

國中科技領域教師專業發展活動 參與模式之潛在類別分析

呂紹川

林坤誼*

新北市立永和國中

國立臺灣師範大學

科技應用與人力資源發展學系

教師

教授

摘要

科技領域教師在素養導向課程中的角色日益重要，教師專業發展活動也成為教學品質提升的關鍵途徑。本研究以 224 名國中科技領域教師為對象，透過潛在類別分析，依據教師參與「教學主題知識」、「教學實務」與「一般教學實務」三類研習的行為，歸納出 3 種參與型態：基礎實務型、素養教學型與均衡參與型，並進一步比較各類型教師在社會人口特徵上的差異。結果顯示，年輕、男性與年資較淺的教師較傾向於參與以教學知識為主的基礎實務型；年長、女性與碩士以上學歷的教師則較常屬於素養教學型與均衡參與型。研究結果顯示，推動兼顧多元主題與教師特質的專業發展策略，不僅有助於教師持續成長，亦將對科技教育品質產生長遠正面的影響。

關鍵詞：教師專業發展、潛在類別分析、參與模式

* 通訊作者：林坤誼，通訊方式：linkuenyi@gmail.com

收稿日期：2026/3/4；修訂日期：2026/5/19；接受日期：2026/6/8

DOI:10.6249/SE.202606_77(2).0014

壹、緒論

一、研究背景

課綱雖已全面實施，但仍面臨許多挑戰，尤其是在教師普遍不足的情況下，透過教師專業發展 (Professional Development, PD) 不僅能提升現職教師的專業能力，同時也能協助非專長教師改善教學現況。

為因應課程的變革，並確保現職科技領域教師能與時俱進，教育部國民及學前教育署 (以下稱國教署) 設立 100 所的自造教育及科技中心 (簡稱科技中心)，以促進科技教育的發展。儘管科技教育在充份的資源挹注下，為國中科技領域教師提供良好的支持，但大量的研習活動，也引伸出許多的問題。例如，科技中心辦理的研習，受限於參與教師的時間、意願及講師主題的規劃，使各研習活動之間缺乏有意義的聯結，導致各研習活動未能持續發展，而一次性的工作坊或短期的培訓，對教師教學的影響較為有限，且較難和教學現場有效連結 (Wayne et al., 2008)。

二、研究問題

教師專業發展活動能有效提升教師的專業能力，也能改善學生的學習成效 (Yoon & Kim, 2015)。與此同時，教師選擇參與符合自身需求的專業發展活動，其自我效能工作滿意度亦能有所提升 (Skaalvik & Skaalvik, 2010; Toropova et al., 2021)。然而 Ayvaz-Tuncel 和 Çobanoğlu (2018) 的研究顯示，若教師專業發展活動缺乏良好計畫，或無法滿足教師需求，參與教師可能感受到活動破碎無系統，甚至認為沒有必要。

目前科技中心主要任務為辦理一般教師研習及教師增能培訓，並積極推動科技領域的教師專業發展活動，而教師是否能依需求參與符合所需的研習，及參與模式是否為辦理單位兼顧，仍值得進一步討論。有別於以往研究著重在教師專業發展活動的成效，本研究聚焦教師參與專業發展活動的模式，以提供研習辦理調整的方向。

基於上述研究背景與問題意識，本研究目的如下：

- (一) 分析國中科技領域教師參與教師專業發展活動之整體情形。
- (二) 以潛在類別分析探討國中科技領域教師參與教師專業發展活動之潛在模式。
- (三) 說明不同參與模式教師之特徵，作為未來規劃科技領域教師專業發展活動之參考。

基於上述研究目的，本研究擬回答下列問題：

- (一) 國中科技領域教師參與不同類型教師專業發展活動之情形為何？
- (二) 國中科技領域教師參與教師專業發展活動可區分為哪些潛在模式？

(三) 不同參與模式之國中科技領域教師之特徵為何？

貳、文獻探討

科技領域課程以動手實做、解決問題為核心，教師必需掌握相關工具操作，熟悉專題導向的教學方式，及跨領域知識的應用，使得國中科技領域教師需要透過參與專業發展活動，獲取與時俱進的教學能力。Borko (2004) 及 Yoon 和 Kim (2022) 根據相關研究，將教師專業發展活動歸納為三類主題，依照科技領域教師的專業發展活動內容，將三類主題分述如下：

一、教學主題知識

教學主題知識指國中科技領域教師對於教學主題的核心事實與概念的認知。依照 Kuijpers 等人 (2010) 的研究認為，有效的教學需結合學科內容知識 (content knowledge) 和一般教學知識 (general pedagogical knowledge)。大多數科技領域的研習活動採主題方式進行，將學科知識融入其中，使參與教師能深入了解特定主題，並進行討論及學習，將其應用於課程中。

二、教學實務

教學實務指教師如何將參與教師專業發展活動後內化的知識，應用於實際教學活動中。國中科技領域教師需設身處地了解學生學習知識與操作工作的過程，因此國中科技領域教師需掌握多元的教學策略，以適應不同的教學情境。透過研習活動，教師不僅獲得教學內容，也藉由研習活動的教學設計及策略運用，內化並應用於自身的教學活動中。

三、一般教學實務

一般教學實務指和教學無直接相關的專業能力，例如課堂管理、溝通技巧等。Dicke 等人 (2015) 在研究教室管理對新手教師的影響中，指出良好的教室管理，不僅能增進教師的自我效能，也能提升學生的學習成效。在國中科技領域教師的專業發展活動中，一般教學實務可能包括機具的操作及維護、科技教室管理、及學生安全規範等。透過研習，國中科技領域教師得以在科技教室內有效管理學生及設備，提升課堂的效率及安全。

教師的需求是影響參與專業發展活動的起點。當教師面臨地方、地區甚至國家層面的教育實踐創新時，提供教師參與專業發展活支持就顯得很重要 (Vermunt & Endedijk, 2011)

TALIS 2018 年的調查報告中，將教師的需求細分為 14 項，該報告指出學科知識培訓以及對學科領域和教學能力的理解，是教師最需要的專業發展內容。依照研習主題的分類，可以將教師需求對照分析，整理如表 1，以呈現教師需求與研習主題之關聯：

