

國中綜合活動領域教師學科教學 知識量表編製暨效度分析

洪素蘋¹、陳正達²、張雨霖³

本研究目的在建構「國中綜合活動領域學科教學知識 (Integrative Activities Pedagogical Content Knowledge, IAPCK)」量表, 並植基於試題反應理論取向檢驗量表信度與效度。本研究採用探索性序列混合研究設計, 共分為三階段進行。首先, 以半結構式訪談, 匯集十位不同教學經驗的綜合活動領域教師對於 IAPCK 所涵蓋面向的觀點, 歸納綜合活動領域教師學科教學知識的面向與內涵, 並使用內容分析法找出 IAPCK 的核心主題類目; 其次, 依據前階段內容分析結果、參酌過往綜合活動領域相關實務研究, 編擬量表試題。預試量表邀請內容領域與教學實務專家共 5 位, 協助進行專家內容效度檢核以及數位職前與現職國中綜合活動領域教師協助提供量表的使用回饋以確保表面效度; 最後, 以試題反應理論分析取向蒐集所編製量表的信、效度支持證據。量表共進行預試與正式兩階段施測, 各階段受試人數分別為 176 位與 591 位綜合活動領域在職與職前教師。資料分析結果發現, 本研究編製的「國中綜合活動領域教師學科教學知識量表」, 具備適切的試題品質以及良好試題與受試者區分信度。此外, 本研究提供內容和結構效度證據、本質效度、類推效度、差異群體比較等效度支持證據, 八向度的 IAPCK 量表能作為綜合活動領域在職教師檢測自身學科教學知識的診斷工具。

關鍵詞：綜合活動領域學科教學知識、試題反應理論、探索性序列混合研究設計、國中綜合活動領域教師學科教學知識量表

¹ 國立成功大學師資培育中心暨教育研究所

² 國立成功大學教育研究所

³ 國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

通訊作者：洪素蘋, 國立成功大學師資培育中心暨教育研究所, sphung@mail.ncku.edu.tw。

本研究部分接受國科會計畫補助 (計畫編號: MOST109-2410-H006-011-MY2), 特此感謝。本研究作者群感謝所有協助參與訪談與量表審查的專家們以及協助填答問卷的所有綜合活動領域教師。

學科教學知識 (pedagogical content knowledge, 以下統稱 PCK) 的意涵自 Shulman (1986, 1987) 提出以來, 廣受教育領域研究者重視。按 Shulman 的論點, 學科教學知識係指教師對於特定主題、問題或議題的理解, 橋接學科內容與教學知識, 並因應學習者多元的能力與興趣加以組織、表徵與調適, 最後進行教學呈現。教師的學科教學知識影響學生的知識發展與學習成效 (張世忠等人, 2012; Coble & Koballa, 1996)。過去有關學科教學知識的研究主要聚焦於定義與面向的探討 (段曉林, 1996; 高榮成、段曉林, 1995; 陳彥廷, 2014; Hashweh, 2005; Shulman, 1986, 1987)。考量教師的學科教學知識可能具有跨學科領域的差異, 許多研究發展出不同學科領域教師的學科教學知識的相關測量工具, 如: 段曉林等人 (1998) 發展「學生對科學教師學科教學之知覺問卷 (Student Perception Of Teacher's Pedagogical Content Knowledge, 簡稱 SPOTPCK)」; 張世忠等人 (2012) 發展「國中學科學教師 PCK 量表 (The Middle Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge)」; 以及陳彥廷 (2014) 「數學學科教學知識量表 (Mathematics Pedagogical Content Knowledge, 簡稱 MPCK)」等, 這些測量工具可作為教師自我反省與改進教學方向。回顧國內既有的教師學科知識的評量工具多聚焦於科學、數學等學科, 而學科教學知識的測量因學科領域的不同在測量的內涵也或有差異。直至今日尚未有學者針對「國中綜合活動領域學科教學知識 (Integrative Activities Pedagogical Content Knowledge, 以下簡稱 IAPCK)」的定義以及測量方式進行探討。

考量相較於其他領域強調的學科內容知識的學習, 綜合活動領域的疆界較為模糊, 課程內容範疇廣泛且多元, 綜合活動領域課程總目標——培養學生具備「價值探索、經驗統整與實踐創新」的能力 (教育部, 2018)。對於現場教師教學挑戰甚大, 例如: 現場老師對於體驗學習之教學設計與實施有困難, 使學生難以進行體驗的反思和建構內化的意義 (方德隆等人, 2018; 丘愛鈴, 2006)。再者, 隨著國民教育從 9 年延長至 12 年, 對於國中階段綜合活動領域的教師而言, 在課程發展脈絡需強化縱向連貫, 且被賦予的課程自主與彈性空間甚大。基於此, 檢視國中綜合活動領域教師的學科教學知識更是刻不容緩。

綜上所述, 本研究目的有三: (一) 採混合研究設計, 探究國中綜合活動領域學科教學知識的具體內涵, 以建構一份國中綜合活動領域學科教學知識量表; (二) 檢視國中綜合活動領域學科教學知識量表的信度與效度支持證據, 以提供綜合活動領域教師自我檢視學科教學知識; (三) 提供如何運用此量表評估結果, 作為綜合活動領域教師自省與改進教學的方向。

(一) 學科教學知識的定義與相關測量工具的發展

Shulman (1987) 提出教師知識至少應包含七種教學基礎知識: 1. 學科內容知識 (content knowledge): 係指學科特定內容領域知識; 2. 學科教學知識 (pedagogy content knowledge, PCK): 指融合學科內容知識與一般教學知識的整合性知識; 3. 課程知識 (curriculum knowledge): 了解教學主題在學年的規劃架構, 能選擇適合學生程度的課程資源, 並能顧及教學概念呈現方式在縱向與橫向連結的適當性; 4. 一般教學知識 (general pedagogical knowledge): 一般性的教學專業原則與技巧, 如: 班級經營原則與策略; 5. 對學生的理解知識 (knowledge of learners and their characteristics): 學習者的先備知識與學習者特質; 6. 情境知識 (knowledge of educational contexts): 了解教育情境脈絡, 包含課室小組、學區、社區特色與文化等; 以及 7. 教育目標、價值、哲學觀與歷史脈絡知識 (knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds): 了解教育目標與學科單元目標以及背後的教育哲學與歷史發展脈絡。其中, PCK 的提出最受關注, 而 Shulman 認為區分生手教師與專家教師的關鍵在於教師是否具備有這樣的知識, 亦即能夠將個人所持有的內容知識組織與表徵成適切的教學形式, 以因應不同背景與能力的學習者 (Shulman, 1987, p. 8)。顯然, 學科教學知識不會隨著學科知識和一般教學知識的獲得而自然產生, 其關鍵是教師透過不斷地自我成長, 將知識建構、綜合與創新的過程。

儘管 Shulman (1987) 的目的並非區隔這些教學基礎知識的意涵, 不過後續許多研究仍針對 PCK 的內涵與構成要素做更進一步的詮釋 (段曉林, 1996; Carter, 1990; Coble & Koballa, 1996; Grossman, 1990; Hashweh, 2005; Marks, 1990; Park & Oliver, 2008; van Driel et al., 1998), 這些研究者傾向將 PCK 視為是整合性的產物, 並試圖釐清其構成要素。Park 與 Oliver (2008) 系統性回顧分析探討 PCK 構成要素的相關文獻, 大抵不脫離 9 種內涵, 包含: 1. 學科內容 (subject matter);

2. 課程 (curriculum) ; 3. 教學策略與表徵 (instructional strategies & representations) ; 4. 一般教學 (pedagogy) ; 5. 對學生的了解 (student understanding) ; 6. 評量 (assessment) ; 7. 媒體 (media) ; 8. 情境 (context) 以及 9. 教學目標 (purposes for teaching a subject matter) 等, 總計共九個層面。陳彥廷 (2014) 也依據 Park 與 Oliver 歸類架構進一步整理國內外相關文獻, 這些研究中對於 PCK 的構成要素不盡一致, 但是咸認為對學生的理解以及教學策略與表徵是屬於 PCK 的核心成分, 其他依據被提及的頻率依序是教學目標、課程、學科內容、情境、評量、一般教學以及媒體; 其中, 媒體知識僅在 Marks (1990) 與 van Driel 等人 (1998) 的研究中被納入 PCK 的構念。

前述歸類出來的要素也作為各領域學科教學知識測量的編製依據 (Gess-Newsome & Lederman, 1993; Park & Oliver, 2008; van Driel et al., 2002; van Driel et al., 1998), 而國內各領域學科教學知識測量工具大抵可分從教師自覺 (張世忠等人, 2012; 陳彥廷, 2014) 與學生知覺教師 (段曉林等人, 1998) 兩方面切入思考, 不同學科領域的 PCK 測量最後所歸納出來的成分個數也或有差異。從這些測量工具的發展歷程可以窺見, 儘管所關注的學科與切入的觀點不同, 但是對於 PCK 的測量所需涵蓋的面向, 大抵不脫離 Shulman 以及前述研究者們對學科教學知識所界定的九大層面。這些學科教學知識測量工具的編製多以文獻為基礎, 或是依據學科知識的向度內涵為基礎, 輔以訪談資料後編製成特定領域的學科知識量表。而從這些實徵研究也可發現, PCK 的因素結構可能因學科屬性的差異而略有不同, 各因素集結與因素合併的情況在不同學科領域也有所不同, 顯然學科教學知識的測量須顧及學科領域的特性。

(二) 綜合活動學習領域學科教學知識的內涵

綜合活動學習領域課程的定位始於 1998 年 9 月教育部公佈《國民教育階段九年一貫課程總綱綱要》, 將綜合活動學習領域列入為七大學習領域之一。該學習領域的設置具有獨特的立論基礎與積極的教育價值 (張瓊文、張景媛, 2006)。亦有研究嘗試於綜合活動課程中融入幽默訓練方案以探究對學習者創造思考與人際因應的效用 (張景媛等人, 2004)。而依據現行綜合活動領域課程綱要 (教育部, 2018), 對於不同教育階段學生的價值探索、經驗統整、實踐創新能力的養成有漸進式的規劃, 並研擬學習重點與學習表現。課程規劃也因應學習者身心發展與不同教育階段目標以及知識專精分化情況, 彈性實施統整課程或是學科課程的方式。依據學校條件, 以領域教學為原則, 保有分科授課或合科授課的彈性。

無論學校採取合科或是分科教學, 綜合活動領域不同加註專長 (童軍、家政或是輔導) 的領域教師皆應具有透過課程的教授, 引導學生體驗課程, 反思所學, 最後於生活中實踐, 達成綜合活動領域課程總目標的教學專業知識 (王為國, 2020; 李宗哲, 2009; 吳雅琪, 2004; 林如萍, 2007)。綜合活動領域綱要針對綜合活動領域教師在課程發展、教材編選、教學實施、教學資源、學習評量等五個面向所需具備的專業知能也提供具體的說明指引。而這五個面向的概念也與前述 PCK 所涵蓋的若干要素貼近, 如: 課程與目標、學科內容、教學策略、教學表徵、以及學習成效評估等, 準此而論, 教師是否具備領域學科教學知識甚為重要。過去研究也發現教師能否取得教師資格的關鍵要素在於是否具有學科內容知識 (content knowledge) 與 PCK (黃嘉莉等人, 2017; 劉怡薰、宋曜廷, 2020)。綜合前述, 綜合活動領域學科教學知識 (integrative activities pedagogical content knowledge, 以下簡稱 IAPCK) 就是一種結合綜合活動領域學科內容知識與教學知識的整合性知識, IAPCK 愈佳的教師愈能有效的將領域學科知識進行整合, 轉化為學生容易理解的方式, 並透過課程與活動, 運用相關的教學策略進行授課。

