

143-56

## 肆、結果與討論

### 一、教師資格檢定考試加考數學的適切性

在小學階段同樣採用包班制度的我國、芬蘭、日本、新加坡、美國，只有我國與美國將教師資格檢定考試視為能否取得教師資格證書的關卡。小學階段同樣採用包班制度的日本、新加坡與芬蘭，以及採分科教學的中國與香港，視完成師資培育過程就已具有教師的資格，直接核發教師資格證書。雖只有我國與美國將教師資格檢定考試視為能否取得教師資格證書的關卡，但如表 14 所示，採分科的中國、香港的國小數學教師，師培階段的主修科目，基本上必須是數學或相關科系（如統計等）。日本、中國、芬蘭、新加坡、香港於師資培訓後，雖能直接獲得證照，但其課程都已針對數學教育的專門性把關，我國、中國、日本以及美國，雖然都設置教師資格檢定考試，但功能不盡相同。包班制的芬蘭、日本、新加坡，接受師資培育課程後，直接發證，但其課程針對數學教育專門性把關。

表 14：日本、芬蘭、新加坡、美國、中國、香港國小師培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				
我國	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 17 科「國民小學教師教學基本學科課程」至少選 5 科 → 可以不修「普通數學」</li> <li>■ 7 領域「國民小學教材教法」必修 3-4 領域至少 8 學分 → 可以不修「國民小學數學教材教法」</li> </ul>				
日本	一級證照至少必修 2 學分的「數學科教材教法」及選修 2 學分的「數學」，「數學」是日本進入國立大學教育學部的基本考科。依如下證照別而有不同要求不同。				
	證照別	學位別	學科 科目	教職 科目	學科或 教職科目
	專修證照 (專修免許狀)	碩士學位者	8	41	34
	一級證照 (一種免許狀)	學士學位者	8	41	10
二級證照 (二種免許狀)	短大學位者	4	31	2	

科目別 地區別	國小師資培育課程的數學教育專門科目
芬蘭	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「數學科教材教法」及「數學學科知識」6 學分</li> <li>■ 選修數學 6 學分 輔修數學 25 學分或 60 學分</li> <li>■ 教學實習 39 學分(含教學實習導引、基礎教學實習、教學實習、教學實習應用、深入教學)</li> <li>■ 免費教師終身培訓</li> </ul>
新加坡 <sup>71</sup>	學士文憑者數學相關選修課程包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 9 學分的「課程研究」</li> <li>■ 4 學分的「學科知識」</li> <li>■ 15 學分的「教學法內容知識與(或)教育」</li> <li>■ 培訓費用由教育部支付，受訓者亦可領月薪。</li> </ul>
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

芬蘭的小學班級教師學分數包括 3 年學士的 180 學分以及 2 年碩士的 120 學分共 300 學分才能完成教育課程，其中原理與實務的教學研究至少須 60 學分，教學實務訓練 (practical training) 須 20 學分 ( Finnish National Board of Education ,2010b) ，數學在 300 學分中占 6 學分，此外，也提供最多 6 學分的數學選修，亦可輔修(Minor study)數學 25 或 60 學分(Burghes, 2008)。

成為日本教師的條件是只要在教育部承認設置教職課程的短大(2 年制)、大學、研究所修畢教職必要科目者，就可向各都道府縣申請教師證照—專修證照<sup>72</sup>、一級證照<sup>73</sup>、二級證照<sup>74</sup>。對 4 年制大學畢業生而言，必修 2 學分的「數學科教材教法」，及選修 2 學分的「數學」，才可取得教師 1 級證照，但這些都是最低標準。最低層級的短大生二級證照(二種免許狀)，方可不選「數學科教材教法」及「數學」(教育職員免許法，2008 年 6 月 18 日)。

<sup>71</sup> 以學士文憑課程中的數學相關選修課程為例。

<sup>72</sup> 需具碩士學位並修 8 學分的學科相關科目、41 學分的教職相關科目、以及 34 學分的學科或教職相關科目需具碩士學位並修 8 學分的學科相關科目、41 學分的教職相關科目、以及 34 學分的學科或教職相關科目。

