

「數 Fun 興中，舞動數學生命力」學校本位課程的發展與實踐

侯雪卿¹、張根延²、陳澄如³、陳彩鳳⁴、陳志峰⁵

嘉義縣民雄鄉興中國民小學

摘要

民國 92 年，興中國小團隊教師有感於本校學生長期在數學學習的困境，因此，為了能讓孩子喜歡且提升數學能力，開始了在地化的數學課程行動研究。

課程發展分成四個階段逐步實施：(一)萌芽期(92-93年)：設計能力指標題庫，評估學生數學能力(二)發展期(94-95年)：設計主題數位教學，強化學生數學能力(三)茁壯期(96年)：建構出「創新、資訊、行動、多元」課程願景共享，激發多元數學展能(四)綻放期(97年)：課程融入了社區，發展「數 fun 興中，舞動數學生命力」學校本位數學課程，帶領孩子走出校園，從更多的角度展現數學學習活力。

六年來的努力，開啟了數學心門，舞動數學生命力，實踐了「創新、資訊、行動、多元」課程願景。

關鍵字：創新數學教學、數學學習、數學課程發展

「數 Fun 興中，舞動數學生命力」學校本位課程的發展與實踐

本文分成五個部分論述：方案發展的動機、方案發展的目的、方案發展的歷程、方案的具體成果、省思與展望。分述如下：

壹、 方案發展的動機

整個課程方案緣起於民國 92 年，這是一群教師為了讓孩子喜歡數學，進而提升數學能力的數學教學行動。其主要的動機有三點：

(一) 改善數學學習的困境

興中國小位處嘉義縣、市的城鄉交界處，地理上屬於「不城不鄉」的尷尬位置，多數家長為從事農工的勞動階級，工作時數長，孩子放學在家，經常沒有父母陪伴在旁讀書，課業成就低落，尤其是數學成績表現呈雙峰狀態。除此外，2008 年遠見雜誌評筆嘉義縣在隔代教養、老年不識字、單親家庭...等各項弱勢指標位居全國第三名（遠見雜誌，2008），而興中國小在新移民子女、隔代教養位居嘉義縣之冠，文化弱勢的惡性循環之下，造成許多學生在學習數學上處於教育資源的弱勢，缺乏興趣，甚至感到困難，拒絕學習數學，數學儼然是許多學生學習的夢魘，因此，如何有效改善此一現象，成了本方案發展的動機之一。

(二) 從傳統數學教學到創新數學教學的思變

自九年一貫課程實施以來，強調「能力本位」、「課程統整」、「彈性時間」的課程革新理念，活化了各領域的教學，知識的學習從零碎分化到統整（教育部，2000）。數學領域的教學亦從教師與學生的單一講述，轉化成討論、實作、動態評量的多元學習風貌（李坤崇、馮慧敏，2000、李坤崇，2002）。

然而創新的改變，引發社會各界人士的疑惑與質疑：「這樣是在學數學嗎？」「數學就是要多算、多練習，何必搞花樣？」，而家長的質疑更是首當其衝。多數的家長仍以數學測驗成績作為學習成效指標，殊不知厚實數學能力的培養，應該是多元學習，並與生活做結合（教育部，2000）。因此，如何引導家長從傳統數學教學到創新數學教學產生思變，成了本方案發展的動機之二。

(三) 從九年一貫精神找尋行動的起點

數學是科學的語言，在基礎教育中是核心科目。在九年一貫課程裡，數學教育強調應提供學生做有意義及有效率學習的機會，使學生能學好重要的「數學知識」和「數學能力」，成為日常生活及職場應具備的基本能力（教育部，2000）。

因此，本團隊意圖從九年一貫課程三大課程目標「人與自己」、「人與社會」、「人與自然」精神中找尋數學課程的行動起點，轉化三大目標為「數學與自己」、「數學與社會」、「數學與自然」，做為本方案的課程核心，冀望能以此三者為核心發展出本位化的數學課程，進而有效培養學生的「數學知識」和「數學能力」，成為帶得走的日常生活基本知能。

貳、 方案發展的目的

為了讓學生認識重要的數學概念及提昇厚實的數學能力，不再視數學為畏途，並改變家長對於創新數學教學的質疑，本團隊意圖從「亦城亦鄉」的學校本位精神出發，將數學與自己、數學與社會、數學與自然的關係作為課程的核心，應用多元智慧理論，融入校園景觀、鄉土資源等生活化題材，透過不斷設計、實施、回饋、省思的課程行動歷程，發展與實踐永續性的學校本位數學課程。