從文獻回顧過程中可整理出 PCK 所涵蓋的九個層面, 然而考量學科屬性的差異, 綜合活動學習領域獨有的學科教學知識內涵仍須仰賴實徵研究證據來釐清各成分的實質內涵, 以便進行評估。此外, 過去各領域 PCK 測量工具, 在編製過程均排除一般教學知識, 主因其屬於一般性教學的通則, 較無領域特定性 (段曉林等人, 1998; 張世忠等人, 2012; 陳彥廷, 2014), 因此本研究亦將此層面予以排除。

故本研究初步先針對以下八個層面探討 IAPCK 的各層面意涵, 包含: 1. 課程與目標知識, 是指教師對於綜合活動領域課程的發展沿革、學科教學目標以及架構的理解, 並能從課程綱要中訂定教學目標 (段曉林等人, 1998; 陳彥廷, 2014; 陳國泰, 2010; Park & Oliver, 2008; van Driel et al.,

1998)；2. 學科內容知識，過往研究對於學科內容知識的歸納，多以教師對於特定單一學科課程內容與單元內容的理解，如：科學或是數學(張世忠等人，2012；陳彥廷，2014；Magnusson et al., 1999; Park & Oliver, 2008)。有別於其他的學科，國中綜合活動領域教師依認證科別不同，共分為輔導科、童軍科，及家政科。因此，此處所指的是教師具備綜合活動領域的學科內容概念、領域架構及學習重點，並具備單元目標(或主題目標)、內涵等相關知識的能力；3. 教學策略知識，指的是教師進行教學時能突顯綜合活動學科領域本質的教學模式(張世忠等人，2012)；4. 教學表徵知識，是指教師進行綜合活動教學時所使用的表徵方式，以幫助學生理解學科內容，包含：比喻、示範、解說、媒體及活動等有助於學生理解學科內容的表徵方式，依據學科領域的不同，教師使用的學科表徵方式亦有所差異(段曉林等人，1998；張世忠、羅慧英，2009；陳彥廷，2014；Marks, 1990; Park & Oliver, 2008)；5. 教學情境知識，是指教師對於課室情境氛圍的了解，從學校文化情境、社區情境等較大的層面，到班級學生的次級文化、教學活動合宜的布置等課室教學層面(段曉林等人，1998；陳彥廷，2014；陳國泰，2016)。由此觀之，情境知識涉及教師面對學生所屬課室情境、文化特性所採取彈性應變教學情境變化而進行合宜因應的知識。但過往研究針對教師情境知識的評量均採教師自評的方式(陳彥廷，2014)，無法測量教師面對課室學生突發的狀況的情境因應知識。因此，本研究將教學情境知識層面定義為跨情境因應知識，並將六種常見課室情境加入半結構式訪談中，以作為後續編擬情境式問題項設計的參考依據；6. 對學生的理解知識，是指教師了解學生的能力、學習態度、動機、先前概念、學習的特質、特定單元的學習方式、學習困難與可能的迷思概念等(段曉林等人，1998；張世忠等人，2012；陳彥廷，2014)。而綜合活動領域課程教師，除了具備對學習者知識的理解，也需要發揮到預防性輔導的功能(林佳慧等人，2021)。透過對學生學習狀況的了解，使用相關教學策略與教學表徵方法協助學生；7. 評量知識，是指教師能使用適當的評量方法，了解學生的學習過程和結果，以作為教學改進的參考(段曉林等人，1998；張世忠等人，2012；陳彥廷，2014)。綜合活動領域課程廣泛多元，教師會依照不同的課程類型與教學活動，使用不同的評量方法評估學生的學習成效(陳惠娟、洪久賢，2005)；8. 媒體知識，是指教師具備媒體篩選與使用的相關知識(Marks, 1990; van Driel et al., 2002)。雖然「媒體知識」相較於其他 PCK 向度在過往的研究中較少被提及，但綜合活動領域教師多會使用相關媒體素材(如繪本、圖片、音樂、影片等)融入課程，因此，將此層面納入 IAPCK 之中。

本研究立基於 PCK 相關文獻回顧，找出建構各領域 PCK 所需顧及各知識層面外，考量目前有關 IAPCK 的面向與具體內涵的探討仍甚少，相關的測量工具也付之闕如。因此，本研究採半結構式訪談，匯集不同教學年資的綜合活動領域實務教師們對於該學科教學知識各向度內涵的看法與其認為應有的展現，從中釐清綜合活動領域學科教學知識的核心內容類目，並依據受訪教師所列舉的各項有關學科教學知識的行為表徵為基礎，編製一份具有良好信、效度的「綜合活動領域學科教學知識(IAPCK)」量表，提供綜合活動領域教師自我檢視學科教學知識。由於過去的研究發現，教師個人背景因素會影響教師的學科教學知識(王巧鳳，2016；孫敏芝，2006；郭義章、段曉林，1998；闕月清，2003)，因此，本研究亦針對不同背景因素的教師在國中綜合活動領域教師學科教學知識表現進行概況分析。

基於上述，本研究問題有三：

1. 探討不同教學年資的綜合活動領域教師對 IAPCK 各向度內涵的看法與認為應有的展現為何？
2. IAPCK 量表能否提供良好的信度、效度支持證據？
3. 不同背景因素的教師在國中綜合活動領域教師學科教學知識量表的表現是否有所不同？

方法

本研究採用先質後量化的探索性序列混合研究設計，從文獻回顧與分析歸納出綜合活動學習領域學科教學知識的面向，以此設計出半結構式訪談大綱，進行深度訪談。針對質性訪談資料進行內容分析，依據所得出的 IAPCK 各面向構念與範疇內容作為後續量表編製的基礎。量表編製完成後，委請綜合活動領域內容領域研究與教學實務專家協助審查試題後，進行試題預試。依據預試分析結果，進行量表試題修改後，編擬出正式量表。正式量表業經施測後，進行信、效度等量表計量分析。

以下分別針對資料蒐集與分析說明：

(一) 質性資料蒐集與分析

依據 PCK 相關文獻回顧，將國中綜合活動領域教師學科教學知識 (IAPCK) 歸納為：1. 課程與目標知識、2. 學科內容知識、3. 教學策略知識、4. 教學表徵知識、5. 對學生的理解知識、6. 評量知識、7. 媒體知識、8. 教學情境知識等八個面向，採用半結構式的訪談大綱進行訪談，其目的是以不設限的方式讓受訪者呈現真實的感受並依據受訪者的回應引領訪談的進行。訪談過程中使用簡短、中性用語，避免因為主觀因素影響受訪者，並依據訪談者的回答或是當時的情境，彈性調整訪談問題。本研究的半結構式訪談大綱，依據 IAPCK 的八個面向進行設計，詳如表 1，訪談所得作為測驗命題依據。

1. 受訪者選擇

考量綜合活動領域教師專業背景、年資的不同對於學科教學知識的解讀與認知也或有不同，因此在質性訪談受訪對象的選擇採用立意抽樣及滾雪球抽樣方式，邀請不同教學年資、專長背景（童軍、家政、輔導活動），具有代表性的國中綜合活動領域教師，共十位，包含六位不同教學年資的正式教師、一位代理教師（Min = 3 年；Max = 27 年；Mean = 14.5 年；Med = 15 年），以及三位實習教師等擔任本研究訪談人選。訪談時間平均每人約一至二小時，研究者在徵得受訪者的同意下進行錄音，爾後進行逐字稿謄寫與內容分析。為了避免暴露受訪者個別資訊採隱匿處理，例如：ST1 代表第一位 15 年以上的資深教師，ST 組代表教學年資 15 年以上，童軍、家政與輔導專長教師各 1 位；JT 組代表資淺正式教師，三位均為輔導專長，年資最少 3 年，最高 6 年；T1 代表代理教師，童軍專長具有 5 年代理經驗與 20 年童軍團資歷；PRE 組代表職前教師，三位均為輔導專長。

2. 訪談資料整理與分析

使用內容分析法 (content analysis) 將質性資料進行量化分析。由於深度訪談資料龐雜，因此先運用紮根理論 (grounded theory) 的編碼步驟，將半結構訪談資料進行歸納，透過開放性編碼、主軸編碼以及選擇性編碼，不斷比較，以確認概念與類屬間的關係，使用 MAXQDA 試用版輔助進行編碼。研究者將錄音檔謄寫成逐字稿，透過詳細閱讀逐字稿後，決定以受訪教師談到字詞語句作為分析單位，並依據 IAPCK 的分類內涵進行類別歸屬，逐一進行資料檢視、並列比較，反覆確認類屬分析邏輯以避免子項相容或過多的情況，藉此逐一歸類與編碼以形成編碼表。逐字稿段落列舉如下：

先設定教學目標，有了目標，才可以透過教學方式、或是課程活動，來達成教學目標。(Jt3: 10-10) (受訪代碼後的數值代表出現的段落位置)

如何達到要設定的教學目標，我會回去看課綱，課綱要求我們要教會學生什麼樣的能力。(ST3: 8-8)

把課綱中的能力指標，轉換為課程教學的能力。(ST2: 49-49)

為了確保編碼一致性程度以及降低概念多重歸屬的情況，本研究由兩位研究者分別進行獨立編碼。兩位編碼人員皆具有綜合活動領域的合科與分科教學實務經驗，因此對於綜合活動領域教學內涵具有相當程度的熟絡。為了提高內容分析的信度，本研究先以其中 3 份訪談稿內容進行編碼前測程序，用以檢核編碼員對編碼原則、類目定義的認知是否已取得一致性，並且確認編碼員清楚相關分析程序。待資料編碼作業完成後，以 Holsti's 編碼者信度分析 (Holsti, 1969) 進行兩位編碼員的編碼一致性信度估計。兩編碼者在所有八個面向的平均一致性信度為 .95。最後再根據編碼表，將 10 位受訪者在各類碼的回應人次予以統計。

3. 專家內容效度

量表試題乃依據相關文獻及質性訪談分析結果編製而成，為確保量表試題的適切性，函請三位教授綜合活動學習領域相關師資培育課程的大學教授以及兩位具有 15 年以上綜合活動領域教學實務經驗豐富的國中教師協助修訂，針對題目的分類、文字與語句敘述是否符合研究主題及 IAPCK 各面向定義進行檢核。並請專家對每個項目提出「保留」、「修改後適用」、「刪除」及「移至其他層面」四種意見，提供具體修正的寶貴意見。由於五位專家對於所有題目均勻選為保留或是修改後適用，因此後續乃依據專家所提供的修審建議，逐一修編試題，最後形成 IAPCK 預試量表。

