

### 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 (coaches) 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。

## 一、 第一次焦點座談

第一次焦點座談於 99 年 4 月 18 日召開，與會專家學者如下：

表 2：第一次焦點座談專家學者名單

姓名	服務單位及職稱	備註
楊美伶	臺北市福德國小校長 臺北市國小數學輔導團召集人	
李美穗	臺北縣昌平國小校長 臺北縣國小數學輔導團召集人	
陶道毓	臺北縣土城國中校長 曾任北縣國中數學輔導團員	
梁翠玲	臺北縣板橋國中教師	
方敬慈	臺北市五常國小教師&數領召集人 臺北市國小數學輔導員	
莊國彰	臺北市瑠公國中教師	
房昔梅	國立臺北教育大學附設實驗國民小學教師	
白玉如	基隆市武崙國小教務主任 基隆市國小數學輔導員	
胡蕙芬	臺北市國語實小教師兼數學領域召集人	

座談會中與專家學者逐條討論指標內容，並一一提出修正意見及想法。

修正部分如下：

### M

1. 建議 M-2 和 M-4-2 可放一起，將 M-2 換成 M-4-2 「數學教學所需的教學知識」
2. M-2 何謂「過程」不懂，可換成「數學教學所需的過程知能」

### A

1. 「科技」改「教學媒體」
2. A-1 可加較「物理性」的面向在指標中，A-1-2 教師營造正向積極的學習「情境與氛圍」
3. A-4-2 是否需「設計」補助教學的能力，「調整數學教學」可改為「調整數學教學及進行補救教學」

### T

1. T-1-1「規畫」...「方案」改成「具備」...「能力」
2. T-1「試題評鑑的能力」改成「評量的評鑑能力」
3. T-1-2「規畫並建立」改成「具備」，「機制」改成「的能力」，「試題」改「評量」
4. T-3-2提「升」

## H

1. H-1-2「與和諧關係」改成「溝通協調」
2. 需要「企圖心」，H-4-2將「教育當局與」刪除，H-4-1「指派」改「協調」
3. H-3內涵說明太細，可弱化或改良，如：H-3-2 b.能依規定提出合法單據，行政方面太細
4. H-4指標和內涵無法看出「發展與創新」
5. H-4-2具有「主動」尋求學校或「社區」...
6. H-4「發展與創新」改「成長與學習」
7. H-4-1內涵 a「優、缺點」改「特質和能力」

## 通用(0)

1. H-0-1「理論」太強不好，可改「能了解領導的發展趨勢」
2. T-0(名詞)和 T-0-1(動詞)感覺 T-0-1 比較大，建議 T-0-1 加「數學」

在本次焦點座談後，依據討論內容及四月份聯席會議的架構，將「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(草案)」做第一次修正(附錄四、五)；在此同時，亦積極準備第二次的專家學者焦點座談。

## 二、 第二次焦點座談

第二次焦點座談則於 99 年 5 月 16 日召開，與會之專家學者如下：

表 3：第二次焦點座談專家學者名單

姓名	服務單位	備註
左太政	國立高雄師範大學數學系教授	
謝豐瑞	臺灣師範大學數學系副教授	
施皓耀	彰化師範大學數學系副教授	
楊瑞智	臺北市立教育大學數學資訊教育學系教授兼教務長	
陸昱任	宜蘭縣宜蘭國小教師兼專任輔導員 臺灣師範大學科教所博士生	
許德田	臺北縣直潭國小校長兼輔導團研究員	

姓名	服務單位	備註
	國立臺北教育大學教政所博士生	
林碧珍	國立新竹教育大學數理教育研究所教授	
袁媛	中原大學教育研究所教授	
羅珮瑜	臺北縣深坑國中校長	

在第二次的焦點座談中，學者的探討方向較關注於指標的落實與推動，以及該如何規劃後續的培訓課程上。討論內容重點如下：

(一) 指標內涵依影響所及的多寡分為三個層次

1. M(專業知能)、A(教學實踐)屬於第一層次，即個人的專業部分。
2. T(評鑑探究)屬於第二層次，也就是與同儕的互動層次。
3. H(領導能力)屬於第三層次，亦即帶領社群共同成長層次。

(二) 在文字的潤飾部分則有以下的建議

1. T之「評鑑探究」改為「專業評估」
2. M-2-4 教師具有數學教學所需的數學與非數學情境連結的能力  
改為：教師具有數學教學所需的數學及其他情境連結的能力
3. T-1-1 教師能具備數學領域的課程評鑑能力  
改為：教師具備數學領域的課程評鑑能力
4. T-1-2 教師能具備數學學習領域的試題分析能力  
改為：教師具備數學學習領域的測驗分析能力
5. T-3-2 教師和同儕及數學教育專家合作進行專業對話，以提升學校數學課程與數學教學的品質  
改為：教師和同儕或專家合作進行專業知能及教學實踐的專業對話，以提升學校數學課程與數學教學的品質
6. H-4-1 具有協調人員參與活動的能力  
改為：具有協調教師參與活動的能力

(三) 須再加強的補充說明

在向度四：H、領導能力的內涵中，對指標內容做更明確及具體的說明。

如：H-2-2的「實施」是何種方式，

H-3-1的「活動時間」指的是怎樣的狀態等。

(四) 後續應該努力的方向

在下半年的培訓課程設計之前，再對教學現場的教師進行抽樣問卷調查，如此

可以更以學習者的觀點，了解哪些能力是現場教師最希望經由領導人可以獲得的。但在做這樣的抽樣調查前，有兩件事情須先努力：調查經費的有無，問卷题目的呈現。本次(五月)月會後即應開始著手進行此一部分的努力。