<sup>73</sup> 需具學士學位及修 8 學分的學科相關科目、41 學分的教職相關科目、以及 10 學分的學科或教職相關科目。

<sup>74</sup> 需具準學士學位，並需修 4 學分的學科相關科目、31 學分的教職相關科目、以及 2 學分的學科或教職相關科目。

新加坡因應不同管道開設多種教師培育課程，國小數學相關的選修科目不但多且多樣化。例如學士文憑課程中的數學相關選修課程，包括：9 學分的「課程研究」<sup>75</sup>、4 學分的「數學學科知識」<sup>76</sup>、15 學分的「教學法內容知識與(或)教育」<sup>77</sup> (National Institute of Education, n.d., a、b、c)。

除了職前教師課程的把關外，小學階段同樣採用包班制的新加坡<sup>78</sup>或是美國，都針對進入師培課程門檻把關。新加坡須符合申請資格<sup>79</sup>，方能進入國立教育機構(National Institute of Education, NIE)接受師資培訓。未具資格者，則須先通過「專業入學考試(Entrance Proficiency Test ,EPT)」<sup>80</sup>；美國大多數的州採用「學術技能測驗<sup>81</sup>(Academic Skills Assessments)」或獨自開發測驗<sup>82</sup>，以評估申請就讀師資培育課程者，是否具有當教師的閱讀、寫作及數學等最基本素養，決定其能否進入教師資培育課程；而日本將「數學」列為進入國立大學教育學部的基本考科<sup>83</sup>。

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》我國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，但只須從 17 科「國民小學教師教學基本學科課程」至少選 5 科即可，在此規範下，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，國民小學只須從 7 領域的國民小學教材教法必修 3-4 領域至少 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(林宜臻，2009)。

---

<sup>75</sup> 1-3 年級可選修每年級各 3 學分的「小學數學的教與學(The Teaching and Learning of Primary Mathematics)」共 9 學分。

<sup>76</sup> 數與幾何主題相關各 2 學分的「數學學科知識」共 4 學分。

<sup>77</sup> 各 3 學分的「小學數學課程現今主流(Current Initiatives in the Primary Maths Curriculum)」、「數學課程發展(Mathematics Curriculum Development)」、「數學教學評鑑(Assessing Teaching and Learning of Mathematics)」、「數與數據的教學內容知識(Pedagogical Content Knowledge for Numbers and Data)」、「測量與幾何教學內容知識(Pedagogical Content Knowledge for Measurement and Geometry)」共 15 學分。

<sup>78</sup> 除了母語、藝術、音樂和體育專任外，小學老師必須同時教英語、數學、科學和社會。

<sup>79</sup> 修習學士後教師教育文憑須具有大學學位者、或具理工學院文憑並且須含英文與數學的 5 個普通教育會考通過的「普通層級證書」或「高級證書」或綜合課程者、或國際學士學位等；直接申請四年全職的教育文學士或教育理學士課程者，則須具理工學院文憑、高級證書、綜合課程、國際學士學位等。

<sup>80</sup> Entrance Proficiency Test ,EPT

<sup>81</sup> 學術技能測驗又稱為「前專業技能測驗 (Pre-Professional Skills Tests, PPST)」

<sup>82</sup> 如加州的 CBEST (California Basic Educational Skills Test)、德州的 PACT (Pre-Admission Content Tests)、華盛頓州的 WEST-B (Washington Educator Skills Tests)。

<sup>83</sup> 私立大學的通信教育學部，只要高中畢業，通過書類審查即可，無須測驗。

## 二、教師資格檢定考試的功能

表 15：教師資格檢定考試的功能性

科目別 地區別	主功能性	培訓後獲得證照
我國	教師證照門檻	不可
美國	教師證照門檻	不可
日本	拔擢足以擔任教學的優秀人才	可
中國	確保非師範體系具有師範專業	可
芬蘭	無教師資格檢定考試	可
新加坡	無教師資格檢定考試	可
香港	無教師資格檢定考試	可

