

第三章 資料蒐集與文獻分析

本研究所蒐集之文獻部份分為「數學教師專業能力」與「教師領導者專業內涵」兩大面向。除此之外，專家學者的焦點座談內容，也是據以修正指標的重要參考。

第一節 國內外對數學教師專業能力研究之文獻

一、 國外之相關文獻

在學校教師應當具備的一般性知識基礎部分，Shulman 在 1987 年即提出學校教師至少應具備：學科知識、一般教學知識、課程知識、學科教學知識、學習者特質的知識、教育情境脈絡的知識以及教育目的、價值及其哲學與歷史基礎的知識等七大類別的知識。

而關於數學教師專業知能的部份，也有許多學者提出不同的觀點與模型。

Fennema & Franke (1992)認為數學教師的教學知識包含四大要素：

1. 數學的知識 (knowledge of mathematics)
2. 教學法的知識 (pedagogical knowledge)
3. 學習者數學認知的知識 (knowledge of learners' cognitions in mathematics)
4. 教師的信念 (beliefs)

Fennema & Franke (1992)同時認為這些要素間彼此都有著交互作用，互相影響。

Delaney, S., Ball, D. L., Hill, H. C., Schilling, S. G., & Zopf, D. (2008)以及 Hill, H. C, Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008)則提出「數學教學知識的模型」：

1. 學科知識 (subject matter knowledge)，包含一般內容知識 (common content knowledge)、數學水平知識 (knowledge at the mathematical horizon)、特定內容知識(specialized content knowledge)。
2. 教學內容知識 (pedagogical content knowledge)，包含內容與學生知識 (knowledge of content and students)、內容與教學知識 (knowledge of content and teaching)以及課程知識 (knowledge of curriculum)。

在 Delaney et al.(2008)以及 Hill et al.(2008)的論述中，均認為具有數學專業知識並不必然可成為一位專業的數學教師。一位具備專業知能的數學教師所強調的是除了具有基本的數學知能外，更應該對所教授的數學內容有充分的瞭解。

美國國家研究委員會(National Research Council [NRC]，2001，引自 Hiebert, Morris and Glass，2010)認為數學能力的呈現，是同步並結合：概念理解(conceptual understanding)、程序流暢(procedural fluency)、策略能力(strategic competence)、調整

推理(adaptive reasoning)及產出意向(productive disposition)等五種能力的共同呈現。其研究結果顯示，有證據表明在學習數學的過程當中，五種能力若能交融併用，會比專注於單一能力更容易獲得進步(2001)。這使得教師在教學中如何應用專業能力，以合適的教學法，幫助學生在學習過程中，可以恰當的融合各項能力的教學技巧相形重要。