### 三、 核心能力指標之最終結論

由以上國內外學者對「數學教師專業能力」與「教師領導者專業內涵」兩大面向的研究，輔以焦點座談中之專家學者的意見，再融合本整合型計畫中的總體架構之精神，本研究最後將「國民中小學數學領域課程與教學領導人才核心能力指標」歸納為：

M.專業知能(mathematics)，包含：數學教學所需的數學、過程、學生學習及課程與教學的知識。

A.教學實踐(art)，包含：營造合適的情境、設計有效的教學、運用媒體的資源及多元的評量並補救教學。

T.專業評估(test)，包含：對教學及評量的評鑑、教學實務的反思及參與專業社群以共同提升數學教學知能。

H.領導能力(head)，包含：帶領團體、個人能力、規劃研習活動及配合教育政策。共四個向度，19個項目，40條指標。

在初步的研究中，研究小組訂定的核心能力指標，界定學校層級數學學習領域課程與教學領導人需具備：課程、教學、課程評鑑及領導趨勢等方面的通用性知識，同時對各項度的實質內涵做出說明。但是教學現場教師的想法如何？在進行接下來的培訓課程設計之前，學習者的想法是需要重視的。

也就是說，第一階段儘管完成指標的訂定工作，但接續下來培訓課程的訂定仍有許多應注意的事項。為了讓第一階段擬訂出的指標可以為教學現場的教師所接受，本研究在下半年的培訓課程設計之前，又再對教學現場的教師進行抽樣問卷調查，希望可以更以學習者的觀點，了解哪些能力是現場教師最希望經由領導人可以獲得的。

會做這樣的研究努力，乃因以學習者為本位的教學設計，會是整體計畫成功與否的關鍵。Ball, Lubienski and Mewborn(2010)便在其研究中指出，美國雖然花了大筆的金錢做專業發展(staff development)的研習，卻飽受批評。會有這樣的狀況發生，就是老師們希望獲得新知(updated)，而非持續的學習有關課程，學生和教學相關的議題。顯見辦理研習單位對課程內容的認知，與教師的期待有所落差。

Ball 等人同時指出 Sarason(1971)認為新數學(New Math)的失敗，就是因為輕忽了教師在專業成長及團隊合作上的困境。而造成專業發展未被重視的原因有四：多



數人認為教學只是常識(common sense)，無需專業訓練；教師已是終身職，沒有必要持續的進修；沒有統籌專業發展教育的機構；缺乏專業發展課程。(Ball, Lubienski and Mewborn, 2010)

由此可知，教師專業社群的共同成長，在教育改革之路上佔有舉足輕重的地位，也使得教師專業社群領導人的培育成為當務之急。但為數學學習領域課程與教學領導人訂定適當的指標，能客觀且有效的界定出其可提供給同儕團體的任務，儘管刻不容緩，卻不能因此忽視現場教師真正的需求所在。

因此，研究小組於是對教師進行問卷調查。這調查分為：「領導人應有能力」之開放性問卷，及「核心能力指標重要性」調查。

#### 第四節 領導人應有能力問卷調查

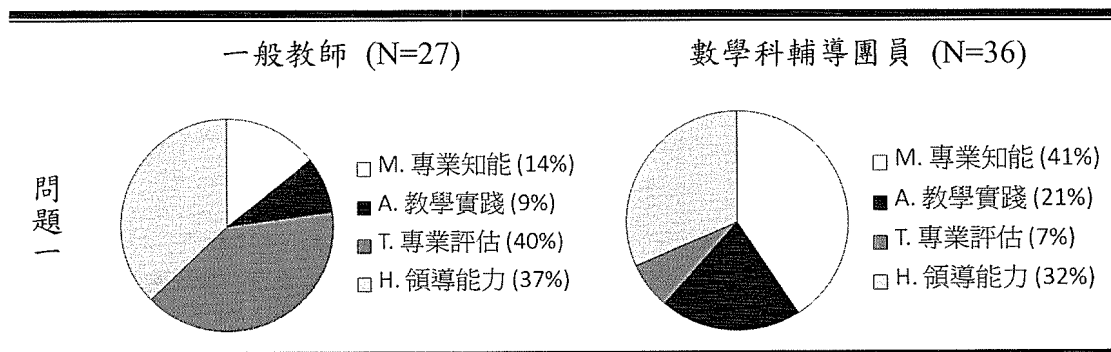
此問卷分別對數學領域輔導員，及一般教師進行問卷調查。在問卷中，研究小組先界定“學校層級”(School-Based)的「數學領域課程與教學領導人」(Teacher-Leader)為：在一所學校內的一位教師能領導、協助其他教師，在數學領域課程與教學上有專業發展與成長，以提升該校數學教學之成效。接著提出三個問題(第三題僅對輔導員提問)：

