

# 線上多媒體教學系統對國小整數四則運算應用問題解題能力與興趣之研究

江鈞正、晁瑞明

E-mail: 9314331@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究旨在針對國小五年級學生「數學科應用問題」所須具備的解題思維和技巧，使用Flash軟體設計web上的「多媒體電腦輔助教學系統」實施教學，來強化其數學應用問題時的解題能力。藉以了解學生在實施多媒體電腦輔助教學之前後，數學應用問題解題能力與數學學習興趣的變化。本研究以彰化縣靜修國小五年級學生為研究對象。採用叢集抽樣方法，隨機抽樣六班，隨機分派三班為實驗組、三班為控制組以進行實驗教學。本研究主要結果如下：1.經過線上多媒體教學與傳統教學法二種方法的實驗後，學生在前後測成績的比較上，均有明顯的提高。2.使用線上多媒體教學系統後，結果顯示女生前測成績表現比男生高；後測成績表現上男女生則沒有差別。且結果顯示經過線上多媒體教學系統練習後，男生成績提昇幅度高於女生。3.使用傳統教學法教學後，結果顯示女生前測成績表現比男生高；後測成績表現上男女生則沒有差別。且結果顯示傳統教學法的練習後，男生成績提昇幅度高於女生。4.使用線上多媒體教學系統的學生中，學生家中有電腦的比例很高，但使用過類似系統與其他CAI系統的學生卻很少。5.使用過線上多媒體教學系統的學生對用電腦來學習數學的正面評價比傳統教學高。6.實驗結果顯示，學生對線上多媒體教學系統的操作介面、學習動機、學習需求、學習成效滿意度甚高。7.在線上多媒體教學法與傳統教學法的看法上，結果顯示女生比男生更覺得「用電腦來學習應用問題比黑板教學更容易讓人了解題目的意思」，其餘的項目，男女生都認為多媒體教學法比較有趣、更能讓人了解題目的意思、更能讓人學會、更快的學習效率。8.在男女生對線上多媒體教學系統的滿意度差異上，結果顯示男女生在線上多媒體教學系統的滿意度沒有差異。由以上的討論得知，本研究的「線上多媒體教學系統」能有效提昇學生的應用問題成績，並提高學生學習應用問題的興趣。最後，針對本研究的限制與缺失進行檢討，並提供若干建議，以作為未來研究的參考。

關鍵詞：多媒體電腦輔助教學系統；數學解題；解題歷程

## 目錄

目錄封面內頁簽名頁國家圖書館授權書.....	iii	國科會授權書.....	iv
中文摘要.....	v	英文摘要.....	vii
誌謝.....	ix	目錄.....	x
圖目錄.....	xiii	表目錄.....	xvi
第一章 緒論 1.1 研究背景.....	01	1.2 研究動機.....	02
1.3 研究目的.....	04	1.4 研究架構與流程.....	04
1.5 研究範圍與限制.....	07	第二章 文獻探討 2.1 多媒體概述.....	08
2.2 多媒體電腦輔助教學.....	12	2.3 數學應用問題的理論.....	20
第三章 研究方法 3.1 研究對象.....	53	3.2 實驗架構.....	55
3.3 研究工具.....	55	3.4 資料分析.....	65
第四章 系統模組設計 4.1 功能需求分析.....	67	4.2 系統架構.....	68
4.3 系統設計.....	70	4.4 系統運作流程.....	71
4.5 系統功能介紹.....	71	第五章 結果與討論 5.1 不同教學法的學生在應用問題前後測成績上的差異分析.....	81
5.2 實驗組男女生，在應用問題前後測成績上的差異分析.....	83	5.3 控制組男女生，在應用問題前後測成績上的差異分析.....	86
5.4 學生問卷填答狀況分析基本資料分析.....	88	5.5 學生問卷填答狀況分析---線上多媒體教學系統與傳統教學法的差異分析.....	91
5.6 學生問卷填答狀況分析---線上多媒體教學系統滿意度分析.....	94	5.7 男女生對線上多媒體教學法與傳統教學法的看法差異分析.....	104
5.8 男女生，對線上多媒體教學系統的滿意度差異分析.....	106	第六章 結論與建議 6.1 研究發現與討論.....	109
6.2 檢討與建議.....	112	參考文獻.....	114
附錄一 問卷調查表.....	121	圖目錄 圖1.1 研究流程.....	06
圖2.1 人類對訊息的處理歷程.....	22	圖2.2 數學問題的解題歷程.....	31
圖2.3 數學應用題理解歷程模式.....	40	圖2.4 高數學解題能力者的知識結構圖.....	47
圖2.5 低數學解題能力者的知識結構圖.....	48	圖3.1 實驗架構.....	55
圖4.1 系統架構圖.....	69	圖4.2 系統設計流程圖.....	70
圖4.3 系統運作流程圖.....	71	圖4.4 系統登入畫面.....	72
圖4.5 管理者畫面.....	72	圖4.6 系統主畫面-1.....	74
圖4.7 系統主畫面-2.....	74	圖4.8 量詞複習.....	75
圖4.9 量詞提示.....	76	圖4.10 題意分析.....	77
圖4.11 加法直式運算畫			

