

# The System Study of Design and Evaluation for Web-based Mathematical Problem Solving Processes System

鄭孟州、晁瑞明

E-mail: 9314367@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This research affiliation by the information science and technology and the Internet non- space and time limit convenience, by the Mayer problem solving theory inquired into with designs the Web-based Mathematical Problem Solving Processes System. Appraised this research institute proposed the system achieved the result, discusses the system which this research institute proposed to the student to study the result with to the teacher to raise the knowledge management ability the influence. After the questionnaire survey appraisal and the information by database content analysis, induces this research the conclusion minute to state as follows: 1.This research institute provides Web-based Mathematical Problem Solving Processes System function conforms to the user demand. 2.The user has the very high degree of satisfaction to use the Web-based Mathematical Problem Solving Processes System. 3.The Web-based Mathematical Problem Solving Processes System has the positive influence to the user in mathematics teaching and the study. 4.The Web-based Mathematical Problem Solving Processes System use has the positive influence to the majority of students' study result. 5.The Web-based Mathematical Problem Solving Processes System use raises the knowledge management ability to the majority of teachers to have the positive influence.

Keywords : mathematical problem solving ; problem solving processes ; web-based learning

## Table of Contents

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.....	vi	誌謝.....	vii	目錄.....	viii	圖目錄.....	x	表目錄.....	xii																																														
第一章 緒論 第一節 研究背景.....	1	第二節 研究動機.....	2	第三節 研究目的.....	4	第四節 研究範圍與限制.....	5	第五節 研究流程.....	5	第六節 論文架構.....	9																																																		
第二章 文獻探討 第一節 學習理論.....	10	第二節 數學文字題.....	14	第三節 數學解題理論.....	17	第四節 數學解題歷程相關研究.....	26	第五節 知識管理.....	29	第六節 網路教學系統模式.....	31																																																		
第三章 研究方法 第一節 建立系統架構.....	33	第二節 系統實作.....	44	第三節 研究工具.....	45	第四節 研究實施方式.....	47																																																						
第四章 網路數位化之數學解題歷程系統實作 第一節 身份認證功能.....	48	第二節 群組管理功能.....	51	第三節 題庫管理功能.....	53	第四節 解題歷程管理功能.....	59	第五節 回饋與互動功能.....	69																																																				
第五章 網路數位化之數學解題歷程系統評估 第一節 問卷調查分析結果.....	74	第二節 內容分析結果.....	80	第六章 結論與建議 第一節 結論.....	85	第二節 研究建議.....	87	第三節 未來研究方向.....	88	參考文獻.....	90																																																		
附錄一.....	97	附錄二.....	102	圖目錄 圖1-1 研究流程圖.....	6	圖2-1 四種知識轉換模式.....	30	圖3-1 晤談室使用流程圖.....	40	圖3-2 系統架構圖.....	43	圖3-3 系統實作流程圖.....	44	圖4-1 系統登入功能.....	48	圖4-2 系統登入成功畫面.....	49	圖4-3 不同身份其使用功能比較.....	49	圖4-4 系統登入失敗回應.....	50	圖4-5 系統登出功能.....	50	圖4-6 帳號申請功能.....	50	圖4-7 帳號申請填寫資料.....	51	圖4-8 班級群組功能.....	52	圖4-9 教師群組功能.....	53	圖4-10 題庫管理之各子功能關係圖.....	54	圖4-11 新增題目功能.....	55	圖4-12 收錄題目功能.....	56	圖4-13 題目內容.....	57	圖4-14 題目發佈功能.....	58	圖4-15 勾選發佈题目的對象.....	58	圖4-16 解題歷程管理各子功能關係圖.....	59	圖4-17 未解題的題目表列圖.....	60	圖4-18 解題歷程紀錄.....	61	圖4-19 待分析的解題歷程表列圖.....	62	圖4-20 分析解題歷程文件.....	63	圖4-21 統計錯誤類型.....	64	圖4-22 分享解題歷程分析文件.....	65	圖4-23 教師查閱班上學生已分析解題歷程表列圖.....	66	圖4-24 教師查閱班上學生解題歷程分析	