問題一：作為一位“學校層級”的「數學領域課程與教學領導人」，您認為他(她)需要具備何種條件(能力)？

問題二：您認為在學校裡，一般教師需要「數學領域課程與教學領導人」給他(她)什麼樣的協助或指導？

問題三：您認為若要開設“學校層級”的「數學領域課程與教學領導人」的培訓課程，應包含哪些課程內容？

問卷共回收輔導團員 36 份，一般國小教師 27 份，所有意見中對四個向度的反應之比例如圖 3。



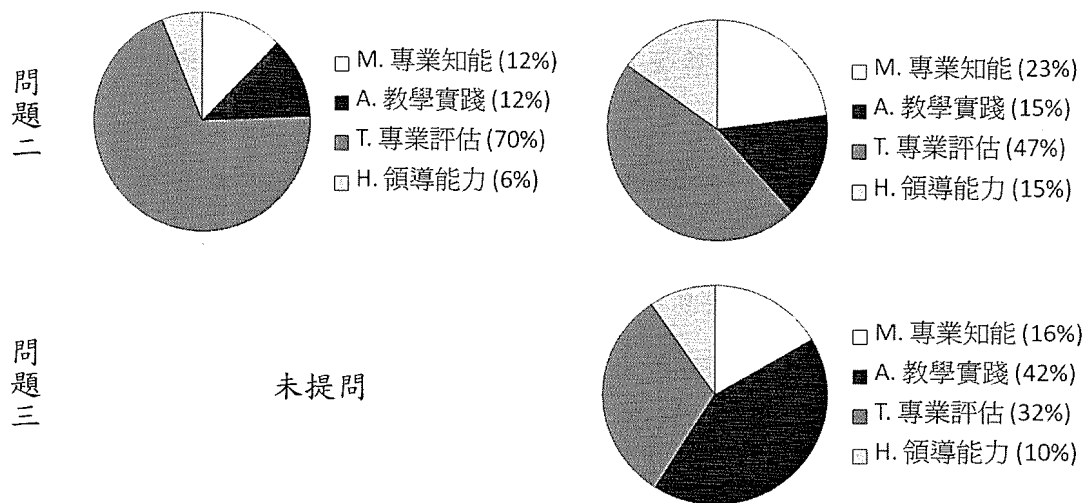


圖 3：數學課程與教學領導人應有能力問卷結果整理圖

整理完問卷的內容後，可以看出在領導人應有的能力部分，輔導團員與一般教師間的看法有相當大的歧見。但在需要來自數學科課程與教學領導人的協助部分，則無論是一般教師或是數學科輔導員都在專業評估，也就是同儕互動這個層次，佔了最高的比例，充分顯示出，教學現場教師目前對團隊支援的需求極為迫切。

而在專業評估的協助上，其具體需求可分為教學技巧、課程相關及專業成長三大部分：

#### (一) 教學技巧

教師教學時最擔心的狀態是面對學生的迷思概念束手無策，因此如何提供不同的教學方法、技巧或經驗傳承，幫助一般教師解決學生的迷思概念，及適時引入數學概念是一件重要的任務。

也有現場教師認為，低成就學生的學習意願及學習成效，是教師生涯中的挑戰，因此希望可以經由領導人解決教材和教法上的疑惑，提供引導學生思考的有效教學方法，及針對低成就學生的輔導策略。

要達成這樣的幫助，必須利用教學演示、教學觀摩等示範方式提供較佳的數學策略與方法，或是進班協助觀察，瞭解教學實況，並和教學者討論，對教學後的省思提出改進的建議。另外如多元的教學方式，教具的使用時機，也是現場教師希望可以由領導者獲得的資源。

#### (二) 課程相關

為了更精準的掌握九年一貫課綱的縱向及橫向的知識，現場教師希望領導人可以提供課綱及分年細目的釋疑，教育改革的動向，以及轉知數學課綱修正的相關訊息，以幫助一般教師深入了解數學課程的架構。

這樣的協助可以經由提供創新教學的典範訊息、教案、DVD 等獲得，最好能在

編寫詳細又正確的教案部分也提供協助及指導，如此方能帶領現場教師一起針對教學方法做更精進的改進。

### (三) 專業成長

現場教師對專業成長的需求甚殷，期待領導人提供對話機制，協調及組織專業發展社群，提供專業發展資源，以幫助領域老師做進修規劃；熱情的教導後輩，分享教學的經驗與建議，進而安排研習來增進教學能力，並對“教學評鑑”給予具體可行之建議。

可見教師們期待「學校層級國民中小學數學學習領域課程與教學領導人」可以隨時提供教學上疑難處的建議，對學生學習上的迷思概念做示範教學；在課程組織及教案編製方面給予協助，同時藉著組織專業發展社群，能有暢通的對話機制，除了可以詳盡將課綱內容介紹給同仁，更能分享新知、安排研習，促發專業成長。

## 第五節 核心能力指標重要性問卷調查

為了分析教學現場教師對第一階段擬定的「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」的觀感，本研究在進行培訓課程之規劃前，先對全國現職中小學數學教師進行核心能力指標的重要性調查(附錄六)。此問卷調查方式為立意取樣，對國家教育研究院籌備處的數學領域輔導員及輔導團領導人研習，及數學教師進修課堂學員等四個團體進行調查，當場發出並收回 124 份問卷，回收率為 100%。

此 124 位現職教師的背景如表 4：

表 4：核心能力指標重要性問卷調查教師背景

身分 環境	曾擔任過數學 領域召集人	未曾擔任過數 學領域召集人	未勾選
國小教師	28	32	2
中學教師	37	25	0

問卷中將每條指標的重要性分為：很重要、重要、普通、不重要、很不重要五個選項，分數則分別為 5, 4, 3, 2, 1。其信度統計量的 Cronbach's Alpha 值為 0.942。

