

國立交通大學

應用數學研究所 碩士論文

指導教授：白啟光 博士



高中學生在程式設計情境對函數概念的反思

研究生：陳書于

中華民國九十五年六月

摘要

本研究旨在透過HTML、JavaScript程式設計活動，瞭解學生函數的概念心像、探討學生函數概念學習的困難與迷思概念。本研究採質性研究法，以新竹某高中一、二年級共13名學生為對象，實施實驗活動，由活動過程的觀察、紙本資料、訪談等資料內容進行深入之分析。

研究結果發現：

- (1) 函數為單一代數式所定義的迷思概念，影響學生分段定義函數的學習。
- (2) 學生未充份瞭解數學符號的涵義，非但無法運用符號來進行思考，甚至造成學生利用代數式表達規律性的困難。
- (3) 過度強調變量之間的關係，影響學生對於常數函數的學習。
- (4) 定義域與對應域概念模糊，阻礙學生合成函數概念的發展。



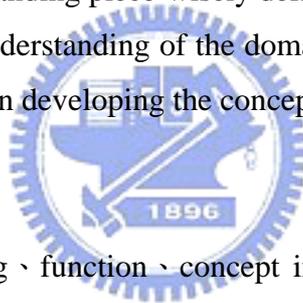
關鍵字：程式設計、質性研究法、函數、概念心像、符號、迷思概念。

Abstract

The purpose of this study was to understand how senior high school students changed their concept image with HTML and JavaScript programming activities. In the mean time, we investigated their learning difficulties and misconceptions. The study was based on activity reports, pretests, posttests, interview details gathered from thirteen senior high school students.

Upon analysis of those data, we found that :

- (1) Students have great difficulties in understanding the abstract meanings of mathematics notations and symbols.
- (2) Students could not use algebraic expressions to formulate patterns fluently.
- (3) The concept image that a function is to be defined by a single formula hindered students from understanding piece-wisely defined functions.
- (4) Missing the proper understanding of the domains and co-domains of functions led to the difficulties in developing the concept of compositions of functions.



Keywords : programming , function , concept image , notations and symbols , difficulties and misconceptions.

目 錄

第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究目的	4
第三節 名詞界定	4
第四節 研究限制	5
第二章 文獻探討	6
第一節 函數概念的發展	6
第二節 表徵	9
第三節 函數概念的困難與迷思	15
第四節 電腦科技與數學教學	22
第三章 研究方法	29
第一節 研究步驟	29
第二節 研究對象	30
第三節 活動設計	30
第四節 研究工具	42
第五節 資料蒐集與分析方法	43
第四章 研究分析與討論	40
第一節 程式設計對概念心像的改變情形	45
第二節 程式設計情境反映學生函數概念的學習狀況	49
第五章 結論與建議	67
第一節 研究結論	67
第二節 建議	70
參考文獻	73
附錄一	81
附錄二	83
附錄三	97
附錄四	98



圖 次

圖 2-1	表徵轉換系統示意圖	-----	11
圖 2-2	二次函數圖形表徵	-----	13
圖 2-3	函數集合對應圖表徵	-----	13
圖 2-4	學生函數概念診斷圖	-----	19
圖 2-5	函數機器示意圖	-----	21
圖 2-6	ASH函數教學網頁圖例	-----	24
圖 2-7	CAS視窗穿梭概念例圖	-----	25
圖 3-1	研究步驟與流程圖	-----	29
圖 3-2	程式與函數表徵轉換連結圖	-----	32
圖 3-3	五項有意義的學習屬性架構圖	-----	33
圖 3-4	活動一範例圖	-----	35
圖 3-5	活動二範例圖一	-----	36
圖 3-6	活動二範例圖二	-----	37
圖 3-7	活動三範例圖一	-----	38
圖 3-8	活動三範例圖二	-----	38
圖 3-9	活動四程式範例圖一	-----	39
圖 3-10	活動四程式範例圖二	-----	40
圖 3-11	活動五程式範例圖一	-----	41
圖 3-12	活動五程式範例圖一	-----	42
圖 4-1	紙本後測第二大題(c)小題學生答題類型圖	-----	52
圖 4-2	紙本後測第三大題(c)小題學生答題類型圖	-----	54



表 次

表 2-1 國內教科書函數定義內容對照表	8
表 2-2 函數表格表徵	13
表 4-1 紙本後測程式求值答對人數統計表	48
表 4-2 紙本後測第四大題答對人數統計表	49
表 4-3 紙本後測程式連結代數式答對人數統計表(連續函數)	51
表 4-4 紙本後測第五大題學生答題類型表	58
表 4-5 紙本後測第六大題第(1)小題學生答題類型表	62
表 4-6 紙本後測第六大題第(2)小題學生答題類型表	64



致 謝

在這兩年研究期間，要感謝指導教授—白啓光老師，不僅在研究與論文上給予指導，並不斷提醒同樣身為教師的我，要時時省思自己的教學實況，培養「教學省思就是研究過程，從研究中進行教學省思」的態度，為在職進修的我而言，在工作上注入新的生命力，讓我看到身為教育第一線工作者應具有的使命。

資料分析的過程中，感謝羅昭強老師提供許多寶貴意見與經驗，讓使得研究結果以有系統地整理與分析，呈現出研究的價值。其次，感謝口試委員莊重老師、陳明璋老師對論文給予細心指導，使論文撰寫更趨完整；也憶念起在師大求學時，吳正己老師費心的指導，奠定論文撰寫的基礎。

整個研究業感謝服務學校的支持，以及活動參與同學的用心配合，方能使得研究得以順利完成；資料整理過程中，要感謝幾位學生，吳孟穎、陳家志、黃益宏等同學的幫忙，協助我將錄音檔轉成逐字稿，完成這耗時費力的工程。

最後要感謝這兩年教導我的師長、家人的支持、同學的協助與同事的激勵，讓我在這研究生涯中獲益良多。願這份喜悅與成就化成最深的祝福，獻給所有關心我的人。

