高職所學過的科目並不完全相同，入學考試的共同科目為國文、英文與數學，但各類別考試的專業科目則大不相同，因此在技職大學的基礎課程設計上，將面對比高等教育更多的挑戰。以本校為例，20 個類群中，進入本校的學生會有 14 個類群，但以化學而言，僅有化工群、工程與管理類與食品群三類群學生需要考化學相關科目。

表 4 100 學年度四技二專各類群考試範圍

編號	類群	國文	英文	數學	專業科目(一)	專業科目(二)
1	機械群*	共同科目	共同科目	數學 (C)	機件原理、機械力學	機械製造、機械基礎實習、製圖實習
2	動力機械群	共同科目	共同科目	數學 (C)	動力機械概論、應用力學	電工概論與實習、電子概論與實習、引擎原理及實習
3	電機與電子群電機類*	共同科目	共同科目	數學 (C)	電子學、基本電學	電工機械、電子學實習、基本電學實習
4	電機與電子群電子類*	共同科目	共同科目	數學 (C)	電子學、基本電學	數位邏輯、數位邏輯實習、電子學實習、基本電學實習
5	化工群*	共同科目	共同科目	數學 (C)	普通化學、普通化學實驗、分析化學、分析化學實驗	化工原理(基礎化工、化工裝置)
6	土木建築群	共同科目	共同科目	數學 (C)	工程力學、工程材料	測量實習、圖學
7	設計群*	共同科目	共同科目	數學 (B)	色彩原理、造型原理、設計概論	設計基礎、設計圖法
8	工程與管理類*	共同科目	共同科目	數學 (C)	基礎物理、基礎化學	計算機概論
9	商管群*	共同科目	共同科目	數學 (B)	經濟與商業環境	會計學、計算機概論

⁵ 技訊網，2011年12月16日，取自網址http://www.techadmi.edu.tw/search/profile_edutype_4year.php

探究課程前補救教學方案推動之成效－以中部某科技大學化學加強基礎課程為例

表 4 100 學年度四技二專各類群考試範圍(續)

編號	類群	國文	英文	數學	專業科目(一)	專業科目(二)
10	衛生與護理類*	共同科目	共同科目	數學 (A)	基礎生物	健康與護理
11	食品群*	共同科目	共同科目	數學 (B)	食品加工、食品加工實習	食品化學與分析、食品化學與分析實習
12	家政群幼保類*	共同科目	共同科目	數學 (A)	家政概論、家庭教育	幼兒教保概論與實務
13	家政群生活應用類*	共同科目	共同科目	數學 (A)	家政概論、家庭教育	色彩學、衛生與安全
14	農業群*	共同科目	共同科目	數學 (B)	農業概論	生物技術概論、基礎生物
15	外語群英語類*	共同科目	共同科目	數學 (B)	英文閱讀	英文習作
16	外語群日語類	共同科目	共同科目	數學 (B)	日文閱讀	日文習作
17	餐旅群*	共同科目	共同科目	數學 (B)	餐旅概論	餐旅服務技術、飲料與調酒
18	海事群	共同科目	共同科目	數學 (B)	輪機概論	船藝概論
19	水產群	共同科目	共同科目	數學 (B)	水產生物概要	水產概要
20	藝術群影視類	共同科目	共同科目	數學 (D)	專業藝術概論(影視)	展演實務(影視製作概論)

*代表本校有招生的類群

(二)高職的必修自然領域課程中不一定會開設基礎化學課程

高中基礎化學屬於必修課程，基礎化學(I)為一學期兩學分，基礎化學(II)、(III)為兩學期課程，每學期至少二學分，基礎化學內含化學實驗，學生可選擇性修習，以滿足規定之自然領域的必修學分(教育部，2008a)。上述課程，學生依興趣與專長之需要，至少修習二學分。⁶在綜合高中部分，必修自然領域