#### 一、 對核心能力指標之重要性的看法

在 124 份問卷裡，現職中小學教師對 40 條核心能力指標的重要性之看法如表 5：

表 5：中小學現職數學教師對核心能力指標重要性之看法

指標編號	平均數	標準差	指標編號	平均數	標準差
M01	4.45	0.629	A41	4.24	0.619
M11	4.71	0.456	A42	4.54	0.617
M12	4.61	0.552	T01	3.95	0.795
M21	4.52	0.631	T11	4.12	0.802
M22	4.60	0.553	T12	4.30	0.689
M23	4.75	0.504	T21	4.48	0.681
M24	4.54	0.562	T22	4.43	0.640
M31	4.54	0.547	T31	4.36	0.629
M32	4.49	0.605	T32	4.38	0.645
M33	4.73	0.479	H01	3.90	0.718
M41	4.56	0.602	H11	4.32	0.728
M42	4.58	0.599	H12	4.54	0.577
M43	4.48	0.668	H21	4.38	0.708
A01	4.22	0.728	H22	4.33	0.673
A11	4.33	0.751	H23	4.55	0.618
A12	4.56	0.589	H31	4.33	0.730
A21	3.99	0.831	H32	4.02	0.784
A22	4.30	0.765	H33	4.31	0.717
A31	4.70	0.496	H41	4.46	0.692
A32	3.93	0.756	H42	4.17	0.776

由上表可以看出，受訪的教師認為這 40 條指標的重要性除 A21、A32、T01 與 H01 的平均值分別為 3.99、3.93、3.95 及 3.90 不到 4 之外，其餘 36 條指標的平均值均大於 4。也就是說，教師們都認為這些指標具有相當的重要性。

## 二、對核心能力項目之重要性的看法

至於 19 條項目的重要性，僅 T0 及 H0 的平均數分別為 3.9516 與 3.9024，在 4 以下，其他的 17 條之重要性均大於 4，如表 6。

表 6：中小學現職數學教師對核心能力項目重要性之看法

項目編號	平均數	標準差	項目編號	平均數	標準差
M0	4.4516	0.62930	T0	3.9516	0.79485
M1	4.6613	0.43964	T1	4.2114	0.67146
M2	4.6028	0.42294	T2	4.4556	0.57031
M3	4.5887	0.43370	T3	4.3710	0.55535
M4	4.5376	0.51659	H0	3.9024	0.71763
A0	4.2177	0.72763	H1	4.4262	0.58448
A1	4.4435	0.59541	H2	4.4132	0.54945
A2	4.1452	0.71504	H3	4.2240	0.67002
A3	4.3156	0.48618	H4	4.3130	0.66035
A4	4.3902	0.53767			

由上表可以看得出來，中小學教師除了 T0 與 H0 的平均數別為 3.95 與 3.90，低於 4 外，其它 15 條所得到的重要性程度，都超過 4。顯見中小學教師對這 17 條項目，

普遍的都認為其是重要的。

### 三、 小學教師擔任過領域召集人與否對核心能力項目重要性看法之差異

本研究中，將「數學領域領導人」定義為學校層級的位階，也就是學校中數學學習領域的召集人。因此我們希望知道擔任過數學領域召集人與否，是否會影響其對核心能力指標的看法。

首先，將 124 位受訪者分為小學教師與中學數學教師兩大區塊，每一區塊均為 62 人。再依其是否曾擔任過數學領域召集人，分為兩組。分析結果如表 7。

表 7：小學擔任數學領域召集人與否對核心指標看法之統計量

指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤	指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
M01	是	28	4.32	0.670	0.127	A41	是	28	4.43	0.690	0.130
	否	32	4.44	0.619	0.109		否	32	4.22	0.553	0.098
M11	是	28	4.71	0.460	0.087	A42	是	28	4.71	0.535	0.101
	否	32	4.84	0.369	0.065		否	32	4.63	0.554	0.098
M12	是	28	4.54	0.576	0.109	T01	是	28	4.07	0.663	0.125
	否	32	4.69	0.592	0.105		否	32	3.94	0.914	0.162
M21	是	28	4.50	0.638	0.121	T11	是	28	4.36	0.621	0.117
	否	32	4.44	0.669	0.118		否	32	4.03	0.933	0.165
M22	是	28	4.36	0.731	0.138	T12	是	28	4.39	0.685	0.130
	否	32	4.56	0.504	0.089		否	32	4.28	0.813	0.144
M23	是	28	4.79	0.418	0.079	T21	是	28	4.57	0.634	0.120
	否	32	4.75	0.508	0.090		否	32	4.47	0.718	0.127
M24	是	28	4.64	0.488	0.092	T22	是	28	4.68	0.548	0.104
	否	32	4.53	0.621	0.110		否	32	4.47	0.621	0.110
M31	是	28	4.64	0.559	0.106	T31	是	28	4.50	0.577	0.109
	否	32	4.63	0.492	0.087		否	32	4.41	0.499	0.088
M32	是	28	4.46	0.693	0.131	T32	是	28	4.43	0.742	0.140
	否	32	4.44	0.619	0.109		否	32	4.50	0.622	0.110
M33	是	28	4.75	0.585	0.111	H01	是	28	4.14	0.705	0.133
	否	32	4.63	0.492	0.087		否	32	3.88	0.609	0.108
M41	是	28	4.71	0.460	0.087	H11	是	28	4.68	0.476	0.090
	否	32	4.66	0.602	0.106		否	32	4.22	0.659	0.117
M42	是	28	4.54	0.576	0.109	H12	是	28	4.79	0.418	0.079
	否	32	4.69	0.471	0.083		否	31	4.48	0.570	0.102
M43	是	28	4.50	0.577	0.109	H21	是	28	4.57	0.504	0.095
	否	32	4.63	0.492	0.087		否	31	4.48	0.508	0.091
A01	是	28	4.04	0.693	0.131	H22	是	28	4.50	0.509	0.096
	否	32	4.34	0.653	0.115		否	32	4.50	0.622	0.110
A11	是	28	4.39	0.786	0.149	H23	是	28	4.75	0.585	0.111
	否	32	4.25	0.672	0.119		否	32	4.41	0.665	0.118
A12	是	28	4.43	0.690	0.130	H31	是	28	4.50	0.694	0.131

