

探究式教學融入教育心理學課程之行動研究

王佳琪

摘要

本研究以行動研究的方式，探討探究式教學融入教育心理學課程的實施情形，以及對師資培育者專業成長的影響。研究對象為某師資培育中心修教育心理學課程的師資生 20 名，共歷時一學期。研究過程中，研究者以「學生探究能力學習單」、「課堂學習氣氛問卷」、「課堂觀察紀錄表」、「教學研究日誌」、「學生作業」與「教學意見回饋」等方式蒐集資料。結果發現，藉由核心問題與層次性提問能有效營造教室探究文化，提高師資生的學習投入，進而展開自主探究學習；在探究步驟中，善用多元評量與具體回饋，讓師資生的學習變得可見；師生亦從探究中形成專業知識與理念，產生理論與實務的連結與意義。再者，研究者亦從反思中強化了探究教學信念，弭平教學壓力與成果的衝突，進而建構出探究教學轉化模式，其結果能提供師資培育課程之探究教學建議。

關鍵詞：行動研究、師資培育、探究式教學

王佳琪，國立高雄師範大學教育學系助理教授（本文通訊作者）

電子信箱：wcc0805@gmail.com

來稿日期：2021 年 11 月 7 日；修稿日期：2022 年 3 月 3 日；採用日期：2022 年 3 月 12 日

Action Research of Integrating Inquiry-based Instruction in an Educational Psychology Course

Chia-Chi Wang

Abstract

This research explored the implementation of an inquiry-based instruction integrated into the curriculum and its impact on the professional growth of the teacher educator using action research. Participants in this study were 20 pre-service teachers who attended an Educational Psychology course. The researcher collected multiple data from the participants' responses for Student Inquiry Ability Checklist, the class learning atmosphere questionnaire, the teaching and reflection journals, and the pre-service teachers' reports in class. The findings indicated that essential questions and questioning regarding Educational Psychology could be used to effectively create a classroom with a culture of inquiry, increase pre-service teachers' engagement in class, and carry out self-directed inquiry learning. During the process, the researcher made good use of multiple assessments and specific feedback to raise pre-service teachers' performance. It can be seen that the researcher and pre-service teachers constructed professional knowledge and ideas and generated connections and meanings between theory and practice. During this process, the researcher strengthened their belief in inquiry-based instruction from reflection, reduced the conflict between teaching pressure and student learning outcome and constructed a transforming model of inquiry-based instruction. Suggestions for implementing a similar curriculum were proposed for future studies.

Keywords: Action Research, Teacher Education, Inquiry-Based Instruction

Chia-Chi Wang Assistant professor, Department of Education, National Kaohsiung University
(Corresponding author)

E-mail: wcc0805@gmail.com

Manuscript received: November 7, 2021; Modified: March 3, 2022 ; Accepted: March 12, 2022

壹、緒論

師資培育教育是國家教育最前線培育人才的重要機制，當前的師資培育教育下所培訓出來的教育人才，即將踏入執行十二年國教的前線。然而，許多師資生畢業後至教學現場任教，常抱怨在師資培育機構所學的知識與理論，很難實際應用在教學真實情境中，甚至有些理論內涵與教學模式早已不符合教育趨勢，導致師資培育面臨教學理論無效的挑戰（符碧真，2018；Wang, 2020）。美國哈佛大學教授 J. S. Bruner 認為，教學生學習任何科目，絕不只是在學生心靈中灌輸一些固定的知識，而是應該要啟發學生主動去求取與組織知識，教師不能把學生教成一個活動的書櫥，而是教學生學習如何思考（Bruner, 1966）。因此，在職前培育的歷程中，如何啟發與培養師資生具備符應現今教育趨勢之專業素養與核心能力，使師資生多接觸教學場域、反思與調整，藉由實踐歷程帶動師資生調整其認知，進而培養出好學慎思具批判能力的反省性教師（吳清山，2018），是身為師資培育機構的教育者與師資培育機構現階段的重心與挑戰。

在許多國家課程改革的相關文件中，探究已成為當代新課程的重要元素（曾崇賢、段曉林、靳知勤，2011）。在十二年國民基本教育課程綱要總綱亦揭示「探究型」與「實作型」課程安排之重要性（教育部，2014），在師資培育階段也應以此為主軸，規劃以真實情境／現象為本位的課程教學，幫助師資生體驗探究與實作之歷程（洪承宇、王淳瑩，2021）。探究式教學（inquiry-

based instruction）是以學習者為主體的學習活動取向，不同於以往強調知識概念與技能之記憶學習方式，學習者在學習過程中不僅要實際參與、體驗與理解活動的意義，並且要主動發現問題、建構知識與解決問題（Trowbridge & Bybee, 1986）。過去研究指出，在課室中實施探究式教學，能促進學生和他人溝通的技能、培養學生主動建構知識的能力、對學習有更積極正向的態度、提高學習動機、以及知識及技能方面的學習成效等（楊秀停、王國華，2007；Aceytuno & Barroso, 2015；Brand & Moore, 2011；Wang, 2020）。故在師資培育課程融入探究式教學，讓師資生具備探究式教學的學習經驗，建構對探究教學活動設計的知識，進而從探究與實作過程中醞釀出對於教育理論有更深一層的反思，對於回應教育趨勢與師資培育教學之困境，有其重要性。

許多研究指出，即便學生能從探究式教學獲得較好的學習表現，但大部分的老師仍不常使用探究取向的教學法（Hurd, Bybee, Kahle, & Yager, 1980），理由可能是因為過去探究式教學的進行，多數由研究學者設計探究課程，再由教師落實於課室教學，其理論複雜且教師皆需透過長期培訓（Crawford, 2014）。再加上，多數教師在師資培育階段時，並沒有機會經驗探究式教學，使得大部分教師不具備營造探究課室的能力，也沒有意識地檢視課室中提問的層次，導致探究式教學效果不彰（楊秀停、王國華，2007）。教師實施時常遇到的困境也包含對於探究本質的不夠理解、對於各種探究教學策略的欠缺等（Anderson,

2002)。Lawson (1995) 指出，教師在科學探究教學中，面臨兩個最普遍的問題是「時間與精力」與「進度問題」。許多教師也會考量到升學考試與責任壓力、教學時間不足以及教學要有效率，進而造成探究式教學實行的困境。基於上述，對於師資培育機構的教育者而言，實施探究式教學也可能會面臨到相同的困境，因此如何設計適合探究的課程教材、以有限的時間來協助師資生探究、在課堂中如何有效地引導、營造適合探究的課室環境並成為學生學習的支持系統等，是目前師資培育教育者實施探究式教學須考量的重點。

研究者在目前所任教的師資培育場域中，觀察到課堂中約有四分之一至五分之一不等的師資生，對學習事務不甚積極，常用死背不加以理解的策略學習；有三分之一的學生，對於如何有系統地闡述對現今教育議題的觀點、批判反思及溝通表達能力等，有待加強。故解決師資生面臨到的學習困境，並培養其具備獨立思考、溝通表達、輔導學生與因應教學實務問題等教育專業知能，一直是研究者在師資培育課程設計與教學關注的核心。除了期望師資生在修畢教育學程後，都能具備成為一位正式教師所應具備的素養之外，研究者也期待能從學生的教學反饋以提升自身教學研究及教學品質。Kazemi 與 Hubbard (2008) 認為，師資培育者大多聚焦於教師課室實務的改變作為專業成長的成效，而教師在成長脈絡中的學習經驗才是專業成長的重要關鍵。Hanley、Maringe 和 Ratcliffe (2008) 強調，一個持續性的專業成長，其歷程中

隱含許多循環(cycle)，如何在專業成長歷程中強化(reinforce)與共同建構(co-construct)這些歷程性的議題少有探討。Kim、Hannafin 與 Bryan (2007) 認為，對於成功進行探究教學專業成長的教師是如何克服困難、使用何種策略等親身體驗的專業成長歷程，相關研究是較少的(曾崇賢等人, 2011)。因此，為了能解決師資生的學習困境，並提升研究者在探究式教學的專業成長，探討研究者在師資培育課程實施探究式教學的情形、克服哪些困難、使用哪些教學策略、經歷了哪些教學轉變的專業成長，是本研究的目的。

探究式教學的進行極為仰賴教師的學科教學知識，包含如何對學生提問、鼓勵學生發問、引導學生進行討論等，有足夠學科教學知識的教師能為學生準備更多的經驗以發展其對概念的理解(Magnusson & Palincsar, 1995)。在師資培育課程中，「教育心理學」屬於教育專業課程的重要科目，且為研究者的專長，其課程目標在於讓師資生瞭解教育心理學的重要理論(含發展與學習)、研究方法及其應用，並能比較、分析與歸納不同的理論對於教學的啟示，進而培養師資生對教育心理學相關議題之思辨與應用能力。學習這門課程可協助師資生在未來將其應用於設計課程、改良教學方法、提升學習動機，並幫助學生能面對成長過程中所遇到的困境與挑戰，這也是教育心理學之所以為師資培育基礎課程的原因。以往，研究者在這門課的授課方式，主要以講授為主，學生小組討論為輔，通常師資生在課程結束後，對教育心理

學概念僅停留在基本的認知程度與相關事實，但對於如何將所學理論應用於教學情境仍有不足之處。基於上述，研究者若要在師資培育機構進行探究式教學，以教育心理學為教學場域最為適切。

美國學者 J. McTighe 和 G. Wiggins 認為教學者需要思考如何重新引導學生，刺激其思考進而引發探究，在課室中激盪出更多的問題，確保教室是一個有利於放聲思考、安全且吸引人的空間 (McTighe & Wiggins, 2013/2016)。故一個重理解的課程設計 (understanding by design) 強調核心問題 (essential questions) 的重要性，而好的核心問題即能刺激學生思考來引發探究，激盪出更多的問題，教師可透過課堂提問來發揮核心問題的價值。提問 (questioning) 在探究式教學的情境中，更是教學和學習重要的部分，能提升學生的學習投入，並讓教學者進入到引導學習者如何發現答案的歷程 (McTighe & Wiggins, 2013/2016; Saribas, 2015; Tawfik, Graesser, Gatewood, & Gishbaugher, 2020)。簡言之，教學者善用提問能形成成功的探究，引導學習者「看見」和「掌握」一開始看來很令人迷惑、晦暗不明或零碎片段的事物，並逐漸「建構出意義」；另外，影響學習者投入探究與思考品質，營造支持的課室探究學習氣氛，亦是重要關鍵 (McTighe & Wiggins, 2013/2016)。

基於上述，本研究以行動研究的方法，藉由提出教學主題的核心問題，善用提問策略來驅動師資生探究，發展並調整得以引導

師資生進行探究的課程內容與教學模式，以期以能將此歷程提供給其他師資培育者參考。本研究的待答問題如下：在引導師資生進行教育心理學主題探究的過程中，探究式教學實施情形、所遭遇的困難和修正情形如何？經由探究式教學的歷程，研究者有哪些專業成長與反思？

貳、文獻探討

一、探究式教學

探究 (inquiry) 是一系列相關的知識活動 (intellectual activities)，是一種定義及研究問題的歷程，運用各種方法來解開與問題相關的隱含關係，包含形成問題、構思假設、設計解決方法及模式化等 (Trowbridge & Bybee, 1986; Windschitl, 2003)。探究式教學是一種以學生的探究活動為中心，教師提供學生事例和問題，安排合適的學習情境，讓學生自己閱讀、觀察、實驗、思考、討論等來進行探究活動，並從中引導學生自覺地發現問題、認清問題的所在、提出可能的假設、擬定可行的解決方案，以驗證假設並獲致結論；在此種教學中學生能自行建構學習經驗與知識 (楊秀停、王國華，2007；賴志忠、段曉林，2020；Trowbridge & Bybee, 1986)。因此，在探究學習的歷程中，學生不會只接受書本上或者教師提供的結論，而是需要自主思考如何做及做什麼來強化其自主學習。

