

## 肆、研究結果與討論

Shulman(1987)認為教師應具備：學科內容知識、一般性的教學知識、課程知識、學科教學知識、瞭解學生和其學習特性的知識、教育情境脈絡知識和教育本質知識等。本節將已探討之中國、日本、芬蘭、美國、香港等相關文獻，比對國內現行制度在師資培育過程、國小教師資格檢定考試以及國小教師甄選針對數學教育專門科目如何著墨，以為思考我國師培過程，是否提供未來從事教職應具備的數學領域之教學知能，進而了解國民小學師資類科加考「數學領域之教學知能」之適切性與可行性。

### 一、 國小教育學程課程的數學教育專門科目

林佩宜(2003)指出法國自1990年9月起，成為中小學教師需修讀附設於大學行政獨立的IUFM (Instituts Universitaires de Formation des Maires) 教育機構所開辦為期兩年的教育專業學程(IUFM 課程、學校實習經驗、和專業計畫報告)：第一年課程包含168小時的教學專業知識、392小時的學科專業知識(數學課程佔80小時)、以及利用七個星期進入學校的不同年級參與教學觀摩，接受密集的教學指導，並設計兩個學科領域的教學計劃。而第二年課程170小時的課程中，包含40小時的數學教學法，以數學為主修科目的職前教師，必須參加為培訓職前教師完成學科專業計畫報告的39小時數學專題工作坊，藉以訓練職前教師能結合學習理論和實際教學經驗，該報告尚須經三位口試委員的審核通過。亦即法國為期兩年的教育專業學程中，數學教育專門科目包括80小時的數學教學學科專業知識、40小時的數學教學法，以及39小時的數學學科專業計畫報告。

表 1：日本、芬蘭、美國、香港、國小師資培育課程的數學教育專門科目

科目別 地區別	國小師資培育課程的數學教育專門科目
日本	「數學科教育法」及「數學學科知識」各佔2學分
芬蘭	4學分「數學」必修課程及3學分精熟數學知能的「數學」進階選修課程

美國	4 學分「兒童數學教育發展及應用課程」及 3 學分的「國小數學課程」必修課程
中國	數學教師的主修科必須是數學或相關科系
香港	數學教師的主修科必須是數學或相關科系

如上表 1：日本、芬蘭、美國、香港、國小師資培育課程的數學教育專門科目，中國及香港數學教師的主修科必須是數學或相關科目，他如日本、芬蘭、美國國小師資培育課程的數學教育專門科目至少四學分。

反觀我國，根據《中等學校、國民小學教師師資職前教育課程教育專業課程科目及學分》，國民小學教師師資職前教育課程至少需修四十學分教育專業課程科目，其中「國民小學教師教學基本學科課程」規定各校課程規劃，應就各 2 學分的「國音及說話」、「寫字」、「兒童文學」、「兒童英語」、「鄉土語言」、「普通數學」、「自然科學概論」、「生活科技概論」、「社會學習領域概論」、「音樂」、「鍵盤樂」、「美勞」、「表演藝術」、「藝術概論」、「健康與體育」、「民俗體育」、「童軍」領域均衡開設外，並規定以非主修領域優先修習，但只須必修至少 10 學分即可，17 科目至少選 5 個科目的規範下，意味學生可以不修 2 學分的「普通數學」亦可通過「國民小學教師教學基本學科課程」的門檻。此外，國民小學教材教法只須從「國民小學語文教材教法(包含各 2 學分的國語教材教法、鄉土語文教材教法、英語教材教法)」、「國民小學數學教材教法」、「國民小學自然與生活科技教材教法」、「國民小學社會教材教法」、「國民小學藝術與人文教材教法」、「國民小學健康與體育教材教法」、「國民小學綜合活動教材教法」7 個科目中必修 3-4 科目至少 8 學分即可，同樣地，學生可以不修 2 學分的「國民小學數學教材教法」亦可通過「國民小學教材教法」的門檻。

行政院 1985 年 11 月 7 日第一九五七次院會決議通過師範專科學校改制為師範學院，培育小學師資的九所師範專科學校於 1987 年升格成為師範學院，師範學院分文理招生，設置初等教育學系、語文教育學系、社會科教育學系、數理教育學系等學系培育文、理相關教育科系的師資。由表 2 可以得知師院體系數學相關科系設置數學教育

課程的多樣性(台北市立教育大學，2008；國立台中教育大學，2008；國立台北教育大學，2008；國立台南大學，2008；國立高雄師範大學，2002；國立新竹教育大學，2009；國立屏東教育大學，2008。)