參、 方案發展的歷程

本方案自 92 年 9 月至今，課程發展分成四個階段萌芽期、發展期、茁壯期、綻放期逐步實施：

(一) 萌芽期 (92-93 年) ~ 「能力指標題庫，評估數學能力」

團隊教師為了瞭解學生的數學能力，於 92 年，從詮釋九年一貫課程數學領域能力指標著手（楊思偉，1999），再將能力指標的內涵依據五個主題「數與量」、「圖形與空間」、「代數」、「統計與機率」、「連結」轉化成知識、理解、應用、分析、評鑑、創作六種試題類型（余民寧，1997、李坤崇，2001），設計出一到六年級的評量題庫，並於課室實施，結果發現施測的學生有一半以上數學知識和了解上表現不錯，但是在分析、評鑑、創作等需要推理、思考、關係推演的高層次認知表現不盡理想。

表 1 能力指標題庫學生做題錯誤率之結果分析

| | 數與量 | 圖形與空間 | 代數 | 統計與機率 | 連結 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 知識 | 14.63% | 11.28% | 23.17% | 9.81% | 13.12% |
| 了解 | 18.18% | 15.39% | 27.65% | 15.56% | 17.26% |
| 應用 | 36.67% | 29.16% | 46.98% | 24.11% | 26.71% |
| 分析 | 56.17% | 62.89% | 68.77% | 45.16% | 57.15% |
| 評鑑 | 89.31% | 91.08% | 92.33% | 68.33% | 63.96% |
| 創作 | 99.21% | 97.73% | 99.8% | 85.24% | 86.23% |

(二) 發展期 (94-95 年) ~ 「主題數位教學，強化數學能力」

為了提升學生分析、評鑑、創作的數學能力，團隊教師決定設計中長期的數學課程，分階段逐步實施。發展期以六年級為優先，原因有二：一是六年級是最高年級，可以透過課程實踐，發現學生先備經驗的不足之處，進而分析現行教材的缺失，擬定教學策略和設計課程，二是透過發展期的課程實踐經驗，省思修正，進而作為數學課程向其他年級延伸的參考。

因此，團隊教師研發了「生活化、數位化」高年級創意數學主題教學課程，一方面利用生活素材（校園水生池學容量和體積，裝潢故事家學複合面積）的數學課程，統整學生的數學能力，另一方面結合 94 年度教育部資訊種子學校課程計畫，應用資訊科技輔助數學教學（例如：利用動畫展現圓形切割成扇形後組成平行四邊形，學習圓面積公式），帶領學生能使用資訊科技學習數學知識。

課程實施後，發現主題教學有助於數學學習的整體性，學生在分析與評鑑能力的能力有進步（詳見表 2），經驗到數學非片面一連串的計算與解題；數位教材讓教學省時、便捷，學習透過視覺化的效果更能集中學生的注意力。

表 2 學生在分析與評鑑的做題錯誤率前後之比較表

| | 數與量 | 圖形與空間 | 代數 | 統計與機率 | 連結 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 分析（前） | 56.17% | 62.89% | 68.77% | 45.16% | 57.15% |
| 分析（後） | 42.56% | 55.12% | 60.07% | 35.26% | 45.88% |
| 評鑑（前） | 89.31% | 91.08% | 92.33% | 68.33% | 63.96% |
| 評鑑（後） | 80.28% | 84.19% | 86.03% | 54.77% | 48.11% |

(三) 茁壯期 (96 年) ~ 「願景共享課程，多元數學展能」

有鑑於發展期的課程行動，團隊老師省思可以將數學課程學習對象延伸至其他年級，並擴充數學課程的廣度，帶動數學學習的風氣。

因此，團隊教師透過學校背景分析，建構出四大課程目標的共享願景：創意生活化、資訊數位化、教學行動化、學習多元化（名詞釋義，詳見表 2），並依據九年一貫課程綱要「數與量」、「代數」、「圖形與空間」、「連結」、「統計與機率」能力指標加以設計、擴充，發展出「活力興中，數學 e 起來」數學課程。

此時期的課程內容有數學繪本、數學嘉年華、數學 e-learning、親子共學創意數學闖關等教學活動的實施，藉以提昇數學學習的廣度和深度，並透過數學全方位成長護照，讓學生紀錄自己的學習歷程和成品作為形成性評量；數學百寶箱總結性檢核學習是否已達到能力指標。再利用問卷調查、學生心得、網誌交流、親師回饋單了解整個課程實施的現況與困境（結果如圖 1 和圖 2 所示）。

