

芬蘭小學數學教師培育與課程規劃之探究

*蔡清田、**魏曼伊

*國立中正大學課程研究所教授

**通訊作者、國立中正大學課程研究所博士生

摘要

目前芬蘭小學數學教師在職前教育階段需修習 5 年 300 學分課程，撰寫碩士論文並取得碩士學位，接受師資培育的學生在大學附屬之教師培訓學校進行教學實習，通過教師資格考試後，即可申請班級教師職位。在職進修方面，教師擁有數學進修課程內容主導權。另外芬蘭並透過發展數學社團以作為推動數學教師教育的方式。本文在透過理解芬蘭小學數學師資培育模式後，提供臺灣有關小學數學師資培育之入學篩選、師資培育課程規劃、提升數學研究能力及培養對數學興趣與自發性之省思。

國立中興大學 

關鍵字：芬蘭、班級教師、數學師資培育

收件日期：2010年 4月17日

修正日期：2010年 5月 8日

在經濟全球化的世界當中，師資素質的優窳將影響未來國家主人翁的整體教育素質，也進而影響整體國家的未來發展（鄭勝耀、蔡清田，2008）。而「成功的教育品牌」亦是目前高等教育機構面臨全球教育市場衝擊最為重要的課題之一（蔡清田、侯雅雯、鄭勝耀，2009）。芬蘭透過「國際學生評量方案」（Programme for International Student Assessment, 簡稱PISA）的測驗成功，不但提升國家競爭力，也同時將芬蘭教育成功行銷至全球。

芬蘭在PISA各領域皆獲得相當優異的表現，數學領域也不例外。2000年在數學名列第四，2003年數學評獲得第一，最近一次於2006年的評比中，臺灣排名第一，而芬蘭在數學方面則排名第二（林煥祥，2009）。由於優質的師資培育為PISA測驗的成功重要因素之一，因此，芬蘭的師資培育也成為了各國取經學習的對象。

對於在第一次參加PISA測驗，數學領域就有如此佳績的臺灣而言，實令人感到驕傲。但是我國大學校院所規劃的師資培育課程，是否能達成《師資培育法》所指出的「以培養健全師資及其他教育專業人員，並研究教育學術為宗旨」的理想？是否能協助師資生獲得有關教學任務之學習經驗？是否能透過「實際的理論」與「實踐的智慧」培養批判反省能力？這些都是值得深入研究的課題（蔡清田，2007b）。再者，目前臺灣正面臨人口結構少子化與異質化之變遷，師資培育的課程與教學也必須要因應趨勢而進行調整與革新（蔡清田、鄭勝耀，2008）。因此，本文運用文件分析法，進行芬蘭小學數學師資培育的探究，並希望提供臺灣小學數學師資培育的另類思考觀點。

壹、芬蘭小學數學師資培育現況與入學篩選

在芬蘭與教師的職前教育課程相關的法令主要為《大學學位法》（Government Decree on University Degrees 794/2004），其第四章則論及有關師資培育的內容。在師資培育理念方面，強調互動、專業以及社會，重視工作文化的夥伴關係，並以研究為師資培育基礎，強調教師所身兼的社會責任，即使是小學班級教師的培養，也須具備碩士學歷以保持教師水準，注重教師專業發展，並期許其為終生學習的實踐者。另外，師資培育並透過持續進行的國內、國際性評量作為檢討與改進的依據（魏曼伊，2009）。以下為其小學師資培育現況與師資生入學篩選情形：

一、小學師資培育現況

目前在芬蘭有80%的小學教師為女性，而小學教師的工作亦是該國內最熱門的職業之一，雖然數學教師並非其中最熱門的專業，但是目前仍能吸引對其有興趣的學生在大學修習課程以成為具資格的數學教師（Finnish National Board of Education, 2009; Näätänen, 2005）。以約恩蘇大學（University of Joensuu）為例，數學向來不是學生感興趣的專業課程選項，至1992年低於2%的學生對於選擇數學作為專業感興趣，但至今對於參加小學教師職前課程的學生而言，數學已成為受歡迎的專業課程之一（Malaty, 2006）。

基本上，芬蘭與臺灣相同，小學階段的班級教師（class teacher）必須教授學校所有科目，亦即所謂的包班制。在規模較大的學校，教師通常是在1-2年級或是3-6年級進行教學，具備特殊專長的班級教師可能教授專門的科目，如外語、

藝術以及體育 (physical education) 科目 (Näätänen, 2005)。但實際上，芬蘭小學數學教師的師資培訓，是涵蓋於班級教師培訓課程之中，有關數學教師教育乃是透過教育學系的教育課程學習，而數學課程則由具數學專長的教授所負責 (Näätänen, 2005)。

目前在芬蘭國內有8所負責班級教師培育的師資培育大學，7所為說芬蘭語的綜合大學，以及一所說瑞典語的綜合大學，這些教育科系皆有其附屬的教師培訓學校 (teacher training school) 提供教學實習、實驗、研究以及繼續教育 (Eurydice, 2008)。師資生在大學修習班級師資培育職前課程，取得碩士學位後，通過教師資格考試，即可申請班級教師職位 (王世英、張鈿富，2007)。

二、入學篩選

在小學階段的師資生篩選方面，原本芬蘭的班級教師培訓的篩選包含兩個過程：第一階段屬全國性徵選，申請者需提出大學入學許可測驗分數、高中結業證書，先前的學習成績以及相關的工作證明；第二階段選擇則依據各大學辦學特色，由大學進行篩選，如論文、個人或團體訪談、試教及其他相關證明等 (Mikkola, 2005)。

