

## <附錄五>

167-69

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<修正版(第二版)>(完整版)

向 度	項 目	指 標	內 涵
M. 專業知能	M-0 通用性的課程知識	M-0-1 瞭解課程的概念與理論。	<p>a. 具有課程的目標、計畫、學科、經驗及成品等定義，以及正式、非正式、潛在、懸缺及空白課程等概念。</p> <p>b. 瞭解課程取向理論。 【例如】：數學科的課程取向，分為：結構、價值、內容和過程四種取向理論或認知發展、學術關聯、個人相關、社會適應或重建、科技五種課程取向等的知識。</p> <p>c. 瞭解課程組織與設計的廣泛性、平衡性、相關性、分化性、一貫性、持續性、參與性等原則。</p>
	M-1 數學教學所需的數學知識	M-1-1 教師具有數學教學所需的概念性知識。	<p>a 瞭解數學領域 1-9 年級縱向課程架構。</p> <p>b 熟稔本領域的知識內容與結構。</p> <p>c 教師理解國小/國中數學課程綱要每個主題所牽涉或隱含的概念性知識。 【例如】：不同數系之間的關係，位值制的概念；數量之間的關係；歐式幾何圖形的結構和性質；資料整理和呈現等。</p> <p>d 教師能察覺、理解和形成數學概念內的連結和數學概念之間的連結，掌握它們之間上下階層的關係，使其產生具一致性的整體概念。 【例如】：從正整數概念至分數概念，至小數概念，最後形成數系的概念；從集合概念、等量概念、不等量概念、最後形成邏輯關係的概念；從三角形的性質、四邊形的性質、...、多邊形的性質、最後歸納比較各種幾何圖形共有和特殊的結構。</p>
		M-1-2 教師具有數學教學所需的程序性知識。	<p>a 教師理解國小/國中數學課程綱要每個主題之能力指標所牽涉的程序性知識。 【例如】：整數、分數、小數的四則運算；幾何圖形的平移、旋轉和翻轉；製作統計圖表；測量各種幾何圖的長度和面積等。</p> <p>b 教師熟悉各種具體表徵和教具(例如符號、圖形、模型、工具等)的操作程序，用以呈現數學概念的結果。 【例如】：使用數字和運算符號列出計算式；用統計圖呈現資料的分布；使用幾何模型展示幾何結構；用數線或座標標明位置和描述空間的關係；用尺測量長度等。</p>
	M-2 數學教學所需的數學過程能力	M-2-1 教師具有數學教學所需的數學解題的能力。	<p>a 熟悉數學領域的學科教學知識。</p> <p>b 熟知重大議題內涵與數學領域的關連。</p> <p>c 教師理解國小/國中數學課程綱要每個主題之能力指標所牽涉的數學問題，並能運用數學概念性知識和程序性知識解決問題。</p> <p>d 教師理解多種不同且適當的問題解決策略，並能運用於數學的解題歷程中。</p> <p>e 教師能反思、監控、管理和調整自我的數學解題策略和歷程，能從解題的歷程中欣賞數學知識的美感，發現數學知識的重要。</p>
		M-2-2 教師具有數學教學所需的數學推理與論證的能力。	<p>a 教師能理解數學課程中各主題相關之推理和證明。</p> <p>b 教師知道數學課程中各主題相關之推理和論證的策略和方法，並能融入數學課程教學。</p> <p>c 教師能理解並評估學生的數學推理和論證。</p>