面.....	78	圖4.12 減法直式運算畫面.....	78	圖4.13 乘法直式運算畫
面.....	79	圖4.14 除法直式運算畫面.....	79	圖4.15 答錯提醒文
字.....	80	圖4.16 答對獎勵畫面.....	80	圖5.1.1 實驗組前後測平均數
圖.....	82	圖5.1.2 控制組前後測平均數圖.....	83	圖5.2.1 實驗組前測平均數
圖.....	85	圖5.2.2 實驗組後測平均數圖.....	85	圖5.3.1 控制組前測平均數
圖.....	87	圖5.3.2 控制組後測平均數圖.....	88	圖5.4.1 家裡是否有電
腦.....	89	圖5.4.2 是否曾用別種電腦系統來學習數學.....	90	圖5.4.3 是否曾使用電腦來學習數學
以外其他科目.....	90	圖5.5.1 用電腦來學習應用問題比黑板教學有趣.....	92	圖5.5.2 用電腦來學習應用問題比黑
板教學更容易讓人了解題目的意 思.....	92	圖5.5.3 用電腦學習應用問題比黑板教學更容易讓人學	93	圖5.5.4 用電腦可以協助我比黑板教學更快獲得所要學習的知識.....
會.....	93	圖5.5.5 使用電腦比用黑板教學更能增進我的	94	圖5.6.1 我認為這套系統的版面呈現是簡潔、美觀的.....
的學習效率.....	94	圖5.6.2 我認為用這套系統來學習應用	97	圖5.6.3 我認為這套系統的操作介面是簡單方便的.....
問題很有趣.....	97	圖5.6.3 我認為這套系統的操作介面是簡單方便的.....	98	圖5.6.4 我對這套系統的介面覺得滿
意.....	98	圖5.6.5 我認為這套系統所提供的功能是完整的.....	99	圖5.6.6 我認為這套系統能幫助我學習應
用問題.....	99	圖5.6.7 我樂於使用這套系統學習應用問題.....	100	圖5.6.8 用這套系統來學習，不會讓我感到
緊張.....	100	圖5.6.9 我認為這套系統的內容符合我的學習需要.....	101	圖5.6.10 我認為使用這套系統，可以改
善我的學習成績及表現.....	101	圖5.6.11 我認為使用這套系統可以讓我的學習變得更輕鬆容易.....	102	圖5.6.12 我認為使用這
套系統，讓我很有成就感.....	102	圖5.6.13 用本系統在家裡自學應用問題，可用來輔助老師的教學....	103	圖5.6.14 我
希望繼續擴增此系統，包含更多應用題題型與單元.....	103			