(二) 量化資料蒐集與分析

本研究預試量表形成後，委請 10 位綜合活動領域現職與職前教師協助進行試答，藉以協助確認問卷填答說明以及問卷試題內容是否簡明且題意清楚。為了確保預試量表試題品質，乃進行量表預試。IAPCK 預試量表共測量八向度，共計 65 題，相關題項設計與計分方式詳述於研究結果一節。

1. 預試樣本描述

為了考量量表能否區辨在職教師與職前教師，同時邀請在職教師與職前教師參與施測。考量教師樣本取得不易，以及區域代表性，在預試施測同時採用紙本問卷與線上施測同時並行方式進行資料蒐集。李仁豪等人（2008）比較網路問卷與紙本問卷兩種調查方式，結果發現兩種調查方式並無差異存在。因此，研究者在綜合活動領域教師線上社群張貼施測資訊，進行網路問卷施測；而實體問卷施測則以台南市國民中學綜合活動領域教師（含代理、兼任教師）、專輔教師以及綜合活動領域師資培育生為對象，進行預試量表施測。共計 143 位國中綜合活動領域教師在職教師，以及 33 位綜合活動領域師資培育生參與研究，共收集 176 份問卷，無任何無效問卷，回收率為 100%。

2. 正式施測樣本

以臺灣國中綜合活動領域教師與認證綜合活動專長之職前教師為研究對象，採便利取樣的方式，懇請合作學校的委託人協助收發量表，總計發出 630 份，回收 597 份，回收率達 94.7%。刪除反應心向以及漏答嚴重的樣本 6 筆，總計有效樣本為 591 份，其中綜合活動領域在職教師 374 份；認證綜合活動領域職前教師 217 份。性別比例方面，男性教師共 64 人，佔全部在職教師 17.1%，女性教師共 310 人，佔全部在職教師的 82.3%。男性職前教師共 56 人，佔全部職前教師樣本 25.8%，女性職前教師共 161 人，佔全部職前教師樣本 74.2%。在職教師的服務學校地區依據臺灣地理位置分為北部、中部、南部、東部及離島地區。374 位在職教師中，各區域所佔人數與比例分別為北部共 50 人，佔 13.4%；中部教師共 80 人，佔 21.4%；南部教師共 220 人，佔 58.8%；東部教師共 21 位，佔 5.6%；離島教師共 3 位，佔 0.8%。在職教師的教學年資，5 年以下佔 33.2%；6～10 年佔 21.9%；11～15 年佔 23.0%；16～20 年佔 8.6%；20 年以上佔 13.4%；94.7% 的教師曾參與教學相關知能研習。

3. 資料分析方法

本研究預試量表採用試題項目分析（遺漏值檢驗、描述統計檢驗、極端組比較、試題—總分相關等）以及使用 ConQuest Version 2.0 (Wu et al., 2007) 進行試題反應理論分析 (item response theory, IRT) 用以檢視試題是否吻合部份給分模式的資料—模式適配指標等指標進行試題刪減以檢驗所編製量表試題品質。試題反應理論分析已廣泛使用於各類型測驗發展歷程，用以檢視試題品質與提供精準的受試者能力評估訊息 (陳映孜等人, 2017)。由於本研究量表計分方式混合有二元計分題型與多點計分題型，因此採用 Masters (1982) 提出的適用於多元計分的部分給分模式 (partial credit model, PCM)，進行模式—資料適配度 (model-data fit) 分析。預試量表考量受試人數較少，因此以各向度分別進行單向度的 PCM 分析，刪除適配度不佳的試題，保留品質良好且較具代表性的試題，形成 IAPCK 正式量表。正式量表則分別以單向度以及多向度 PCM 模式進行試題分析，並

進行兩競爭模式比較。模式比較使用赤池訊息準則 (Akaike information criterion, AIC) 與貝氏訊息準則 (Bayesian information criterion, BIC) 等指標進行考驗 (Akaike, 1974; Schwarz, 1978)。

信度估計分別使用 Cronbach's α 進行量表內部一致性信度分析, 並使用受試者區分信度係數 (person separation index, PSR) 評估試題對於不同能力受試者的區分程度, 該信度指標相當於 KR-20 以及 Cronbach's α (Linacre, 1997); 以及試題區分信度係數 (item separation reliability, ISR) 做為評估指標。當試題區分信度係數愈大, 試題評分量尺分類階層愈佳, 此時試題難度差異明顯, 更可分辨受試者能力特質的差異; 而受試者區分信度係數愈大, 表示受試者間的區分愈明顯, 評分量尺也愈有效, 測驗的信度也愈佳。以本研究所發展測驗來說, 量表區分信度係數愈高, 愈能區辨出不同程度學科教學知識水準的綜合活動領域教師。試題與模式適配度指標採用均方誤 (mean square error, MNSQ), 可分為訊息加權均方誤 (information-weighted fit, Infit MNSQ) 與極端值加權均方誤 (outlier-sensitive fit, Outfit MNSQ), 其數值介於 0.5 ~ 1.5 之間, 表示模式適配良好 (Linacre, 2002)。此外, 為了調查不同背景變項參與者在量表各分向度的得分差異情形, 本研究使用貝氏期望後驗估計 (expected a posteriori, EAP estimate) (Bock & Mislevy, 1982) 的估計結果做為受試者的能力參數估計值, 描述不同背景的綜合活動領域教師在 IAPCK 量表上得分的情形。

結果與討論

(一) 綜合活動領域學科教學知識 (IAPCK) 構念成分與題項設計

測驗編製仰賴明確的構念定義, 因此本研究在編製 IAPCK 量表時, 首先參考學科教學知識的相關文獻以及目前國內已發展的學科教學知識相關測量工具 (如: 段曉林等人, 1998; 張世忠等人, 2012; 陳彥廷, 2014) 對於學科教學知識的評估面向與測量方式, 並根據綜合活動領域課程綱要初步界定 IAPCK 的構念與內涵, 並形成半結構式訪談大綱。本研究依據各向度內受訪者回應的內容進行資料類屬編碼、歸類, 找出主題, 以幫助釐清 IAPCK 各向度的概念型定義, 以作為後續量表試題編擬的依據。表 1 呈現 IAPCK 八個面向的訪談大綱以及受訪者在每個類別類目反應的人次。

在題項設計考量上, 由於課程與目標知識概念中含有課程綱要修訂與沿革等知識, 較容易以客觀方式量測此知識向度, 因此除了使用過往測量工具中所使用的自陳式測量外, 也嘗試設計對/錯二元計分的試題來評估此向度的知識。量表編製依據各向度概念型定義 (如表 2) 以及質性訪談資料的內容分析結果 (如表 1), 選取具代表性的內容類目, 進行各向度試題編製。試題編製主要依據較常被受訪教師提及的關鍵詞 (行為類目) 進行試題編寫, 各向度試題列舉整理如表 2 所示。

IAPCK 量表共包含兩大部分, 第一部分涵蓋七個層面, 測量方式合併有: 是非題 5 題 (測量課程與目標知識) 以及五點符合度量表計分方式測量 IAPCK 各層面, 共計 36 題; 第二部分, 目的在測量受測者的情境知識, 採用情境判斷測驗形式 (situational judgment tests, SJTs) 進行問卷編製, 以評量教師在特定情境脈絡下所展現出的綜合性知識, 特別是當情境判斷測驗加入教師或師資生的甄選測驗, 可呼應教師複雜的工作情境, 具有較佳的生態效度 (ecological validity) (趙子揚等人, 2016; 歐宗霖等人, 2013; Chan & Schmitt, 2002)。基於此, 情境知識向度以六種課室常見情境進行情境判斷測驗試題編擬, 每個情境題組各由 3 至 4 小題構成, 以評估教師在課室情境下所展現的教學策略、教學表徵、理解學生的知識與評量知識。每一子題共有 3 種處理方法, 受試者需圈選出最佳的策略。最佳策略的選擇係依據專家審題時給予的建議, 選取最適切的處理方式作為該情境處理的正確解答, 計分方式採對/錯二元計分。以及一題以李克特式五點符合度計分的情境知識綜合性自我評估「我能依據教學目標設計學習情境和任務, 營造課程學習氛圍」, 共計 24 題, 總計預試量表試題共計 65 題。

綜合以上, 本研究將 IAPCK 定義為, 教師具備有綜合活動領域的學科核心素養, 並且能將領域核心概念進行轉化為容易理解的方式, 透過課程設計與彈性運用多元化的教學方法 (如體驗、實作、引導、提問、演示等方式) 呈現教學內容, 並根據學生的性別、能力、與起點知識, 進行授課內容材料的調整與規劃, 在學習各階段採用素養導向的多元學習評量, 呈現學生多元化的學習成果以提供適性的教學與輔導的知識。

表 1
IAPCK 向度訪談大綱與行為類目編碼整理

向度	課程與目標知識	學科內容知識	教學策略知識	教學表徵知識	學生學習理解的知識	評量知識	媒體知識	情境知識
訪談大綱	課程目標設立與如何達成	教師對於學科內容的理解與自身須具備的專業知識	教師進行教學時會使用的策略方法	教師如何進行教學才能讓學生學會課程教授的概念	如何了解學生學習狀況	綜合活動課程的評量方法	1. 教師對於媒體素材融入課程的想法 2. 教師如何篩選媒材、並將其有效地融入課程	1. 教師如何營造課室氛圍 2. 如何處理學生在課室情境中出現的各種狀況
行為類目編碼 (人次)	1. 課程發展沿革 (3) 2. 課程設計回應課綱/學習重點 (8) 3. 學科教學目標 (6) 4. 了解學科領綱/目標/課程內涵架構 (8)	1. 合科或是跨域整合的教學能力 (8) 2. 理解與轉化的意涵 (5) 3. 區隔綜領與其他領域界線 (2) 4. 列舉綜合活動領域學科內容、學科單元課程目標與內涵知識類目甚多，因版面限制恕不一一列舉	1. 引導、體驗、反思與實踐 (10) 2. 彈性運用策略提升動機與班經 (6) 3. 多元策略教學 (10)，如：合作學習 (10)、口頭發表 (10)、體活動 (10)、實作 (8)、小組討論 (10)、講述 (10) 類目甚多，恕無法全部列舉	1. 組織、整合、補充的能力 (10) 2. 多元方式幫助學習 (10)：體驗與實作活動 (10)、舉例 (10)、運用媒材進行課程 (繪本、圖片、音樂、影片等) (10)、分組討論 (9)、桌遊、小組任務遊戲 (7)、心理測驗 (4)	1. 理解學生的先備知識 (10) 2. 了解學生的發展差異 (9) 3. 了解階段需求 (8) 4. 從課程中與課後互動觀察學生的學習狀況 (10) 5. 透過 A (B) 卡的資料或是詢問導師掌握學生背景與個殊狀況 (7)	1. 預先設立課程與評分標準 (6) 2. 掌握評量時機 (前、中、後) (10) 3. 標準本位評量方式 (5) 4. 多元評量方式 (10)	1. 媒材自製/再製以符應課程所需 (4) 2. 適時與適當的使用媒材 (10) 3. 考量課程設計與目標，融入媒材蒐集 (10) 4. 媒材蒐集篩選與分級以符應課程 (10)	1. 課程情境氛圍營造引起動機 (10) 2. 營造與課程主題或教學目標相關的課程氛圍 (8) 2. 學生缺乏學習動機 了解原因 (10)、與導師、輔導老師討論思考因應方式 (8)、調整、反思課程設計與教學方式 (8)