文件.....	66	圖4-25 學生檢視本身已分析解題歷程表列圖.....	67	圖4-26 學生檢視本身解題歷程分析文件.....	67
圖4-27 流覽分享已分析解題歷程表列圖.....	68	圖4-28 流覽分享之解題歷程分析文件.....	68	圖4-29 預訂晤談室.....	69
圖4-30 晤談室公告欄.....	70	圖4-31 晤談室畫面.....	71	圖4-32 流覽晤談內容.....	71
圖4-33 新增議題討論.....	72	圖4-34 議題討論公告.....	73	圖4-35 議題流覽與回應.....	73
圖5-1 答題數前半段與後半段錯誤率比較情形分佈圖.....	84	表目錄		表2-1 文字題以語意結構分類的類型定義與舉例.....	15
表2-2 數學文字題題型的分類屬性一覽表.....	16	表2-3 Polya的解題歷程檢核表.....	18	表2-4 Kilpatrick的解題歷程檢核表.....	19
表2-5 Garofalo和Lester認知-後設認知解題歷程模式.....	20	表2-6 Schoenfeld解題歷程檢核表.....	22	表2-7 Mayer的數學解題理論一覽表.....	24
表2-8 各學者對數學解題歷程的探討一覽表.....	25	表3-1 新增題目欄位表.....	35	表3-2 解題歷程紀錄表.....	37
表3-3 解題歷程分析表.....	38	表3-4 功能需求原因及相關文獻整理表.....	41	表3-5 功能需求之子功能概述整理表.....	42
表5-1 網路數位化之數學解題歷程系統學生用評鑑調查問卷統計結果.....	74	表5-2 網路數位化之數學解題歷程系統教師用評鑑調查問卷統計結果.....	75	表5-3 收錄他人題目有無分類管理分析表.....	81
表5-4 教師分享優良解題歷程分析文件之件數表.....	82	表5-5 教師使用晤談室及議題討論發表或回應次數表.....	83		

## REFERENCES

- 參考文獻 1.王文科(民72)。認知發展理論與教育-皮亞傑理論的應用。台北市：五南圖書出版公司。 2.王敏煌(民87)，全球資訊網整合式學習環境的設計及實作，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。 3.王璋樺(民90)。國小三年級數學學習障礙學生加法文字題解題歷程與補救教學之研究。屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。 4.朱則剛(民83)。建構主義知識論與情境認知的迷思:兼論其對認知心理學的意義。教學科技與媒體，第13期，1-14。 5.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。 6.朱耀明(民88)。融入式的網路教學運用:以電腦在教育上運用課程為例之研究。高雄師範大學，教育學報，26(2)，1998 & 27(1)，1999，287-318。 7.江美娟(民91)。後設認知策略教學對國小數學學習障礙學生解題成效之研究。彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。 8.李怡慧(民89)。網路教學環境上群組合作學習分組方式之探討。中山大學資訊管理研究所碩士論文。 9.吳德邦、吳順治編譯(民78):解題導向的數學教學策略。台北:五南出版社。 10.林文生、鄔瑞香(民88):另類教與學:數學教育的藝術與實務。台北市:心理出版社。 11.林奇賢(民86)，全球資訊網輔助學習系統-網際網路與國小教育，資訊與電腦雜誌，第58期，14-18。 12.林孟鴻(民90)。應用歷程檔案建立網路學習輔助機制。中山大學資訊管理學系研究所碩士論文。 13.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。 14.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。 15.邱琬婷(民91)。國民中學數學低成就與國文低成就學生數學解題歷程與錯誤類型之分析。彰化師範大學特殊教育學系在職進修專班碩士論文。 16.卓宜青(民90)。網路化學習歷程檔案系統及同儕評量。交通大學資訊科學系研究所碩士論文。 17.涂金堂(民87)。後設認知理論之介紹。菁莪季刊，9(4)，58-66。 18.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。 19.童宜慧(民87)。網路化學習歷程檔案系統之建構與實施。淡江大學教育科技學系研究所碩士論文。 20.曾志華(民86)。以建構論為基礎的科學教育理念。教育資料與研究，14，74-80。 21.教育部(民64)。國民小學課程標準。台北:國立編譯館。 22.游自達(民84)。數學學習與理解之內涵 從心理學觀點分析。初等教育集刊，3，31-45。 23.陳立倫(民89)。兒童解答數學文字題的認知歷程。中正大學心理學研究所碩士論文。 24.陳年興、石岳峻(民88)，網路教學系統之功能分析與實作，中華民國第十三屆電腦輔助教學研討會。 25.陳得利(民90)。網路化歷程檔案系統之設計與實作。中山大學資訊管理學系研究所碩士論文。 26.陳淑琳(民91)。國小二年級學童乘法文字題解題歷程之研究 - 以屏東市一所國小為例。屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。 27.陳嘉彌(民87)。自情境教學探討師徒是教育實習。八十七學年度教育學術研討會，1-30。台北:台灣。 28.陳瓊瑜(民91)。國小三年級數學學習困難學生乘法應用問題解題歷程之研究。彰化師範大學特殊教育學系在職進修專班碩士論文。 29.張基成(民87)。教師專業成長網路學習社群之規劃及其預期效益與挑戰。教學科技與媒體，40，31-42。 30.張建邦(民91)。以XML為基礎之標準化虛擬教室系統之研究。銘傳大學資訊管理研究所論文。 31.張馨尹(民91)。國小輕度智障學生加減應用題解題歷程之研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文。 32.張靜學(民84)。建構教學:採用建構主義如何教學。中部地區科學教育簡訊，7(1)。 33.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。 34.黃資評(民90)。以團隊為基礎之知識分享與創新:以一個教學者專業虛擬社群為研究對象。中山大學碩士學位論文。 35.鄭昭明(民82):認知心理學。台北:桂冠出版社。 36.鄭雅文(民91)。網路化反省思考學習歷程檔案的設計與應用。臺灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。 37.詹志禹(民85)。認識與知識:建構論VS接受觀。教育研究，49，25-38。 38.蔡宗玖(民84)。國小數學學習障礙學生應用問題解題之研究。彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文。 39.蔡昱芳(民90)。網路學習之學習歷程分析系統。中山大學資訊管理學系研究所碩士論文。 40.謝明昆(民91)。國二學生解數學文字題歷程之分析研究。國立高雄師範大學數學系碩士論文。 41.閻育蘇譯(G. Polya 著，民88):怎樣解題。台北市：九章出版社。 42.劉信志(民89)。知識管理參考模式之研究。台北科技大學碩士學位論文。 43.龐偉智(民88)。合作學習與電腦實驗教學 - 以連結串列學習為例。臺灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。 44.蕭傳柔(民91)。網路教學系統課程體與評量之設計與建置-以商業概論為例。彰化師範大學商業教育學系在職進修專班論文。 45.Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scoti, P. (1994).Constructing scientific knowledge in the classroom. Educational Researcher, 23(7), 5-12. 46.Flavell, J. H. (1977) . Meta-cognition aspects of problem-solving . In L.