在班級教師職前教育申請的學科測驗方面，申請的學生必須參加四項學科測驗，分別為母語 (芬蘭與或瑞典語)、第二地方語言 (芬蘭語或瑞典語)、外語、數學或實用學科 (real subjects)，如物理學、化學、心理學、歷史。僅有 25% 申請班級教師職前教育的學生參加「長期課程」 (long course) 的數學測驗，55% 的申請者參加「短期課程」 (short course) 數學測驗，而 20% 的申請學生則選擇不參加數學測驗 (Näätänen, 2005)。由此可知，雖然數學非學科測驗的必選項目，參加「長期課程」數學測驗學生僅佔 25%，但實際上是有 80% 的學生參加數學的學科測驗。

目前芬蘭已進行新的教師招考制度及培育改造計畫。因為原高中畢業會考遴選出成績最頂尖的學生未必能成為好教師，而較會考試的女生，也造成教師性別比例不均的問題。為能選出適合當教師的學生，芬蘭所有教育系不再以高中畢業會考成績來評斷，改由舉辦聯合會考，讓更多成績中等的學生及更多的男性，有機會參加教育系的初選。並以整合式測驗評定學生是否能廣泛閱讀、具備常識能力、能夠具體表達自我觀點與思想等。通過會考之學生必須再經過心理測驗，以瞭解其心理素質是否適合接受培訓勝任未來教學所需人格特質和能力 (陳之華，2007；張雅淨等，2007)。

綜言之，芬蘭係透過綜合大學進行小學的職前師資培育，而小學數學教師的師資培訓，即涵蓋於班級教師培訓課程之中。雖然目前芬蘭正進行新的教師招考制度與培育改革計畫，期待篩選出更適合未來小學教師，但是聯合會考是否能使成績中等程度的學生成為日後的好老師，更能瞭解學生學習數學的困難所在，抑或是反而導致教師素質下降，影響學生數學學習，這是在入學篩選上必須詳加評估的。

貳、芬蘭小學數學教師之職前師資培育

自 2005 年起，芬蘭開始實行 1999 年波隆納宣言 (Bologna declaration) 所決議的內容。雖然目前芬蘭師資培育舊課程架構已轉換為新課程架構，但在基本上小學教師師資培育上並無重大改變，師資培育課程的修習由 160 學分轉為兩階段 300 學分的架構。其中在前三年的大學階段中學生必須修習 180 學分，而第四年

及第五年碩士階段中，必須修習 120 學分。由於小學教師職前師資培育是由課程以及論文所組成，所以學生是有機會在 5 年就可以完成，並取得碩士學位 (Malaty,2008)。以下即以奧盧大學 (University of oulu) 的班級教師課程為例 (University of Oulu,2007)：

表1 奧盧大學 (University of Oulu) 班級教師大學課程

課程	修業期間	第一年	第二年	第三年
語言、溝通與定向課程 (Language, Communication and Orientation Studies)		18學分		2學分
教育科學與教學基礎課程 (Basic Studies in Educational Sciences and Pedagogy)		25學分		
教育科學與教學學科課程 (Subject Studies in Educational Sciences and Pedagogy)			12學分	19學分
科目本位的統整主題課程 (Subject Based Integrated Themes)		17學分	40學分	3學分
副修與選修課程 (Other Minor Studies and Optional Studies)				25學分
選修課程 (Elective Studies)			8學分	2學分
學士論文 (Bachelor's Thesis)				9學分
學分小計		60學分	60學分	60學分
學分合計		180學分		

資料來源：作者修改自University of Oulu (2007:8)。

表2 奧盧大學 (University of Oulu) 班級教師碩士課程

課程	第一年	第二年
語言、溝通與定向課程 (Language, Communication and Orientation Studies)	5學分	
教育科學進階課程 (Advanced Studies in Educational Sciences)	26學分	14學分
副修學科課程 (Minor Subject Studies)	25學分	
選修課程 (Elective Studies)	4學分	6學分
碩士論文 (Master's Thesis)		40學分
小計	60學分	60學分
合計	120學分	

資料來源：作者修改自University of Oulu (2007:9)。

由上述可知，芬蘭在小學數學師資職前培育的課程規劃上，一年級著重「教育科學與教學基礎課程」，其次為「語言、溝通與定向課程」與「科目本位的統整主題課程」；二年級則特別重視「科目本位的統整主題課程」，其次為「教育科學與教學學科課程」；三年級學生以修習「副修與選修課程」為多，其次則為「教育科學與教學學科課程」；四年級主要修習「教育科學進階課程」與「副修學科課程」；而五年級則以「碩士論文」課程為重，其次則為「教育科學進階課程」。基本上，教育科學的課程是一至五年級重要的課程之一，而四、五年級課程為教育科學進階課程的學習；「科目本位的統整主題課程」則偏向在一、二年級修習，尤以二年級為最；越高年級越重視學生個人興趣的選擇，因此副修與選修課程多；第五年學分則多集中在碩士論文的寫作方面，並輔以修習相當的教育科學課程。

一、數學課程

奧盧大學 (University of Oulu) 以開設「數學科教材教法」(Didactics of Mathematics)，共計5學分為數學必修課程，課程以專題研討方式實施，並以0-5級分作為評量依據。第一年需修習三學分「數學科教材教法I」(Didactics of Mathematics: Part I)，包含數學教學與學習之基本原則以及數學教學所需的知識，該課程並介紹小學階段之數學課程、方法以及材料。以討論為基礎要素並形塑數的概念，能從口說至實際書寫運算，能熟悉數的十進位及演算。另外，在教學與學習上，能進行幾何學教學並發展幾何思考，課程並包含分數、小數及其教與學。而「數學科教材教法II」(Didactics of Mathematics: Part II) 為2學分，於第二年開設，必須先修習「數學科教材教法I」才得以修習。課程目標包含具有足

