中學化學科實習教師教學困境之探討

[1]黃琴扉　[2]劉嘉茹
[1、2]高雄師範大學科學教育研究所
chinf1027@yahoo.com.tw　chiajuju@ms26.hinet.net

摘　要

本研究旨在探討中學化學科實習教師之教學困境。研究中利用開放性問卷，隨機選取 20 位中學化學科實習教師進行施測，經由資料彙整與分析後，歸納出五項教學困境，再隨機選取 17 位未參與上述研究之化學實習教師，進行難度排序；研究結果顯示，其教學困境，依序如下：(1) 對於化學晶格等抽象概念，不易完整表達。(2)不了解學生理科的先備知識，較難掌握課程深度，(3) 對於化學 3D 分子晶體等立體圖形的呈現與教學，感到困難。 (4)較難清楚解釋化學結構中的鍵結與化學變化原理。(5) 實習教師對課程統整性的串連能力較弱，且較難連結有趣並與課程相關的例子或活動；本研究針對研究結果，進行討論，並提供相關單位以供參考。

關鍵字：教學專業能力、實習教師

壹、研究背景與動機

由於「只限師範院校培育教師」的限制已於民國 83 年解除，因此，師資培育管道邁向多元化，然而，在多元化的師資培育環境下，如何協助科學教師促進教學品質，成為科學師資培育中極重要的一環。想要成為一位優秀的教師，除了完備的職前教育外，更需要透過教學實務實習的能力培養，以將職前教育所學的相關知識，應用在教學實務的情境當中，再經由實務教學情況，進行反思，經由實習的訓練與經驗，實習教師可以修正自身教學方式、加強教學能力並進而提升學生的學習成效。

近年來，許多研究將焦點放在實習教師的學科教學知識(PCK)之探討(Shulman, 1987; Grossman, 1990; Van Driel, 2002)，Shulman(1987)認為，PCK 是一種內隱的知識，很難從其他人身上學習而得，然而，雖然 PCK 很難利用學習得之，教師卻可利用 PCK 的運用，規劃完善的教學策略與表徵，以深入了解學生的學習狀況與困難(Van Driel, 2002)。由此可見，學科教學知識對於教學者與學習者，都有極大的重要性；許多研究對 PCK 提出不同的概念解讀與分類(Grossman, 1990; Marks, 1990; De Jong. 2005)，然而，Loughran 於 2001 年的文章中特別強調，對教學而言，學科教學知識不該是一種教學工具，一個優秀的老師，應該利用自己擁有的 PCK 來提供教學環境，並幫助學習者進行學習。有鑑於此，本研究採用 Van Driel et al.(2002)的 PCK 概念歸納方式進行探討，此歸納方式分為兩種，分別是對物質的表徵及這些表徵的教學策略，以及了解學生的個別概念與學習困難，而這兩種概念的交互作用，才是 PCK 的整體核心。基於上述的研究背景，引

發本研究對教師 PCK 發展相關研究之強烈興趣。

然而，最近的研究中，多將焦點放在促進科學實習教師的 PCK，卻很少探討到實習教師在真實的教學環境下，其 PCK 的發展遭遇了什麼困境?多數的資深教師擁有豐富而寶貴的教學經驗，因此可以利用長時間的學習與反思，發展出較好的學科教學知識，而實習教師則很難做到；是故，如何在實習教師進行一年或半年的教學實習後，能迅速成長，以具備良好的 PCK，已為刻不容緩之事。想要促進科學實習教師之 PCK 成長，就必須先了解實習教師真實的教學困境與想法，如此一來，才能深入了解實習教師的需求，進而找到解決的方法，以促進其 PCK。

實習教師有如實際教學團體中的新成員，Wenger(1998)提到，團體中的新成員，總是會受到許多束縛，在實際教學環境中也常發現，許多實習教師不敢向資深教師表達他們的想法，而資深教師也無從得知實習教師需要了解什麼，因此，許多實習教師在真實的教學環境中，對於學科教學，仍感到十分困難，以化學科實習教師為例，其對於學科教學的困境，包含了不易清楚解釋抽象概念、對於微觀概念的呈現與表達能力薄弱以及很難掌握教學步調等等(Liu & Huang, 2006)，由此可知，實習教師於學科教學知識與技巧上，的確存在許多困難，如何深入了解其困境並協助解決，是提升教師 PCK 的主要方法之一。