日本、中國、芬蘭、新加坡、香港，其課程都已針對數學教育的專門性把關，如表 15 所示，芬蘭、日本、新加坡於師資培訓後，就能直接獲得證照。我國、中國、日本以及美國，雖然都設置教師資格檢定考試，但功能不盡相同。我國與美國將教師資格檢定考試視為能否取得教師資格證書的關卡；中國的師範體系學生於培訓後，就能獲得證照。為確保非師範體系具有師範專業，採「國標省考縣聘」<sup>84</sup>，針對修畢一般大學教育學院職前教育課程者，舉辦教師資格檢定考試定。日本也設置教師資格檢定考試，但主要用於拔擢足以擔任教學的優秀人才<sup>85</sup>，以及被埋沒的人材<sup>86</sup>（林宜臻，2009），把關相當嚴格，需經 3 次測試全部通過後方可取得教師證日本的教師資格檢定考試（文部科学省初等中等教育局教職員課，2010a）。

## 三、教育相關人員對加考數學教學專業知能的想法

<sup>84</sup>由國家制定教師資格考試標準，省一級教育行政部門統一組織教師資格考試和教師資格認證，縣一級教育行政部門組織教師公開招聘。

<sup>85</sup>例如曾在國外生活，熟練英語或中文等語言想從事教職者；雖無教師證照曾擔任志工或助教指導力高者等方面的優秀人才。

<sup>86</sup>例如曾擔任柔道或劍道等武術的教師想擔任體育教員者；在教員少的偏僻地區等持有數學證照指導尚未具有證照的理科，而想取得理科證照者；曾在學校外指導孩童，想取得證照在學校任教者等。

表 16：國小教師檢定考試加考數學教學專業知能

	非常同意	同意	不同意	非常不同意	總和	平均分數
國小包班制度下，教師檢定應加考數學教學專業知能	516 28.54%	1039 57.47%	221 12.22%	32 1.77%	1808 100.00%	3.13
教學專業知能宜對國小數學教學有幫助	486 26.90%	1047 57.94%	240 13.28%	34 1.88%	1807 100.00%	3.10
數學知識以可勝任國小數學課程內容為宜	566 31.51%	1055 58.74%	152 8.46%	23 1.28%	1796 100.00%	3.20
擔任國小數學領域任課教師應通過數學教學專業認證	384 21.32%	980 54.41%	395 21.93%	42 2.33%	1801 100.00%	2.95

針對「對國小教師檢定考試加考數學教學專業知能」之看法，在國小包班制度下的前提下，86%填答者同意國小教師檢定應加考數學教學專業知能；84%填答者認為加考數學教學專業知能，對國小數學教學有幫助；90%填答者認為加考的數學知識，以可勝任國小數學課程內容為宜；76%填答者認為擔任國小數學領域的任課教師，應通過數學教學專業認證。