表 1
教師專業發展活動主題及教師需求對照表

研習主題	教師需求
教學主題知識	專業領域知能
	課程知識
教學實務	學科教學素養
	學生評量實施
	資訊科技教學應用
	跨域教學方法
	學生評量分析應用
	個別化教學
	特殊生教學需求
	跨文化、語言教學
一般教學實務	學生行為及教室管理
	親師合作
	學校領導及管理
	不同國家文化溝通

研究顯示，教師最普遍需要的研習活動主題為專業領域知能、課程知識等內容知識（content knowledge），也反映此類主題是教師專要發展需求的重點（Desimone, 2009; Kennedy, 2016）。Monika 等人（2017）對教師學習動機的研究指出，教師偏好學科主題知識及資訊應用相關的研習活動。此結果和 TALIS 2018 年的調查報告一致，顯示教師在自身專業發展的過程中，最關注的仍是其所任教的專業知能。

該研究也指出，教師偏好實作型式的研習活動。在其研究中發現，討論式的研習活動，鮮少能轉化為教師課堂中的實踐，即使在研習討論中加上實作及回饋，能落實於課堂的比例仍偏低。這也和科技領域的研習辦理方式不謀而合。在科技教育中，教師需掌握實際操作的技能與應用，因此以實作方式之研習在科技領域接受度較高，尤其加入教學主題知識的內容，更是目前研習辦理的方向。在設計教師專業發展活動時，也應將此列入教師需求的考量，以提升國中科技領域教師的參與。

和上述研究結論不同，甘火花（2022）的研究顯示，國內教師需求集中在教學技巧（教學實務）、學生行為問題與輔導、親師溝通、融合教育（一般教學實務）。此外，國內教師普遍熱衷參與教師專業發展活動，根據「中華民國師資培育年報」，110 年在職教師平均研習時數為：國中教師 59.66 小時，小學教師為 82.52 小時。中小學教師的參與率幾乎為 100%。

TALIS 2018 年的調查報告，以教師的需求為核心，設計研習活動主題，對照我國各單位辦理之科技領域專業發展活動，顯示部分的主題經過調整後能合於國中科技領域教師需求，

及因應科技教育特定的挑戰，經分析後說明如表 2：

表 2

教師專業發展活動主題對照表

研習主題	教師需求	研究之主題
教學主題知識	專業領域知能	科技領域課程知識
	課程知識	科技領域教學素養
	學科教學素養	媒體素養
教學實務	學生評量實施	素養導向評量實施
	資訊科技教學應用	跨域教學方法
	跨域教學方法	科技融入教學
	學生評量分析應用	(數位工具應用、
	個別化教學	機工具的操作、
	特殊生教學需求	新興科技融入)
	跨文化、語言教學	
一般教學實務	學生行為及教室管理	
	親師合作	科技教室管理
	學校領導及管理	學生行為管理
	不同國家文化溝通	

一、教學主題知識相關主題

(一) 科技領域課程知識 (Content knowledge)

科技領域課程知識向來是最普遍的研習主題，在課綱推動的同時，新的課程活動內容，是教師關心的重點。本類研習針對教師對課程內容的理解，協助其掌握課程的核心知識。

(二) 科技領域教學素養 (Pedagogical competency)

在素養導向的教學氛圍下，科技領域教學素養成為教學主題知識的重點。教學素養是指教師在教學過程中具備的能力和品質，以有效地促進學生的學習和成長 (Spitler, 2011)。相關研習旨在提升教師科技課程教學的能力，包含實作及教材教法、教學流程規劃及經驗分享，幫助教師掌握特定主題教學相關的知識和技能。

(三) 媒體素養 (Media literacy)

近年來隨著人工智慧快速發展，及數位載具的普及，媒體素養逐漸成為教師專業發展活動的重要主題。根據國教署定義，媒體素養泛指人們對於視聽媒體的理解與運用能力，在科技領域教師研習中，媒體素養主題包含網路禮節、智慧財產及網路霸凌等議題，協助教師透過實例融入教學活動，以應對數位時代的挑戰。

二、教學實務相關主題

（一）素養導向評量實施（Competency-Based Assessment）

科技領域課程以實作為主，教師在研習中，不僅學習到實作評量的實施方式，並調整為素養導向評量。延續多元評量的理念，由問題解決轉變為專題導向（project-based）教學，根據學生任務解決表現的評量方式，是國中科技領域教師需要調整及精進的教學實務。

（二）跨域教學方法（Cross-curricular teaching）

不論是创客運動的風行，或是 STEM 教育的融入，科技領域教師需要應用跨域的知識，在素養導向教學中，引導學生解決問題。研習活動操作跨域教學策略的應用，或教師協同進行跨科教學，是科技教育未來的趨勢。

（三）科技融入教學（Technology Integration）

科技領域的教學實務研習中，最大特徵就是工具使用。如何有效進行工具操作的教學，不僅考驗國中科技領域教師的專業，讓學生學會操作，需要運用不同的教學策略。相關工具使用的研習活動主題，可以概分為 3 類：

1. 數位工具應用

受線上教學的影響，政府補助各校添購行動載具，以實現多元學習。在研習主題的規劃上，諸如「生生用平板」教學應用、線上平臺（如學習吧、均一平臺）的使用，是常見的研習題目。數位工具的教學應用，雖然未必能促進學習（陳斐卿，2021），但結合行動載具與網路，數位工具使用已是國中科技領域教師所需要提升專業能力之一。

2. 機具設備的使用

生活科技科受國教署設備補助，各校皆添購大量教學工具，配合科技中心設備漂移服務，及新式的教學設備出現，國中科技領域教師需接受適當的培訓，以學習各式新工具的使用、保養及維護，對非專教師更有立即性的需求。在研習活動中，使用工具應用及討論，已是研習的標準內容。