以勝任數學教學之知識基礎、正確態度與評價能力；數學問題解決能力與應用；以問題為導向的數學教學；比例與比例思考（proportional reasoning）；百分率計算；代數思考及其在小學階段的發展等。課程內容包括小學階段1-6年級數學之教學知識基礎、瞭解新的教學概念與視野、理解數學課程、對數學（包含數學的教學與學習）具有興趣與信心（University of Oulu,2007）。

就師資培育著名的韋斯曲萊大學（University of Jyväskylä）而言，數學必修學分爲4學分，選修則有6學分。在修習「數學」（Mathematics）的必修課程中，旨在瞭解與評價數學文化、語言與方法的意義架構，並能將之運用在教學活動之中，而課程實施方式爲講授與考試，示範與作業習寫。該課程目標爲（1）瞭解數學專業領域知識意義並視其爲具成長性與發展性的方法（2）學習認識、評價與分析人以及學習傳達數學專業領域知識概念的資訊（3）學習傳遞數學專業領域知識的方法（4）概述不同互動情境下的教學運作模式。而在選修的「數學」（Mathematics (Optional)）課程部分，修課學生必須有高中必修數學課程的一般程度，而該課程目標爲熟悉基本數學知識與技能，並學習如何引導小學1-6年級的學生進行數學的思考。此課程實施時採示範教學（demonstrative teaching）與作業習寫。以上兩科課程的修習以通過/不通過作爲評量標準（University of Jyväskylä,2010）。

曾被高等教育議會（The Higher Council of Education）評爲數學教師培訓卓越中心（Centre of Excellence in Mathematics Teacher Training）的約恩蘇大學（University of Joensuu）方面，多數學生選擇數學爲專業，雖然目前已實施新課程架構，但教育學系並未針對舊課程進行重大的變更。在300學分中，數學必修學分需有6學分，約佔所有修習學分2%的課程比重。選修課程方面，學生最多可選修6個數學學分。在副修課程上，學生也可以選擇以數學爲專業科目，此副修課程爲25學分或60學分。不過針對學生有意願修習60學分的學生而言，修習的期間並侷不限於大學或是碩士階段（Malaty,2008）。

另外，修習師資培育課程的學生可透過進階數學學科課程的修習，也就是數學副修課程達 60 學分，以取得教授國民中學（7-9 年級）數學學科的資格（Stedøy,2004; University of Jyväskylä,2010）。

由上可知，在班級教師培育課程架構內，數學課程具有必修的強制性，系內並提供數學的選修課程，學生亦可透過以副修方式進行數學領域的加深加廣學習，最高可達 60 學分，並有機會取得國民中學數學學科的教學資格。

二、教學實習與實習課程

在教學實習方面，主要透過教師培訓學校（Teacher Training School）與進行實習，而在大學與碩士階段皆有實習課程的安排。芬蘭小學階段之職前教育的教學實習可能包含基本、學科以及進階課程，其中有爲學科課程一部分的定向實習（orientation practicum）以及進階實習（advanced practicum）。在定向的實習課程中，實習生得以熟悉教學與學生學習，在實習學校進行雙人一組或單獨實習。他們觀察教學並實習教學。在進階實習方面，在培養學生進行不同學科教學、計畫課程、運用基本的教學方式以及評價教與學。其目的在於擴展學生對於教學工作的概念以及使學生得以熟悉透過不同的方法實行教師職責；另外一個目標則是培養實習生能發展出一套勝任班級教師的方法，且能發展自身教學並具獨立性、創意及正當解決教育情境上發生的問題。此外，進階實習旨在引導實習生自我評鑑並反思自身工作、支持其專業成長（Eurydice, 2007）。

(一) 教師培訓學校

教師培訓學校與大學教育系院以及其他大學系院相連結，並運用教育與教學理論於實務，輔導並評價教學實習，全數的教師培訓學校學生計有 8000 人，每年實習的師資生有 3000 人，教職員為 800 人左右(Oulun Normaalikoulu,2003)，如提供小學階段實習的勞馬教師培訓學校（Rauman Normaalikoulu），每年輔導約 200 名師資生，一個班級平均有 4 位實習生參與教與學的工作（Rauman Normaalikoulu,2010）。目前芬蘭有 13 所教師訓練學校如下，分別附屬於 8 所大學：

1.赫爾辛基大學（University of Helsinki）

- (1) 赫爾辛基大學附屬中學(Helsingin Normaalilyseo)
- (2) 維克教師培訓學校 (Viikin Normaalikoulun)

2.坦佩雷大學（University of Tampere）

- (1) 坦佩雷教師培訓學校（Tampereen Normaalikoulu）
- (2) 海門林納教師培訓學校（Hämeenlinnan Normaalikoulu）

3. 約恩蘇大學（University of Joensuu）

- (1) 約恩蘇教師培訓學校（Joensuun Normaalikoulu）
- (2) 薩翁林納教師培訓學校（Savonlinnan Normaalikoulu）

4.韋斯曲萊大學（University of Jyväskylän）

韋斯曲萊教師培訓學校（Jyväskylän Normaalikoulu）

5.奧盧大學（University of Oulu）

- (1) 奧盧教師培訓學校（Oulun Normaalikoulu）
- (2) 卡亞尼教師培訓學校（Kajaanin Normaalikoulu）

6.圖爾庫大學（University of Turku）

- (1) 圖爾庫教師培訓學校（Turun Normaalikoulu）
- (2) 勞馬教師培訓學校（Rauman Normaalikoulu）

7.瑞典語圖爾庫大學（Åbo Akademi University）

瓦薩教師培訓學校（Vasa övningsskola）

8.拉普蘭大學（University of Lapland）

拉普蘭大學教師培訓學校（Lapin Yliopiston Harjoittelukoulu）

在行政上教師培訓學校附屬於大學教育系院內，運作管理與財政則受教育部的支持，學校實為完全獨立。教師培訓學校責任如下（Hämeenlinnan Normaalikoulu,2010；Joensuun Normaalikoulu,2010；Savonlinnan Normaalikoulu,2010；Valanne,2007）：