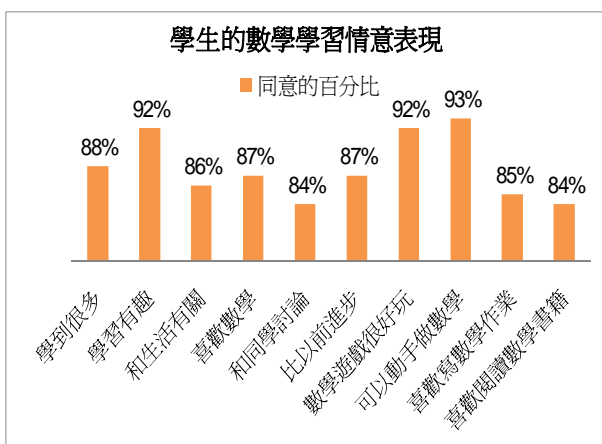


圖 1 學生的數學學習情意表現

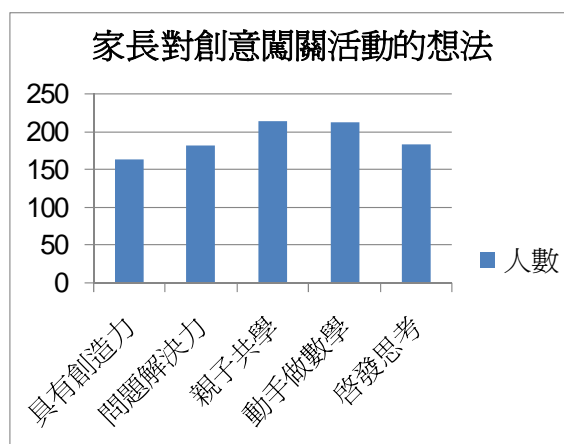


圖 2 家長對創意闖關活動的想法

表 3 四大課程目標名詞釋義表

| | | |
|---|-------|--|
| 一 | 創意生活化 | 以九年一貫課程的「人與自己」、「人與社會」、「人與自然」為核心，透過教師專業對話、教材內容與校園環境及社區產業的結合、教學評量之創新性和生活化。使學生體驗「數學與自己」、「數學與社會」、「數學與自然」的關係，培養學生具有思考、推理、探索、創造、批判等能力，進而能靈活應用於生活問題的解決。 |
|---|-------|--|

| | | |
|---|-----------------------|--|
| 二 | 資 訊 數 位 化 | 以數學領域的學習和教學為核心，旨在透過資訊科技的融入，增進教師數學教學專業能力，帶領學生能利用資訊科技學習數學領域的知識，將資訊科技融入生活的各個層面，有效提升學習成效。藉由網頁網路的傳播，分享與推廣課程發展的歷程。 |
| 三 | 教 學 行 動 化 | 以學校本位數學課程的發展為核心，透過教師進修成長、同僚專業對話及互享機制的建立、尋求與外部資源的聯盟與合作及參加相關競賽，以促進教學經驗與專業知識的交流，增進教師專業自主的能力，並提升課程與教學的品質。 |
| 四 | 學 習 多 元 化 | 以多元智慧理論為基礎，讓學生透過具體操作(動手)、發表討論(演說)、闖關活動(遊戲)、數學寫作(書寫)、e化(資訊融入)、語文理解(閱讀)等多元途徑來學習數學，以提升學生在數學學習的認知、技能、情意等層面之成效。 |

(四)綻放期(97年)～「數 fun 興中，舞動數學生命力」

有鑑於茁壯期親師生的回饋：學生表示很喜歡「數學 e-learning」和「數學全方位成長護照」，可以自己學數學；家長肯定親子共學，能喚起兒時學數學的記憶，覺察孩子數學的學習方式；老師建議課程應結合社區資源，擴充孩子數學學習的視野。

因此，課程融入了社區環境與人文情懷，發展出「數 fun 興中，舞動數學生命力」學校數學課程。課程內容除了延續數學 e-learning、親子共學、數學全方位成長護照等課程活動，還加入二個課程，一是數學藏寶圖課程，利用校園中孩子常去的地方(辦公廳)或是具有歷史背景的景點(大象溜滑梯)，設計數數、乘除問題、時間拆解、幾何圖形和面積等數學教材，培養數學能力和愛校的情懷；二是高粱酒鄉興中情課程，與嘉義酒廠產學合作，從種高粱開始，經驗土地面積、統計圖、高粱成長高度、釀酒百分濃度，以及從酒精濃度學習比和比值、從折線圖探討酒駕肇事事事件，帶領孩子走出校園，從更多的角度展現數學學習活力。