#### 四、數學教學專業知能考科內涵

##### (一) 數學教學專業內涵

表 17：數學教學專業內涵

AAMT (2006)	NCATE (2008)	NBPTS (1998)	Ball, Thames, & Phelps(2008)	林碧珍、蔡文煥 (2006, 2007)	姚如芬 (2006)	劉曼麗 (2008)	李源順、林福來、呂玉琴、陳美芳 (2008)
<p>1.專業知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■對學生的知識</li> <li>■對數學的知識</li> <li>■對學生數學學習的知識</li> </ul> <p>2.專業特質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■個人專業精進</li> <li>■社群專業責任</li> </ul> <p>3.專業實務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■學習環境</li> <li>■學習計畫</li> <li>■教學行動</li> <li>■評量</li> </ul>	<p>1.過程標準</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■解決問題</li> <li>■推理和證明</li> <li>■數學溝通</li> <li>■數學關係</li> <li>■數學表徵</li> <li>■科技</li> <li>■處置</li> </ul> <p>2.內容標準</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■數與計算</li> <li>■代數</li> <li>■幾何</li> <li>■資料分析、統計及機率</li> <li>■測量</li> </ul> <p>3.教學標準</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■教學策略</li> <li>■班級組織模式</li> <li>■表達方式</li> <li>■教材和資源</li> <li>■論述方式</li> <li>■評量</li> </ul> <p>4.場域標準</p>	<p>1.對公平與接納的承諾</p> <p>2.學生的知識</p> <p>3.數學的知識</p> <p>4.教學的知識</p> <p>5.教學的藝術</p> <p>6.學習環境</p> <p>7.使用教學資源</p> <p>8.科技與教學</p> <p>9.評量</p> <p>10.反思與成長</p> <p>11.家庭與社區</p> <p>12.專業團隊</p>	<p>1.學科內容知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■一般內容知識</li> <li>■水準的內容知識</li> <li>■專業的內容知識</li> </ul> <p>2.學科教學知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■內容與課程結合的知識</li> <li>■內容與學生結合的知識</li> <li>■內容與教學結合的知識</li> </ul>	<p>1.數學專業素養</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■專業信念</li> <li>■專業發展</li> <li>■反思能力</li> </ul> <p>2.數學教學與教學課程知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■數學課程知識</li> <li>■數學學科知識</li> <li>■掌握學生學習數學知識的能力</li> <li>■數學課程與教學評鑑知識</li> </ul>	<p>1.數學知識：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■數學專業知識</li> <li>■數學知識體系</li> <li>■數學與生活或其他領域的連結與應用</li> </ul> <p>2.數學課程知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■數學課程的目標/精神/內涵</li> <li>■數學課程教材地位之關聯性</li> </ul> <p>3.數學教學的認知</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■數學教學的主張</li> <li>■以有效形式表徵學科內容知識</li> </ul> <p>4.對學生學習數學的理解</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■對學生學習數學的認識與看法等</li> <li>■教育情境的認知</li> <li>■對數學教學資源的覺知與應用的</li> </ul>	<p>1.基本理念</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■教育改革理念</li> <li>■課程理論</li> <li>■學習理論</li> </ul> <p>2.內容知識與能力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■數學思維</li> </ul> <p>3.學科教學知識</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■課程</li> <li>■教學與學習</li> <li>■評量</li> </ul> <p>4.教師專業成長</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■反思</li> <li>■進修</li> </ul>	<p>1.數學知識：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■對數學的學科知識</li> </ul> <p>2.學生認知：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■對學生認知的知識</li> </ul> <p>3.教學方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■對教學方法的知識</li> </ul> <p>4.教學實務：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■對教學實務的知識</li> </ul> <p>5.教學評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■對數學教學評量的知識</li> </ul> <p>6.專業責任：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■包含情意、信念等的專業責任</li> </ul>

數學教學專業內涵之比較如表 17，稱職的國小教師須擁有「數學學科內容知識」，以及使教師將自己所擁有的「數學學科知識」有效為學習者接受的「數學教學知識」外，尚須具備「專業責任」與「專業實務」(李源順、林福來、呂玉琴、陳美芳，2008；林碧珍、蔡文煥，2006、2007；姚如芬，2006；劉曼麗，2008；AAMT，2006；Ball, Thames, & Phelps，2008；INTASC,1995；NBPTS，2009；NCATE，2008)。

「數學學科內容知識」包括「一般內容知識」<sup>87</sup>之外，還包括能察覺數學課程中的各項數學主題與數學相關概念連結的「水平內容知識」<sup>88</sup>，以及數學教學用的各主題<sup>89</sup>「專業內容知識」<sup>90</sup>；「學科教學知識」涵蓋：「內容與課程結合的知識」、「內容與學生結合的知識」、「內容與教學結合的知識」，將「內容的知識」與「課程的知識」<sup>91</sup>、「對學生瞭解的知識」<sup>92</sup>、「教學的知識」等相結合。

「專業責任」強調：(1)「對公平與接納的承諾」承認每位學生的獨特性與價值，並相信所有的學生都可以學習，也應該接受所有的數學課程，創造適應不同學習者的教學機會；(2)「反思與成長」不斷充實知識與改進教學的專業精進。「專業實務」強調：(3) 營造正向數學學習環境，促使學生的認知(指數學內容)與情感(指學習數學的感受)有正面的效果差異。「專業責任」與「專業實務」，不易於選擇題與申論題呈現，有待由「教師表現評量」落實。

