

教育部九十五年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：透過數位化評量系統開發國小五年級學童數學診斷與補救教學方案研究

主持人：譚寧君

執行單位：國立台北教育大學數學暨資訊教育學系

一、計畫目的

科技的便利性已經深入影響了每個人的生活與學習。資訊融入教學已成為目前教學的主要趨勢，評量系統的資訊化亦成為學習者自我檢測的時尚工具，然而如何於課堂內利用科技的方便性提升教學的彈性是值得探究與開發的。

數學教育改革對國小數學學習環境造成極大的衝擊，學習成就兩極化更成為極普遍的事，而對班級後段學生的協助與避免學生因無法了解而提早放棄的現象，本研究嘗試利用已發展的高互動評量系統（EduClick）作為學前診斷評量與學後的總結評量工具，俾能立即掌握學生的先備知識與學習後的教學成效。教學活動設計的內容則採用由交通大學陳明璋教授發展的數學簡報系統（MathPS），此系統架在微軟 office 系列的 PowerPoint 上，而增加了可以互動的功能，增進了學習歷程的互動性，亦使傳統上 PowerPoint 是以使用者單向的傳輸調整成可以成為互動的工具，故本研究的目的包括：1.分析九年一貫數學綱要五年級能力指標。2.配合五年級教學單元開發先備知識電子評量題庫。3.發展補救教學方案並探討補教學的有效性。

二、研究方法

本研究採取發展研究法，開發配合教學單元的評量試題，由於課程更迭快速，九年一貫課程目標著重統整教學以培養帶得走的能力，故教學彈性加大，教材差異顯著，教師在試題編製上大多均依賴廠商提供的題庫，故本研究配合能力指標，根據數學領域的各主題子概念，發展評量題庫，可減輕教師的負擔，達到即時診斷學習成就的效果，又能立即掌握學生學習前的先備概念，據此發展教學方案以協助教師能先行進行補救教學。

本研究發展過程包含如下：

（一）實施程序

本研究目前已發展 23 個能力指標的補救教學前後測試題與 29 個相關數位化的補救教材，實施過程包含如下：

1、教材內容的選擇

高年級的學生往往從過去點數、計算到開始關係性的探討，如因倍數等，

學生們如果前備經驗不足，即無法了解與探討數字間的關係性。本研究對五年級的能力指標，挑選部分學生較感困難的指標，如分數運算、四則混合、面積、角度測量、因倍數、小數、數感、幾何等相關主題，進行先備經驗的診斷與即時性補救教學。期望學生能在進入高年級主題教學時能有較好的準備度，以接受複雜度與困難度均較高的學習。

2、補救教案的確定

五年級的指標確定後，該指標的前備經驗分析則成為第二件重要的工作，根據教材地位分析，將學習的先備概念列出。此時概念的決定已非依教學年級的分類，其可能涉及中年級，更有的可以是二年級時的教學內容，如進行異分母相加減教學前，二年級的分數概念、三年級的等值分數與分數轉換等概念、四年級的同分母加減等活動，均成為學習者應先具備的能力。故先備的相關概念即成為本研究擬開發的教材。

3、診斷工具的分析與發展

為有效掌握學生的學習經驗，發展具有診斷迷思概念的關鍵試題才能達到有效評量。前測題目又不宜過多，故關鍵性試題的遴選與設計成為本階段的重點，如何配合能力指標設計概念試題以協助教師掌握學生的迷思，才能有效進行補救教學。

試題的分析是本研究的重點，每一題預期了解學生哪些能力、試題的難易度等均成為討論過程中最費時耗力，但是最重要的過程，是尋求發展具有代表性與共識的診斷試題，並整理建置成為數位化的評量試題。

4、大手牽小手—教學活動設計數位化

根據指標前置經驗的分析，發展出前置的概念，再根據這些概念設計教案，由於教科書一綱多本，各子概念在不同版本間亦有極大的落差，本研究由國小具數學教學豐富經驗的教師，綜合各版本設計教案，再進行大手牽小手的合作關係，由較具備資訊能力的年青實習教師與職前教師進行教材的數位化，完成較完整的補救教學教材，提供教育相關單位的使用。

(二) 資料整理

本研究參與的各個老師，依據其分配的指標，進行前測、後測試題的編製與教學活動的設計，教案設計方式包括兩類，即一是提供進行補救教學的教師或志工一份較清晰的簡案，讓使用者可以清楚明白教學設計流程，另一是該教學的活動流程，包括教學活動過程中的教師提問等，此份提供實習教師或職前教師進行數位化的相關資訊。

三、研究 成果

本研究根據九年一貫數學綱要能力指標發展先備知識概念補救教學方案，目前已發展 23 個能力指標、29 件補救教學數位教材，正積極在國小進行教學實驗工作。本研究成果包括如下：

- 1、開發完成的國中因倍數、國中數線概念各一個單元、國小五年級異分母加減、面積公式、小數加減、四則運算、因倍數等主題概念的電子題庫，可提供其他教師使用。
- 2、設計主題概念為核心的國中二個單元與五年級數學補救教學方案。
- 3、踏出嚐試從兒童概念發展出發，且配合九年一貫能力指標的評量題庫的第一步，從過程中修改與調整的經驗，可繼續發展其他年級的電子評量題庫與補救教學方案。
- 4、創造在職教師與職前教師合作研究教材的機會，使專家教師的豐富教學經驗得以傳承，提供具資訊能力的年輕學子能發展資訊融入模式，且以數學概念為核心的教學創意空間。
- 5、提供教師診斷與補救教學素材，協助班級後段生有效補救學習。
- 6、作品連結