探究式教學的效果取決於如何執行和如何達到學習目標 (Vorholzer & Aufschnaiter,

2019)。Windschitl (2003) 認為，依據教學內容的開放程度，可以將課室中的探究活動區分為四種不同的探究形式，開放程度越大，問題的複雜度越高，所需的技能越多，對於學生學習及教師指導的困難度也越大。根據 Windschitl 在教學層次類型的區分，觀察現今臺灣的探究教學活動所屬類型，說明如下：

（一）證實的經驗（confirmation experiences）

最低階的探究活動，通常指的是食譜式的實驗（cookbook labs），目的是為了促進學習者對於課文中科學概念的認知與理解，所安排的驗證式科學體驗活動。讓學生根據指定的步驟操作，以驗證課文中已知的科學原理，包括實驗室活動、教師示範活動、趣味科學遊戲及學生在家的觀察紀錄等。

（二）結構性的探究（structured inquiry）

由教學者呈現一個學習者不知道答案的問題，並給予器材及研究步驟去完成探究活動。這種結構性的探究活動，常見於教科書或是教學者所安排的短期觀察動手做活動、資料蒐集任務或小組調查等課後探究活動中，除了可促進學生對於課文中科學概念的理解之外，也希望藉由生活中的問題，建構科學概念以及其延伸的應用。

（三）引導式的探究（guided inquiry）

教學者提供問題讓學習者去研究，但是由學習者設計解決問題的方法。常見於教

學者根據課程單元所設計的問題導向學習（problem-based learning），或是學習者根據網路社群相關之議題所發展之主題探究活動，以真實世界的非結構性問題作為學習起點，強調經由假設、討論、規劃和設計、資料收集與分析、與他人溝通想法、獲得結論等過程，學習整合性之知識與技能。

（四）開放或獨立探究（open or independent inquiry）

允許學習者發展自己的問題並設計研究，從問題的聚焦到實驗的設計與執行，都需要學習者或師生共同參與和執行的探究活動。這對於教學者與學習者都極富挑戰，是屬於複雜度極高的探究活動。

以上，不論哪一種探究式教學類型，學習者皆需要來自於教師的社會支持，稱為「鷹架支持（scaffolding）」（Wang, 2020; Wood, Bruner, & Ross, 1976）。一開始，學習者需要在教師的支持下學習，當學習者能力提升後，教師可慢慢移除其社會支持，將學習的責任漸漸移轉到學習者身上。

在國內探究式教學的相關研究中，主題多半是科學領域的探究且以中小學教育階段為主（例如：張英琦、林建隆、鄭孟斐、張誌原，2017；楊秀停、王國華，2007；賴志忠、段曉林，2020；盧秀琴、洪榮昭、陳月雲，2011）。然而，其他領域的探究及大學階段實施探究式教學的研究相對較少，例如：Aceytuno 和 Barroso (2015) 的研究證實探究式教學相較傳統教學方法，提高了大學生的積極性與學習成效，有助於

改善學生缺課率，並提升學生學習經驗及課程滿意度，進而帶來良好的學習經驗。Wilson、Taylor、Kowalski 與 Carlson (2010)發現探究式教學法比傳統教學法，更能增進大學生的推理與論證能力。張仁家、林癸妙、彭儀雯與周全鋒(2017)探討科技大學電資系科在實務專題課程中，應用探究式教學對大學生探究能力與創造思考能力的影響，結果指出實驗組的探究能力後測較前測有顯著的提升，且探究式教學能顯著提升學生創造思考能力，同時具有高度的學習滿意度。在師資培育領域，Wang (2020)以準實驗研究法來比較探究式教學和直接教學法對科學教育職前教師的影響，結果指出探究式教學法能提升職前教師的科學教學能力。另外，盧秀琴與徐于婷(2016)和 Saribas (2015)的研究皆發現職前教師經過探究式教學的活動之後，普遍能後設察覺到自己對於探究式教學的提問策略與技巧有待加強。綜上所述，探究式教學的確能提升學習者較為高階的思考技能與態度。

然而，上述研究多半是探討對學習者的影響，鮮少闡述教師經由探究式教學的實作歷程，如何克服困難進而促進其探究式教學專業成長；在探究教學專業成長的文獻中，也多半是研究教學現場的中學科學教師之專業成長(曾崇賢等人，2011；蔡明致、林苑如、葉辰楨、張文華、王國華，2011；Kazempour, 2009；Lotter, Harwood, & Bonner, 2006)，對於師資培育者在探究式教學專業成長的文獻更是少見。故研究者以「行動中的反省」來探討在

師資培育課程實施探究式教學情形，並探討教學遇到的困難，以及如何形成解決方案，從中經歷哪些專業成長，其研究成果可提供欲在師資培育領域或高等教育實施探究式教學的教師參考。

二、探究式教學專業成長

教師專業成長是指教師隨著時間的流逝，其教學行為、知識、信念與看法的改變 (Kagan, 1992)，透過各種反省形式，促使其個人信念、實務理論與教學行為等，產生有意義且實質的改變，進而增進工作效能(陳佩英，2008)。專業發展的歷程是教師與所處環境要持續互動與學習的過程，經自我抉擇所進行之各項活動與學習的歷程後，進而改進教學效果與提高學習效能(蔡明致等人，2011)。過去學者指出，教師專業成長的歷程有模式存在，教師必須經歷想像、挫折、習慣、激發到思考、試驗、修正及推廣等八個階段的專業成長歷程，最後克服工作上的困擾以成為專家教師(張景媛、呂玉琴、何緝琪、吳青蓉、林弈宏，2002)。換言之，教學專業成長是一項開展的主題，是需要在行動中評估、反思與批判，才能從行動中發展出複雜且獨特架構的歷程。

如何讓教師們對探究教學的認識更務實且更為深入，促進其探究式教學專業成長，Reiff(2002)建議讓教師們可以有機會親身體驗探究的歷程，具備探究教學的實作經驗，具體作法包括：(一)提供探究教學的實作機會，讓教師們練習實施探究

教學的技巧；(二)從開放式探究到結構式探究等不同層級，把探究教學模式化；(三)鼓勵教師們對探究教學提出反思和質疑，找出其迷思並幫助他們對探究教學有更清楚且深入的認識；(四)給教師們機會一起談論他們探究教學的經驗；(五)幫助教師們瞭解更多不同的教學法，把各種教學法拿來和探究教學作比較。再者，對於教師而言，探究不僅是一種過程技能，也是一種教學模式，更是一種對知識的觀點。進行探究教學的教師，除了具備相關的學科知識外，也必須擁有對探究及探究教學的正確知識論，在教學面向也需有別於傳統教學的強調。

因此，為了能促進其探究式教學之專業成長，研究者以行動研究的方法論，在師資培育課程中進行探究式教學的實施、評估與反思，並建構下一個教學活動與教學改變（圖1）。過程中，為了搭建師資生探究學習的支持鷹架，研究者融入三種探究式教學類型在課程中，第一次先以「結構性的探究」類型進行教學，由教師提供探究問題與步驟，讓師資生熟悉探究步驟。熟悉探究式學習後，再以「引導式的探究」方式，由教師提供探究問題、學生自行設計方式來進行主題探究。最後，期末時讓師資生以小組合作的方式發展探究問題及方法來進行「獨立探究」。

三、5E 探究教學模式

在探究教學活動中，引入適當模式與協助學生思考工具有其必要性(Carillo, Lee, & Rickey, 2005)。1980年代，美國生物科學

課程研究(Biological Science Curriculum Study, BSCS)發展的課程，大多都採用「學習環(learning cycle)」建構式教學，由Karplus學習循環論三階段開始，迭經修改迄今成為5E探究教學模式。Trowbridge與Bybee(1990)以「探究」為本，將學習環的五個步驟定調為：參與(Engagement, E1)、探索(Exploration, E2)、解釋(Explanation, E3)、精緻化(Elaboration, E4)、評量(Evaluation, E5)五階段教學活動，國內學者一般都稱為「探究式教學模式」或「5E探究教學模式」（圖2）。

其中，在參與階段，教學者須將學習者經驗結合課程內容，經由提問、定義問題與呈現矛盾的結果等方式，誘發學習者主動參與學習活動，引出探討方向。探索階段，由教學者扮演引導者或諮商者的角色，引導探索，協助學習者進行探索活動，鼓勵學習者運用小組合作，經由動手操作，建構共同的、具體的經驗。在解釋階段意指學習者需提供證據及進一步的解釋，能確實理解知識與過程技能，教學者再以學習者的想法為基礎，適時引進相關概念，引導進入下一個階段的活動。精緻化階段需在「討論」與「合作」的學習環境間互動，分享想法並給予回饋，以建構個人的理解；教學者通過質疑與複習，促使學生使用正式的定義、解釋和建構新名詞，並將形成的解釋，應用於新的情境或問題中。最後，評量階段指的是教學者針對學習者的探索及解釋後，給予適當回饋，同時進行形成性評量，包括正式與非正式評量，讓學習者瞭解自己的學習情況，

檢驗其在新情境下遷移的能力。

5E 探究教學模式原是運用在科學教育的探究式教學策略，但其應用領域並不侷限於自然科學的學習歷程，也已被廣泛運用在閱讀文本和各學科的教學策略（黃澤洋，2016）。因此，為了引導師資生進行探究式活

動，連結過去和現在的學習經驗，使其觀察與決定何者可信、何者應為，進而形成自己的知識主張，本研究以上述 5E 探究教學模式作為課程設計框架，針對教育心理學不同的教學主題提出適當的核心問題，設計提問促進學生探究。