註：括弧中的數字，表示受訪者談及此類目的人次；情境知識共有六個情境，因版面限制故僅列出學生缺乏學習動機一情境。

表 2
IAPCK 向度定義與試題舉隅

向度	定義	試題列舉
課程與目標	教師能了解綜合活動領域課程綱要的修訂、課程內容的沿革、課程架構及學習重點等相關知識	1. 綜合活動領域共經歷四次（90 暫綱、92 課綱、97 課綱，及 12 年國教）修訂。 2. 我能掌握綜合活動課程綱要歷年改革的內容與變革。
學科內容	教師能理解綜合活動領域的學科內容概念、領域架構，及分段能力指標，並具備單元目標（或主題目標）、內涵等相關知識的能力。	我能協助學生進行社會參與（如：參與團體活動、服務關懷社會、尊重多元文化等）。
教學策略	教師具備相關教學方法的知識，並能依據學生或課程的不同，使用不同的教學策略，彈性的進行課程活動。	我會活用多元（如活動、遊戲、實作等）的教學方式進行課程。
教學表徵知識	教師在教學過程中能使用多種活動（如講述、故事、繪本、影片、圖表、心理測驗等）進行教學呈現，幫助學生學習。	我能運用相關媒材（如繪本、影片、音樂等……）導入課程，讓學生更理解課程概念。
學生學習理解	教師能理解學生的發展階段、起點行為與先備知識，進行綜合活動課程的設計與編排。包括：老師是否瞭解學生的能力、學習態度、動機、先前概念、學習的特質、學習困難等方面。	我能掌握學生學習新課程前的先備知識。
評量	教師在課程使用標準本位評量擬定課程相關評量規準，並運用多元（如課堂參與、口語評量、學習單、小組合作成績，學習檔案與實作等方式）的評量方法評估學生學習成效。	我會使用多元的評量方式，評估學生的學習狀況。
媒體	教師能蒐集、篩選，及使用相關媒材（如影片、音樂、簡報、書籍、圖片、繪本等）進行綜合活動課程設計與教學。	我能篩選符合學生年紀，發展狀態，適合的相關媒材，進行綜合活動課程。
情境	教師能依據課程的不同營造適切的課程氛圍，並能因應學生在課堂中出現的突發狀況，運用自身的能力進行有效的處理。 情境判斷—學生缺乏學習動機 小明在課堂上趴著睡覺，身旁的同學叫他起床，過了一會兒又趴下，詢問班上其他同學才發現，小明在每堂課幾乎都是趴著睡覺，毫無學習動機，請問身為小明的老師，您會運用何種處理方式呢？ 右欄為教學策略知識試題，目的在特定情境下的教學策略知識，受試者需從三種可能策略中選出一個最佳策略（此題專家評定最佳策略為選項 3）	我能依據教學目標設計學習情境和任務，營造課程學習氛圍。 教學策略知識 請圈選最佳策略 1. 立刻調整上課方式，運用活潑的方式引起小明的學習動機。 2. 維持原本上課方式，小明缺乏學習動機是他的問題。 3. 彈性調整為小組合作活動，運用同儕壓力，增進小明參與學習任務。

（二）國中綜合活動領域學科教學知識（IAPCK）量表信、效度

1. 量表預試試題難度估計、適配度與選題決策

預試量表採用試題項目分析（遺漏值檢驗、描述統計檢驗、極端組比較、試題—總分相關等）以及試題是否吻合部份給分模式的資料—模式適配指標等進行試題刪減。由於各試題在項目分析檢驗均達可接受程度，因此在刪題準則主要依據試題與模式適配指標進行刪題。在課程與目標知識方面，「綜合活動領域旨在引導學生『體驗』、『省思』、『實踐』」與「綜合活動領域的課程總目標是培養學生具備生活實踐的能力」因 Outfit 指標超過理想範圍，因此這兩道試題優先刪除；其它試題與模式適配良好，但考量未來量表正式施測的時間花費以及兼顧測量內涵的完整性為原則，乃刪除試題測量內容以及難度接近的試題，共計 7 題。舉例來說，教學策略知識共有 3 題被刪除，其

中第 11 題「我會採用除了講述之外的方式進行課程。」該題難度為 .81 與第 10 題「我會活用多元(如活動、遊戲、實作等)的教學方式進行課程。」同屬測量教師使用多元方式進行課程,概念相似,考量正式量表題數,決議刪除第 11 題而保留第 10 題。而第 14 題與第 19 題難度相同,因此選擇保留第 19 題「我會彈性運用不同的教學方式提升與延續學生的學習動機。」捨棄第 14 題「我會善用合作學習的方式進行課程教學。」;其它試題取捨也都遵循此原則。值得注意的是,「我會結合心理測驗設計課程,協助學生更認識自己」,雖然 INFIT 指標為 1.29, OUTFIT 指標為 1.37,但考量此題具有特殊意義,綜合活動領域教師需要有使用與解釋測驗的能力,如人格測驗、生涯測驗、憂鬱量表等,以及在學習者的理解知識面向,「我會結合心理測驗設計課程,協助學生更認識自己」和第 24 題「我會與導師討論,或藉由 A(B)卡上的資料,了解班上學生的家庭背景、學習資料與個別特殊狀況」儘管適配指標為 1.37,因此暫且將此兩題予以保留。

第二部份情境知識,試題刪除依據主要係考量各試題模式適配情況以及該情境在一般課堂常見頻率進行決策。以各情境題組試題的適配度進行判斷,「學生缺乏學習動機」題組試題適配度均在 0.7~1.3 之間,因此予以保留。雖然「學生發生疏離情形」題組第 3 小題的 OUTFIT 指標 0.61 與「學生情緒失落」題組第 4 小題的 OUTFIT 指標 0.65,適配度雖不在 0.7~1.3 之間,但屬於可接受範圍。考量學生發生疏離情形,在真實教育現場中,屬於一般教師皆可能遇到的班級同儕問題,而學生情緒失落則較偏向輔導端的處理,因此考量情境適切性,將「學生發生疏離情形」情境予以保留。「學生出現課堂干擾行為」題組與「班上有特殊學生」,兩個題組均有若干題目適配度較差。而「學生發生衝突」相較於其他情境,在課堂情境中出現的機率較少,考量正式題目長度,因此將此三個情境題組刪除。正式量表最後僅保留「學生缺乏動機」及「學生發生疏離情形」兩情境,共 8 題作為正式量表情境題。IAPCK 正式量表,共測量八個向度,採用二元計分與多元計分的混合題型設計,合計正式量表試題共 41 題。

2. IAPCK 量表正式施測分析結果

IAPCK 量表正式施測包含 217 位職前教師及 374 位在職教師,總計 591 位受試者。正式量表採用多向度 PCM 進行資料分析,以下就分析結果依照(1)量表試題品質檢測、(2)內容和建構效度證據(content and structural evidence)、(3)本質效度證據(substantive evidence)、(4)類推效度(generalizability evidence),進行說明:

(1) IAPCK 量表試題品質檢測。表 3 呈現 IAPCK 量表多向度 PCM 初次分析與最終分析的結果。正式量表初次分析,共有兩道試題模式適配指標不在 0.5~1.5 的範圍內。其中包含:第 13 題「我會結合心理測驗設計課程,協助學生更認識自己」;第 24 題「我會與導師討論,或藉由 A(B)卡上的資料,了解班上學生的家庭背景、學習資料與個別特殊狀況」,由於這兩道試題在預試階段即已適配度不佳,在正式量表以較大規模取樣,仍有此情況,故直接予以刪除。刪除上述二題後,考量在課程與目標知識向度第 3 題:「九年一貫綜合活動領域分段能力指標「a-b-c」的 b 代表學習階段的編號,共分為三個階段」,考量該題有關分段能力指標用語已不符現行課綱。因此,綜合考量後將此三道試題刪除。最終試題分析結果,所有試題均符合 PCM 模式,具有客觀及等距的測量特性,試題難度分布於 -1.66 至 1.47,平均試題難度為 -0.08。整體測驗測量標準誤(standard error of measurement)為 4.40,內部一致性信度係數(Cronbach's α)為 .97。

表 3
IAPCK 正式量表試題難度估計值和適配度數值

向度	題號	1 st analysis				Final analysis				
		難度	SE	Infit	Outfit	題號	難度	SE	Infit	Outfit
課程與目標	1	-1.66	0.04	1.26	1.28	1	-1.38	0.04	1.34	1.43
	2	0.30	0.04	1.09	1.14	2	0.64	0.04	1.19	1.34
	3	0.55	0.04	1.15	1.27	-	-	-	-	-
	4	0.65	0.03	0.73	0.74	3	0.30	0.04	0.80	0.80
	5	0.15*	0.08	0.66	0.67	4	0.44*	0.07	0.65	0.67

(續下頁)

表 3
IAPCK 正式量表試題難度估計值和適配度數值 (續)

向度	題號	1 st analysis				Final analysis				
		難度	SE	Infit	Outfit	題號	難度	SE	Infit	Outfit
學科內容	6	0.35	0.04	0.98	0.94	5	0.37	0.05	0.97	0.90
	7	-0.06	0.05	0.84	0.81	6	-0.08	0.05	0.91	0.85
	8	-0.18	0.04	0.91	0.87	7	-0.19	0.05	0.95	0.92
	9	-0.12*	0.08	1.03	0.98	8	-0.10*	0.08	1.04	0.98
教學策略	10	-0.65	0.06	0.98	0.91	9	-0.49	0.05	0.90	0.91
	11	-0.40	0.06	0.88	0.79	10	-0.28	0.05	0.83	0.75
	12	-0.26	0.05	1.35	1.37	11	-0.18	0.05	1.28	1.29
	13	0.52	0.05	1.58	1.54	-	-	-	-	-
	14	0.29	0.05	1.02	0.93	12	0.36	0.05	1.00	0.97
	15	0.42	0.05	1.01	0.92	13	0.46	0.05	0.93	0.87
	16	0.08*	0.13	0.87	0.79	14	0.13*	0.12	0.86	0.80
教學表徵	17	-0.22	0.06	0.89	0.77	15	-0.15	0.06	0.84	0.78
	18	-0.14	0.06	1.00	0.88	16	-0.17	0.06	0.97	0.98
	19	0.36*	0.09	1.21	1.14	17	0.32*	0.09	1.11	1.05
對學生學習的理解	20	0.06	0.05	0.91	0.86	18	0.27	0.06	1.02	0.96
	21	-0.30	0.05	0.77	0.71	19	-0.18	0.06	0.92	0.83
	22	-0.32	0.05	0.79	0.73	20	-0.21	0.06	1.01	0.91
	23	-0.05	0.05	0.89	0.83	21	0.12*	0.10	1.00	0.91
	24	0.61*	0.09	1.61	1.68	-	-	-	-	-
評量	25	0.57	0.04	1.02	0.96	22	0.57	0.04	1.05	1.01
	26	-0.17	0.04	0.82	0.76	23	-0.17	0.04	0.71	0.67
	27	-0.64	0.04	0.78	0.70	24	-0.65	0.04	0.75	0.68
	28	0.25*	0.07	0.94	0.87	25	0.24*	0.07	0.88	0.82
媒體	29	0.79	0.07	0.75	0.75	26	0.07	0.06	0.74	0.69
	30	0.96	0.07	0.81	0.75	27	0.23	0.06	0.71	0.63
	31	-0.77	0.09	0.61	0.39	28	0.06	0.06	0.68	0.61
	32	-0.98*	0.14	0.91	0.82	29	-0.36*	0.10	0.89	0.84
情境知識	33	0.52	0.04	0.73	0.60	30	0.98	0.04	0.50	0.50
	II 1-1.	0.43	0.06	1.03	1.04	31	0.42	0.06	1.10	1.11
	II 1-2.	0.55	0.06	1.04	1.04	32	0.55	0.06	1.14	1.15
	II 1-3.	-0.14	0.06	1.01	0.99	33	-0.19	0.07	1.12	1.17
	II 1-4.	-0.21	0.07	1.01	1.00	34	-0.27	0.07	1.11	1.14
	II 2-1.	-0.36	0.07	1.00	1.01	35	-0.43	0.07	1.11	1.18
	II 2-2.	-0.77	0.07	1.01	1.02	36	-0.87	0.07	1.14	1.27
	II 2-3.	-1.47	0.07	0.97	0.95	37	-1.66	0.08	1.16	1.22
II 2-4.	1.45*	0.18	1.02	1.02	38	1.47*	0.18	1.08	1.10	

