



澳門大學

University of Macau

教育學院

Faculty of Education

教育碩士 課程與教學專業碩士論文

Thesis for Master of Education in Curriculum and Instruction

多媒體教學情景對學生認知負荷量、學習表現影響之研究

A Study on The Effects of Multimedia Instruction Context to The
Students' Cognitive Load and Learning Performance

學生姓名：陳藝康

Student's Name : Chan Nikon

指導教授：張立明博士

Supervisor : Dr. Zhang Liming

2010 年 6 月

謝辭

「少年不識愁滋味，愛上層樓，愛上層樓，為賦新詞強說愁。」

每當我思考論文有感煩躁時，總喜歡看一看詩詞，調節一下心情。在這過程中，常會想起辛棄疾的《醜奴兒》。相比於為學生貢獻的教師、獻身於教育理論的研究者、以及為澳門教育追求公平的求道者，撰寫論文的愁緒，那只會是少年獨有的滋味。

回顧這兩年，若不是有下列人士的鼓勵與協助，我想，這份少年愁緒恐怕會更漫長。

首先我要感謝我的雙親，父親陳根養與母親黃素琴，他們的關懷與照顧，使我不需分神管理其他事務。其次，也要感謝前院長單文經教授，正因他起初的建議，也促成了我這次論文之旅。再次，我也衷心感謝施達明教授與林世華教授，就有關研究的設計與數據的分析上，正因他們熱心的教授，使我獲益良多。除此以外，同學與同事們對我的支持，也成為了一份不可欠缺的動力，使我前進。

最後，張立明教授，是我最需要感謝的！她安排了這項研究計劃，並讓我參與其中。由開始至結束、由提點到校對、由指導到評審，沒有了張立明教授的幫助，我想這份論文是難以完成的。

當然，我也由衷地感謝澳門大學教育學院，它給予我一個安靜的環境，讓我能專心從事我的研究論文。

陳藝康 敬上

疏狂齋

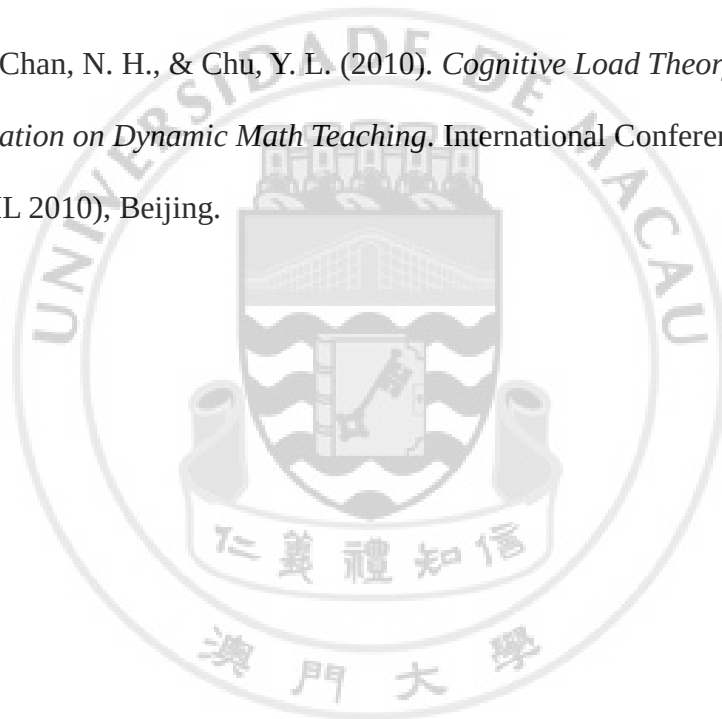
2010年03月

公開發表

本研究之部份內容在以下會議上公開發表：

陳藝康、褚懿琳、張立明(2010 年，6 月)。多媒體教學情景對學生「認知負荷」與「學習表現」影響之研究。論文發表於新加坡南洋理工大學、新加坡華文教師總會、全球華人計算機教育應用學會共同舉辦之「第十四屆全球華人計算機教育應用大會」學術研討會，新加坡。

Zhang, L. M., Chan, N. H., & Chu, Y. L. (2010). *Cognitive Load Theory based Effectiveness Evaluation on Dynamic Math Teaching*. International Conference on Hybrid Learning (ICHL 2010), Beijing.