綜上所述，可以看出不論是哪一位學者，哪一種理論，都認為數學教師的專業知能不外乎「數學」、「課程」、「教學」與「學習」等要素，並且強調這幾個要素之間的交互關係。

二、 各國之數學教師專業標準

關於數學教師的專業標準部份，國外有許多機構以數學教學專業的觀點依對象的不同訂定數學教師的專業標準。

如：NCATE/NCTM(2003)是針對**職前數學教師**所設定的標準；

INTASC(1995)則是在闡述**初任教師**的核心能力；

NBPTS(1998)則以三年以上的**專家老師**為適用對象；

澳洲 AAMT(2006)的專業標準則是界訂在**優秀的數學教師**應有的表現；

英國的 NCETM(2007)所擬定與詮釋的內容則是針對其切分成**五個階段**的數學教師所設定的一套專業標準。

以上五個機構所訂定的數學教師專業指標內容整理如下表：

表 1：各國數學教師專業標準一覽表

機構	對象	指標數	備註
NCATE	國小職前數學教師	14 條	在 NCTM 的協助下訂定。包含：過程標準、教學標準、內容標準以及場域經驗標準等四個部分(NCATE, 2008; NCATE & NCTM, 2003)。
INTASC	初任數學教師	10 條	包含：認識數學與數學教學兩個部分 (INTASC,1995)。
NBPTS	1. 教導 14 到 18 歲學生的教師。 2. 教導 7 到 15 歲學生的教師。	12 條 (適用於國小階段教師部份)	包含：創造豐富的學習環境 (Creating a Productive Learning Environment)與促進學生的學習 (Advancing Student Learning)兩大層面。 由兩大層面延伸出：所有學生的認同，學生、數學與教學知識，數學的教學以及專業發展四個主軸(1998)。
AAMT	優秀數學教師	10 條	擬定：專業知識 (professional knowledge)、專業特質 (professional attributes)以及專業實踐 (professional practice) 等三個向度的專業標準 (2006)。
NCETM	將所有教師分為五個層級	33 條 (第一級數學合格教師，相當於國小階段)	從數學教育的觀點詮釋 TDA (Training and Development Agency for Schools) 的教師專業標準，並在其專業標準中劃分為：專業特質 (Professional attribute)、專業知識與理解 (Professional knowledge and understanding)以及專業技能 (Professional skill) 三個主軸 (2007)。

三、 國內之相關研究

1. 李源順、呂玉琴 (2006)：將國小教師數學教學專業知能標準分為數學知識、學生認知、教學方法、教學實務，教學評量和專業責任六個主題共 47 條指標。
2. 劉曼麗 (2008)：將職前教師數學教學專業基準分為基本理念 (含教育理念、學習理論以及課程理論)、內容知識 (含數學知識與能力以及數學思

維)、學科教學知識(含課程、教學與學習以及評量)與教師專業成長(反思以及進修)等四大類。

第二節 國內外對於教師領導者專業內涵研究之文獻

教師領導者這樣的職位，在國外有許多不同的頭銜。Pellicer 和 Anderson (1995) 曾提到的教師領導者 (teacher leader) 之對象可能是教師領導、系主任、年級主任、課程整合教師 (curriculum coordinating teacher) 或者是專家教師 (master teacher) 等；Meena (1993) 也將教學領導者描述為：挑戰和成長的追求者、同儕的支持者、學生的領導者、教練 (coachers) 和啦啦隊長 (cheerleaders)。然而無論職稱為何，其任務的功能均是：支持和領導著教師。

國內學者李佳陵、鍾靜 (2007)，引用英國 DfEE (1998) 的文件、Feiler、Heritage 和 Gallimore (2000) 及 Barth (2001) 的報告，認為數學教師領導者的專業知能應分為三個向度：專業知能、人際領導能力、事務安排能力。

林碧珍、蔡文煥 (2007) 則認為輔導教師的數學教學輔導知能專業標準應包含專業信念、專業發展、反思能力、數學課程與教學規劃、數學學科知識、數學教學、學生學習數學特性、數學學習評量、數學課程與教學評鑑、實習教師專業發展輔導及數學課程與教學輔導等 11 個子向度共 86 條標準，其中最後兩個向度即屬教學領導者之面向。

在探討分析以上文獻，並參考三月份的聯席會議裡總計劃組提出的架構後，初步提出一份「國民中小學數學領域課程與教學領導人才核心能力指標草案(第一版)」，因其說明內容較多，故而分為簡版(附錄一)與完整版(附錄二)兩種方式呈現。其中區分為：M.專業知能(mathematics)、A.教學實踐(art)、T.評鑑探究(test)及 H.領導能力(head)等四個向度，19 個項目，36 條指標。同時寄發問卷(附錄三)，並開始著手進行專家學者焦點座談，藉專家學者的意見修正「國民中小學數學領域課程與教學領導人才核心能力指標」內容。

第三節 焦點座談結果

針對「國民中小學數學學習領域課程與教學領導人才核心能力指標」的四個向度、19 個項目、36 條指標及其內涵，本研究聘請 18 位國中小數學學習領域的專家學者提供意見。除了請其就各指標提出書面的意見外，更利用 99 年 4 月 18 日及 99 年 5 月 16 日舉辦兩次的專家學者焦點座談，做面對面的溝通。