⁶教育部於2010年5月4日所發布台(三)字第0990070888B號修正「普通高級中學課程綱要」總綱，貳、科目與學分數，2011年12月16日，取自：
http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg016084/ch05/type2/gov40/num10/Eg.htm

的基礎物理、基礎化學與基礎生物則是需要各修 2 學分。⁷在高職各群課程中，必修自然領域的基礎物理、基礎化學與基礎生物三科，各校可依群科屬性、重大議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，合計為 4 至 6 學分(詳見表 5)。⁸因此，高職學生不一定會修基礎化學課程(教育部，2008b)，讓技專校院的基礎化學課程規劃不易進行。

表 5 高中與高職必修化學課程學分數表

課程類別	科目	名稱	學分	建議授課時段				備註		
				第一學年		第二學年			第三學年	
				一	二	一	二		一	二
普通高級中學*	必修-自然領域	基礎物理 基礎化學 基礎生物 基礎地球科學	16	4	4	4	4	每一科目至少修習 2 學分。		
綜合高級中學*	必修-自然領域	基礎物理 基礎化學 基礎生物	6	2	2	2		每一科目各 2 學分		
1.化工群* 2.食品群* 3.機械群 4.動力機械群 5.電機與電子群 6.土木與建築群 7.商業與管理群 8.外語群 9.設計群 10.家政群 11.餐旅群 12.農業群 13.海事群 14.水產群 15.藝術群	必修-自然領域	基礎物理 基礎化學 基礎生物	4-6	1-2	1-2	2		各校可彈性開設		

*代表學校後續仍有開設選修化學進階課程

⁷ 教育部於 2010 年 10 月 22 日所發佈台技(一)字第 0990170469B 號修正「綜合高級中學課程綱要」部分規定，2010 年 10 月 22 日，取自：

http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg016206/ch05/type2/gov40/num9/Eg.htm

⁸ 教育部於 2008 年 3 月 31 日所發布台技(三)字第 0970027618C 號修正為「職業學校群科課程綱要」，2011 年 12 月 16 日，取自：http://epaper.edu.tw/e9617_epaper/news.aspx?news_sn=1496

(三) 高職的基礎化學有不同程度的版本

以 98 高中職課綱進行研究，分析後可以發現高中與高職必修的化學主題不完全相同，而高職化學本身還區分成高職基礎化學 A、高職基礎化學 B 與高職基礎化學 C 三種版本，學分數與教材內容深度亦不相同(表 6)。因此，即使學生就讀高職時有修過自然領域的基礎化學課程，化學教材版本也可能不相同。教材內容已經不相同，學生的個別學習成效也不相同，增加大學基礎化學課程開設前教學準備的複雜度。教科書在科學教學上具有重要角色，因此針對將各版本的教科書內容分析，有助於瞭解教師教學與學生學習情況(劉俊庚、邱美虹，2010；楊德清、陳仁輝，2011)。

表 6 高職與高中化學必修課程主題分析比較表

主題	學分數	高中基礎化學 高職基礎化學 A 高職基礎化學 B 高職基礎化學 C			
		(一)			
		2	1	2	4
修課對象	普通與綜合高中 中生必修課程	依各校特色與 師資來決定是 否開設此課程	適用於工業類 (化工群除外)、 家事類、海事水 產類	適用於工業類 化工群、農業類	
1. 緒論(化學簡史)			●	●	
2. 自然界的物質	◎	●	●	●	
3. 物質的形成及其變化	◎		●	●	
4. 氣體的性質				●	
5. 溶液的性質	◎			●	
6. 酸、鹼、鹽	◎			●	
7. 現代產業與化學		●	●	●	
8. 諾貝爾化學獎及現代化學發展			●	●	
9. 生活中的能源		●	●	●	
10. 氧化及還原	◎			●	
11. 反應速率與化學平衡	◎			●	
12. 生活中的物質		●	●	●	
13. 有機化合物				●	