圖3 方案發展歷程圖

肆、 方案實施的具體成果

本方案歷經了五年多，在教學活動內容的研發、學習方法的突破，無處不是教師團隊的巧思與竭盡心力的付出。為了能實踐「創意生活化」、「資訊數位化」、「教學行動化」、「學習多元化」的四大課程目標，「生活魔數師」教師團隊在教學、教材、學習環境、評量等方面創新，透過發表、遊戲、具體操作、e-learning、寫作等多元的途徑啟發數學學習的創思性、推理性、有趣性，讓每一位想知道、想學習、想探索、想分享數學的師、生、家長都能獲得更豐富的數學知識。以下針對四大課程目標共有四層面的具體成果，進一步闡述之：

(一) 實踐課程目標—創意生活化的具體成果

在創意生活化方面，本團隊以九年一貫課程的「人與自己」、「人與社會」、「人與自然」為核心，具體發展出「校園數學藏寶圖」、「數學全方位成長護照」、「高粱酒鄉興中情」三個數學課程方案，希望讓學生體驗「數學與自己」、「數學與社會」、「數學與自然」三者的關係。以下就此三方面分別加以敘述：

1、體驗「數學與自己」的關係，培養帶得走的數學知能

此套課程擺脫了文本的數學解題活動，將數學的學習與校園環境、鄉土資產和網際網路結合，落實了教材內容、教學環境、教學評量之創新性和生活化。且透過課程教學活動的實施後，學生也充分體驗了「數學與自己」的關係，提升了思考、表達、欣賞、批判等自身的數學能力。

2、體驗「數學與社會」的關係，主動探索數學與社會人文的互動

數學被公認為科學、技術及思想發展的基石，文明演進的指標與推手（教育部，2000）。數學與科學、文明之建築、工技與藝術作品，皆有不可切割之關係。本方案以「數學與社會」的觀點出發，成果豐碩，學生主動探索數學與社會人文的關係，體驗到人際尊重合作的重要性、產業行銷的意義性、校園歷史的文明性、網路文化的可用性、景觀建築的美學性。

3、體驗「數學與自然」的關係，進而反思自然環境的可貴

數學是人類認識自然的仲介，早在希臘時代，畢達哥拉斯學派即提出「萬物皆數學」，認為數是描述大自然的第一原理，數學、自然與科學，皆有不可切割之關係。本方案以「數學與自然」的觀點出發，實施成果豐碩，學生透過數學符號表徵與意義探索數學與家鄉自然產業的關係，從種高粱、製作稻草人、認識

校園景點等課程中，體驗到人在自然界的渺小和愛護自然環境資源的必要性。

(二) 實踐課程目標－資訊數位化的具體成果

在資訊數位化方面，本團隊藉由資訊科技的運用，具體發展出「生活魔術師」數學資訊網站、建置「教材下載區」、建置「學習精靈」學習平台，以促進學生學習成效、記錄團隊發展歷程與方案內容，進而達到分享與推廣的目的。以下就此三方面的成果加以敘述：

1、架設「生活魔術師」數學資訊網站 (<http://163.27.78.150>)，推廣方案課程與教學。

「生活魔術師」數學資訊網站內容包羅萬象，主要分成五大部分：

- (1) 數學團隊：團隊組織的介紹、個人專長與課程角色任務。
- (2) 發展軌跡：團隊運作的歷程、工作計畫和成果、得獎事蹟。
- (3) 數學課程：「數 Fun 興中，舞動數學生命力」數學課程的理念、課程架構圖、課程內容、實施成果、部落格心得分享。
- (4) 數學精靈：資訊融入學習，提供自編的互動式學習評量、其他 e 化數學學習平台的連結，配合「數學全方位成長護照」輔助學生學習數學。
- (5) 數學教材：提供能力指標題庫、教學簡報、學習單、教案設計方案、測驗評量的資源下載。

2、建置「數學教材」，分享數位教材

經過多年的努力，本校教師團隊依據「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」四個主題設計各年段教學簡報、幾何動畫教材、學習單、教案設計方案等「數學教材」共 15 件，提供師生或他校老師參考運用。