## (二) 數學教學專業知識重要程度排序

表 18：數學教學專業知識重要程度排序

考科內容	平均數 (標準差)	排序
學科內容知識 (數與量、幾何、代數、統計與機率)	2.37 (1.55)	1
課程規劃與教學設計	2.62 (1.31)	2
學生學習特性 (認知發展、迷思概念等)	2.70 (1.27)	3

<sup>87</sup> 指數學知識體系。

<sup>88</sup> 指察覺數學課程中的各項數學主題與數學相關概念連結，以及數學與生活或其他領域的連結與應用。

<sup>89</sup> 指代數、分數等

<sup>90</sup> 如減法的「拿走型」與「比較型」等，除法的「包含除」與「等分除」等。

<sup>91</sup> 指特定年級主題的課程規劃。

<sup>92</sup> 指教師能預期學生可能的想法、迷思、困難處；作業對學生的難易；引起學生興趣與動機的例子等，並能瞭解學生的數學思維。

考科內容	平均數 (標準差)	排序
教學信念	4.02 (1.74)	4
學習評量	4.20 (1.18)	5
數學課程改革趨勢	5.07 (1.21)	6

針對國小教師檢定考試數學教學專業知識重要性程度排序，「學科內容知識」被視為最重要，課程規劃與教學設計→學生學習特性→教學信念→學習評量→數學課程改革趨勢。

### (三) 數學學科內容知識考試範圍

#### 1. 教育相關人員看法

表 19：數學學科內容知識考試範圍

考試範圍	次數	有效百分比
小學數學	863	47.81%
國中數學	664	36.79%
高中數學	205	11.36%
大一數學	73	4.04%

由表 19 可以得知：48%的填答者認為數學學科內容知識的考試範圍應以「小學數學」為宜；37%認為應以「國中數學」；只有 15%認為應以「高中以上數學」為宜。

表 20：不同身分別對數學學科內容知識考試範圍之看法

身分別	統計值	小學數學	國中數學	高中數學	大一數學
師培中心主任/實習輔導處處長	個數	4	6	5	0
	身分內(%)	26.67%	40.00%	33.33%	0.00%
實習輔導教授	個數	41	32	21	7
	身分內(%)	40.59%	31.68%	20.79%	6.93%
現(曾)任數學學習領域輔導團團員	個數	55	66	33	7
	身分內(%)	34.16%	40.99%	20.50%	4.35%
教務/導主任(主管實習業務)	個數	75	63	21	10
	身分內(%)	44.38%	37.28%	12.43%	5.92%
現(曾)任數學領域召集人	個數	109	88	27	16
	身分內(%)	45.42%	36.67%	11.25%	6.67%
現(曾)任實習輔導教師	個數	489	332	84	28
	身分內(%)	52.41%	35.58%	9.00%	3.00%



由表 20 可以得知：認為考試範圍應以「高中以上數學」為宜，以師培中心主任/實習輔導處處長的 33% 最多，而以現(曾)任實習輔導教師的 12% 最少。

認為考試範圍應以「小學數學」為宜，現(曾)任實習輔導教師的 52% 最多，師培中心主任(實習輔導處處長)的 27% 最少。

認為考試範圍應以「國中數學」為宜，以現(曾)任數學學習領域輔導團團員的 42% 最多。

表 21：不同教學年資別對數學學科內容知識考試範圍之看法

教學年資別	統計值	小學數學	國中數學	高中數學	大一數學
未任教	個數	27	23	16	2
	身分內(%)	39.71%	33.82%	23.53%	2.94%
未滿 3 年	個數	36	22	4	2
	身分內(%)	56.25%	34.38%	6.25%	3.13%
3 年以上~未滿 5 年	個數	35	34	11	2
	身分內(%)	42.68%	41.46%	13.41%	2.44%
5 年以上~未滿 10 年	個數	197	160	35	12
	身分內(%)	48.76%	39.60%	8.66%	2.97%
10 年以上~未滿 20 年	個數	349	297	95	33
	身分內(%)	45.09%	38.37%	12.27%	4.26%
20 年以上	個數	218	128	44	22
	身分內(%)	52.91%	31.07%	10.68%	5.34%