指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤	指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
A21	否	32	4.50	0.622	0.110	H32	否	32	4.22	0.706	0.125
	是	28	4.11	0.786	0.149		是	28	4.18	0.670	0.127
	否	32	4.00	0.842	0.149		否	32	3.88	0.793	0.140
A22	是	28	4.32	0.670	0.127	H33	是	28	4.50	0.577	0.109
	否	32	4.25	0.672	0.119		否	32	4.19	0.693	0.122
A31	是	28	4.79	0.499	0.094	H41	是	28	4.71	0.460	0.087
	否	31	4.65	0.486	0.087		否	32	4.41	0.665	0.118
A32	是	28	4.00	0.720	0.136	H42	是	28	4.25	0.645	0.122
	否	32	4.00	0.568	0.100		否	32	4.09	0.777	0.137

經過獨立 t 檢定後的結果如下：

表 8：小學擔任數學領域召集人與否對核心指標重要性看法之差異

指標	顯著性	指標	顯著性	指標	顯著性	指標	顯著性
M01	0.488	M41	0.680	A41	0.204	H11	0.003
M11	0.239	M42	0.273	A42	0.529	H12	0.023*
M12	0.320	M43	0.369	T01	0.524	H21	0.510
M21	0.714	A01	0.082	T11	0.122	H22	1.000
M22	0.218	A11	0.451	T12	0.571	H23	0.037*
M23	0.769	A12	0.675	T21	0.562	H31	0.126
M24	0.447	A21	0.614	T22	0.173	H32	0.117
M31	0.896	A22	0.682	T31	0.502	H33	0.065
M32	0.875	A31	0.278	T32	0.687	H41	0.040*
M33	0.372	A32	1.000	H01	0.120	H42	0.404

\*p<.05

由上表可以看出，國小教師無論擔任過數學領域召集人與否，其對大部份指標之重要性的看法均無差異，但對 H11 具帶領小組運作朝共同目標前進的能力、H12 具建立同儕間信任及溝通協調能力、H23 具可被信任及可被親近的個人特質及 H41 具協調教師參與活動的能力，則呈現出顯著差異。

表 9：對「H11 具帶領小組運作朝共同目標前進的能力」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
擔任過數學領域召集人	4.68(0.476)	3.059*	0.003
未曾擔任過數學領域召集人	4.22(0.659)	*	

可見擔任過數學領域召集人的國小教師，比未曾擔任過數學領域召集人的教師，更認為「帶領小組運作朝共同目標前進的能力」是重要的。

表 10：對「H12 具建立同儕間信任及溝通協調能力」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
擔任過數學領域 召集人	4.79(0.418)	2.335*	0.023
未曾擔任過數學 領域召集人	4.48(0.570)		

也就是說，擔任過數學領域召集人的國小老師，較未曾擔任過數學領域召集人的老師，更認為「建立同儕間信任及溝通協調能力」是重要的。

表 11：對「H23 具可被信任及可被親近的個人特質」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
擔任過數學領域 召集人	4.75(0.585)	2.129*	0.037
未曾擔任過數學 領域召集人	4.41(0.665)		

也

就是說，在具備可被信任及可被親近的個人特質方面，擔任過數學領域召集人的國小老師，較未曾擔任過數學領域召集人的老師，更認為其為重要的。

表 12：對「H41 具協調教師參與活動的能力」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
擔任過數學領域 召集人	4.71(0.460)	2.106*	0.040
未曾擔任過數學 領域召集人	4.41(0.665)		