- 1.提供各階段學校教育教學，結合理論與實務教學。
- 2.計畫實習生教學之方案，對於師資生教學實習的提供輔導，並進行專業發展的指導。
- 3.透過實驗方案、發展計畫與研究工作，進行教學實驗與研究，發展中小學課程與教學，並強化教學與研究的連結。
- 4.進行短期的教師在職進修教育，提供中小學教師不斷更新的課程。

在芬蘭國內除了具備足夠的教師培訓學校，以因應教學實習以及教師教育的發展，但因每所學校所涵蓋之學習階段各有不同，所能提供的實習階段也不相同。教師培訓學校可為提供一至六年級基礎教育的小學，或七至九年級基礎教育的中學，或為高級中學。此外，也可能包含學前教育階段（Eurydice, 2007；University Act 1453/2006, 2006）。其中如海門林納教師培訓學校、勞馬教師培訓學校、拉普蘭大學教師培訓學校提供小學階段的教學實習（Hämeenlinnan Normaalikoulu, 2010；Rauman Normaalikoulu, 2010；Savonlinnan Normaalikoulu, 2010；Lapin Yliopiston Harjoittelukoulu, 2010），薩翁林納教師培訓學校提供學前以及小學教育階段的教學實習（Savonlinna, 2010）；而約恩蘇教師培訓學校涵蓋中小學（7-15 歲）之國民教育階段以及高中教育階段（16-18 歲）教學實習（Joensuu Normaalikoulu, 2010）；維克教師培訓學校、奧盧教師培訓學校則橫跨 6 歲-19 歲包含學前、小學、國中、高中階段實習的提供（Oulun Normaalikoulu, 2003；Viikin Normaalikoulu）。

在芬蘭所有的師資培育大學皆透過大學附屬的教師培訓學校進行教學實習。這些教師培訓學校於大學校園內，並鄰近教育系所，使得學生能夠與就近取得教育系所與大學圖書館資源，擔任數學輔導教師的教授也能就近指導（Malaty, 2008）。

教師培訓學校，除了提供小學教育階段的教學實習，亦著重改善教學的實驗與研究活動。並將這些透過實驗研究與發展活動所產出的新教學知識，傳授給師資生（Savonlinna, 2010）。教師培訓學校除了可能與其他大學教師培訓學校、其他教育發展機構一同合作實驗方案外，實驗方案亦會經由教育部准許並與教育部共同合作完成，如約恩蘇教師培訓學校（Joensuu Normaalikoulu）著重教學科技使用的發展、數學與體育教學這些學習理論的研究，該校學前與小學教師亦著重於發展該領域之課程與學習材料（Joensuu Normaalikoulu, 2010）。部份教師培訓學校如奧盧教師培訓學校、約恩蘇教師培訓學校、圖爾庫教師培訓學校亦為聯合國學校（UNESCO-school），以促進國際化、平等與包容，藉由資訊科技與各歐洲學校主動建立合作網路（Joensuu Normaalikoulu, 2010；Oulun Normaalikoulu, 2010）。而圖爾庫教師培訓學校亦積極參加歐盟計畫（EU project），使學校與國際化相互連結（Turun Normaalikoulu, 2007）。

此外，教師培訓學校的教師專業素質甚高，如薩翁林納教師培訓學校（Savonlinna Normaalikoulu）部分學校教師專於學術與通曉專業學科，所以學校提供的研究專業可配合對於師資生學位論文之要求（Savonlinna Normaalikoulu, 2010）。而約恩蘇教師培訓學校 95%以上教師擁有碩士學位外，部份教師出版學校書籍或教師指導書籍。這些教師中許多人皆為該專業領域全國知名的專家或講師（Joensuu Normaalikoulu, 2010）。

由上可知，教師培訓學校除了計畫實習生教學之方案，對於師資生教學實習提供輔導，進行專業發展的指導。亦透過實驗方案、發展計畫與研究工作，進行教學實驗與研究，發展中小學課程與教學，藉以強化教學與研究的連結。而教師培訓學校所具備的優良師資也能提供師資培育學生進行研究論文時的協助。

（二）實習課程

在奧盧大學方面，實習課程包含大學第一年 2 學分的「定向教學實習」

(Orientation to Teaching Practice), 第三年 6 學分「基礎教學實習」(Basic Teaching Practice), 及碩士二年之中每年各 17 學分的「進階教學實習」(Advanced Teaching Practices), 共計 42 學分的實習課程 (University of Oulu, 2007)。

韋斯曲萊大學在大學階段提供 6 學分的教學基礎實習課程, 以及碩士階段 10 學分的有關專業教學能力實習課程, 包含 5 學分副修學科實習與 5 學分的選修實習, 共計 16 學分 (University of Jyväskylä, 2010)。

另外, 為約恩蘇大學附屬教師培訓學校之一的薩翁林納教師培訓學校所實施的教學實習課程為例, 該課程合計 16 個學分 (1 學分約等同於 40 小時的學習時間), 教學實習課程共可分為四個部份, 包含「定向教學實習」(Orientative Teaching Practice)、「基礎教學實習」(Basic Teaching Practice)、「實地現場實習」(Field Practice)、「學生教學培訓」(In-Training-Student-Teaching)。其師資生所接受教育實習課程歸納於下表:

表 3 薩翁林納教師培訓學校班級教師教育實習課程表

教育實習課程	實施時間	學分數	學分合計	
定向教學實習 (Orientative Teaching Practice)	第一年下 半年	2 學分	16 學分	
「基礎教學實習」 (Basic Teaching Practice)	第一階段	第二年下 半年		3 學分
	第二階段	第四年上 半年		2 學分
「專業實習」(Field Practice)	第三年下 半年	3 學分		
「學生教學培訓」 (In-Training-Student-Teaching)	第四年上 半年與下 半年	6 學分		

其中「基礎教學實習」(Basic Teaching Practice) 包含第一階段與第二階段, 由教授教學法與教育的教授, 及實習學校的教師所共同指導, 實習生需熟悉兩科綜合學校課程學科的教學及需進行兩個課程學科的教學實習 (Savonlinna Normaalkoulu, 2010), 由此可知, 實習學生可將數學學科選為教學實習的課程學科。而 Malaty (2006) 透過自身輔導學生有關數學學科之教學實習經驗指出, 教學實習包含課程計畫, 並要求實習學生進行系統性的數學內容的教學而非僅是提供課本上的知識內容, 並強調實習生著重理解以及探索策略的運用。在教學實習方面, 數學教學活動可能透過遊戲、問題解決、實作、形象化及運用資訊科技進行 (Näätänen, 2005)。

三、研究論文

班級教師修習的課程中, 學分超過一半以上為教育內容, 在學生畢業時所需完成的教育碩士論文上, 論文研究領域的主題是學生可以自由選擇的, 如特殊教育、教學法或各種學校學科的教學與學習, 而數學教育亦是其中之一

(Näätänen, 2005; Stedøy, 2004)。

除了碩士論文之外，師資培育學生在大學階段亦須修習學士論文的課程。奧盧大學的「學士論文」(Bachelor's thesis)課程佔9學分，而「碩士論文」(Master's Thesis)課程有40學分，共計49學分；韋斯曲萊大學則是分別佔8學分與30學分，共計38學分，兩校班級教師培訓課程的論文課程比重皆超過總課程學分10% (University of Jyväskylä,2010; University of Oulu,2007)。

參、芬蘭小學數學教師之在職進修教育與數學社團發展

此外，芬蘭在小學數學教師在職進修教育與數學社團發展上亦有其特色：

一、小學數學教師之在職進修教育

芬蘭具有完備的在職進修教育，提供教師在職進修的機構眾多。教育部 (Ministry of Education) 及全國教育委員會 (National board of Education) 提供各種數學的在職進修教育；而各級的地方教育當局亦提供中小學教師在職進修課程；就大學於而言，每一所大學皆擁有在職教育中心，而每一省有一所暑期大學 (summer universities)；教師協會亦提供地方性與全國性的數學教學在職培訓課程，提供相關在職進修課程之主要協會有數學學科教師協會 (Mathematical Subjects Teachers Association)、班級教師協會 (Class Teachers Association)、學前階段教師協會 (Teachers of Early School Grades Association) 等。空中大學 (open university)、市民協會 (Civil Institutes)、免費的公共團體亦提供相關課程。關於這些課程的費用，有些可能是免費的，部分則可能由學校基金支付，亦或是由教師自費負擔。除此之外，教師培訓學校也舉辦短期的教師在職進修教育，提供中小學教師不斷更新的課程 (Joensuu Normaalikoulu,2010)。最為特別的是，在芬蘭班級教師除了參加規定的義務進修課程之外，教師對於在職進修課程內容安排具有影響力，由於教師擁有數學進修課程內容的主導權，因之有興趣的教師參加此類課程意願也隨之增加 (Malaty,2006;Näätänen,2005)。

另外，國家發展計畫提供 15 個有關數學或科學學分給 15%班級教師修習，在 2005 年已達成此項目標，課程內容為幾何作圖 (geometric construction)、實驗幾何 (experimental geometry)、計算能力 (numeracy)、以電腦為基礎的教學、算術與代數 (arithmetic and algebra)、離散數學 (discrete mathematics)、分析介紹 (Näätänen,2005)，以提升班級教師之數學專業能力。

二、數學社團的發展

另一與芬蘭小學數學教師師資培育密切相關的則為數學社團的成立。就約恩蘇大學為例，1988 年秋季首度在教師培訓學校成立數學社團 (Mathematics Clubs)，是學校教授與五位教師一同成立，隔年 1989 年為了因應師資生的需求，隨即又成立了夜間的數學社團，當時約有 50 位學生參加社團，並於每週晚間六點至七點半進行集會。至 1990 年，數學社團已演變為 2 學分的「數學思考」(Mathematical Thinking) 選修課程。至 1993 年該課程已切分為各一學分的「幾何思考」(Geometric Thinking) 與「代數思考」(Algebraic Thinking) 課程 (Malaty,2006)。

就約恩蘇大學為例，1990 年代開始建立數學社團以符合對於數學有興趣教師之需求，起初所成立的數學社團成員為 39 位中小學教師所組成，其後數學社

團便因此擴展至約恩蘇地區，而到 1990 年代中期數學社團透過教師在職進修教育已遍布於全國地區。數學社團甚至引起政治人物與媒體的注意，成為報紙、雜誌以及電視的報導主題，如此的宣傳之下促使官方致力於發展數學教育，也使得約恩蘇大學所在的東芬蘭地區成為具數學教師資格人數最多的地區。另外，就約恩蘇大學而言，接受特殊教育以及幼稚園教師培訓的學生可修習與班級教師相同之數學與數學教育課程，可見該校對於數學教師教育培育推動的努力（Malaty,2006）。