由表 21 可以得知：認為考試範圍應以「高中以上數學」為宜，以完全沒有教學經驗者的 26% 最多，而以「未滿 3 年」的 9% 最少。

具「未滿 3 年」及「20 年以上」的教學經驗者，一半以上認為應以「小學數學」為宜者，相較於以「國中數學」為宜者的差距達 22%。

表 22：不同學歷別對數學學科內容知識考試範圍之看法

最高學歷	統計值	小學數學	國中數學	高中數學	大一數學
博士	個數	41	37	26	8
	學歷內(%)	36.61%	33.04%	23.21%	7.14%
碩士	個數	297	218	82	35
	學歷內(%)	46.99%	34.49%	12.97%	5.54%
學士	個數	510	398	93	30
	學歷內(%)	49.47%	38.60%	9.02%	2.91%
專科	個數	10	5	3	0
	學歷內(%)	55.56%	27.78%	16.67%	0.00%

由表 22 可以得知：認為考試範圍應以「小學數學」為宜，以具學士學位者最多佔 50%；認為考試範圍應以「高中以上數學」為宜，以具博士學位者最多，佔 30%，而以具學士學位者的 12%最少。

表 23：不同修習科系別對數學學科內容知識考試範圍之看法

修習科系	統計值	小學數學	國中數學	高中數學	大一數學
數學相關科系	個數	109	104	62	21
	科系內(%)	36.82%	35.14%	20.95%	7.09%
理科相關科系	個數	85	83	26	18
	科系內(%)	40.09%	39.15%	12.26%	8.49%
一般科系	個數	665	473	115	34
	科系內(%)	51.67%	36.75%	8.94%	2.64%

由表 23 可以得知：認為考試範圍應以「小學數學」為宜，以一般科系背景者最多佔 52%，認為應以「高中以上數學」為宜者，以數學相關科系背景的 28%最多，以一般科系背景的 3%最少，只有一成左右認為應以「高中數學」為宜。

## 2. 95-98年度各縣市國民小學教師甄試數學試題內容範圍

表 24：95-98 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

年度	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 50 題的數學選擇題都是初中程度及日本東京都教師甄試考題的數學考題也是中學程度(內含教材教法)的選擇題 (詳見附錄 2：2002-2008 年東京都教師甄試考題)，由表 24 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國高中為主，佔八成至八成七，其中，高中範圍約佔三成；教材教法的題數，逐年下降，95 年度佔一成四，98 年度只有 2%。試題的認知層次方面，除 95 年度外，其他三年以程序執行居多，解題與思考其次，概念瞭解較少(林宜臻，2009；1111 教職網，2009)。

### (四) 美日教師資格檢定考試測驗內容與題型

#### 1. 日本教師資格檢定考試數學相關測驗的內容與題型

日本拔擢優秀人才用的教師資格檢定考試，經 3 次測試且全部通過，方可取得教師證，第 1 次測試<sup>93</sup>合格才能考第 2 次測試<sup>94</sup>，第 2 次測試過了才能考第 3 次測試<sup>95</sup>(文部科学省初等中等教育局教職員課，2010a)。第 1 次測試科目包含：「一般教養科目」、「教職相關科目 (I)」、「教職相關科目 (II)」；第 2 次測試包含「學科相關科目」「教職相關科目 (III)」以及口試；第 3 次測試針對教學實務評鑑。

第 1 次測試的「一般教養科目」一共 20 題全都是選擇型，主要測試人文科學、社會科學、自然科學、英語等，總分的 6 成是及格分數，其中數學佔 2 題包括數學內容知識 1 題<sup>96</sup>，另 1 題小學學習指導要領的數學指導內容<sup>97</sup>(文部科学省初等中等教育局教職員課，2010c)；「教職相關科目 II」主要測試小學所有學科<sup>98</sup>相關的指導法，及其相關基礎學科內容，受測時，只要從 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，每學科各 20 題選擇題，及格分數是挑選的 6 學科總分的 6 成。數學科的 20 題中的前 10 題以小學學習指導要領<sup>99</sup>算數篇及其解說為主的指導法試題<sup>100</sup>，後 10 題是數學知識為主的試題<sup>101</sup>(文部科学省初等中等教育局教職員課，2010a、b、c)。第 2 次測試的「學科相關科目」只要從小學 9 學科<sup>102</sup>中事先挑選 1 科受測即可，應試者得以挑選自己拿手的學科應試，數學學科測試申論題兩題，其中一題是高中程度數學的試題，另一題則是針對兒童的實際指導案例提出問題解決方法與證明，測試是否瞭解實際指導理論與方法等；「教職相關科目 (III)」主要針對音樂、美勞及體育進行實作評量；口試主要檢視應試者是否具有身為小學教師必要的能力等。第 3 次測試僅針對第 1、2 次測試合格者進行教學的觀察，以及教學活動設計的討論等，檢視應試者是否真正具備教學指導能力。