註：以98課綱進行比較，以高職化學課程主題為主軸，●代表完全相同，◎代表相關或進階課程

因應修課學生教學起點行為不一致，分組上課與開設補救教學都是常見解決問題的策略之一，但分組上課則需要在同時段有足夠的學生數與教師數，而對於有學習基礎學生與完全沒有學習基礎學生混班上課，補救教學的效果仍然有限。因此，針對重要基礎科目，於正式開學前設法將學生程度齊一化，將有助於學生能順利銜接後續的學習科目。

大學教育並不是義務教育，但對有入學篩選制度的大學教育而言，若某科系設定合適入學新生所應具備的基本能力門檻，或如果學生是在資訊不充足的情況下進入某科系，則該科系必須負起課程前補救教學的義務。在各學習階段中，為顧及個別學習差異情況，開設適度的補救教學課程仍有其必要性。

以 100 學年度為例，本校 35 班入學新生班中有 18 個班級學生需要有基礎化學能力(表 7)，全校超過一半以上班級需要有化學基礎能力，對本校而言化學課程是在國文、英文與數學以外的重要基礎科目之一。但是進一步分析各系所需的基礎化學能力則又不盡相同。以護理系而言，需求會偏向有機化學或生物化學；但以環境與安全衛生工程系而言，則因實驗操作需求是偏向化學反應平衡、計量化學等面向。因此分析之後發現，學生進入大學前的化學課程已有差異，進入各系之後所需的化學課程也不盡相同，因此要訂定全校共同基礎化學課程會有困難。

表 7 全校各系對於加強化學基礎課程需求表

學院	科系	大一班級數	化學	100 學年度四技二專徵選入學 ⁹ 與聯合登記分發招收學生的類群 ¹⁰	是否有化學必修相關科目
醫 護 學 院	護理系	3	基礎化學(如能開設生物學更佳)	衛生與護理類、家政群幼保類、食品群	生物化學
	物理治療系	2	基本化學概念	衛生與護理類、家政群幼保類、外語群英語類	化學
	營養系	2	基本化學概念	食品群、衛生與護理類、餐旅群	普通化學
	生物科技系	2	基礎化學	農業群、食品群、化工群	普通化學、有機化學

⁹ 技訊網，四技二專甄選入學招收學生的類群，2011 年 12 月 29 日，取自：

http://www.techadmi.edu.tw/search/profile_committee.php?comid=comc01&edutype_code=4

¹⁰ 技訊網，四技二專聯合登記分發，2011 年 12 月 29 日，取自：

http://www.techadmi.edu.tw/search/profile_committee.php?comid=comc03&edutype_code=4

探究課程前補救教學方案推動之成效－以中部某科技大學化學加強基礎課程為例

表 7 全校各系對於加強化學基礎課程需求表(續)

學院	科系	大一班級數	化學	100 學年度四技二專徵選入學與聯合登記分發招收學生的類群	是否有化學必修相關科目
醫 護 學 院	護理系	3	基礎化學(如能開設生物學更佳)	衛生與護理類、家政群幼保類、食品群	生物化學
	物理治療系	2	基本化學概念	衛生與護理類、家政群幼保類、外語群英語類	化學
	營養系	2	基本化學概念	食品群、衛生與護理類、餐旅群	普通化學
	生物科技系	2	基礎化學	農業群、食品群、化工群	普通化學、有機化學
人 文 社 會 學 院	應用英語系	1	無	外語群英語類、商管群、餐旅群	無
	文化事業發展系	2	無	設計群、商管群、外語群英語類	無
	老人福利與事業系	2	無	家政群幼保類、家政群生活應用類、商管群	無
	運動休閒系	1	無	餐旅群、商管群	無
民 生 學 院	食品科技系	2	基礎化學	食品群、餐旅群、衛生與護理類	普通化學、有機化學、分析化學
	幼兒保育系	2	無	家政群幼保類、衛生與護理類、外語群英語類	化學
	化妝品應用系	2	基礎化學	家政群生活應用類	化學
	美髮造型設計系	1	無	家政群生活應用類、設計群	化學
管 理 學 院	健康事業管理系	2	無	商管群	無
	資訊管理系	2	無	資管類、商管群、電機與電子群電子類	無
	餐旅管理系	2	無	餐旅群	無
工 學 院	生物醫學工程系	2	基礎化學	電機與電子群電子類、電機與電子群電機類、機械群	普通化學
	環境與安全衛生工程系	3	基礎化學(化學反應平衡、計量化學)	機械群、電機與電子群電機類、電機與電子群電子類、工程與管理類	化學、有機化學、分析化學
	資訊工程系	2	無	電機與電子群電子類、電機與電子群電機類	無
班級合計	18 系	35 班	18 班		10 系