設計者	對應能力指標	補救教材
趙曉燕 許瑋芷	5-n-01 能在具體情境解決三步驟問題	<ul style="list-style-type: none"> • 以括號區分兩步驟的計算(加和減) • 以括號區分兩步驟計算的順序(乘和除)：先乘再除與先除再乘的結果相同 • 能在具體情境中，理解乘法結合律 • 理解「連除兩數」相當於「除此兩數之積」
	5-n-02 能熟練整數四則混合計算	
	5-a-01 能在具體情境中，理解乘法對加法的分配律，並運用於簡化心算	
林必勤 吳淑梅	5-a-02 能熟練運用四則運算的性質，做整數四則混合計算	
	5-n-03 能理解因數、倍數、公因數與公倍數	<ul style="list-style-type: none"> • 我們來找因數 • 倍數
楊青桓 溫志偉	5-n-04 能用約分、擴分處理等值分數的換算	<ul style="list-style-type: none"> • 同分母分數大小比較
	5-n-05 能用通分作簡單異分母分數的比較與加減	<ul style="list-style-type: none"> • 同分母、簡單異分母的比較 • 同分母分數比較與加減
茆慈慧	5-n-07 能理解乘數為分數的意義及計算方法，並解決生活中的問題	<ul style="list-style-type: none"> • 分數乘法概念的前置經驗 • 分數倍的前置經驗 • 非帶分數的整數倍
	5-n-09 能用直式處理乘數是小數的計算，並解決生活中的問題。	<ul style="list-style-type: none"> • 小數的計算與應用
	5-n-10 能用四捨五入的方法，對小數在指定位數取概數，並做加、減、乘、除之估算。	<ul style="list-style-type: none"> • 估算與應用

設計者	對應能力指標	補救教材
黃佑家 吳如梅	5-n-16 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式。(同 5-s-05)	<ul style="list-style-type: none"> 面積點數計算與公式 (11 件) 底對應高的選擇 解題說明(11 件) 體積 1~17(17 件)
	5-a-04 能用中文簡記式表示簡單平面圖形的面積，並說明圖形中邊長或高變化時對面積的影響。	
	5-n-17 能認識體積單位「立方公尺」，及「立方公分」、「立方公尺」間的關係，並作相關計算。	
	5-n-18 能理解長方體和正方體的體積公式。(同 5-s-07)	
	5-a-05 能用中文簡記式表示長方體和正方體的體積公式	
李進福	5-n-11 能將分數、小數標記在數線上	<ul style="list-style-type: none"> 數線的描點 利用數線判別數字大小 點的移動與加減(正數與負數)
	7-n-08 能判別兩數加、減、乘、除的正負結果並算出其值。	
邱建偉	7-n-10 能理解因數、質因數、倍數、最大公因數和最小公倍數，並熟練質因數分解的計算方法。	
蕭睿君 陳俐文 許瑋芷	5-s-01 能透過操作，理解三角形三內角和為 180 度。	<ul style="list-style-type: none"> 認識角 比較角的大小 認識角的單位「度」 使用量角器
蕭睿君 陳俐文	5-s-03 能認識圓心角，理解 180 度、360 度的意義，並認識扇形。	<ul style="list-style-type: none"> 圓 認識旋轉角
羅健龍	5-a-03 能解決使用未知數符號所列出的單步驟算式題，並嘗試解題及驗算其解。	<ul style="list-style-type: none"> 算式填充式的列式與運算

四、討論及建議 (含遭遇之困難與解決方法)

補救教材的研發是有其必要性，但發展的過程卻是緩慢的，傳統補救教學即是將學生教過的再教一遍，無法掌握學生已會什麼，還不會什麼，即認為達到補救教學的效果，並可以立即進行新指標的教學，其實診斷病因固然重要，但對症下藥才是關鍵，若無確實掌握學生的迷思概念，一來教學成效大受折扣，二來過度認真但不當的補救教學策略，可能反而喪失了學習者的胃口，本研究嘗試利用學生最喜歡的資訊產品，融入教學內容進行互動式的教學。

在發展過程中，前測診斷評量題庫的開發是需要進行數次的讀書會分享，將相關論文進行分析，始能具備較完整的測驗與評量相關知識。教學方案的設計需要豐富的教學經驗，方案以數位化又是另一種資訊能力的挑戰。本研究為能達到此任務，辦理試題分析的討論與數學簡報系統的工作坊，培育職前教師 MathPS 的製作能力，進而定期與本研究中高、國中小教師進行會議討論。目前完成的補救方案只是初胚作品，雖然發展過程歷經迷惘、挫折、論辯與包容分享，但符合數學教育觀念的數位教材的研發仍是不足的且是迫切的。本研究嘗試跨出第一步，但研究者能力、體力、財力均有限，期望能網羅更多有心人力，

共同為開發國小數學補救教材而努力。

本年度配合九年一貫 23 個能力指標，完成了 29 個補救教材概念包，並進行了三個單元的前導性研究，預計明年度將發展的補救教學概念包，以工作坊方式提供國小教師進行教學實驗，並逐步發展成可以推廣應用的數位補救教學。