向 度	項 目	指 標	內 涵
M. 專業 知能	M-2 數學教學所需的數學過程能力	M-2-3 教師具有數學教學所需的表徵與溝通的能力。	<p>a 運用數學領域中有效的教學方法進行教學，如：各種用來表達數學概念的表徵方法。 【例如】：口語、符號、圖形、模型等，並能選擇適合的表徵以溝通數學概念。</p> <p>b 教師能針對數學課程中不同的主題，運用適當的數學表徵溝通數學概念，以協助和深化學生的數學理解。</p> <p>c 教師能理解和釐清生活語言與數學語言的差異性，並能在課堂中精確地使用數學語言表達概念，協助學生有效的連結並使用數學語言。</p> <p>d 教師能理解、欣賞和評論他人使用數學表徵來表達數學概念和思維，且樂於分享。</p> <p>e 教師能依數學課程的內容使用適當的數學表徵與他人溝通。</p> <p>f 教師能以適當的數學表徵來整理和紀錄數學概念和思維。</p>
		M-2-4 教師具有數學教學所需的數學及其他情境連結的能力。	<p>a 教師能適當地將數學概念連結至真實生活情境、其他學習領域等，以引起學生學習的興趣和強化概念的理解。</p> <p>b 教師能使用合適的數學知識解決真實生活情境和其他學習領域的問題。</p> <p>c 教師能在真實生活情境和其他學習領域中使用適合的數學語言和表徵與他人溝通。</p>
	M-3 學生學習數學的知識	M-3-1 教師具有學生數學學習與認知發展的知識。	<p>a 瞭解數學領域之重要教學方法。</p> <p>b 教師理解學生學習數學的歷程，熟悉數學學習的認知發展理論和概念形成的過程，能掌握學生在各年齡階段會使用的數學表徵、解題策略、學習動機和行為等。</p> <p>c 教師理解並掌握學生在數學課程綱要各主題之數學認知發展順序及概念的層次表現。</p>
		M-3-2 教師具有學生數學學習與認知發展存在個別差異的知識。	<p>a 教師理解學生在數學潛能、學習信心和學習方法上具有個別差異。</p> <p>b 教師理解學生不同的先備知識會影響數學學習與認知發展。</p> <p>c 教師理解學生個人智力、經驗、教育、社會、文化等背景的差异會影響學生數學學習與認知發展。</p>
		M-3-3 教師具有學生學習數學存在錯誤和迷思的知識。	<p>a 教師知道學生學習數學時產生的錯誤迷思類型。</p> <p>b 教師了解學生學習數學時可能產生錯誤和迷思的原因，且知道協助學生澄清錯誤迷思的策略。</p>
	M-4 數學課程與教學的知識	M-4-1 教師具有數學課程的內容脈絡與發展的知識。	<p>a 熟諳數學領域之新興知識與議題。</p> <p>b 依數學領域各分段能力指標進行教學。</p> <p>c 教師能對數學課程綱要之能力指標進行合適的解讀。</p> <p>d 教師能掌握數學課程的內涵及其理論架構。</p> <p>e 教師能掌握數學教材設計與數學課程之間的關係。</p> <p>f 教師能認識數學課程發展及其心理、哲學和社會等背景的影響。</p>

向度	項 目	指 標	內 涵
M. 專業知能	M-4 數學課程與教學的知識	M-4-2 教師具有數學教學的知識。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 教師具有數學教學法的知識。</li> <li>b 教師具有依據數學教學目標設計數學教學活動的知能。</li> <li>c 教師知道多種鼓勵學生發展批判思考、問題解決和發表能力的教學策略和技術。</li> <li>d 教師具有依據學生數學學習差異、錯誤或迷思調整數學教學的知能。</li> <li>e 教師知道資訊與通訊科技(ITT)的應用對數學教學的影響。</li> </ul>
		M-4-3 教師具有數學評量的知識。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 教師能理解評量在數學教學中的功能與優缺點。</li> <li>b 教師具有能依據數學教學目標設計與發展評量任務的知能。</li> <li>c 教師具有解讀與分析數學評量結果的知能。</li> <li>d 教師能理解數學多元評量的策略與適用性。</li> </ul>
A. 教學實踐	A-0 通用性的教學知識	A-0-1 瞭解教學的概念與知識。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 具備對不同的教學定義，以及教學規準，如目的性、釋明性及覺知性之內涵的概念。</li> <li>b 瞭解教學的不同理論基礎，如哲學、社會學、心理學等的知識。</li> <li>c 能瞭解主要的教學理論觀點，如行為主義、認知主義、建構主義等。</li> </ul>
	A-1 營造有助於數學學習的環境	A-1-1 教師因應學生個別差異實施適性教學。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 營造溫馨積極的學習氛圍。</li> <li>b 教師能察覺學生在潛能與學習方法上之個別差異，以及心理與情感上之個別需求。</li> <li>c 教師對學生之個別差異與需求能有所回應，且協助其智力與個人發展。</li> </ul>
		A-1-2 教師營造正向積極的學習情境與氛圍。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 型塑安全有效的學習情境並建立良好的師生關係。</li> <li>b 教師鼓勵學生成為主動的學習者，協助其建立信心與自尊，且發展對數學的興趣與學習動機。</li> <li>c 教師鼓勵學生進行正向的社會互動與彼此合作。</li> <li>d 適切的佈置教學環境，以增加學習興趣，如：教具展示、海報張貼、學生作品……等。</li> </ul>
A-2 設計符合課程目標與學生經驗的數學教學計畫	A-2-1 教師依據課程目標設計數學教學計畫。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 熟悉各級教育主管機關在數學領域的教育目標與政策。</li> <li>b 瞭解有關本領域的社會情境與變遷趨勢及社會與家長對數學領域的教育期望與需求。</li> <li>c 設計與發展數學領域的課程計畫並將重大議題融入。</li> <li>d 教師能綜合數學知識、數學學習知識，及數學課程與教學知識等專業知識發展數學教學計畫。</li> <li>e 教師發展數學教學計畫時，能考量各單元教學目標與教材性質。</li> <li>f 教師設計數學教學計畫時，能考量教材間的邏輯順序。</li> <li>g 教師設計數學教學計畫時，能選用合適之教科書並據以調整。</li> </ul>	

