

國立政治大學教育學院教育學系
碩士論文

指導教授：洪煌堯 博士

知識翻新學習對師培生教學信念
與實務知識之影響

**Effects of knowledge building on
teacher-education students' teaching beliefs and
practical knowledge**

研究生：張芷瑄 撰

中華民國一〇一年六月

謝誌

碩士班兩年的時光非常短暫，那年夏天，剛踏入井塘樓與師長、同學們相遇在迎新茶會的畫面仍歷歷在目；今年夏天，我完成了碩士學位，帶著滿滿的回憶與不捨，向政大揮手說再見。

雖然在教育所僅有短短兩年的時間，但在學術研究、行政工作與人際社交的學習，都帶給我很大的收獲與成長。這兩年的學習旅途中，感謝指導教授--洪煌堯老師的辛苦提點與栽培，更是引領我進入學術研究殿堂的恩師。從加入團隊、投稿會議論文、出國發表研討會論文、到最後完成我的碩士論文，在過程中老師總是不厭其煩的修改我每一篇論文，並且保留每個修改的地方，幫助我在修改的過程中，不斷地精進自己的想法，提升研究能力。每個禮拜洪老師不論多忙、多累，都會挪出兩個小時的時間與研究團隊一同 meeting，透過團隊的互動與想法交流，幫助彼此解決研究上的困難，也讓我在過程中不斷地學習反思與想法的產出，更豐富了我學術研究的思維與能力。洪老師不僅是我們的老師，更是朋友，與我們一同分享生活的喜悅快樂，並時時刻刻關心我們，即便是研究以外的疑難雜症，老師也都十分樂意傾聽並給予協助。謝謝洪煌堯老師豐富了我的研究生涯與國際視野，堅定我朝學術研究發展的決心，更教導我做人處世謙遜卑恭的道理，老師，謝謝您無私的教導，對您的感謝非三言兩語可以道盡，期許自己有朝一日能不自費老師辛苦的提攜與栽培，努力的在學術研究領域有一番成就與作為。

這本論文的完成，也感謝曾正宜教授與侯惠澤教授的提點。從計畫口試到學位論文口試，以不同的觀點指導我論文修正的方向和建議，幫助我以更寬闊的思維進行知識翻新的研究，精進我的研究思維與批判能力，謝謝你們。

此外，謝謝我的研究夥伴婕欣和奎宇。在研究的旅途中，雖然辛苦，但總有婕欣陪伴著我，時時刻刻互相關心，共享學習的酸甜苦辣，妳總是給我最大的支持和鼓勵，用智慧幫我解決所有困難，與我分享生活的悲傷喜悅，更包容我的脾氣和龜毛的個性。感謝奎宇用他卓越不凡的研究腦袋，幫我克服論文大大小小的困難，研究的路上與到困境時，也能相互鼓勵和支持。感謝研究團隊的學長姊宇慧、佩真、炫臻和筱毓，進到團隊後有你們作為我學習研究的楷模，並指引我論文改進與成長的方向，以及學妹小花、伊瑩和佩蓉在研究上的協助，你們都是幫助我完成學位論文的功臣。

謝謝教碩 99 的每一位同學，帶給我多彩多姿的碩士生活。謝謝瑋珊在這兩年中一直陪伴著我，陪我哭陪我笑，與我分享生活的快樂和喜悅，每次看到妳心情總是不由自主的開心起來。謝謝志鴻陪我一起瘋狂的玩樂，帶大家上山喝茶、

吃火鍋和馬拉松比賽，讓我的碩士生活就像大學生一樣豐富快樂。還有其他我無法在這短短的謝誌中一一細述的你們，碩士生活能與你們一同走過，聚餐、班遊、辦活動和拼論文，這些美好的回憶，豐富了我的人生，也讓我更加珍惜這份情誼。

謝謝郭昭佑老師，擔任老師近兩年的教學助理，很感謝老師在過程中對我工作能力與態度的肯定，並給予我許多生涯發展規劃的建議和協助，讓我更堅定自己向學術領域邁進的腳步。此外，感謝教育所副助教幫我們處理所有行政上的大小事務，在系辦值班的這些日子，謝謝助教的耐心教導，讓我學習、體驗到許多行政工作事務的處理和進行，每次來到教育系辦能看到助教親切的笑容，心中更是備感溫暖。

最後，由衷感謝我的家人，謝謝爸爸全力支持我往學術的道路邁進；謝謝媽媽時時刻刻關心我，不時提醒我要吃飽穿暖；謝謝兩位姐姐，代替平日不在家的我，照顧爸媽以及家裡的大小事務，讓我能全心投入學業和研究。家就像我的避風港，每個週末回到家裡，讓我疲憊且備感課業壓力的身心，得以獲得休息和沈澱，讓我有更大的動力，一步一步努力向前，最後完成我的碩士論文。

不論學術研究的道路有多麼艱辛困難，在這條路上有無數關心我、幫助我的你們，給我鼓勵和堅持夢想的勇氣，讓我更加堅定自己的腳步，完成碩士學位，並繼續朝著學術之路邁進。道不盡的感謝，點滴在心頭，在此獻上我最誠摯的感謝與祝福，願所有我愛與愛我的人，永遠幸福快樂，謝謝你們。

張芷瑄 謹致於國立政治大學
中華民國一〇一年七月

摘要

在知識急速進步與變動的時代，知識共享與共構是未來的新趨勢。傳統師資培育偏重理論與知識傳遞的教學方式，固然有其優點，但面對未來知識社會的挑戰，師培課程也需要不斷進行反思與改進。為了改善傳統偏重知識傳遞的教學模式，本研究嘗試運用知識翻新(knowledge-building)理論於師資培育課程，並使用知識論壇平台(Knowledge Forum[®])作為本課程的線上輔助學習環境。研究目的在讓師培生於課堂中實際進行體驗教學，並利用教室與線上知識論壇的學習環境進行大量教學反思，以期能幫助師培生發展更多元創新的教學信念，並且實踐於教學活動中。

研究對象為修習國民小學自然科教材教法的 28 位師資培育生，以個案研究法進行資料的蒐集和分析，資料包括：(1)整學期師培生在知識論壇平台上的互動與對話--使用知識論壇分析工具(Analytic Toolkit, ATK)計算學生於知識論壇平台進行知識建構的互動次數，亦使用社會網絡分析軟體(social network analysis)分析閱讀與回文訊息的流通情況，最後透過知識論壇學生的實際貼文內容，呈現師培生在平台上的互動情形；(2)師培生試教結束後在知識論壇的教學回饋內容--透過對教學回饋品質與教學回饋信念的質性編碼和兩階段相依樣本 t 考驗進行分析；(3)期初與期末的自我檢核表問卷--以質性分析軟體 Nvivo 進行開放式編碼，依據師培生對於問題的陳述內容進行編碼和兩階段相依樣本 t 考驗；(4)期初與期末的教學本質問卷--以質性分析軟體 Nvivo 進行編碼，依據師培生對開放性問題的陳述內容進行編碼和兩階段相依樣本 t 考驗；(5)期末試教反思問卷--計算師培生在試教活動中，教師中心與學生中心活動所佔時間的百分比，進行兩階段相依樣本 t 考驗，並根據師培生在教學設計、教法、教材和評量的反思內容，以貼文

為分析單位，進行編碼和描述性統計。

研究結果顯示：(1)使用知識論壇平台有助師培生進行線上知識分享與自我反思；(2)透過知識翻新學習可以幫助師培生改進教學的回饋品質；(3)經由知識翻新學習讓師培生進行自我反思，可以幫助教學實務知識的發展；(4)經由知識翻新學習可以幫助師培生建立主動學習的教學信念；(5)讓師培生經由實際體驗教學與省思後，需要有更長的時間進行信念的內化，才能有效幫助師培生教學信念的實踐。

根據本研究結果，提出以下幾點建議供未來師資教育之參考：(1)教師可善用數位學習平台（如知識論壇）以輔助教學，促進學生想法的分享和改進；(2)營造開放自主的師資培育環境，可以建構多元的教學信念；(3)師資培育課程應提供更多實際體驗教學的機會，讓師培生檢視自我如何將教學信念付諸實踐；(4)課程革新應進一步思考如何促進教師教學信念與課程理念間的聯結，以協助教師在教學現場有效的落實課程。

關鍵字：師培生、實務知識、教學信念、知識翻新、知識論壇

Abstract

We are entering into a knowledge age, during which knowledge changes rapidly; accordingly, sustained knowledge sharing and constructing is essential. Although the traditional teacher education--that tends to emphasize more of the learning of educational theory than practical knowledge--has its advantage, teacher educators still need to reflect on and improve teacher preparation approaches continuously in order to face the challenge in the knowledge society. To this end, this study employed knowledge-building theory and Knowledge Forum[®] technology in a teacher education course. The purpose of this study was to help teacher-education students develop more informed science teaching beliefs by guiding them to effectively practice their teaching in classes, and to discuss and reflect on their teaching both in class and online.

Participants were 28 teacher-education students who took a course about science teaching. Data sources (and analysis) mainly came from: (1) Teacher-education students' interaction and discourse on Knowledge Forum (KF) (using the Analytic Toolkit to calculate the students' frequency of activities on the KF platform; then, social network analysis was used to analyze the betweenness centrality and network density. Finally, examples of teacher-education students' notes was analyzed to understand the interaction of teacher-education students in the KF platform); (2) Teacher-education students' teaching feedback posted in Knowledge Forum (based on students' answers, quantitative analysis was performed by means of paired-sample *t* tests); (3) An open-ended questionnaire that surveyed teacher-education students'

practical knowledge at the beginning and the end of semester was coded using key concepts as unit of analysis (quantitative analysis was performed via paired-sample *t* test); (4) A questionnaire with 6 open-ended questions that surveyed teacher-education students' teaching beliefs at the beginning and the end of the semester was coded (quantitative analysis was performed via paired-sample *t* tests); (5) A questionnaire that surveys teacher-education students' reflection on teaching practices (analysis was done by calculating the percentage of time on teacher-centered and student-centered teaching/learning activities using paired-sample *t* tests; and in addition, students' texted answers were analyzed qualitatively).

The results showed that: (1) using Knowledge Forum was helpful for teacher-education students' sharing of their knowledge and reflection on their teaching; (2) Engaging in knowledge building could help improve teacher-education students' teaching feedback quality; (3) Engaging in knowledge building could help teacher-education students' development of their practical knowledge; (4) After engaging in knowledge building for a semester, teacher-education students developed more constructivist-oriented learning beliefs; (5) It was time-consuming to help teacher-education students develop more informed teaching beliefs.

Building on the results, this study made the following suggestions: (1) Teachers should make good use of online learning platforms (e.g., Knowledge Forum) to facilitate students' idea sharing and improvement; (2) Teacher education programs should help foster an open learning environment, in order to foster the development of multiple teaching beliefs; (3) Teacher education programs should provide teacher education students with more opportunities for teaching practice and for reflection on

their teaching beliefs; and (4) Curriculum reform should try to better relate curriculum development and teachers' beliefs development.

Keywords: teacher-education students, practical knowledge, teaching beliefs, knowledge building, Knowledge Forum



目錄

謝誌.....	i
摘要.....	iii
Abstract.....	v
目錄.....	viii
表目錄.....	ix
圖目錄.....	x
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的與待答問題.....	4
第三節 重要名詞釋義.....	6
第四節 研究範圍與限制.....	7
第二章 文獻探討.....	9
第一節 教師的實務知識.....	9
第二節 教師的教學信念與實踐.....	13
第三節 知識翻新.....	17
第四節 知識論壇.....	20
第三章 研究方法與實施.....	26
第一節 研究設計.....	26
第二節 教學設計.....	26
第三節 實施程序.....	35
第四節 資料蒐集與分析.....	37
第四章 研究結果與討論.....	50
第一節 師培生在知識論壇上的互動歷程.....	50
第二節 師培生教學回饋趨勢分析.....	57
第三節 師培生實務知識的發展.....	61
第四節 師培生教學信念的改變.....	64
第五節 師培生期末試教反思.....	66
第六節 綜合討論.....	75
第五章 結論與建議.....	78
第一節 結論.....	78
第二節 建議.....	83
參考書目.....	88

表目錄

表 3-1 師培生於知識論壇回饋品質的編碼類別、定義與評分	39
表 3-2 師培生於知識論壇教學回饋信念的編碼類別與定義	41
表 3-3 師培生實務知識編碼類別與定義	42
表 3-4 師培生教學信念編碼類別與定義	45
表 3-5 師培生於期末反思教學設計、教法、教材與評量的回答內容歸類	47
表 4-1 師培生於知識論壇進行知識建構的前後階段差異分析	50
表 4-2 師培生於知識論壇進行知識建構的相關分析	51
表 4-3 師培生於知識論壇的社會網絡活動前後階段差異分析	52
表 4-4 師培生試教回饋品質前後階段之差異分析	58
表 4-5 師培生試教回饋信念前後階段之差異分析	60
表 4-6 師培生期初和期末實務知識的差異分析	61
表 4-7 師培生期初和期末實務知識分項編碼的差異分析	62
表 4-8 師培生期初和期末教學信念的差異分析	64
表 4-9 師培生期初和期末教學信念分項編碼的差異分析	65
表 4-10 師培生第一次試教與第二次試教實踐的差異	66
表 4-11 師培生期末反思教學設計與教學方法的回答內容	68
表 4-12 師培生期末反思教材的回答內容	72
表 4-13 師培生期末反思教材使用的改變情形	73
表 4-14 師培生期末反思教學評量使用的改變情形	73

圖目錄

圖 2-1 知識論壇平台的社群討論空間	24
圖 3-1 使用知識論壇平台進行貼文(回文)功能視窗.....	29
圖 3-2 學生於知識論壇平台進行想法交流之情形與學生的貼文(回文)視窗.....	30
圖 3-3 研究流程圖	36
圖 4-1 期中前師培生於知識論壇平台的社會網絡關係圖	53
圖 4-2 師培生於知識論壇平台給予各次試教回饋的品質趨勢圖	58
圖 4-3 師培生於知識論壇平台給予各次試教回饋的信念趨勢圖	59
圖 4-4 師培生(s18)於試教反思問卷中所呈現的教學順序圖	69



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

十九世紀的工業時代，人們強調實用學科知識與技能的學習。但到了二十一世紀知識經濟的時代，學習的重點更關切於如何養成創新知識的能力(Scardamalia & Bereiter, 2003)。知識型經濟的形成，促使許多國家進行教育改革，這些國家都深刻了解，若要保有國際競爭力，未來的教育形態就必需轉變為培養知識型工作者，同時發展以知識創新能力為導向的教學方法(Chai, Hong, & Teo, 2009; Hong, Scardamalia, Messina, & Teo, 2008; Hong & Sullivan, 2009)。Scardamalia 和 Bereiter (1999)提到，過去傳統的學校形態如同服務型組織，即使學校提供了許多服務，但卻無法符合每位學生在學習上的需求。到了知識型社會，學校轉變為學習型組織，培養的是學生靈活的創造力、問題解決能力、科技、與資訊素養等終身學習相關的能力，幫助學生做好在知識社會生活的準備，因應未來社會所遇到的問題與挑戰(Scardamalia & Bereiter, 1999)。

綜合上述所言，現今學校教育不應停留在過去傳統的教學模式，忽視學生的個別需求，僅重視學科知識傳授與技能培養的學習；在面對未來的教育，教師更應跳脫傳統的框架和束縛，重視學生獨立思考、協作學習與創造力等關鍵能力的培養，以因應知識社會的需求。

教育的過程，教師是扮演教學品質提升與課程革新的關鍵人物。傳統課程「由上而下」的改革模式，造成許多課程革新無法有效的落實。其主因不在於教師缺乏對課程改革的努力，而是教師並未確實瞭解課程開發者創新改變的意旨和精神(Tobin & Dawson, 1992; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001)。相反的，課程開發者在推動課程革新的過程中，應進一步了解教師的信念與實務知識，真正理

解教師如何在教學現場實踐其創新教學，並有效改進教師在教室的課堂表現 (Duffee & Aikenhead, 1992; Tobin & McRobbie, 1996; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001; Van Driel, Verloop, Van Werven, & Dekkers, 1997)。教師的實務知識，包含了教師實踐教學時的信念和知識，主要是來自於教學經驗的累積 (Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001)。過去研究指出，教師的實務知識和教學信念，會影響教師的教學策略與教室中的行為，並間接影響學生的學習成效與態度 (Beijaard & Verloop, 1996; Carter, 1990; Clark & Peterson, 1986; Elbaz, 1983; Grossman, Wilson, & Shulman, 1989; Pajares, 1992; Stuart & Thurlow, 2000; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001; Wilson, 1990)。因此，教師的實務知識與信念，是評量教師教學行為的指標，亦是學生學習成效的關鍵。

教學信念是歷經長時間發展累積而成，在這過程中可能受到職前師資教育或過去學習經驗的影響 (方吉正, 1998; Nespor, 1987; Rath, 2001; Stuart & Thurlow, 2000)。傳統教學現場的教師，在短時間內教授學生大量的知識訊息，會影響師培生將知識傳遞的學習經驗轉化為自己的教學形態，應用於未來的教學現場中 (Schaefer & Zygmunt, 2003; Yilmaz-Tuzun, 2008)。然而，師資培育課程中，師培生的教學信念也往往容易被忽視，或未受到妥善關注與處置 (Nespor, 1987)，這樣的情況可能造成師培生在學習教學的過程中，建構偏向傳統且不成熟的教學觀念與想法，影響未來在職場上的教學表現。因此，瞭解師培生信念發展，例如他們是如何學習、所需之關鍵能力以及未來如何教導學生學習等，是師資培育課程首要關注的焦點 (李麗君, 2006)。

過去研究指出，職前教師透過師資課程良好的教學規劃與設計，可增進師培生建構個人的實務知識與教師專業能力 (Morton & Gray, 2010)，因此不論是教師的教學信念或實務知識的建構，師資培育課程皆為重要的影響因素之一。然

而，陳國泰(2003a)在其研究中發現，過去傳統重理論、輕實務的師資培育教學模式，使初任教師在職前教育所形成的教學意向，較偏重理論化、與一般化的教學概念或原則，會導致新手教師在教學過程中不知如何有效的指導學生學習。因此，未來的師資培育課程，應進一步給予師培生實際教學經驗，才能真正將其理論知識轉化為個人的實際教學知識，幫助師培生實務知識的發展與建構(陳國泰，2003b)。

綜上所述，如何有效的規劃師資課程並培養師培生的教學經驗，使他們可以更有效為未來教學作準備，發展出具關鍵性與創新的教學信念與知識，並落實於教學現場中，確實是一個具挑戰且重要的研究議題(Hong & Lin, 2010; Zhang, Hong, Scardamalia, Teo, & Morley, 2011)。過去學生的學習經驗與師資培育課程的教學設計，都將影響師培生建構其教學知識與信念，更會進一步將習得的教學模式，應用於未來的教學現場中。因此，不僅是一般的學習活動亦或是師資培育課程，師培教師若能給予師培生更多開放思考、獨立學習的空間，減少傳統學科知識傳遞或技能培訓的學習模式，將有助於師培生改善未來的教學環境，建構開放多元的學習空間。

在眾多改進傳統知識傳遞的教學方法中，知識翻新教學強調二十一世紀知識經濟所需的創新能力、並讓學生學習主動思考、透過合作互動的方式改進知識並創新想法。過去亦有研究指出，使用知識翻新，打造以想法為中心的教學模式，有助於學生集體創造與建構知識，且能增進學生的自主學習能力(Hong, Scardamalia, Messina, & Teo, 2008; Hong & Sullivan, 2009)。有鑒於此，本研究以知識翻新(knowledge building)理論為教學設計原則，提供學生以想法為中心的教學環境，改善傳統師資培育課程中教師講述與理論導向的教學模式，將學習視為知識創造而非知識累積的歷程，並透過學生自主規畫課程與教學實踐，以期能幫

助學生改變原有的知識信念，建立多元開放的教學信念與知識，更進一步培養創新知識的能力，以因應知識經濟時代的挑戰(Hargreaves, 1999; Hong & Sullivan, 2009; Hong, Zhang, Teo, & Scardamalia, 2009)。此外，本研究讓學生使用知識論壇平台(Knowledge Forum[®])隨時於網路上進行知識翻新的實踐，希望學生在新的數位學習環境，能勇於創新想法，更給予他們分享想法的機會，進而讓學生體會到，知識是可以被創造的，且每個人都有能力創造新知識。

第二節 研究目的與待答問題

壹、研究目的

本研究透過知識翻新教學與知識論壇數位學習平台，培養學生主動學習與創新知識的能力，使師培生能在知識翻新的學習環境中，同時反思其教學信念，以期幫助他們建構更多元與創新的教學信念與實務知識，並實踐於教學中。本研究之研究目的如下：

- 一、探究知識翻新教學應用於師資培育課程，師培生的學習模式與知識建構歷程的發展情形。
- 二、探究師培生在知識翻新學習後，對教學相關知識、信念與實踐的轉變情形。

貳、待答問題

根據上述研究目的，本研究嘗試回答以下列問題：

- 一、師培生運用知識論壇平台從事知識翻新活動，是否可以形塑出合作與互動的學習模式？

1. 在知識論壇上，師培生使用平台主要功能（貼文、回文、閱讀貼文）和輔助功能（修改、關鍵字、引用、鷹架）在學期前後使用數量的改變情形為何？
2. 在知識論壇上，師培生於學期前後相互閱讀與相互回應貼文的社會網絡分析（中介中心性與網路密度）改變情形為何？
3. 在知識論壇上，師培生如何使用貼文、回文等功能給予其他試教者回饋與建議？