肆、未來芬蘭小學數學師資培育發展

依目前芬蘭小學數學教師培育現況而言，仍面臨以下問題：

一、因退休造成的數學教師短缺

面對未來可能因退休教師而使得教師面臨短缺的危機，芬蘭透過教師在職進修與轉換培訓的方式以緩和此現象。目前透過班級教師培訓使其成為具資格的數學教師已非常熱門。在職前師資培育階段，越來越多的學生選擇數學為專業學科。即使這些具有數學專業資格的教師並未真正在 7-9 年級教授數學，但這些對於數學具有較深入且廣博專業的教師亦能對學生數學思考發展帶來重要影響（Finnish National Board of Education,2009）。

二、數學教育論文章量少

另外，在數學領域的碩士畢業論文方面，雖然在學生畢業時必須完成教育論文，但每年有關數學之教育論文是少於全數論文 5%的比例（Näätänen,2005; Stedøy,2004）。

三、教學實習期間的緊縮

無論在教學實習期間的數量以及時間長度上都較以前為短少。就小學職前師資培育而言，學生不需要進行任何的數學教學實習，只需教兩門學校教學科目即可獲得碩士學位（Malaty,2008）。

由上可知，芬蘭透過教師在職進修與轉換培訓之漸進方式，不但和緩現職教師退休所造成的教師短缺問題，亦提升小學教師數學專業能力。但在小學數學教師職前培育方面，雖有更多的師資生選擇數學為專業學科，但不可否認的，若師資生未進行任何數學教學實習，便可獲得碩士學位，成為日後的小學數學教師，的確會影響未來小學教師的素質，而師資生甚少撰寫有關數學領域的相關論文，亦不利於數學領域正向發展。

伍、芬蘭小學數學師資培育的啟示

由上述芬蘭小學數學師資培育理解，以下透過篩選機制、必修課程開設、碩士課程規劃、實習課程之行動研究、數學興趣與自發性五項內容提出對臺灣小學數學師資培育之啟示：

一、最適任篩選機制

芬蘭由於小學教師的工作是該國內最熱門的職業之一，能吸引高素質且對數學教學有興趣的學生在大學修習課程，成為具資格的小學數學教師。雖然新的篩選制度所主張讓更多成績中等學生有機會參加甄選，是否會造成未來教師素質下降，仍有待考驗。但是芬蘭透過此種改革，朝向篩選出能力素質最適任教師的作法若能成功，則不但可避免在教育資源的浪費，也可使學生做出職業的正確選擇。

在臺灣，國家教育研究院研擬在國小教師資格檢定考試中加考「數學科教材教法」，希望國小師資需至少具備高中數學能力。原則上國小教師資格檢定考科目仍維持不超過四科，方案一是「國語文能力測驗＋數學科教材教法」、「教育原理與制度」、「兒童發展與輔導」、「國民小學課程與教學」，方案二是「數學科教材教法」獨立新增一科，兩專業科目則併成一科。擬實施此政策原因之一乃是因為過去有一些學測數學只有二、三級分的學生考進教育系，日後難免有誤人子弟的疑慮（胡清輝，2009）。

在接受師資培育課程之前的篩選，成爲了成功的第一步。確保未來小學數學教師具有高中程度的數學基本能力，除了可在入學或甄選時設數學分數需達到的基本標準外，高數學成績的學生也未必能夠適合擔任小學數學教師，運用心理測驗與性向測驗的實施，可更爲準確的篩選出適合人選。

二、數學必修課程開設的必要性

就芬蘭小學數學教師培育而言，數學課程的開設基本上是採行必修搭配選修方式進行，雖然必修的數學課程學分數不多，但確保數學課程實施的強制性。而現行師培課程，「數學教材教法」屬於七選三的選修課程，很多準老師在大學不修數學，而且許多師培課程沒規定數學門檻（胡清輝，2009），忽視了數學課程的必要性，可能影響未來教師的數學教學能力。

三、五年碩士課程規劃的可行性

目前芬蘭小學數學教師培育透過五年的培育課程已達碩士程度，而林新發、王秀玲、鄧珮秀（2007）建議參酌芬蘭作法，將中小學的師資逐漸提升至碩士以上水準。目前臺灣研訂之「96年度教育部與國科會目標導向合作研究試辦計畫『中、小學數理師資培育』整合型研究計畫」，以強化科技競爭力，提升職前數理師資培育素質，增進現職教師專業知能爲目標，自96年至99年推動實施並結合研究與實務，以培育優質學碩士層級及特教資優數理師資，保障中小學學生受教權益，強化其競爭力（行政院新聞局，2008）。

另外，目前各大學多有一貫修讀學、碩士學位辦法，使學生得以預修碩士課程，一同取得學士、碩士資格。如屏東教育大學數理教育研究所規定八學系(含數學教育學系)學生修業滿五個學期且歷年成績排名在班級前百分之十，經由二位助理教授以上專任教師推薦並通過口試，即可預修碩士學位。其它如國立新竹教育大學、國立臺中教育大學、國立嘉義大學等亦有類似的規定與實施辦法。使師資生得以透過預先修讀碩士學分的方式，即早取得碩士學位。而這些具有數學專業背景的碩士生若能順利進入小學的教育職場，亦能提升小學生的數學能力。

由是可知，如何提昇臺灣數理師資培育至碩士階段，吸引優秀的數理專長的學生成爲未來教師以成爲關注並實施的議題，而芬蘭五年碩士學歷之小學數學教師培育課程規劃，亦可作爲臺灣小學數學師資培育課程規劃之參考與借鏡。