向度	項 目	指 標	內 涵
A. 教學實踐	A-2 設計符合課程目標與學生經驗的數學教學計畫	A-2-2 教師依據學生經驗設計數學教學計畫。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 熟悉數學領域學生之先備知識或經驗。</li> <li>b 瞭解數學領域學生學習問題與需求，並對學生設定適當的學習期望。</li> <li>c 教師為學生佈置的學習經驗應能使學生以原有知識為基礎發展新的數學理解。</li> <li>d 教師發展數學教學計畫時，能考量學生多元文化背景等特質。</li> <li>e 教師發展數學教學計畫時，能考量學生的各種可能解法與問題。</li> <li>f 教師為學生佈置的學習經驗應納入各種合適的教學策略與資源。</li> </ul>
	A-3 運用教學策略與媒體資源協助學生數學學習	A-3-1 教師選用適當教學策略，協助學生學習數學。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 熟知數學領域學生之學習策略。</li> <li>b 教師能綜合數學知識、數學學習知識，及數學課程與教學知識等專業知識進行數學教學。</li> <li>c 教師能使用多元且適當的教學策略，鼓勵學生發展批判性思考與解題技巧。</li> <li>d 教師能選用有效的口語與非口語溝通技巧，促進教室內之主動探索、合作與互動。</li> <li>e 教師能提供學生探索、推理與論證、表徵與溝通、將數學與非數學情境連結之機會。</li> <li>f 教師能將生活經驗與數學教學結合，並重視學習過程中有意義的瞭解，以提升教學成效。</li> <li>g 教師能掌握適當的時機或題材，進行教學深究與協助學生。</li> </ul>
		A-3-2 教師利用科技媒體資源，擴展學生學習數學。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 規劃與實施數學領域的非正式課程，及設計補充教材。</li> <li>b 教師善用網際網路搜尋合適的參考資訊與補充教材，並應用於教學中。</li> <li>c 教師能選用或發展合適的科技與媒體資源，以擴展學生學習的廣度與深度。</li> <li>d 教師善用適宜的校內與社區資源，以增進教學內容的豐富性。</li> </ul>
	A-4 多元評量學生學習並據以調整數學教學	A-4-1 教師運用多元評量，檢視學生數學學習情形。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 建立數學領域的多元評量機制。</li> <li>b 教師定期評量且紀錄學生於技能、內容、過程、態度等認知與情意方面的學習成果。</li> <li>c 教師能設計與選擇各種符合教學目標的正式與非正式評量工具。</li> <li>d 教師所使用的評量策略應公平，且適於學生與學習情境。</li> <li>e 教師能綜合數學知識、數學學習知識，及數學課程與教學知識等專業知識訂定評量計畫。</li> </ul>
		A-4-2 教師根據評量結果，調整數學課程及進行補救教學。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 教師能根據多元評量結果，分析學生的學習成效，並依據學生回饋調整教學方式。</li> <li>b 教師能隨時檢視學習成效，作為適時輔導學習落後學生，進行補救教學或調整課程之依據。</li> </ul>