表 2：師院體系數學相關科系設置數學教育課程一覽表

教育原理	課程教學	測驗評量	統計	特殊教育
數學教育概論與特論	數學課程研究	數學學習診斷	數理統計	數學資優教育模式
數學教育社會學	數學教學活動設計	數學教學與評量	抽樣理論	資優生數學概念發展
數學教育心理學	國民小學數學教材教法	數學試題編製	科技與測驗統計	數學資優生教材教法
數學教育哲學	數學教學實習		測驗統計特論	數學資優生解題思維
	數學遊戲教學設計與實務		統計套裝軟體	數學資優評量
	幼兒數學教育			特殊兒童之數學教育
教育研究	認知發展	數學學科	教學媒體	其他
數學教育研究法	數學認知理論	測度論	數學教具設計與製作	數學思考訓練
數學教育書報討論	數學概念發展	邏輯	數位教材設計與製作	數學解題研究
數學教育專題		拓樸學	遠距教學概論	創意的發想與實踐
獨立研究		機率論		數學欣賞
數學教育文獻導讀與批判				數學科科展作品研究
				數學史

然而，國小師資培育過程，除師範院校數學相關科系外，最多只有「普通數學」和「數學科教材教法」四個學分或只有「數學科教材教法」，甚至不必修「普通數學」和「數學科教材教法」亦可通過必修學分的門檻，數學學科知識和數學教學法相對薄弱，國民小學教學採包班制，班級導師通常都擔任國語文及數學領域之教學，有可能在師資培育階段完全不接觸「數學科教材教法」，卻必須擔任數學教學。

## 二、 國小教師資格檢定考試的數學教育專門科目

表 3：中國、日本、芬蘭、美國、香港國小教師資格檢定目的及其考試科目

地區別	國小教師資格檢定目的及其考試科目	
中國	目的	確保非師範體系具有教育專業
	考科	教育學、心理學、普通話、說課指導。通過率大約不到 20%。
日本	目的	選拔足以擔任教學的優秀人才以及發掘被埋沒的人材

	考科	<p>(1) 「一般教養」的考試(人文科學、社會科學、自然科學、英語相關)的選擇型題目</p> <p>(2) 「教職相關科目 I」(教育原理、教育心理、特別活動、學生指導等相關專門事項)的選擇型題目。</p> <p>(3) 「教職相關科目 II」(小學各學科相關指導法及其相關的基礎學科內容)，受測時，從 9 學科中挑選 6 學科，其中必須包含 2 科以上的音樂、美勞及體育，含數學指導法及數學知識的數學試題，但一般人不會選難度相對高的數學試題。</p> <p>共 30 題選擇題，並須答對 18 題以上，題目有一定的難度。</p>
芬蘭	目的	無教師資格檢定制
	考科	
美國	目的	核發教師資格證書之依據確保不同地區、學校所培育出的教師均具有一定水準及品質。
	考科	<p>(1) 基礎能力：包含閱讀（讀）、寫作（寫）、數學（算）等三項基礎能力。</p> <p>(2) 博雅教育：涵蓋人文、藝術、科學、體能...等七項主要領域。</p> <p>(3) 教材教法：指一般性的學科教學知識、技能（即普通科目的教學法）。</p> <p>(4) 專長研究與教學：針對個別有興趣的領域從事學科知識與學科教學知識的涉獵等四項技能考試。</p>
香港	目的	為教師的語文能力提供一個客觀標準
	考科	只有中文及英文教師資格考試，其他學科由提供師資培育課程的大學把關。

由表 3：中國、日本、芬蘭、美國、香港國小教師資格檢定目的及其考試科目，可以得知：中國設置國小教師資格檢定的目的在於確保非師範體系具有教育專業；日本設置目的在於選拔足以擔任教學的優秀人才以及發掘被埋沒的人材，芬蘭並未設置國小教師資格檢定；香港設置目的在於為教師的語文能力提供一個客觀標準。中國只針對非師範體系者實施教師資格檢定考試，確保非師範體系者具有教育專業，無論是中國、日本、

芬蘭、或香港，基本上，視完成師資培育過程已具有教師的資格，直接核發教師資格證書，能否進入教育職場，則由另外關卡把關。

我國亦曾訂定《中小學教師登記及檢定辦法》，凡具有國內師範專科學校畢業者(不含幼稚教育師資料)、國內師範大學或師範學院各學系或大學教育學院(系)畢業者(不含幼兒教育師資料、國內師範大學或師範學院或大學教育學院教育研究所畢業獲有碩士以上學位者)的其中一種資格者，得以分別申請國民小學級任教師或科任教師之登記(第10條)。此外，亦可經由檢定成為合格之中小學教師，各省市得視其師資需要情形，擬訂中小學教師資格之檢定辦法，明定應考資格與考試科目，報經教育部核准後辦理之(第15條)，該中小學教師檢定考試分筆試、口試、試教及實作演習(第16條)，經登記或檢定合格之中小學教師，由省市主管教育行政機關分別發給教師登記或檢定合格證書(第17條)。2002年修正《師資培育法》後，應試者取得職前教育證書之後，還必須參加教師資格檢定，通過檢定、才能取得教師證書(第11條)。