二、學生參與化學加強基礎課程的情況說明

(一) 學生學習成效說明

由於各班教師的教學內容與測驗試題不一致，因此分別報導各班的教學前後的成績表現情況，由表 8 的成績表現來分析，發現各班的成績均有進步，顯示課程前化學補救課程有一定的教學成效，後續學生學習正式化學課程的情況，應進行長期的追蹤調查來加以釐清學習成效。

表 8 各班學生前後測成績進步彙整表

班別	完成課程人數	前測平均值 (標準差)	後測平均值 (標準差)	成對樣本 <i>t</i> 檢定 (前測-後測)
I	32	30.8(1.6)	69.7(3.6)	-9.96 ^{***}
II	15	13.8(2.4)	73.0(5.9)	-10.35 ^{***}
III	29	30.8(2.3)	61.1(2.3)	-11.26 ^{***}
IV	30	54.9(2.3)	93.2(1.6)	-15.50 ^{***}
V	48	44.1(1.7)	58.3(1.6)	-11.98 ^{***}
VI	24	39.4(2.6)	47.2(2.6)	-2.98 ^{**}

註：* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$.

在此次開設化學基礎能力加強課程，另一個主要目的是幫助學生了解學習化學的方法與相關資源的獲得，使學生有能力繼續銜接大學化學課程。在教學前後學生學習情況問卷調查分析中，可以發現教學前後比較學生在同意知道「有效學習化學的學習方法」與「化學重要核心概念」的比例有明顯的增加，但是教學後同意知道「如何取得化學的學習資源」與「知道一般高中職畢業生應具有化學的基本能力」仍偏低(表 9)。化學基礎能力加強課程除了加強學生化學概念外，也幫助學生了解學習化學的相關學習資源獲得的管道，以及對整體高中職化學課程架構的認識。

表 9 教學前後學生學習情況問卷調查

類別	學生學習情況	教學前同意 %	教學後同意 %	t 值
1. 知道如何學習化學	(1) 我知道如何有效學習化學的學習方法。	46.4	73.5	8.775 ^{***}
	(2) 我知道化學的重要核心概念。	55.5	82.6	8.331 ^{***}
	(3) 我知道如何取得化學的學習資源(如：網路資源等)。	48.3	65.2	6.684 ^{***}
2. 了解化學課程內涵	(1) 我知道一般高中職畢業生應具有化學的基本能力。	57.8	67.4	5.851 ^{***}
	(2) 我知道化學與大學課程的銜接關係。	68.2	87.1	5.542 ^{***}
	(3) 我知道化學與未來專業科目學習之間的關係。	69.7	82.6	2.462 [*]
3. 認同化學補救教學方案	(1) 我知道第零哩基礎能力加強課程開設化學的意義。	81.0	87.9	3.061 ^{**}
	(2) 為了讓學生能全程參與而不浪費教育資源，收取保證金是合理的。	46.0	51.1	0.088
	(3) 即使沒有教育部經費補助讓化學課程全程免費，我也會願意繳部分費用來上課。	30.7	31.4	-0.799

註：* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$ 。

(二) 學生參與化學基礎加強課程前後心得

於開課前各科授課教師已討論課程進行時的共同事項，主要規定須進行教學前後概念測驗與教學前後學習情況調查兩部分，而開放式學習情況問卷調查並非此次課程所必要進行的調查，因此以下僅針對某作者所授課的班級學生的調查結果進行說明。