3. 新興科技融入

而隨著科技的發展，無人載具、智慧機械、智慧農業、人工智慧、擴增實境（augmented reality）、虛擬實境（virtual reality）等的新興科技，逐漸成為教學融入的活動。此外，數位加工機（如雷射切割機、3D 印表機）的引入，也改變教師授課方式，新興科技應用亦是教師研習常見的主題。

三、一般教學實務相關主題

(一) 科技教室管理

在課綱推動下，科技領域的教學活動通常安排在專科教室進行，不論是電腦教室或是生活科技教室，各種設備的擺放、空間佈置、動線規劃及安全管理，都是國中科技領域教師研習的主題。特別是生活科技教室內有各式機具，對於工具的操作、維修及保養，亦是研習討論的重點。

(二) 學生行為管理

有別於在一般教室上課，專科教室的學習環境，對學生需要更高的要求，以避免危險發生，例如安全裝備的正確配戴、工具操作的安全要求、傷害發生時的處理，都是在研習時所探討論的主題。

以主題為基礎設計教師專業發展活動的方式，是近來各單位辦理教師研習時的主要模式。尤其在科技領域的教師研習尤為明顯。科技領域的研習通常以特定主題進行實作，在實作過程中，除了實際操作，講師還分享教學策略、課程內容連結、以及評量方法。換言之，科技領域的實作研習，集中在學科內容知識，教學法知識，和學科教師知識研習的模式相似。

參、研究方法

一、研究對象

本研究主要的對象為國中科技領域授課教師，採立意取樣，透過全國科技中心辦理研習及各種教師社群進行問卷發放，並配合滾雪球抽樣方式擴大樣本來源，將問卷的發放擴散，以確保樣本數提供穩定的研究分析。問卷中調查是否為實際教授科技領域課程，並以電子信箱做為填答次數限制之檢查機制，以確保問卷回收的獨立性。共計回收 224 份有效問卷。

二、研究工具

本研究問卷參考 TALIS 2018 年調查報告之教師問卷中有關教師專業發展活動之題項，並依國內科技領域教師專業發展活動之實際情形進行調整。教師專業發展活動主題部分，配合文獻探討及調整 TALIS 2018 年調查報告之問卷第 23 題，將研習主題區分為教學主題知識、教學實務、及一般教學實務。3 類主題包括：科技領域課程知識、科技領域教學素養、媒體素養、素養導向評量實施、跨域教學方法、科技融入教學、科技教室管理、學生行為管理等研習項目。並將各項目不易表達的內容，以括號方式附加於後。

TALIS 2018 年之調查報，為經濟合作暨發展組織（OECD）所建構之國際大型教師調查

工具，已廣泛應用於各國教師專業發展研究，具有良好信效度基礎。為確保問卷內容符合研究目的與科技教育脈絡，初稿完成後，邀請具科技教育、教師專業發展及教育研究背景之專家學者與實務教師進行內容審查，就題項之適切性、文字表達及分類架構提出修正意見，據以調整問卷內容，以建立本研究工具之內容效度。

由於本研究問卷主要調查教師是否參與各類專業發展活動，題項屬於類別反應資料，研究重點在於作為潛在類別分析之觀察指標，因此主要採內容效度方式檢視研究工具之適切性。

三、資料分析與處理

由於所回收的資料為類別資料，將使用 Mplus 進行探索性模式的潛在類別分析，探索性模式的主要任務，是決定外顯變數的變異，能被幾個潛在類別所解釋（邱政浩，2008）。潛在類別分析將群體成員身分視為一個未觀察到的分類變量，經分析表明個人屬於哪個群體（Woo et al., 2018）。透過各個指標，例如 *AIC*、*BIC*、*BLR*、*Entropy* 等，評估模式的適切程度，其中 *AIC* 及 *BIC* 的值在不同分類數中愈小，顯示該模型愈適合；*BLR* 檢定結果若顯著（ $p < 0.05$ ），表示較複雜模型（*K* 類）優於較簡單模型（*K-1* 類）；*Entropy* 值著大於 0.8，表示分類清晰度高，模型分類效因良好。並根據教師回答的結果，依機率分配到適當的潛在類別中，最後創造新的類別變數來說明其事後類別屬性（poster membership）。

輔助變項分析的部分，也利用 Mplus 中 R3Step（簡捷法）的指令計算分類誤差，並估計輔助模型。有別於傳統統計方法，本研究以教師之性別、年齡、服務年資與最高學歷作為外部變項，將自變項及共變項一起放入進行統計，以避免傳統分類後分析忽略分類誤差可能造成之估計偏誤。

R3Step 的方法則是先進行潛在類別分析建構潛在類別模型，再依最大後驗機率（Maximum Posterior Probability）指派個體至最可能的潛在類別，計算分類誤差，最後在固定潛在類別的清況下，再將輔助變項加入進行探討，以避免外部變項直接影響潛在類別模型，提高推論的有效及穩定（Asparouhov & Muthén, 2014）。

肆、研究結果與討論

一、教師專業發業活動參與情況

依據回收的問卷資料，各類教師專業發展活動的參與人數及百分比分布，彙整如表 3-1，而參與人數之次數分配如圖 4-1：

表 3-1
專業發展活動主題參加人數及百分比摘要表

		參加人數	百分比
教學主題知識	科技領域課程知識	168	77.1%
	科技領域教學素養（教學能力增能）	156	71.6%
	媒體素養	80	36.7%
教學實務	素養導向評量實施	46	21.1%
	跨域教學方法	58	26.6%
	科技融入教學（數位工具使用、機工具的操作、新興科技融入）	150	68.8%
	一般教學實務		
一般教學實務	科技教室管理（機具維護、教室規劃）	47	21.6%
	學生行為管理（安全事項）	22	10.1%

教師參與度最高的教師專業發展活動是教學主題知識類，包括「科技領域課程知識」（77.1%），及「科技領域教學素養（教學能力增能）」（71.6%）。此結果和 TALIS 2018 年的臺灣報告中，國中教師最常參與的教師專業發展主題結果相似，該報告指出，教師最常參與的主題分別為「與任教科目領域有關的學科知能」（94%）、「教學知能」（95.9%）、「學科知識」（91.5%），顯示科技領域教師對教學主題知識類的教師專業發展活動，有極高的參與意願及需求。