B. Resnick (Eds.), *The nature of intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 47. 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. 48. Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176. 49. Kilpatrick, J. (1967). Analyzing the solution of word problems in mathematics: An exploratory study. (Doctoral Dissertation, Stanford University) U.M.I. 50. Lester, Frank., Jr. & Garofalo, Joe (1987). The Influence of Affects, Beliefs, and Meta-cognition on Problem Solving Behavior: Some Tentative Speculations. Washington, D.C. 51. Mayer, R. E. (1992). Thinking, Problem Solving, Cognition. 387~414. New York: W. H. Freeman and Company. 52. Mary, K. & Douglas, D. A. (1992). Mathematics teaching practices and their effects. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (AS; pp. 115-126). New York: Macmillan Pub. 53. Nonaka & Takeuchi (1995), *The Knowledge-creating Company*, NY: Oxford University Press. 54. Pea, R. D. (1993). Practices of distributed intelligence and design for education. In G. Salomon (Ed.) *Distributed Cognition: Psychological and Educational Considerations*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press. 55. Phillips, John L., Jr. (1969). *The Origin of Intellect: Piaget's Theory*. San Francisco: W. H. Freeman and Co. 56. Piaget, J. (1970). *Genetics of epistemology* (E. Dukworth, Translator). New York: Norton Co. 57. Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press. 58. Pope, M. & Gilbert, J. (1983). Personal experience and the construction of knowledge in science. *Science Education*, 67, 193~203. 59. Reed, S. K. (1999). *Word problems: Research and curriculum reform*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 60. Rowan, T., & Bourne, B. (1994). *Thinking Like Mathematicians*. Portsmouth, NH: Heinemann. 61. Saltzberg, S. & Polson S. (1995), "Distributed Learning on the World Wide Web", *Syllabus*, Vol. 9, No. 1, pp. 10-12. 62. Savory, J., & Duffy, T. (1996). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. In B. C. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional Design*, 135-150. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications. 63. Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. London: Academic Press. 64. Sebrechts, M. M., Enright, M., Bennet, R. E., & Martin, K. (1996). Using algebra word problems to assess quantitative ability: Attributes, strategies, and errors. *Cognition and Instruction*, 14, 285-343. 65. Simoff, S. J. & Maher, M. L., (1997) "Web-Mediated Courses: The Revolution in On-line Design Education," *Ausweb97 Third Australian World Wide Web Conference*, Southern Cross University. 66. Von Glasersfeld, E. (1989). Constructivism in education. In T. Husen, & N. Postlethwaite (Eds.). *The international in encyclopedia of education*. Supplementary Vol. 1, 162-163. New York: Pergamon. 67. Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75(1), 9-21.