在課程進行前，有同學是高職完全沒有上過化學課，化學停留在國中的自然科學程度；有些同學則是高職上過一學期的化學課，覺得基礎不足；但也有部分學生高職學過化學，因此有基礎程度。補救課程前對學生進行問卷調查所得的三種回應情況如下。

1. 學生高職沒有學過因此有恐懼

- (1) 我在高職時沒有上過化學課！在國中、小也沒好好的學習自然方面的課程。
- (2) 高職課程中，沒有有關化學的這門課程，上了大學又再次接觸，所以很害怕，國中時候有學，但三年沒有遇到相關課程，所以很害怕。

2. 學生在高職有學過一學期但自認基礎不足

- (1) 因為高中是就讀綜合高中，也就是說已經有兩年半沒有上過化學課了。可能幾乎的知識都還給老師了，SORRY!
- (2) 高中職只有短短半學期接觸到過，但之前國中老師教的化學也不差，讓功課不好的我也多少領會，能再一次唸到化學，我很期待，期待國中那種再一次拿起化學課本猛K的感覺，也希望成績不要太爛！
- (3) 高職只上過一學期，老師發題庫，學生背答案，容易 ALL PASS，但完全沒有學到什麼。
- (4) 化學，在高職接觸真的不大多，在課堂上真的會有點吃力，但有了講義可以多了解一些，仍希望可以更強一點。

3. 學生在高職有化學基礎

- (1) 其實在高職中專業有一部分是化學，所以有一定基礎，上這個課算是再複習一次。
- (2) 老師上課的方式跟高中差不多方式，所以我可以適應老師說的，我也有在聽也聽的懂，回家也有稍稍複習一下喔！

在課程進行後，多數學生的確有加強化學基礎能力，這也顯示基礎能力加強課程有達到預期效果，學生的課後開放式問卷結果摘錄如下。

1. 能提升學生學習化學的信心及興趣

- (1) 一開始對化學完全沒有印象不熟悉！但自從上了先修的化學課後，我開始對化學有信心也有興趣！發現其實化學並不難，而且老師授課內容很詳細，例句豐富，現在我覺得化學比以前還要進步！
- (2) 雖然沒有很喜歡化學，但也從開始的不懂到稍微懂，這些課我收穫很多，雖然還有很多不熟的地方還要多看，但至少不會那麼討厭化學了，最後我想說的，謝謝老師。
- (3) 希望老師來我們班教化學！授課方式很棒，會以故事性讓我們用簡單的方式去理解艱深的內容，我已經不畏懼化學了……希望以後可以繼續開課，我非常樂意參加！也希望你來我們班教。
- (4) 我覺得教的很好，也很用心，只是自己不夠努力，因為前幾節有課的話都會不小心打瞌睡，也不是故意的，自己回家也沒複習，所以依舊沒有很熟那些化學的東西，但是精神好的話還是會很認真聽，所以算是自己本身問題，老師都教的很好！

2. 能幫助學生建立正確的基礎化學概念

- (1) 老師真的很用心在上這門課，也讓我把高中很多模糊的觀念變的很清楚，上次因為社團沒有來上到一次課，還跟同學借筆記，期待下星期的計算！
- (2) 老師您授課很認真且用心的教授我們，從這幾堂課中所收穫的知識實在很多，聽到您未來有可能教授營養系的某班，實在很開心，深深的希望能兩班都能上到你的課。對於上課的步調期望能再放慢點，且音調平些，謝謝您的傾聽！
- (3) 授課的方式很容易就可以了解，觀念也很清楚！
- (4) 老師您真的教的很好喔！讓我會想認真的聽你上課，也讓我又更有印象，又更懂化學了。真的謝謝你，你真的很用心呢！
- (5) 老師上課內容講解方式很清楚，希望後面的最後幾堂課能夠把最不會的計算題搞懂，也算是最後的大收穫，也感謝老師對本堂課的用心，建立起我對這門課的信心。
- (6) 以簡單的方式讓我接受化學，以前覺得化學非常難理解，只是一直死背，一直背，背完就忘記，就算成績好也是空的。