此外，「科技融入教學」（68.8%）亦為科技領域教師參與比例較高的教師專業發展活動，相較於 TALIS 2018 年的臺灣報告，「應用於教學的資訊與通訊科技（ICT）技能」（59.6%）之參與比例，顯示科技領域教師對科技在教學上的使用，需求情況高於其他領域的教師。

另一方面，根據 TALIS 2018 年的臺灣報告，有相當高比例的臺灣教師參與「學生評量實務」（80.1%）與「學生行為輔導與班級經營」（79.5%）這兩種教師專業發展活動，對照本研究之調查，在教學實務中「素養導向評量實施」（21.1%），及一般教學實務中「學生行為管理（安全事項）」（10.1%），的參與率均顯著偏低。

二、國中科技領域教師參與教師專業發展活動之模式

為進一步探討科技領域教師參與教師專業發展活動之模式，本研究依研究目的，將教師參與之研習活動主題，以潛在類別模式分析方式進行分類，以討論科技領域教師參與教師專業發展活動可能的模式及特徵。

分類過程中，本研究採用 Mplus 8.3 版軟體進行潛在類別分析，分別以 2 至 5 類進行統計檢驗，並以各項指標確認最佳的分類模式，分類結果及統計數據整理如表 3-2：

表 3-2

潛在類別分類分析摘要表

分類數	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>	<i>VLMR-LRT</i>	<i>BLRT</i>	<i>Entropy</i>	Sample proportion (%)
1	1915.43	1942.50			1	100%
2	1847.17	1905.17	0.0062**	0***	0.824	82%/18%
3	1840.28	1928.98	0.0145*	0***	0.848	75%/15%/10%
4	1834.04	1953.45	0.2296	0.02*	0.741	13%/8%/64%/14%
5	1836.79	1986.90	0.2664	0.2667	0.847	10%/59%/5%/16%/9%

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

由表 3-2 可知，2 類別模型相較於 1 類別模型，在 *AIC* 與 *BIC* 上皆明顯下降，且 *VLMR-LRT* 與 *BLRT* 達顯著，顯示 2 類別模型優於 1 類別模型。然而，2 類別模型僅能將教師區分為較粗略的兩群，可能不足以呈現國中科技領域教師參與教師專業發展活動之異質性。

在 3 類別模型中，*AIC* 值、*BIC* 值持續下降，且 *Entropy* 值達到 0.848，顯示 3 類別模型分類清晰，具有良好的區辨能力，3 類別模型之 *AIC* 較 2 類別模型持續下降，*Entropy* 提升至 0.848，且 *VLMR-LRT* 與 *BLRT* 均達顯著，顯示 3 類別模型具有良好的分類清晰度與模型區辨能力。雖然 3 類別模型之 *BIC* 高於 2 類別模型，未獲 *BIC* 單一指標支持，但考量潛在類別分析之模型選擇不宜僅依賴單一統計指標，仍需綜合其他指標及理論可解釋性進行判斷。

4 類別模型雖 *AIC* 略為下降，但 *BIC* 進一步上升，且 *VLMR-LRT* 不顯著，*Entropy* 降至 0.741，顯示其分類清晰度下降；此外，部分類別比例偏低，可能有過度分類之疑慮。5 類別模型則在 *AIC* 與 *BIC* 上皆未優於 3 類別模型，且 *VLMR-LRT* 與 *BLRT* 不顯著，顯示模型適配度並未改善。

雖然 3 類別模型之 *BIC* 值略高於 2 類別模型，未獲單一 *BIC* 指標支持，但潛在類別分析模型選擇不宜僅依賴單一統計指標。本研究進一步綜合 *Entropy* 值、*BLRT* 概似比檢定結果、各類別樣本比例合理性及類別之理論可解釋性進行判斷，其中 3 類別模型之 *Entropy* 值較高，且 *BLRT* 檢定達顯著水準，各類別樣本比例亦具合理性，因此採 3 類別模型作為本研究之最佳分類結果。。

根據 Nylund 等人 (2007) 的研究，在潛在類別模型分類數量選擇過程中，透過蒙地卡羅模擬分析，評估了多種模型選擇指標，包括 *VLMR-LRT* (Vuong-Lo-Mendell-Rubin Likelihood Ratio Test)、*BLRT* (Bootstrap Likelihood Ratio Test)、*AIC* (Akaike Information Criterion) 和 *BIC* (Bayesian Information Criterion)。其結果顯示，*BLRT* 在模型選擇中表現較為穩定，而 *VLMR-LRT* 對於樣本大小和模型假設較為敏感。此外，*BLRT* 與 *BIC* 提供的資訊，即使在小樣本 ($n = 200$) 條件下，仍能有效支持正確分類，並提供相對穩定的估計結果。

本研究的樣本數為 224 人，部分研究指出，進行潛在類別分析時，樣本數若小於 300，則可能會導致分類結果不穩定。基於 BLRT 已被證明在多種建模條件下具有穩健性(Nylund-Gibson & Choi, 2018)，且 Sinha 等人 (2021) 指出，高品質的指標（例如能夠有效區分潛在類別的指標，通常反映於熵值 (*Entropy*) 的高低），對樣本的需求較低。此外，若模型中最小類別的數量較大，所需樣本量亦可相應減少。

因此，本研究綜合考量 *AIC*、*Entropy*、*VLMR-LRT*、*BLRT*、類別比例及理論可解釋性後，選擇 3 類別模型作為最終分類結果，以兼顧統計適配度與研究解釋上的實用性。

