

論新制師院普通化學實施

能力本位師範教育之可行性

許良榮

台中師範學院

壹、前言

民國七十六年七月，全國九所師專改制為師範學院後，有關課程安排、教學時數、設系問題、師院師資素質、改制後學生之素質及任教意願…等問題，引起教育學者極廣泛的討論與爭議。而改制後師範學院的科學教育也因為學生之學習背景、學習意願、學習能力、課程之編排及上課時數之配當，與改制前師專相去甚多，而面臨同樣的問題。例如目前各師範學院在施行普通科目中的普通化學、普通物理、普通生物及數學等教學時，採用不同的教材，有的用中文版，有的用英文版，有的數理系與非數理系採用不同教材，也有採用相同教材的，紛亂不一，不禁令人迷惑標準何在？是依教師的直覺，還是經過慎思的籌畫？

在諸多對於師範學院教育的改進意見中，不乏具有創見與意義的建言，但綜觀而言，焦點不外是授課時數的增刪、該設那些系、課程結構及學生素質等問題的探討，對於如何提供具體而詳盡的教學策略或目標，以培養出能勝任國小教學的健全師資，卻較少論及。

近幾年國內學者，如鄭湧涇（民76）、李田英（民78）亦分別對職前生物教師必備的能力與師專師院學生對國小自然科之教學能力、態度，進行研究，且由筆者於省立台中師範學院擔任地方教育輔導的經驗，發覺國小教師對『自然科學』普遍存有不易教學的反應，又根據省立台北師範學院的一項有關國小自然科學教學的研究（陳鏡潭，民78），隨機抽取全省1200位國小教師，結果發現抽樣教師認為師範教育應加強的學科，以『自然』所占比例為最高(53.9%)。而認為最有待加強的自然科學，以地球科學(66.9%)為最高，再依次為物理(18.6%)、化學(16.1%)、生物(13.7%)。由此可看出，師範學院加強有關自然科學方面的教學乃當務之急。

台灣省政府教育廳有鑑於師資教育的重要性，曾於民國七十一學年度在全省八所師專分科試驗能力本位師範教育（Competency-Based Teacher Education, CBTE），

並於七十二年度選定美勞、音樂及體育三科，推行能力本位教育，用意即希望藉以強化師範教育功能，提高國小教師的施教品質（王鴻年，民73）。但是能力本位師範教育施行一段時間之後，因其本質上的缺失，如教育方式流於機械、實施經費較高、未重視『人師』角色的培養…等，受到教育學者的批判，而逐漸爲人所淡忘忽略，但是在七十六年六月舉行的『台灣區師範專科學校數理科學研討會』中，能力本位師範教育再次被提出（呂溪木，民76），七十八年一月『台灣區師範學院數理科學術研討會』，各師範學院教師分別就數理相關學科提出國小教師應具備的基本能力，予以討論訂定，以做爲師範學院施教之參考，由此可看出師範學院已漸重視能力本位的教育。

爲改善師範學院的科學教育，利用能力本位師範教育提供明確教學目標的特性，並改進其缺失，以提供師範學院教學之參考，並消弭目前師範學院教學紛亂的現象，也許可爲師範教育闢出一片新天地。

貳、能力本位師範教育之發展

能力本位師範教育約於一九六七年掘起於美國，亦即蘇俄發射第一顆人造衛星史巴尼克（Sputnik），引起美國各界紛紛提出教育改革之後的第十年。在1970年，美國師範教育認定協會（The National Council for Accreditation of Teacher Education; NCATE）建議採用『能力本位』作爲師範教育的認可標準，此爲美國能力本位師範教育的發展基礎。1972年，美國師範教育協會（The American Association of Colleges for Teacher Education）組成『能力本位師範教育委員會』（Committee on Performance-Based Teacher Education），專門從事能力本位的分析工作。截至1980年止，美國已有87%的師資訓練機構實施（簡茂發，民72）。

我國於民國七十年十二月黃崑輝博士擔任台灣省教育廳長後，亦積極推動能力本位教育，並從七十二學年開始，各師專先從美勞、音樂及體育三科開始，全面推展能力本位師範教育（王鴻年，民73）。但是目前美國對能力本位師範教育，已經『從盛行到極點，而趨於平淡…一則由於美國聯邦政府對於教育改革方案的特別補助，經費用完…一則…其理論基礎建立在行爲主義教育哲學之上…發現不少缺失』（顧大我，民73）。而我國也在教育廳長易動以及發現能力本位師範教育的缺失後，已有走上如同美國『平淡』的現象。但是陳伯璋（民76）提到關於能力本位的教學檢討，說『此教學型態與行爲目標的發展，同爲師範教育的新變革，前者在師範院校中已逐漸盛行，後者則在中小學教學中推展，不過二者的關係非常密切。近幾年這二種措施由於過度強調效率導向，而淪