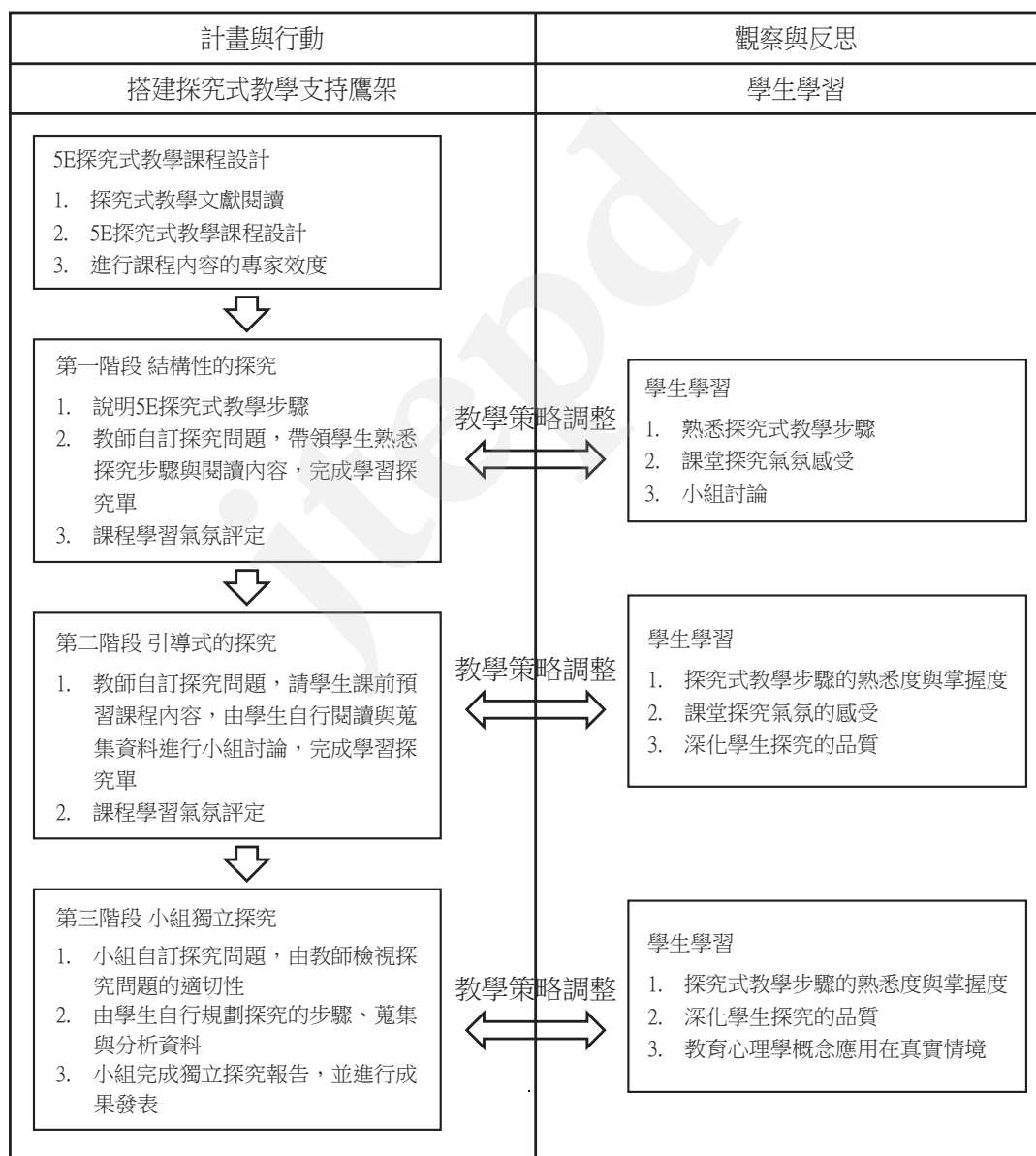


圖 1 搭建探究式教學支持鷹架之行動研究流程

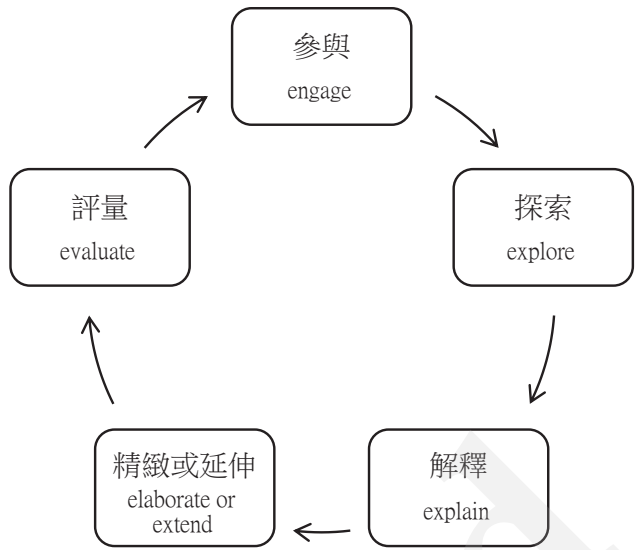


圖 2 5E 探究教學模式

參、研究方法

本研究依研究目的規劃設計，分為三個部分說明：研究參與者、研究架構與實施程序、資料收集與分析。

一、研究參與者

（一）研究者與協同研究人員

本研究共有兩位研究人員，第一位研究人員為研究者，本身是課程的設計者、教學者與評量者，專長為教育心理學、測驗評量、以及創意思考與教學等，為某師資培育中心專任副教授，在該中心具備四年半的教學經驗（自 2016 年 2 月至 2020 年 8 月止），每學期擔任師培中心至少 3 門必選修課的授課。另外，研究者大學就讀於某教育大學自然科學教育學系，也曾在國小擔任一年的自然科學教師，對於探究式教學有一定程度

的理解與經驗。另一位研究人員 R 為教育相關系所二年級的研究生（至 2020 年 8 月止），擔任本研究的協同研究人員。

在研究倫理部分，為盡量減少學生因成績考量而未能真實呈現其感受的狀況，研究者在課程大綱註明這門課程之內容及評量方式，請學生填寫研究知情同意書，並說明這門課程主要為師資課程之革新，過程中所蒐集的資料僅作為研究學術之用，未來學術發表以匿名方式呈現，學生可自由決定是否同意將所蒐集的資料納入研究分析，以保障學生權益為優先。

（二）研究對象

本研究參與者為某師資培育中心 109 年度選修「教育心理學」的師資培育學生 21 名學生，由於學期中有一名學生因私人因素退選，故最後修課學生有 20 名，分

組則運用「六頂思考帽」(Six Thinking Hat)策略，將班上同學分成四組，盡可能讓組內成員能有較多元的思考觀點。其中，男性 4 名，女性 16 名；人文社會學院學生共有 9 名，商管學院有 10 名，1 名工學院學生；年級方面，大三生共有 6 名，大四生有 2 名，其餘 12 名皆為碩士生，年齡範圍從 21 歲至 54 歲 ($M = 33.26$, $SD = 11.45$)。

二、研究架構與實施程序

(一) 研究架構

本研究以 Rossouw (2009) 的行動研究架構：計畫 (planning)、行動 (action)、觀察 (observing) 和反思 (reflecting) 的基本循環架構，融入 5E 探究教學模式於教育心理學課程。首先，在計畫階段，研究者針對教育心理學不同的主題擬定核心問題，以 5E 探究教學模式的五大步驟來設計教學活動，再邀請課程專家檢視課程大綱與教學內容，進行調整與修正。在行動階段，在每一主題中，分別於各個教學步驟設計具層次性的提問，期以讓學生達成核心問題之最終探究，並進行課程教學及研究成效評估。在觀察階段，蒐集學生探究能力學習單、課堂學習氣氛問卷、課堂錄影觀察、教學研究日誌、學生的作業及教學意見回饋等資料與分析。最後，在反思階段，從師資生學習回饋與研究者實際教學狀況，來反思探究式教學實施的情形、遇到哪些困難、以及使用、調整與修正哪些教學策略等，以作為下一次行動的基礎。

(二) 實施程序

學期開始前，研究者與協同研究人員閱讀探究式教學相關文獻，熟悉探究式教學內涵及類型，設計課程內容；同時，邀請一名在大學教育相關系所任教，研究專長為教育心理學、課程與教學、教育測驗與評量，同時熟悉探究式教學與課程發展設計的專家 A，進行課程的內容效度驗證。專家 A 提出意見如：「除了探究能力的評分規準之外，教學者宜另外建立教育心理學的評分標準」、「建議不要每周都做探究，時間不夠，對於學生會有些吃力，建議找幾個重點的主題做探究式教學」等。教育心理學要學習的內容則包含教育心理學的趨勢、教學研究的基礎、發展理論、學習理論、動機與學習、個別差異、學習策略與教學評量、班級經營與教室管理等主題。最後，研究者參考專家建議，僅以六個主題（教學研究基礎、認知發展理論、人格和社會發展理論、行為主義取向學習理論、認知取向學習理論、與動機與學習）進行探究，並於期末讓各小組自訂題目做獨立探究。同時邀請一名協同研究人員 R 進行觀察紀錄，不介入任何教學過程。

為了安排適合學生探索的學習環境，本研究調整課程內容與上課形式，包含釐清教育心理學的學科本質（包含學科價值、關鍵的學科方法、每個主題的核心問題）、預定要培養學生的能力與態度，確認學生的先備知識與經驗，選擇合適情境，組織有意義的脈絡，創造學生的學習經驗。教育心理學的學科價值在於促使教育目的實

現，而該學科理解世界的方法則是透過比較、分析與歸納不同的理論對於教學的啟示，培養學生針對教育心理學之議題，進行思辨與應用之能力。教育心理學要學習的內容則包含教育心理學的趨勢、教學研究的基礎、發展理論（認知發展、人格和社會發展、道德發展）、學習理論（行為主義取向、認知取向、人本與建構主義取向）、動機與學習、個別差異、學習策略與教學評量、班級經營與教室管理等。接著，研究者在每一個探究主題設定核心問題（想要學生達到的目標理解），融入 5E 探究教學模式，再因應不同的教學主題及核心問題，設計焦點討論法（Focused Conversation Method，又稱為 ORID）的提問，問題層次分別有客觀性（Objective level）、反應性（Reflective/Responsive level）、詮釋性（Interpretive level）和決定性（Decisional level）等層次的提問（Stanfield, 2010/2000）。以第三週的主題「認知發展論」為範例，說明如表 1。

三、資料收集與分析

（一）資料收集

1. 學生探究能力學習單

基於本研究教學特性及活動安排的考量，研究者改編楊秀停與王國華（2007）所使用的「教師評定學生探究能力之檢核表（Student Inquiry Ability Checklist, SIAC）作為評量學生探究能力的學習單，分別有理解問題、觀察記錄、收集資料、轉化資料、知識主張等五大向度。其中，理解

問題旨在讓學生能辨識問題與概念，同時聚焦於合適的事件與物體；觀察記錄是讓學生能學習如何觀察與紀錄，且所觀察之現象、物體、事件能同時與問題一致；收集資料旨在讓學生能收集資料，且資料內容與問題能一致，同時資料來源不侷限為單一方式；轉化資料是讓學生學習解釋、歸納、分析資料，且能轉化資料與問題一致；知識主張則是讓學生基於資料轉化結果，提出與問題或資料、記錄一致的主張，並聚焦於合適的概念。在每個主題的教學過程中，研究者依 SIAC 的評量準則，評量學生在各主題探究的表現，以 0 到 3 分等四種不同層次的評定，同時輔以文字回饋。

2. 課堂學習氣氛問卷

為了要營造並確認探究學習的氣氛，以激發學生有價值的想法，本研究參考 McTighe 與 Wiggins (2013/2016) 之進行課堂學習氣氛討論的問卷，調查學生每周討論的學習氣氛內容，例如班上的討論的開放性、討論時的安全自在程度等四點量表（1 最低，4 最高）；同時輔以開放性問題請學生問答，如這次討論最精采的部分、最糟糕的部分、以及評論和想法等。

3. 課室錄影觀察

在教學過程中，取得學生書面同意後進行課室觀察錄影，蒐集教師教學與學生行為等許多事實資料；同時，協同研究人員同步進行課室觀察紀錄。教學結束後，再透過教學觀察後的回饋會談，進而澄清想法以達成共識。