依據統計分析，可以將國中科技領域教師參與教師專業發展活動之模式分類如圖 1，並依結果進行說明：

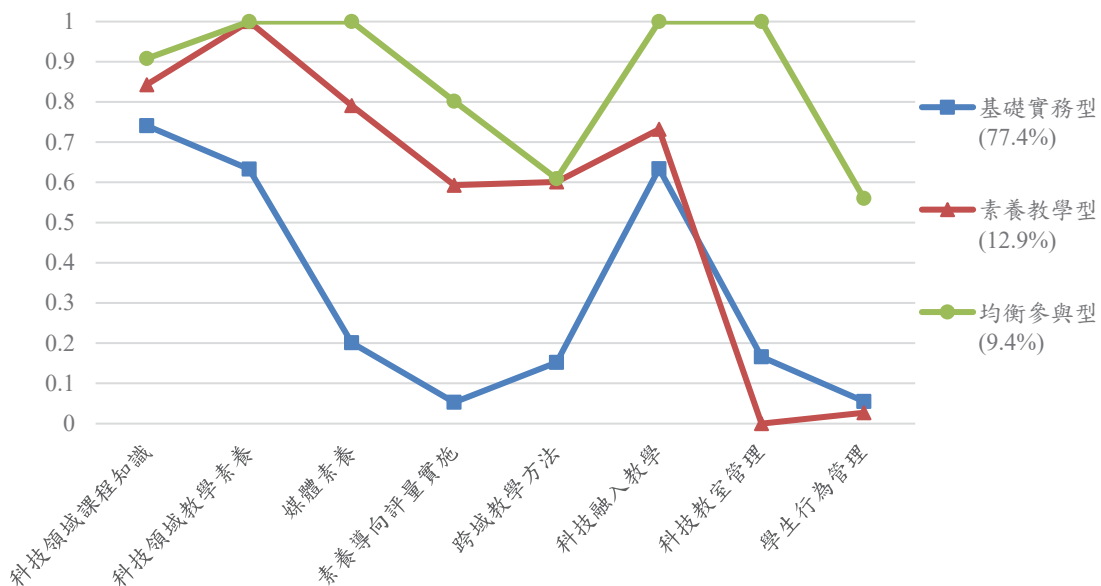


圖 1 科技領域教師參與研習模式分類

圖 1 顯示各潛在類別教師參與不同專業發展活動主題之機率分布情形，縱軸代表參與機率 (0-1)，橫軸代表各研習主題。依據潛在類別分析結果，類別 1 包含 75.35% 的科技領域教師 ($n = 174$)，是最大的類別群體。此類別的教師在教學主題知識相關的專業發展活動參與率較高，並且對於教學實務類中，科技融入教學的教師專業發展活動，有明顯的參與意願，但在跨域教學方法、媒體素養、素養導向評量實施及行為管理等教學實務類主題及一般教學實方面主題的參與度相對較低。反映此類型教師較專注於教學主題知識相關的內容，以科技領域教學的實務應用為重點，因此將此類教師命名為「基礎實務型」。

類別 2 包含樣本中 15.28% ($n = 29$) 的教師。此類別的教師在教學主題知識，及教學實務相關的研習參與，均有相當高的參與率，但在一般教學實務相關的研習參與率相對較低，

反映這類教師較聚焦教學主題知識，及素養導向相關的教師研習活動，因此將此類教師命名為「素養教學型」。

類別 3 的教師占 9.37% ($n=21$)，是人數最少的群體，此類教師在各項指標上表現最為均衡，對於各類教師專業發展活動的參與率較高，基於此類教師對於不同主題研習參與較均衡之特性，將此類教師命名為「均衡參與型」。

三、教師專業發展活動參與特徵分析

本研究樣本中，多數國中科技領域教師的研習參與傾向集中於與課程內容、教學能力增能及科技融入教學等較具直接教學應用性的主題；相較之下，同時廣泛參與素養導向教學及一般教學實務相關主題的教師比例相對較少。整理如表 4：

表 4
類別-專業發展活動分析

		基礎實務型 ($n=174$)	素養教學型 ($n=29$)	均衡參與型 ($n=21$)
教學主題知識	科技領域課程知識	130 (74.71%)	24 (82.76%)	19 (90.48%)
	科技領域教學素養 (教學能力增能)	112 (64.37%)	29 (100%)	21 (100%)
	媒體素養	35 (20.11%)	26 (89.66%)	21 (100%)
教學實務	素養導向評量實施	9 (5.17%)	20 (68.97%)	17 (80.95%)
	跨域教學方法	24 (13.79%)	22 (75.86%)	13 (61.90%)
	科技融入教學	110 (63.22%)	22 (75.86%)	21 (100%)
一般教學實務	科技教室管理	28 (16.09%)	0 (0.00%)	21 (100%)
	學生行為管理	9 (5.17%)	1 (3.45%)	12 (57.14%)

研究結果顯示，教師在教學主題知識類研習的參與機率皆相對較高，但在教學實務與一般教學實務兩類主題上的參與程度則呈現差異，顯示不同教師在專業發展活動上的關注重點並不相同。除了說明科技領域教師對本身熟悉的內容，及自身專業的相關研習，具高度重視外，也印證 Van & Berry (2012) 的研究結論，學科教學知識 (Pedagogical Content Knowledge, PCK) 相關的教師專業發展活動，和教師的日常工作內容緊密結合，提供教師實施教學策略、獲得教學回饋，因此更受教師的關注。

3 類教師的特徵說明如下：

(一) 基礎實務型教師在「科技領域課程知識」、「科技領域教學素養」及「科技融入教學」

等主題上的參與機率較高，但在「素養導向評量實施」、「跨域教學方法」、「科技教室管理」及「學生行為管理」等主題上的參與機率相對偏低，顯示此類教師較重視課程內容及立即教學應用相關的研習主題。

(二) 素養教學型教師除在教學主題知識類主題上有高參與機率外，在「媒體素養」、「素養導向評量實施」及「跨域教學方法」等主題的參與情形亦明顯較高，顯示此類教師較重視素養導向教學、教學設計轉化與教育趨勢相關議題。然而，此類教師在一般教學實務主題上的參與則相對有限。

(三) 均衡參與型教師在 3 類主題中的多數項目皆呈現較高參與機率，尤其在「科技教室管理」與「學生行為管理」等一般教學實務主題上，也高於其他兩類教師，顯示此類教師在專業發展活動的參與範圍較廣，對不同面向的專業成長均抱持較高意願。