二、知識翻新教學是否可以幫助師培生改進對教學的想法？

1. 在知識論壇上，師培生於學期前後給予他人教學回饋品質的改變趨勢為何？
2. 在知識論壇上，師培生於學期前後給予他人教學回饋信念的改變趨勢為何？

三、知識翻新教學是否可以幫助師培生實務知識的發展？

1. 師培生於期初和期末實務知識關注情形為何？

四、知識翻新教學是否可以產生建構導向的教學信念？

1. 師培生於期初和期末教學信念轉變情形為何？

五、知識翻新教學是否可以幫助師培生實踐教學信念？

1. 師培生於課堂兩次試教表現，其教學活動百分比的改變情形為何？
2. 師培生於課堂兩次試教表現，其成長與改變情形為何？

第三節 重要名詞釋義

壹、師資培育生

師資培育生(簡稱師培生)，為正在師範院校或大學院校教育學程修習教育學分，但尚未實習的學生。本研究所指師培生是指修習某國立大學教育學程「國民小學自然與生活科技領域教材教法與教學實習」之課程的學生。

貳、實務知識

實務知識(practical knowledge)，是整合教師的理論知識和個人根據其實際情境在教學上的自我價值與信念所建構的知識，是教師根據經驗在目前的情境脈絡下做出教學行動與決定之依據(Beijaard & Verloop, 1996; Carter, 1990; Elbaz, 1983; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001)。本研究將實務知識分為四大領域(Elbaz, 1983; Grossman, 1995)：1.學科內容知識：包含教師對學科知識、教材、課程發展等方面的知識。2.教學法知識：包含教師對教室的組織與管理與一般教學方法等知識。3.自我知識：包含教師對於教學目標、教學風格、個人角色、教學能力與缺失等的自我覺察。4.整合與創新知識：意指教師能整合其各領域的實務知識，在教學過程中反思教學，發展與教學相關的創新知識。

參、教學信念

教學信念(teaching belief)即是個人對教學的觀點與看法，其與教師如何思考教學、他們如何從經驗中學習以及他們如何實施教學有關。本研究將教學信念歸類為：教學是知識傳遞與教學是知識建構兩大類(Entwistle, Skinner, Entwistle, & Orr, 2000; Samuelowicz & Bain, 2001)。前者屬於教師中心教學，是偏向講述式教學法，強調學生被動的接收知識；後者屬於學生中心教學，是以建構主義導向的

教學，鼓勵學生主動建構其學習經驗。

肆、知識翻新

知識翻新(knowledge building)理論係一持續生產和改進想法的集體合作歷程(Scardamalia & Bereiter, 2003)，其理論反映二十一世紀知識型社會所需的創新能力，透過社群成員在知識訊息的產出與交流下，集體合作和知識共構，從中改進想法與創新知識。在知識翻新的學習環境中，學習者於社群中執行、分享與創造知識，使每個人都有創造知識的可能，並應用新知識解決實際生活中的問題。

伍、知識論壇

知識論壇(Knowledge Forum[®])是由知識翻新理論提出者 Bereiter 和 Scardamalia (2003)的團隊所研發，用來實踐知識翻新教學的網路學習平台。知識論壇的設計理念是要營造一個知識翻新的環境，一個可以讓知識翻新社群集體活動與合作的問題解決空間。知識論壇設計主要目標包含(Scardamalia, 2004)：(1)讓每位使用者皆能於平台進行知識的翻新；(2)促進想法的產生與改進並不斷地共構社群知識；(3)提供一個可讓社群成員進行知識翻新的協作空間。

第四節 研究範圍與限制

壹、研究對象

本研究以台北市某國立大學的 28 位師培生，修習「國民小學自然與生活科技領域教材教法與教學實習」之課程，該大學為台灣頂尖大學之一，相較於其他大學，學生必需在大學基本學力測驗考試有較優異的成績，始得進入該校。且本次研究對象為國小教育學程的師培生，其人格特質與能力與一般生有些差異，因

此需避免過度推論到所有大學生。

貳、 研究時間

本研究的教學時間，僅為一個學期的課程，限於研究時間的因素，而無法進行長期的研究，尤其教學信念可能需要更長的時間進行觀察與研究，因此研究結果可能會因實驗時間過短而無法呈現較大的效果，在探討研究結果與成效時應更加審慎。

參、 研究方法

本研究以混合設計，先以質性編碼分析開放性問卷，在進行量化統計，了解學生於學期前後教學信念與實務知識的改變情形。在開放性編碼的過程，雖其經由兩位悉知知識翻新理論的研究者共同進行分析，希望呈現客觀的結果，但仍無法避免個人主觀影響其編碼與分類，因此無法完全反應學生在信念與知識的真實意義。此外本研究以個案研究法，以一個班級為個案，深入了解師培生接受知識翻新學習後其實務知識、教學信念與教學實踐的改變與發展情形，並未有對照組進行實驗效果的比較，因此研究結果產生的成效，難以解釋或歸因為知識翻新教學法、課程設計、知識論壇的使用或是個體的成熟發展所致。

肆、 研究變項

限於時間與人力的因素，僅就本研究所關注的變項進行探討，試圖了解在以知識翻新教學設計下，其教學信念與實務知識的轉變情形。但影響學生學習的因素甚多，如學生內在動機、學習風格、教師特質或家庭社經地位等，亦有可能對學習造成影響。

第二章 文獻探討

二十一世紀是科技資訊快速發展的時代，多元化更是這個時代的表象。人類正面臨「第三次產業革命」——一個以腦力決勝負的知識經濟時代(教育部，2003)。面對社會、科技快速變遷，學校教育不再只是傳授學科知識與技能培訓的場所，教師更需要跳脫傳統的框架，使教育邁向創新的思維。

第一節 教師的實務知識

近年來，教師知識在教育研究的領域中，漸漸受到重視，其目的在了解教師經過師資培育和教室的教學經驗後會具備哪些知識，且如何獲得與存取知識，持續教師教學的專業發展，以提升教學品質(Carter, 1990; Elbaz,1983; Grossman, 1995; Shulman, 1986)。

壹、教師實務知識的意義與性質

Elbaz (1983)認為，教師的知識，不僅包含理論知識(例如：教材、孩童發展、學習、社會理論等)，更包括整合個人根據實際情境在教學上的自我價值與信念所建構的知識，即是實務知識(practical knowledge)，是教師根據經驗在目前的情境脈絡下做出行動與決定之依據，憑藉其知識作教學決策(Beijaard & Verloop, 1996; Carter, 1990; Elbaz, 1983; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001)。

以下透過實務知識性質的說明，了解實務知識的意義與內涵(Cater, 1992; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001)：

1. 教師知識是個人化的(personal)，是教師在工作中對實際環境的關注後所形成的知能，會受到學生、課程、教材、學校文化等具體情境的影響，融合個人

對教育的信念與價值觀而成，並用於實踐個人目標。

2. 教師知識是行動化導向的(action-oriented)，他是教師教學經驗智慧的累積，進而影響教師如何組織、說明以及演示課程，且不需經由他人指引。
3. 教師知識是經驗建構與反省創造的(constructed and invented from experience)，從特定化的任務與結構化的事件中，理解與反省自己，並發展教學知識與策略，進一步在未來特定教學情境中，採取適切的因應之道。
4. 教師知識是整合性知識(integrated knowledge)，包含正規的學科知識、日常生活規範與價值的知識、以及過去經驗的知識，都是教師實務知識的一部份。因此，教師實務知識是教師行為導引的心理認知(例如：信念、價值和動機)，主要在幫助他們在不同教學情境下遇到問題時，知道自己所應有的行動和反應(Gholami & Husu, 2010)。

貳、教師實務知識的內容

許多學者在教師知識的相關研究中，對於教師應具備什麼樣的知能提出了重要的主張(Carter, 1990; Elbaz, 1983; Grossman, 1995; Shulman, 1986)。

Elbaz (1983)以實務知識的觀點，歸類出五項教師知識的範疇：自我知識(knowledge of self)、教學環境知識(knowledge of the milieu of teaching)、學科內容知識(knowledge of subject matter)、課程發展的知識(knowledge of curriculum development)以及教學法知識(knowledge of instruction)。Shulman (1987)將教師知識分成七個範疇來加以定義：學科內容知識(content knowledge)、一般教學法知識(general pedagogical knowledge)、課程知識(curriculum knowledge)、學科教學法知識(pedagogical content knowledge)、有關學習者與其特性的知識(knowledge of learners and their characteristics)、學習情境知識(knowledge of educational contexts)

以及有關教育哲學、目的與目標的知識(knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds)。學者 Grossman (1995)的分類，也圍繞在前述的一些範疇裡，包括：學科內容知識(knowledge of content)、學習者與學習的知識(knowledge of learners and learning)、一般教學法知識(knowledge of general pedagogy)、課程知識(knowledge of curriculum)、情境知識(knowledge of context)以及自我知識(knowledge of self)。

綜和上述學者對教師知識的分類，雖其定義與名稱不盡相同，但可將教師知識歸納出以下六個領域(Elbaz, 1983; Grossman, 1995; Shulman, 1987)：

1. 學科內容知識(knowledge of content)

意指教師對於授課教材內容與概念的知識，包括該學科領域的事實知識與概念。因此，教師對於學科的瞭解程度，將會影響其教學的內容與方法。

2. 教學法知識(knowledge of instruction)

教學法知識意指教師在教學活動中，教學原則與策略的知識，包含與學習、教學、學習者、師生互動、評量等相關知識。

3. 課程發展知識(knowledge of curriculum development)

指教師所任教科目的課程發展知識，包含發展學習課程、課程設計與組織、教材設計等方面的知識。

4. 教學情境知識(knowledge of context)

代表教師所處教學情境的知識，可以分為(1)對教室上課情境的知覺；(2)對其他教師與學校情境的知覺；(3)對行政與政策上的知覺；(4)對社區與社會文化的情境，其中包含對學生家長的知覺，這些知識都會影響教師社會互動的行為。

5. 學習者與學習的知識(knowledge of learners and learning)

意指與學生相關的知識，包含學生認知與心理發展的知識、動機與學習、種

族、社經地位與性別多樣性等的相關知識。

6. 自我知識(knowledge of self)

是指教師對於個人價值、目標等相關的知識，其中也包含教師對於與教學相關的哲學觀、教學風格、個人角色、教學能力與缺失等的自我覺察。

在上述的各項知識中，Elbaz (1983)認為自我知識是教師實務知識中重要的面向之一，是屬於各類知識的後設認知知識(邱憶惠、高忠增，2003；陳國泰，2003a; Elbaz, 1983)，其會影響教師對於個人教師專業形象、自己在教室與學校的地位觀感與教師的權利和義務等看法，而且教師的這些想法，都會影響其自我如何掌控知識、如何使用知識以及如何呈現給學生。在 Fairbanks, Duffy, Faircloth, He, Levin, Rohr 和 Stein (2010)的研究中發現，某些教師較具有能力在教學情境中，將自我的教學想法信念實踐出來，其中具有一個很重要的特質，即是他們有很強的自我知識。因此若教師能有效發展自我知識，對其教學信念的實踐上，亦有很大的幫助。國內進行教師知識的研究亦發現，當教師對於自我教學上有不同的期許與價值觀，意即不同的自我知識，也會對他們在教學實務上的表現造成影響(邱憶惠、高忠增，2003)。也就是說，當教師具有自我知識，更能清楚自我的教學信念，了解怎麼樣的教學才是對學生有意義的，並且能有效的實踐於教學現場。

針對教師實務知識的分類，學者 Grossman (1995)提到教師知識的各個領域範疇，對於教師研究都是非常重要的，但多數研究僅關注於學科內容知識、教學法知識和自我知識這三類知識，其它類別的知識，例如：學習者與學習的知識，內涵較偏重於學生心理認知層面的探討，因此大多歸類在教育心理學中的研究範疇，則較少在教師知識與信念的研究領域中被討論。此外，Grossman 更進一步提出了教師整合與創新知識的觀點，其認為教師的各領域知識，是很難被完全分割與區別(陳國泰，2000; Grossman, 1995)，例如：教師在思考課程設計與發展時，

亦會考慮到要選用何種教學法，使教材與教學能互相搭配。此外，教師的知識，應是動態而非靜止的，教師在思考與教學的過程，也會整合自己廣泛多樣的知識，對教學有更新的了解，進而創造新知識(Grossman, 1995)。

綜合上述學者的觀點，本研究將教師知識的各類領域，重新整理、組織，並加入知識經濟社會所重視的「整合與創新知識」，形成本研究對教師實務知識四大領域的分類(Elbaz, 1983; Grossman, 1995; Shulman, 1986)：

1. 學科內容知識：包含教師對學科知識、教材、課程發展等方面的知識。
2. 教學法知識：包含教師對教室的組織、管理與一般教學方法、策略與原則等知識。
3. 自我知識：包含教師對於教學目標、教學風格、個人角色、教學能力與缺失等的自我覺察。
4. 整合與創新知識：意指教師能整合其各領域的實務知識，在教學過程中不斷反思教學，發展與教學相關的創新知識。

本研究形成四個面向的實務知識，其中的「整合與創新知識」，意指能整合各類知識，並反思發展創新的知識，相較於其它三類(學科內容、教學法和自我知識)是屬於較高層次的實務知識。

第二節 教師的教學信念與實踐

教師教學相關的研究，從早期的教師特質研究，到教師效能研究，漸漸轉向教師思考研究(Clark & Peterson, 1986)，其中，教師信念即是教師思考研究的重要議題(方吉正，1998；陳國泰，2003b)。

壹、教學信念的意義

信念，是一個人內心的思考，亦是個人評價和判斷的基礎(Pajares, 1992)。Rokeach (1968)認為，任何簡單的主張，不論是有意識或無意識的，雖無法直接觀察，但可以推論一個人的行為，此即為信念。信念具有認知和情感成份，且是行動發生的源泉。因此信念雖然內隱在人們的心中，但卻深深影響著我們的價值判斷，更是我們生活中行為的指導(王恭志，2000)。

教師信念是教師關於學校、教學、學生、學習和教材等方面的態度和看法(Kagan, 1992; Pajares, 1992)，Porter與Freeman (1986)探討關於教師在教學取向的信念時指出，教師教學信念即為教師思考學生如何學習、學校在社會中的角色、以及教師、課程和教學法的想法與態度。不僅如此，更包含學校教育目的、老師達成自我目標的責任、與如何協助學生達成學習目標能力等相關看法。由此可知，教師的教學信念並不單純是教師對教學的看法，也是教師在外在環境與個人目標的交互影響下，對學校課程、教學法與學生學習的主觀想法和評價。

簡言之，教學信念是個人對教學的觀點與看法，與教師如何思考教學、如何從經驗中學習以及他們如何實施教學有關。過去研究將教學信念歸類為教學是知識傳遞與教學是知識建構兩大類(Entwistle, Skinner, Entwistle, & Orr, 2000; Samuelowicz & Bain, 2001)，前者屬於教師中心教學，是偏向傳統講述式教學法，強調學生被動的接收知識；後者屬於學生中心教學，是建構主義導向的教學，鼓勵學生主動建構其學習經驗(Hong & Lin, 2010; Samuelowicz & Bain, 2001)。

教師中心教學策略與方法的應用雖然十分廣泛，但主要的教學模式即為「傳遞式」教學，透過教師定義與重組知識，將知識交給學生(Schuh, 2004)，教師會決定學習者所需要學的是什麼，以及課程、評量的內容等。在教師中心的學習環境中，教師會比學習者有更多講述和提問題的時間，且大部份使用教科書進行教

學，偏向傳統的講述式教學(Cuban, 1983)。反觀學生中心的教學原則，會讓學習者在學習過程中有更多主動建構經驗和探索知識的機會(McCombs, 1997)。善用學生中心教學者認為，每個學生都是不同且特別的，在學習的過程中，教師應讓學習者自主從事學習活動，並承擔起學習的責任，因此教師必需營造出正向的學習環境，支持學習者建構並產出知識(Cuban, 1983; McCombs, 1997; Schuh, 2004)。在學生中心的學習環境，學習不再只是教師講述和發問，而是讓學生有更多發表、討論的空間，促進指導者與學習者之間的互動對話，在學習歷程中共同探索與學習(McCombs, 1997; Schaefer & Zygmunt, 2003)。

在工業時代，學習強調的是學科知識與技能的習得，然而，現今二十一世紀知識經濟的社會，除了基礎知識的習得，人們更進一步關切創新知識與能力的養成(Scardamalia & Bereiter, 2003)。Sternberg 與 Lubart (1999)曾說到：「如果要選擇一個最好的小說家、藝術家、企業家或是公司的執行長，那必定是最有創意的那位。」由此可見創造能力在當今社會的重要性。此外，每個企業甚至是國家，為了保有競爭力，除了投入許多教育資源進行專業能力的訓練，且創造力的培養，亦是許多國家教育的重要方針(Horng, Hong, ChanLin, Chang, & Chu, 2005)。

研究指出，教師使用學生中心的教學，能促進學生展現較好的學習成就、動機和批判思考的能力(McCombs & Whisler, 1997; Schaefer & Zygmunt, 2003)，且學生中心教學活動，較能有效進行創造力思考教學(Horng, Hong, ChanLin, Chang, & Chu, 2005)。有鑒於此，教育應改善過去傳遞知識的教學模式，鼓勵學生具有獨立思考的能力，並且給予學習者更多主動參與活動和表達自我的學習空間(Horng, Hong, ChanLin, Chang, & Chu, 2005)。

貳、教學信念與實踐

教師信念與行為的研究取向如此受到重視，正是因為如果教師信念只是永遠存在於內心的想法，而無法具體的表現於教師教學的行為，教學信念就失去其探究的意義與價值(方吉正，1998)。

Grossman, Wilson與Shulman (1989)指出教師的教學信念會影響教師決定教什麼，以及怎麼教。也就是說，信念會引導教師如何選擇課程內容、設計課程活動、並如何實踐於教室現場中，更會影響到學生在課程中會習得什麼樣的能力。因此，教師的教學信念不但影響教師教學計畫，更是教師教學表現的重要依據(王秀惠、蔣佳玲，2004；吳明隆、陳火城，2007；Clark & Peterson, 1986；Pajares, 1992；Richardson, Anders, Tidwell, & Lloyd, 1991；Stuart & Thurlow, 2000；Wilson, 1990)。由此可知，教學信念，已成為教師在教育現場是否能有效教學的關鍵指標。

師培生在進入師資教育前，往往已具有屬於自己過去學習經驗的教學信念(Hollingsworth, 1989；Olson & Appleton, 2006)，而這些學生也會將他們既存的教學觀帶入師培課程中，然而，其觀點卻未必與實證研究所發現的有效教學方法是一致的。有學者指出，師培生的教學信念是很難被改變的，但這些不成熟且難以改變的信念，可能會對他們在教學技能與創新信念的發展造成很大的困難(Yilmaz-Tuzun, 2008)，例如：學生在過去學習經驗中，認為接受傳統的講述式教學能有效的在考試中獲得高分，然而，在師資培訓的過程中，若沒有機會透過教學課程來發展其他策略以改變傳統教學的看法，同時引導其發展出創新教學的方法與技能，那麼這些學生很有可能在未來的教育職涯中，仍會沿用他們認為有效的傳統教學模式進行教學。

綜合上述所言，教學信念的形成受到學生過去學習經驗的影響甚巨，更決定

了未來的思考方式與教學方法(Entwistle, Skinner, Entwistle, & Orr, 2000; Schaefer & Zygmunt, 2003)。然而，職前教師與新手教師所建構與教學相關的信念，若無法提供實際教學機會以驗證檢視其與教學實踐的連結性，便可能會有教學信念與教學行為不一致的情況產生(李麗君，2006)。因此，在師資培育的過程中，師培機構應正視師培生的信念與想法，同時給予他們嘗試更多創新教學方法的機會，協助其反思並改進傳統教學法的缺失。並持續透過教學演練，幫助他們重新思考教學，建立自我的教學風格，促進教學信念的發展與進步，以有效幫助師培生建立多元、合宜的教學信念，並實踐於未來的教學現場中 (Olson & Appleton, 2006; Yilmaz-Tuzun, 2008)。

第三節 知識翻新

現今教育的基本要求是幫助學生成為知識工作者，不斷地精進知識、分享知識，並透過社群協作製造知識產品，並對未來知識社會做好準備(Lakkala, Lallimo, & Hakkarainen, 2005)。因此，學習不再單純的關注知識的獲得，更強調生產與創新的能力。

壹、知識翻新理論

知識翻新係一持續生產和改進想法的集體合作歷程(Scardamalia & Bereiter, 2003)，其理論反映二十一世紀知識型社會所需的創新能力，透過社群成員在知識訊息的產出與交流下，集體合作和知識共構，從中改進想法與創新知識。Scardamalia 與 Bereiter (1999)認為，學校不僅是學習型組織，更應發展為一個知識翻新與創造的組織。在這樣的組織裡，學生和老師會共同合作並集體建構知識，最終目的在於透過解決知識問題以發展反思自我信念的能力，而非著眼於知

識獲得與累積的歷程。

在知識翻新的學習環境中，知識的演進通常始於想法的產生，當想法在知識社群中不斷地互動與改進，便能使知識獲得更深與更廣的成長(Hong & Sullivan, 2009)。知識翻新強調知識分散於生活情境中，必需透過學生主動思考、分享想法，經由社群的互動對話與改進，進而創造新知識，而非單方向的傳遞與獲得知識。因此，一個新的想法或知識要產生，是群體共同的責任，而非單一學習主體獨立建構自己的知識 (Scardamalia, 2002)。在知識翻新的學習環境中，學習者於社群中執行、分享與創造知識，使每個人都有創造知識的可能，並應用新知識解決生活中的真實問題。

Scardamalia 與 Bereiter (2003)談到知識翻新與學習之間的差異，認為學習是一種想法、態度或技能改變的內在歷程；反觀，知識翻新則是由於社群的公共知識被創造或修改的過程，知識應該是存在於實體世界，而且可以被人們所使用。簡言之，學習只是改變人們內心看不見的想法，但知是翻新強調想法和知識不再是個抽象的概念，而是可以被創造出來的實體，並存在於生活中成為大家共享與應用的知識。更重要的是，想法在知識翻新的歷程中是可以不斷被改進或創造出新想法，並解決生活中的問題。透過學習與知識翻新的差異比較後，更體認到知識翻新在知識經濟社會中重視社群知識與創新能力培養的價值所在。