於「理性工具」的運作，已受到相當的批判。今後如何避免能力本位教育的缺失，或是另起爐灶，當是師範教育教學活動中應當檢討改進的』。

而在七十六年六月舉行的『台灣區師範學院數理科學術研討會』中，呂溪木（民76）再次提出實施職業導向能力本位教育，文中提到『培育包班制教學教師為師範學院的主要目標，因此，師範學院的課業非常沉重，學生畢業後是否確實具備廣博的知識基礎、專門與專業的知能，以勝任包班制的教學是非常值得關切與探究的問題。為確實達成師範學院之教育目標，實施職業導向與能力本位的教育是很理想的方法』。接著在七十七學年『台灣區師範學院數理科學術研討會』中，與會師院教師分別就數理相關學科提出國小教師應具備的基本能力，予以討論訂定，以做為師範學院施教之參考。

參、能力本位師範教育的特質與施行方法

一、能力本位師範教育的特質

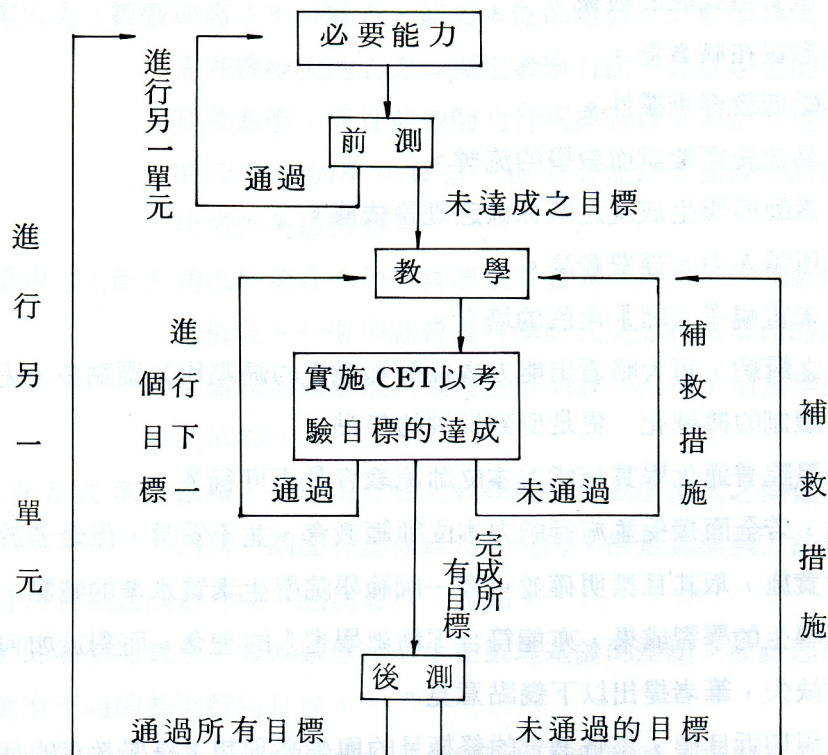
美國能力本位師範教育為師範教育發展的一個嶄新方向，對傳統師範教育而言，它所代表的不是一種修正，而是一種反動或對新方向的一種嚐試（羅虞村，民65）。其理論根據主要是心理學的行為學派，特質可歸納為五項。

1. 明確的教學目標：具體確立學生在學習後的行為改變，是實行能力本位師範教育的最基礎步驟。而傳統師範教育之教學目標較籠統而不明確。
2. 客觀的教學評量：能力本位師範教育重視形成性評量與總結性評量，重視以科學方法管理教學目標的達成與否。
3. 及時的個別化（Individualized）教學：對學習落後的學生實施補救教學，對能力層次較高者，亦應另訂標準，以使發揮其潛力，並注重學生的自我學習。
4. 嚴格的品質管制：學校雖非工廠，學生亦非產品，但能力本位師範教育從教育投資的觀點，強調教育的積效性，希望所培育之學生皆能達預定之水準。
5. 評鑑的特點：學生學習的評鑑採標準參照（Criterion-referenced）的方式，放棄傳統的常模參照（Norm-referenced）的方式，亦即學生所表現的成就水準是與其個別的標準相對照，而不是學生間成就的相互比較。（改寫自簡茂發，民72）