表 1：「認知發展論」教學規劃

5E 探究式 教學模式	教學活動示例	學習評量
參與階段	- 請學生像教育心理學家一樣思考問題，並呈現核心問題：「了解認知發展的差異，對於教學有何影響？」 - 教師提供一篇短文，請學生閱讀： 『樂樂是國小三年級的老師，他們班的學生在同年級的比較起來，所有科目的測驗表現極佳，特別是科學。有一天，樂樂想給學生一個科學的挑戰，於是對著全班同學說：「今天我要給大家一個問題，大家可以分組討論，這個問題需要動腦思考，但我相信你們一定可以的」問題：「每個桌上都有一個鐘擺、一些砝碼、一個碼表，你可以改變鐘擺上的砝碼、線的長度，也可以改變其他任何東西。我的問題是：鐘擺一分鐘可以來回擺動多少次，到底是受什麼因素的影響？」小朋友開始熱烈討論，但最後沒有人答對。為什麼？」』 O1：在短文中，發生什麼事情？ O2：樂樂老師要學生解決什麼問題？	ORID 提問
探索階段	- 教師藉由提問，請學生訂定可能的問題與假設，例如：「對於三年級的學生，其認知發展可以回答具有假設性的問題嗎？」並透過小組討論，形成小組的問題與假設。 R1：當學生沒有答對的時候，樂樂的感受是什麼？ R2：對於這篇短文，有沒有好奇或疑惑的地方？ I1：請小組討論三年級學生沒有答對問題的原因，可能有哪些？ - 教師先講述兒童認知發展的基本概念，並提供相關參考文獻及教導正確搜尋文獻方式，請學生試著從文獻中找出可能可以解決小組問題與假設的資料，並進行小組討論。	- ORID 提問 - 完成探究學習單 「理解問題」、 「觀察記錄」、 「收集資料」
解釋階段	- 請學生閱讀相關文獻及上網蒐集資料，並試著提出不懂的地方，教師適時說明相關理論概念，並釐清學生不懂之處。 - 請學生以收集到的資料與證據解釋研究問題與假設。 I2：哪些資料可以回答訂定的研究問題與假設？理由是什麼？ D1：如果你是樂樂，你會怎麼解決這個問題？	- ORID 提問 - 完成探究學習單 「轉化資料」
精緻化 階段	- 學生解釋認知發展理論內涵，並試著回答研究問題與假設。 - 學生思考認知發展差異，可能造成教學哪些影響。	小組分享結果，完成探究學習單「知識主張」
評量階段	- 教師針對各組所分享的結果進行初步回饋，讓學生了解過程中所形成的假設與解釋的適當性。 - 教師針對探究學習單的答案，給予建設性的回饋。	- 完成探究學習單 - 教師建設性回饋

4. 教學研究日誌

研究者將每次主題的教學流程、所觀察的課堂現象與問題，以及對探究式教學的想法記錄下來。一方面以掌握學生的狀況，適時做教學調整；另一方面，對探究式教學的運作進行反思，對其探究理論與實務做深入分析。

5. 學生作業

主要是學生學習的產出，包含學生探究能力學習單、探究式教學小組報告、個人省思報告等。

6. 教學意見回饋訪談大綱

每次課程結束後，由協同研究者訪談學生蒐集教學意見回饋，大綱如下：

- (1) 本課程的設計與實施，喜歡和不喜歡的地方與理由為何？
- (2) 就學習各面向而言，主要收穫為何？其理由為何？
- (3) 對老師的引導、小組安排與運作的想法等。
- (4) 其他建議

(二) 資料分析

在資料分析方面，本研究透過學生探究能力學習單、課程錄影觀察紀錄、課堂學習氣氛回饋、教學意見調查訪談及學生期末作業等資料，分析探究式教學的實施過程、師生進行探究所遭遇的困難，加以省思釐清困難的所在，形成改進教學之策略；同

時輔以教師教學研究日誌，以及前述資料分析時所記錄之困難與思考內容，作為分析自我專業成長的依據，並在資料的詮釋與推論時，作為三角校正(triangulation)的多元資料來源(Denzin, 1978)，以提升研究效度(Maxwell, 1992)。

資料編碼方面，透過學生探究能力學習單(SE)、課程錄影觀察紀錄(CV)、教師教學研究日誌(TJ)、協同研究人員觀察紀錄(RJ)、課堂學習氣氛回饋(CC)、教學意見調查訪談(SF)及學生期末作業(SH)等質性資料，將各項資料依照資料蒐集的時間、類型、對象等進行編碼。以TJ_20201020為例，TJ表示教學者教學研究日誌，20201020指的是教師在2020年10月20日的教學紀錄與反思等；RJ_20201020則指協同研究人員對2020年10月20日的觀察記錄與回饋；以CV_20201020為例，表示為2020年10月20日的課程錄影觀察紀錄；SE_AS1_W5指的是A組S1同學在第5週教師評定學生探究能力之內容；CC_BS2_W5指的是B組S2同學在第5週對課堂學習氣氛的回饋；SF_CS2指的是訪談C組S2同學對課堂教學意見；SH_C指的是C組的期末探究報告；SH_DS4指的是D組S4同學對期末探究報告的反思內容等。資料分類與形成類屬部分，除了經由文獻探討編製主要類屬之外，另外將受訪者回答的性質和內容相近的部份，放在同一個相關類屬之下，並與協同研究人員針對每一次訪談內容進行成員檢核(member check)和同儕檢核(peer review)(Miles & Huberman, 1994)。

最後，研究者在本課程中同時擔任教學者的角色，雖然在建立共融關係上比較容易，但同時亦有可能阻礙研究進行。過程中，研究者除了注意師生權力不均衡可能影響學生真實反應外，在教學時盡量以平等姿態進行對話，因此，所有的調整都會與另一位協同研究人員討論，教師評量及學習成效態度的填答採不記名方式，以避免研究者效應。

肆、結果與討論

本研究自 2020 年 9 月起至 2021 年 1 月結束，研究者在引導師資生進行教育心理學主題探究的過程中，歷經了三個行動循環，每個循環分別從「探究教學實施、評估與修正」，以及「探究教學模式對研究者的專業成長之影響」兩個角度來呈現，最後再提出研究者對探究式教學模式融入師資培育課程的反思。

一、第一循環：適應與調整階段

以下分別從探究式教學實施與調整、核心問題揭示的重要性、營造課室探究氛圍等層面進行反思：

（一）調整探究時間與教學進度，鼓勵師資生課前預習與課後複習

第一次「結構性的探究」主要在於引導小組成員熟悉探究的流程，研究者一開始讓學生在課堂上閱讀文本，再利用 ORID 的提問來引發學生提出在情境文本的問題與假設，並透過個人閱讀與小組討論來整理、

分析與轉化資料，以提出較為精緻的知識主張。第一次課程結束後，研究者也遇到「時間與精力」與「進度問題」的困境 (Lawson, 1995)，例如學生在一開始閱讀文本的時間花費太多，影響到後續的探究流程：

第一次進行探究式學習，花太多時間讓學生在課堂中閱讀文章與討論情境，導致壓縮到後面的時間。未來我會調整學生在課堂上閱讀的時間，並提醒同學要先在家中先做預習，或是讓他們先把他們看到的疑問丟上去 slido（意見調查網站），藉此培養自主學習的習慣。（TJ_20200922）

另外，研究者觀察到，師資生在完成探究學習單的「收集資料」與「轉化資料」時，呈現許多重複的內容，導致壓縮到提出知識主張步驟的時間，影響到教學進度。此部分呼應到賴志忠與段曉林（2020）所提出在實施探究式教學時，常需較長的教學時間，易造成教學者進度壓力。因此，研究者考量後續探究時間與教學進度，故在課前發信提醒學生課前預習，並省略在課堂閱讀文本和資料的步驟，合併收集資料與轉化資料流程；此外，也在將學生探究學習單發還後，再提醒學生課後複習。

（二）揭示核心問題的重要性，掌握文本探究的關鍵

課堂一開始揭示核心問題，能讓重要的關鍵概念更明顯清晰，幫助學生建構意義並在其探究學習的基礎上，創造出有價值的

內容(McTighe & Wiggins, 2013/2016)。因此,研究者在每次主題探究前,會揭示該主題的核心問題,例如:「了解認知發展的差異,對於教學有何影響?」,並提供學生真實情境相關的文本進行探究。要進入探究的第一步驟理解問題,學生得對文本有一定程度的了解,需經歷擷取與檢索訊息、統整與解釋、省思與評鑑等三大歷程(OECD, 2006)。然而,在第一個理解問題之探究步驟中,研究者與協同研究者觀察到有部分具代課經驗的師資生,在閱讀文本時習慣直接跳過擷取與檢索訊息的歷程,忽略從文本擷取訊息,傾向從過往的代課經驗來回答,看似言之有物,實質上卻常無法直接回應研究者所提的問題。有鑑於此,研究者提醒學生在問題探究與討論時,除了可依據自己的個人教學經驗之外,更要學習從資料中擷取訊息來回應。

在文本探究一開始,我發現很多同學很常依據自己過往的經驗討論,不習慣參考資料的內容來討論,這樣的討論會忽略掉非常多的資訊,所以我要求學生先閱讀課程講義裡面的訊息,然後再從講義裡面去找答案,進而佐證自己的回答,而不是一直依靠自己過往的經驗。(TJ_20200922)

(三) 藉由提問與組間巡視營造課室探究氛圍,鼓勵師資生投入學習

探究式學習並非學生過往熟悉的學習方式,研究者為了能奠基教室探究文化,盡

可能做到支持教室探究文化的元素,例如:明確程序和行為規範、安全和支持的環境、文本和其他學習資源的運用、評量的作法等(McTighe & Wiggins, 2013/2016),聚焦在學生對知識的理解與運用,積極營造自由探究氛圍。故在設定探究情境時,研究者以學生熟悉的情境為主,讓每個人都可以很自在地回答問題。第一次主題探究的部分課室對話摘錄如下:

T: 在這個情境中發生了什麼事?
你們看到什麼人事時地物都可以說

S3: 跟隔壁班徐老師的學生比較起來,林老師的學生寫作內容比較無聊

S4: 在寫作方面,林老師那班是比較缺乏興趣,徐老師那班是比較有興趣,想要學習寫作這件事情

S5: 林老師那班偏重基本的寫作文法概念,徐老師那班從寫作的動機著手...

T: 好的,同學們都有仔細閱讀。那當林真心老師開始想辦法後,他去找了徐太宇老師,去他的課堂上觀摩,那他觀察到什麼事情?

S1: 大家都在寫作,都在教室各個舒服的角落

S4：老師跟同學可以一起討論

S5：同學之間會給意見互相欣賞… (CV_20200922)

一開始，很多學生不習慣主動發言，研究者藉由設計不同層次的提問，鼓勵學生發言，肯定並營造任何答案在課堂都是被允許的文化。巡視小組討論時，研究者發現很多學生對探究方式還不太熟悉，且有些組別討論相當發散且無法聚焦。協同研究人員也觀察到組間巡視的必要性：

一開始這一組同學討論時，DS4看著我好像在求救，他不清楚接下來要討論什麼。後來是老師走過來跟他們講現在要討論的重點，大家才開始慢慢進入到討論的狀況。老師適時地加入小組討論，從旁提醒再抓回核心的問題，學生比較能聚焦。(RJ_20200922)

因此，每次小組討論時，研究者會到每一組聆聽討論狀況，適時地解決各組困惑；同時，也提醒學生在討論的情境中，注意聆聽別人的評論，發表自己的想法以及回應別人想法，學習如何合作思考討論及理性提出疑問 (McTighe & Wiggins, 2013/2016)。在課堂學習氣氛反饋中，大部分學生回饋喜歡小組討論的教學安排，學生 BS5 也回饋透過老師的引導，在課堂中和小組成員共同收集資料，討論時透過聆聽組員的意見，感到意猶未盡：

很開心能夠參與本堂課程，藉由老師的問題引導讓大家思考，可以透過閱讀老師提供的教材，並額外找尋課外資料，討論時又可以聆聽組員不同的意見看法，意猶未盡。(CC_BS5_W2)

(四) 行動研究第一循環的反思與調整

過往研究指出教師在「探究教學的壓力」主要為探究教學能力不足、時間問題、備課負擔、質疑學生的學習成效等 (曾崇賢等人, 2011)。研究者也遇到教學時間、學生不熟悉探究活動等困難；因學生過往學習較為被動，在第一次的主題探究後，更突顯其過往學習所遇到的困境與問題，例如：學生容易忽略理解問題與觀察紀錄的重要性、不熟悉探究流程與小組討論等。因此，考量有限的課堂時間，研究者重新調整探究歷程，請學生課前預習下次課程內容，省略課堂閱讀時間；同時精簡收集資料和轉化資料的步驟，盡量讓學生聚焦在釐清討論和提出知識主張，也重新說明小組內部討論的重點與角色，讓小組討論更加流暢。