我國設置國小教師資格檢定考試的目的在於檢核培育出的教師是否都具有一定水準，以為核發教師資格證書之依據，如上表3：中國、日本、芬蘭、美國、香港國小教師資格檢定目的及其考試科目，可以得知：僅美國與我國設置目的相同，美國各州為使不同地區、學校所培育出的教師均具有一定水準及品質，當學生完成職前教育專業課程及教育實習課程後，需參加教師資格檢定考試，同樣將教師資格檢定考試視為能否取得教師資格證書的關卡，美國加州甚至將此關卡設於能否就讀教育學程的門檻(詳見p.13)，申請者並須具備大學學位，通過CBEST考試，才具有修教育學程課程(Credential program)的資格。美國各州政府對於教師資格取得的標準不一，多數係採用具公信力標準機構如教育測驗中心(ETS)所發展針對新任老師測驗(Praxis)的測驗證明或參加該州政府之教師資格檢定考試。但無論何者，都將數學列為考試科目。我國從2005年4月開始實施的「高級中等以下學校及幼稚園教師資格檢定考試」共分為「幼稚園」、「特殊教育學校(班)」、「國民小學」、「中等學校」四類科，各類科應試科目共四科，包括共同科目與專業科目各二科，其中國民小學師資類科考試科目包括共同科目的「國語文能力測驗」、「教育原理與制度」以及專業科目的「兒童發展與輔導」以及「國民小學課

程與教學」專業科目，考試科目共四科，每科滿分一百分，四科平均成績達到六十分及格，且沒有一科零分，至少三科分數達到五十分，就算通過檢定。我國國民小學師資類科考試科目並未針對數學領域進行相關檢視。

### 三、 國小教師甄選的數學教育專門科目

我國除設置國小教師資格檢定考試檢核培育出的教師是否都具有一定水準，以為核發教師資格證書之依據外，我國另有地方縣市的國小教師甄選，選拔進入教育職場的優秀人才。

表 4：中國、日本、芬蘭國小教學型態及教師甄選的數學教育專門科目

地區別		教學型態及教師甄選的數學教育專門科目
中國	型態	分科教學
	考科範圍	學科知識高中程度約佔 70%-80% 基本教學概念約佔 20%-30%
日本	型態	包班制
	考科範圍	◆ 針對小學的所有學科出題 ◆ 25 題選擇題，其中數學考題約 3-5 題目不等(以東京都為例) ◆ 義務教育段程度
芬蘭	型態	包班制
	考科範圍	◆ 無考試關卡 ◆ 以獨立或聯合辦理方式，選擇真正符合其學校目標及課程需求的教師。

無論是中國、日本、芬蘭、或香港，基本上，視完成師資培育過程已具有教師的資格，直接核發教師資格證書，中國、日本將選拔優秀教職人才關卡設於地方的教師甄選考試，由表 4：中國、日本、芬蘭國小教學型態及教師甄選的數學教育專門科目，可以得知中國採分科教學，中國的入職考試，數學學科知識係高中程度約佔 70%-80%，基本教學概念則約佔 20%-30%。相對於採包班制的日本，以東京都教師甄選考題為例，

小學教師甄選考試內容針對小學的所有學科出題，全部共 25 題選擇題，其中數學出題以義務教育段的簡單程度為其出題範圍，考題約 3-5 題目不等(詳見附錄 13：2002-2008 年東京都教師甄試考題)。芬蘭在師資培育入學總量的管制下，供需均衡，沒有設置全國性教師甄選關卡的必要性。

由表 5:92-98 年度我國各縣市國小教師甄選應試科目一覽表以及圖 1，可以得知：除新竹市及連江縣是各校自辦，其他縣市無論是縣市聯合甄試或是縣市內數校聯合甄試，其第一階段的筆試內容不一，涵蓋範圍包括有：教育綜合測驗、教育專業科目、國語文、數學、英文、作文、地方文史…等；第二階段則包含教學演示及口試…等(1111 教職網，2009a)。除台北縣、基隆市、新竹市、台南市、台東縣、宜蘭縣、金門縣的第一階段筆試不考數學外，其他各縣市都考數學，但是這些筆試不考數學的縣市，除宜蘭縣(僅 93 年度招考)外，在第二階段的教學演示中都將數學列於考試範圍(1111 教職網，2009b)。相對於此，日本小學教師甄選考試內容，係針對小學的所有學科出題。