四、推動實習課程的行動研究

芬蘭透過論文加強學生研究能力，不但在大學階段需修習有關大學論文的課程，碩士階段亦需完成碩士論文的撰寫。師資生之研究論文除受大學教授指導外，教師培訓學校提供的研究專業可配合對於師資生學位論文之要求，以研究爲取向所培養之未來小學數學教師不但能將教學與研究相結合，並縮短理論與教學實際的差距。

而目前在臺灣的實習課程中，行動研究非以強制方式實施。實習生往往擔心

自己缺少研究能力和技巧，因而害怕做研究或怕做的不好而少參與研究（蔡清田，2007）。未來在課程規劃上，除了需加強研究課程與論文課程內容，提升師資生研究能力，師資培育工作者、實習指導教師與輔導教師，也需同時具備輔導師資生進行行動研究的專業能力，透過鼓勵師資生參與數學領域之行動研究，亦可提升數學領域研究論文的質與量。

藉此可以實踐「教師即研究者」之課程概念架構協助師資生經由教學實務考驗教育理念，鼓勵其透過教學實務反省以建立教育之專業判斷，而非盲從他人之判斷。由此所培育之未來教師不只是一位教學者，也是一位研究者，更是一位學習者，可以從教學歷程中享受「教學相長」之教育專業發展（蔡清田，2008）。

五、培養數學興趣與自發性

在芬蘭班級教師是擁有數學進修課程內容的主導權，不但增加有興趣的教師參加此類課程意願，透過數學社團的運作，亦能使數學在職進修活動獲得良好的推動。

而就目前學校教師在職進修的現況而言，中小學教師利用週三教師進修活動參加學校或地方政府主辦的研習活動，或到師資培育大學修習教育專業學分或任教專門科目學分。這類的「進修」方式是由上而下的研習活動，學校教師是被動的，往往也很少能夠完全配合學校教師「課程教學」的實際需要，不一定能夠完全結合「進修」、「研究」與「課程教學」（蔡清田，2007a）。因此，學校可鼓勵自組校內或跨校之數學社團，或在週三進修時間及寒暑假之進修課程上，讓教師得以自主規劃數學進修課程與內容，以由下而上的數學研習活動提升教師對數學自發性進行專業學習的風氣。

陸、結語

綜上述所知，芬蘭目前小學數學教師培訓涵蓋於班級教師培訓課程之中，師資生需修習5年300學分並取得碩士學位，期間需完成學士論文與碩士論文的撰寫。其中數學課程為必修課程，學生透過副修方式有機會取得中學數學學科的教學資格。大學附屬之教師培訓學校除了提供教學實習，亦可提供學生論文研究之協助。在職進修方面，教師擁有數學進修課程內容主導權。另外，該國內並透過發展數學社團推動數學教師教育。其目前面臨的是未來小學數學教師短缺、數學教育論文數量少及教學實習期間緊縮的問題。

而芬蘭的小學數學教師培育經驗亦提供臺灣在小學數學教師師資培育的思考。在入學篩選方面，未來小學數學教師需具備高中數學能力並在人格特質上適合，為篩選出未來適任之小學數學教師的首要工作。其次，在小學數學師資培育課程規劃方面，是否開設必修的數學課程將影響未來教師的教學能力，而芬蘭五年制碩士學位之師資培育課程除提供臺灣小學數學師資培育課程規劃參考外，芬蘭在職前教育提升數學研究能力的努力，與培養師資生及在職教師對於數學興趣與自發性培養的推動，亦為值得學習的部分。

參考文獻

一、中文部分

- 王世英、張鈿富（民 2007）。**主要國家教育發展資料蒐集與分析**。臺北市：國立教育資料館。
- 行政院新聞局（2008）。中華民國年鑑。2010 年 2 月 11 日，取自 <http://www.gio.gov.tw/info/97roc/context/Ch08/080403.htm>
- 林新發、王秀玲、鄧珮秀（2007）。我國中小學師資培育現況、政策與展望。**教育研究與發展期刊**，3（1），57-80。
- 林煥祥（2009）。**臺灣參加 PISA 2006 成果報告**（國科會專題研究計劃成果報告編號：NSC 95-2522-S-026-002）。臺北：中華民國行政院國家科學委員會。
- 屏東教育大學（2005）。**各學系、所招收大學部學生預先修讀碩士班課程要點**。2010 年 3 月 18 日，取自 <http://c002.npue.edu.tw/ezcatfiles/c002/img/img/218/law14-1.pdf>
- 胡清輝（2009 年 11 月 25 日）。數學差不能當國小老師。**自由時報**。2009 年 12 月 4 日，取自 <http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/091125/78/1vm4s.html>
- 張雅淨、吳雪綺、羅天豪、李詠絮、周仲賢、李嘉鈞（民 96）。國內教育輿情。**教育資料與研究**，79，174-181。
- 陳之華（2007）。月有陰晴圓缺一芬蘭打破傳統的教育學系招生法。2010 年 2 月 22 日，取自 <http://tw.myblog.yahoo.com/yolanda-chen/article?mid=6771&prev=6999&next=6603&l=f&fid=26>
- 蔡清田（2007a）。透過課程行動研究進行教師在職進修。**教育研究月刊**，160，146-157。
- 蔡清田（2007b）。「教師即研究者」的課程改革理念對師資培育課程之啓示。**教育研究月刊**，163，118-130。
- 蔡清田（2008）。「教師即研究者」的理念對課程研究發展與教師專業發展的教育啓示。**教育研究月刊**，166，99-110。
- 蔡清田、侯雅雯、鄭勝耀（2009）。我國師資培育大學進行教育行銷的分析：麥當勞化的觀點。**中等教育**，60（4），2-28。
- 蔡清田、鄭勝耀（2008）。師資培育策略聯盟可行性指標之研究。**當代教育研究**，16（1），41-76。
- 鄭勝耀、蔡清田（2008）。師資培育策略聯盟之理念與實踐。**香港教師中心學報**，7，68-85。
- 魏曼伊（2009）。芬蘭小學師資培育課程規劃之探究。**教育資料集刊**，411，233-252。