二、第二循環：深化學生探究品質階段

為了持續深化學生探究的品質，研究者延續第一循環調整後的行動，發現大部分學生已具備課前預習的習慣，亦已熟悉探究的流程。以下分別從運用多元評量工具與即時回饋、重視學習的課堂文化、在意師資生的

學習需求等層面來進行反思：

（一）運用多元評量與即時回饋，促進學生的探究思考並形成教育心理學的知識主張

Earl (2003) 依據不同的學習途徑、目的、使用時機與主要評量者，提出三種評量，分別是學習成果的評量 (assessment of learning, AOL)、促進學習的評量 (assessment for learning, AFL)、作為學習的評量 (assessment as learning, AAL) (甄曉蘭, 2008)。研究者運用這三種評量途徑來提升探究教學成效，例如：每次主題探究結束後，除了讓學生寫下各個理論對教學的啟示之外，研究者會運用不同的方式（如：自編情境）讓學生活用理論內涵，以確認學生的學習 (AOL)；同時，研究者在六次的主題探究結束後會提供測驗題，來檢核學生對該主題的認知程度 (AOL)，並直接在課堂上檢討，答對率幾乎都八成以上。

在教學歷程中，研究者在課堂上運用 ORID 的提問，做為教學決定的資訊 (AFL)。在學生探究能力學習單上，研究者分析學生書寫的內容並指出未呈現的探究表徵來理解學生的想法，給予個別的建設性回饋讓學生知道如何深化探究的品質，形成學習鷹架的功能。雖然研究者花很多時間檢視學生的探究內容，但也的確觀察到，學生能從教師的回饋與建議中學習，並能修正應用於下次的探究任務：

上一周，我發現有部分學生有把我在學習單上的建議聽進去，

在知識主張的陳述上，會適時地舉例讓自己的論點更堅實。
(TJ_20201013)

在教育心理學的學習上，師資生除了學習有關學習者身心發展及學習動機的理論內涵之外，更藉由探究歷程與教師回饋，能將所學理論概念應用於教學場域中並舉例說明，進而建立較高探究層次的知識主張。以 BS1 分別在第三周認知發展與第六周行為主義的探究學習單之知識主張為例：

W3：認知發展差異，對於教學有何影響？

1. 能夠了解每個階段的孩子，大概的發展能力。2. 利用認知發展的一些例子，可以因材施教。畢竟每個孩子的認知發展不同，透過例子的實驗，能夠知道他們的程度大概到哪裡？該怎麼以大多數人有的問題，去改變自己的上課模式。(SE_BS1_W3)

W6：了解行為制約，對於教學有何影響？

1. 古典制約可以使學生具備有良好的習慣。例如：在國小一、二年級時，我的班導師讓全班在上課鐘響時，班長在前台倒數 20 秒後，開始一起背弟子規，養成背誦的習慣；未來可善用這樣的方式運用在班級經營中。2. 了

解行為制約，可以在因應不同年齡的學生因材施教。例如：若要提升學生正向的行為，在國小階段的學生，糖果、餅乾則有一定的吸引力；在國、高中階段的學生，則對於加分（分數）會有特定的吸引力。3. 透過行為制約，能養成師生間的默契與良好的習慣，可運用在班級經營中。（SE_BS1_W6）

依據學生探究能力向度的評分規準，研究者評定每位師資生在每次探究思考各分向度的分數（AOL）。本研究依據期末總成績的分數，將全班學生分成高（前 27%）、中、低（後 27%）分組（Kelley, 1939；引自吳裕益、陳英豪，1991），並在三組中選一名師資生來說明其探究思考的狀況，在低分組部分，以 AS3 為例（圖 3），中分組以 AS4 為例（圖 4），高分組以 CS5 為例（圖 5）。觀察這三位學生的探究思考得分中得知，學生在較低層次的探究向度，例如理解問題、觀察記錄與收集資料，都能達到較高層次的程度；普遍大家對於轉化資料的層次較難以達到 2 分以上，不過高分組的學生在這六次的知識主張上，相較於中分組與低分組的學生而言，較能達到高層次的探究。

進一步以 AS1 前三次主題式探究為例，發現該生在探究式學習後，在知識主張的探究思考層次逐週提升，同時更理解教育心理學的理論概念，並試著將所學的概念與教學現場連結以形成對自己的意義

（表 2）。整體而言，師資生在探究思考的表現，會依據主題的難易度而有不同的表現，故難以比較學生在不同主題的探究表現是否有所提升，但可以確定的是，大部分師資生較易達成理解和收集資料等較低層次的能力。另外，學生需自評當週課堂討論氣氛，鼓勵學生對於自己的學習負責任，自我監控及自我評量等。不論是「提問」、「建設性回饋」、「學生自評」等，皆為促進學習的評量（AFL）的作法，也能讓研究者隨時掌握學生的學習狀況。

（二）重視學習的課堂文化，能提升師資生課堂學習投入程度；在乎師資生的學習需求，有助於提升其探究品質

在前兩次課堂回饋中，有學生提及當跟年紀稍長有代課經驗的學生討論時，常覺得很有壓力，一來覺得自己沒有教學經驗，二則覺得年紀稍長的同學較為強勢，協同研究者亦有觀察到這個現象。故研究者上課時特別提醒學生，探究的起點雖可從自身的經驗開始，但探究時若一味地倚賴自己的經驗，容易忽略其他重要訊息，故提醒學生從仔細閱讀文本資訊開始。課堂提醒後，學生 BS5 立刻在每周的回饋中回應：

對於第一次修教育學程或沒有教學經驗的同學而言，和有代課經驗的同學討論，常會覺得自己處於弱勢狀態，導致自信心會越來越下降而不想發言，但今天老師

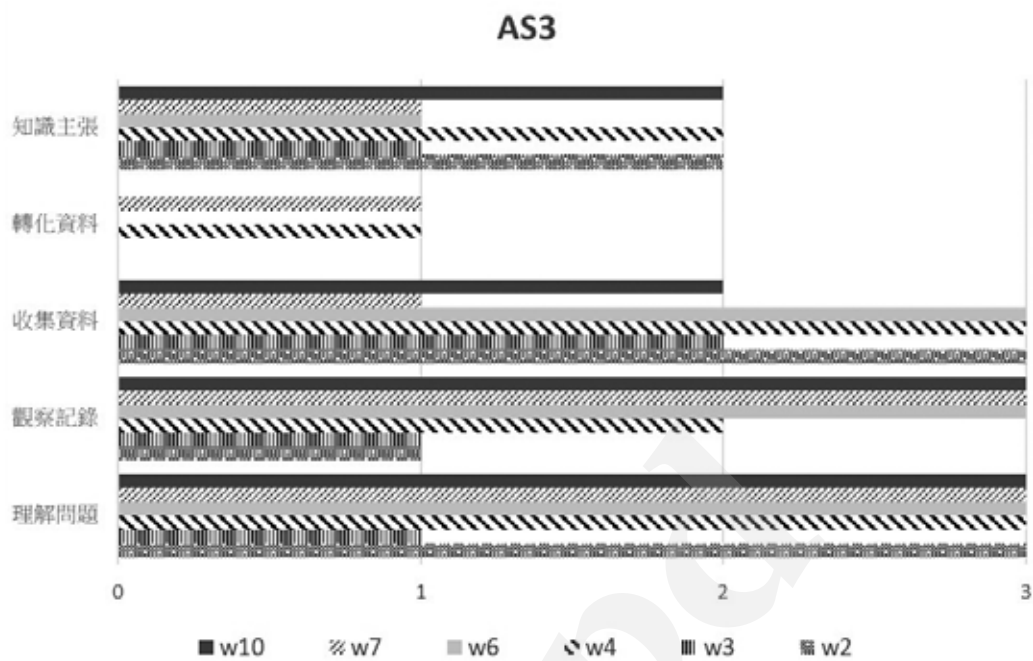


圖 3 低分組學生 AS3 探究思考的得分

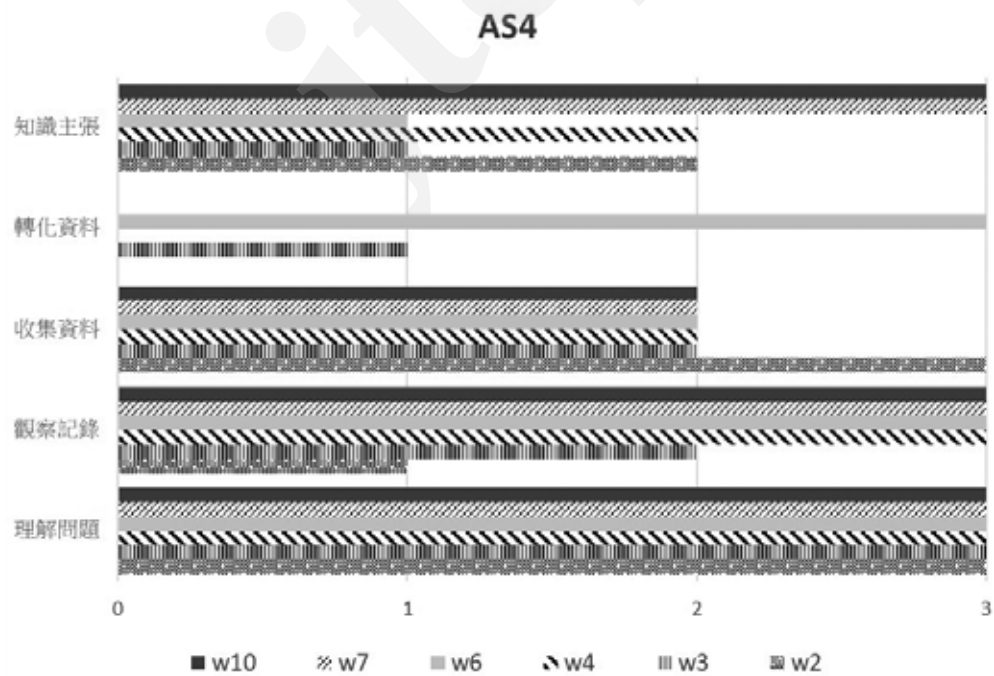


圖 4 中分組學生 AS4 探究思考的得分

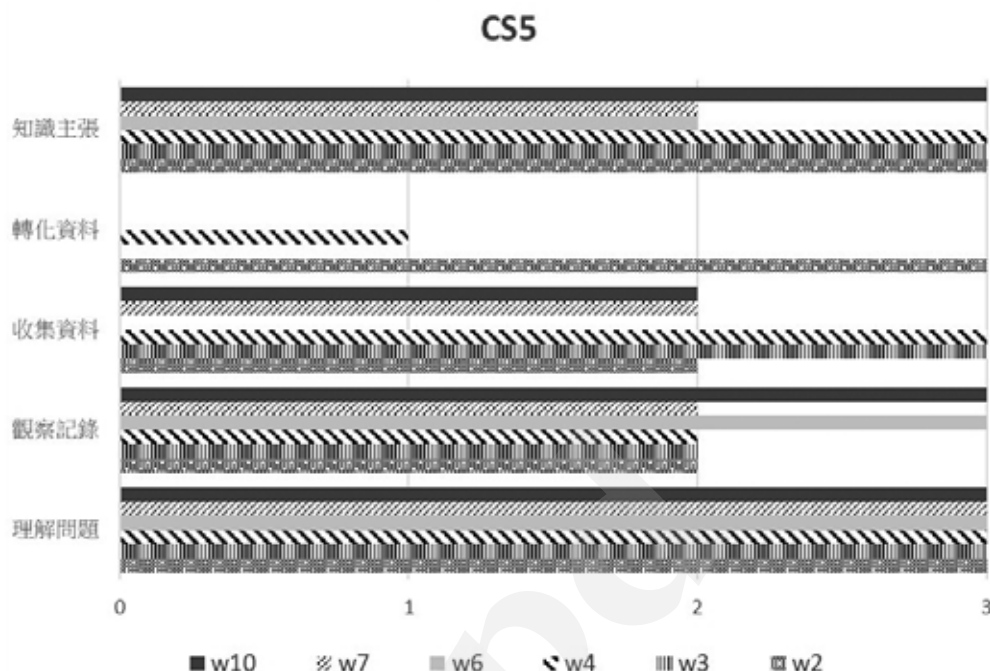


圖 5 高分組學生 CS5 探究思考的得分

提醒同學以「查詢資料或學習的專業知識」來分享與討論，讓後續的討論中氣氛有些不同，但相信在後續的討論中會有更多不同的面向可以討論。(CC_BS5_W3)