3、建置「學習精靈」平台學習，讓學習 e 化

「學習精靈」是自行研發的互動式評量和有效連結其他 e 化的學習網站，共整理出低、中、高年級三大學習區，呼應「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」四個主題，共二十多件互動式學習軟體，作為數學教學活動的資訊輔助學習平台。

(三) 實踐課程目標－教學行動化的具體成果

在教學行動化方面，本團隊透過教師的行動研究、尋求與外部資源的聯盟與合作及參加相關競賽，以落實學校本位課程、推廣數學教學、並為教學團隊的成長留下紀錄（詳見附錄四）。以下就此三方面的成果加以敘述：

1. 落實學校本位課程的週三教師團隊行動研究

本校自 92 年起，即開始進行一波又一波教師團隊行動研究，這五年多來，留下許多行動的痕跡.....

(1) 專業對話

1. 聘請嘉義大學數學教育研究所姚如芬教授做為本團隊數學課程諮詢教授
2. 聘請義竹農改場楊藹華博士做為本團隊高粱種植諮詢教授

(2) 專業研習

針對團隊教師的專業成長，這五年多來，辦理了「分組領域專業進修研習」、「資訊融入數學教學研習」、「高粱種植教師培研習」、「課程設計研習」，以提升教師的數學專業知能。

(3) 同儕互享（成果可見表 4）

1. 每學年定期在校內發表方案成果，分享經驗與回饋省思。
2. 團隊教師撰寫省思札記，分享課程設計的想法、困境或對外參賽後的收穫與省思。

(4) 對外參與各項競賽

自 93 年起團隊即開始參與各項競賽，落實教師團隊的專業行動化。

表 4 能力指標詮釋和評量題庫設計對數學教學的影響

| 項目 | 人數 | | 人數 |
|------------|----|------------------------|----|
| 教學活動的設計 | 8 | <u>數學課程精神與目標的理解與掌握</u> | 10 |
| 教學策略的學習或修正 | 8 | 數學教材地位間的關聯 | 8 |
| 學生學習的評量 | 7 | 課程標準與評量二者間的呼應 | 8 |
| 數學知識的增進 | 10 | 教學熱忱 | 5 |

| | | | |
|-------------|---|-----------|---|
| 教學資源的獲得與使用 | 3 | 教學反省 | 8 |
| 學習理論於課室中的應用 | 5 | 其他 | 0 |
| 提供回饋給學生 | 5 | 教室經營與情境佈置 | 2 |

2、與學區內鄰近大學、嘉義酒廠合作推廣數學教學

嘉義大學教育學院民雄校區和嘉義酒廠座落於本校學區內，長久以來，就享有教育資源互享的地利性。這樣的關係，讓本校能夠與嘉義大學、嘉義酒廠保有良好的合作機會：

(1) 嘉義大學合作推廣數學教學

1. 共同合作辦理「數學營」的學習活動
2. 與師資培育中心、數學教育研究所進行多次數學領域教學觀摩
3. 與嘉義大學數學教育所教授合作，進行一、二年級數學領域的診斷性評量，將分析的結果供給教師參考，進一步作為教學改進之道。

(2) 嘉義酒廠產學合作推廣高粱種植數學體驗課程

(四) 實踐課程目標—學習多元化的具體成果

在學習多元化方面，本團隊依據多元智慧理論，透過創新多元的學習方式，包含：具體操作、發表討論、遊戲、寫作、闖關、閱讀、e化等途徑，以提升學生在數學學習的認知、技能、情意等層面之成效。以下就此三方面的成果加以敘述：

1、認知層面的具體成果

本方案的數學課程呼應九年一貫課程五大主題「數與量」、「幾何」、「統計與機率」、「代數」、「連結」，透評量測驗實施測結果，學生在五大題有關知識、理解、應用的答錯率表現低於 30% 以下，有關評鑑、創作答錯率表現低於 70% 以下（結果分析詳見表 5），顯示透過本方案的實施，學生數學能力有提升的趨勢。

2、技能層面的具體成果

學生透過不同的表徵方式：操作（DIY）、發表（TALK）、寫作（WRITE）、閱讀（READ）、遊戲（PLAY）、實際體驗、製作部落格...充分展現了數學技能。

3、情意層面的具體成果

為了瞭解本方案實施後，學生、家長、老師的反應為何？教學團隊設計情意問卷，並分別於課堂及辦理親子數學闖關活動時進行調查，調查統計結果如下：

(1) 學生部分：有超過六百多位學生(本校學校約 1200 人，參與課程實施 33 個班級)認為「數學學習有趣」、「數學遊戲很好玩」、「可以動手做數學」、「成績比以前進步」，顯示學生喜歡自己體驗數學，並且覺得能提升數學學習成就。