向度	項 目	指 標	內 涵
T. 專業評估	T-0 通用性的課程評鑑知識	T-0-1 能瞭解課程評鑑的相關知識。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 能瞭解課程包含教材、經驗、目標及計畫向度。</li> <li>b 能掌握評斷課程發展績效及其優、缺點的知識。</li> <li>c 能瞭解課程評鑑相關理論的內涵，並據以對照學校的本位課程。</li> </ul>
	T-1 數學課程教學及評量之評鑑能力	T-1-1 教師具備數學領域的課程評鑑能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 規劃數學領域的課程評鑑方案。</li> <li>b 依據學校的特質及數學領域的學習特性，執行以學校為本位的數學領域課程之評鑑方案。</li> <li>c 制定數學領域教科書的評選規準，並依此規準，評選適合學生學習的教科書。</li> <li>d 能根據數學領域的課程目標，進行教學評鑑或同儕視導等。</li> </ul>
		T-1-2 教師具備數學學習領域的測驗分析能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 能分析與檢討數學領域試題內容是否能實現數學領域的課程目標及教學計畫。</li> <li>b 能發展適合的評鑑數學試題的方法與工具。</li> <li>c 依據試題分析結果，改進命題的內容及技術。</li> </ul>
	T-2 對數學教學實務的反思及追求專業發展的機會	T-2-1 教師有目標的追求個人在數學教學知識、技能、情意上的專業成長。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 規劃數學領域之教學評量機制。</li> <li>b 教師能體會教學的日新月異並追求新知，在態度與情意上樂於且主動了解課程改革背後的社會因素與理論基礎。</li> <li>c 教師致力於教學實務的改進，瞭解現行數學教學之相關資源，進而改善數學課程。</li> <li>d 教師在數學、教學與數學學習的知識、理解及技能上的專業發展是長久且有目標的。</li> <li>e 教師持續評價數學教學活動的選擇與有效性，並主動積極尋求專業成長的機會。</li> </ul>
		T-2-2 教師透過專業閱讀、實務反思、與學者互動等增進新知，並掌握數學課程改革重點，以增進數學教學的實務。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 增進教師共同討論與解決教學實務的意願。</li> <li>b 教師從自身教學經驗、專業閱讀及新教學法的探索中，進行實務反思並獲取新知識。</li> <li>c 教師需持續瞭解數學課程的變革，以增加專業知識及改進教學實務。</li> <li>d 教師能從多元的管道增進新知，並對數學教學的落實具有創意與建設性的想法。</li> </ul>
	T-3 參與專業社群共同探究數學教學知能的提昇	T-3-1 教師在同儕或家長社群中，積極提供數學教學與學生學習的經驗或新觀念。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 定期檢核並反省重大議題融入數學領域教學之實施情形。</li> <li>b 鼓勵教師參與社群增進自我學習，透過同儕互相學習、分享觀點，以改進數學教學；並與家長有良好的互動，適時提供學生學習的相關訊息。</li> <li>c 教師能幫助同儕、家長瞭解並拓展數學及數學教學，讓同儕與家長能支持數學教學。</li> </ul>
		T-3-2 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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 營造領域教師之專業合作文化，並協助教師實施課程與教學研究。</li> <li>b 教師能與同儕或學者專家共同加強學校的課程設計，促進數學教育知識的提升，改善並連貫各個年級數學教學的實踐。</li> <li>c 教師具有穩當的數學知識並掌握相關的教學法，瞭解不同年級與不同能力之正式與非正式數學課程，進而協助同儕進行有效教學。</li> <li>d 教師能與同儕或學者專家合作進行數學教學相關之行動研究，致力於實務的改進。</li> </ul>