擔任過數學領域召集人的國小老師，比未曾擔任過數學領域召集人的老師，更認為「協調教師參與活動的能力」是重要的。

四、中學教師擔任過領域召集人與否對核心能力項目重要性看法之差異

至於中學教師部份的統計結果如下：

表 13：中學教師擔任數學領域召集人與否對核心指標看法之統計量

指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤	指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
M01	是	37	4.57	0.647	0.106	A41	是	37	4.24	0.641	0.105
	否	25	4.44	0.583	0.117		否	24	4.04	0.550	0.112
M11	是	37	4.65	0.484	0.080	A42	是	37	4.46	0.605	0.100
	否	25	4.64	0.490	0.098		否	25	4.36	0.757	0.151
M12	是	37	4.62	0.545	0.090	T01	是	37	3.97	0.833	0.137
	否	25	4.60	0.500	0.100		否	25	3.76	0.723	0.145
M21	是	37	4.57	0.647	0.106	T11	是	37	4.11	0.843	0.139
	否	25	4.56	0.583	0.117		否	25	4.00	0.707	0.141
M22	是	37	4.73	0.450	0.074	T12	是	36	4.22	0.722	0.120
	否	25	4.76	0.436	0.087		否	25	4.32	0.476	0.095
M23	是	37	4.73	0.608	0.100	T21	是	37	4.46	0.730	0.120
	否	25	4.76	0.436	0.087		否	25	4.48	0.586	0.117
M24	是	37	4.62	0.492	0.081	T22	是	37	4.41	0.644	0.106
	否	25	4.36	0.638	0.128		否	25	4.20	0.645	0.129
M31	是	37	4.51	0.559	0.092	T31	是	37	4.35	0.633	0.104
	否	25	4.36	0.569	0.114		否	25	4.16	0.800	0.160
M32	是	37	4.59	0.599	0.098	T32	是	37	4.35	0.538	0.088
	否	25	4.44	0.507	0.101		否	25	4.24	0.723	0.145
M33	是	37	4.76	0.435	0.072	H01	是	36	3.86	0.762	0.127
	否	25	4.84	0.374	0.075		否	25	3.76	0.779	0.156
M41	是	37	4.41	0.686	0.113	H11	是	36	4.31	0.856	0.143
	否	25	4.48	0.586	0.117		否	25	4.12	0.726	0.145
M42	是	37	4.54	0.767	0.126	H12	是	36	4.53	0.560	0.093
	否	25	4.52	0.510	0.102		否	25	4.36	0.700	0.140
M43	是	37	4.41	0.798	0.131	H21	是	36	4.31	0.856	0.143
	否	25	4.32	0.748	0.150		否	25	4.16	0.800	0.160
A01	是	37	4.30	0.878	0.144	H22	是	36	4.19	0.786	0.131
	否	25	4.12	0.600	0.120		否	25	4.12	0.666	0.133
A11	是	37	4.43	0.867	0.143	H23	是	36	4.53	0.560	0.093
	否	25	4.20	0.645	0.129		否	25	4.56	0.651	0.130
A12	是	37	4.78	0.417	0.069	H31	是	36	4.42	0.770	0.128
	否	25	4.44	0.583	0.117		否	25	4.16	0.746	0.149
A21	是	37	3.86	0.918	0.151	H32	是	36	4.17	0.845	0.141
	否	25	4.04	0.790	0.158		否	25	3.88	0.781	0.156
A22	是	37	4.35	0.824	0.135	H33	是	36	4.39	0.803	0.134
	否	25	4.24	0.926	0.185		否	24	4.21	0.721	0.147
A31	是	37	4.73	0.450	0.074	H41	是	36	4.39	0.871	0.145
	否	24	4.63	0.576	0.118		否	25	4.36	0.638	0.128



指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤	指標	領域召集人	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
A32	是	37	3.95	0.911	0.150	H42	是	36	4.14	0.867	0.144
	否	25	3.68	0.748	0.150		否	25	4.28	0.792	0.158

獨立 t 檢定的結果如下：

表 14：中學教師擔任數學領域召集人與否對核心指標看法之差異

指標編號	顯著性	指標編號	顯著性	指標編號	顯著性	指標編號	顯著性
M01	0.432	M41	0.658	A41	0.210	H11	0.380
M11	0.945	M42	0.907	A42	0.569	H12	0.303
M12	0.875	M43	0.673	T01	0.302	H21	0.505
M21	0.963	A01	0.383	T11	0.600	H22	0.700
M22	0.793	A11	0.258	T12	0.555	H23	0.837
M23	0.831	A12	0.015*	T21	0.907	H31	0.200
M24	0.073	A21	0.439	T22	0.223	H32	0.184
M31	0.296	A22	0.621	T31	0.298	H33	0.378
M32	0.294	A31	0.430	T32	0.490	H41	0.888
M33	0.438	A32	0.231	H01	0.615	H42	0.520

\*p<.05

中學教師不論是否擔任過領域召集人，對 40 條核心能力指標之重要性看法，其中的 39 條並無顯著差異。但是對「A12 營造正向積極學習的情境與氛圍」卻呈現出顯著差異。

表 15：對「A12 營造正向積極學習的情境與氛圍」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
擔任過數學領域召集人	4.78(0.417)	2.541*	0.015
未曾擔任過數學領域召集人	4.44(0.583)		

也就是說擔任過數學領域召集人的中學教師，比未曾擔任過數學領域召集人的老師，更認為在教學中「營造正向積極學習的情境與氛圍」是重要的。

由以上的統計分析，可以看得出來，中、小學教師，無論擔任過數學領域的召集人與否，普遍性的都認為研究小組所擬訂的核心能力指標是重要的。國小教師在領導能力上的重要性看法，顯現出差異性；中學教師則在課室氣氛的見解上產生差異。