<sup>93</sup>以平成 22 年(※西元 2010) 教師資格檢定考試為例，第 1 次考試於 9 月 4-5 日在東京學藝大學、橫濱國立大學、靜岡大學、岡山大學、熊本大學，以及宮城教育大學(第 2 次以後測試於東京學藝大學辦理)。

<sup>94</sup>10 月 16-17 日測試，11 月上旬通知本人測試的結果。

<sup>95</sup>於 11 月中旬-下旬，由測驗實施大學指定日期實施之，12 月下旬前揭示於政府公報及教育部網頁。

<sup>96</sup>例如給圓錐求圓錐內接球的半徑

<sup>97</sup>例如有關分數除法指導的相關問題，讓受試者解題，並說明為何如此解是正確的解法。

<sup>98</sup>國語、社會、算數、理科、生活、音樂、美勞、家庭、體育。

<sup>99</sup>「學習指導要領」相當於我國的課程綱要。

<sup>100</sup>測試是否瞭解小學學習指導要領算數篇的解說。

<sup>101</sup>評量小學高年級及中學基礎指導內容的相關數學知識。

<sup>102</sup>國語、社會、數學、理科、生活、音樂、美勞、家庭、體育

## 2. 美國Praxis Series之數學相關測驗的內容與題型

美國州政府多數採用教育測驗中心(ETS)針對新任老師的 Praxis 測驗證明或參加該州政府之教師資格檢定考試，方能取得教師資格。美國教師資格考無論是職前的「學術技能測驗」<sup>103</sup>，或是師資培訓後的「小學教育：內容知識」測驗、「小學教育：內容領域演練」測驗、「小學教育：課程、教學與評量」測驗，「數學」都是必考科目。

「學術技能測驗」用於評估申請就讀師資培育課程者，是否具有當教師的閱讀、寫作及數學等最基本素養，決定其能否進入教師資培養課程。可以選擇紙筆或電腦的測試方式。數學科 60 分鐘考 40 題<sup>104</sup>選擇題，試題主要分成「數與計算」、「代數」、「幾何與測量」，以及「資料分析與機率」四個類別，其比例以「數與計算」的 32.5%最多、「資料分析與機率」的 25%其次、再其次分別為「幾何與測量」的 22.5%、「代數」的 20% (ETS,2010f:1)。評量重點在於數學的核心概念，以及在量的情境中的解決問題及推理能力，大多數試題要求結合多種技能解決。

「小學教育：內容知識測驗」內容包括：「閱讀/語言藝術」、「數學」、「社會研究」以及「科學」等四個主要學科，共計 120 題選擇題，每學科 30 題各佔 25%，以學科別分置於測驗的題本中 (ETS, 2010a:1)。數學學科的測驗內容包括：(1) 數學程序、(2)數感與數、(3) 代數概念、(4)非正式幾何與測量、(5) 數據的組織與解釋 (ETS, 2010a:2-3)。

「小學教育：內容領域演練」測驗主要評量思考及寫作的的能力，演練題內容強調須具有挑戰性與有效性，讓應試者於分析與解題中，展現須深入理解的知能。測試 120 分鐘，共包含「閱讀/語言藝術」、「數學」、「科學與社會研究」、「跨學科教學」4 題的申論題，各佔 25%。每題設定於一個學科領域（或綜合學科）的課堂情境脈絡中，都以具體教學情境呈現，要求應試者提出教學方法，或建立教學目標，或解決一個教學問題並概述解決步驟，或針對目標的達成與問題的解決進行必要的抉擇，應試者必須證明這些步驟或抉擇，係根據他對課程、教學與評量議題的瞭解，而加以論述(ETS,2011e:1)。