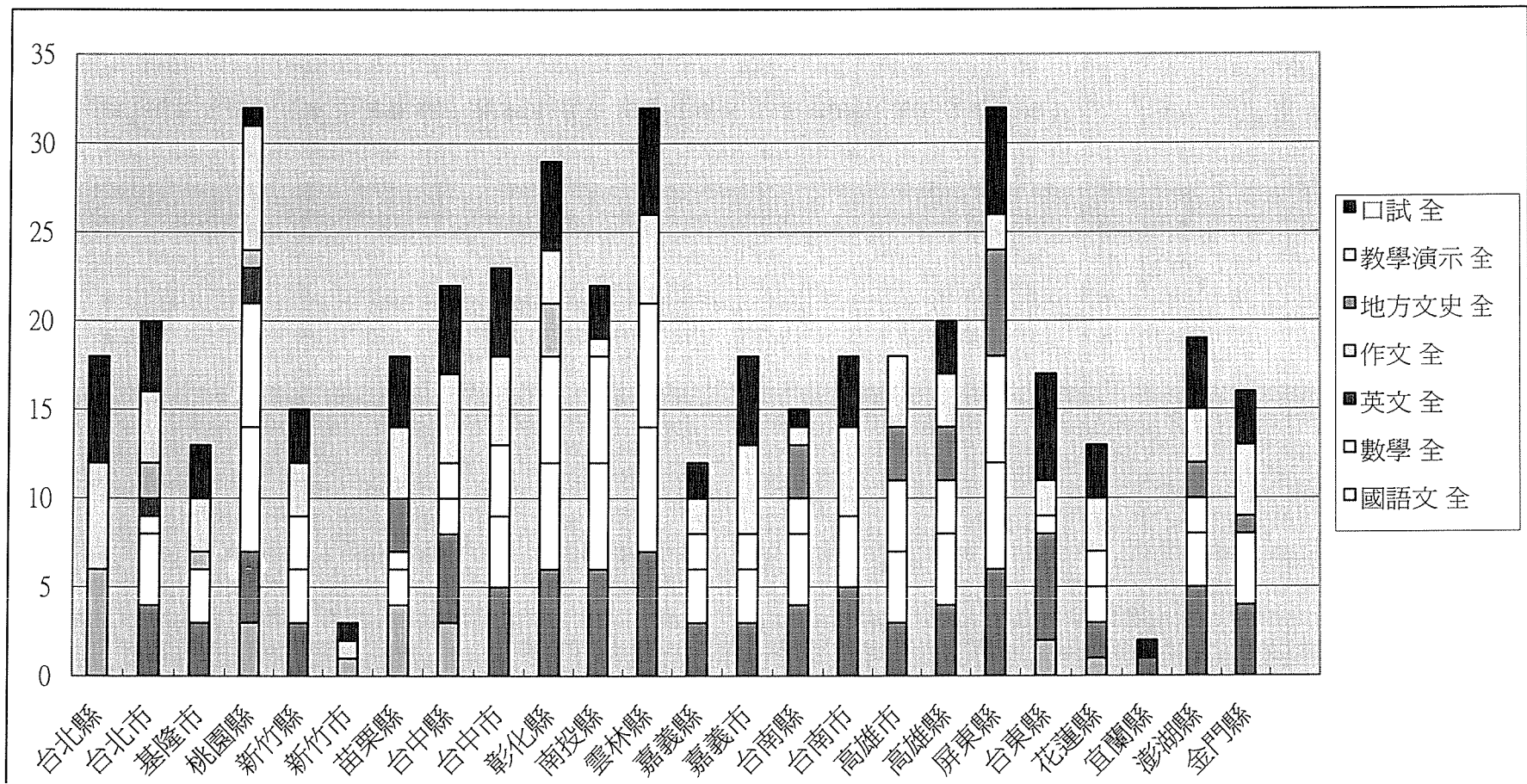


圖 1：92-98 年度我國各縣市國小教師甄選應試科

#### 四、國民小學教師甄試數學試題的內容範圍

依據 8 月 16 日所召開高級中等以下學校及幼稚園教師資格檢定考試國民小學類科加考「數學教學應具專業知能」之研究第 1 次諮詢會議決議，關於各縣市國民小學教師甄試數學試題的內容範圍及認知層次之判定，係以 94 年公佈之九年一貫課程綱要為基準。若考題範圍認定為教材教法，則不區分認知層次(詳見錯誤! 找不到參照來源。 )。