但是，中、小學教師間，對於核心能力指標的看法要如何呢？

五、 中小學教師對核心能力項目重要性看法之差異

研究小組對中、小學教師對核心能力指標的看法進行統計分析，其結果如表 16。

表 16：中小學教師對核心指標看法之統計量

指標	編號	個數	平均數	標準差	平均數 的標準誤	指標	編號	個數	平均數	標準差	平均數 的標準誤
M01	小學	62	4.39	0.636	0.081	A41	小學	62	4.32	0.621	0.079
	中學	62	4.52	0.620	0.079		中學	61	4.16	0.610	0.078
M11	小學	62	4.77	0.422	0.054	A42	小學	62	4.66	0.542	0.069
	中學	62	4.65	0.482	0.061		中學	62	4.42	0.666	0.085
M12	小學	62	4.61	0.583	0.074	T01	小學	62	4.02	0.799	0.102
	中學	62	4.61	0.523	0.066		中學	62	3.89	0.791	0.101
M21	小學	62	4.47	0.646	0.082	T11	小學	62	4.18	0.820	0.104
	中學	62	4.56	0.617	0.078		中學	62	4.06	0.787	0.100
M22	小學	62	4.47	0.620	0.079	T12	小學	62	4.34	0.745	0.095
	中學	62	4.74	0.441	0.056		中學	61	4.26	0.630	0.081
M23	小學	62	4.76	0.468	0.059	T21	小學	62	4.50	0.695	0.088
	中學	62	4.74	0.541	0.069		中學	62	4.47	0.671	0.085
M24	小學	62	4.56	0.562	0.071	T22	小學	62	4.53	0.620	0.079
	中學	62	4.52	0.565	0.072		中學	62	4.32	0.647	0.082
M31	小學	62	4.63	0.520	0.066	T31	小學	62	4.45	0.533	0.068
	中學	62	4.45	0.563	0.072		中學	62	4.27	0.705	0.090
M32	小學	62	4.45	0.645	0.082	T32	小學	62	4.45	0.670	0.085
	中學	62	4.53	0.564	0.072		中學	62	4.31	0.616	0.078
M33	小學	62	4.68	0.536	0.068	H01	小學	62	3.98	0.665	0.084
	中學	62	4.79	0.410	0.052		中學	61	3.82	0.764	0.098
M41	小學	62	4.68	0.536	0.068	H11	小學	62	4.40	0.639	0.081
	中學	62	4.44	0.643	0.082		中學	61	4.23	0.804	0.103
M42	小學	62	4.63	0.520	0.066	H12	小學	61	4.62	0.522	0.067
	中學	62	4.53	0.671	0.085		中學	61	4.46	0.621	0.080
M43	小學	62	4.58	0.529	0.067	H21	小學	61	4.51	0.536	0.069
	中學	62	4.37	0.773	0.098		中學	61	4.25	0.830	0.106
A01	小學	62	4.21	0.681	0.086	H22	小學	62	4.50	0.565	0.072
	中學	62	4.23	0.777	0.099		中學	61	4.16	0.734	0.094
A11	小學	62	4.32	0.719	0.091	H23	小學	61	4.56	0.646	0.083
	中學	62	4.34	0.788	0.100		中學	61	4.54	0.594	0.076
A12	小學	62	4.47	0.646	0.082	H31	小學	62	4.34	0.700	0.089
	中學	62	4.65	0.515	0.065		中學	61	4.31	0.765	0.098
A21	小學	62	4.05	0.798	0.101	H32	小學	62	4.00	0.747	0.095
	中學	62	3.94	0.866	0.110		中學	61	4.05	0.825	0.106
A22	小學	62	4.29	0.663	0.084	H33	小學	62	4.31	0.667	0.085
	中學	62	4.31	0.861	0.109		中學	60	4.32	0.770	0.099
A31	小學	61	4.70	0.495	0.063	H41	小學	62	4.53	0.593	0.075
	中學	61	4.69	0.501	0.064		中學	61	4.38	0.778	0.100
A32	小學	62	4.02	0.640	0.081	H42	小學	62	4.15	0.721	0.092
	中學	62	3.84	0.853	0.108		中學	61	4.20	0.833	0.107

獨立 t 檢定的結果如下：

表 17：中小學教師對核心指標看法之差異

指標	顯著性	指標	顯著性	指標	顯著性	指標	顯著性
M01	0.255	M41	0.025*	A41	0.156	H11	0.187
M11	0.115	M42	0.371	A42	0.028*	H12	0.117
M12	1.000	M43	0.081	T01	0.368	H21	0.041*
M21	0.395	A01	0.902	T11	0.436	H22	0.005**
M22	0.005**	A11	0.905	T12	0.541	H23	0.884
M23	0.859	A12	0.094	T21	0.793	H31	0.837
M24	0.633	A21	0.452	T22	0.068	H32	0.729
M31	0.071	A22	0.907	T31	0.117	H33	0.938
M32	0.460	A31	0.856	T32	0.212	H41	0.215
M33	0.191	A32	0.193	H01	0.206	H42	0.714

\*p<.05. \*\*p<.01

可以發現，中、小學教師 A42 具評量結果調整課程及進行補救教學的差異較多。在 M22 具數學推理與論證能力、M41 具課程脈絡與發展的知識、A42 具評量結果調整課程及進行補救教學、H21 具幫助同儕建立教學技巧及自信能力及 H22 具幫助同儕團體提升學生學習及實施評量能力等指標，都呈現出顯著差異。

表 18：對「M22 具數學推理與論證能力」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
小學教師	4.47(0.620)	-2.838**	0.005
中學教師	4.74(0.441)		

也就是說中學教師比小學教師更認為，身為數學學習領域領導人，具備數學推理與論證能力是重要的。

表 19：對「M41 具課程脈絡與發展的知識」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
小學教師	4.68(0.536)	2.275*	0.025
中學教師	4.44(0.643)		

也就是說在具備數學課程脈絡與發展的知識上，小學教師比中學教師更認為其重要。

表 20：對「A42 具評量結果調整課程及進行補救教學」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
小學教師	4.66(0.542)	2.218*	0.028
中學教師	4.42(0.666)		

小學教師較中學教師更認為，根據評量結果進行補救教學是重要的。

表 21：對「H21 具幫助同儕建立教學技巧及自信能力」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
小學教師	4.51(0.536)	2.074*	0.041
中學教師	4.25(0.830)		

亦即小學教師較中學教師，更看重幫助同儕建立教學技巧及自信的能力。

表 22：對「H22 具幫助同儕團體提升學生學習及實施評量能力」看法之 T 檢定

自變項	平均數(標準差)	T 值	P 值
小學教師	4.50(0.565)	2.846**	0.005
中學教師	4.16(0.734)		

同樣的，小學教師也較為重視幫助同儕提升學生學習及實施評量的能力。

在這樣的統計結果之下，研究小組認為，討論到數學的基礎理論之相關課程時，中、小學教師的內容應該區隔。國小教師在領導能力的培訓上，應該更加的重視。

## 六、 因素分析

至於教學現場教師對 40 條核心能力指標的看法如何？研究小組也將其意見加以因素分析統計，呈現出如表 23 的情況：

表 23：中小學教師對核心能力指標看法之因素分析

	成份			
	1	2	3	4
H33	0.816	0.130	0.129	0.040
H41	0.783	0.080	0.180	0.193
H32	0.774	0.155	0.139	0.047
H31	0.743	0.242	0.134	0.023
H42	0.741	0.043	0.126	0.141
H21	0.669	0.105	0.279	0.272
H22	0.640	0.131	0.289	0.244