## 參考文獻

- 古明峰(民83)。應用問題的解題理論與教學。竹縣文教。8, 91-98。
- 古明峰(民88)。加減法文字題語意結構、問題難度及解題關係之探討。新竹師院學報, 12, 1-25。
- 古淑美、朱延平(民89):資訊科技融入數學科實地教學之研究。中華民國第十四屆電腦輔助教學研討會優秀論文名單。 [http://sun.tchcvs.tc.edu.tw/cai/award\\_dissertation.htm](http://sun.tchcvs.tc.edu.tw/cai/award_dissertation.htm)
- 江貞慧譯, ANDY REINHARDT 著 "網路、多媒體上的學習新招式", 0&1.BYTE, pp. 72-75, (民84)。
- 朱經明、蔡玉瑟(民89):動態評量在診斷國小五年級數學障礙學生錯誤類型之應用成效。特殊教育研究學刊, 18, 173-189。
- 李華(民77)。電腦輔助教學 CAI。倚天雜誌, 8。
- 吳德邦、吳順治編譯(民88)。解題導向的數學教學策略。台北市:五南圖書出版公司。
- 邱上真、王惠川、朱婉豔、沈明錦(民81):國小中年級數學科解題歷程導向之評量。特殊教育與復健學報, 2, 235-271。
- 林永吉(民79)。師鐸電腦輔助教學編輯系統CAITOOOL。台北:松崗。
- 林原宏(民83)。國小高年級學生解決乘除文字題之研究 以列式策略與試題分析為探討基礎。台中師範學院初等教育研究所碩士論文。
- 洪榮昭和劉明洲(民85)。電腦輔助教學之設計原理與應用。台北:師大書苑。
- 涂金堂, 林佳蓉:如何協助學生解決數學應用問題。高雄:復文圖書出版社, 14, 34。
- 涂金堂(民88)。後設認知理論對數學解題教學的啟示。教育研究資訊, 第7卷第1期, 122~137頁。
- 馬秀蘭、吳德邦(民87)。國小高年級學生數學解題後設認知行為之研究。台中師院學報第十三期。
- 馬秀蘭(民84)。使用傳統教學法與改良式多媒體電腦教學法在我國國小五年級數學解題和數學信仰之比較研究。台中師院學報第九期。
- 唐淑華(民78):語文理解課程對增進國一學生數學理解能力之實驗研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文。
- 翁嘉英(民77):國小兒童解數學應用問題的認知歷程。國立台灣大學心理研究所碩士論文。
- 陳金盛(民86)。國小數學科學習任務性質與學生情意學習之關係。國立台灣師範大學教育學系博士論文。
- 陳濱興(民90)。國小數學解題實作評量與後設認知之相關研究。國立台中師範學院教育測驗統計研究所碩士論文。
- 張春興, 林清山(民75):教育心理學。台北市:東華書局。
- 張春興(民82):現代心理學。台北:東華書局。
- 張景媛(民83a)。國中生數學學習歷程統整模式之研究。教育心理學報, 27, 141-174。
- 張新仁(民78):不同學科的認知歷程分析。教育研究, 3期, 43-59頁。
- 郭生玉(民85)。心理與教育測驗。台北:精華書局。
- 黃金鐘(民80)。國小學童數學學習與教法。八十學年度師範學院教育學術論文發表會, 數理教育組。
- 詹秀美(民88)。國小學生創造力與問題解決能力的相關變項研究。國立台灣師範大學科學教育研究所博文論文。
- 楊坤原(民88)。問題解決在科學學習成就評量上的應用。科學教育月刊, 216, 3-15。
- 蘇楣雅、林紀慧(民89):不同補救教學法和學生個人特質對國小六年級學生數學學習的作用研究。國立新竹師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 饒達欽(民79)。電腦與資訊教育。台北:松崗。
- Ambron, S. (1990). A short history of hypermedia. In J. Baker & N. Tucker, (Eds.), The interactive learning revolution (pp17-21). NY: Nichols Publishing.
- Ambron, S., & Hopper, K. (1990). Learning with Interactive multimedia-developing and Using Multimedia Tools in Education, WA:Microsoft Press.
- Badgett, T., & Sander, C. (1994). Creating multimedia on your PC. NY:John Wiley & Sons, Inc.
- Basow, S. A. (1992). Gender stereotypes and roles, 3rd edittion, Pacific Grove, California:Brooks/Cole Pudlishing Company.
- Bove, T & Rhodes, C. (1990). Que ' s Macintosh Multimedia Handbook, Que Corp.
- Bunel, M & Morris, S, (1992). Multimedia Applications Development Using DVI Technology. McGraw-Hill, Inc.
- Carpenter, T. P., Corbitt, M. K., Kepner, H. S. Jr., Lindquist, M. M. & Reys, R. E. (1981). Decimals:Results and implications from national assessment. Arithmetic Teacher, 28 (8), 34-37.
- Cooper, G.A., & Sweller, J. (1987). Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problemsolving transfer. Journal of Educational Psychology, 79, 347-362.
- Davis, R.B. (1984). Learning mathematics: the Cognitive science approach to mathematics education. Norwood, NJ: Ablex.
- Fuson, K.C., & Willis, G.B. (1989). Second graders ' use of schematic drawings in solving addition and subtraction word problems. Journal of Educational Psychology, 81, 514-520.
- Fuson, K. C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. In D. A.