整體而言，圖 1 所呈現的不僅是 3 類教師參與高低的差異，亦反映出國中科技領域教師在教師專業發展活動上，存在以教學內容與立即應用為主、以素養導向教學為主，以及多元均衡參與等不同取向。

四、不同參與模式教師之背景特徵

進一步比較不同參與模式教師之社會人口特徵發現，各類型教師在人口背景上呈現不同分布趨勢。其中，基礎實務型教師多集中於年資較淺教師，顯示該類教師較傾向優先參與教學主題知識相關研習活動；素養教學型與均衡參與型教師則以年資較高教師比例較高，且碩士以上學歷教師比例亦較高，顯示具較豐富教學經驗之教師，較傾向參與多元主題之專業發展活動。

此外，在性別分布方面，男性教師較多集中於基礎實務型，而女性教師則較常出現在素養教學型及均衡參與型。整體而言，不同背景教師在專業發展活動參與模式上呈現差異趨勢，顯示教師個人背景特徵可能影響其專業發展活動之參與取向。

五、綜合討論

(一) 國中科技領域教師對教學主題知識類研習參與情況佳

在 TALIS 2018 年台灣報告中，指出臺灣國中教師在學科教學知識相關的主題上的參與度相當高。與 Geldenhuys 和 Oosthuizen (2015) 的研究結果一致，其研究探討教師參與專業發展活動之影響因素時指出，教師期望能為教學做好準備，因此對教學主題類的研習活動展現較高的參與率。而 Yoon 和 Kim (2022) 在研究教師參與專業發展活動的模式時，也指出教師對教學主題知識的參與程度，是不同類別的畫分的重要依據。

Krille (2020) 針對教師參與專業發展動機之研究中指出，教師參加研習活動，不僅限於

獲取特定的知識，也包括取得可立即使用的教學材料、課程需要的相關概念等。在大部分科技領域辦理的研習活動中，以動手操作或實作的活動最受國中科技領域教師的歡迎，這類研習活動不僅讓參與教師可以獲得相關知識，還能取得教學材料或成品。然而這些研習活動通常和科技領域的教學主題知識相關，並以提升教學能力為目的，從而促進 3 類國中科技領域教師對教學主題知識類研習活動的高度參與。

在本研究中，科技領域教師對於教學主題知識的參與度，在 3 類型教師中均為最高。顯示國中科技領域教師和一般教師，在和任教學科領域主題知識相關的研習，參與與積極性相當一致。

（二）國中科技領域教師對資訊科技研習參與度高

根據 TALIS 2018 年台灣報告，與 12 年國民教育相關的專業發展活動主題，例如資訊科技技能與教導跨學科學習的技能，參與比例明顯低於教學主題知識類之活動。然而，在本研究的結果顯示，3 類別的國中科技領域教師對於教學實務主題中的科技融入教學相關研習，參與率都相當高。科技領域教師對於資訊科技相關的研習活動，參與情況較踴躍，反映出科技領域教師相較其他領域教師，對於學科知識更新，及資訊科技應用，有更強烈的需求。

若是教師認為研習活動符合需求、能解決學生問題，或契合教師自身的信念，也是促使教師參與研習的重要因素（Ottenbreit-Leftwich et al., 2010）。科技工具的應用向來是科技領域教師教學的重點，Ertmer 等人（2010）更指出，若無法合理的運用資訊科技（ICT），教學就不會有效。同樣結果顯示在 Lee 等人（2019）的研究，該研究指出，國中科技領域教師對於 STEM 教學的自我效能較高，可能是由於國中科技領域教師運用資訊科技的頻率及方法上相較於其他領域的教師更高，且認為資訊科技是有效且必要的教學工具，此結果亦反映在科技領域教師對於研習活動的高度參與率。

此外，政策驅動也是影響教師參與相關研習的重要因素（Louws, 2017; Phillips et al., 2011）。近年來，由於假新聞、人工智慧等議題持續浮現，政策逐漸強調媒體素養的重要性，特別是在科技領域課程中，對相關議題接觸情況更頻繁，也反映在教師參加的研習主題的選擇。

而科技領域教師本身就需要大量應用資訊相關工具，加上政策的推動，相關資訊應用的教學通常由科技領域教師率先執行，此外，近年來創客運動的興起，帶動相關資訊科技產品價格下降，使得三種類型的科技領域教師無論是受學校要求，或是出自於本身的興趣，都造成教師對於教學實務中，科技融入教學相關的專業發展活動，有高度的參與。

（三）教學實務及一般教學實務較不受重視

對於教學實務及一般教學實務類中，部分研習活動參與情況偏低，或許如同 Fan 等人

(2024) 在分析教師參與教師專業發展活動及教師工作滿意度的研究中所指出，某些教師專業發展活動對工作滿意的影響甚微，其原因可能是研習活動和教師本身的專業相關性不足、教師對主題的興趣不高，或是研習活動主題，和教師的日常工作關聯不強，而削弱其參與的意願。

在有限的課程時數中，科技領域教師除了授課、編製教材與進行評量，還需額外投入時間進行材料的購買和準備；在課程緊湊，學生管理壓力，及機具安全要求等多重挑戰下，某些教師實務主題相關的研習，例如「跨域教學方法」、「素養導向評量實施」等，可能過於理想化，儘管這些研習有很高的教育價值，但由於無法契合教師日常工作，可能無法有效吸引教師參與 (Biggsby & Firestone, 2017)。

科技教室的設備種類繁多，對於機具的維修往往需要更專業的技能，例如線鋸機的維修，或是電腦故障等問題，通常就需要仰賴廠商提供技術協助。機具的維護及保養，不僅需投入額外的時間，更需專業的技能，可能降低教師參與相關研習的意願。