除上述五項特質外，能力本位師範教育尚有重視實地經驗 (Field Experiences) 以及教學重點由教的歷程轉為學的歷程之特色。

二、能力本位師範教育施行方法

由於能力本位師範教育的學習目標採用行為目標的方式，摒棄傳統教學所使用的科目 (Courses)，而採用單元課程。其實施流程，可由圖一表示。在此一流程圖中，必要能力 (Component) 係師範生從事學習活動所期望獲得之能力，這些能力的確定，實為整個單元之開端。能力確定後實施前測 (Pre-test)，以評定學生現有的能力，如果測驗的結果顯示師範生現有的能力完全符合必要能力的標準，即算是通過此一單元，而可以進行另一個單元。若有一個或一個以上的目標未通過，就必須學習教材。迨學習活動結束後，再實施能力評鑑測驗 (CET)，來斷定是否完成此一未達成的目標，若通過此一測驗，即可再進行下一個未達成的目標，若未通過，則須診斷學生之學習方案的困難或缺點，以提出補救措施，重新進行原來未達成的目標，此種過程反覆進行，直到通過未達成的目標之能力評鑑測驗為止。最後再實施學習後測驗 (Post-test)，如果通過所有目標，即可進行下一個單元，如果有未達成目標的，則須再加診斷進行補救措施，以便再學習。



圖一 能力本位教育單元教學實施流程

附註：1. CET (Competency Evaluation Test) 即能力評鑑測驗

2. 本流程圖改寫自羅虞村 (民65)

肆、能力本位師範教育的優缺點與可行性

一、能力本位師範教育的優缺點

能力本位師範教育的優缺點，筆者歸納如下。

甲、優點

1. 教學有明確的目標。
2. 方案的運作符合民主的原則。
3. 教學的重點轉向學習的歷程，教學的主體轉向學生。
4. 重視實地教學經驗。
5. 師資培育採協同教學方式，可收集思廣益之益處。
6. 齊一師範生水準。

乙、缺點

1. 僅重視切近目標，忽略教育的終極目的與崇高理想。
2. 教育方式流於機械。
3. 忽視在職教育。
4. 貶低教育專業性。
5. 易流於為考試而教學的流弊。
6. 教師與學生成就之關係缺乏理論依據。
7. 所需人力、經費較高。
8. 未重視『人師』角色的培育。

由以上之歸納，可大略看出能力本位師範教育的缺點比其優點多，尤其在本質上的缺陷與教學體制的機械化，更是受到批評的焦點。

二、師範學院普通化學實施能力本位師範教育是否可行？

很顯然，若全面接受並施行能力本位師範教育，並不妥當，但是若於師範學院普通化學課程中實施，取其目標明確並可齊一師範學院學生素質水準的特點，未嘗不可行。尤其其重視學生的學習成果，亦能符合『精熟學習』的理念。而對於如何改善能力本位師範教育的缺失，筆者提出以下幾點意見。

1. 重視切近目標，忽略教育的終極目的與崇高理想：科學教育的目標在培養具有

科學素養之國民，故師範教育亦應培育具備科學素養之師資，在設計教學方案時，一方面可以參考七十八年一月『台灣區師範學院數理科學術研討會』所訂定之國小教師應具備的化學基本能力，做為擬定師範學院普通化學行為目標之基礎，另一方面亦需考量如何達成 STS 導向的科學教育目標(註一)。

2. 忽視在職教育：本文主要為討論師資之養成教育，施行成果肯定後，在職教育亦可進行。
3. 貶低教育專業性：普通化學雖屬專門知識，教育專業知識亦可由教學之設計，加強培養學生之專業精神。
4. 易流於為考試而教學的流弊：以達成科學素養目標之化學相關主要概念及配合國小自然科學包含之化學概念為主，擴大單元範圍，減少評鑑次數。
5. 教師能力與學生成就之關係缺乏理論依據：由於影響教學能力之因素，包含範圍極廣，亦非單一研究就可建立學習成就與教學能力之理論關係，可採因素分析或路徑分析，再予研究。
6. 所需人力、經費較高：不可諱言，能力本位師範教育之教學模式，教學者必需花費極大的心力以擬定教學目標、評量學生的終點行為及補救教學，與目前教師自行選擇教材，擬定進度的彈性教學的確會增加不少負擔。但是若能培育出優秀的國小師資，代價仍是值得的。
7. 未重視『人師』角色的培育：加強科學素養要素中科學精神相關層面如科學的倫理、科學與社會及科學與人文等相關層面的問題，並以集體探討教學模式或角色扮演教學模式，培養學生『人師』之精神。
8. 教育方式流於機械：可經由教師之教學技巧與教學模式之變化，使教學更活潑，制度和流程雖然是死的，但是過程與方法是活的。