因此，研究者認為在進行探究式教學時，從學生每周自評課堂學習氣氛的回饋，關注每一位學生的學習需求，是小組探究品質的關鍵。另一方面，研究者發現，在收集資料階段，若遇到主題較為艱澀抽象，學生在解釋與轉化課程資料容易遇到困難，也會影響到知識主張的正確與適切性。故研究者決定在小組開始討論前，會先概述主題的重

要概念，讓學生對知識概念有基本認知後，再請他們將學習重點放在課堂的探究學習與小組討論。在這樣的調整下，研究者發現學生的學習投入提升，且能勇於提出疑問，此和過去文獻結果亦有所呼應 (McTighe & Wiggins, 2013/2016; Saribas, 2015; Tawfik et al., 2020)。

探究式教學強調學生的自主性，研究者發現若課堂所有時間都讓學生隨時處於學習步調緊湊且產出的狀態，學生容易感到疲勞。故從學習的角度而言，研究者視學生學習狀況來動態調整教學，在課堂中交錯使用不同的教學策略，舒緩緊湊的教學與學習步調，以達到學習效果。

表 2：AS1 在三次主題探究的知識主張範例

主 題		知識主張內容與回饋	
教學研究的基礎	5. 知識主張	要如何成為一位專任教师，我認為： 除了擁有<u>學科內容知識、教學知識</u>外， 必須帶領學生找到<u>自我的興趣與專長</u>→<u>適性揚材</u>。 (很重要！) *48奇帶領學生找到<u>自己的興趣與專長</u>的依據 為何？ 如果能在閱讀過的資料中，<u>提取適當的觀點</u> 成為自己的言語，會更43。著！~	1
	認知發展	5. 知識主張 <u>認知發展差異</u>，對於教學有何影響，我認為： 讓我更加了解不同年齡的小朋友，該使用何種教學法，要讓7歲以下的孩童有<u>假設及推理</u>的能力太勉強了，<u>依據發展理論</u>可以更直接了解小朋友的困難與<u>親近</u>的事項方能與小朋友的<u>工作</u>有連結，	2
	人格和社會發展	5. 知識主張 <u>人格發展差異</u>，對於教學有何影響，我認為： 席洛伊爾與<u>艾瑞克森</u>都清楚指出<u>每個年齡的重要對象</u>，不論是親屬、社會群體都會影響發展。<u>依據年齡</u>教師更能了解學生現階段需要。在處理的事物，也能從問題中了解學生和<u>家庭、同儕</u>的關係是否有異狀，從課程中慢慢調整教學方法。 *能提取到<u>人格發展的事實</u>很多，但若在在<u>描述時</u>能清晰可辨的<u>前後邏輯</u>，以及<u>具體</u>，<u>描述</u>會相當重要！~	3
評定評量指標說明		評定說明	
採評量句度		評定說明	
1. 理解問題		0. 沒有辨識到問題 1. 問題辨識到了，但是沒有聚焦於合適的事件、物體或概念 2. 問題辨識到了，包含了概念，但是沒有聚焦於合適的事件、物體 3. 問題辨識到了，辨識出了概念，且聚焦於合適的事件、物體	

（三）行動研究第二循環的調整與反思

在行動研究的第二循環中，一方面研究者在調整學習內容、引導學生進行探索活動、帶領小組討論等，確實也感受到實施探究式教學在時間與精力上的壓力。另一方面，卻同時也體驗到探究教學的成果，例如師資生學習教育心理學的學科表現和動機提升、小組討論熱烈、口頭與文字發表、同儕溝通協調等多元能力提升；在教學能力上，研究者覺察到自己在探究提問、時間掌控、引導學生進行發問等有所成長。在行動歷程中，研究者必須面對教學進度與時間壓力，卻也感受到學生多元能力提升及自我探究教學成長的成果，面對此種教學衝突，如何強化與延續其探究教學信念顯得格外重要。

三、第三循環：自主探究學習展開階段

從學期中過後，師資生開始準備期末的「獨立探究」。以下分別從學習者的主體性、小組討論氛圍凝聚、運用評量自我監控學習、以及師生建構專業知識與理念等層面來進行反思：

（一）師資生成為教室內的主體，而非旁觀者

傳統講述為主的教學，通常教師是教室內的主體，容易讓部分學生成為旁觀者。過往，研究者雖常用互動式教學來提升學生的課堂參與度，仍有部分學生較為被動，傾向聽而不主動表達自己的想法。研究者發現，

透過小組成員多次的探究討論與激盪，學生在表達想法的信心有所提升：

我擔任這次課程的小組討論的發表者，比起上週在某堂課中擔任發言者有比較不那麼緊張，可能也是對於同學們較熟悉或自己的一些想法有轉變，對於自己有這樣的小小進步感到開心，可能也是有人在這週跟我說了一句話：「我們也是這樣慢慢練習來的。」這句話讓我感到有很大的力量與勇氣。（CC_BS5_W10）

為了讓每位學生成為教室內的主體，研究者盡可能讓每位學生都有發言的機會，特別是平時較少發言的學生：這一兩次上課，我開始特地點平時在教室中比較不會主動發言的同學，我發現他們也能引經據典的提出自己的看法（TJ_20201013）

另外，研究者觀察到，小組討論雖可釐清小組成員的思緒、提升表達溝通與探究思考能力，但若形成個人知識主張，不能只停留在上台發表分享而已；關鍵在於討論後，每位學生是否有獨立時間來組織想法。因此，在小組發表成果後，研究者會留一段時間請所有同學將各自形成的知識主張寫在學習單上，這個步驟除了可讓學生重新回顧課堂探究歷程，再次組織與統整學習，研究者也可以檢視學生答案來掌握其個別學習狀況。

(二) 凝聚小組討論氛圍，學生獲得正向激勵及成就感

各小組內的討論氛圍是討論成果及形成學生正向學習經驗的關鍵。學生若對學習的任務或過程感到興趣，並重視這樣的歷程或愉快的感覺，能有效激勵其內在的動機 (Ryan & Deci, 2002)。有學生反應在小組合作時，大家都會互相討論且彼此尊重，感到非常安心；此也呼應 Aceytuno 和 Barroso (2015) 的研究結果，證實探究式教學相較傳統教學方法，提高了學生的積極性與學習成效，進而帶來良好的學習經驗。

R：「你覺得這次報告對自己的意義，可以多談談嗎？」

AS3：「從三年級之後，我有很多團體分組作業的活動，而這堂課分組讓我覺得滿意的地方在我自己能力不夠，但我願意找到懂這方面知識的人，而大家都有互相討論，聚焦一個主題，像有些其他課程什麼東西都沒有，有很高的習得無助感及挫折感，反而在這裡我覺得很有安全感，上這堂課程是開心快樂的。」(SF_AS3)

(三) 藉由 AAL 評量任務，能促進師資生自我監控學習及自我調整

事前，研究者先呈現探究向度的評分標準，讓學生知道探究表現的標準，來引導適切有效的學習。對研究者來說，評量標準的

使用可避免評分的主觀成見或既定印象，同時亦能明確地回應學生成績的疑問，更節省其評估作業及提供回饋的時間，協助研究者檢視並調整課程目標與教學行為，達到評量即學習的目的 (AAL)，範例請參考圖 6。

在這個 AAL 評量工具中，以質性描述列表，結合量化分數，評估學生在獨立探究的表現，每個標準明列達成的程度，能清楚讓學生了解各項標準下各組的學習成果，知道其學習強項、弱點及可加強方向，不只得到某個單一總和的分數，還能促進師資生自我監控學習及自我調整。

(四) 師生從探究式教學中建構教育心理學專業知識與理念，對理論產生連結與意義感

師資生形成個人知識與理念是師資培育的目標，透過學科實證或哲學探究、實踐經驗及道德或倫理推理，都是形成教師知識的來源；讓師資生有機會體驗各種面向的差異，能讓師資生調整其信念、心態或知識 (黃嘉莉、陳學志、王俊斌、洪仁進，2020)。過去，研究者在教育心理學的教學以講述居多，再因應不同主題和學生提問互動，研究者發現在這樣的教學模式下，在有限的課程時間內，只能教授理論概念和簡易例子，很難有足夠的時間和學生在課堂討論如何應用理論來處理真實情境事件，而學生也多半僅止於達到記憶與理解的認知層次。這次的行動研究中，研究者依據發展與學習理論的六個主題，設計真實情境與文本探究，讓師資生對知識的學習能更貼近教學現場，再藉由提問來驅動

109(1)教育心理學期末探究交流會評分與互評表

第 3 組 姓名：

學號：

評分基準	優良(4)	標準(3)	普通(2)	待改進(1)
理解問題	問題辨識到了，同時也含了概念，也聚焦於合適的事件、物體	問題辨識到了，也含了概念，但是沒有聚焦於合適的事件、物體	問題辨識到了，但是沒有聚焦於合適的事件、物體或概念	沒有辨識到問題
觀察記錄	達到觀察並作記錄，且與所觀察之現象、物體、事件一致，同時與問題一致	達到觀察並作記錄，且與所觀察之現象、物體、事件一致，但與問題不一致	達到觀察並作記錄，但與其所觀察之現象、物體、事件不一致	無法記錄其觀察
收集資料	已達成集資料，且資料內容與問題一致，同時資料來源不僅是單一方式	已達成集資料，且資料內容與問題一致，但資料來源僅是單一方式的	已達成集資料，但資料內容與問題不一致	無法達成收集資料
轉化資料	能將資料作解釋、歸納、分析，以達到轉化資料，且與問題一致（或能將資料轉化成實驗設計，且此實驗設計與問題一致）	能將資料作解釋、歸納、分析，以達到轉化資料，但與問題不一致（或能將資料轉化成實驗設計，但此實驗設計與問題不一致）	能將資料作解釋，但無法做歸納、分析（或能理解資料，但無法將資料轉化成實驗設計）	無法將資料作解釋、歸納、分析，以達到轉化資料
知識主張	能提出知識主張，且與問題或資料、記錄一致，同時聚焦於合適的概念	能提出知識主張，且與問題或資料、記錄一致，但為聚焦於合適的概念	能提出知識主張，但與問題或資料、記錄不一致	無法提出知識主張
海報呈現	1. 報告者表達清晰有條理 2. 海報格式、字體適中且精美，過於閱讀	1. 報告者表達可理解 2. 海報格式、字體適中	1. 報告者表達有待改進 2. 海報格式、字體需再調整	報告方式與海報呈現凌亂