表 6：95 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題內容範圍及認知層次

	考題範圍				認知層次		
	國小	國中	高中	教材教法	概念瞭解	程序執行	解題與思考
題數(題)	12	112	50	28	24	59	91
百分比(%)	6	55	25	14	14	34	52
總題數(題)	202				174 (不含教材教法試題)		

由表 6 可以得知：95 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題共 202 題(詳見

)。關於試題內容範圍方面，屬於國小程度有 12 題，佔總題數的 6%；屬於國中程度有 112 題，佔總題數的 55%；屬於高中程度有 50 題，佔總題數的 25%；屬於教材教法有 28 題，佔總題數的 14%。關於試題認知層次方面，屬於概念瞭解的有 24 題，佔總題數的 14%；屬於程序執行的有 59 題，佔總題數的 34%；屬於解題與思考的有 91 題，佔總題數的 52%。

表 7：96 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題內容範圍及認知層次

	考題範圍				認知層次		
	國小	國中	高中	教材 教法	概念瞭解	程序執行	解題與思考
題數(題)	18	65	56	11	36	65	38
百分比(%)	12	43	37	7	26	47	27
總題數(題)	150				139 (不含教材教法試題)		

由表 7 可以得知：96 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題共 150 題(詳見

附錄 5)，有關試題內容範圍方面，屬於國小程度有 18 題，佔總題數的 12%；屬於國中程度有 65 題，佔總題數的 43%；屬於高中程度有 56 題，佔總題數的 37%；屬於教材教法有 11 題，佔總題數的 7%。關於試題認知層次方面，屬於概念瞭解的有 36 題，佔總題數的 26%；屬於程序執行的有 65 題，佔總題數的 47%；屬於解題與思考的有 38 題，佔總題數的 27%。

表 8：97 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題內容範圍及認知層次

	考題範圍				認知層次		
	國小	國中	高中	教材教法	概念瞭解	程序執行	解題與思考
題數(題)	21	83	41	5	47	54	44
百分比(%)	14	55	27	3	32	37	30
總題數(題)	150				145 (不含教材教法試題)		

由表 8 可以得知：97 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題共 150 題(詳見錯誤！找不到參照來源。)，其中試題內容範圍方面，屬於國小程度有 21 題，佔總題數的 14%；屬於國中程度有 83 題，佔總題數的 55%；屬於高中程度有 41 題，佔總題數的 27%；屬於教材教法有 5 題，佔總題數的 3%。關於試題認知層次方面，屬於概念瞭解的有 47 題，佔總題數的 32%；屬於程序執行的有 54 題，佔總題數的 37%；屬於解題與思考的有 44 題，佔總題數的 30%。97 年度的考題範圍多半屬於國中層次，程序執行的認知層次居多。

表 9：98 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題內容範圍及認知層次

	考題範圍				認知層次		
	國小	國中	高中	教材教法	概念瞭解	程序執行	解題與思考
題數(題)	13	73	36	3	25	68	29
百分比(%)	10	58	29	2	20	56	24
總題數(題)	125				122 (不含教材教法試題)		

由表 9 可以得知：98 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題共 125 題(詳見錯誤！找不到參照來源。)。關於試題內容範圍方面，屬於國小程度有 13 題，佔總題數的 10%；

屬於國中程度有 73 題，佔總題數的 58%；屬於高中程度有 36 題，佔總題數的 29%；屬於教材教法有 3 題，佔總題數的 2%。關於試題認知層次方面，屬於概念瞭解的有 25 題，佔總題數的 20%；屬於程序執行的有 68 題，佔總題數的 56%；屬於解題與思考的有 29 題，佔總題數的 24%。

表 10：95-98 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題內容範圍及認知層次百分比

	考題範圍(%)				認知層次(%)		
	國小	國中	高中	教材教法	概念瞭解	程序執行	解題與思考
95 年度	6	55	25	14	14	34	52
96 年度	12	43	37	7	26	47	27
97 年度	14	55	27	3	32	37	30
98 年度	10	58	29	2	20	56	24

相對於美國CBEST考試(詳見p. 13) 數學 50 題的中學程度選擇題及日本 3-5 題中學程度(內含教材教法)選擇題 (詳見附錄 13: 2002-2008 年東京都教師甄試考題)，由表 10 可以得知:95-98 年度各縣市國民小學教師甄試數學試題內容範圍主要以也中學為主，但高中範圍約佔三成，教材教法除 95 年度外幾乎微乎其微。試題的認知層次方面，除 95 年度外程序執行居多，解題與思考其次，概念瞭解較少。