註：難度單位為 logit；* 為定錨。

(2) 內容和結構效度證據。檢視 IAPCK 量表多向度 PCM 分析結果，量表符合八向度的測量構念 ($\chi^2(30, N = 591) = 3703.64, p < .001$)，試題總體的區分信度 (item separation reliability, ISR) 為 .992，表示 IAPCK 量表的試題評分量尺分類階層良好，可用以區辨受試者的能力差異。而 IAPCK 各向度的受試者區分信度 (person separation reliability, PSR) 為：課程與目標知識為 .89、學科內容知識為 .93、教學策略知識為 .94、教學表徵知識為 .93、對學生學習理解的知識為 .93、評量知識為 .88、媒體知識為 .94 以及情境知識為 .84，各向度試題對於受試者能力區分性良好。進一步檢視 IAPCK 量表各向度內部關聯情形，發現各向度皆有顯著正相關，相關程度介於 .620 至 .976 之間，IAPCK 量表各向度相關矩陣如表 4。各向度間關聯強度甚高，此結果也呼應過去在其他學科的 PCK 測量工具中，PCK 各類別內涵之間的重疊性與不易切割的特性 (段曉林等人, 1998; 陳彥廷, 2014)。值得注意的是，情境知識向度與課程與目標知識以及與學科內容知識之間的關聯強度稍弱，主要是情境知識向度的測量較無直接測量課程與目標知識以及學科內容知識。不過由於情境知

識是 IAPCK 各知識面向的綜合應用，是一種複合性的知識面向，因此仍與課程與目標知識以及學科內容知識有中度的關聯強度。考量向度之間的高度關聯，研究者進一步比較單向度模型與八向度模式與資料的契合度，結果顯示：八向度模式的赤池訊息準則（Akaike information criterion, AIC）與貝氏訊息準則（Bayesian information criterion, BIC）分別為 35552.4 與 36240.3 皆小於單向度模式（AIC = 38337; BIC = 38872），且從兩模型偏差卡方考驗結果也發現八向度模型與資料的契合度較佳（ $\chi^2(35, N = 591) = 2855.068, p < .001$ ），因此後續資料解讀採用八向度模型的分析結果。值得注意的是，本研究分析結果支撐的 IAPCK 構念，從各向度之間的高度關聯也可彰顯該構念的特性，特別是使用多向度模型分析，藉由向度之間的關聯提供受試者能力更精準的估計。

表 4
IAPCK 量表各向度相關矩陣

向度	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 課程與目標	(0.89)							
2. 學科內容	0.963	(0.93)						
3. 教學策略	0.903	0.976	(0.94)					
4. 教學表徵	0.807	0.898	0.961	(0.93)				
5. 對學生學習理解	0.836	0.918	0.949	0.951	(0.93)			
6. 評量知識	0.795	0.876	0.883	0.845	0.960	(0.88)		
7. 媒體知識	0.797	0.885	0.951	0.990	0.962	0.868	(0.94)	
8. 情境知識	0.620	0.756	0.863	0.937	0.872	0.766	0.932	(0.84)

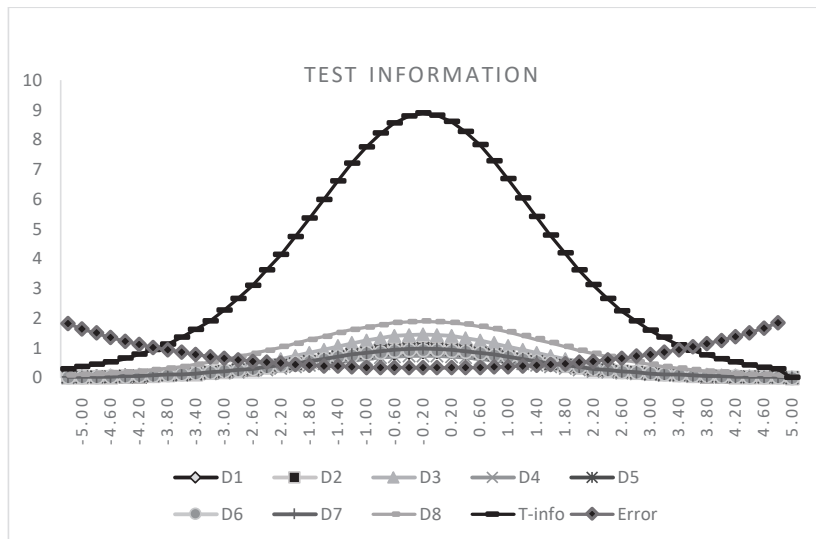
註：() 內為受試者區分信度。

（3）本質效度證據。本質效度證據在確保所測量的潛在特質高低能與作答者反應得分高低機率相連結，亦即受試者的反應與測量尺度程度的高低的假定合理理論架構的預期（McFadden et al., 2013; Messick, 1995）。本研究測量綜合活動領域學科教學知識，從圖 1 多向度 PCM 分析結果來看，各向度試題難度的排序，大致多能呼應質性訪談資料中，受訪教師回應各個行為類目的頻率，例如：在評量向度，所有受訪老師都提及多元評量的方式進行學習成效評估，但僅有一半老師有提到運用事先設定的評量標準或是少數老師提到標準化評量。基於此，量表的構念大致符合本質效度的預期。整體而言，從各向度的試題難度分配來看，多數試題屬於中間偏易，唯有情境知識試題的難度全距較大，最簡單的試題難度為 -1.66 而最難的試題則為 1.47，其他向度的試題難度多半落在 0.64 logits 以下，相對於受試者能力分佈而言，IAPCK 各構念的試題難度多屬於中間偏易。從圖 2 整體測驗與各分向度的測驗訊息量來看，可以發現整份測驗對於能力值介於正負 2.6 logits 的綜合活動領域教師來說，估計誤差最小，測驗訊息量最大，對該區段受試者的能力估計值最為精準。

圖 1 綜合活動領域學科教學知識量表各向度試題與受試者能力分布圖



圖 2 綜合活動領域學科教學知識量表全測驗與各分測驗訊息函數與全測驗誤差分布圖



註：D1，課程與目標知識；D2，學科內容知識；D3，教學策略知識；D4，教學表徵知識；D5，理解學生的知識；D6，評量知識；D7，媒體知識；D8，情境知識。

(4) 類推效度證據。現職教師取得正式教職需透過一道道嚴格的關卡，用以檢視教師是否具備良好的教學專業能力。因此，本研究選擇以現職教師為效標參照群體，檢驗職前教師與在職教師在 IAPCK 量表各向度的表現是否達顯著差異，本研究使用受試者能力的貝氏期望後驗估計 (expected a posteriori (EAP) estimate) 的結果，進行群體多變量變異數分析。結果顯示兩群體在各 PCK 各向

度上差異達到顯著 (Wilks' Lambda (λ) = .701, $F(8, 582) = 31.068, p = .000$)，在 PCK 各向度上都是呈現在職教師能力顯著高於職前教師。此研究結果與孫敏芝 (2006)、Geddis 等人 (1993)、Gess-Newsome 與 Lederman (1993) 等人的研究相同，職前教師在學科內容知識、教學表徵知識、對學生的理解知識等面向上較為不足，此結果也支持 IAPCK 量表分數的建構意涵。

(三) 綜合活動領域在職教師學科教學知識概況分析與討論

為了檢驗不同性別、學歷、獲獎經驗、教學年資、專長領域、服務學校所在區域等不同背景變項的綜合活動領域在職教師學科教學知識現況，使用各向度能力估計結果進行多變量變異數分析。所有分析資料皆先以 Levene 檢定檢視資料是否符合變異數同質性假定，確認資料符合基本假定後再進行後續分析。結果摘要整理如表 4 所示，D1 ~ D8 各列子細格內數值為平均能力估計值 (EAP)、各類別第一列數值為各背景變項在教學知識向度的 F 值。不同性別的綜合活動領域在職教師在 IAPCK 八向度上雖達顯著差異 (Wilks' Lambda (λ) = .952, $F(8, 365) = 2.303, p = .02$)，但效果量低 ($\eta_p^2 = .048$)，且事後比較結果僅在媒體知識上有顯著的性別差異，女性教師較低於男性教師，其他向度則性別差異未達顯著。此結果與過去在探討臺灣科學領域教師的性別差異研究發現不同 (張世忠等人, 2012)，可能與綜合活動領域教學專業知識養成過程較不受性別角色期待所影響。教師學歷在 IAPCK 各向度表現則無顯著差異 (Wilks' Lambda (λ) = .993, $F(8, 365) = .309, p = .962$)；教師獲獎經驗在 IAPCK 各向度表現則無顯著差異 (Wilks' Lambda (λ) = .982, $F(8, 365) = .843, p = .565$)。

而教師教學年資在 IAPCK 向度表現達顯著差異 (Wilks' Lambda (λ) = .851, $F(32, 1336.585) = 1.864, p = .003$)，進一步檢視除了課程與目標知識以及學科內容知識，其他向度皆達顯著差異，唯從效果量 ($\eta_p^2 = .039$) 來看，皆屬於低度關聯強度 (Cohen, 1988)。由 Scheffé 事後比較結果發現，僅有在情境知識上年資低於 5 年的在職教師的表現顯著優於 20 年以上的教師。此結果與過往研究發現不一致 (王巧鳳, 2016；陳國泰, 2016；郭義章、段曉林, 1998)，這可能也反映出學科上的差異，使得綜合活動領域教師的學科教學專業養成未必與教學年資有正向的關聯。綜合活動領域，課程面向廣泛且多元，教師必須要不斷增能，才能提升學科教學知識，因此與教師的教學年資沒有必然的正向關聯性；值得注意的是，在情境知識方面 5 年以下的新手教師顯著優於 20 年以上的資深教師。探究其因，可能是面對不同的課室情境，教師會以其一貫的方式因應，但未必一定符應專家或是其他資深教師所認定的最為適切的答案，反觀新手老師經常採用的情境因應方式多半來自於其他資深教師經驗傳承或是在師資培育階段教授的因應方式，因此出現此違反預期的結果。