綜合上述所言，知識翻新理論提供了學習的新方法。除了教師角色的轉變，學生在學習過程的角色，應積極的從消費者轉為生產者，注重知識的創造與創新，營造出和不同於過去傳統教學的學習歷程。

貳、知識翻新的原則與教學實踐

知識翻新理論強調應用「以想法為中心的教育」於教學現場。知識翻新關注於每個人想法的產出，並且透過群體之間的討論、互動、交流與反思等過程以批判、選擇、修正、翻新和驗證想法。在這過程中，想法會逐漸形成以解決問題或形成新知識，舊知識也會不斷地被質疑、討論、或改進，進而提出更新或更多元的想法，同時產出新知識。

傳統的教學現場，知識大多透過教師講述的方式傳遞給學生(Schuh, 2004)，學生被動接收知識，且由教師主導學習進度與學習內容，這樣的學習模式，剝奪了學生在學習過程中主動建構知識和探索學習的機會。反觀知識翻新的學習社群，重視學生反思與批判思考的能力，讓學習者自主從事學習活動，並承擔學習責任，透過社群成員想法知識的產出，持續不斷地建構社群知識(Scardamalia & Bereiter, 2003)。

為了更了解知識翻新理論如何應用於實際的教學現場，Scardamalia (2002)提出了十二項知識翻新原則，作為教師在進行知識翻新教學的準則。以下就其中四項與本研究特別相關的原則分述如下：

1. 關心真正的想法，看重真實的問題 (real ideas, authentic problem)

知識問題的產生，在於人們渴望了解這個世界。解決知識問題的過程中，需要產生想法，產出的想法就像是一個可以被觸摸、感覺的實體概念物件 (conceptual objects, see, Bereiter, 2002)，可以被應用於解決人們在生活中所關注或實際發生的問題。

2. 知識的自主追求者 (epistemic agency)

學生成為自主的知識工作者，在提出想法後，透過與他人想法的互動與討

論，達到知識翻新的目的。過程中，各別學生並不依賴他人的規劃，而是要做到自主設定目標、維持動機、自我評估和計畫等工作。

3. 知識的平等參與 (democratizing knowledge)

知識社群中的每一位參與者，其貢獻的想法都被視為平等且是具有價值的。在班級團體內不會因為成員背景的差異和不同，將某人歸類為有或沒有知識創新能力，每一位成員對提出想法與知識創新都被賦與同等的權利。

4. 社群共構知識與團體責任 (community knowledge, collective responsibility)

在知識社群中，個人對團體的貢獻與個人的知識成長被視為同等重要。因此個體在社群中被鼓勵去產生有價值的想法，並且共同分擔知識成長的責任。

綜合上述知識翻新的教學原則，教師在進行教學時，應注意其角色在引導學生成為知識的自主學習者，承擔起學習的責任，建立學生社群知識的概念，鼓勵學生想法知識的產出，且平等看待每位學生的想法，讓學生在團體中積極產生想法並共構社群知識，強化學生知識創新的歷程。

第四節 知識論壇

知識論壇，始於網路電腦的數位世代，其前身為 CSILE (computer supported intentional learning environments)，即是電腦輔助教學平台，創造出知識建構和實踐的學習環境。以下先介紹電腦輔助教學的重要性，在探討知識論壇平台於教學中的角色。

壹、電腦輔助教學

資訊科技的快速發展與進步，不僅改變我們的生活，更對教育產生了莫大的影響與衝擊。許多專家學者認為，資訊科技可以促進傳統教育的革新，改變我們的教學模式，且帶來更有效的學習方法(Dexter, Anderson, & Becker, 1999; Dias, 1999)。近年來，由於以科技輔助學習的教學策略不斷進步，數位學習科技也成為支援教師進行建構導向教學的重要工具。在適切的設計下，數位學習環境可以具有更多協助教師進行反思教學的功能設計，讓教師發展以學生為中心的建構式教學(Dexter, Anderson, & Becker, 1999; Dias, 1999; Hong, Scardamalia, Messina, & Teo, 2008)。

使用電腦科技輔助教學的研究眾多，例如，STAR.Legacy 即是一輔助探究式教學的科技軟體，幫助教學過程的具體化與可視化，讓教師和學生在任務導向的學習過程中，透過可視化的網頁，呈現學生探究學習的流程與框架。學生可以在學習過程中利用此一軟體，紀錄與分享自己的想法，並且在過程中獲得大量的學習資訊，協助其解決問題並達成任務。研究指出，教師對 STAR.Legacy 此一軟體設計抱持著正向的態度與反應，因教師透過此一軟體，可以具體看見學生內隱的學習歷程，了解每一學習階段的情況與進度，並隨時修正與協助學生學習(Schwartz, Brophy, Lin, & Bransford, 1999)。在資訊科技融入師資培育的相關研究中，亦有教師在網際網路上建構教師資料庫，作為師培生學習數學教學的數位學習環境，亦可透過此網路平台與教師和同儕進行互動。研究結果顯示，透過該數位學習平台的輔助學習後，能幫助師培生教學理論與實務的聯結，且能讓學生主動思考、促進數學教學的成長(李源順，2005)。

在學習者運用科技學習的相關研究中，Kubiatko 和 Vlckova (2010)使用 PISA2006 資料庫，研究學生在使用電腦的頻率與科學成就表現的關係。結果發

現，當學生使用電腦的頻率越高，其科學成就表現越好，且學生利用電腦進行教育相關的活動，亦對學生的科學成績表現有較大的幫助。其原因在於電腦網路科技相較於學校的教科書，更可以幫助學生在很快速的時間內搜尋與科學活動相關的豐富資訊，提升學生的學習效率(Kubiátko & Vlckova, 2010)。在台灣，教育部在 2008 年規劃出「資訊教育白皮書」，說明了政府打造資訊教育學習環境的決心，希望能帶領孩子從小培養主動學習的習慣，並善用資訊科技網路開擴視野。進行多元化的學習方式，進而激發創意思考和培養適應環境的能力(教育部，2008)。

綜合上述所言，透過電腦輔助教學，可幫助教師在教學現場，更有效的管理與了解學生的學習狀況與進度，適時修正改進，並提供多元化的教學策略，施行以學生為中心的教學活動。此外，學生使用電腦科技，亦能有效輔助學習，提升學業成就表現。因此，教育的過程中，不論是教師教學或學生學習，電腦科技成為學習過程中不可或缺的重要角色。

貳、電腦輔助知識翻新學習—知識論壇

為實踐知識翻新教學，本研究使用知識論壇(Knowledge Forum[®])平台，以幫助學生於進行想法的整理與知識翻新活動。知識論壇是由知識翻新理論提出者 Scardamalia 和 Bereiter(2003)的研究團隊所研發，其前身為 CSILS，是一連結學生的文字與圖像筆記的網路資料庫，用來支持知識翻新教學。而後，該學習環境則演進為知識論壇。知識論壇的設計並非僅僅是個學習工具，其理念是要營造知識翻新的學習環境，一個可以讓知識社群集體活動與合作的問題解決空間(Scardamalia, 2003)。該論壇設計主要目標包含：(1)讓每位使用者皆能於平台進行知識的翻新；(2)促進想法的產生與改進並不斷地共構社群知識；(3)提供一個

可讓社群成員進行知識翻新的協作空間(Scardamalia, 2004)。

綜言之，知識論壇的設計是要幫助社群成員能隨時於網路平台上從事想法和知識創新的活動—成為可以跨越學科、年齡、以及使用地域的網路學習空間。

知識論壇的誕生，其目標在於改革過去的學習方法與歷程：從強調完成學習「任務」或「活動」到關注於「想法」的產生與持續改進，從重視「個人式」的學習成就到強調社會共習歷程的「集體合作」與知識創造，從「教師主導」的知識傳遞到「學生中心」的知識翻新對話(knowledge building discourse)(Scardamalia, 2004; Scardamalia & Bereiter, 2003)。

如上述文獻所言，知識論壇平台所扮演的角色是輔助知識翻新學習的線上學習環境，使知識翻新的實踐更加有效率(Scardamalia, 2004)。因此學生使用知識論壇平台並非花費所有的時間在使用電腦網路，而是在知識翻新的學習環境中，透過閱讀書籍、小組或全班討論活動、進行實驗活動或實地考察等，豐富學生的學習經驗，而將網路平台視作教學管理的平台(Scardamalia & Bereiter, 2006)。學生可透過知識論壇平台紀錄下學習歷程、想法或任何體驗，透過社群分享、互動與討論，以持續進行知識成長。此外，知識論壇提供開放式的社群空間，讓每位學習者可透過文字、圖形、影像等方式進行想法的分享(如下圖 2-1)，讓社群成員在知識論壇進行對話互動時，可以產生更多元化的訊息(Scardamalia, 2002; Scardamalia & Bereiter, 2006)。

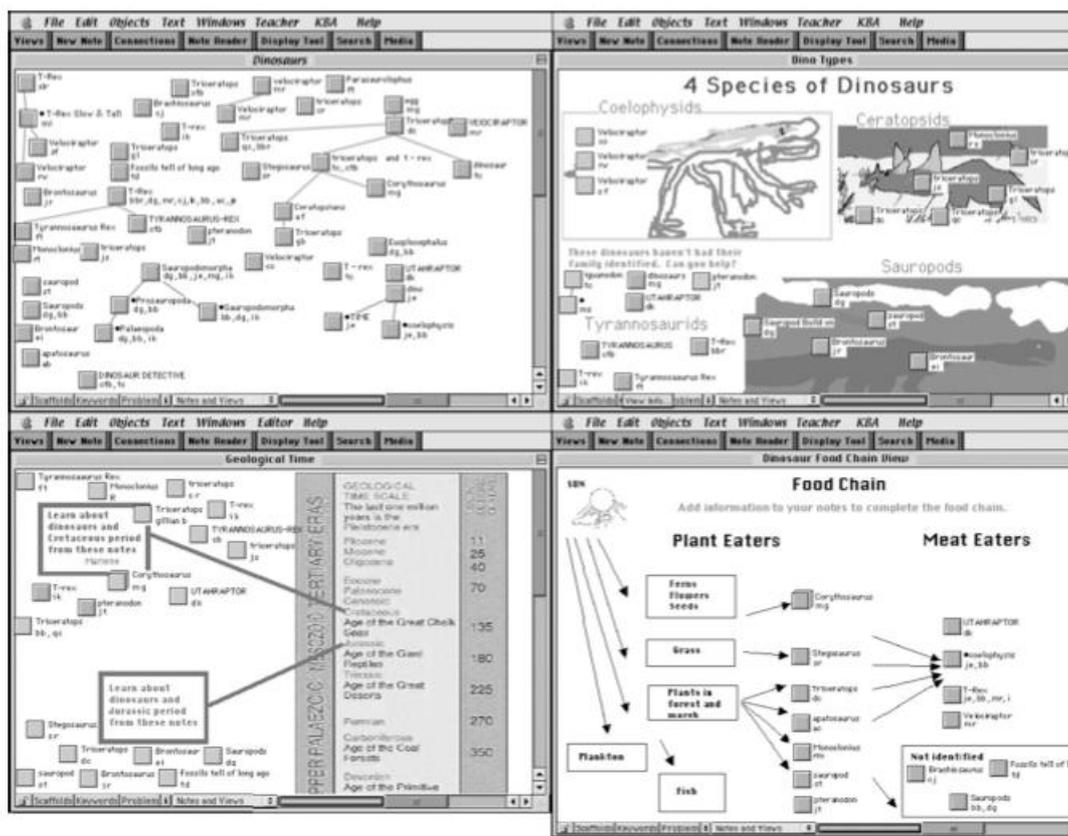


圖 2-1 知識論壇平台的社群討論空間

資料來源：Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Eds.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 107). New York: Cambridge University Press.

過去已有許多使用知識論壇平台輔助知識翻新教學的實證研究，例如：Hong, Scardamalia, Messina 和 Teo (2008)將知識論壇平台應用於小學 5、6 年級的班級中，該課程透過集體的協作學習幫助學生知識的進步，其研究結果顯示出運用知識翻新教學與知識論壇平台，學生可以藉由與他人想法的互動，進一步掌握他人知識成長的歷程，並幫助自我在學習社群中的知識建構，增加學習者的反思和自我導向的學習活動(Hong & Sullivan, 2009)。此外，亦有研究將知識論壇平台應用於師資培育課程中，透過協作學習的知識翻新環境與線上知識論壇平台，

不僅可以幫助學生在網路上從事知識翻新的活動，在平台上亦能促進學生進行想法互動與反思的活動表現，幫助學生解決學習問題，且能趨向更建構導向的知識信念(Chang & Hong, 2011; Hong, Chen, Chai, & Chan, 2011; Hong & Lin, 2010)。

知識論壇展現了電腦輔助協作學習環境的諸多優勢，以幫助學習者跨越傳統學習的障礙，於網路的知識空間中，從事知識翻新的活動，使社群成員共同反思與產生新知識，利用新知識進而解決生活中的問題(Scardamalia, 2002; Scardamalia & Bereiter, 2003)。



第三章 研究方法與實施

第一節 研究設計

壹、研究對象

研究對象為台北市某國立大學修習「國民小學自然與生活科技領域教材教法與教學實習」之課程的師培生，共 28 位，其中男生 4 位，女生 24 位。修課期間為一學期(共 18 週)。

貳、研究方法

本研究採用個案研究法(case study)。由於目前國內採用知識翻新教學之研究仍屬初步階段，為了深入了解學生透過知識翻新學習環境下，其想法與信念如何在社群中產生互動與改變，以了解知識翻新教學應用於實際教學現場的可行性為何，且其局限性與實行困難為何，因此以個案研究法作為本研究之方法。個案可以是一個人或群體，本研究以修習自然科教材教法課程的班級視為一個案，透過課堂錄影、知識論壇平台紀錄學生的互動歷程，以及學生於期初和期末在平台繳交的作業和問卷，利用開放性編碼進行文字內容分析，量化學生學習的概念與意義，比較其學習歷程的前後轉變情形。

第二節 教學設計

教學設計主要以知識翻新理論為基礎，輔以知識論壇數位平台，作為學生建立知識社群與相互交流、互動的平台，同時平台也是讓學生紀錄自我成長歷程與試教反思的輔助工具。

壹、教學目標

本課程為自然科教材教法課程，具體教學目標如下有二：(一)讓學生進行自然領域教學活動設計；(二)模擬教學現場，讓學生實際體驗教學。

課程目的在於增進師培生對自然科教材教法理論與實務的瞭解，並讓每位師培生進行實際的教學設計與演練。過程中，學生透過試教、社群討論與反思對教學的想法，建構師培生開放多元的教師知識與信念，以期能實踐於未來的教學現場。

貳、學習環境

一、教室

本研究的教材教法課程安排在大學學院中的教室進行，在教室內設有單槍設備和投影布幕，以方便進行數位化教學，亦有白板可供學習者使用。教室的桌椅安排打破一般傳統教室的方陣排列，改使用口字形的規劃，讓學生可以隨意選擇內圈或外圈的座位進行課程學習。此座位安排的目的是希望學生在試教活動時，可以讓試教者與其他師培生有相同的互動距離，有助於試教者和師培生之間的互動學習。此教室的使用，亦可依照試教者的課程設計而做不同的改變，因此是具有彈性的學習活動空間。

二、知識論壇線上學習環境

知識論壇平台提供一電腦支援協作學習與知識翻新的環境。透過此平台，提供學生想法交流與知識對話的網路空間，讓知識翻新學習的社群成員進行集體反思，從中發展與創新知識(Scardamalia, 2002; Scardamalia & Bereiter, 2003)。

知識論壇是以想法為中心，所以它特別關注於社群想法的持續生產和改進的

過程。然而，在知識論壇上，「想法」如何被產生、分享與改進，是使用平台者首要關注的議題，在本研究中，知識論壇為輔助學生課後進行試教活動反思的討論工具，因此內容聚焦於試教活動的回饋與建議，以下就學生在本研究中，所使用知識論壇的主要操作功能—貼文、閱讀他人貼文、回文，其對想法發展歷程的影響做一簡述：

1. 貼文(note)：知識翻新理論強調以想法為中心，知識論壇的目標即在不斷產生新想法，並且幫助保存想法於真實世界中。貼文便是想法被產生與提出的重要設計，學生在學習過程中，產生了新想法，但如果其想法未被提出來，就如同存在於腦海中且無法被使用或修正的抽象概念。因此知識論壇提供了一個讓學生可以透過貼文，在社群中貢獻自己的想法環境，讓想法得以存在於真實世界中，成為一個可被改進與使用來解決問題的知識單位。

2. 貼文閱讀(notes read)：閱讀的目的在了解他人想法，主要是要幫助社群進行想法的分享。想法產生後，若無法被他人知曉或應用，即無法對知識的翻新產生貢獻或影響。因此，當想法透過貼文於知識論壇平台中被提出來，社群中的每個成員便可立即閱讀他人新想法的貼文。透過此功能，想法才能夠在社群平台中不斷地流動與發散。

下圖 3-1(左)為師培生進入知識論壇課程頁面的情形，可隨時點選鉛筆圖案新增貼文；下圖 3-1(右下)則為學生使用貼文功能的視窗界面，除了輸入貼文標題和內容，亦可使用檔案附加、鷹架、關鍵字等高層次的功能。

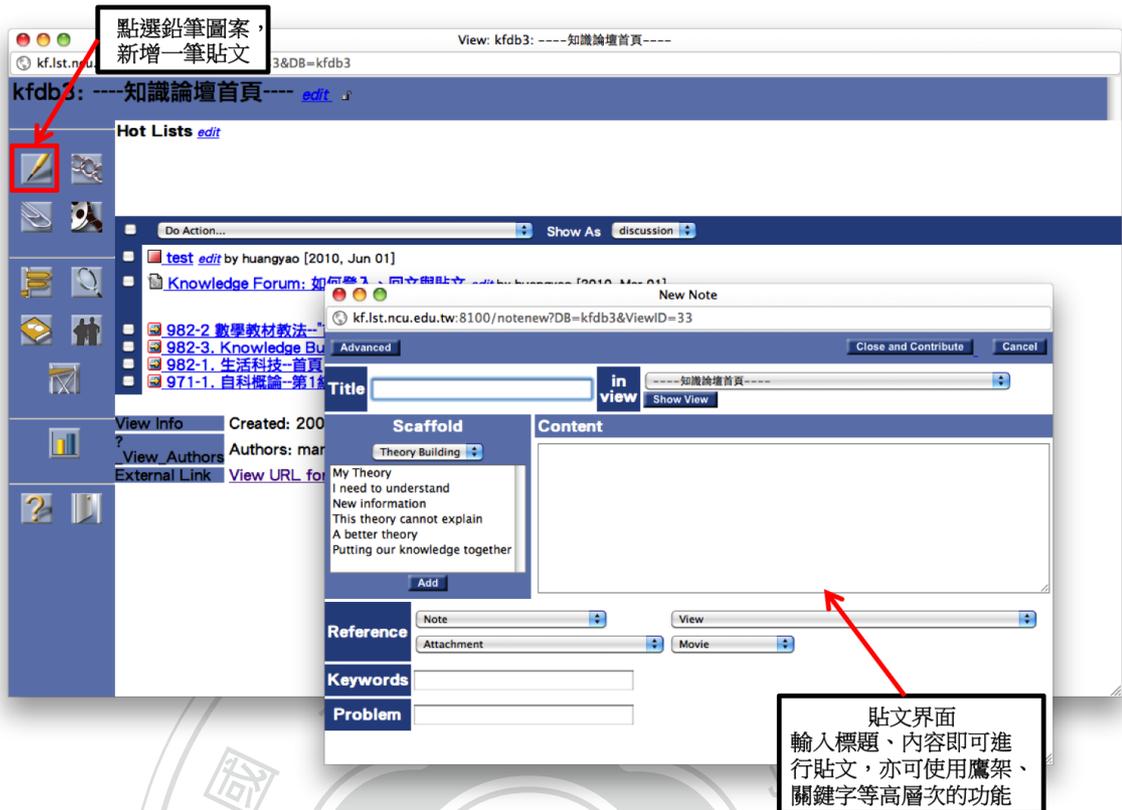


圖 3-1 使用知識論壇平台進行貼文(回文)功能視窗

3. 回文(build-on)：想法若只有分享，而沒有經過一番對話與討論，就無法有發展與進步。因此回文的功能在針對他人的想法提出新觀點、改進意見或比較等，以活絡社群的對話與互動。回文功能讓想法可以在品質與數量上不斷進步，而不僅僅只有產出、分享與閱讀而已。若一個平台中只有不斷地產生貼文，而沒有任何回應他人的貼文出現，代表論壇成員間的想法並沒有互動交流，僅僅在於想法數量的提升，卻沒有品質上的提升。因此回文功能，是知識論壇實踐知識翻新的重要角色。此外，不同於其他學習平台，只能對原有的文章進行回覆，知識論壇的回文不僅可以針對原有貼文作回應，亦可同時回應多人的貼文，以持續改進與創造想法的歷程。每篇回文也都可以重新輸入標題、加入關鍵字(做為搜尋想法之用)，使發文者對自己的想法定義能更加明確。

下圖 3-2(左)為師培生於第一次試教的討論區內進行知識對話的貼文與回文討論情況，圖中每個方格代表一個貼文數，擊點方格可閱讀該貼文內容；下圖 3-2(右下)則為學生閱讀他人貼文並進行回文功能的視窗。