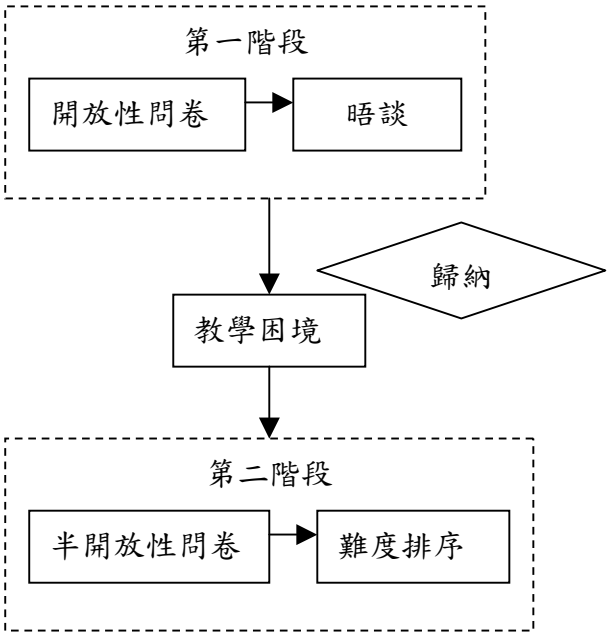
基於上述之研究背景與動機，本研究之研究問題為，中學化學科實習教師在真實環境下遭遇的教學困境為何？其困難度的排序為何？本研究針對研究問題進行分析，並提出歸納與建議。

貳、研究方法

一、研究設計

本研究設計分為兩個部份進行研究與探討，第一部分利用開放性問卷，隨機挑選台灣中、南部實習教師共20位，以進行化學科教學困境之分析與歸納。20位受試者皆為化學科實習教師，並配合教學實習新式制度，進行為期半年(6個月)的實務實習，本研究進行時間，為受試者實習3個月至5個月之間，在此期間，受試者會跟隨其輔導老師進行教學實習，並有真實授課的演示機會。第一部份之研究工具為開放性問卷，並輔以晤談，以了解台灣化學實習教師真正的教學困境為何。開放性問卷要求受試者寫出二點在實習過程中，遇到最大的教學困難，並寫出原因，進行問卷施測時，允許受試者參閱中學化學課本，但是，不允許彼此交談，而在問卷填答的內容中，只針對教室內的教學課程，不包含化學實驗課程。問卷填答完畢後，研究者再進行個別晤談，以了解受試者真正的想法，每位受試者必須針對問卷的困境，提出解釋並舉出他們真實的教學實例。本研究設計的第一部份，即針對問卷與晤談內容，進行資料分析與歸納。

本研究設計之第二部份，即利用第一部分的教學困境歸納結果，隨機挑選台灣南部 12 位化學科實習教師，進行難度排序，第二部份的 17 位受試者皆未參與第一部分的研究，其皆為新制化學科實習教師，且均具備實際授課經驗。排序方式，根據實際教學難度進行填答，在五個項目中，感到最困難的填寫 1，最不困難的填寫 5，經由數據處理後，依照難度進行排序。本研究最後針對晤談內容與數據蒐集，進行資料分析與探討。



二、研究對象

本研究第一部分之受試者，共有20位化學科實習教師，分別來自臺灣地區中部與南部的普通中學，平均年齡23歲，其中有13位大學畢業(5位女性，8位男性)，7位碩士以上畢業(3位女性，4位男性)，畢業科系皆為理工相關科系。

本研究第二部份之受試者，共有 17 位中學化學科實習教師，皆來自臺灣地區南部的普通中學，平均年齡 23 歲，其中有 12 位大學畢業(9 位女性，3 位男性)，5 位碩士以上畢業(1 位女性，4 位男性)，畢業科系皆為理工相關科系。

三、研究工具

本研究之研究設計，分為兩個階段，第一階段之研究工具，分別為開放性問卷與晤談，第二階段之研究工具，則為半開放性問卷與晤談。

第一階段：

(一) 問卷設計：

本階段的問卷設計，為研究者自行建立之開放性問卷，問卷設計完畢後，訪談 2 位實習教師以達到表面效度，並經由專家審核以達到專家效度。問卷設計的第一部份在於了解中學化學實習教師在真實教學環境中遭遇的教學困境，第二部份則欲了解化學實習教師對於自身教學困境的詮釋與實際教學實例。

(二) 晤談：

晤談受試者總數為 20 名，晤談內容幫助研究者更深入了解化學實習教師對於教學困境的看法與解釋，晤談中主要釐清受試者問卷回答內容的定義與教學困境實例的詮釋，以協助研究者進行分析與歸納。