三、教師開設化學基礎加強課程的教學反思

(一) 建議化學基礎加強班以能力分組方式進行教學

本次課程分班主要是以入學新生就讀的科系作為分班的主要依據，因此參與基礎化學加強班的學生，部分是高中或高職有學過化學的學生，但是有些是高職完全沒有接觸過化學課程，實際教學上有化學基礎與完全沒有化學基礎的學生合班上課，學生程度差異大導致課程進度安排設計上會相當的困難。建議未來參與課程的同學以沒有修過高職基礎化學的學生為主，或是能篩選出基礎化學能力不足的學生參與課程。

(二) 課程可安排於開學前完成

本次化學基礎加強課程安排於入學新生報到後，但正式開學之間的時間數在 100 學年度特別短，因此一部分課程的時間是於開學之後放學時間。新生開學之後的正式課程與課後社團活動都會影響學生的補救教學學習情況，因此於開學前完成課程是較佳的安排方式之一。但是否能採用非同步遠距教學的策略，讓學生在家中透過自修來學習，也是未來可以思考的策略之一。

(三) 建立合理的收費制度以期強化學生學習責任與方案永續經營

本次開設基礎加強班課程經費主要由教學卓越計畫經費所支持，但以未來永續經營的角度來看，建立合理的收費機制，以提升學生自我學習的責任。大學教育不是義務教育，部分入學新生的基礎能力不佳，在各校教學經費有限的情況下，是否要將有限教育資源再分出投入於基礎能力不足的新生，需要再謹慎思考與討論。本次基礎能力加強課程未和學生收取任何課程費用與講義費，僅收取 500 元保證金，全程參與者會退還。因此，少部分學生會未請假缺課，造成教育資源的浪費，無法建立學生自我學習責任的觀念。

伍、結論與建議

一、研究結論

部分學生由高職進入技專校院課程不連貫的問題需要解決，本研究雖然僅以本校為例，但是這卻是多數技專校院必須面對解決的問題。

- (一) 高職化學課程與入學考試分析後，發現科技大學所招收的入學新生的確會包含高職完全沒有上過化學課程的學生，因此銜接大學化學課程上將有學習適應不良的情況，開設課程前補救教學有其必要性。
- (二) 參與課程前補救教學方案各班學生的成績均有進步，且對學生進行問卷調查發現學生「知道如何有效提升學習化學方法」比例增加(教學前 46.4%，教學後 73.5%)；「知道化學的重要核心概念知道化學的核心概念」學生比例也增加(教學前 55.5%，教學後 82.6%)，顯示教學具有成效。
- (三) 如何篩選出需要參與補救教學的學生是課程前補救教學方案成功的第一步，而課程時間的安排與如何提高學生的學習動機，以及參與課程後學生的後續學習化學情況應再進行調查。

二、對課程前補救教學方案推動的建議

- (一) 建立有效篩選出須參與化學補救教學學生的方法，推動化學能力檢測平台的建置是可行方式之一，如歐洲 European Chemistry Thematic Network

(ECTN) Association 協會有一個大型的化學能力檢測平台「EChemTest」正在歐盟積極推動中(www.echemtest.net)，此平台可以作為一般正式課程測驗，也可以作為歐盟國家間學生化學能力的判斷，作為學生跨國課程學習銜接時的參照標準。學生也可以自己上線進行測驗以瞭解自己的能力，亦可幫助公民進行終身學習(Mimero & Smith, 2006)。若能開發一個專為不同來源管道入學的技專校院學生的化學能力檢測平台，將有助於教師進行教學前後測的比較，以瞭解學生的學習成效。課程中使用科技融入補救教學是有效的策略之一，例如使用電腦化測驗取代紙筆測驗等(周雅釗、黃志勝、施淑娟、郭伯臣，2009)。