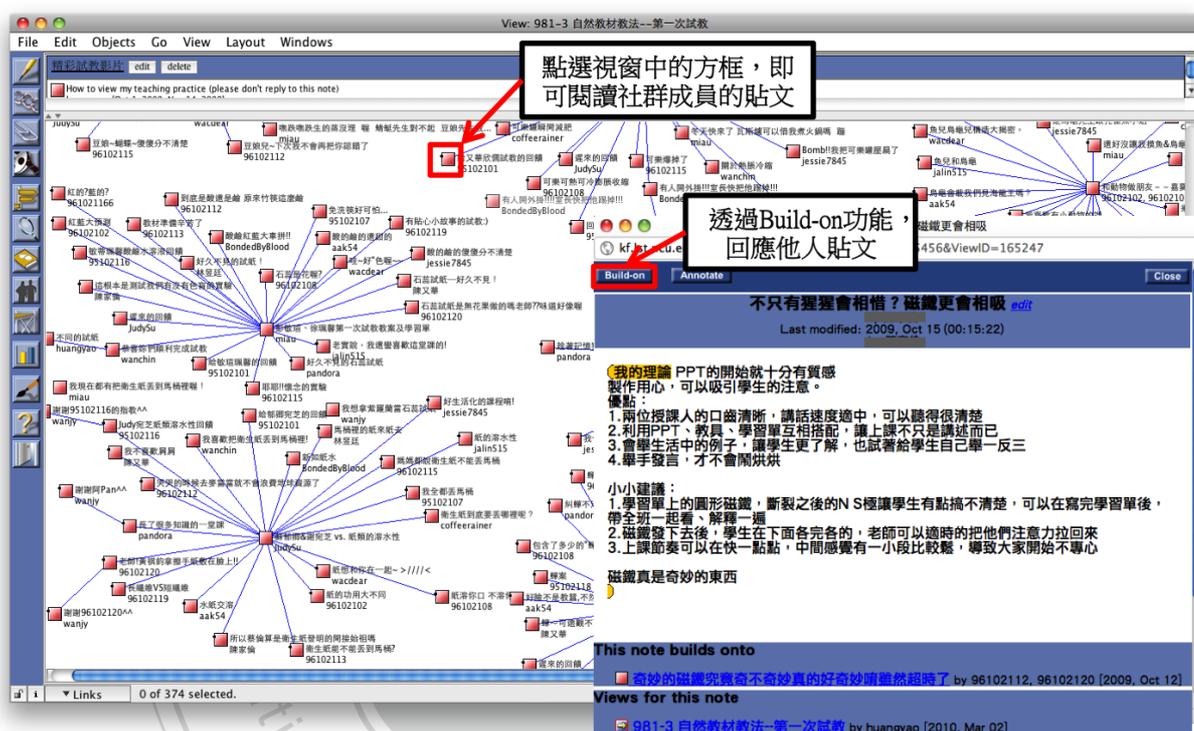


圖 3-2 學生於知識論壇平台進行想法交流之情形與學生的貼文(回文)視窗

貼文、閱讀與回文是知識論壇平台最基本的三個功能，亦是實踐知識翻新環境的重要基礎。透過貼文(想法產生)→閱讀貼文(想法分享)→回文(想法翻新)，翻新想法後又產生新想法，不斷循環的歷程，使想法持續在社群中被交流改進。相較於其他數位學習平台，知識論壇平台具有更多讓使用者發揮想法翻新的彈性空間，除了上述所介紹的基本功能，亦可以透過團體或共同作者的方式發表貼文(co-author notes)，也可以引用(reference)或註釋(annotate)他人的貼文，使用鷹架(scaffold supports)設定問題的領域、添加關鍵字(keywords)，甚至綜合多篇貼文產

生新的整合想法或知識(rise-above)等。

以上的所有功能雖然使用方法皆不同，但其目的旨在透過想法的交流與改進，促進社群成員於平台創造新知識，以契合知識翻新的理念與實踐(Hong & Lin, 2010; Scardamalia, 2003; Scardamalia & Bereiter, 2006)。

參、課程活動設計

課程希望師培生在經過學期中的兩次試教活動，利用知識翻新教學，在課堂上進行討論與反思、課後於知識論壇數位平台從事集體反思與對話，期能建構出更多元開放的教學信念，具體實踐於教學活動中，增進未來的教學效能。

教學活動分為教室課程活動及課後的線上活動，以下分述之：

一、教室試教活動

本研究的教室試教活動為期 14 週，教師要求師培生必須在學期中準備兩次自然科學試教活動，目的在讓師培生實際體驗與演練教育現場的教學，並反思與驗證自我的教學信念與教學實踐間的關連性。課程設計者希望每位師培生可以在本課程進行兩次教學演練，但因課程時間的限制，所以讓兩位師培生為一組，每週平均會有兩組的學生上台試教，整學期共 28 次試教。該課程一週有兩節課，共 100 分鐘，給予每組試教時間長度為 15 分鐘。試教內容以國民小學自然與生活科技科的範圍為主，主題不限。在試教活動的過程中，該組的師培生必需自主進行課程的規劃、準備、試教實踐與反思，教師僅扮演引導學習者學習的角色，以培養其獨立追求知識的能力與學習態度。

每次試教結束後所剩下的時間，教師在課堂中會與師培生進行大量開放性問題的討論，透過教師提出開放性問題和討論，引導師培生在此過程中思考，例如，不同的教學法對學生有什麼不同的感受及影響，從自己與同儕的教學法中探索各

種適合不同學生的教學法為何，且如何在未來的教學中，改進自己的教學。在問題討論過程中，教師不給予答案，只負責引導師培生討論和思考，目的是要讓師培生在過程中建構屬於自己的想法，且透過同儕間知識的交流與共構，達到反思及知識翻新的成效。而師培生則須把上課所討論的主要想法透過貼文上傳至平台，以紀錄下所有想法的發展與改變。

透過實際體驗教學，師培生可以親自感受到自己所營造的教學課程與環境的效果，且在試教活動後透過社群間的意見與回饋交流，讓師培生能深入反思當次試教活動的各種想法與建議。師培生經由綜合其教學體驗與想法翻新的過程，不斷思考自己對教學的想法與實踐上所產生的衝突，進而改進與翻新自我的教學想法，同時在過程中反思其教學信念，並實踐於第二次的教學演示中。

二、知識論壇線上活動

另外，教師也要求學生在課後使用知識論壇數位平台進行交流互動。每次試教活動結束後，該次試教者會上傳試教活動的教案與影片，之後其他學生可透過課堂上的記憶或看影片，針對該次試教活動的內容進行反思與回饋，然後整理成想法並回文於平台上。

師培生於知識論壇試教討論區中透過新增貼文或回文的方式，針對每次試教活動給與建議和回饋。貼文(或回文)時，可自行輸入與貼文內容相關的標題，給予該週試教師培生教學上的優點與缺失回饋，或提供相關建議與教學新資訊，作為其進一步反思與改進的依據，且這些資料同時被永久紀錄於數位平台上，隨時供學習者閱讀。平台的討論視窗中，當一個回文的產生，就會產生一條連結的線，並圍繞在當週試教者上傳的教案或影片貼文上，(如上圖 3-2 中有向心狀的圖形)。試教者可以閱讀每位同學所給與的回饋，並針對他人的想法再進一步給予

回饋，使社群的貼文與回文，呈現一個互動頻仍的社會網絡，知識的改進與翻新也由此發生。

透過平台的課後活動，師培生更可延續或分享更多自己對該次試教活動的想法與訊息。學生利用平台分享每次試教心得與反思、蒐集同儕所給與之回饋、以及進行期初期末教學心得分享等，亦會將每次試教活動錄影留存，並放上知識論壇平台，以供學生透過影片進行回顧、反思，從中發現更多自己未曾察覺到、或是在課堂討論中未被提及的教學優點與缺失。不論是同儕回饋與集體討論、亦或影片的省思，透過線上社群的交流，學生可以隨時分享自己的教學心得與觀點、討論與教學相關的新資訊，或經由反思與內化他人的想法後提出更具體可以的新想法，使自己對教學持續地思考與改進，而達到知識翻新的目的。

課程活動設計依循知識翻新十二項原則中的四項原則，應用於本研究師資培育教材教法課程的教學實踐，產生以下四點特色：

1. 關心真正的想法，看重真實的問題

在本研究的教學課程中，師培生必須準備與演示兩次教學活動，在活動中不斷發現並定義自己在教學上的問題，並提出可能改進自我教學的想法。其主要目的在於讓學生親身體驗教師在教育現場的教學，同時透過所提出的想法以驗證自我的教學信念與教學實踐，再進一步反思師培生自己對教學的想法。師培生可從想法提出的過程中，發現自己在教學上的優勢與缺失，再透過與社群成員想法的交流、討論以進一步翻新想法，進而解決教學過程中所遇到的問題，並在下一次試教中加以反省與再改進。

2. 知識的自主追求者

在本研究的教學課程中，師培生必須自行設計試教活動的課程與教學方法。

其目的在於讓師培生透過獨立課程的規劃、準備、試教實踐與反思的過程，逐漸發展出知識建構的自主性，產生屬於自己的信念與想法，並在試教演示時內化其信念，實踐於教學活動中。

3. 知識的平等參與

在本研究的教學課程中，師培生必須要在試教活動進行後，進行個人與集體反省思考。除了個體自我反思外，最重要的在於集體反思過程中的平等參與——即透過團體成員互相給予回饋、進行合作式的反思。知識翻新強調每一想法的存在皆有其貢獻與存在的價值，因此在知識翻新的課室氛圍中，學生可以不必害怕自己的想法不受重視或被認為沒有意義。相反地，每一成員都被鼓勵去不斷地提出所有可能有助於改進教學的任何想法，再進一步翻新這些想法。社群中所存在的平等對話權力，使師培生於知識翻新的環境中，對每次的試教活動都能產生大量的意見想法，並透過社群協作交流與分享，讓每位社群成員的教學演練都獲得精進。

4. 社群共構知識與團體責任

本研究的師培生必須要在整學期的課程中，透過試教、反思和回饋的過程，讓社群的每一位成員共同建構對於教與學的想法。透過分散智能(distributed expertise)的概念，社群成員必需共同分擔知識成長的責任，提出想法，並讓想法於社群中交流。師培生在本課程中，會不斷地提出對每次試教演示的意見與回饋，透過想法翻新以共構新知識，並且在知識翻新的過程中，不斷反思以發展更建構導向的教學信念。

第三節 實施程序

本研究之實施程序，以下圖 3-3 表示之：



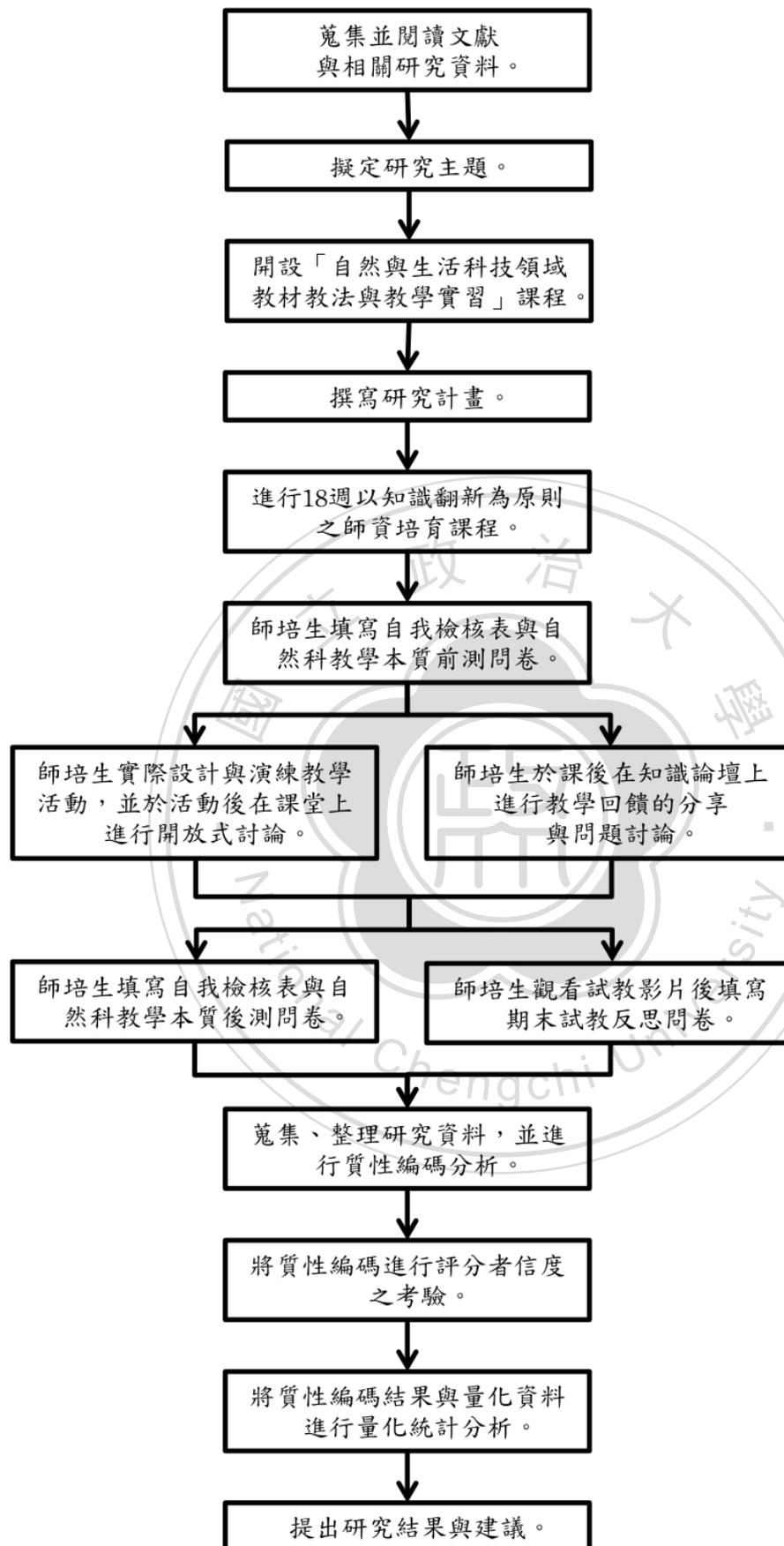


圖 3-3 研究流程圖

第四節 資料蒐集與分析

壹、知識論壇平台的互動記錄

本研究在教學設計上要求師培生在學期中於課堂試教兩次，每次試教活動結束後，試教者會上傳試教活動的教案與影片，之後其他學生可透過課堂上的記憶或看影片，針對該次試教活動的內容進行反思與回饋，然後整理成想法並回文於平台上。

一、知識建構互動次數統計分析

本研究根據知識論壇互動的歷程紀錄，使用知識論壇分析工具 (Analytic Toolkit, ATK)，計算學生於知識論壇平台進行知識建構的互動次數，目的在了解學生於知識論壇平台的活動頻率。本研究將線上知識論壇的互動功能分為兩種：第一種為主要功能，是每位學生在平台互動必定會使用到的功能，例如：貼文 (note)、回文 (build-on) 與閱讀 (reading) 貼文；另一種為輔助性功能，是需要學生主動花時間去使用的功能，例如：鷹架 (scaffold supports)、引用 (references)、關鍵字 (keywords) 等 (Lin & Hong, 2012)。透過各項功能的次數統計與相關分析，以期中考為分界，進行學期前後兩階段差異分析，以了解師培生使用知識論壇平台的情形。

二、社會網絡分析

本研究整理並統計社群間互相閱讀貼文 (who read who's note) 與互相回文 (who's build on whom) 間的關係數量矩陣，使用社會網絡分析軟體 (social network analysis)，分析閱讀與回文訊息的流通情況，了解本課程中知識論壇的使用，是否能幫助學習者的想法直接進行溝通、交流，且彼此有密切的互動產生，主要使

用以下兩個指標：中介中心性(betweenness centrality)與網路密度(network density)。

「中介中心性」代表想法在社群之間的流動的極權化或民主化(democracy)情形。當中介中心性的平均數值越小，顯示在此社會網絡中，想法交流較無障礙，不需透過第三者(betweenness)來仲介資訊，亦即社群呈現較為民主的想法交流與知識翻新情形，社群成員之間溝通障礙小，或任何二成員彼此間可以有較多直接的訊息連結。反之，當數值越大，代表彼此之間的溝通障礙越多，訊息偏向集權化，亦會降低社群訊息流動性。「網路密度」則是指社群之間想法交流的疏密程度，為社群內訊息實際連結數與社群內訊息最大可能連結之比值。因此，當一個社群的網路密度越高，代表想法與想法之間的訊息連結越為緊密，社群成員的訊息流通與互動的頻率也越高。

三、 知識論壇實際互動情形

透過知識論壇學生的實際貼文內容，了解學生在平台上的互動情形，例如：學生如何使用貼文功能給予其他試教者回饋與建議，試教者本身在接受社群成員的回饋後會影響為何，以及試教活動上遇到的問題會如何在平台上進行討論等，會在此進行分析討論。

貳、 師培生教學回饋趨勢分析

師培生每次課堂試教活動結束後，會使用知識論壇平台，給與試教者建議和回饋。若僅透過學生在知識論壇活動的次數統計，只能初步確定學生的活動情形，而無法了解他們想法與回饋內容的改變與成長，因此本研究將針對學生於知識論壇平台的回饋貼文，進行內容分析，其分析有二：

一、 師培生教學回饋品質改變趨勢

為了解師培生在經過一學期的知識翻新學習，反思教學想法，並使用知識論壇平台進行互動，是否能改變他們對教學的想法，給予每位試教者，更具建設性的教學想法與建議，本研究依據學生每週的回饋內容，以句子作為編碼單位進行歸類和分析。編碼修改自 Dempsey、Driscoll 和 Swindell (1993)的回饋架構，產生四個編碼類別，如表 3-1 所示。回饋類別從「沒有回饋」、「簡單核查回饋」、「具體做法回饋」到「精緻性回饋」，其內容品質從低到高，分別給予 0-3 分的評定分數。因此學生的回饋內容，編碼越偏向精緻性回饋，代表其內容品質較高，分數亦越高。其編碼經由兩位研究生，使用 50%的數據資料進行評分者信度考驗，Spearman 相關係數達 0.91($p < .01$)。

根據質性資料編碼後，統計師培生在平台的四個回饋類別總和，以趨勢圖呈現師培生回饋內容品質的改變情形為何。此外將 28 次的試教分成二階段：前 14 次為第一階段，後 14 次為第二階段，統計前後兩階段學生在各編碼的平均數、標準差，進行相依樣本 t 考驗，分析學生前後階段教學回饋品質的改變是否有差異存在。

表 3-1

師培生於知識論壇回饋品質的編碼類別、定義與評分

類別	評分	定義	出現在師培生回答中相關字句
沒有回饋	0	沒有給予試教者回饋內容，或是提出問題。	出現在師培生回答中相關字句 磁鐵真的是一個很奇妙的東西噯，這讓我不禁想起國小的鐵砂畫板還有釣魚遊戲(s22)。 混合多種顏色的花真的只跟毛細現象有關(s18)?

(續下頁)

簡單核查 回饋	1	給予試教者“好”或“不好”等鼓勵性回饋。	教學節奏掌握的非常好，不論時控、場控，一切都很棒(s13)！ 這堂課可以看得出來你們很用心，準備教具和 PPT 都很棒(s04)！
具體做法 回饋	2	給與試教者建議做法的回饋。	可以多問學生一些問題再講述，有時候會忘了給學生回饋(s06)。 如果有機會借用你們的教案的話，可能會實際帶小朋友去校園中的花園觀察樹葉，讓小朋友去蒐集四、五種的葉子，然後回來比較、分類(s10)。
精緻性回饋	3	針對正確做法的回饋，解釋其給予此做法的原因解釋，或給予學習相關資源。	講解結束後，也可以設計讓小朋友上台認昆蟲，增加互動外，也可知道他們是否真的會分辨昆蟲種類的不同(s15)。 課程中有提到一公尺大概多長，兩位是回答「相當於老師跨一步的距離」不過我們是要幫助學生具備自己解答的能力，因此建議兩位可以教學生以他們視角估計的方式(s20)。

註：表格中所出現(s+數字)其為課程中學生的編碼。

二、師培生教學回饋信念改變趨勢

此外本研究亦希望了解學生的回饋內容，是否符應他們的教學信念前後測的改變，以學生的回饋貼文作為編碼單位，將學生的回饋內容歸類為教師中心或學生中心，分析學生在整學期的教學回饋想法信念，在經過一學期的知識翻新學習，反思教學想法，並使用知識論壇平台進行互動後，會有何改變趨勢。其編碼經由兩位研究生，使用 50% 的數據資料進行評分者信度考驗，kappa 一致性係數達 0.94($p < .01$)。

在質性資料編碼後，統計師培生在平台的兩個回饋類別總和，並以趨勢圖分析師培生回饋內容的信念改變趨勢為何。此外將 28 次的試教以前 14 次為第一階

段，後 14 次為第二階段，統計前後兩階段學生在各編碼的平均數、標準差，進行相依樣本 *t* 考驗，分析學生前後階段教學回饋信念的改變是否有差異存在。

表 3-2

師培生於知識論壇教學回饋信念的編碼類別與定義

回饋類別	定義	出現在師培生回答中相關字句
教師中心	回饋內容關注於教師的教學內容與方法	兩位授課人的場控很不錯，流程也掌握得很好(s11)。
		如果是我的話，我會先解釋這個實驗的原理，也就是我們實驗的目的，解釋清楚之後再講解實驗的步驟，接下來才開始著手進行(s09)。
學生中心	回饋內容關注於學生的學習情況與表現	課程內容很吸引人，讓小朋友與老師的互動非常頻繁，代表引起學生主動去思考的行為(s14)。 學習單完成後，會一起帶著全班看，讓學生反思還有提出觀察後的想法，很棒(s15)！

註：表格中所出現(s+數字)其為課程中學生的編碼。

參、自我檢核表

欲了解教師的實務知識，可透過反省教師自我實際的教學經驗而獲得(Beijaard & Verloop, 1996; 陳國泰, 2000)。因此本研究在師培生實行試教活動的前後，使用相同的「自我檢核問卷」，其問卷題目為開放式問題：「反思(教學上)的自我優、缺點」，以了解師培生從期初到期末實務知識的關注與發展情形。透過自我檢核問卷讓師培生能在試教活動前，反思自己在教學上的優缺點，並試著思考是否有自己尚未發掘的特質。經過期中兩次試教，除了課堂中試教活動結束