第二階段：

(一)問卷設計：

本階段採用半開放性問卷設計，依照第一階段的結果建立問卷，問卷設計完畢後，經由專家審核以達到專家效度。問卷的主要內容在於了解中等化學實習教師對

於歸納後的教學困境，困難度排序為何，以提供師資培育相關機構參考。

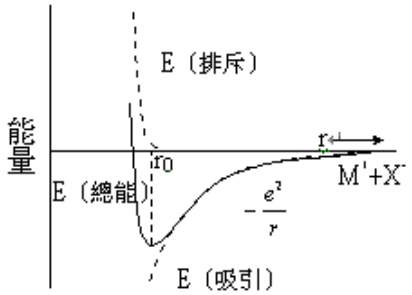
(二)晤談：

晤談受試者總數為 17 名，晤談內容主要在於釐清受試者填答的定義與詮釋，以協助研究者更深入了解，並客觀進行研究分析。

叁、結果與討論

本研究根據資料蒐集與分析，第一階段的20位實習教師在教學困境的問卷填答中，提到許多相似點，本研究經由數據分析與晤談，歸納如下。

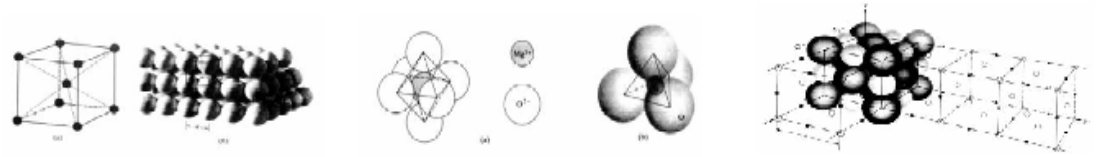
有11位受試者提及，他們對於解釋化學中的抽象概念，感到困難。經由晤談與化學科實習教師舉的實例中可以發現，化學晶格能與能量轉換的抽象概念講解，對化學實習教師來說是很大的困難(圖一)。



圖一:晶格能的形成與能量變化

圖一是學生問實習教師的問題中，很難解釋清楚的重要例子之一，因為教師必須先解釋圖一所代表的意義，再解釋能量正值與負值的意義，最後，他們還必須解釋鍵結時，離子形成的情況與能量的變化，對化學實習教師而言，要清楚的解釋這個整體概念，是非常困難的。

其次，有9位受試者認為，化學結構中的3D立體結構很難呈現，也很難講解，此部份的晤談中，受試者提出較多例子，歸納如圖二:



圖二: 3D立體結構教學的困境

在圖二中，受試者認為，學生對於堆疊的立體，很難進行想像，而堆疊的立體結構圖形，在板書上很難呈現，即使利用實物教學，也無法清楚說明分子之間的作用力。

第三，有6位受試者對於學生化學與數學的背景知識感到難以掌握。

“...他們(學生)的log學的不好...教化學之前我必須先教數學...”

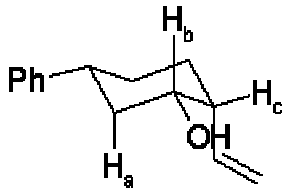
“我(實習教師)有時候會問學生，這個以前有教過嗎?我怕學生覺得我不太專業...”

“有的人(學生)點頭，有的搖頭...我不知道...”

化學實習教師對於學生數學以及基礎自然科學的先備知識不夠了解，造成教學上的困境，使化學科實習教師很難掌握其教學策略。

第四，有6位受試者認為化學結構中許多球形結構，不容易講解，許多化學結構表示

方法(圖三)，導致實習教師在教學上，產生困境。



圖三:化學結構圖實例

在這個圖中，許多鍵結有不同的角度，受試者對於要詳細的講解這個圖的每個部份感到困難，但是仍然比3D立體結構圖還容易一些。

第五，有3位受試者對於「課程統整性的串連」與「連結與課程相關的例子或活動」，感到沒有信心，且受試者認為本身對於教學活動的時間掌握也無法掌控得宜。

"有時候我會先講故事引起他們(學生)的興趣...很難收尾...時間不夠..."

"...他們(學生)討論的內容太廣了...有時候，自己舉的例子或活動，到了最後，跟我要表達的概念不太一樣..."

"...不知道要教到多深入..."