吳泓怡等人 (2021) 的研究中，對科技領域所辦理之研習活動進行分類與統計，結果顯示，教學主題知識類研習占總研習活動的 98%，教學實務類研習僅占 2%，而一般教學實務類研習則付之闕如。黃慈雯與范斯淳 (2023) 在調查臺南市科技中心，於 107 年至 109 年辦理的研習活動類型及場次時，發現在 2,546 場研習活動中，教學主題知識類共有 2,404 場 (94.42%)，教學實務類 142 場 (5.58%)，而一般教學實務類研習，例如科技教室管理、學生行為的主題等，更是寥寥可數。這一現象或許可以部分解釋國中科技領域教師參與一般教學實務類研習活動參與率偏低的原因。

伍、結論與建議

一、研究結論

本研究旨在分析國中科技領域教師參與教師專業發展活動之情形，並以潛在類別分析探討其參與模式。根據研究結果，獲得以下結論：

- (一) 國中科技領域教師參與教師專業發展活動時，對教學主題知識類主題之參與程度最高，其中以「科技領域課程知識」與「科技領域教學素養」最受重視；此外，「科技融入教學」亦具有較高參與比例。相較之下，「素養導向評量實施」、「跨域教學方法」、「科技教室管理」及「學生行為管理」等主題之參與情形較低。
- (二) 國中科技領域教師在教師專業發展活動的參與上，可區分為三種類型，分別為基礎實務型、素養教學型及均衡參與型。其中，基礎實務型為主要類型，顯示多數教師較偏好與課程內容、教學增能及科技融入相關的研習活動；素養教學型教師則較重視媒體

素養、評量及跨域教學等素養導向主題；均衡參與型教師則在 3 類主題中均展現較高且廣泛的參與情形。

- (三) 整體而言，不同類型教師在教師專業發展活動上的參與重點存在差異，顯示國中科技領域教師之專業發展需求並非單一面向。未來若能依據不同參與類型規劃更具差異化與系統性的研習活動，將有助於提升教師參與意願與專業成長成效。

二、研究建議

科技中心的設立為科技教育提供重要資源支持，儘管現有研習活動主題多聚焦於教學主題知識。面對素養導向教育改革趨勢，國中科技領域教師需要更多跨域教學、多元評量及創新教學策略等相關知能。因此，根據本研究結果，提出以下建議：

(一) 強化教學實務與一般教學實務主題之研習規劃

目前國中科技領域教師較常參與教學主題知識相關研習，然而在素養導向評量、跨域教學、科技教室管理及學生行為管理等主題上的參與相對不足。然而多元評量、跨域教學等主題已成為未來教育的發展重點，在此教育趨勢下，設計貼進國中科技領域教師需求的教學實務研習活動，配合實用性高的操作過程，將有助於國中科技領域教師的面對教育趨勢帶來的挑戰。

(二) 依不同參與類型規劃差異化專業發展活動

雖然研習活動之主題與式以滿足教師短期需求為考量，為更有效支持教師專業成長，應對不同類型教師制定差異化的教師專業發展活動。對基礎實務型教師，可優先規劃與課程內容、新科技應用及教學增能相關之研習；對素養教學型教師，可加強素養導向教學、跨域教學與評量設計等主題；對均衡參與型教師，則可規劃整合性或系列性研習，以支持其多元且持續的專業成長需求

三、研究限制

本研究中 3 類教師之比例為反映本研究樣本中潛在類別的分布情形，主要用以說明不同參與模式在樣本中的相對多寡，並不代表所有國中科技領域教師母群體之固定比例。

本研究採立意取樣並結合滾雪球抽樣，以擴大樣本來源。問卷發放主要透過科技中心研習管道及教師社群，雖有助於蒐集實際教授科技領域課程之教師樣本，但亦可能使原本較積極參與研習或較常接觸科技中心資源之教師被納入研究的機率較高，因此樣本在代表性上仍有限，研究結果宜審慎推論至所有國中科技領域教師。

此外，本研究採橫斷式問卷調查，僅能呈現特定時間點教師參與教師專業發展活動之情

形，尚無法推論其因果關係與長期變化。再者，本研究資料來自教師自陳，仍可能受到回憶偏誤或社會期許效應影響。未來研究可考慮採分層抽樣、長期追蹤或結合實際研習紀錄資料，以提升研究結果之穩定性與推論效度。

參考文獻

- 甘火花 (2022)。臺灣國中小、高中教師的班級經營狀況—基於 TALIS 2018 調查結果分析。
學校行政, 140, 53-83。https://doi.org/10.6423/HHHC.202207_(140).0003
- 吳泓怡、陳苔青、程貳隆 (2021)。運用教育大數據分析國中小學科技領域教師專業標準與發展：以教師在職進修研習資料為例。**數位學習科技期刊**, 13(3), 43-80。https://doi.org/10.6976/TJP.200611.0060
- 黃慈雯、范斯淳 (2023)。自造教育及科技中心教師研習課程規劃策略與方向之研究：以台南市為例。**2023 第 19 屆科技教育研究與發展學術研討會 2023 第 12 屆工程、技術與 STEM 教育研討會論文集**, 575-587。https://doi.org/10.29619/STEM.202311.0037
- 陳斐卿 (2021)。操作型教師研習的網絡效果：行動者網絡理論視角。*Bulletin of Educational Research*, 67(4), 39-79。https://doi.org/10.53106/102887082021126704002
- 邱政浩 (2008)。潛分類別模式原理與技術，五南圖書。
- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2014). Auxiliary variables in mixture modeling: Three-step approaches using M plus. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 21(3), 329-341. https://doi.org/10.1080/10705511.2014.915181
- Ayvaz-Tuncel, Z., & Çobanoğlu, F. (2018). In-service teacher training: Problems of the teachers as learners. *International Journal of Instruction*, 11(4), 159-174. https://doi.org/10.12973/iji.2018.11411a
- Bigsby, J. B., & Firestone, W. A. (2017). Why teachers participate in professional development: Lessons from a schoolwide teacher study group. *The New Educator*, 13(1), 72-93. https://doi.org/10.1080/1547688X.2015.1063743
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15. https://doi.org/10.3102/0013189X033008003
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199. https://doi.org/10.3102/0013189X08331140
- Dicke, T., Elling, J., Schmeck, A., & Leutner, D. (2015). Reducing reality shock: The effects of classroom management skills training on beginning teachers. *Teaching and Teacher Education*, 48, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.01.013
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*,

42(3), 255-284.