後經由老師與學生共同討論、反思所得的優缺點，也可以透過知識論壇平台上同儕於每週所給予的試教回饋，了解更多自己未發掘的教學優點與需要改進的缺失。

研究者將問卷以質性研究分析軟體 Nvivo 進行開放式編碼，依據師培生對問題的陳述內容找出關鍵概念進行歸類和分析。本問卷初步形成 20 個編碼(如表 3-3)。研究者依據 Elbaz (1983)和 Grossman (1995)對教師實務知識的觀點，重新整理、組織教師實務知識新的四個領域：(1)學科內容知識；(2)教學法知識；(3)自我知識；(4)整合與創新知識，將初步形成的 20 個編碼歸類至實務知識的四個領域。其編碼經由兩位研究生，使用 50%的數據資料進行評分者信度考驗，kappa 一致性係數達 0.86 ($p < .01$)。

表 3-3

師培生實務知識編碼類別與定義

類別	定義	編碼類別	出現在師培生回答中相關字句
學科內容知識	包含教師對學科知識、教材、課程發展等方面的知識。	學科專業知識	自然科學相關專業知識不足(s20)。 對於自然領域的知識只能知道比較淺、表層的東西，若遇到較深的問題很難去解釋給學生聽(s15)。
		教案設計與規劃	教案較缺乏結構性和完整性(s22)。 熟悉教案的設計(s21)。
		課前教學準備內容	主動、積極準備課程內容，使之完備(s13)。 講解內容準備充分(s17)。 對於自己所授課的內容沒有完整的了解，資料準備度不夠(s02)。
		教具教材	善於使用設備，製作教材教具(s05)。 美術方面的長才:可以應用於製作教學教材(s11)。

(續下頁)

教學法 知識	包含教師對教室的組織、管理與一般教學方法等知識。	情意教學	科學教學上可以再多一點和情意上的連結(s04)。 希望自然的學習是一件有趣的事，注重情意的啟發(s11)。		
		協同教學	和合作對象有一定的默契(s23)。 協同教學與夥伴互動良好，得以 1+1>2(s13)。		
		實驗活動 融入教學	設計的實驗活動簡單有趣，學生反應良好(s11)。實際操作實驗技巧不足(s21)。		
		配合學生 能力教學	不是很確定教學的難度，有時可能會超出學生程度(s01)。 能以學生為本位作出發點，思考教案內容與教學模式(s13)。		
		引起學習 動機	善用新聞、新奇的實驗引起興趣(s11)。 教學上教生動活潑能吸引學生注意力(s22)。		
		班級經營	對於班級氣氛經營不擅長(s11)。 上課場控技巧使用得宜(s18)。		
		師生互動	鼓勵學生動腦思考，請他們回答問題，要能己一反三，確定他們已經理解並能活用(s11)。 課程中能與學生積極互動(s21)。		
		實際教學 經驗	有過自然教學的經驗(s11)。 有一些教學的經驗，可以比較快上手(s08)。		
		自我 知識	包含教師對於教學目標、教學風格、個人角色、教學能力與缺失等的自我覺察。	教學風格	教學時有時很搞笑(s01)。 授課時生動活潑，有笑容(s02)。
				表達能力	說話表達能力不佳，很容易結巴，語意容易表達不清(s03)。 可以清楚表達想說的話(s08)。
教學態度	對小孩特別有愛心和耐心，授課態度比平常溫柔許多(s11)。 能不厭其煩有耐心的解釋教學內容(s14)。				
教師性格	個性溫和，會跟小孩嘻嘻哈哈(s03)。 個性隨和(s16)。				

(續下頁)

	臨場反應	面對突發各種狀況，能臨機應變(s13)。
	表現	有時候不夠鎮定，有突發狀況未能及時反應(s20)。
	台風表現	講話時會一直亂晃，台風可能要在多注意一下(s11)。 即使準備緊張，在教學的那一刻都能較大方展現(s22)。
整合與 創新知 識	教師能整合其 各領域的實務 知識，在教學過 程中反思教 學，發展與教學 相關的創新知 識。	自我反思 會反省檢討每次的教學，以求改進(s04)。 容易對自己的表現滿足，反思能力尚待加強(s03)。 創意想法 對於任何感興趣的創新改變都勇於嘗試(s05)。 與創新 創意點子不夠，無法跳脫原有框架，更進一步思考教學方法(s13)。 對教學方式比較沒有創新的思考(s26)。

註：表格中所出現(s+數字)其為課程中學生的編碼。

質性資料編碼後，統計每位學生在期初與期末各項實務知識編碼次數的總和、平均數與標準差，並進行相依樣本 t 考驗，以了解師培生學習前後實務知識的改變情形。

肆、自然科教學本質問卷

本研究於期初與期末使用相同的「自然科教學本質問卷」施測，以了解學生在經由知識翻新學習，其教學信念的改變情形。本問卷改編自 Tsai (2002) 調查教師在學習科學的信念，其為開放式問卷，三大問題。本研究將其問卷改編為六個問題，依序為：

1. 就你個人認為，自然科學最好應該用什麼方法教？為什麼？
2. 就你個人認為，成功的自然科學教學的關鍵是什麼？為什麼？
3. 就你個人認為，怎樣是一個理想的自然科學教師？為什麼？

4. 就你個人認為，自然科學最好用什麼方法學？為什麼？
5. 就你個人認為，成功的自然科學學習的關鍵是什麼？為什麼？
6. 就你個人認為，怎樣是一個理想的自然科學學習環境？為什麼？

研究者將開放式的問卷，以質性分析軟體 Nvivo 進行編碼，依據師培生對開放性問題的陳述內容找出關鍵概念進行歸類和分析。其編碼修改自 Chang 和 Hong (2011)的編碼，共形成 8 個編碼，如表 3-4。其編碼經由兩位研究生，使用 50%的數據資料進行評分者信度考驗，kappa 一致性係數達 0.90 ($p < .01$)。

表 3-4

師培生教學信念編碼類別與定義

編碼類別	定義	出現在師培生回答中相關字句
教師為設備器材提供者	教師應提供完備的實驗器材與教材、教具	完備的實驗器材與各樣設備(s11)。 在教學上，可以運用各種教具，例如圖片、海報、影片、化石...等等，讓學生加深印象(s21)。
教師中心取向	教師為專業知識傳遞者	教師具備專業知識，透過講述傳遞基礎知識 要能解答學生的問題，不可以一知半解，知識傳遞應慎重(s11)。 專業的知識，對自然科學有正確的了解與資訊(s21)。
	教師為實驗演示者	透過實驗操弄演示，讓學生將抽象概念化為具體概念 經由實驗來教學(s08)。 以國小的發展階段而言，我認為將知識結合實做為佳(s05)。
學生中心取向	教師為開放式學習環境的營造者	教師營造開放、自由的學習環境，給予學生發揮的空間，不約束學生的思考方式。 理想的自然科學學習環境應該是開放不拘束的(s08)。 有包容不同聲音的雅量的環境，不拘束學生的創造力，可接納不同的發法及答案。(s11)。

(續下頁)

教師為適性、多元的創新教學者	配合學生的能力使用多元化的且創新的教學法教學。並能讓學生在自然與生活中學習，更進一步將所學得的知識，應用於日常生活中。	多元化的方法學習(s4)。將課程與生活結合(s16)。能夠因應學生的基礎知識、特質，找到最適合的教學方法(s21)。
教師為引導學生主動思考與探索者	引起學生對科學產生好奇與興趣，且能促進學生能主動探索科學與思考，並解決問題。	引發學習動機跟激發好奇心(s16)。能激發學生主動推理思考、並進一步引發新的思維方式(s17)。
教師為促進學生自主建構知識者	學生透過自行操弄實驗，在過程中歸納、分析、與批判知識，且能建構屬於自己的科學知識。	讓學生可以從做中學，不只是死背課本上的東西，更要能發現問題，提出批判(s15)。主動的去建構自己的自然科學知識(s26)。
教師為與學生互動學習者	透過師生或、學生間彼此互動，達到知識交流	課程中與學生互動、討論(s18)。自己要保有學習的心，接收新的資訊，也從教學的過程中，和學生一起學習(s10)。

註：表格中所出現(s+數字)其為課程中學生的編碼。

根據質性資料編碼後，統計每位師培生在期初和期末各個編碼的總和、平均數和標準差，分析知識翻新教學後，學生的教師信念改變趨勢。並將這 8 項編碼歸類為教師中心與學生中心兩大教學信念，進行量化統計相依樣本 t 考驗，了解學生在接受知識翻新教學後，其教學信念的改變情形。再分別將其 8 項編碼進行量化統計相依樣本 t 考驗，分析學生在 3 項教師中心取向中與 5 項學生中心取向的教師信念是否有差異存在。

伍、 期末試教反思問卷

於期末結束兩次試教活動後，師培生觀看自己課堂試教影片並填寫「期末試教反思問卷」，以了解師培生於課堂試教活動的教學實踐情形。其問卷分為兩部份：

一、分析試教影片中以教師中心與學生中心活動的時間百分比

第一部份的問卷分析，目的在了解師培生其教學活動的實踐情形，讓師培生透過試教影片回顧後，計算自己在試教活動中教師中心與學生中心所佔時間的百分比，計算總和、平均數與標準差，進行量化統計相依樣本 t 考驗，分析兩次試教間，教師中心與學生中心的教學實踐情形是否有差異存在。

二、反思兩次試教上的成長與改變

問卷第二部份在透過開放性問題：「反思你在這兩次試教上的成長與改變」，讓師培生分別反思自我在教學設計、教法、教材與評量四個面向的轉變，以深入了解兩次試教活動前後，師培生對教學想法的改變與成長。根據師培生在各面向反思的內容，以貼文為單位，進行歸類分析(見下表 3-5)。其編碼經由兩位研究生，使用 50% 的數據資料進行評分者信度考驗，kappa 一致性係數達 0.91 ($p < .01$)。

表 3-5

師培生於期末反思教學設計、教法、教材與評量的回答內容歸類

類別	出現在師培生回答中相關字句
教學設計與教法	運用遊戲、實驗或與生活相關等學習活動 教法上的改變是從上課講解式轉變到遊戲式(s08)。希望第二次的教學不只是老師主動跟學生說明植物的特性，而是透過遊戲以及故事情境讓學生主動去建構知識(s19)。

(續下頁)

給學生更多參與課程、自主學習的機會	<p>第二堂課彌補前一堂互動的不足，以發現教學法和合作學習為主，增加師生間互動以及學生自由發展的空間(s05)。</p> <p>第二次試教和第一次試教很大的改變在於將時間下放給學生，希望以學生自身的能力去感受、了解自然界的現象(s20)。</p>
提升學生學習動機	<p>但第二次我們試著從學生的生活面切入，找了許多和生活相關的毛細現象例子，希望能更引起學生興趣(s04)。</p> <p>第二次的教學，我們以影片作為課堂的開頭，並且引起學生興趣(s16)。</p>
提高師生互動	<p>兩次的試教我們在師生互動方面都稍嫌缺乏(s09)。</p> <p>我們在第二次時也把一些不是很重要的內容刪掉，把重點放在與學生互動的部分，而不是一定要教完，讓課程比較有彈性(s24)。</p>
回歸傳統知識傳遞的教學方式	<p>第二次注重知識的教導，不如第一次以遊戲的成分居多(s21)。</p> <p>第一次教學本希望用有趣的實驗引起學生動機，但反而大家會被弄得摸不著頭緒，因此第二次的試教比較偏向傳統的教學，以老師講述為主(s26)。</p>
教材	<p>關注教材難易程度</p> <p>難度部分，第一次較單純，都是鯨魚的問題，而第二次多了很多不同範圍的嘗試，問題有深有淺，較多元(s08)。</p> <p>這一次多了解決問題和思考的過程(應用)，比上一次單純聽講然後學習還要來的困難(s19)。</p>
教材內容生活化	<p>第二次配合了時事，就是飼養魚兒要注意的事項，還有遊戲結合的提示，扼要的敘述了池塘的面貌，內容比較生活化也比較有趣(s10)。</p>
聚焦學習主題，修正教材份量	<p>一堂課應聚焦在特定概念，想教給學生的核心概念應該要鮮明(s02)。</p> <p>第二次時增加比較多的互動(丟問題)，主題比較聚焦感覺比較順手(s24)。</p>

(續下頁)

具有創意	第二次我們將上次講的內容抓出來，以生活中的例子題來讓他們討論、思考，可以更有印象，在創意、媒體使用方面也比第一次來得多(s15)。 第二次試教就簡單創意+大趣味以適中的分量與難度呈現中心主題(s22)。
設計遊戲、活動的教具教材	第二次我們動手做了上課的教具，大富翁以及大骰子，希望讓小朋友可以親自來體驗遊戲(s08)。 第二次因為我們想走比較創意活潑的路線，所以我們設計以小學生最喜歡的卡通-海綿寶寶做為教材主角(s25)。
使用影片	不過這次的內容比較簡單容易吸收，用影片的方式讓大家易於了解(s01)。
使用 PPT	我們花了心力在教材、學習單和 PPT 上(s22)。
使用學習單	使用 ppt 以及學習單做為輔助(s25)。
評量	使用學習單
	第一次試教，一開始便請學生分組填答學習單，找出人體的部位名稱(s21)。
	以問答方式進行
	第二次試教，多以老師講述為主，並且透過問答評量學生表現(s21)。
	遊戲競賽活動
	第二次，是透過競賽方式進行評量，這種方式會讓上課氣氛很高漲，很有力量(s08)。
	讓學生進行討論與發表
	第二堂課整體可視為對學生對前一堂課習得內容的總結性評量，評量方式包含學生討論和發表(s05)。
	肢體表演
	第二次評量原先設計為肢體表演，但因時間不足沒有執行(s02)。

註：表格中所出現(s+數字)其為課程中學生的編碼。

根據其歸類結果統計其次數，並計算百分比(概念出現次數/樣本總人數)，了解該班學生在整學期的課程結束後，其教學設計、教法、教材與評量四個面向的成長與反思情形為何。

第四章 研究結果與討論

第一節 師培生在知識論壇上的互動歷程

壹、知識建構互動次數統計分析

表 4-1 所示為知識論壇主要功能(包括:貼文、閱讀與回文)和輔助功能(如:修改、引用、關鍵字與鷹架)的使用情形。根據平台主要功能的統計結果,師培生在第二階段的平台學習活動,有更多的想法貼文產出,並與他人有更高數量的互動與討論。由此可之,學生在本學期的課程中,隨著時間的增長,在知識論壇互動的頻率也隨之增加。

表 4-1

師培生於知識論壇進行知識建構的前後階段差異分析

	第一階段		第二階段		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
平台主要功能					
1. 貼文數量	11.39	4.69	13.81	5.13	-2.38*
2. 貼文閱讀數量	124.39	69.56	187.18	137.33	-2.75*
3. 回文數量	9.75	4.38	12.93	4.60	-3.29**
平台輔助功能					
4. 修改次數	2.36	3.60	1.86	2.77	0.68
5. 關鍵字數量	0.79	0.92	0.25	0.70	2.49*
6. 引用次數	2.21	4.13	1.07	2.73	1.91
7. 鷹架數量	4.11	5.16	3.14	4.90	1.41

* $p < .05$ ** $p < .01$

此外，平台輔助功能的統計結果顯示，本研究的師培生在平台輔助功能的使用較少，且關鍵字的使用到了學期的第二階段有顯著的減少，修改、引用與鷹架在兩階段的平均數並未有顯著的差異存在。

表 4-2 的相關分析矩陣顯示出學生在知識論壇平台上各活動間的關係。根據主要功能的相關分析顯示，學生的貼文數量和回文數量，呈現 .99 的高相關，帶表若學生積極使用貼文功能，他們亦會積極的使用回文功能。此外，在輔助功能的相關矩陣顯示，修改數量、貼文與回文亦有顯著的正相關，代表學生若積極的使用修改、貼文或回文其中一種功能，其亦會積極的使用另外兩種功能。

然而，在貼文閱讀變項上，雖與其他變項沒有相關存在，但由上表 4-1 的貼文閱讀數量可發現，師培生於平台活動時，閱讀他人貼文的次數遠高於其他功能的使用次數，因此，在平台互動過程中，不論貼文、回文數量的多寡，本課程中的師培生，都積極的閱讀他人想法。

表 4-2

師培生於知識論壇進行知識建構的相關分析

變項	1	2	3	4	5	6	7
1.貼文數量	-	-	-	-	-	-	-
2.貼文閱讀數量	.20	-	-	-	-	-	-
3.回文數量	.99**	.22	-	-	-	-	-
4.修改次數	.60**	.21	.59**	-	-	-	-
5.關鍵字數量	.20	.33	.21	.28	-	-	-
6.引用次數	.18	.16	.16	.02	-.12	-	-
7.鷹架數量	.02	-.10	.05	-.09	.09	-.07	-

* $p < .05$ ** $p < .01$

貳、社會網絡分析

表 4-3 為知識論壇社會網絡活動分析的前後階段差異分析，依據知識論壇閱讀與回文兩個主要互動功能，使用社會網絡(social network)分析工具，以期中考為分界點將學期分為前後兩階段，以深入了解師培生的互動情況。由表 4-3 可發現，學生在互相回文的部份(who's built on whom)，成員間訊息的中介中心性(betweenness centrality)，第二階段的品質顯著優於第一階段($t=2.47, p<.05$)。意指學生在第二階段，更能廣泛且直接的與每個存在於社群中的想法進行互動與討論，不需透過他人作為訊息中介者。然而在閱讀貼文(who's read whose notes)部份，第二階段的閱讀貼文表現，其經由 t 檢定後顯示未有顯著的差異存在，因此學生在閱讀他人貼文訊息的民主程度，大致維持原有的活動表現。

表 4-3

師培生於知識論壇的社會網絡活動前後階段差異分析

	第一階段		第二階段		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
中介中心性					
互相閱讀	0.77	0.23	2.88	6.02	-1.80
互相回文	6.96	4.87	3.96	5.44	2.47*
網路密度					
互相閱讀	5.41	3.97	5.02	4.22	0.73
互相回文	0.54	0.51	0.58	0.49	-0.64

* $p<.05$ ** $p<.01$

此外，網路密度則為成員互動討論的訊息密度，數字越大代表其訊息密度越高。其前後階段的差異考驗皆未達顯著，說明師培生在二階段討論互動上，皆維持一致性的活動密度量。

綜上所述，師培生在本學期的課程中，隨著時間的增長，在互相回文功能的使用上，想法與訊息交流趨於更民主的互動品質。互動密度不論是閱讀或是回文功能上，在前後兩階段維持相同的互動量。

以圖 4-1 為例，該圖代表師培生在期中前於知識論壇平台互動交流的社會網絡關係圖。圖中所顯示的黑點，即代表每一位師培生，點與點之間的連線，則代表師培生間的互動關係，淺色的線是指閱讀互動，深色則代表回文互動。從圖 4-1 可以看見師培生之間的閱讀與回文連線往來十分頻繁，代表本課程的師培生在知識論壇平台上有密切的交流互動關係。

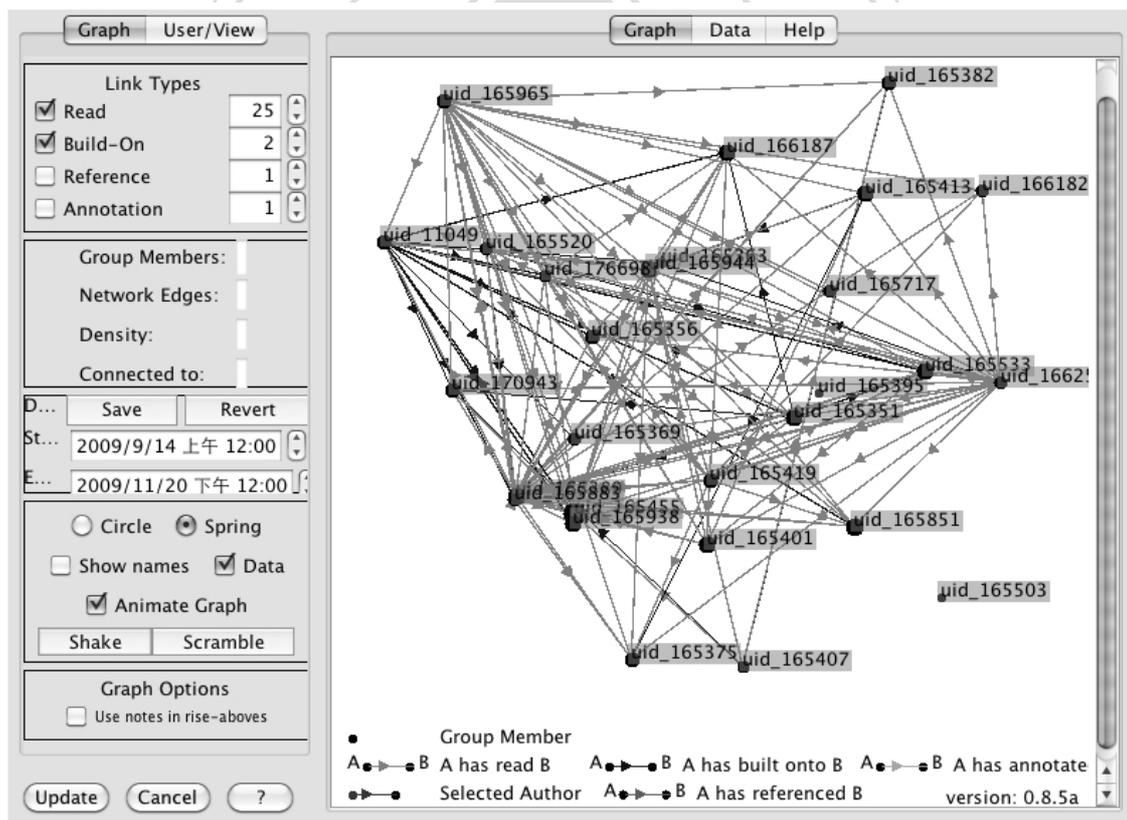


圖 4-1 期中前師培生於知識論壇平台的社會網絡關係圖

參、知識論壇實際互動情形

本課程的師培生在每一次試教活動前，會在知識論壇上貼出該次試教的教案，試教完成後，會貼上試教的影片連結，讓每一位同學可以回顧試教活動，並給予該次試教者教學回饋與建議。