此外，在行為目標之擬定方面，應注意以下幾點：

1. 由於師範學院數理系與非數理系學生在數理基礎的差距，故數理系與非數理系應有不同的終點行為目標。
2. 科學教師所需具備之知能，至少需包括學科專業知識、教學專業知識及教室

教學能力(許榮富,民78)。

3. 培養科學過程技能是國小自然課程目標之一,所以師範學院也應注意如何於數理學科之實驗課程中,加強培養學生之科學過程技能。

伍、結 語

著名的霍姆斯(Holmes)報告書曾指出:『師範教育的革新完全取決於能否設計出有效教學的知識基礎或課程,能否發展出有效的內容和教學策略。雖然許多特定專門知識確實逐漸是在發展進步,但實際的教學歷程中仍然是直覺多於理性分析,充滿了未經深思熟慮的作法和個人主觀意願上的抉擇或判斷』(取自高強華,民78)。

目前師範學院數理學科教學方式紛亂,學生素質不一(陳素琴,民79),能力本位師範教育的教學模式或許是提供一明確教學指標,以改善教學的最佳途徑。而不管是何種教育體制或教學模式,皆有其缺點及適用範圍,最重要的還是所有從事教育工作者的努力與合作。

註一:本文對科學教育目標—科學素養之涵義,採用許榮富(民75)及姜蓓蒂(民79)之定義,皆包含 STS 相互關係之探究。

參考資料

王佩蓮(民78):師院大學部數理科之教學,台灣區師範學院七十七學年度數理科學術研討會研討會紀要,46~47頁,教育部。

王鴻年(民73):師專教育專業科目能力本位教育實施方法之研究,省立台北師範專科學校。

台灣省國民學校教師研習會(民78):現行國小自然科學課程之檢討。

台灣省立教育學院(民66):能力本位師資培育研討會報告書。

呂溪木(民76):新制師範學院數理課程之規劃,台灣區師範專科學校數理科學術研討會研討會紀要,21~28頁,教育部。

李田英(民78):師專與師院畢業生國小自然科教學能力及態度之比較,國科會七十八年度『科學教育專題研究計畫』成果摘要。

施冠概(民75):從能力本位師範教育的觀點談現階段加強師專生實習問題之探討(上),國教園地,第十七期,17~22頁。

姜蓓蓓 (民79) : 中美初級中學自然科學教科書之分析比較, 師大科學教育中心。
高強華 (民78) : 從教師社會化論師資培育的興革, 收錄於當前師範教育問題研究, 889 ~ 917 頁, 台北: 五南公司。

許天威 (民63) : 以能力本位的課程培養特殊教育的師資, 師友月刊, 第84期, 19~23頁。

許榮富 (民75) : 科學過程技能組織因子模式及其影響因素研究 (II), 國科會專題研究計畫 (NSC75-0111-S003-13)。

許榮富 (民78) : 科學師資培育的理念與實務設計, 教育資料集刊, 第14輯, 241 ~ 262頁, 國立教育資料館。

陳鏡潭 (民78) : 國小教師自然科教學需求之評估, 台灣區師範學院七十七學年度數理科學術研討會研討會紀要, 196 ~ 210頁, 教育部。

陳伯璋 (民76) : 課程研究與教育革新, 台北: 師大書苑。

陳素琴、許良榮 (民79) : 師範學院普通化學課程與實驗配當之研究, 台中師院學報, 第四輯, 293 ~ 325 頁。

簡茂發 (民72) : 師專實施能力本位教育檢討與展望, 教師之友, 24卷第 9、10期, 3 ~ 4 頁。

鄭湧涇 (民76) : 生物教師必備教學能力研究, 七十五年度科學教育學術研討會論文集編, 國科會。

羅虞村 (民65) : 美國能力本位師範教育之評析, 師範大學教育研究所集刊, 第二十輯, 341 ~ 409 頁。

顧大我 (民73) : 能力本位師範教育考察報告, 國教月刊, 31卷第 6 期, 4 ~ 17頁。

Champagne, A.B., & Hornig, L.E. (1987). Issues of Science Teacher Quality, Supply, and Demand. Science education, 71 (1), 57~76.

Chiappetta, E.L & Collette, A.T. (1980). Identification of Science Teacher Competencies for Implementing ISIS Minicourse Instruction. Science Education, 64 (1), 53~58.

Edwards, C.H. (1977). Problems and Promise of Competency Based Science Teacher Preparation. Science Education, 61 (4), 519~525.

Hermann, G.D., & Willing, R. (1980). Evaluation of Science Teacher Education Programs. Science Education, 64 (2), 175~183.