向度	項 目	指 標	內 涵
H. 領導能力	H-0 通用性的領導知識	H-0-1 瞭解領導的發展趨勢與實務應用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 清楚關於領導的不同定義。</li> <li>b 瞭解領導的發展趨勢及其實務應用，如：領導者特質、領導者行為、權變理論，以及新近的轉型領導、知識領導、正向領導、建構式領導、中層領導、分散式領導或第二層領導等。</li> </ul>
	H-1 帶領數學領域同儕團體邁向共同目標	H-1-1 具有帶領數學領域小組或成長團體運作，朝向共同目標的能力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 激勵教師實施同儕輔導，積極投入工作。</li> <li>b 在數學領域中成立教學小組或成長團體，並帶領成員固定的聚會，使小組或成長團體能持續的運作。</li> <li>c 與小組或成長團體成員共同尋找並確認數學教學的方向，並引領成員依預定方向進行教學活動，同時在運作過程中適時修正。</li> <li>d 教師能帶領同儕團體提昇課程與教學規畫的知能。</li> <li>e 教師能帶領同儕團體提昇數學學科知能。</li> <li>f 教師能藉由與小組成員或同儕團體分享數學教學的專業工作心得，進行反思與改進。</li> </ul>
		H-1-2 具有建立同儕間信任以及溝通協調的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 能以鼓勵的話語激勵教學伙伴，以營造領域教師的開放溝通情境。</li> <li>b 具有溝通及協調的能力。在團體中出現不同意見時，以公正及包容的心態使每個人的意見得以闡述，並充分溝通，最後找出大家都能接受的結果。</li> </ul>
	H-2 成為同儕團體學習與請教的對象	H-2-1 具有幫助同儕建立教學技巧及自信的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 當教學伙伴在數學教學上遭遇困境時，能以樂觀的態度與其討論問題的成因，共謀解決之道，以增進彼此教學技巧。</li> <li>b 能提供教具及教學資源的協助。</li> <li>c 能提出有效的教學技巧，融入生活情境，玩出數學，以協助同儕團體使學生的學習更實際，教學活動更有趣。</li> <li>d 能輔導同儕團體提昇數學的教學知能。 【例如】：能帶領同儕團體增強以學生的生活經驗，有效的運用教學資源，營造出有利學習的情境做佈題及教學活動的能力，並發展出個人的教學計畫，且進行個人數學教學檔案的反思。</li> <li>e 能在同儕團體中以分享教學經驗的方式，與伙伴討論教學中遇到的困難，及當時的心情與事後的結果，以協助同儕建立自信。</li> </ul>
		H-2-2 具有幫助同儕團體提昇學生數學學習及實施數學學習評量的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 能帶領同儕團體增進對學生學習數學認知之瞭解的知能。 【例如】：輔導同儕團體以不同的方式瞭解學生的先備知識，學習興趣及學生對不同主題之概念的發展特性，以增加對不同背景學生做適性教學的能力。</li> <li>b 能輔導同儕團體增進數學學習評量的知能。 【例如】：帶領同儕團體依據教學目標設計多元化，兼顧形成性與總結性的評量方式，並依評量結果改進教學。</li> </ul>
		H-2-3 具有可以被信任及可被親近的個人特質	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 教師能具有獲得同儕團體信任，凝聚領域成員的共識的特質，如：誠懇、自信等。</li> <li>b 以身作則帶動領域教師改革。</li> <li>c 對同儕團體中伙伴提出的困難，會以耐心及熱忱的態度面對，以同理心的方式分享個人經驗，使對方有被接納的感覺。</li> </ul>

向度	項 目	指 標	內 涵
H. 領導能力	H-3 妥善規劃及運用時間、經費等各種資源	H-3-1 具有規劃及安排活動時間的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 協助溝通領域教師與行政人員之間的意見，並協調彼此的歧見。</li> <li>b 能觀察同儕團體中教師需強化的能力，安排不同的活動，如：焦點座談、新知分享、教學研討等。</li> <li>c 妥善規劃及運用時間。</li> <li>d 針對不同類型的活動，能了解教師需要多少時間的互動，以達成活動目標。</li> </ul>
		H-3-2 具有籌畫及規劃運用經費的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 配合相關法令，協調行政單位對不同活動，如：焦點座談、新知分享、教學研討等，預估所須經費內容。 【例如】：鐘點費、教材費、茶水費等。</li> <li>b 活動結束後，依相關法令，協助行政單位核銷經費。</li> </ul>
		H-3-3 具有廣泛並有效使用資源的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 能掌握不同項目如：教學新知、教材教法、溝通協商等方面之專長人士的人力資源庫，以利安排適切的活動。</li> <li>b 能與行政單位充分溝通，以掌握各種經費來源，如：教育部、各縣市政府、學校經費等資訊，提供辦理活動所需。</li> <li>c 善用並維護學校現有資源與設備。</li> </ul>
	H-4 配合教育政策帶領同儕團體成長與學習	H-4-1 具有協調教師參與活動的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 能了解同儕團體中各成員的特質與能力，並善用同儕教師人力資源。</li> <li>b 能掌握各活動的主題與重點，可提供教師何種協助等方面的訊息。</li> <li>c 清楚同儕團體每位成員的課務狀況。</li> </ul>
		H-4-2 具有主動尋求學校或社區支持，促進活動完成的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 能掌握教育當局與學校數學教育政策實踐之相關資訊。</li> <li>b 能迅速結合教育當局及學校數學教育政策與同儕團體中成員需要的活動之相通處，結合彼此資源與需求，共同完成活動，使教育當局、學校方面及團隊成員共同成長。</li> </ul>