以下即為師培生(s09)於知識論壇的回饋內容示例：

我覺得一開始用問題導入課程很好，可以讓我們拼命回想生活中有哪些東西運用到磁鐵。學習單也十分用心，課程的三大主題也很清楚明白，很棒！如果是我的話我會適時的控管一下班級秩序，因為當時大家玩磁鐵玩的太興奮哈哈。還有要多跟夥伴確定一下流程，進行的時候才不會有停頓，會比較順暢一點！而且看了這個多組的試教到現在，我覺得大家在課程準備的時候就可以先利用黑板，把上課需要用到的東西先寫或畫到黑板上。雖然只是小地方，但是我覺得好像有一點點重要，哈。然後我有一個小小的問題：像是冰箱上的那種磁鐵，有N極S極之分嗎？老師說N跟S一定成對存在，但是我在玩的時候他們都會吸在一起，好像都沒有發生相斥的情形？

透過師培生對試教活動的回饋與建議，幫助試教者和學習者在學習過程中，有更多反思自我教學的機會。然而，想法若只有分享，而沒有經過對話與討論，就無法有發展與進步。因此師培生在接收到來自每位同學的回饋分享後，會整理且內化出更新的想法與理論，且針對先前同學所提出的疑問，進行更深入的討論，亦或透過他人所提供的資訊，以解決討論過程中遇到的問題。

以下即為試教者(s25)於知識論壇的回文內容示例：

優點記在心中就好了，以下是我們整理的大家的建議，謝謝你們！

1.對於低年級的小朋友老師可以盡量幫他們分好組別（3組）2.學生回答問題前 老師可以再
把題目念一次。3.教材不要一開始就發、需要之時在再發。4.黑板上的圖可以畫大一點、字
清楚一點，5.教學再緊湊一點！不然學生會不專心~ 6.學生注意力失散、秩序不穩定時，先
將班級秩序整理好（拉回注意力），再繼續課程的進行。7.最後應提醒哪些東西不可以用磁
鐵去吸，像是手錶、電視...等等，因為他們會壞掉。8.建議的小遊戲：釣魚（可驗證磁鐵只
可吸鐵製品類）

有同學提出問題:冰箱上的那種磁鐵，有N極S極之分嗎？老師說N跟S一定成對存在，但
是我在玩的時候他們都會吸在一起，好像都沒有發生相斥的情形？

A：只要是磁鐵都一定有N、S極、且異性相吸、同性相斥唷。

第二個問題我們實驗過了也查了資料，沒有問題唷~這部分待猴猴老師下凡他會一併跟大家
說明：)

由上述範例可知，師培生亦會在知識論壇平台上，針對他人貼文所提出的回
饋與問題進行整理與討論，讓想法在學習者之間可以不斷地有互動。

此外，亦有試教者(s23)提到：「大家的回饋真的都很多面向，也幫助我了解更多未來
授課的方向，以及可以改進的部分，真的非常謝謝大家!!!」透過上述試教者的回文內容可
以發現，師培生課後在知識論壇上的試教回饋討論，可以給予試教者未來教學改
進的方向，在學習上扮演著重要角色：從教師主導的知識傳授到學生中心的知識
翻新對話—即是一種分散智能的學習方式，透過不同學生貢獻不同想法，使學習
者的知識不斷地進步。

肆、小結

根據本節的研究結果，嘗試回答下述待答問題：

1. 在知識論壇上，師培生使用平台主要功能（貼文、回文、閱讀貼文）和輔助功能（修改、關鍵字、引用、鷹架）在學期前後使用數量的改變情形為何？

本研究的師培生在學習過程中，能持續的使用論壇的貼文、回文與閱讀的功能。且到了學期的第二階段，使用頻率有顯著的提升。

相較於「平台主要功能」，學生使用「平台輔助功能」的平均次數較低，且到第二階段的使用平均次數下降，其中關鍵字的使用頻率更有顯著的減少。由於平台的輔助功能，在本研究的課程設計中，並非必要的使用功能，因此學生在進行平台活動時，不太重視「平台輔助功能」的使用。

2. 在知識論壇上，師培生於學期前後相互閱讀與相互回應貼文的社會網絡分析（中介中心性與網路密度）改變情形為何？

在社會網絡分析的部份，僅有相互回文的中介中心性，到第二階段有顯著的改變，代表師培生到第二階段的回文活動，趨向訊息民主化。

相互閱讀的中介中心性，兩階段並無顯著差異。且互相閱讀與回文的網路密度，兩階段亦沒有顯著的差異產生，代表師培生的網路密度並未隨著時間而有上升或下降的趨勢，在社群中維持一定的活動密度。

3. 在知識論壇上，師培生如何使用貼文、回文等功能給予其他試教者回饋與建議？

師培生會根據每週試教者的內容給予優、缺點建議等回饋，亦會針對該次試教提出與課程內容相關的問題。試教者會整理與內化該次試教所得到的回饋和建議，並且成為第二次試教的改進依據。此外，試教者也會針對其它同學所提出的問題進行回應與討論，幫助社群成員解決學習上的問題與困難。

根據上述三個子問題的研究結果，嘗試回答第一個研究問題：師培生運用知識論壇平台從事知識翻新活動，是否可以型塑出合作與互動的學習模式？

透過知識論壇的主要功能的數據發現師培生能積極的使用貼文、閱讀與回文功能，在平台上進行教學想法的分享、回饋和討論，協助社群知識不斷地被討論和互動。且在實際的貼文活動中也發現，每次試教結束後，師培生願意分享自己在教學上的想法與建議，幫助試教者在往後的教學活動有改進的依據，此學習模式即是社群透過想法的提出，讓社群成員互相幫助、解決問題，並且共同學習與成長。

第二節 師培生教學回饋趨勢分析

壹、師培生教學回饋品質

圖 4-2 為師培生 28 次試教回饋品質的趨勢圖。師培生在「沒有回饋」類別，數量明顯少於其他三類，且其次數有減少的趨勢。在「簡單核查回饋」的類別中，從第一次試教的總次數 57 次，到最後一次試教的數量降低至 16 次，顯見此類別的數量隨著時間增長會有減少的趨勢。「具體做法回饋」大致維持 20~40 次之間。「精緻性回饋」在第 5 次試教之後，為所有類別次數最多的，代表本課程的師培生針對具體做法的回饋，會再進一步給予此做法的原因和解釋，或提供更多相關的學習資源。

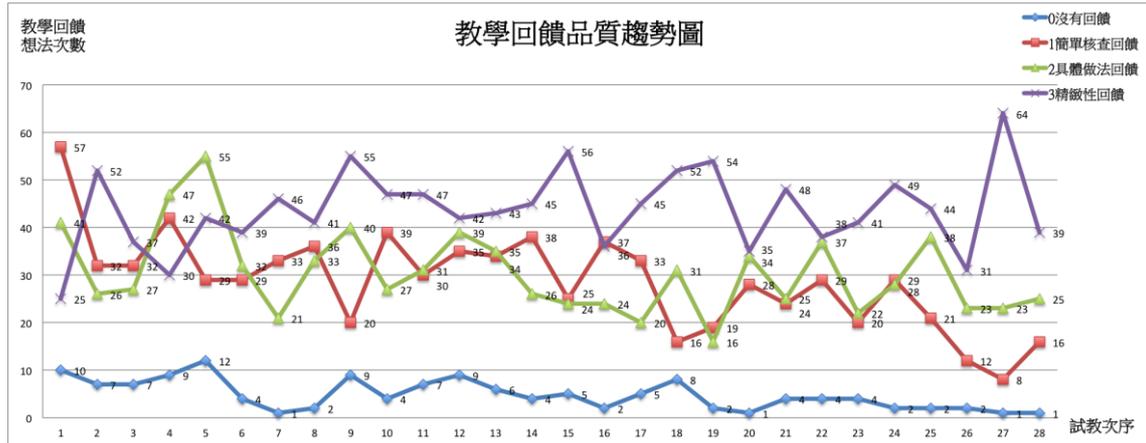


圖 4-2 師培生於知識論壇平台給予各次試教回饋的品質趨勢圖

下表 4-4 為學生在各類別回饋次數的前後兩階段差異考驗，前三個回饋類別，沒有回饋、簡單核查回饋、具體做法回饋，第一階段的平均數均皆高於第二階段，且達到顯著差異，代表學生到了後 14 次的試教階段，在前三個回饋類別的使用次數降低。精緻性回饋，雖其差異未達顯著，但不論在前 14 次或後 14 次試教，精緻性回饋的平均次數皆為各類別最高，代表學生前後階段所使用之精緻性回饋都有維持一定的數量，且為師培生使用最多的回饋類別。

表 4-4

師培生試教回饋品質前後階段之差異分析

	前 14 次試教		後 14 次試教		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
沒有回饋	3.25	3.23	1.54	1.82	3.42**
簡單核查回饋	17.36	6.33	11.32	5.74	5.73**
具體做法回饋	17.14	8.38	13.21	6.22	3.15**
精緻性回饋	21.11	11.79	22.57	12.11	-1.33

* $p < .05$ ** $p < .01$

綜上所述，師培生在整學期的課程中，隨著時間的改變，能減少他們在較低層次回饋（沒有回饋、簡單核查回饋和具體做法回饋）的數量。然而高層次的回饋（精緻性回饋）在數量上雖然未有顯著的改變，但數量為各個回饋類別最多，代表師培生在學期前後，皆能給予較多的高層次回饋內容。

貳、師培生教學回饋信念

下圖 4-3 為師培生 28 次試教回饋信念的改變趨勢圖，透過該圖發現，學生在本學期的 28 次試教，前 12 次的試教回饋，教師中心回饋信念大部份高於學生中心信念，後 16 次的試教回饋，其回饋內容皆為學生中心信念較高。以整體趨勢來看，教師中心的回饋信念逐漸下降，而學生中心有上升的趨勢。

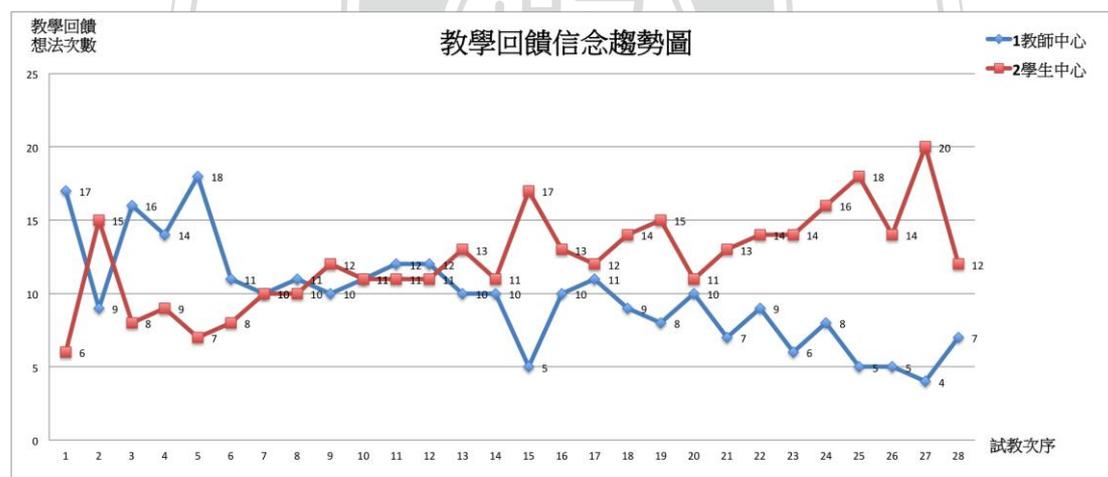


圖 4-3 師培生於知識論壇平台給予各次試教回饋的信念趨勢圖

表 4-5 為師培生在教學回饋之信念前後階段差異的比較，其可發現教師中心的試教回饋，從第一階段到第二階段有減少的趨勢，且差異達顯著($t=4.62, p<.01$)。另外學生中心的試教回饋到第二階段有上升的趨勢，且達顯著差異($t=-4.52, p<.01$)。

表 4-5

師培生試教回饋信念前後階段之差異分析

	第一階段		第二階段		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
教師中心	6.11	2.78	3.71	2.24	4.62**
學生中心	5.07	3.11	7.25	2.77	-4.52**

* $p < .05$ ** $p < .01$

經由統計考驗後，更驗證了上圖 4-3 回饋信念的趨勢圖，師培生在整學期試教課程的回饋信念中，教師中心回饋信念從期初到期末有逐漸減少的傾向，而學生中心的回饋信念，則有逐漸提升的趨勢。

參、小結

根據上述研究結果，嘗試回答下述待答問題：

1. 在知識論壇上，師培生於學期前後給予他人教學回饋品質的改變趨勢為何？

由教學回饋品質趨勢圖與相依樣本 t 考驗結果顯示，師培生隨著時間的改變，能減少較低層次（沒有回饋、簡單核查回饋和具體做法回饋）的使用次數，高層次（精緻性回饋）雖然在前後兩階段沒有顯著的差異存在，但其數量為所有回饋類別最多者，代表本課程的師培生能給予較高層次的回饋內容。

2. 在知識論壇上，師培生於學期前後給予他人教學回饋信念的改變趨勢為何？

由教學回饋信念趨勢圖和兩階段差異考驗顯示，本課程的師培生隨著時間的改變，能減少其教師中心的教學回饋，提升學生中心的教學回饋。

綜合上述兩個子問題的結果，嘗試回答第二個研究問題：知識翻新教學是否可以幫助師培生改進對教學的想法？

師培生在本課程中，隨著時間的改變，能減少低層次回饋類別的使用，在學期前後階段，皆能給予較多高層次的回饋內容，教學回饋的信念則偏向於學生中心的教學回饋內容。因此透過知識翻新教學，能幫助師培生改進、減少自己在低層次的回饋使用，且回饋內容偏向於學生中心信念。

第三節 師培生實務知識的發展

壹、師培生實務知識的關注情形

在透過師培生自我檢核問卷分析後顯示，師培生在教師實際知識的四個向度：學科內容知識、教學法知識、自我知識、整合與創新知識，從期初到期末有上升的趨勢，且前後測有顯著的差異存在($t=-4.36, p<.01$; $t=-6.51, p<.01$; $t=-6.79, p<.01$; $t=-4.94, p<.01$)。

此外，在教學法知識和自我知識方面，學生在後測表現有很大的提升，其中更可進一步發現，教師自我知識的平均數，不論前測或後測，皆高於其他四個面向的知識。

表 4-6

師培生期初和期末實務知識的差異分析

編碼類別	前測		後測		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
學科內容知識	1.30	1.07	2.93	2.15	-4.36**
教學法知識	2.96	3.49	8.41	5.42	-6.51**
自我知識	3.78	1.74	8.74	4.26	-6.79**
整合與創新知識	0.96	0.90	2.00	1.27	-4.94**

* $p<.05$ ** $p<.01$

師培生在經過一學期知識翻新教學後，其產生豐富的實務知識類別(見表 4-7)，在分項編碼的前後測差異考驗顯示，其中 20 個編碼，除了教案設計與規劃、情意教學、協同教學、實際教學經驗和教師性格這 5 個編碼前後未達顯著差異，其餘 15 個實務知識編碼，前測與後測皆有顯著的差異存在，代表師培生實務知識的發展，從期初到期末有上升的趨勢。

再進一步觀察分項編碼可以發現，在實驗活動融入教學、班級經營、表達能力、台風表現這四個編碼，是師培生較關注的知識類別，其後測的平均數都達 2 以上。

表 4-7

師培生期初和期末實務知識分項編碼的差異分析

編碼類別	前測		後測		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
學科專業知識	0.67	0.83	1.19	1.18	-2.88**
學科內 教案設計與規劃	0.15	0.36	0.11	0.32	0.57
容知識 課前教學準備內容	0.41	0.57	1.00	1.11	-2.67*
教具教材	0.07	0.27	0.63	1.08	-3.24**
情意教學	0.07	0.27	0.22	0.42	-1.69
協同教學	0.30	0.67	0.37	0.84	-0.70
實驗活動融入教學	0.89	1.25	3.00	2.45	-4.33**
教學法 配合學生能力教學	0.41	0.75	1.22	1.22	-3.94**
知識 引起學習動機	0.19	0.40	0.63	0.79	-2.59*
班級經營	0.74	1.06	2.19	1.59	-6.00**
師生互動	0.04	0.19	0.52	0.75	-3.32**
實際教學經驗	0.33	0.48	0.26	0.53	0.81
自我知 教學風格	0.44	0.51	1.56	1.19	-4.86**
識 表達能力	1.37	0.74	2.52	1.91	-3.08**

(續下頁)

教學態度	0.56	0.80	1.26	1.13	-3.32**
教師性格	0.15	0.36	0.30	0.67	-1.16
臨場反應表現	0.26	0.45	1.04	0.85	-4.53**
台風表現	1.00	1.24	2.07	2.00	-3.62**
整合與自我反思	0.48	0.64	1.00	0.92	-3.58**
創新知識 創意想法與創新	0.48	0.70	1.00	1.04	-3.36**

* $p < .05$ ** $p < .01$

貳、小結

根據上述研究結果，嘗試回答下述待答問題

1. 師培生於期初和期末實務知識關注情形為何？

分析自我檢核問卷的結果顯示，師培生從期初到期末，實務知識的四個面向皆有顯著的提升，且到了學期末，師培生較關注於教學法知識與自我知識這兩個面向。根據分項編碼顯示，師培生較關注於實驗活動融入教學、班級經營、表達能力與台風表現的反思。

根據上述子問題的結果，嘗試回答第三個研究問題：知識翻新教學是否可以幫助師培生實務知識的發展？

師培生在學期前後其實務知識在學科內容知識、教學法知識、自我知識、整合與創新知識四個面向的發展皆有顯著的提升，代表學生在經過一學期的知識翻新教學與兩次試教活動，在過程中不斷反思自我的教學表現，可以幫助師培生實務知識的發展。

第四節 師培生教學信念的改變

壹、師培生教學信念改變情形

根據表 4-8 可以發現，師培生的教師中心信念在課程前後，有顯著的差異存在($t=2.54, p<.05$)，前測高於後測。學生中心信念，從期初到期末有上升的趨勢，前後測亦有顯著的差異存在($t=-5.36, p<.01$)。此外，師培生不論在期初或是期末，教師中心的教學信念其平均數都明顯低於學生中心教學信念。且師培生在教師中心提出的總次數，更遠低於學生中心的總次數(教師中心總次數=40; 學生中心總次數=463)。

簡言之，經過知識翻新教學後，師培生較能反思並調整其教師中心的教學信念，並對學生中心的教學信念產生更多的觀點與想法。

表 4-8

師培生期初和期末教學信念的差異分析

	前測		後測		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
教師中心	1.08	1.35	0.46	0.76	2.54*
學生中心	7.08	2.62	10.73	3.71	-5.36**

* $p<.05$ ** $p<.01$

根據分項編碼的統計考驗後發現，師培生的教師中心整體信念前後差異雖達顯著，其差異主要在編碼「教師為實驗演示者」達到顯著水準($t=2.27, p<.05$)，平均數前測高於後測。學生中心信念的前後差異雖達顯著，但教學信念的改變主要是在「教師為引導學生主動思考與探索者」的編碼上有顯著的差異存在($t=-4.30, p<.01$)，且平均數後測高於前測(見表 4-9)。

根據上述分析結果，在經過一學期知識翻新教學後，師培生在教學信念上轉化為啟發式的學習，著重在教師引導學生的科學探究和思考，可見師培生對於教師在教學中角色的認定，逐漸從主導者變為引導者。

表 4-9

師培生期初和期末教學信念分項編碼的差異分析

編碼類別	前測		後測		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
教師	0.38	0.50	0.35	0.56	0.44
中心	0.38	0.85	0.08	0.27	1.99
取向	0.31	0.55	0.04	0.20	2.27*
	0.35	0.56	0.42	0.70	-0.81
學生	1.88	1.73	2.35	1.72	-1.25
中心	2.92	1.83	5.23	2.23	-4.30**
取向	1.58	1.36	2.04	1.59	-1.63
	0.35	0.56	0.69	0.74	-1.98

* $p < .05$ ** $p < .01$

貳、小結

根據上述研究結果，回答下述待答問題：

1. 師培生於期初和期末教學信念轉變情形為何？

由師培生教學本質問卷分析結果顯示，師培生不論學期前後，其教學信念皆偏向學生中心信念，但到了學期末，顯著降低教師中心的信念，提升學生中心的

信念。分項編碼統計考驗顯示，師培生教學信念主要從教師為實驗演示者轉變為教師為促進學生自主建構知識與探索科學，代表師培生對於教師在教學中角色的認定，逐漸從主導者變為引導者。

根據上述子問題的結果，嘗試回答第四個研究問題：知識翻新教學是否可以產生建構導向的教學信念？

師培生在本學期的教學信念，從教師為實驗演示者的角色，轉變為讓學生自主建構知識與探索科學的引導者，更重視學生學習的自主性和建構能力，因此，師培生在經由一學期的知識翻新學習後，可以產生更多建構導向的教學信念。

第五節 師培生期末試教反思

壹、教師中心與學生中心之活動的時間百分比

經由期末試教反思問卷第一部份的分析結果顯示(見表 4-10)，師培生在教師中心與學生中心教學活動的時間百分比，從第一次試教到第二次試教，前後差異皆未達顯著。雖然從第一次到第二次試的教學表現，師培生在教師中心的教學時間減少，學生中心的教學實踐些微增加，但其差異未達顯著，代表師培生在教師中心與學生中心的教學實踐，整體而言，前後兩次試教的表現並沒有改變產生。

表 4-10

師培生第一次試教與第二次試教實踐的差異

	第一次試教		第二次試教		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
教師中心	0.50	0.20	0.45	0.14	0.95
學生中心	0.52	0.21	0.56	0.13	-0.88

* $p < .05$ ** $p < .01$

貳、試教反思的成長與改變

接著透過師培生於試教反思問卷第二部份的回答內容(反思你在這兩次試教上的成長與改變)，分別從教學設計、教法、教材與評量四個面向進行內容歸類分析，並計算其出現次數後歸納以下研究發現：

一、教學設計

在教學設計的反思內容中(見表 4-11)，多數的師培生(61%)希望在第二次試教運用遊戲、實驗或與生活相關等學習活動，幫助學生學習。有 32%的師培生在第二次的試教，希望能給學生更多參與課程、自主學習的機會，實踐學生中心的教學方法。此外有 25%的師培生重視學生學習過程的動機，希望能改進教學以提升學習動機。以下即為師培生(s03)的反思內容示例：

在第一次試教計畫的時候，在課程設計上都以老師講解為主，希望學生能夠透過一步步跟著老師做的方式，去了解這堂課的內容；然而在看過影片之後發現，整堂課都是我們兩個一直講，學生參與的互動少，因此在第二次試教準備時，就希望以跟第一次完全不同的方式來帶課程，希望是學生是去找尋答案，而非老師給答案的方式進行。而在實施後看影片，學生參與率高很多；第二個修正地方是教學的順序，以往都是很步驟性的從介紹到示範到實作，第二次一開始是不斷拋問題，學生透過問題去思考，讓學習更加的主動。

上述師培生(s03)針對自己的試教表現透過影片進行反思後，希望可以更進一步增加學生參與課程的機會，利用問題探究讓學生更加主動學習。學生透過試教影片的反思，讓試教者可以更清楚看見自己試教的問題和需要改進的部份，並在第二次試教進行修正，且能趨向以學生中心的教學信念實踐教學。根據師培生

(s03)試教反思第一部份的教學時間百分比,該生在第一次試教教師中心與學生中心的時間比分別為 62%和 38%,但到了第二次試教,教師中心與學生中心的時間百分比轉變為 38%和 62%,減少了教師中心教學活動,更趨向學生中心教學,驗證了師培生(s03)的文字反思內容。

表 4-11

師培生期末反思教學設計與教學方法的回答內容

出現於學生反思問卷的類別	教學設計		教法	
	次數	百分比	次數	百分比
運用遊戲、實驗或與生活相關等學習活動	18	64%	17	61%
給學生更多參與課程、自主學習的機會	10	36%	13	46%
提升學生學習動機	9	32%	6	21%
提高師生互動	2	7%	12	43%
回歸傳統知識傳遞的教學方式	4	14%	2	7%

註：百分比為概念出現次數/樣本總人數

另外,有 14%(4 位)的師培生仍希望回歸傳統的教學方式,其中有師培生認為,傳統式的知識教學較能有效達到教學目標。以下為師培生(s18)的反思內容示例:

因為第一次試教的實驗太過突兀且有些爭議,擔心因此模糊課程焦點,反而讓學生摸不著頭緒。所以第二次試教我們主要回歸較保守的教學方式,單純依據國小課本中的教學元素來進

行課程，希望能讓學生熟悉熱脹冷縮原理的概念。沒有花俏的媒材參入，有時較能達到教學目標，儘管課程會無味了點！.....