(2) 家長部分：共有 253 位家長填寫問卷，有過半 (150 人) 的家長贊成本課程實施帶給學生正向的數學學習。(970315 家長回饋單 036)「遊戲中體會數學的樂趣，好像數學沒那麼可怕。」(970315 家長回饋單 156)「因目前的家庭大多是小家庭，所以父母上班之餘與小朋友的互動學習時間相對的減少了，這次闖關遊戲增進了親子的互動及學習。」

(3) 老師部分：參與此次課程實施的老師共有 40 位，多數老師認為此課程活化數學學習，並且表示如果有機會願意加入教師團隊一起參與課程發展的行動中。

表 5 五大主題評量答錯率結果分析表

| | 數與量 | 圖形與空間 | 代數 | 統計與機率 | 連結 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 知識 | 12.13% | 11.02% | 20.16% | 8.03% | 11.79% |
| 了解 | 16.53% | 14.97% | 25.25% | 13.66% | 17.08% |
| 應用 | 26.35% | 24.86% | 29.14% | 18.58% | 20.36% |
| 分析 | 49.22% | 45.57% | 60.23% | 40.18% | 48.98% |
| 評鑑 | 64.51% | 63.02% | 66.24% | 58.94% | 53.12% |
| 創作 | 67.85% | 66.88% | 69.98% | 61.50% | 59.91% |

伍、 省思與展望

發展學校本位課程是一段富挑戰而永無止盡的路程，不斷透過行動的實踐，再修正、再擴充，永遠沒有畫下休止符的時候。然而，就算是無停止的行動歷程，發展以數學領域為本校本位課程方案，始終是「生活魔數師」教師團隊堅持的教育夢。

未來，本校的教師團隊還要為「數 Fun 興中，舞動數學生命力」學校本位課程方案持續努力，增加生力軍，並將學習的觸角繼續拉長、深入。在「創意生活化」方面，我們希望能以現有的低、中、高年級數學本位課程方案為基礎，修改

方案不盡理想之處，加強縱向連貫與橫向統整，有效輔助現行教材的教學；在「資訊數位化」方面，我們希望能擴大群性，利用網際網路進行校與校、甚至跨國性的數位交流；在「教學行動化」方面，我們希望擴散教學團隊同僚專業互享的氛圍，讓更多教師參與方案的推動；而在「學習多元化」方面，我們希望能規劃出朝向科展方向努力，深化學生推理探究的能力。

希望，有朝一日，只要在嘉義縣談起數學，便想起興中國小，讓數學與興中畫上等號。並且，持續用行動推廣「數 Fun 興中，舞動數學生命力」課程方案，讓更多學校和同僚教師，也能加入我們行列，舞動數學教育生命力！

陸、 參考文獻

- 余民寧(1997)。教育測驗與評量。台北：心理出版社。
- 楊思偉(1999)。規劃國民中小學九年一貫課程基本能力實踐策略。教育部委託專案研究報告。台北：台灣師範大學教育研究中心。
- 陳英豪、吳裕益(1991)。測驗與評量(修訂一版)。高雄：復文書局。
- 薛梨真(1999)。高雄市國小統整課程教學種子教師培育成果彙編，國小課程統整的理念與實務。高雄市：高雄市政府教育局。
- 李坤崇、馮慧敏(2000)。統整課程理念與實務。臺北：心理出版社。
- 教育部(2000)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北：教育部。
- 李坤崇(2001)：載於教育部(2001)主編，國小學校經營研發輔導手冊(6)教學評鑑與學習 評量實例導讀：教學評鑑與學習評量實例 (I-XII頁)。
- 李坤崇、劉文夫、黃順忠(2001)。國中學校本位課程發展與課程計畫之歷程、實例分析。
- 載於南一書局主編，國中學校本位課程發展與課程計畫之歷程、實例分析，5-144。台南：南一書局。
- 李坤崇(2002)。多元化教學評量理念與推動策略。教育研究月刊，91，24-36。
- 彭杏珠(2008)。台灣有50萬個弱勢家庭 25縣市弱勢指標大調查。遠見雜誌，2008年9月號，21-30。