評分基準	第三組 (20)					第四組 (21)					第一組 (20)				
探究內容	理解問題	觀察記錄	收集資料	轉化資料	知識主張	理解問題	觀察記錄	收集資料	轉化資料	知識主張	理解問題	觀察記錄	收集資料	轉化資料	知識主張
	4.	4.	3.	3	4.	4.	4.	4.	3.	4.	4.	4.	4.	2.	3.
海報呈現	2 (字太多以限字要求→看不到了)					2 (同隔壁)					3 (相較前面的組別，字體有改善)				
評論/回饋	- 探究到當代社會所面臨的問題，且從外部的社會地位深入心理層面做分析，於教學現場非常有幫助。 - 不僅利用文獻資料做背景，更延伸到現代。 - 用科學的方式做研究到內心柔軟的部分 - Speaker 都相當專業有條理！Good!!!					- 理論充足，切合論點。 - 延伸到當代教育現場所觀察到的問題。 - 教學者經常出現的問題有拿出來深度探討。					- Speaker is very active ☺ - Theory 較多，但在教育現場該如何實施？簡報可再評述。 - 深入探究當代 Student 所面臨的問題。				

▲ 可能藉由 PPT 下載資料因而會使字小

圖 6 探究交流會評分規準與互評表範例

學生進行探究。期末的小組獨立探究的作業，更讓各組師資生提出他們在教學現場中關注且想要探究的問題，並藉由所學的理论概念或蒐集其他資料來進行探究式學習。例如：C 組的期末報告是研究社會階級對子女學業成就的影響 - 以家庭資源來分析，探討家庭經濟資本對子女學業成就的影響。報告內容中，C 組同學在不同取向的動機理論觀點下，結合不同人格特質的類型資料加以分析統整；從該組呈現的資料結果，得出家庭經濟資本高是學生學業成就可能的助力，但不是影響學生學業成就的主因，並從不同人格特質的學生來分析對學生學業成就可能的影響(SH_C)。在小组獨立探究中，DS2 即回饋：透過這

次的探究，使我對很多教育現場可能會遇到的問題都有了更清楚的認知與瞭解，相信這些學習一定會對以後的教學帶來一定的幫助(CC_DS2_W17)。從引導式探究到獨立探究的歷程中，研究者發現師資生對於教育心理學的認知目標不只是停留在記憶層次，更已提升至分析以上的層次目標，並能提出研究問題、蒐集相關資料、進行小組討論進而完成探究報告；師資生在準備獨立探究報告的歷程中，也逐漸產生對理論的連結與意義感：

CS1：「我覺得準備報告最大的意義可以結合理論與案例，因我們以前讀書時較難將理論結合在

實際生活上，感覺無法學以致用。但接觸教育心理學後，在中小學教書現場讓我們懂些兒童心理較能得心應手。當孩子做這些行為時，除了傳統的打罵教育外，我們必須要了解背後的行為動機是什麼。但其實了解行為動機還不夠，可能還需要詢問班導師該生的家庭背景，就能比較好連結該生出現的行為。為了協助解決學生的行為，得要不斷思考策略，進而才能正向影響學生的學習動機。其實這堂課程的老師也期待教導我們知識能進而發揮在實務經驗上。」(SF_CS1)

之前在學校代課，在教學上缺乏教育心理學理論的相關知識，但修習這門課程後，因每週都有不同的主題課程再加上情境探究，不僅讓我在課程上學習到如何解決過去在教學現場上發生的問題，且在課堂情境例題練習上進行反思，同時也在班上同學的分享中，學到在教學現場上好的方法與新知，使我在日後教學上更懂得如何運用理論解決教學現場所遇到的問題。(SH_DS1)

四、對探究式教學模式融入師資培育課程的行動反思

整體而言，研究者發現探究式教學能讓師資生提升教育心理學的專業知識與

素養、培養自主學習的能力、對學習更投入、提高知識與實務連結的學習成效等(楊秀停、王國華, 2007; Aceytuno & Barroso, 2015; Brand & Moore, 2011)。在成果與壓力的教學衝突之間，研究者透過本次行動反思，覺察其探究教學信念的強化，然而如何延續其教學信念是額外須考量的問題。另一方面，當教師施行探究教學時，在教學實務或信念上遭遇阻礙後，若沒有教學回饋或支持系統的鷹架，可能迫於現實環境而無法持續施行探究教學(曾崇賢等人, 2011)。因此，未來若要在師資培育場域實施探究式教學，建議能成立教師探究專業成長社群來形成支持系統，陪伴與支持教師實施探究教學。

伍、結論與建議

一、研究結論

本研究以行動研究反思探究式教學在師資培育場域實施的情形，並從行動反思提出適合在師資培育場域的探究教學轉化模式。得到以下結論：

- (一) 課堂揭示核心問題與層次性的提問能營造教室探究文化，凝聚小組討論氣氛，提高師資生的學習投入

進行結構性和引導式探究時，一開始核心問題的揭示能幫助學生聚焦在更關鍵的概念；獨立探究時，由學生自訂探究問題，有助於聚焦探究方向及促進探究思考能力。過

程中，藉由對全班或小組巡視時的提問，能幫助釐清全班或小組思緒，活絡討論氣氛，提升討論品質與學習投入。

（二）建立課堂的學習文化，搭建動態鷹架讓學生成為教室的主體

教師個人信念與對學生的認知，是學生學習關鍵要素。透過學生回饋，研究者隨時檢視與調整教學內容、進度與策略；搭建探究式教學的動態鷹架，重點在於如何讓學生學到，而非僅是將課程教完，讓學生成為教室真正的主體。

（三）探究歷程善用多元評量與具體回饋，讓師資生的學習變得可見

研究者善用 AOL、AFL 與 AAL 的評量，再參考評量結果檢視與調整自己的教學，間接回饋至學生的學習表現；具體的回饋能讓學生了解不足之處，也看得見自己的進步，促進自我監控學習。

（四）師生從探究中形成教育心理學專業知識與理念，產生理論與實務的連結與意義

研究者認為師資生對於發展與學習理論如何影響學習者的學習，宜有更高層次的學習。未來若要在教育心理學課程中融入探究式教學，認知發展理論、人格和社會發展理論、行為主義取向學習理論、認知取向學習理論、與動機與學習等，皆是適合的探究主題；透過讓師資生討論各種教學情境案例，能幫助形成個人知識與理念，以產生理論與實務的連結與意義。

（五）行動的反思強化探究教學信念，弭平教學壓力與成果的衝突

研究者透過行動反思探究教學實施的情形，進而強化探究教學信念，弭平了教學壓力與成果所產生的內在衝突，願意持續在師資培育場域進行探究式教學。

二、研究限制與未來建議

在資料蒐集上，少部分同學在學期間請假，未能蒐集所有學生的資料，且因中途有一名學生退選，造成資料遺漏。再者，本研究僅有兩位研究人員，難以詳細記錄每組討論狀況，建議未來可詳細記錄小組討論的過程，探討學生在每一個探究步驟中探究思考能力的變化，或是分析不同探究思考表現程度的學生，在不同主題上探究的表現等，期能對教學現場在探究式教學與評估上更有實質貢獻。

在未來研究方向上，研究者認為「評量」在每一個探究步驟皆扮演核心的角色，而非僅居於 5E 探究教學模式的最後階段；在每個探究步驟中，營造適合探究的氛圍更是學生探究成功的關鍵，故建議未來可將 5E 探究教學模式調整為圖 7 的探究教學轉化模式，並在更多的師資培育課程中實施應用，以蒐集更多研究資料來探討其適用性，為師資生搭建更利於探究學習的鷹架。

另外，亦可運用準實驗研究設計，來探討探究式教學與其他教學法的差異，或結合探究式教學與其他教學法，提供更多利於探究式教學在師資培育的實證資料。再者，可

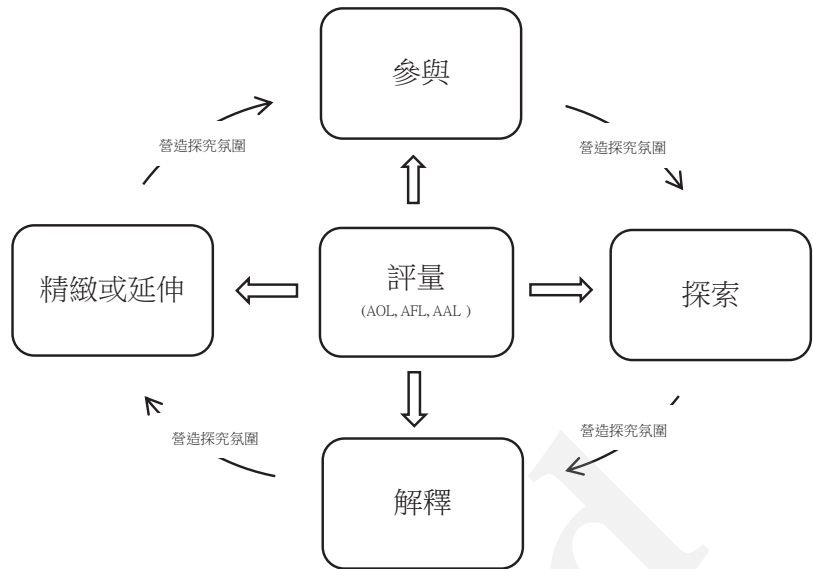


圖 7 探究教學轉化模式準與互評表範例

進行單一個案或多重個案研究，探討學生在探究式教學下，其探究思考及其他高層次思考的改變。最後，本研究建議師資培育者能開設探究式教學設計相關課程，或能適度融入探究式教學於課程中，同時成立探究式教學的教師社群以形成支持系統，既可提升師資培育者自身的課程設計與教學素養，讓師資生體驗探究式教學，亦可促進探究式教學專業知能，強化其探究教學信念，以裨益其師資培育教學品質。

誌謝

本研究論文感謝教育部教學實踐研究計畫之經費補助（計畫編號 PED1090520）。

參考文獻

吳清山(2018)。素養導向教師教育內涵建

構及實踐之研究。**教育科學研究期刊**，**63**(4)，261-293。https://doi.org/10.6209/JORIES.201812_63(4).0009

[Wu, C. S. (2018). Construction and practice of competency-based teacher education. *Journal of research in education sciences*, 63(4), 261-293. https://doi.org/10.6209/JORIES.201812_63(4).0009]

吳裕益、陳英豪(1991)。測驗與評量(修訂一版)。高雄市：復文書局。

[Wu, Y. Y., & Chen, Y. H. (1991). *Testing and assessment (first revised edition)*. Kaohsiung, Taiwan: Fu Wen.]