- Fan, Y., Wang, T., Tian, S., & Ma, X. (2024). The Impact of Teacher Professional Development Activities on Teacher Job Satisfaction: An Empirical Analysis Based on TALIS 2018 Shanghai Teacher Data. *Open Journal of Social Sciences*, 12(7), 191-205. <https://doi.org/10.4236/jss.2024.127014>
- Geldenhuis, J. L., & Oosthuizen, L. C. (2015). Challenges influencing teachers' involvement in continuous professional development: A South African perspective. *Teaching and Teacher Education*, 51, 203-212. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.06.010>
- Kennedy, M. M. (2016). How does professional development improve teaching? *Review of Educational Research*, 86(4), 945-980. <https://doi.org/10.3102/0034654315626800>
- Krille, C. (2020). Reasons for Participation in Professional Development. *Teachers' Participation in Professional Development: A Systematic Review*, 15-25. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38844-7_3
- Kuijpers, J. M., Houtveen, A. A. M., & Wubbels, T. (2010). An integrated professional development model for effective teaching. *Teaching and Teacher Education*, 26(8), 1687-1694. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.06.021>
- Lee, M. H., Hsu, C. Y., & Chang, C. Y. (2019). Identifying Taiwanese teachers' perceived self-efficacy for science, technology, engineering, and mathematics (STEM) knowledge. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28, 15-23. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0401-6>
- Louws, M. L., Meirink, J. A., van Veen, K., & van Driel, J. H. (2017). Teachers' self-directed learning and teaching experience: What, how, and why teachers want to learn. *Teaching and Teacher Education*, 66, 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.04.004>
- Nylund, K. L., Asparouhov, T., & Muthén, B. O. (2007). Deciding on the Number of Classes in Latent Class Analysis and Growth Mixture Modeling: A Monte Carlo Simulation Study. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 14(4), 535-569. <https://doi.org/10.1080/10705510701575396>
- Nylund-Gibson, K., & Choi, A. Y. (2018). Ten frequently asked questions about latent class analysis. *Translational Issues in Psychological Science*, 4(4), 440-461. <https://doi.org/10.1037/tps0000176>
- Organization for Economic Cooperation and Development (2019). TALIS 2018 Results (Volume I): Teachers and School Leaders as Lifelong Learners, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>

- Ottenbreit-Leftwich, A. T., Glazewski, K. D., Newby, T. J., & Ertmer, P. A. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education, 55*(3), 1321-1335. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.002>
- Phillips, K. J., Desimone, L., & Smith, T. M. (2011). Teacher participation in content-focused professional development & the role of state policy. *Teachers College Record, 113*(11), 2586-2630. <https://doi.org/10.1177/016146811111301106>
- Sinha, P., Calfee, C. S., & Delucchi, K. L. (2021). Practitioner's Guide to Latent Class Analysis: Methodological Considerations and Common Pitfalls. *Critical Care Medicine, 49*(1), e63. <https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000004710>
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2010). Teacher self-efficacy and teacher burnout: A study of relations. *Teaching and Teacher Education, 26*(4), 1059-1069. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.11.001>
- Spitler, E. (2011). From resistance to advocacy for math literacy: One teacher's literacy identity transformation. *Journal of Adolescent & Adult Literacy, 55*(4), 306-315. <https://doi.org/10.1002/JAAL.00037>
- Toropova, A., Myrberg, E., & Johansson, S. (2021). Teacher job satisfaction: the importance of school working conditions and teacher characteristics. *Educational Review, 73*(1), 71-97. <https://doi.org/10.1080/00131911.2019.1705247>
- Van Driel, J. H., & Berry, A. (2012). Teacher professional development focusing on pedagogical content knowledge. *Educational Researcher, 41*(1), 26-28. <https://doi.org/10.3102/0013189X11431010>
- Vermunt, J. D., & Endedijk, M. D. (2011). Patterns in teacher learning in different phases of the professional career. *Learning and Individual Differences, 21*(3), 294-302. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.11.019>
- Wayne, A. J., Yoon, K. S., Zhu, P., Cronen, S., & Garet, M. S. (2008). Experimenting with teacher professional development: Motives and methods. *Educational researcher, 37*(8), 469-479.
- Woo, S. E., Jebb, A. T., Tay, L., & Parrigon, S. (2018). Putting the “person” in the center: Review and synthesis of person-centered approaches and methods in organizational science. *Organizational Research Methods, 21*(4), 814-845.
- Yoon, I., & Kim, M. (2022). Dynamic patterns of teachers' professional development participation and their relations with socio-demographic characteristics, teacher self-efficacy, and job satisfaction. *Teaching and Teacher Education, 109*, Article 103565. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103565>

A Latent Class Analysis of Junior High School Technology Teachers' Professional Development Participation Patterns

Shao-Chuan Lu

Kuen-Yi Lin*

New Taipei Municipal Yonghe Junior High School

National Taiwan Normal University

Department of Technology Application and
Human Resource Development

Teacher

Professor

Abstract

In the context of Taiwan's competence-based curriculum reform, technology teachers are expected to enhance their instructional practices through continuous professional development. However, existing training programs may not fully reflect the diverse identities and developmental needs of teachers. This study aimed to explore the participation patterns of middle school technology teachers in professional development activities, using latent class analysis to identify categories based on engagement in three domains: subject-content knowledge, teaching practices, and general pedagogical practices. Survey data were collected from 224 technology teachers. The analysis revealed three participation types: Foundational Practice-Oriented, Teaching Competency-Oriented, and Balanced Participation-Oriented. These findings highlight the importance of differentiated, need-based professional development programs that support diverse teacher profiles and contribute to improving the overall quality of technology education.

Keywords: teacher professional development, latent class analysis, participation patterns

* **Corresponding author: Kuen-Yi Lin**, E-mail: linkuenyi@gmail.com
Manuscript received: Mar. 4, 2026; Modified: May, 19, 2026; Accepted: Jun. 8, 2026
DOI:10.6249/SE.202606_77(2).0014