摘要

本論文共分五章，旨在討論「多媒體教學情景對學生認知負荷量、學習表現之影響」。自踏入 80 年代，教育與多媒體配合的研究與日俱增。在主題上，大多環繞兩個部份：(1)如何有效地運用多媒體輔助教學資訊的呈現，以及(2)如何有效地減輕學生的學習負擔。針對這兩項議題，認知負荷理論有過眾多的成果，更是當代多媒體教學理論一個重要的向度。然而，在亞洲的研究風氣，相關的研究還是處於起步的階段。甘為孺子牛的研究者，希望透過本次的研究探索，為新興的研究領域開出一片新天地。

根據研究個案，研究者作出下列結論：

1. 多媒體教學情境，並沒有促進學生後測表現。原因可能是學習內容過於簡單，以及教學過程出現了分散注意力與冗餘效應。
2. 多媒體教學情境，並沒有減輕學生後測認知負荷。原因可能是工作範例設計出現冗餘效應，以及教學過程出現了分散注意力與冗餘效應。
3. 多媒體教學情境，並沒有做成性別在後測表現上之差異。
4. 多媒體教學情境，並沒有做成性別在後測認知負荷上之差異。
5. 多媒體教學情境，並沒有促進學生在學習任務上的表現。原因可能是學習任務過於簡單所致。
6. 多媒體教學情境，能促進學生在學習作業上的表現。
7. 多媒體教學情境，並沒有減輕學生在學習過程中的認知負荷
8. 多媒體教學情境，並沒有造成性別在學習過程中的認知負荷差異。

最後，研究者期望本研究成果能為日後從事相關工作的研究者，帶來一些助益與啟示；並為參與研究工作的志願教師，帶來教學上的幫助。

關鍵字：認知負荷、多媒體學習情境、學習表現

Abstract

There are five chapters in this thesis. It mainly discusses the effects of Multimedia Instruction Environment (MIE) to the students' cognitive load and learning performance. Chapter one introduces the research background and design principle which is based on the project "A study on experiment-based dynamic mathematics teaching". Chapter two explores and reviews the Cognitive Load Theory (CLT) and Multimedia Learning Theory (MLT). Both theories are discussed in order to find out the related theory foundation. Chapter three presents the research methods and procedures. Quasi-experimental is the main method in this study. Chapter four analyzes the experiment data and discusses the results. There are three kinds of experiment results analyzed in this chapter, including students' cognitive load measurement, students' learning performance, and their relationship. The conclusions and suggestions are proposed in Chapter five.

The conclusions of the thesis are summarized in the following.

1. MIE could not improve the students' post-test performance. The reason might be caused by the simple learning materials and some CL effects during the teaching process, including split-attention effect and redundancy effect.
2. MIE could not reduce the students' post-test CL. The reason might be caused by the redundancy effect in worked example designs, and split-attention effect and redundancy effect in teaching process.
3. There are no difference between male and female students in post-test performance in MIE.
4. There are no difference between male and female students in post-test CL in MIE.
5. There are no difference between male and female students in CL in MIE during the whole learning process.
6. MIE could not improve students' learning tasks performance. The reason might be caused by the too simple task question designs.
7. MIE could improve the students' homework performance.
8. MIE could not reduce students' learning CL.

Keywords : Cognitive Load, Multimedia Instruction Environment, Learning performance

目錄

第一章	緒論.....	1
第一節	研究的背景.....	1
第二節	研究目的與研究假設.....	6
第三節	研究範圍與名詞釋義.....	7
第四節	研究限制.....	11
第二章	文獻探討.....	13
第一節	認知負荷理論之意涵.....	13
第二節	認知負荷理論在教育研究上的啓示.....	19
第三節	認知負荷的測量.....	30
第四節	認知負荷理論在多媒體教學研究上之啓示.....	37
第五節	動態幾何畫板在教學上的應用與研究.....	55
第六節	澳門及鄰近地區對認知負荷理論之研究情況.....	61
第七節	準實驗研究法之設計原則.....	62
第三章	研究方法與步驟.....	64
第一節	研究方法與設計.....	64
第二節	研究的對象.....	66
第三節	研究的工具.....	66
第四節	研究的實施與步驟.....	68
第五節	研究資料的處理.....	71
第六節	研究倫理.....	72
第四章	研究結果與分析.....	73
第一節	研究個案的基本資料.....	73
第二節	學生學習表現之評定.....	77
第三節	學生認知負荷之評定.....	88
第四節	研究結果之分析與討論.....	95
第五章	結論與建議.....	107
第一節	研究結論.....	107
第二節	研究建議.....	111