「小學教育：課程、教學與評量」測試 120 分鐘共 110 題。其中「閱讀/語言

<sup>103</sup> 又稱「職前技能測驗」。

<sup>104</sup> 電腦方式 75 分鐘考 46 題。

藝術的課程、教學與評量」佔 35%最多；「數學的課程、教學與評量」佔 20%其次；「科學的課程、教學與評量」、「社會研究的課程、教學與評量」、「藝術和體育教育的課程、教學與評量」佔 10%最少；「課程、教學與評量的一般訊息」佔 15%。該測驗主要評量小學準教師對於教材廣度<sup>105</sup>、課程規劃、教學設計，以及學生學習評量等的基礎瞭解程度。大多數測試的評量題，主要是針對課堂上時常發生在學生的實際特殊問題，有些試題則關注一般性的議題，但大多數的評量題，以小學教育授課的學科為背景(ETS,2011g:1)。數學的測驗內容中，「課程」包括：(1)數的運算 (2)準代數(prealgebra)與代數 (3)幾何與測量 (4) 概率、統計和數據分析；「教學」包括：(1)教學方法 (2)解題 (3)教具、教材與科技 (4)教學方法、策略、修正、調整 (5)不同學生的需求；「評量」包括：(1)非正式與/或真實(authentic)評量 (2) 數學教學效能與學生進步的評鑑。

### 3. 我國教育相關人員對測驗內容與題型的看法

表 25：測驗题型比例

選擇題	簡答題	次數	有效百分比
100%	0%	432	23.97%
80%	20%	349	19.37%
70%	30%	407	22.59%
60%	40%	471	26.14%
0%	100%	72	4.00%
其他		71	3.94%

由表 25 可以得知：測驗题型以「選擇題 60%簡答題 40%」填答最多，佔 26%；「全部選擇題」次之，佔 23.97%；「選擇題 70% 簡答題 30%」佔 22.59%；「選擇題 80% 簡答題 20%」，佔 19.37%。

表 26：不同身分別對測驗题型比率之看法

身分別	統計值	全部選擇	全部簡答	選擇 80% 簡答 20%	選擇 70% 簡答 30%	選擇 60% 簡答 40%	其他
師培中心主任/ 實習輔導處處長	個數	2	0	3	5	4	1
	身分內(%)	13.33%	0.00%	20.00%	33.33%	26.67%	6.67%
實習輔導教授	個數	19	5	11	22	36	8
	身分內(%)	18.81%	4.95%	10.89%	21.78%	35.64%	7.92%

<sup>105</sup>內容包括原則與過程的知識。

身分別	統計值	全部選擇	全部簡答	選擇 80% 簡答 20%	選擇 70% 簡答 30%	選擇 60% 簡答 40%	其他
現(曾)任數學學 習領域輔導團團 員	個數	17	8	29	51	47	7
	身分內(%)	10.69%	5.03%	18.24%	32.08%	29.56%	4.40%
教務/導主任(主 管實習業務)	個數	27	4	28	40	60	10
	身分內(%)	15.98%	2.37%	16.57%	23.67%	35.50%	5.92%
現(曾)任數學領 域召集人	個數	63	12	40	60	56	10
	身分內(%)	26.14%	4.98%	16.60%	24.90%	23.24%	4.15%
現(曾)任實習輔 導教師	個數	256	33	191	199	222	32
	身分內(%)	27.44%	3.54%	20.47%	21.33%	23.79%	3.43%
總 和	個數	384	62	302	377	425	68
	身分內(%)	23.73%	3.83%	18.67%	23.30%	26.27%	4.20%

由表 26 可以得知：主張「全部選擇」以現(曾)任實習輔導教師的 27% 最多。整體而言，填答者認為測驗題型比率以「選擇題 60% 簡答題 40%」的 26% 最多；「全部選擇題」的 24% 次之；再其次為「選擇題 70% 簡答題 30%」的 23%；而「選擇題 80% 簡答題 20%」佔 19%。