透過上述的回答內容可以發現，師培生會有回歸傳統知識傳遞的教學想法，原因在於第一次試教的實驗活動並未達到預期的教學效果，進而想改以保守的教學方法進行教學。透過該位師培生(s18)在試教時間百分比的計算，該生在第一次試教教師中心與學生中心的时间比分別為 73%和 27%，到了第二次試教教師中心與學生中心的时间百分比為 63%和 37%，兩次試教的时间百分比皆偏向教師中心的教學表現。下圖 4-4 為該師培生在其試教反思所畫的教學順序圖，可以發現，第一次試教著重在透過實驗演示講解熱脹冷縮的原理，第二次試教也將大多數的時間用於講解熱脹冷縮的原理，教學活動偏向教師中心的表現。

實驗說明與實驗 (4分鐘)	講解熱脹冷縮原理 (2分鐘)	實驗原理解說外掛波以耳定律 (3分鐘)	提問生活中的例子 (2分鐘)	請學生上台做實驗並總結 (4分鐘)	
乒乓球開場(1分半)	講解熱脹冷縮原理(8分15秒)		解釋乒乓球熱脹冷縮 (1分鐘)	提問生活中的例子 (3分半)	總結 (3分半)

圖 4-4 師培生(s18)於試教反思問卷中所呈現的教學順序圖

二、教法

師培生在教學方法上的反思內容，與教學設計的反思雷同(見表 4-11)，都著重在以學生為中心的教學反思，希望能運用實驗活動給學生更多參與學習的機會，提升學習動機，並增加師生之間互動的頻率。唯獨在教學方法轉變為較高比

例的師培生(39%)關注於師生的互動，以下為師培生(s16)的反思內容：

第一次的教學比較走像傳統的教學順序，先教導學生知識，然後再利用學習單確認學生的學習狀況。然而，第二次的教學，我們以影片作為課堂的開頭，並且引起學生興趣，並且看完影片也先不講解，而是讓學生先分想看完影片的感想，以及在影片中看見什麼，最後才讓老師出來稍微講解一下影片的內容及當中的知識，最後在看一段與課堂有關的影片作總結。而第二堂課也可以看到較多的師生互動，學生討論影片內容時，老師也會下去參與，並給予個別小組的指導，兩次教學不論是在順序或是彈性上都不盡相同。

亦有師培生(s23)提到：

兩次的教學方法做了全面性的調整，第一次真的非常專注於講述知識的部分，創意較為缺乏，自己也不是很喜歡這樣的學習方式。第二次試教我和 A 生都希望學生可以透過遊戲的方式觀察問題，也能夠試著推測、解決問題，我們在設計教案的時候找了許多磁鐵應用的遊戲，順序上也算是逆向操作，先讓學生有一些想法再深入了解，而不是都要學會才可以玩。遊戲讓學生能專注於學習，也讓學生較為主動，師生互動也顯得比較好，我覺得學習氣氛上會比較提升，雖然班級可能會較為吵鬧。於師生互動上，第二次因為多了一次的經驗，使得我較不緊張，臨場反應也稍好，第一次試教的應變能力有待加強，面對學生的提問容易手足無措，或是被學生的問題帶著走，急著給答案對我來說，我們在討論活動時運用了許多創意，在教法上也較之前更活潑，有包裝。

透過上述師培生的回答內容發現，當教師設計的課程活動給與學習者更多自主學習和參與課程的機會，或是透過遊戲進行學習，師培生在教學實踐過程中就

會產生更多的師生互動和討論。然而，根據師培生(s16)和師培生(s23)第二次試教的時間百分比，學生中心教學時間(67%, 64%)皆高於教師中心(33%, 36%)的教學時間，亦與其反思內容相符合。

三、教材

師培生在反思教材使用的回答中(表 4-12)，較多的師培生關注於試教教材的難易度(57%)以及教材是否聚焦學習主題的核心概念(39%)，以下為師培生(s12)的回答實例：

因為這是小學生的教材，對我們來說其實是非常簡單的，所以我們在準備的時候就忽略了在短時間之內，沒學過這些知識的學生真正能記得的有多少？以致於在短短的 15 分鐘之內放了太多太多需要記憶的名詞，所以看起來課程好像很豐富、好像學了很多東西，但實際上的學習效果可能不太顯著。因為這樣，所以第二次就決定把重點放在"葉子"的部分，而且我們是讓學生自己去應用上一次學過的東西來思考並回答問題，所以我想難度相對的來說應該是提高了一些。

較高比例的師培生對於教材仍是關注於其教材內容的適切度，希望能透過更聚焦的教學主題，並提供難易適中的教材內容，提升學習的效果。然而僅有 25% 的師培生會關注到教材創新的部份，對於突破傳統教材內容的想法較少。

表 4-12

師培生期末反思教材的回答內容

出現於學生反思問卷的類別	次數	百分比
關注教材難易程度	16	57%
聚焦學習主題，修正教材份量	11	39%
教材內容生活化	8	29%
具有創意	7	25%
設計遊戲、活動的教具教材	6	21%

註：百分比為概念出現次數/樣本總人數

透過下表 4-13 分析師培生前後兩次試教教材使用的情形可以發現，師培生在第一次試教教材使用學習單和 PPT 的百分比較第二次試教高，代表到了第二次試教，師培生降低了學習單和 PPT 這兩項教材的使用。有師培生(s04)提到：

其實我覺得我們第一次的教材對國小學生來說，也許有點太難，因為我們嘗試著用比較簡單的說法去解釋毛細現象，然而過程中不免還是會講到分子的概念，這部分對他們可能太抽象會聽不懂。再來 15 分鐘的課我們加太多東西進去了，有 PPT 講解、染花影片、兩個不同的實驗、還有學習單，份量太多，時間也不夠，應該要有捨有得會比較好；第二次內容就比較集中在生活這方面，也找了許多很有趣的例子，最後也有讓學生動手做畫，讓學生有機會發展創意，我覺得第二堂課的教材程度和份量是比較剛好的，雖然時間還是超過了，之後可能例子不需要放那麼多。

第一次試教使用學習單和 PPT 的師培生(s04)反應，使用過多的教材讓該堂課學習份量過多，會造成學生學習效果有限，因此在教材的使用上應有所取捨，進而將學習內容聚焦，並讓學習者有發展創意的表現機會。

表 4-13

師培生期末反思教材使用的改變情形

出現於學生反思問卷的類別	第一次試教		第二次試教	
	次數	百分比	次數	百分比
使用學習單	4	14%	0	0%
使用 PPT	6	21%	2	7%
使用影片	3	11%	6	21%

註：百分比為概念出現次數/樣本總人數

四、評量

根據下表 4-14 分析學生反思評量方法改變的結果顯示，有高達 46% 的師培生在第一次試教的教學設計是以學習單作為評量方法，但到了第二次試教，能改變評量方式，使用其他較開放式的評量方法。由此可知，師培生到第二次試教，對評量的方法有更多元的嘗試，而不再局限於學習單上。

表 4-14

師培生期末反思教學評量使用的改變情形

出現於學生反思問卷的類別	第一次試教		第二次試教	
	次數	百分比	次數	百分比
使用學習單	13	46%	0	0%
以問答方式進行	8	29%	12	43%
遊戲競賽活動	1	4%	8	29%
讓學生進行討論與發表	1	4%	7	25%
肢體表演	0	0%	1	4%

註：百分比為概念出現次數/樣本總人數

有師培生(s03)在反思內容提到：

在評量上第一次是以學習單為主，發問為輔，但在實施後發現，在填寫學習單及參與在實驗裡的小朋友就是那幾位，其他人可能因為已經有人在回答學習單就沒有去參與；因此在第二次時希望評量是採學生內部評量跟發表方式進行，學生內部評量就是透過學生互相的討論去得到節過，並透過發表的方式來交流其他組的想法，我覺得學生交流討論的越多，他們的學習效果就越好。因此在評量方面並沒有類似考卷等東西，而是學生自身去參與所得到的學習成果。

根據師培生(s03)的回答內容可以發現，學生在第一次試教使用學習單後發現，會造成僅有部份同學參與評量，無法讓全班學生皆專心於學習單的評量活動，學習效果並不好。因此在第二次試教把評量方式改為同儕討論與發表的方式進行，希望能透過學生互動交流的方式，提高學生在課堂活動參與率，並提升學習效果。

參、小結

根據上述研究結果，回答下述待答問題：

1. 師培生於課堂兩次試教表現，其教學活動百分比的改變情形為何？

根據師培生兩次試教活動時間的差異考驗顯示，師培生在前後階段的教師中心與學生中心表現沒有顯著的差異。因此，師培生在兩階段教師中心與學生中心的教學活動百分比並未有改變產生。

2. 師培生於課堂兩次試教表現，其成長與改變情形為何？

根據師培生在教學設計、教法、教材與評量四個面向的教學反思結果顯示，

多數師培生在教學設計與教法上希望能透過遊戲、實驗等活動，給與學生更多參與課程和自主學習的機會，進而提升學習動機與師生互動的機會。師培生對於教材的反思著重在教材內容的適切度，在第二次試教教師培生以學習單與投影片作為教材的比例降低。在評量的使用上，師培生到了第二次試教活動，評量使用更多元化，能善用學習單以外的評量方式(例如：問答、討論發表或遊戲競賽等)。

根據上述子問題的結果，嘗試回答第五個研究問題：知識翻新教學是否可以幫助師培生實踐教學信念？

根據師培生試教活動時間的統計考驗顯示，兩次試教在教師中心與學生中心的教學實踐並未有顯著的改變，但本研究師培生的學生中心教學信念到了期末有顯著的提升，且減少教師中心信念，與教學實踐結果不一致，因此推論本課程運用知識翻新學習，無法有效幫助師培生實踐學生中心的教學信念。

第六節 綜合討論

本研究將知識翻新應用於師資培育課程，讓師培生在課程前後獨立規劃兩次試教活動，並在每次試教結束後於課堂和知識論壇平台，進行大量的教學回饋與反思，過程中，關注於師培生在平台的活動情形、回饋內容的品質表現、實務知識的發展、教學信念的改變與教學實踐的表現情形。

整體而言，每次試教結束後，師培生在知識論壇上能不斷地進行試教回饋貼文、回應他人貼文與閱讀他人回饋。給予他人教學回饋的歷程中，師培生不論學期前後，皆能給予試教者較高層次的回饋，針對回饋內容給予解釋和說明。此外，隨著時間的改變，師培生能減少低層次的回饋，且回饋內容由原本較關注於教師的教學方法，轉變為著重學生的學習情況。本課程的師培生，透過兩次試教

活動後相互給予教學的回饋和建議，並反思自我在教學上的優缺點，能有效的提升實務知識的產生，且關注於自我知識的反思。且經由知識翻新學習後，師培生到期未能提升學生中心的教學信念，建立自主建構知識與探索學習的信念。但師培生在學期前後兩次試教活動中，教師中心與學生中心的表現並未有顯著的改變。因此，本研究的師培生雖然在教學本質後測問卷中，表現出較高的學生中心信念，但在試教活動的表現上，教師中心與學生中心的教學表現在前後兩次試教皆沒有產生改變。

在期末試教反思問卷的分析結果顯示，到了第二次試教，多數的師培生希望可以透過活潑的遊戲活動內容，給學生於學習上更多自由與發揮的空間，其結果與師培生教學信念的表現一致，偏向學生中心信念。然而，仍有少數師培生在兩次試教結束後，希望回歸傳統的講述式教學。例如：師培生(s18)的期末反思內容(見 p.68)較偏向傳統教師中心的教學，且該位師培生在兩次試教的教師中心教學時間皆高於學生中心教學的時間；但根據該位師培生在教學本質後測問卷提到，最理想的自然科學教學方法應是：「藉由實驗實際操作，讓孩子從做中學」，卻展現了學生中心的教學信念，與教學實踐的表現並不一致。再進一步了解師培生(s18)教學回饋品質與信念的表現情形，該位師培生到了第二階段的試教活動，減少了低層次的回饋次數與教師中心的回饋內容，並增加高層次的回饋次數與學生中心的回饋內容。

縱觀師培生(s18)的學習結果，在教學回饋品質能隨著時間改變增加高層次的回饋，並產生更多學生中心的回饋內容，且教學信念的表現亦是偏向學生中心的信念。但該位師培生在實際的教學表現與反思，卻是以教師中心的教學活動為主，形成教學信念與試教行為不一致的情況產生。

綜上所述，本研究經由知識翻新學習輔以知識論壇平台，讓每位師培生於學

期前後進行兩次試教活動，並在過程中不斷反思教學。師培生在過程中，能不斷改進教學回饋的品質，並增加學生中心的教學信念，但仍有師培生(如：師培生s18)無法將教學信念有效的實踐於教學行為中。



第五章 結論與建議

第一節 結論

在知識急速進步與變動的時代，知識共享與共構是未來的新趨勢。傳統師培的教學方式，固然有其優點，但面對未來知識社會的挑戰與衝擊，師培課程也需要不斷進行實驗、反思與改進。教師若要能進行更多元與有效的教學，便不宜讓教學內容過度受限於以教科書為主的教材，或在教學法上進行類似劇本式(script-oriented)的按部就班、缺乏彈性的教學模式(Sawyer, 2004)。相反地，教師在教學上應多加賦予學生個別的回應和關注，培養學生在開放性社群環境中學習、以及建構知識的能力(Sawyer, 2004)。

本研究透過知識翻新教學設計，讓師培生進行教學演示活動，並在活動後於知識論壇數位平台上進行以想法為中心的大量教學反思，以期建立師培生多元與創新的思維與信念。過程中，重視學生不斷提出對教學的新想法，透過討論、反思、批判、質疑、評估或驗證等過程以進行想法的交流與翻新，從中發現並解決教學的相關問題。

壹、使用知識論壇平台有助師培生進行線上知識分享與自我反思

本研究結果發現，師培生普遍能善用知識論壇平台的主要功能，並在平台的引導下，實踐知識翻新教學理念。透過貼文、閱讀與回文等基本功能設計，社群成員能在論壇平台上提出大量關於改進試教演練的想法，且能更進一步的討論、改進與綜合這些想法，以持續發展和翻新社群中的教學知識。然而，師培生在平台輔助功能的使用，例如：關鍵字的使用，隨時間的增長而有減少的趨勢，其原因在於本課程知識論壇的角色，著重在提出和分享教學改進的想法，而非開

發或是創新產品的活動，因此推論本研究的師培生，在平台的輔助功能使用需求較少，進而造成使用頻率降低的結果。

透過知識論壇活動的社會網絡分析，發現師培生在訊息流動（回文功能）的民主程度上有顯著的提升，代表師培生在論壇平台的回文與討論活動，有朝向知識翻新中的「知識民主化」的原則在發展，學生的想法訊息可以更直接的在社群中流通。

此外，本課程的師培生透過知識論壇平台進行社群互動，給予試教者教學回饋意見，幫助試教者在下一次的試教活動或是未來的教學現場有改進的方向。社群成員亦會對該次試教課程有疑惑的部份提出來討論，透過想法與資訊的交流使問題得以解決。因此，本課程有效發揮了知識論壇平台的功能，透過想法交流與互動，幫助師培生解決課程與教學上的疑問，反思自我的教學表現。

貳、 透過知識翻新學習可以幫助師培生改進教學的回饋品質

經由師培生在知識論壇平台的教學回饋貼文分析顯示，隨著時間的改變，師培生能減少自己在低層次的回饋數量（沒有回饋、簡單核查回饋與具體做法回饋），代表師培生對於教學的想法建議，不再僅是簡單的好與不好，或是給予試教者建議做法卻未提出此做法的目的與意義。師培生高層次回饋（精緻性回饋）在學期前後的差異雖未有顯著改變，但其數量在兩階段皆為所有回饋類別最多，意指師培生能針對教學具體做法的回饋或教學建議，解釋給予此做法的原因，說明該做法的目的和意義，或提供相關的學習資源做輔助，讓接受回饋者更能理解與反思回饋內容。

知識翻新理論所強調的，即是知識社群透過提出想法，在進行交流互動的過程中，進而改進與精進想法。然而，本研究的師培生在試教活動後給與教學回饋

的歷程中，減少了低層次的回饋內容，且多使用高層次的教學回饋。因此，師培生在經過一學期知識翻新的學習下，實踐了知識翻新理論的學習目標，意即透過社群協作互動，不斷地改進想法。

過去研究顯示，在教學上多給與學生精緻性的回饋，對學習者的學習成效與表現有較大的幫助(Hsieh, Gloria, & O'Neil, 2002; Pridemore & Klein, 1991)，因此，運用知識翻新理論作為課程的教學設計，不僅能幫助師培生的教學回饋更趨於精緻化，其高層次的回饋更能給予師培生在教師學習成效上有更多的幫助。

參、經由知識翻新學習讓師培生進行自我反思，可以幫助教學實務知識的發展

經過一學期知識翻新學習，透過師培生自我反思教學的優缺點，並且在平台上進行試教活動回饋意見的交流，研究結果顯示，師培生的實務知識有顯著的提升。此外，師培生不論在前測或後測，皆關注於自我知識的發展。正如先前文獻所提，自我知識實為串起其他知識之間關連的橋梁，並使知識互相影響成長，所以自我知識是個人後設知識重要角色，監控教師的所有知識，使教師能在教學實踐中不斷地反省自我，且能發展出個別化的教師知識(邱憶惠、高忠增，2003；陳國泰，2003b)。因此，本研究的師培生在自我知識的面向有較多的反思，亦能幫助他們在兩次試教活動中產生更多其它面向的實務知識。

過去針對知識翻新應用於提升實際知識建構的研究，尚未十分普遍，但學者陳國泰(1999)在其研究中提到，教師主動建構實務知識的能力，不但是教學研究所關注的焦點，更有許多研究指出，教師確實具有建構教學實務知識的能力。因此，本研究讓師培生在兩次試教前後，自主的反思教學的優缺點，其結果亦證實了師培生在教師實務知識建構的能力。

肆、經由知識翻新學習可以幫助師培生建立主動學習的教學信念

根據本研究教學本質前後測問卷的分析結果顯示，經由實際體驗教學與知識翻新學習的互動方式，讓師培生主動翻新自己的想法並改進教學後，能讓師培生在學生中心的教學信念有更顯著的增長，並瞭解教師中心的教學信念之外仍有其他教學信念存在的可能性。此外，本研究將師培生每週試教課程的回饋內容，以教師中心和學生中心的信念進行編碼分析，結果顯示隨著時間的改變，師培生的教學回饋信念表現從教師中心信念轉變為學生中心信念，代表師培生從原本關注於教師教學表現的回饋內容，轉而更關心學生在學習時的情形。此結果更呼應了師培生在教學本質問卷的結果，能減少教師中心的教學信念，進而產生更多學生中心的教學想法。本研究的結果也符應先前的一些相關研究，透過知識翻新教學與知識論壇輔助社群合作學習後，可以有效地幫助師培生建構知識與進行反思，且能改變部分教學相關信念，趨向更建構導向的教學思維(Chang & Hong, 2011; Hong & Lin, 2010)。