教師認證專長領域 (童軍、家政與輔導活動) 在 IAPCK 八向度的表現，雖達顯著差異 (Wilks' Lambda (λ) = .887, $F(16, 728) = 2.818, p = .000$)，但進一步檢視各向度上的 F 考驗結果，發現不同專長教師在各向度表現差異均未達顯著。這也突顯綜合活動領域教師，不會因為認證專長不同，而在 IAPCK 各向度的表現有顯著的差異。顯然 IAPCK 各面向的養成，是屬於綜合活動領域共同必備的學科教學知識，因而不會受到教師認證專長領域的不同而影響其在 IAPCK 各向度的表現。

教師服務學校所在區域 (北、中、南、東及離島) 在 IAPCK 八向度的表現，達顯著差異 (Wilks' Lambda (λ) = .872, $F(32, 1336.585) = 1.557, p = .022$)，唯事後比較結果發現各區域差異未達顯著。顯然教師服務所在的地理位置，並不會特別影響其在 IAPCK 八向度的表現。值得一提的是，有參與教學知能研習教師在八向度的表現均優於未參與者，唯因本研究調查未參與教學知能研習經驗者人數僅有 20 人，考量兩群體人數差距甚大，故未進行差異考驗。

表 5

綜合活動領域的在職教師學科教學知識多變量分析現況摘要表

	<i>N</i>	<i>df</i>	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
性別	374	1	3.341	1.543	0.140	0.588	0.037	0.144	0.709	3.047
男	64		0.773	1.401	1.870	2.807	1.919	0.747	2.549	1.227
女	310		0.651	1.186	1.788	3.048	1.970	0.693	2.784	1.295
學歷	374	1	0.786	0.995	1.611	0.920	1.643	2.845	1.025	0.177
大學	173		0.659	1.205	1.808	3.059	1.979	0.700	2.795	1.295
碩士	201		0.683	1.238	1.797	2.961	1.946	0.703	2.699	1.273

(續下頁)

表 5
綜合活動領域的在職教師學科教學知識多變量分析現況摘要表（續）

	<i>N</i>	<i>df</i>	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
獲獎	374	1	2.429	2.114	1.975	1.471	0.741	0.329	1.294	0.898
是	90		0.741	1.391	2.008	3.261	2.113	0.753	2.956	1.308
否	284		0.649	1.169	1.737	2.926	1.913	0.686	2.676	1.275
年資	374	4	1.565	1.901	2.464*	3.321*	2.574*	2.810*	3.225*	4.160**
5 年以下	124		0.648	1.225	1.922	3.344	1.994	0.613	2.994	1.340
6—10 年	82		0.744	1.402	2.005	3.257	2.313	0.911	3.021	1.304
11—15 年	86		0.696	1.292	1.860	3.007	2.067	0.799	2.762	1.277
16—20 年	32		0.502	0.704	1.116	2.137	1.156	0.310	1.962	1.187
20 年	50		0.678	1.137	1.509	2.312	1.633	0.661	2.136	1.179
專長	374	2	2.076	1.338	0.507	0.617	0.954	1.536	0.820	1.908
輔導科	235		0.634	1.146	1.762	3.043	1.923	0.657	2.786	1.301
家政科	68		0.757	1.417	1.979	3.150	2.239	0.888	2.878	1.282
童軍科	71		0.717	1.289	1.766	2.748	1.818	0.674	2.475	1.226
區域	374	4	2.158	2.615*	2.675*	1.792	2.901*	3.560**	1.689	1.457
北部	50		0.592	1.107	1.865	3.422	2.034	0.612	3.111	1.363
中部	80		0.745	1.427	2.046	3.242	2.196	0.839	2.962	1.305
南部	220		0.669	1.195	1.745	2.916	1.904	0.680	2.662	1.271
東部	3		0.813	1.631	2.166	3.090	2.278	0.963	2.739	1.279
離島	21		0.594	0.952	1.263	2.049	1.445	0.581	1.891	1.138

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

結論與建議

（一）綜合活動領域學科教學知識特點

本研究以探索性序列混合研究取向探究國中綜合活動領域學科教學知識具體意涵，透過半結構式訪談，歸納綜合活動領域學科教學知識特點。例如：綜合活動領域教師強調於課程之中設計體驗情境，從中藉由提問策略引導學習者進行反思以及將所學實踐至生活之中，這也呼應綜合活動領域價值探索、經驗統整、實踐創新能力的課程總目標；在學科內容方面，也體現出綜合活動領域跨領域的學科特性，因此許多受訪教師會強調應區隔綜合活動領域與其他學科領域的專業界線以及認為綜合活動領域教師應具備合科授課或是跨領域的整合能力；在學科內容表徵方式，綜合活動領域老師與其他學科一樣強調使用多元化的策略幫助學生理解學科內容外，但更強調媒材的篩選、自製、再製與運用多元化的媒材進行課程，而媒體知識也是其他學科領域學科教學知識中較少衡量的面向；在評量知識的部分，其他學科領域較常使用紙筆測驗作為評量方式，但是綜合活動領域教師在課程中使用紙筆評量的比重相對而言較少，且多為高層次的紙筆評量。更多的受訪教師在課程中所使用的是多元化的評量方式，如：課堂參與、口語評量、學習單、小組合作成績，學習檔案與實作作品等方式，因此仰賴事先擬定的評量標準，在評量結果的解釋多半採用標準參照的方式以了解學生學習表現。

（二）國中綜合活動領域學科教學知識量表的編製與量尺特性

本研究所編製的國中綜合活動領域學科教學知識量表植基於貼近實務教學場域所進行系統性內容分析結果，在測量內涵方面更能展現出綜合活動領域學科教學知識的特性。此外，有別於過往學科教學知識的量測方式完全仰賴受試者自陳的方式，本研究也嘗試使用客觀計分的測量方式評估教師的課程與目標知識以及情境知識等面向，至於其他知識面向的測量仍維持傳統學科教學知識的測量方式讓受試者依據符合度進行評分。同時選擇使用多向度部份給分的試題反應理論模型進行資料分析以建立客觀量尺，不僅克服傳統試題分析無法解決量表內不同題項計分方式不一致的難題，也

確保量表具有等距、客觀測量的量尺特性。

由於本研究中課程與目標知識向度同時含有自陳式問題與客觀計分問題，雖然放置在同一量尺所得分析結果甚佳，但這兩類問題所測的潛在構念是否同質仍有待後續研究持續性的探討。此外，由於量表設計，僅有第一向度—課程與目標知識，同時有客觀計分與自陳式兩類題型，經過試題刪除程序，此向度所保留的二元計分試題皆關乎九年一貫課程綱要，因此考量量表未來使用時機乃不納入分析。基於此，本研究也另行排除第一向度與情境知識向度後的分析，結果顯示所有自陳試題的難度排序與前述結果一致，試題總體的區分信度（item separation reliability, ISR）為 .995，且學科內容知識（.956）、教學策略知識（.962）、教學表徵知識（.958）、對學生學習理解的知識（.919）、評量知識（.871）以及媒體知識（.938）等向度的受試者區分信度皆達 .9 以上且全量表的試題內部一致性信度係數也達 .9 以上，測驗標準誤為 2.96，顯示若未來在量表應用上若僅選擇以自陳式量表評估教師在這幾個向度學科教學知識表現，也能提供良好的評估結果。考量課程與目標知識評估的重要性，未來仍應增加此向度的試題，以利評估。

有別過往科學教師學科教學知識的測量或是數學教師學科教學知識對於情境知識的評估，因因素分析結果而刪除或是融入於其他知識向度的測量（張世忠等人，2012；陳彥廷，2014）；本研究以貼近真實課室情境方式進行情境知識向度的試題編擬，並由專家教師選定最適切的處理方式的選項進行計分，對於教師情境知識的評定更具客觀與生態效度。本研究在預試階段雖然設計六種情境判斷試題，唯考量正式量表兩種課室情境進行施測。不過若單獨分析情境知識試題時，也發現因為題目較少因此在區隔受試者能力方面的精準度較差，這也是使用多向度進行試題分析優勢，向度間可相互提供資訊而提高能力估計的精準度。是以未來若考慮單獨使用情境判斷知識試題，宜考量測量精準度。故研究者建議未來可再納入其他不同情境，並嘗試將課程與目標知識以及學科內容知識兩個向度能力的測量也納入情境判斷題組，如此對於綜合活動領域教師的情境知識能力評估將更為精準。另，考量 PCK 構念特性—各向度之間關聯強度較高，未來研究亦可進一步探究 IAPCK 各向度背後是否有二階因素結構存在的可能。

（三）量表運用與未來實務研究建議

IAPCK 量表，在內容與結構效度、本質效度、解釋效度、類推效度等提供良好的效度支持證據；量表的區分信度與內部一致性信度甚佳，對於在職教師群體與職前教師群體在各向度的學科教學知識有良好的區辨性，提供綜合活動領域教學實務與研究社群良好的學科教學知識檢測工具，補足相關測量工具不足之缺口。以下乃針對本量表在綜合活動領域教學與實務運用價值與研究建議說明如下：

1. 綜合活動領域教學與實務運用

本研究所發展之量表信、效度甚佳，故未來可提供綜合活動領域師資培育教學與評量之用。在師培教育階段，可作為師資培育課程教學成效的評估工具，用以了解職前綜合活動領域的領域學科教學知識概況，並以此評估師資培育課程前、後的狀態。所得結果不僅可以幫助師資生了解自身所需增能的面向，也可以回饋給授課教師，提供教學改進的方向。唯本研究僅限於橫斷性資料的蒐集，未來尚可運用本量表進行教學實驗的效果檢測，提供更多元的效度支持證據。此外，由於本研究的進行正值新舊課綱轉換期間，因此訪談所得與部分試題仍出現九年一貫課程綱要用字，唯以綜合活動領域而言新舊領綱調幅不大，試題內容也不影響受試者答題的解讀但仍建議後續量表使用者可斟酌將試題中出現能力指標等相關字眼修改成學習重點以貼近現行課程綱要用詞。

2. 在職教師回流增能運用

檢視綜合活動領域在職教師的學科教學知識現況，可發現在職教師在各向度的學科知識表現不受年資以及服務學校所在地而有顯著差異，而性別不同僅在媒體知識向度上有顯著差異；不過有參與研習經驗者在學科教學知識各向度表現均優於未參與者，這也突顯出在職教師回流教育的重要性。而本研究所發展的量表，也可以作為回流教育辦理單位作為檢視其回流教育增能成效的工具。透過分向度的雷達圖呈現在職教師參與回流教育前後在各向度學科知識的表現，能讓活動主辦方在