- (二) 評估以非同步電腦化遠距教學方式進行課程前補救教學的可行性，如 Jong、Lin、Wu 與 Chan (2004) 研究指出，利用以概念圖為主的診斷與電腦化補救教學具有其教學成效。在成本與效益的考量上，遠距教學是一個可研究的方案之一。
- (三) 本校此次加強基礎課程由通識學院負責推動，但通識教育是否需要去承接早期共同基礎科教學任務，學校的通識教育相關組織定位上仍要再加以論述與討論。

致謝

100 學年度大學教學卓越計畫經費支持由本校通識學院推動開設第零哩化學基礎加強課程，並感謝參與課程的化學教師。國科會專題研究計畫經費的支持讓資料分析研究得以進行，計畫編號 NSC 97-2511-S-241-012-MY3。

參考文獻

- 吳明隆(2009)。SPSS 操作與應用問卷統計分析實務第二版。臺北市：五南。
- 吳歆嫻(2009)。“Shall we proceed or start over?": Remedial writing for EFL students。國立虎尾科技大學學報，28(4)，47-57。
- 吳歆嫻(2010)。談科技大學英文補救教學課程設計。淡江人文社會學刊，41，69-100。

- 李右芷、王向同(2007)。A study on the effects of a remedial program to low English achievement students in the technological and vocational college and university。《嶺東通識教育研究學刊》，2(1)，1-20。
- 李坤崇(2010)。高中課程 99 課綱與 95 暫綱之分析。《教育資料與研究雙月刊》，92，1-24。
- 周雅釗、黃志勝、施淑娟、郭伯臣(2009)。結合線上診斷評量系統之適性補救教學研究。《網際網路技術學刊》，10(4)，419-425。
- 林晶璟(2009)。基礎數學補救教學對學生學習微積分成效影響之研究。《臺北科技大學學報》，42(1)，103-115。
- 徐定華、卜令楨、陳雅韻(2011)。The application of mastery learning to English remediation in a technical and vocational university: A case study。《遠東學報》，28(2)，119-129。
- 張新仁(2001)。實施補救教學之課程與教學設計。《教育學刊》，17，85-106。
- 教育部(2008a)。《普通高級中學課程綱要》。臺北市：教育部。
- 教育部(2008b)。《職業學校群科課程綱要》。臺北市：教育部。
- 曾世杰、陳淑麗(2010)。補救補救教學：提升基礎學力的迷思與證據本位的努力。《教育研究月刊》，199，43-52。
- 曾炤炫、楊善翔、陳俊東、洪毓庭、林勝雄(2010)。技職微積分以知識結構為基礎之適性化補救教學系統。《南開學報》，7(1)，1-7。
- 黃秋萍(2010)。Making English remedial instruction work for low-achieving students: An empirical study。《龍華科技大學學報》，29，167-183。
- 楊德清、陳仁輝(2011)。臺灣、美國和新加坡三個七年級代數教科書發展學生數學能力方式之研究。《科學教育學刊》，19(1)，39-67。
- 劉俊庚、邱美虹(2010)。從建模觀點分析高中化學教科書中原子理論之建模歷程及其意涵。《科學教育研究與發展季刊》，59，23-54。
- 蔡裕美、鄧琇介、陳奕君、蔡長書、修子桓、楊翼風(2011)。技術學院英文補救教學成效之研究。《慈濟大學教育研究學刊》，7，48-68。
- 蘇淑貞、林秀芝(2004)。科技校院學生英語發音「補救教學」需求探討。《技術及職業教育》，79，2-7。
- Bentley, A. B., & Gellene, G. I. (2005). A six-year study of the effects of a remedial course in the chemistry curriculum. *Journal of Chemical Education*, 82(1), 125-130.