另外，還有其他不同的困境，包含受試者認為自己無法引起學生的學習興趣(2人)，受試者認為自己的口語表達能力不好(1人)，受試者認為自己的學科專業知識不夠，很難解決學生的問題(1人)，以及受試者認為學生不複習，很難教新的概念(1人)，但是，這三點，都少於二個人回答，且偏向於個人的困境，因此，並不歸納為主要教學困境。

根據第一部分的資料分析與結果討論，本研究歸納出化學實習教師在真實教學環境中，所面臨的五大困境(表一)。

表一、化學實習教師所面臨的五大教學困境

化學實習教師面臨：
1. 對於化學晶格等抽象概念，不易完整表達
2. 不了解學生理科的先備知識，較難掌握課程深度
3. 對於化學 3D 分子晶體等立體圖形的呈現與教學，感到困難
4. 較難清楚解釋化學結構中的鍵結與化學變化原理
5.對課程統整性的串連能力較弱，且較難連結與課程相關的例子或活動

經由第一階段之結果分析，本研究將化學實習教師面臨的教學困境，歸納為五大項目，並進行第二階段的難度排序。在半開放性問卷中，17 位受試者必須針對第一階段的五個教學困境項目進行排序，如果認為此五大教學困境，皆不符合自身狀況，受試者也可自行增列其他項目，但必須舉實例說明。

本研究於數據處理中發現，17 位受試者皆僅就第一階段歸納之五大教學困境進行排序，無增列任何新的項目，數據分析根據評分標準進行平均數分析，其中最困難的為 1

分，最容易的為 5 分，研究結果顯示如表二：

表二、化學實習教師五大教學困境排序

化學實習教師面臨：
1. 對於化學晶格等抽象概念，不易完整表達(1.75)
2. 不了解學生理科的先備知識，較難掌握課程深度(2.58)
3. 對於化學 3D 分子晶體等立體圖形的呈現與教學，感到困難(2.83)
4. 較難清楚解釋化學結構中的鍵結與化學變化原理(3.58)
5.對課程統整性的串連能力較弱，且較難連結與課程相關的例子或活動(4.25)

在第二階段的研究數據中發現，依照平均數排序的結果，與第一階段依照受試者填寫人數多寡排序的結果相符，表示化學科實習教師較缺乏上述五項學科教學知識，其中，在第二階段的研究分析中發現，所有的女性受試者，都將第一項「對於化學晶格等抽象概念，不易完整表達」列為最困難的教學困境，而七位男性受試者中，有五位均將第二項「不了解學生理科的先備知識，較難掌握課程深度」列為最困難，因此，中學化學科實習教師對於化學教學困境的看法，是否存在性別差異，則需要進一步深入探討。

肆、結論與建議

本研究歸納出五項中學化學科實習教師主要的教學困境，依序為：(1) 對於化學晶格等抽象概念，不易完整表達。(2)不了解學生理科的先備知識，較難掌握課程深度，(3) 對於化學3D分子晶體等立體圖形的呈現與教學，感到困難。 (4)較難清楚解釋化學結構中的鍵結與化學變化原理。(5) 實習教師對課程統整性的串連能力較弱，且較難連結有趣並與課程相關的例子或活動。

本研究之發現，期能提供實習教師進行反思，並針對教學困境加強學習，加速提升PCK成長，提供優質的教學環境，以幫助學習者進行有效學習，最後，基於研究結果與探討，本研究提出三點建議以供相關單位參考:

一、提供師資培育機構應深入瞭解中學化學實習教師真實教學環境的困境

二、師資培育機構與資深教師應深入了解實習教師在PCK上希望獲得協助的方向

三、減少研究者與高中化學實習教師之間的落差

主要參考文獻

Chia-Ju L., & Chin-Fei H. (2006). Explore The Difficult Scenarios of Teaching Chemistry by High School Pre-service Teachers in Taiwan. Korea: International Conference on Chemical Education.

De Jong, O. (2005). Research and teaching practice in chemical education:Living apart or together. Chemical Education International, Vol. 6, No. 1

Driel, J. Van, D., De Jong, O.,＆Verloop N. (2002). The Development of Preservice

Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge. Science teacher education, 86 , 572–590.

Friedrichsen, P. M., et al. (2006). Brokering at the Boundary:A Prospective Science Teacher Engages Students in Inquiry. Science teacher education, 90 , 522–543.

K. Boersma et al.（2005）. Teaching-Learning Sequences Tools for Learning And/Or Research. Research and the Quality of Science Education, 195-207.

Scherz, Z., et al.(2005). "Scientific Communication": An instructional program for high-order learning skills and its Impact on students' performance. Research and the Quality of Science Education.

Solsona, N., et al. (2003). Exploring the development of students' conceptual profiles of chemical change. INT. J. SCI. EDUC., 25, 3–12.

Tali, T., et al.(2006). Urban Schools' Teachers Enacting Project-Based Science. Journal of research in science teaching, 00, 1-24.