未來的工作籌辦更能貼近需求。

3. 研究限制與未來研究建議

本研究在規劃半結構式訪談大綱主要依循相關文獻回顧，先初步從八個面項列出訪談大綱，未先於此階段即商請專家參與審核以列出訪談大綱，不過在進行半結構式訪談時，恪守開放性的訪談原則。儘管如此，仍可能對於 IAPCK 面向的建構未必無疏漏。未來研究仍可進一步思考除了本研究歸納出的八個面向外，是否還有其他可能向度。最後，本研究僅初步針對正式教師的背景資料及其綜合活動領域學科教學知識表現進行概況分析，其中也發現不同年資的綜合活動領域教師，其學科教學知識具有顯著差異，但是年資與其學科教學知識表現並非呈線性成長，其背後的原因更值得深入去探討。特別是教師個人的內在進修動機或是外在環境的酬賞是否也同時影響綜合活動領域教師學科教學知識，諸如此類議題，可以透過本研究所發展的工具進一步探究。準此，未來仍可持續關注影響綜合活動領域教師學科教學知識的原因與後續影響後果。例如：進一步針對綜合活動領域教師的內衍變項，如：教師本身所持有的教學信念甚或是教學情境所提供的資源等變項，以幫助探討影響綜合活動領域教師學科教學知識的相關成因。

參考文獻

- 王巧鳳（2016）：《科技學科教學知識、教師信念和知識創新學習環境相關之研究》（未出版碩士論文），國立政治大學。[Wang, C.-F. (2016). *A relationship among technological pedagogical content knowledge, teaching belief, and knowledge building environment* (Unpublished master's thesis). National Chengchi University.]
- 王為國（2020）：〈國小教師對綜合活動領域課綱之釋意研究〉。《當代教育研究季刊》，28（1），75–108。[Wang, W.-K. (2020). Sensemaking of elementary school teachers in the curriculum guidelines of the integrative activities learning area. *Contemporary Educational Research Quarterly*, 28(1), 75–108.] [https://doi.org/10.6151/CERQ.202003_28\(1\).0003](https://doi.org/10.6151/CERQ.202003_28(1).0003)
- 方德隆、丘愛鈴、王為國（2018）：〈綜合活動領域教材教法的現況、趨勢與展望〉。《臺灣教育評論月刊》，7（5），145–153。[Fang, D.-L., Chiu, A.-L., & Wang, W.-K. (2018). Zonghe huodong lingyu jiaocai jiaofa de xiankuang, qushi yu zhanwang. *Taiwan Educational Review Monthly*, 7(5), 145–153.]
- 丘愛鈴（2006）：〈綜合活動學習領域的理論基礎初探〉。《教育學刊》，27，145–174。[Chiu, A.-L. (2006). An exploration of theoretical foundations of integrated activities. *Educational Review*, 27, 145–174.]
- 李仁豪、謝進昌、余民寧（2008）：〈以試題反應理論分析 CES-D 量表不同調查方式的差異效果〉。《教育心理學報》，39，21–42。[Li, R.-H., Hsieh, J.-C., & Yu, M.-N. (2008). Survey mode effect analyzed by item response theory on the Center for Epidemiological Studies Depression (CES-D) Scale. *Bulletin of Educational Psychology*, 39, 21–42.]
- 李宗哲（2009）：《國民中學綜合活動學習領域輔導活動課程之核心內容知識分析研究》（未出版碩士論文），國立臺灣師範大學。[Lee, T.-C. (2009). *An analysis of the core content of the guidance activity curriculum in junior high school integrated activity learning area* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University.]

- 吳雅琪 (2004) : 《國民中學綜合活動學習領域教學專業知識之個案研究—以童軍教育專長教師為例》(未出版碩士論文), 國立臺灣師範大學。[Wu, Y. (2004). *Guomin zhongxue zonghe huodong xuexi lingyu jiaoxue zhuanye zhishi zhi gean yanjiu: Yi tongjun janoyu zhuanchang jiaoshi weilu* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University.]
- 林如萍 (2007) : 〈家政的傳統與創新—談綜合活動之家政教學〉。《人類發展與家庭學報》, 9, 26–42。[Lin, J.-P. (2007). Reflecting on the past, projecting for the future: Strategies for home economics education in grade 1-9 curriculum. *Journal of Human Development and Family Studies*, 9, 26–42.] [https://doi.org/10.6246/JHDFS.200712_\(9\).0002](https://doi.org/10.6246/JHDFS.200712_(9).0002)
- 林佳慧、吳姿瑩、洪素蘋、陳學志、張雨霖、蔡幸君、鄭秀琴、賴奕銘 (2021) : 《素養導向系列叢書: 國中輔導教材教法》。五南。[Lin, C.-H., Wu, T.-Y., Hung, S.-P., Chen, H.-C., Chang, Y.-L., Cai, X.-J., Jeng, S.-C., & Lai, Y.-M. (2021). *Suyang daoxiang xilie congshu: Guozhong fudao jiaocai jiaofa*. Wu-Nan.]
- 段曉林 (1996) : 〈學科教學知識對未來科教師資培育上的啟示〉。見國立彰化師範大學(主編), 《第一屆數理教學及師資培育學術研討會論文集編》, 頁 118–143。國立彰化師範大學。[Tuan, H.-L. (1996). Xueke jiaoxue zhishi dui weilai kejiao shizi peiyu shang de qishi. In National Changhua University of Education. (Ed.), *Diyijie shuli jiaoxue ji shizi peiyu xueshu yantaohui lunwen huibian* (pp. 118–143). National Changhua University of Education.]
- 段曉林、王國華、張惠博 (1998) : 〈學生對教師之學科教學知識問卷之發展〉。《科學教育學刊》, 6, 129–147。[Tuan, H.-L., Wang, K.-H., & Chang, H.-P. (1998). Development of students perceptions of teacher's pedagogical content knowledge questionnaire. *Chinese Journal of Science Education*, 6, 129–147.] [https://doi.org/10.6173/CJSE.198806_6\(2\).002](https://doi.org/10.6173/CJSE.198806_6(2).002)
- 孫敏芝 (2006) : 〈實習教師學科教學知識之探討: 教學設計與教學實務〉。《教育研究與發展期刊》, 2, 67–92。[Sun, M.-C. (2006). The study of student teachers' pedagogical content knowledge: Lesson plan and teaching practice. *Journal of Educational Research and Development*, 2, 67–92.]
- 高榮成、段曉林 (1995) : 〈化學實習教師學科教學知識之探究〉。《科學教育》, 6, 113–133。[Gau, R.-C., & Tuan, H.-L. (1995). A chemistry student teacher's pedagogical content knowledge development. *Science Education*, 6, 113–133.] <https://doi.org/10.6767/JSE.199502.0113>
- 張世忠、蔡孟芳、陳鶴元 (2012) : 〈國中科學教師的學科教學知識與科學教學導向之探討〉。《科學教育學刊》, 20, 413–433。[Jang, S.-J., Tsai, M.-F., & Chen, H.-Y. (2012). Exploring the middle science teachers' pedagogical content knowledge and science teaching orientations. *Chinese Journal of Science Education*, 20, 413–433.] <https://doi.org/10.6173/CJSE.2012.2005.02>
- 張世忠、羅慧英 (2009) : 〈協同教學對國中學生所知覺的科學教師 PCK 之影響〉。《科學教育學刊》, 17, 49–68。[Jang, S.-J., & Luo, H.-Y. (2009). The impacts of secondary students' perceptions of the PCK of science teachers using team teaching. *Chinese Journal of Science Education*, 17, 49–68.] <https://doi.org/10.6173/CJSE.2009.1701.03>
- 張景媛、陳學志、黃譯瑩 (2004) : 〈幽默訓練融入綜合活動對國一學生創造思考與人際因應之影響〉。《教育心理學報》, 36, 13–33。[Chang, C.-Y., Chen, H.-C., & Huang, Y.-Y. (2004).

- The effect of a humor training curriculum blended into on integrated activities course on 7th-grade students' creative thinking and interpersonal coping skills. *Bulletin of Educational Psychology*, 36, 13–33.] <https://doi.org/10.6251/BEP.20040224>
- 張瓊文、張景媛（2006）：〈國中綜合活動課程評鑑規準暨補充說明的設計與實施〉。《教育心理學報》，37，367–392。[Chang, C.-W., & Chang, C.-Y. (2006). The design and implementation of curriculum evaluation criteria and its epexegetis for junior high school integrative activity courses. *Bulletin of Educational Psychology*, 37, 367–392.] <https://doi.org/10.6251/BEP.20060318>
- 教育部（2018）：〈十二年國民基本教育課程綱要〉。教育部國民中小學課程與教學資源整合平臺。<https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=11&mid=6729> [Ministry of Education. (2018). *Curriculum guidelines of 12 year basic education*. Curriculum & Instruction Resource Network. <https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=11&mid=6729>]
- 陳彥廷（2014）：〈國小教師數學教學知識（MPCK）知覺量表發展之探究〉。《測驗學刊》，61，51–78。[Chen, Y.-T. (2014). Developing a perception instrument of Mathematics Pedagogical Content Knowledge for elementary school teachers. *Psychological Testing*, 61, 51–78.]
- 陳映孜、何曉琪、劉昆夏、林煥祥、鄭英耀（2017）：〈從教師自編科學成就測驗之 Rasch 分析看教與學〉。《教育科學研究期刊》，62（3），1–23。[Chen, Y.-T., Ho, H.-C., Liu, K.-H., Lin, H.-S., & Cheng, Y.-Y. (2017). Glimpse into teaching and learning using Rasch analyses of a teacher-made science achievement test. *Journal of Research in Education Sciences*, 62(3), 1–23.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62\(3\).01](https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62(3).01)
- 陳國泰（2010）：〈非本科系畢業教師的學科教學知識之內涵及其發展的影響因素之個案研究：以一位國小自然科專家教師為例〉。《科學教育學刊》，18，469–492。[Chen, K.-T. (2010). A case study of a non-science major teacher's pedagogical content knowledge and the factors related to its development: An example of an expert teacher of science and living technology in elementary school. *Chinese Journal of Science Education*, 18, 469–492.]
- 陳國泰（2016）：〈國小新手與專家教師的國語科 PCK 之比較研究〉。《人文社學科學研究教育類》，10（4），56–82。[Chen, K.-T. (2016). A comparative study of pedagogical content knowledge of novice and expert mandarin teachers from primary school. *Humanities and Social Sciences Research: Pedagogy*, 10(4), 56–82.] [https://doi.org/10.6618/HSSRP.2016.10\(4\)3](https://doi.org/10.6618/HSSRP.2016.10(4)3)
- 陳惠娟、洪久賢（2005）：〈九年一貫綜合活動領域實施概念構圖教學之成效研究〉。《家政教育學報》，7，1–29。[Chen, H.-C., & Hong, J.-S. (2005). The effects of applying concept-mapping into integrated activity curriculum of grade 1-9. *Journal of Home Economics Education*, 7, 1–29.] [https://doi.org/10.6246/JHEE.200507_\(7\).0001](https://doi.org/10.6246/JHEE.200507_(7).0001)
- 郭義章、段曉林（1998）：〈國中初任理化教師思考與呈現其學科教學知識之個案研究〉。《科學教育》，8，53–69。[Guo, Y.-Z., & Tuan, H.-L. (1998). Guozhong churen lihua jiaoshi sikao yu chengxian qi xueke jiaoxue zhishi zhi gean yanjiou. *Journal of Science Education*, 8, 53–69.] <https://doi.org/10.6767/JSE.199809.0053>
- 黃嘉莉、葉怡芬、許瑛珩、曾元顯（2017）：〈取得中學教職的關鍵因素：運用決策樹探勘師資培