- Boyer, P. G., Butner, B. K., & Smith, D. (2007). A portrait of remedial instruction: Faculty workload and assessment techniques. *Higher Education*, 54(4), 605-613.
- Calcagno, J. C., Crosta, P., Bailey, T., & Jenkins, D. (2007). Stepping stones to a degree: The impact of enrollment pathways and milestones on community college student outcomes. *Research in Higher Education*, 48(7), 775-801.
- Callahan, M. K., & Chumney, D. (2009). "Write like college": How remedial writing courses at a community college and a research university position "at-risk" students in the field of higher education. *Teachers College Record*, 111(7), 1619-1664.
- Chen, L. H. (2011). Enhancement of student learning performance using personalized diagnosis and remedial learning system. *Computers & Education*, 56(1), 289-299.
- Jong, B. S., Chen, C. M., Chan, T. Y., Hsia, Y. T., & Lin, T. W. (2012). Applying learning portfolios and thinking styles to adaptive remedial learning. *Computer Applications in Engineering Education*, 20(1), 45-61.
- Jong, B. S., Lin, T. W., Wu, Y. L., & Chan, T. Y. (2004). Diagnostic and remedial learning strategy based on conceptual graphs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(5), 377-386.
- Kim, C., & Hodges, C. B. (2012). Effects of an emotion control treatment on academic emotions, motivation and achievement in an online mathematics course. *Instructional Science*, 40(1), 173-192.
- Mimero, P., & Smith, A. (2006). EChemTest: a European platform for chemistry certification tests. *Actualite Chimique*, 38-40.
- National Center for Educational Statistics. (2003). *Remedial education at higher education institutions in fall 2000*. PEQIS. Washington, D.C.: U.S. Department of Education.
- Perin, D. (2006). Can community colleges protect both access and standards? The problem of remediation. *Teachers College Record*, 108(3), 339-373.
- Ramey, M. A. (1985). Learning to think about libraries. Focusing on attitudinal change for remedial studies students. *Research Strategies*, 3(3), 125-130.

- Sheu, C. M., Hsu, L., & Wang, P. L. (2007). The effects of an English remedial course in a technical university-A case study of KUAS. *Studies in English Language and Literature*, 20, 25-38.
- Sheu, C. M. (2011). Effects of an online GEPT simulated-test English remedial course on test performance, English language learning strategy use and perceptions. *Asia-Pacific Education Researcher*, 20(1), 171-185.
- Tatsuoka, K. K., & Tatsuoka, M. M. (1997). Computerized cognitive diagnostic adaptive testing: Effect on remedial instruction as empirical validation. *Journal of Educational Measurement*, 34(1), 3-20.
- Yang, Y. F. (2010). Developing a reciprocal teaching/learning system for college remedial reading instruction. *Computers & Education*, 55(3), 1193-1201.

The Effectiveness of Promoting Pre-class Remedial Teaching Programs: A Case Study on the Strengthening Chemistry Foundation Course Developed by a University of Science and Technology in Central Taiwan

Chin-Cheng Chou^{1*} Jau-Shyong Chen²

¹College of General Education, Hungkuang University

²Department of Food Science and Technology, Hungkuang University

*ccchou@sunrise.hk.edu.tw

Abstract

Through the process of curriculum mapping, inconsistencies in the study of chemistry among students from higher vocational and technical colleges were discovered. As such, our university has established a pre-semester chemistry foundational course to remedy learning difficulties among students that has resulted from such inconsistencies. The goals of the current study are to understand the impact of the course and find ways of improvement for the future. In the study, a total of 178 freshmen completed the pre-semester foundational course for the 2011 academic year. Student performance, after 26 hours of class time, showed significant improvement. Questionnaires completed by participating students before and after the foundational course showed a significant increase in students who “knew how to study effectively” and “knew the important core concepts for chemistry” after the course was completed. Although pre-semester remedial courses enhanced levels of learning effectiveness, certain issues affecting the promotion of remedial teaching programs must still be overcome.

Keywords: Chemistry curriculum, curriculum mapping, remedial course