同時，本研究進一步發現，透過師培生自行設計課程、準備、教學實踐和反思的知識翻新教學原則，師培生到了學期末，在「教師為引導學生主動思考與探索者」的教學信念有顯著的提升。然而，知識翻新的學習理論在其十二個原則中有一原則即為：做個知識的自主追求者(epistemic agency)，希望能幫助學生發展出自我激勵與導引的學習能力，重視學生知識學習的自主性，此即呼應了師培生在期末趨向「引導學生主動思考與探索科學」的教學信念。因此，本課程雖然未直接教導師培生知識翻新教學的方法理論，但透過一整個學期實際體驗此教學法後，師培生能將知識翻新教學的理念，反應在教學信念上。

伍、讓師培生經由實際體驗教學與省思後，需要有更長的時間進行信念的內化，才能有效的幫助師培生教學信念的實踐

本研究的師培生在學生中心的教學信念到了學期末有顯著的增加，但在實際的教學試教活動表現，教師中心與學生中心的活動時間百分比，在前後兩次試教皆未有顯著的改變。然而，未達顯著差異可能是因為本研究僅為一個學期(18週)的課程，前後兩次試教的時間亦無法間隔太長，有些師培生兩次試教的時間相隔不到兩個月，無法給予學生足夠的時間進行信念和知識的內化，所以無法表現出師培生教學實踐的改變。

另外，師培生在試教反思問卷第二部份的分析結果顯示，到了第二次試教，多數的師培生希望可以透過活潑的遊戲活動內容，給予學生學習上更多自由與發揮的空間；在教學評量反思上，師培生在第二次試教展現了更多元的評量方法。然而，仍有少數師培生希望在第二次試教回歸傳統的教學方法，且兩次試教皆以教師中心的活動為主，與教學本質問卷所展現學生中心的教學信念出現不一致的情況產生。學者李麗君(2006)針對師培生教學信念與行為一致性的研究發現，在經過實際體驗教學後，師培生的教學行為並未與教學信念相互符應，其推論的原因在於師培生正處於教師培育的學習階段，實際教學經驗有限，而造成信念與行為不一致的情況出現。

過去在教學信念的相關文獻中提到，教學信念的形成與影響是一個需要長時間發展的過程，在師資培育課程中，應提供師培生更多實際的教學體驗活動，以幫助自我對教學信念的省思與了解，更能對教學信念與行為進行調整與改變(李麗君，2005；李麗君，2006；Rath, 2001)。因此，本研究雖給予每位師培生兩次試教的機會，並在試教後不斷進行教學反思回饋，但若拉長課程與研究時間，提供師培生更多教學表現的機會，給予更長的時間內化與反省自我的教學信念，應

能有效幫助師培生教學信念的發展與實踐。

第二節 建議

壹、對未來教育的建議

一、教師可善用數位學習平台（如知識論壇）以輔助教學，促進學生想法的分享和改進

電腦資訊科技的快速發展，對教育產生了影響和衝擊，數位學習科技為支援教師教學的重要工具。本研究透過知識論壇平台的社群協作與知識共構，幫助師培生進行教學回饋意見的交流與反思，更能讓學生打破時間和地域的限制，隨時於平台提出想法並進行交流活動。研究結果更顯示出師培生在知識論壇進行教學反思的過程中，改進自我的教學，且提升回饋品質。

知識論壇平台即為實踐知識翻新理論的網路平台空間，不僅可以幫助老師紀錄課程中學生的學習歷程與想法改變，更是一個讓學生自主的進行協作學習的網路平台。更重要的是，透過想法的分享，讓學生的每一個想法不僅僅是停留在腦海中而漸漸消失的抽象物品，而是可以被提出來的具體作為，透過與社群共同討論與精進，讓想法不斷地成長，進而解決生活或學習時遇到的問題。綜上所述，知識論壇平台實為有效輔助學生進行自主協作學習的工具，因此未來的教學現場，亦可善加利用此工具，有效培養學生想法的提出，更協助知識翻新理念的落實。

二、營造開放自主的師資培育環境，可以建構多元的教學信念

如先前文獻所提及，師培生的教學信念，會受到過去學習經驗和師資培育課程所影響，透過良好的師資課程規劃與設計，可增進師資培育教學實務知識的建

構(方吉正, 1998; Morton & Gray, 2010; Nespov, 1987; Rath, 2001; Stuart & Thurlow, 2000), 由此可知, 師資培育課程的重要性不可忽視。

然而, 本研究營造出知識翻新的學習環境, 強調讓師培生主動探索學習, 進行自我與團體共同反思, 並輔以知識論壇, 幫助社群想法意見的交流和互動, 讓師培生熟悉與體驗開放自主的學習環境。而研究結果顯示出, 在經過一學期的知識翻新學習後, 師培生提升了實務知識的建構, 並趨向學生中心和教師引導探索學習的教學信念。因此, 師資培育課程實為影響師培生信念與知識的重要因素, 建議未來師資培育課程的設計應傾向自主與開放的學習環境, 不侷限師培生的教學想法, 給予師培生分享與改進想法的機會, 以期能實踐想法於未來的教學現場中。然而教師在師培課程中, 應以輔助者與引導者的角色, 協助學生產生更多教學的創新思維, 以發展更多元的教學信念。

三、師資培育課程應提供更多實際體驗教學的機會, 讓師培生檢視自我如何將教學信念付諸實踐

正如先前文獻所提及, 師培生在進入師培課程前, 已累積許多與自己過去學習經驗相關的教學信念, 審慎的檢視師培生教學信念與想法, 且幫助其建立多元創新的教學信念, 應作為師培課程中重要的目標(Hollingsworth, 1989; Hong & Lin, 2010; Olson & Appleton, 2006; Yilmaz-Tuzun, 2008)。職前教師所建構的教學信念, 若無法提供實際教學機會來反思與驗證自我的教學信念, 會使許多剛踏入職場的新手教師, 產生信念與行為不一致的情況(李麗君, 2006)。然而, 本研究的課程設計雖著重於師培生實際體驗教學與教學反思活動, 但課程的時間不長, 且每位師培生僅有兩次教學演示的機會, 而無法在短時間內有效的進行教學信念的反思內化, 並實踐於教學行為中, 造成部份師培生出現教學信念與行為不一致的

情況。

因此，建議未來的師資培育課程，可以提供師培生更多的課程學習時間與教學表現機會，讓師培生在學習過程中，成為學習的主角，擁有更多自主嘗試與教學體驗的機會，幫助師培生在每次的教學實踐中，反思自我信念與實踐上的差異，以期能調整改進自我的教學信念和行為。

四、課程革新應協助教師教學信念與課程理念的聯結

課程理念與教師信念的關係研究，應是未來教育改革所應重視的焦點。許多人認為，課程的革新能帶動教育的改革，但其實教學改革的歷程中，主要的推手仍為教師。過去有學者指出，若課程的改革理念來自外部力量（如：政府或各級學校），而非教師自願性的改變，且課程理念與教師的信念不相符，改革成效必定大打折扣(方吉正，1998; Richardson, 1998)。反觀那些成功的教師發展，其改變的過程皆能深入到教師的信念與價值觀之中，才能讓教師隨著教學經驗的累積，自發性的改變想法與信念，成為未來教學實踐的基礎(黃騰、蔡小婷，2010; Richardson, 1998)。

本研究透過讓師培生親身體驗課程教學，深入反思以了解其教學信念與價值，透過想法的翻新，進而讓師培生發展更建構導向的教學信念，使其趨向學生中心的教學思維，並實踐於教學現場。因此，未來的教育改革重點，可以多著眼於深入了解教師的想法信念（例如：透過工作坊等教學課程研習活動），讓教師或準教師透過親自體驗新的學習方法，從中自我反思其與課程教學的關係，以自發性的改變教學觀點與信念，才能於未來真正的教學現場中，更有效地推動與落實革新課程。

貳、未來研究建議

一、研究變項

本研究關注於應用知識翻新教學與知識論壇平台於師資培育課程，對師培生的實務知識、教學信念與實踐的影響。然而，仍有許多變項會影響教師的教學行為，例如：知識信念、教師信念等。因此建議未來研究者可以進行知識翻新教學對其它變項的影響，並進一步探討這些變項對教學行為的影響情形。此外，本研究利用知識論壇作為輔助知識翻新學習的網路環境，若能比較學生課後於知識論壇的討論內容和教室試教後課堂中的討論內容，分析兩者內容的差異，可從中比較知識論壇平台對學習者的影響為何。但本次研究中課堂的試教錄影並未紀錄下試教結束後學生的討論內容，無法進行此一分析，建議未來研究者在蒐集研究資料時，可將課堂試教活動後的討論情形全程用攝影機紀錄下來，以便進一步分析知識論壇的學習成效。

二、研究對象

本研究受限於時間、人力的考量，僅以國民小學自然科師培生為研究對象，然而，不同學科領域背景的學生，對於教學信念的建構和實踐，都可以做為研究考量的要素，因此建議未來的研究者，可應用其它背景的師培生，例如：數學科師培生、英語科師培生等，了解是否不同學科的師培生，對教學信念與知識的建構情形亦有不同。

三、研究環境

本研究教材教法課程的學習環境安排在大學學院中的教室進行，且進行教學演示的教學對象為試教者的同儕，因此，該試教活動仍有別於實際的教學現場，

無法真正代表師培生在實際教學現場的表現，師培生面對正式的教學現場，其心態與表現必定會有所差異，進而影響到研究結果。因此，建議未來研究在進行師培生的教學演練活動時，可以考慮進入實際的教學現場進行教學演示，其研究結果能更準確預測師培生在未來的教學實踐情形。

四、研究方法

本研究礙於環境與人力的限制，所使用的研究方法為個案研究法，沒有實驗組與對照組的區別，亦無法控制研究的干擾變項，所以學生在本研究的改變與成長，無法準確的歸因於知識翻新教學的影響。因此，未來的研究若能使用實驗研究法，操控自變項，排除無關的干擾變項，能使研究更加嚴謹，使知識翻新的學習成效更具說服力。

參考書目

- 方吉正 (1998)。教師信念研究之回顧與整合——六種研究取向。教育資料與研究，**20**，36-44。
- 王秀惠，蔣佳玲 (2004)。高雄縣國小自然與生活科技領域教師教學信念與教學行為之相關研究。科學教育研究與發展季刊，**37**，67-79。
- 王恭志 (2000)。教師教學信念與教學實務之探析。教育研究資訊，**8**(2)，84-98。
- 吳明隆，陳火城 (2007)。高雄市國小教師數學教學信念與自我知覺教學效能關係之研究。學校行政，**48**，113-132。
- 李源順 (2005)。學生教師運用知識庫學習數學教學：理論與實務的連結。科學教育學刊，**13**(1)，53-70。
- 李麗君 (2005)。師資培育在改變師資生教學信念上之意義及其困難與挑戰。教育資料與研究，**62**，134-144。
- 李麗君 (2006)。檢視師資生教學信念與其實踐之方案實施與成效。國立台北教育大學學報，**19**(1)，39-62。
- 邱憶惠，高忠增 (2003)。教師知識之個案研究。台中教育學報，**17**(2)，91-112。
- 教育部 (2003)。創造力教育白皮書：打造創造力國度。台北：教育部。
- 教育部 (2008)。教育部中小學資訊教育白皮書。台北：教育部。
- 陳國泰 (1999)。國小初任教師實際知識的發展之研究 (未出版之碩士論文)。
國立高雄師範大學，高雄市。
- 陳國泰 (2000)。析論教師的實際知識。教育資料與研究，**34**，47-64。

陳國泰 (2003a)。國小初任教師實際知識的發展之個案研究。《國民教育研究學報》，10，77-102。

陳國泰(2003b)。教師的實際知識及其對師資培育的啟示。《教育研究》，11，181-192。

黃騰，蔡小婷 (2010)。從師資培育之研究看教師發展中心之定位。《卓越教學學術研討會》，宜蘭市晶英酒店。

Beijaard, D., & Verloop, N. (1996). Assessing teachers' practical knowledge. *Studies in Educational Evaluation*, 22, 275-286.

Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In W. R. Houston (Eds.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 291-310). New York: Macmillan.

Carter, K. (1992). Creating cases for the development of teacher knowledge, in T. Russell, and H. Munby (Eds.), *Teachers and teaching: From classroom to reflection* (pp. 109-123). London: Falmer Press.

Chai, C. S., Hong, H. Y., & Teo, T. (2009). Singaporean and Taiwanese pre-service teachers' beliefs and their attitude towards ICT use: A comparative study. *The Asia-Pacific Educational Researcher*, 18(1), 117-128.

Chang, Y. H., & Hong, H. Y. (2011). Facilitating belief change among prospective science teachers through knowledge building. *Inciting the Social Imagination: Education Research for the Public Good*. 2011 American Educational Research Association (AERA), New Orleans.

- Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In M. Wittrock (Eds.), *Handbook of research in teaching* (pp. 255-296). New York: MacMillan.
- Cuban, L. (1983). How did teachers teach, 1890-1980. *Theory Into Practice*, 22(3), 160-165.
- Dempsey, J. V., Driscoll, M. P., & Swindell, L. K. (1993). Text-based feedback. In J. V. Dempsey, & G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 21-54). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Dexter, S. L., Anderson, R. E., & Becker, H. J. (1999). Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(3), 221-239.
- Dias, L. B. (1999). Integrating technology: some things you should know. *Learning & Leading with Technology*, 27(3), 10-13.
- Duffee, L., & Aikenhead, G. (1992). Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. *Science Education*, 76(5), 493-506.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. London: Croom Helm.
- Entwistle, N., Skinner, D., Entwistle, D., & Orr, S. (2000). Conceptions and beliefs about "good teaching:" An integration of contrasting research areas. *Higher Education Research & Development*, 19(1), 5-26.
- Fairbanks, C. M., Duffy, G. G., Faircloth, B. S., He, Y., Levin, B., Rohr, J., & Stein, C. (2010). Beyond knowledge: Exploring why some teachers are more thoughtfully adaptive than others. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 161-171.

- Gholami, K., & Husu, J. (2010). How do teachers reason about their practice? Representing the epistemic nature of teachers' practical knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 26(8), 1520-1529.
- Grossman, P. (1995). Teachers' knowledge. In L. Anderson (Eds.), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (2nd ed., pp. 20-24). Cambridge: Cambridge University Press.
- Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In M. C. Reynolds (Eds.), *Knowledge base for the beginning teacher* (pp. 23-36). Oxford, UK: Pergamon Press.
- Hargreaves, D. H. (1999). The knowledge-creating school. *British Journal of Educational Studies*, 47(2), 122-144.
- Hollingsworth, S. (1989). Prior beliefs and cognitive change in learning to teach. *American Educational Research Journal*, 26, 160-189.
- Hong, H. Y., Chen, F. C., Chai, C. S., & Chan, W.C. (2011). Teacher-education students' views about knowledge building theory and practice. *Instructional Science*, 39(4), 467-482.
- Hong, H. Y., & Lin, S. P. (2010). Teacher-Education Students' Epistemological Belief Change through Collaborative Knowledge Building. *The Asia-Pacific Education Researcher* 19(1), 99-110.
- Hong, H. Y., Scardamalia, M., Messina, R., & Teo, C. L. (2008). Principle-based design to foster adaptive use of technology for building community knowledge. In G. Kanselaar, V. Jonker, P. A. Kirschner, & F. J. Prins (Eds.), *International Perspectives in the Learning Sciences: Creating a learning world. Proceedings of*

- the Eighth International Conference for the Learning Sciences - ICLS 2008*, (Vol. 1, pp. 374-381). Utrecht, The Netherlands: International Society of the Learning Sciences, Inc.
- Hong, H. Y., & Sullivan, F. R. (2009). Towards an idea-centered, principle-based design approach to support learning as knowledge creation. *Educational Technology Research & Development*, 57(5), 613-627.
- Hong, H. Y., Zhang, J., Teo, C. L., & Scardamalia, M. (2009). Towards design-based knowledge-building practices in teaching. In C. O'Malley, D. Suthers, P. Reimann, A. Dimitracopoulou (Eds.), *Computer supported collaborative learning practices: CSCL2009 Conference proceedings* (pp. 257-261). Rhodes, Greece: International Society of the Learning Sciences, Inc.
- Horng, J. S., Hong, J. C., ChanLin, L. J., Chang, S. H., & Chu, H. C. (2005). Creative teachers and creative teaching strategies. *International Journal of Consumer Studies*, 29(4), 352-358.
- Hsieh, I., Gloria, L., & O'Neil, H. F. (2002). Types of feedback in a computer-based collaborative problem-solving group task. *Computers in Human Behavior*, 18(6), 699-715.
- Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65-90.
- Kubiatko, M., & Vlckova, K. (2010). The relationship between ICT use and science knowledge for Czech students: A secondary analysis of PISA 2006. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 523-543.

- Lakkala, M., Lallimo, J., & Hakkarainen, K. (2005). Teachers' pedagogical designs for technology-supported collective inquiry: A national case study, *Computers & Education*, 45(3), 337-356.
- Lin, K. Y., & Hong, H. Y. (2012). Student perceptions of learning in Knowledge Forum as a CSCL environment. *CSCL & AIED SIG*, Taiwan CSCL & AIED SIG Workshop 2012, Howard lake resort shihmen dam.
- McCombs, B. L. (1997). Self-assessment and reflection: tools for promoting teacher changes toward learner-centered practices. *National Association of Secondary School Principals Bulletin*, 81, 1-14.
- McCombs, B. L., & Whisler, J. S. (1997). *The learner-centered classroom and school: strategies for increasing student motivation and achievement*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Morton, T., & Gray, J. (2010). Personal practical knowledge and identity in lesson planning conferences on a pre-service TESOL course. *Language Teaching Research*, 14(3), 297-317.
- Nespor, J. K. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- Olson, J. K., & Appleton, K. (2006). Considering curriculum for elementary science methods courses. In K. Appleton (Eds.), *Elementary science teacher education: International perspectives on contemporary issue and practice* (pp. 127-152). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of educational research*, 62(3), 307.

- Porter, A. C., & Freeman, D. J. (1986). Professional orientations: An essential domain for teacher testing. *Journal of Negro Education, 55*, 284-292.
- Pridemore, D. R., & Klein, J. D. (1991). Control of feedback in computer-assisted instruction. *Educational Technology Research and Development, 39*(4), 27-32.
- Raths, J. (2001). Teachers' beliefs and teaching beliefs. *Early childhood research and practice, 3*(1), 1-10.
- Richardson, V. (1998). How Teachers Change? *Focus on basics, 2*, 7-11.
- Richardson, V., Anders, P., Tidwell, D., & Lloyd, C. (1991). The relationship between teachers' beliefs and practices in reading comprehension instruction. *American Educational Research Journal, 28*(3), 559-586.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes, and values: A theory of organization and change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Samuelowicz, K., & Bain, J. D. (2001). Revisiting academics' beliefs about teaching and learning. *Higher Education, 41*, 299-325.
- Sawyer, R. K. (2004). Creative teaching: Collaborative discussion as disciplined improvisation. *Educational Researcher, 33*(2), 12-20.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Eds.), *Liberal education in a knowledge society* (pp. 67-98). Chicago: Open Court.
- Scardamalia, M. (2003). Knowledge building environments: Extending the limits of the possible in education and knowledge work. In A. DiStefano, K. E. Rudestam, & R. Silverman (Eds.), *Encyclopedia of distributed learning* (pp. 269-272). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Scardamalia, M. (2004). CSILE/Knowledge Forum® . In *Education and technology: An encyclopedia* (pp. 183-192). Santa Barbara: ABC-CLIO.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1999). Schools as knowledge building organizations. In D. Keating & C. Hertzman (Eds.), *Today's children, tomorrow's society: The developmental health and wealth of nations* (pp. 274-289). New York: Guilford.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge building. In *Encyclopedia of Education* (2nd ed., pp. 1370-1373). New York: Macmillan Reference, USA.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Eds.), *Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 97-118). New York: Cambridge University Press.
- Schaefer, K. M., & Zygmunt, D. (2003). Analyzing the teaching style of nursing faculty: Does it promote a student-centered or teacher-centered learning environment? *Nursing Education Perspectives*, 24(5), 238-245.
- Schuh, K. L. (2004). Learner-centered principles in teacher-centered practices? *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 833-846.
- Schwartz, D. L., Brophy, S., Lin, X., & Bransford, J. D. (1999). Software for managing complex learning: Examples from an educational psychology course. *Educational Technology Research and Development*, 47(2), 39-59.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(1), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.

- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Eds.), *Handbook of creativity* (pp. 3-15). New York: Cambridge University Press.
- Stuart, C., & Thurlow, D. (2000). Making It their own: Preservice teacher's experiences, beliefs, and classroom practices. *Journal of Teacher Education*, 51(2), 113-121.
- Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International journal of science education*, 24(8), 771-783.
- Tobin, K., & Dawson, G. (1992). Constraints to curriculum reform: Teachers and the myths of schooling. *Education Technology Research and Development*, 40(1), 81-92.
- Tobin, K., & McRobbie, C. J. (1996). Cultural myths as constraints to the enacted science curriculum. *Science Education*, 80(2), 223-241.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., Van Werven, H., & Dekkers, H. (1997). Teachers' craft knowledge and curriculum innovation in higher engineering education. *Higher Education*, 34(1), 105-122.
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of research in science teaching*, 38(2), 137-158.
- Wilson, S. M. (1990). The secret garden of teacher education. *Phi Delta Kappan*, 72, 204-209.
- Yilmaz-Tuzun, O. (2008). Preservice elementary teachers' beliefs about science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 183-204.

Zhang, J., Hong, H. Y., Scardamalia, M., Teo, C., & Morley, E. (2011). Sustaining knowledge building as a principle-based innovation at an elementary school. *Journal of the Learning Sciences, 20*(2), 262-307.