- 育歷程〉。《教育科學研究期刊》，62(2)，89–123。[Huang, J.-L., Yeh, Y.-F., Hsu, Y.-S., & Tseng, Y.-H. (2017). Critical factors of becoming secondary school teachers: Mining the process of teacher education by decision trees. *Journal of Research in Education Sciences*, 62(2), 89–123.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62\(2\).04](https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62(2).04)
- 趙子揚、黃嘉莉、宋曜廷、郭蕙寧、許明輝(2016)：〈教師情境判斷測驗之編製〉。《教育科學研究期刊》，61(2)，85–117。[Chao, T.-Y., Huang, J.-L., Sung, Y.-T., Kuo, H.-N., & Shiu, M.-H. (2016). Construction of the teacher situational judgment test. *Journal of Research in Education Sciences*, 61(2), 85–117.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.2016.61\(2\).04](https://doi.org/10.6209/JORIES.2016.61(2).04)
- 歐宗霖、邱皓政、孫國勛(2013)：〈當測驗碰上情境：情境判斷測驗與自陳量表在量表發展上之比較〉。《測驗學刊》，60，239–262。[Ou, T.-L., Chiou H.-J., & Sun, K.-S. (2013). When test met scenario: The comparison between situational judgment test and self-report scale on scale development. *Psychological Testing*, 60, 239–262.]
- 劉怡薰、宋曜廷(2020)：〈中等學校師資生任教學科專門知識檢測機制之探討〉。《教育科學研究期刊》，65(2)，167–194。[Liu, I.-H., & Sung, Y.-T. (2020). Inspection and proposal for evaluating secondary school teacher students' content knowledge and pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Education Sciences*, 65(2), 167–194.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.202006_65\(2\).0006](https://doi.org/10.6209/JORIES.202006_65(2).0006)
- 闕月清(2003)：〈體育初任教師學科教學知識之研究〉。《體育學報》，35，193–205。[Keh, N.-C. (2003). The study of physical education novice teachers' pedagogical content knowledge. *Physical Education Journal*, 35, 193–205.] <https://doi.org/10.6222/pej.0035.200309.2417>
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Bock, R. D., & Mislevy, R. J. (1982). Adaptive EAP estimation of ability in a microcomputer environment. *Applied Psychological Measurement*, 6(4), 431–444. <https://doi.org/10.1177/014662168200600405>
- Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In W. R. Houston, M. Haberman, & J. Kikula (Eds.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 291–310). Macmillan Press.
- Chan, D., & Schmitt, N. (2002). Situational judgment and job performance. *Human Performance*, 15(3), 233–254. https://doi.org/10.1207/S15327043HUP1503_01
- Coble, C. R., & Koballa, T. R. (1996). Science education. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (2nd ed., pp. 459–484). Macmillan Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575–591. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770603>
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education*, 77(1), 25–45. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770103>

- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge & teacher education*. Teachers College Press.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273–292.
<https://doi.org/10.1080/13450600500105502>
- Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Addison-Wesley.
- Linacre, J. M. (1997). KR-20/Cronbach α or Rasch person reliability: Which tells the “Truth”? *Rasch Measurement Transactions*, 11(3), 580–581.
- Linacre, J. M. (2002). What do infit and outfit, mean-square and standardized mean? *Rasch Measurement Transactions*, 16(2), 878.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95–132). Kluwer Academic Publishers.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3–11. <https://doi.org/10.1177/002248719004100302>
- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47(2), 149–174.
<https://doi.org/10.1007/BF02296272>
- McFadden, C., Skaggs, G., & Janosik, S. (2013). Development and validation of the Sense of Competence Scale-Revised. *Journal of Applied Measurement*, 14(3), 318–331.
- Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons’ responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50(9), 741–749.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.50.9.741>
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461–464.
<https://doi.org/10.1214/aos/1176344136>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189x015002004>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- van Driel, J. H., de Jong, O., & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers’ pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572–590.
<https://doi.org/10.1002/sce.10010>
- van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers’ pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673–695.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199808\)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J)

Wu, M. L., Adams, R. J., Wilson, M. R., & Haldane, S. A. (2007). *ACER ConQuest Version 2: Generalised item response modelling software*. Australian Council for Educational Research.

收稿日期：2022 年 08 月 16 日

一稿修訂日期：2022 年 08 月 19 日

二稿修訂日期：2023 年 04 月 20 日

三稿修訂日期：2023 年 08 月 09 日

四稿修訂日期：2023 年 09 月 08 日

接受刊登日期：2023 年 09 月 08 日

Bulletin of Educational Psychology, 2023, 55(2), 401–424
National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Development and Validation of the Integrative Activity Pedagogical Content Knowledge Scale for Junior High School Teachers

Su-Pin Hung¹, Cheng-Ta Chen², and Yu-Lin Chang³

After two decades of curriculum development, integrative activity (IA) has become integral to the curriculum followed in Taiwan's junior high schools. IA aims to engage students in courses that foster multiple intelligences; life skills; and competencies in communication, negotiation, critical thinking, and problem-solving to help them cope with overwhelming pressure. This aim aligns with the recommendations of major international organizations, such as the Organization for Economic Cooperation and Development, which emphasizes the importance of developing life skills in children. Pedagogical content knowledge, which was initially proposed by Shulman (1986, 1987), refers to knowledge for teaching purposes—practical wisdom that teachers internalize through dynamic pedagogical activities and processes, from class preparation and teaching to reflection. However, few studies have defined or measured junior high school teachers' pedagogical content knowledge regarding IAs. Moreover, studies on the content or dimensions of this knowledge are rare. Therefore, in this study, we constructed the Integrative Activity Pedagogical Content Knowledge (IAPCK) scale for junior high school teachers and examined its reliability and validity on the basis of item–response theory. Moreover, we investigated whether teachers with different backgrounds perform differently on the IAPCK scale.

This exploratory sequential mixed-methods study was conducted in three stages. In Stage 1, semistructured interviews were conducted with 10 IA teachers who had varying experience levels. Their practical knowledge about IAPCK was evaluated, and core themes were identified through content analysis. In Stage 3, the IAPCK scale was constructed using the results of Stage 1. A focus group was conducted to validate the content of the preliminary version of the scale. The focus group comprised five domain knowledge and teaching experts. Face validity was assessed on the basis of input from IA teachers and preservice teachers. In Stage 3, a pilot test was conducted with 176 school teachers and preservice teachers specializing in IA. A total of 591 school teachers and preservice teachers completed a survey conducted using the final version of the IAPCK scale.

On the basis of a systematic review of the literature and the results of the semistructured interview, we constructed the IAPCK scale to cover the following eight dimensions: Knowledge of curriculum and objectives, knowledge of content, knowledge of instructional strategies, knowledge of instructional representations, knowledge of learners and their characteristics, knowledge of evaluation, knowledge of instructional media, and knowledge of educational contexts. The preliminary scale was subjected to item analysis; a total of 41 items were retained in the final version. An analysis performed using the multidimensional partial credit model revealed that three items were misfit for the scale; these items were subsequently deleted.

The final version of the IAPCK scale comprised 38 items across eight dimensions. The item separation reliability was .992, which indicated good item separation. The person separation reliability values for the individual dimensions were as follows:

¹ Center for Teacher Education & Institute of Education, National Cheng Kung University

² Institute of Education, National Cheng Kung University

³ Department of Educational Psychology and Counseling, National Taiwan Normal University

Corresponding author:

Su-Pin Hung, Center for Teacher Education & Institute of Education, National Cheng Kung University.

Email: sphung@mail.ncku.edu.tw

Knowledge of curriculum and objectives, .89; knowledge of pedagogical content, .93; knowledge of instructional strategies, .94; knowledge of instructional representations, .93; knowledge of learners and their characteristics, .93; knowledge of evaluation, .88; knowledge of instructional media, .94; and knowledge of educational contexts, .84. These values highlight the scale's ability to differentiate between different levels of a latent trait. Our scale demonstrated good reliability and validity, supported by substantive content and structural evidence. The results also indicated that in-service teachers performed better on the IAPCK scale than did preservice teachers, confirming the construct validity of the scale.

We further investigated if teachers with different backgrounds perform differently on the IAPCK scale. The following results were obtained:

1. Male in-service IA teachers significantly outperformed female teachers; differences were observed in knowledge of instructional media.
2. No significant difference was observed among IA teachers with different education levels.
3. No significant difference was noted in IA teachers with different experience levels.
4. Significant differences were noted among teachers with different years of service in terms of their performance on various IAPCK dimensions, except for knowledge of curriculum and objectives and knowledge of pedagogical content.
5. The IAPCK performance of IA teachers with different expertise levels varied significantly, although not on each dimension, according to an *F* test.
6. No significant difference was observed among IA teachers employed in different districts.
7. IA teachers who had received on-the-job training on pedagogical knowledge and skills outperformed those who had never received such training.

This paragraph highlights the significance of our study. First, we investigated the specific implications of IAPCK at the junior high school level. Through semistructured interviews, we deduced the distinct characteristics of IA pedagogical knowledge. Second, the IAPCK scale was developed through a systematic content analysis, which closely aligned with the practical teaching context. This approach facilitated the comprehensive representation of the characteristics of IA pedagogical knowledge. Furthermore, in contrast to previous measurement methods that solely relied on participants' self-reported data, our approach involved an objective scoring method to evaluate teachers' curriculum and objective knowledge as well as situational knowledge. Nonetheless, for the other dimensions of knowledge, the traditional measurement approach was used for assessing IA pedagogical knowledge: Participants completed the survey on the basis of congruence. We used the multidimensional partial credit item–response theory model for data analysis; this facilitated the establishment of the objective scale, which not only addresses the challenge of inconsistent scoring methods for different items within the scale—a problem encountered in traditional item analysis—but also ensures that the scale possesses the characteristics of equidistance and objective measurement. Third, we further confirmed that our scale has adequate item quality and good item and person separation reliability. Additionally, substantive evidence, criterion-related validity, interpretability evidence, and generalizability evidence supported the potential of the eight IAPCK dimensions in evaluating the IA pedagogical content knowledge of junior high school teachers. The IAPCK can serve as a self-evaluation tool for both preservice and in-service IA teachers. By answering questions under each dimension, teachers can monitor their IAPCK development and improve their weak areas. In addition, this scale can be used as a measurement tool in future studies. Finally, the IAPCK scale can be valuable for educational institutions—for example, during re-entry programs to assess the effectiveness of efforts investigated in enhancing re-entry education. By using a multidimensional radar chart to evaluate the performance of in-service teachers across different subject knowledge dimensions before and after their participation in a re-entry education program, the program organizers can gain insights to better align their future planning with the specific needs of the participants. This targeted and demand-driven approach would facilitate the organization of effective re-entry education programs.

Nonetheless, we only conducted a preliminary overview analysis of junior high school teachers' background information and their performance on the IAPCK scale. Further studies are needed to clarify the specific aspects of IAPCK. Future studies should include a broad range of variables and explore factors that potentially influence teachers' performance in the IA domain. Additionally, the long-term effects of re-entry education on teachers' instructional practices and student outcomes should be investigated to gain key insights for educational policy development and practice.

Keywords: integrative activity pedagogical content knowledge, item–response theory, exploratory sequential mixed-methods design, Integrative Activity Pedagogical Content Knowledge Scale