二、英文部分

- Eurydice (2007). *The education system in Finland 2006/07*. Retrieved March 22, 2010, from http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/eurybase/pdf/0_integral/FI_EN.pdf
- Eurydice (2008). *The education system in Finland 2007/08*. Retrieved January 12, 2010, from http://eacea.ec.europa.eu/ressources/eurydice/eurybase/pdf/section/FI_EN_C8.pdf
- Finnish National Board of Education (2009). *Teacher training*. Retrieved January 23, 2010, from http://www.oph.fi/english/sources_of_information/pisa/teacher_training
- Government Decree on University Degrees 794/2004 (2004).

- Hämeenlinnan Normaalikoulu (2010). *Primary school practising School of University of Tampere*. Retrieved March 31, 2010, from http://www.uta.fi/hnk/www/?In_English
- Joensuun Normaalikoulu(2010). *The school*. Retrieved February 4, 2010, from http://jnor.joensuu.fi/index.php?id=1&lang_id=1
- Lapin Yliopiston Harjoittelukoulu(2010). *Teacher Training School of the University of Lapland*. Retrieved March 30, 2010, from <http://www.ulapland.fi/contentparser.asp?deptid=28700>
- Malaty, G. (2004). *Mathematics teacher training in Finland*. Retrieved January 21, 2010, from <http://smf.emath.fr/VieSociete/Rencontres/France-Finlande-2005/MalatyGB.pdf>
- Malaty, G. (2006). *What are the reasons behind the success of Finland in PISA?* Retrieved January 21, 2010, from <http://www.matilde.mathematics.dk/arkiv/M29/M29tema.pdf>
- Malaty, G. (2008). *Mathematics teacher training in Finland*. Retrieved January 24, 2010, from http://www.cfbt.com/evidenceforeducation/pdf/MathsTeachTrain_reportFINAL%20%28WEB%29_%28v5%29.pdf
- Mikkola, A. (2005). *Teacher education in Finland*. Retrieved February 15, 2010, from <http://www.oph.fi/info/pisahelsinki/lectures/armi%20mikkola.doc>
- Näätänen, M. (2005). *PISA –survey, Finnish schools, teacher training and math. Education*. Retrieved January 21, 2010, from <http://www.unavarra.es/VIIRDYDM/pdf/PISA%20-survey,%20Finlandia.doc>
- Oulun Normaalikoulu (2003). *Welcome to Oulu Teacher Training school*. Retrieved March 30, 2010, from <http://www.tsoe.eu/studiereis/Secondary%20school%20presentation.ppt>
- Rauman Normaalikoulu(2010). *Rauma Teacher Training School*. Retrieved March 28, 2010, from <http://www.edu.utu.fi/laitokset/rnk/en/>
- Savonlinna Normaalikoulu(2010). *Savonlinna University Practice School*. Retrieved February 4, 2010, from <http://snor.joensuu.fi/sivut/in-english.html>
- Stedøy, I. M. (2004). *Mathematics education - The Nordic Way*. Retrieved January 21, 2010, from <http://www.matematikkcenteret.no/attachment.ap?id=430>
- Turun Normaalikoulu (2007). *Turun Normaalikoul Teacher Training School, University of Turku*. Retrieved March 29, 2010, from http://www.tnk.utu.fi/index.php?id=140&lang_id=1
- University Act 1453/2006 (2006).
- University of Jyväskylä (2010). *Curriculum of teacher education*. Retrieved February 10, 2010, from <https://www.jyu.fi/edu/laitokset/okl/en/curriculum/curriculum%20pdf/view>
- University of Oulu(2007). *Department of educational sciences and teacher education 2006-2007*. Retrieved February 4, 2010, from http://www oulu.fi/intl/exchange_students/ects/ktk/KASOPE06-07.pdf
- Valanne, E (2007). *Teacher Training School of the University of Lapland*. Retrieved March 29, 2010, from http://www.ulapland.fi/includes/file_download.asp?deptid=8748&fileid=11665

&file=20071008150437.ppt#270,1,Teacher Training School of the University of Lapland
Viikin Normaalikoulun (2010) .*Viikki Teacher Training School Helsinki University*.
Retrieved March 31, 2010, from <http://www.vink.helsinki.fi/pop.php?id=74>



A Study of Elementary School Mathematics Teacher's Education and Curriculum Planning in Finland

Tsai, C. T.

Graduate Institute of Curriculum Studies

National Chung Cheng University

Professor

Wei, M. Y.

Corresponding author

Graduate Institute of Curriculum Studies

National Chung Cheng University

Ph.D. student

Abstract

Currently, Mathematics teachers in primary school have to complete a 5-year education with 300 credits in the pre-service education for teachers in Finland. They have to complete a master thesis and to achieve a Masters degree. After passing through the examination of teacher qualification, students undertaking class teacher training at the class teacher training school provided by universities are able to apply for a position of class teacher. From the aspect of in-service education, teachers get themselves participated in the in-service mathematics courses. On the other hand, Finland drives the education of Mathematics class teacher by forming Mathematics study group. This article aims to provide review on the entry selection of the Mathematics teacher training of primary school, development and planning of the teacher training courses, raise the analytical skills of Mathematics and foster interest in Mathematics in Taiwan through understanding the teacher training model of Mathematics teacher for primary school in Finland.



National Chung Hsing University

Keywords: Finland, class teacher, Mathematics teacher training