McTighe, J., & Wiggins, G. (2016)。核心問題：開啟學生理解之門(侯秋玲、吳敏而譯)。新北市：心理出版社。(原著出版於2013年)

[McTighe, J., & Wiggins, G. (2016). *Essential*

- questions: Opening doors to student understanding. (C. L. Hou, & M. R. Wu, Tran.). New Taipei, Taiwan: Psychological Publishing. (Original publication: 2013)]
- 洪承宇、王淳瑩(2021)。新制師資培育課程基準下的課程發展：「合作教學」與「教師專業社群」融入「教育實踐課程」設計。《當代教育研究季刊》，29(2)，33-60。https://doi.org/10.6151/CERQ.202106_29(2).0002
- [Hung, C. Y., & Wang, C. Y. (2021). The development of teacher education courses under the new curriculum guidelines: the integration of 'co-teaching' and 'professional learning community' in educational practice courses design. *Contemporary Educational Research Quarterly*, 29(2), 33-60. https://doi.org/10.6151/CERQ.202106_29(2).0002]
- 張仁家、林癸妙、彭儀雯、周全鋒(2017)。實務專題課程應用探究式教學對電資相關系科大學生探究能力與創造思考能力之影響。《科技與工程教育學刊》，48(2)，17-43。https://doi.org/10.6232/JTEE.201712_48(2).0002
- [Chang, J. C., Lin, K. M., Peng, I. W., & Chou, C. F. (2017). An application of inquiry teaching to the practical project course influences university students' inquiry ability and creative thinking ability in relative department of electrical engineering and computer science. *Journal of Technology and Engineering Education*, 48(2), 17-43. https://doi.org/10.6232/JTEE.201712_48(2).0002]
- 張英琦、林建隆、鄭孟斐、張誌原(2017)。多面向概念改變架構融入 5E 探究式教學策略對概念改變成效的探討—以轉動與力矩單元為例。《師資培育與教師專業發展期刊》，10(3)，87-117。https://doi.org/10.3966/207136492017121003004
- [Chang, Y. C., Lin, J. L., Cheng, M. F., & Chang, J. Y. (2017). The effect of combining 5E inquiry instructional strategy with a multidimensional framework for conceptual change on students' learning in rotational motion and torque concepts. *Journal of Teacher Education and Professional Development*, 10(3), 87-117. https://doi.org/10.3966/207136492017121003004]
- 張景媛、呂玉琴、何繼琪、吳青蓉、林奕宏(2002)。多元思考教學策略對國小教師數學教學之影響暨教師專業成長模式之建構。《教育心理學報》，33(2)，1-22。https://doi.org/10.6251/BEP.20010430
- [Chang, C. Y., Leu, Y. C., Ho, Y. C., Wu, C. J., & Lin, Y. H. (2002). The effects of multiple thinking teaching strategy on elementary school teachers' mathematics teaching and the construction of a teachers' professional growth model. *Bulletin of Educational Psychology*, 33(2), 1-22. https://doi.org/10.6251/BEP.20010430]
- 教育部(2014)。十二年國民基本教育課程

- 綱要。取自 <https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%95%99%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E7%B8%BD%E7%B6%B1.pdf>
- [Ministry of Education. (2014). *Curriculum guidelines of 12-Year basic education general guidelines*. Retrieved from <https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%95%99%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E7%B8%BD%E7%B6%B1.pdf>]
- 符碧真(2018)。素養導向國教新課綱的師資培育：國立臺灣大學「探究式—素養導向的師資培育」理想芻議。*教育科學研究期刊*，63(4)，59-87。https://doi.org/10.6209/JORIES.201812_63(4).0003
- [Fwu, B. J. (2018). Teacher preparation in response to competence-based curriculum reform for k-12 education: National Taiwan University's proposal of inquiry-based and competence-based teacher education. *Journal of Research in Education Sciences*, 63(4), 59-87. https://doi.org/10.6209/JORIES.201812_63(4).0003]
- 陳佩英(2008)。從培力的對話觀點探討教師的專業成長。*高雄師大學報：教育與社會科學類*，24，21-48。https://doi.org/10.7060/KNUJ-ES.200806.0021
- [Chen, P. Y. (2008). Professional growth and empowerment of teachers through conversations with self and settings. *Kaohsiung Normal University Journal. Education and Social Sciences*, 24, 21-48. https://doi.org/10.7060/KNUJ-ES.200806.0021]
- Stanfield, B. (2010)。學問：100 種提問力 創造 200 倍企業力（陳淑婷、林思玲譯）。臺北市：開放智慧引導科技。（原著出版於 2000 年）
- [Stanfield, B. (2010). *The art of focused conversation: 100 ways to access group wisdom in the workplace* (S. T. Chen, & S. L. Lin, Trans.). Taipei, Taiwan: Open Quest Facilitation Technology. (Original publication: 2000)]
- 曾崇賢、段曉林、靳知勤(2011)。探究教學的專業成長歷程—以十位國中科學教師的觀點為例。*科學教育學刊*，19(2)，143-168。https://doi.org/10.6173/CJSE.2011.1902.04
- [Tseng, C. H., Tuan, H. L., & Chin, C. C. (2011). The process of teachers' inquiry teaching professional development-the perceptions of 10 experienced junior-high science teachers. *Chinese Journal of Science Education*, 19(2), 143-168. https://doi.org/10.6173/CJSE.2011.1902.04]
- 黃嘉莉、陳學志、王俊斌、洪仁進(2020)。師資職前教師專業素養與課程基準之建構及其運用。*教育科學研究期刊*，65(2)，1-35。https://doi.org/10.6209/

- JORIES.202006_65(2).0001
- [Huang, J. L., Chen, H. C., Wang, C. P., & Hung, J. C. (2020). Construction and application of teacher professional standards and curriculum baseline for preservice teacher education. *Journal of research in education sciences*, 65(2), 1-35. [https://doi.org/10.6209/JORIES.202006_65\(2\).0001](https://doi.org/10.6209/JORIES.202006_65(2).0001)]
- 黃澤洋 (2016)。運用 5E 學習環模式建構資優教育師培課程之教學策略。**中華民國特殊教育學會年刊**，2016 期，165-174。
<https://doi.org/10.6379/AJSE>
- [Huang, T. Y. (2016). Using the 5E learning circle model to construct teaching strategies for gifted education teacher training courses. *Annual Journal of Special Education*, 2016, 165-174. <https://doi.org/10.6379/AJSE>]
- 楊秀婷、王國華 (2007)。實施引導式探究教學對於國小學童學習成效之影響。**科學教育學刊**，15(4)，439-459。
- [Yang, H. T., & Wang, K. H. (2007). Investigating effectiveness of implementing guided inquiry teaching on students' science learning in the elementary school. *Chinese Journal of Science Education*, 15(4), 439-459.]
- 甄曉蘭 (2008)。促進學習的課堂評量概念分析與實施策略。**中等教育**，59，92-109。
- [Chen, H. L. (2008). Assessment for learning: Concepts and strategies. *Secondary Education*, 59, 92-109.]
- 蔡明致、林苑如、葉辰楨、張文華、王國華 (2011)。試行 AA Vee 圖融入三階段探究教學模式對科學教師專業成長之影響。**師資培育與教師專業發展期刊**，4(1)，87-116。<https://doi.org/10.6764/JTEPD.201106.0087>
- [Tsai, M. C., Lin, W. J., Yeh, C. J., Chang, W. H., & Wang, K. H. (2011). The influence of integrating AA Vee map into the three-staged instruction model of scientific inquiry on the professional development of science teachers. *Journal of Teacher Education and Professional Development*, 4(1), 87-116. <https://doi.org/10.6764/JTEPD.201106.0087>]
- 盧秀琴、洪榮昭、陳月雲 (2011)。設計體驗式探究鷹架教學應用於非制式科學教育—不同探究能力學童的學習比較。**科學教育學刊**，19(4)，359-381。<https://doi.org/10.6173/CJSE.2011.1904.03>
- [Lu, C. C., Hong, J. C., & Chen, Y. Y. (2011). Practical experiential inquiry-based scaffold teaching method used in non-standard science education-A comparative study of children with different science inquiry learning ability. *Chinese Journal of Science Education*, 19(4), 359-381. <https://doi.org/10.6173/CJSE.2011.1904.03>]
- 盧秀琴、徐于婷 (2016)。國小師資生在自然領域的專業成長 - 以探究式教學為例。**師資培育與教師專業發展期刊**，9(1)，115-142。
- [Lu, C. C., & Hsu, Y. T. (2016). Pre-service

- elementary school science teachers' professional development in teaching science: The case of inquiry teaching. *Journal of Teacher Education and Professional Development*, 9(1), 115-142.]
- 賴志忠、段曉林(2020)。以 ARCS 動機模式融入引導式探究教學提升九年級生學習動機之行動研究。《科學教育學刊》，28(1)，25-48。https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28(1).0002
- [Lai, C. C., & Tuan, H. L. (2020). The infusing of ARCS strategy into guided inquiry-based instruction to enhance ninth graders' science learning motivation-An action research approach. *Chinese Journal of Science Education*, 28(1), 25-48. https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28(1).0002]
- Aceytuno, M., & Barroso, M. (2015). The development of inquiry-based learning (IBL) methodology in undergraduate higher education. *Proceedings of the Multidisciplinary Academic Conference*, 1-8.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry? *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Brand, B. R., & Moore, S. J. (2011). Enhancing teachers' application of inquiry-based strategies using a constructivist sociocultural professional development model. *International Journal of Science Education*, 33(7), 889-913.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Carillo, L., Lee, C., & Rickey, D. (2005). Enhancing science teaching by doing MORE: A frame work to guide chemistry students' thinking in the laboratory. *The Science Teacher*, 72(7), 60-64.
- Crawford, B. (2014). From inquiry to science practices in the science classroom. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. 2, pp. 579-599). New York, NY: Routledge.
- Denzin, N. K. (1978). *Sociological Methods: A Sourcebook* (2nd Ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Earl, L. (2003). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximise student learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hanley, P., Maringe, F., & Ratcliffe, M. (2008). Evaluation of professional development: Deploying a process-focused model. *International Journal of Science Education*, 30(5), 711-725.
- Hurd, P. D., Bybee, R. W., Kahle, J. B., & Yager, R. E. (1980). Biology education in secondary schools of the United States. *American Biology Teacher*, 42(7), 388-410.
- Kagan, D. M. (1992). Professional growth among preservice and beginning teachers. *Review of Educational Research*, 62(2), 129-169.
- Kazemi, E., & Hubbard, A. (2008). New

- directions for the design and study of professional development: Attending to the coevolution of teachers' participation across contexts. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 428-441.
- Kazempour, M. (2009). Impact of inquiry-based professional development on core conceptions and teaching practices: A case study. *Science Educator*, 18(2), 56-68.
- Kim, M. C., Hannafin, M. J., & Bryan, L. A. (2007). Technology-enhanced inquiry tools in science education: An emerging pedagogical framework for classroom practice. *Science Education*, 91(6), 1010-1030.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Lotter, C., Harwood, W. S., & Bonner, J. J. (2006). Overcoming a learning bottleneck: Inquiry professional development for secondary science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 185-216.
- Magnusson, S. J., & Palincsar, A. M. (1995). The learning environment as a site of science education reform. *Theory into Practice*, 34(1), 43-50.
- Maxwell, J. A. (1992). Understanding and validity in qualitative research. *Harvard Educational Review*, 62(3), 279-300.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Programme for International Student Assessment., & Organisation for Economic Co-operation and Development. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Reiff, R. (2002). *If inquiry is so great, why isn't everyone doing it?* Charlotte, NC: Association for Education of Teachers in Science. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 465642)
- Rossouw, D. (2009). Educators as action researchers: Some key considerations. *South African Journal of Education*, 29, 1-16. <https://doi.org/10.1590/S0256-01002009000100001>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2002). An overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research* (pp. 3-33). Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Saribas, D. (2015). Pre-service elementary teachers' preferences and competencies in relation to inquiry-based instruction and high quality questions. *Anthropologist*, 22(2), 227-236.
- Tawfik, A. A., Graesser, A., Gatewood, J., & Gishbaugher, J. (2020). Role of questions in inquiry-based instruction: Towards a design taxonomy for question-asking

- and implications for design. *Educational Technology Research and Development*, 68(2), 653-678. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09738-9>
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1986). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus, Ohio: Merrill.
- Trowbridge, L.W. & Bybee, R.W. (1990). *Becoming a secondary school science teacher* (5th Ed). Columbus, OH: Merrill.
- Vorholzer, A., & von Aufschnaiter, C. (2019). Guidance in inquiry-based instruction-an attempt to disentangle a manifold construct. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1562-1577. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1616124>
- Wang, J. (2020). Compare inquiry-based pedagogical instruction with direct instruction for pre-service science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1063-1083. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10010-7>
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of Inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 276-301.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87(1), 112-143.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.