Grouws, (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics*. New York: Macmillan Publishing Company. 41. Gagne, E.D., Yekovich, C.W. & Yekovich, F.R. (1993). *The cognitive psychology of school learning*. New York: Harper Collins College Publishers. 42. Gagne, E. D. (1988). *The Cognitive Psychology of school Learning*. Boston and Toronto: Little, Brown and Company. 43. Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 163-176. 44. Grows, P.A. (1985). The teacher and classroom instruction: Neglected themes in problem-solving research. In E.A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp. 295-308). Hillsdale New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 45. Hardiman, P. T., & Mestre, J. P. (1989). Understanding multiplicative contexts involving fractions. *Journal of Educational Psychology*, 81, 547-557. 46. Hegarty, M., Mayer, R.E., & Green, C.E. (1992). Comprehension of arithmetic word problems: Evidence from students' eye fixations. *Journal of Educational Psychology*, 84, 76-84. 47. Lewis, A.B. & Mayer, R.E. (1987). Students' miscomprehension of relational statement in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 76, 1382-1385. 48. Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed.). New York: Freeman. 49. Musser, G.L., & Burger, W.F. (1998). *Mathematics for elementary teacher*. New York: Macmillan Publishing Company. 50. Nesher, P. (1988). Multiplicative school word problems: Theoretical approaches and empirical findings. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades, Vol. 2*, Reston: NCTM. 51. Polya, J. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Garden City, NY: Doubleday Books. 52. Riley, M. S., & Greeno, J. G. (1988). Developmental analysis of understanding language about questions and of solving problems. *Cognition and Instruction*, 5, 49-101. 53. Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Developmental of children's problem-solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking*. New York: Academic Press. 54. Roger C. Schank, *Active Learning through Multimedia*, IEEE Multimedia, pp. 69-78, Spring, 1994. 55. Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. London: Academic Press. 56. Sipple, C. J. & Sipple, R. J. (1980). *Computer Dictionary*. Indianapolis, Ind: H.W. Sam. 57. Souviney, R. J. (1994). *Learning to teach mathematics*. New York: Macmillan Publisher Company. 58. Steffe, L.P., & Olive, J. (1991). The problem of fractions in the elementary school. *Arithmetic Teacher*, 38, 22-24. 59. Stigler, J.W., Lee, S-Y., & Stevenson, H.W. (1990). *Mathematical knowledge of Japanese, Chinese, and American elementary school children*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. 60. Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades*. New York: Academic Press. 61. Yancy, A.V. (1981). Pupil generated diagrams as strategy for solving word problems for elementary mathematics (Journal Announcement: RJEJAN86), Specialist in Education Degree Thesis, University of Louisville (ERIC Document Reproduction Service No. ED260992 SE045962).