	成份			
	1	2	3	4
H11	0.616	0.059	0.195	0.429
T32	0.494	-0.186	0.388	0.274
A32	0.429	0.198	-0.053	0.153
M21	0.154	0.748	0.277	0.043
A01	0.218	0.722	-0.053	0.262
M42	0.197	0.677	0.092	0.216
M43	0.284	0.672	0.100	0.245
M22	-0.020	0.665	0.288	-0.103
M23	0.299	0.587	0.011	0.106
M11	-0.207	0.558	0.280	0.141
A11	0.345	0.558	0.436	-0.056
M01	0.009	0.540	-0.074	0.117
M12	-0.229	0.527	0.379	0.234
T21	0.390	0.478	0.262	0.173
A21	0.341	0.413	0.138	0.358
A31	0.184	0.193	0.658	0.001
T31	0.271	-0.150	0.636	0.221
A42	0.004	0.040	0.617	0.135
A12	0.140	0.307	0.572	-0.098
M32	0.116	0.290	0.540	0.143
H23	0.339	-0.016	0.488	0.141
T22	0.397	0.064	0.484	0.355
M31	0.051	0.325	0.483	0.137
A22	0.176	0.357	0.449	0.284
H12	0.413	-0.127	0.423	0.347
A41	0.176	0.175	0.371	0.355
M33	0.278	0.265	0.369	0.050
T12	0.166	0.127	0.273	0.711
M41	0.062	0.320	0.183	0.653
T01	0.339	0.168	-0.032	0.633
T11	0.466	0.261	0.118	0.590
H01	0.437	0.108	0.075	0.586
M24	-0.009	0.302	0.360	0.479

表 24：中小學教師對核心能力指標看法因素分析之解說總變異量

成份	初始特徵值			平方和負荷量萃取			轉軸平方和負荷量		
	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%
1	12.573	31.433	31.433	12.573	31.433	31.433	6.686	16.714	16.714
2	3.823	9.557	40.990	3.823	9.557	40.990	5.491	13.727	30.442
3	2.326	5.815	46.805	2.326	5.815	46.805	4.595	11.488	41.929
4	1.820	4.551	51.356	1.820	4.551	51.356	3.770	9.426	51.356

累積解釋量為 51.356%

也就是教師們認為這 40 條核心能力指標可以分為四大成分。

成份一：領導能力

- H33 具廣泛並有效使用資源的能力
- H41 具協調教師參與活動的能力
- H32 具籌畫及規劃運用經費的能力
- H31 具規劃及安排活動時間的能力
- H42 具主動尋求學校或社區支持，促進活動完成的能力
- H21 具幫助同儕建立教學技巧及自信能力
- H22 具幫助同儕團體提升學生學習及實施評量能力
- H11 具帶領小組運作朝共同目標前進的能力
- T32 進行專業知能及實踐專業對話，提升課程與教學品質
- A32 利用科技媒體擴展學生學習

成份二：內容知識

- M21 具數學解題能力
- A01 了解教學的概念與知識
- M42 具數學教學的知識
- M43 具數學評量的知識
- M22 具數學推理與論證能力
- M23 具表徵與溝通能力
- M11 具概念性知識
- A11 因應學生差異實施適性教學
- M01 了解課程概念與理論
- M12 具程序性知識
- T21 有目標追求個人數學知識技能及專業成長
- A21 依課程目標設計教學計畫

成份三：教學與分享

- A31 選用適當策略協助學生
- T31 在社群中提供教學與學生學習經驗或新觀念
- A42 具評量結果調整課程及進行補救教學
- A12 營造正向積極學習的情境與氛圍
- M32 具學生學習存在個別差異的知識
- H23 具可被信任及可被親近的個人特質

T22 透過閱讀、反思及互動增進新知，掌握課程改革，增進教學實務

M31 具學生學習與認知發展的能力

A22 依學生經驗設計教學計畫

H12 具建立同儕間信任及溝通協調能力

A41 運用多元評量檢視學生學習情形

M33 具學生學習存在錯誤和迷思的知識

成份四：專業評估

T12 具數學測驗分析能力

M41 具課程脈絡與發展的知識

T01 了解課程評鑑相關知識

T11 具數學課程領域課程評鑑能力

H01 了解領導的發展趨勢與實務應用

M24 具數學及其他情境連結的能力

## 第六節 培訓課程規劃的過程

在進行過現場教師的開放性問卷調查後，可以發現教師認為「課程與教學領導人」應具備：教學技巧、課程知識並能帶領同儕專業成長。而在核心能力指標重要性調查中，則發現：擔任過領域召集人的老師，顯然較未曾擔任過領域召集人的教師，更加重視領導教師進行專業成長的部份，故而規畫課程時，應在進階課程裡做更深入的研討。而指標的數目多達 40 條，若一一設計為課程，將會相當繁瑣，是以研究小組擬將因素分析過後，同一組成份的指標融合為相同的課程，以利進行培訓的規畫。

參酌這樣的理念，本小組再參考國家教育研究院籌備處近三年(97、98、99)對輔導員的初階研習、進階研習及數學領域領導人的培訓課程內容，刪除其與輔導團相關的課程，將其依因素分析過後的四大成分整理後，整理出 18 項課程，並據以擬訂培訓課程。