參考文獻		113
壹、	中文部份.....	113
貳、	英文部份.....	114
 附錄		 122
附錄一	認知負荷評估量表.....	122
附錄二	橢圓課題學習情況調查.....	123
附錄三	任務題目.....	126
附錄四	作業題目.....	127
附錄五	學習表現評估題目(前測、後測).....	129
附錄六	橢圓的描述性定義實驗過程.....	130
附錄七	橢圓的幾何性質實驗過程.....	132
附錄八	橢圓的軌跡方程實驗過程.....	135
附錄九	橢圓的參數方程實驗過程.....	138



表次

表 1.1	多媒體教學之定義.....	8
表 2.1	認知負荷之意涵及其本質.....	18
表 2.2	認知負荷效應的定義與性質.....	20
表 2.3	NASA 認知負荷量表內容.....	31
表 2.4	認知負荷評估三種主要技術.....	31
表 2.5	認知負荷主客觀之評估方法.....	32
表 2.6	不同層面認知負荷之評估方式.....	33
表 2.7	多媒體學習的認知理論基礎.....	38
表 2.8	文圖組合模式的理論基礎.....	39
表 2.9	四元素教學設計模式的理論基礎.....	40
表 2.10	多媒體學習原則.....	41
表 2.11	多媒體學習情景的基本原則.....	43
表 2.12	多媒體學習情景的進階原則.....	45
表 2.13	工作範例在多媒體教學情景的設計原則.....	46
表 2.14	減輕認知負荷之途徑.....	52
表 2.15	時間系列設計的方式.....	63
表 3.1	實驗個案之設計方式.....	65
表 3.2	研究流程.....	70
表 3.3	研究變項之處理方法.....	71
表 4.1	組別人數比例.....	73
表 4.2	性別人數比例.....	73
表 4.3	組別間之性別比例.....	74
表 4.4	組別在上學期數學成績上之比較.....	74
表 4.5	性別在上學期數學成績上之比較.....	75
表 4.6	組別在前測表現上之比較.....	75
表 4.7	性別在前測表現上之比較.....	76
表 4.8	組別在前測認知負荷上之比較.....	76
表 4.9	性別在前測認知負荷上之比較.....	76
表 4.10	組別在後測表現上之共變數分析.....	77
表 4.11	組別在後測各題目上之表現.....	78
表 4.12	組別在後測各題目上表現之比較.....	79
表 4.13	性別在後測表現上之共變數分析.....	79
表 4.14	性別在後測各題上之表現.....	80

表 4.15	性別在各後測目上表現之比較.....	81
表 4.16	組別在任務表現上之共變數分析.....	82
表 4.17	組別在任務表現上之比較.....	82
表 4.18	性別在任務表現上之共變數分析.....	83
表 4.19	性別在任務表現上之比較.....	83
表 4.20	組別在作業表現上之共變數分析.....	84
表 4.21	組別在第一組作業表現上之比較.....	84
表 4.22	組別在第二組作業表現上之比較.....	85
表 4.23	性別在作業表現上之共變數分析.....	86
表 4.24	性別在第一組作業表現上之比較.....	87
表 4.25	性別在第二組作業表現上之比較.....	87
表 4.26	組別在認知負荷上之共變數分析.....	89
表 4.27	組別在各項任務認知負荷上之比較.....	89
表 4.28	性別在任務認知負荷上之共變數分析.....	89
表 4.29	性別在各項任務認知負荷上之比較.....	90
表 4.30	組別在後測認知負荷上之表現.....	91
表 4.31	組別在各項後測認知負荷上之比較.....	91
表 4.32	組別在各項認知負荷上之表現.....	92
表 4.33	組別在各項認知負荷上之比較.....	92
表 4.34	性別在後測認知負荷上之表現.....	93
表 4.35	性別在各項後測認知負荷上之比較.....	93
表 4.36	性別在各項認知負荷上之表現.....	94
表 4.37	性別在各項認知負荷上之比較.....	94
表 4.38	組別在上學期數學成績與後測之比較.....	95
表 4.39	組別在後測認知負荷上之比較.....	96
表 4.40	實驗組顯著優於對比組之作業題目.....	99
表 4.41	對比組顯著優於實驗組之作業題目.....	100
表 4.42	實驗組學生對 DM_Lab 的熟練程度.....	104

圖次

圖 2.1	GS 的使用界面.....	55
圖 2.2	GSP 的使用界面(一)	57
圖 2.3	GSP 的使用界面(二)	57
圖 2.4	DM_Lab 的使用界面.....	60
圖 3.1	實驗設計流程.....	69

