

壹、前言

教育部（2013）所提出的人才培育白皮書中即清楚載明「數位化」是國際趨勢，也是世界許多先進國家共同面臨的課題，教育部希望我國未來10年培育（2014~2023年）的人才能具備「資訊力」來作為現代公民的關鍵能力，推動方法為持續鼓勵教師善用數位科技，透過改變「老師教」的方式來提升「學生學」的成效，重點在於透過專業發展活動來改變教師的科技融入教學方法，提升科技融入教學品質，強化學生科技學習模式，故近年來提升教師科技學科教學知識（technological pedagogical content knowledge, TPACK）的諸多研究特別受到重視（Voogt, Fisser, Pareja Roblin, Tondeur, & van Braak, 2012），然而，此類教師知識的發展歷程則尚未明朗。

「探究」是科學學習的中心，讓學生學習像科學家般的思考方式，進行預測、觀察、蒐集資料，然後利用證據來釐清原有的想法，寫下對現象的解釋，使之對科學現象獲得更深入的了解。結合「探究」這種科學學習的方式與高互動性的網路環境，更能引發學生的動機，提升學生的學習成效，因此，教師利用網路進行科學探究教學的專業知識與知識發展的歷程就顯得更加重要。

本研究的主要目的在於利用科技知識（technological knowledge, TK）、學科知識（content knowledge, CK）及教學知識（pedagogical knowledge, PK）三種知識的融合體，也就是TPACK中心處的成分元素，直接探索國民中學自然科個案教師進行網路探究教學時TPACK變化的現象。

諸多研究嘗試如何強化TPACK，如Chai、Ng、Li、Hong與Koh（2013）等人針對TK、PK、CK、科技學科知識（technological content knowledge, TCK）、科技教學知識（technological pedagogical knowledge, TPK）、學科教學知識（pedagogical content knowledge, PCK）與TPACK七個因素間提出直接與間接顯著影響的12個假設，獲得TK、PK與CK間接透過TCK、TPK與PCK顯著影響TPACK，但卻發現TK、PK與CK並無法直接顯著影響TPACK；簡言之，由TK、PK、CK等外部的因素，找尋到TPACK內部，尚無法發現TK、PK、CK、TCK、TPK、PCK與TPACK七個因素間關鍵的發展路徑。本研究並非要發展七個因素間關鍵的發展路徑，而是採用另一種不同於TK、PK與CK三類知識整合的觀點，直接由TPACK的內部出發，聚焦在融合變形後的TPACK中心處，來發現教師關注教材、教法、評量、科技優勢和學生學習特性等教師知識，並探求這些教師TPACK發展時的先後關係。

本研究的個案教師，歷經3年的網路科學探究課程的實際施行，透過第一年暑假國民中學（以下稱為國中）學藝活動的課程，與第二、三年正式融入理化科的正式課程，讓學生兩兩配對，學習「溫度與熱」一網路科學探究單元，主要由TPACK內部出發，透過了解教師的想法以調查每一年實施前、後，共3年間個案教師TPACK的學習進展情形。

本研究試圖提出個案教師TPACK學習進程之發展路徑，了解教師進行網路探究教學時所呈現的重要TPACK之演變過程，對於想要推展網路科學探究教學平臺的教師TPACK專業成長活動，進行發展與訓練課程的規劃與安排時，提供一個明確的建議方向。

貳、文獻背景

一、TPACK中心處的成分

Mishra與Koehler（2006）在Shulman（1986）的知識架構基礎上，新加入了「科技」元素，提出整合科技的TPACK知識概念，TPACK主要包含三大知識體之整合：資訊素養和應用能力的TK、教導特定學科主題的CK及教學、學習方法、學習者知識、評量及教室管理知識的PK。

Voogt等人（2012）分析55篇TPACK相關文獻後，提出了三種觀點：第一種觀點視TPACK是一種擴增性的PCK，即為教師運用科技與教學實務整合的知識；第二種則視TPACK為一獨特的知識體（Angeli & Valanides, 2009）；第三種和原始定義相同，即Mishra與Koehler（2006）所提出TPACK是TK、CK和PK三類知識的交互作用下交集或聯集의整合體。

Yeh、Hsu、Wu、Hwang與Lin（2013）等人分析文獻後，將TPACK分為整合性TPACK、變形性TPACK與實務性TPACK。整合性TPACK主要是TK、CK與PK三類知識的交集或聯集，類似該三類物質的混合物；變形性TPACK則強調TK、CK與PK三類知識已如化學變化般，成為一新的化合物；實務性TPACK則強調教學實務經驗的重要性。

整合性TPACK為TK、CK與PK三者之共同交集，其餘兩兩交集處，另產生了三類別的知識：除PK與CK交集處之PCK外，還有TK與CK交集處之TCK及TK與PK交集處之TPK，TCK指教師調控線上學習的學科內容及工具，TPK則泛指教師鼓勵學生利用科技或使用科技以進行各式不同教學法的教學能力，如教師管理及調控線上學習時師生或學生間的互動。整合性TPACK的研究工具包含了各種態度量表，採取李特克（Likert）式等第量表，針對TK、PK、CK、TPK、TCK、PCK及