

# 引導式資訊融入教學模式學習成效之研究

## A Study of the Effects of the Guided Discovery Learning on the Integrating Information Technology into Instruction

莊啟宗<sup>1</sup> Chi-Tzung Juang  
靜宜大學資訊管理研究所

曹永忠<sup>2</sup> YungChung Tsao  
中央大學資訊管理研究所博士班

蔡英德<sup>3</sup> Yin-Te Tsai  
靜宜大學資訊傳播工程學系

<sup>1</sup> Department of Computer Science and Information Management Providence University, <sup>2</sup> Department of Information Management, National Central University, and <sup>3</sup> Department of Computer Science and Communication Engineering Providence University

**摘要：**運用資訊科技融入教學，可以吸引學生好奇心和激發學生的學習興趣，加深學習印象，進而提升教學品質與學習成效。以 Bruner 倡導之引導發現式學習的概念為基礎，運用多媒體技術，以動畫呈現教材的方式，架設出一套符合國小四升五的課程教學系統，探討不同資訊融入教學模式，在數學課程上的教學效果。

本論文探討引導發現式學習之成效，分析九十四年國小四年級升五年級，因為更換教科書版本的緣故，所造成的數學課程銜接問題，以多媒體技術研製一套符合學習者需求的分數銜接系統。以不同的教學模式，比較分析其學習成就及學習保留的情形。本實驗採用準實驗研究設計的「不等的前一 後測控制組設計」進行實驗研究，實驗對象為台中縣某一國小五年級三個班級的學童，分別實施一般教學模式、有教師引導的分數銜接教學模式以及無教師引導的分數銜接教學模式。

本研究所採用的研究工具為「數學學習成就測驗」、「系統使用滿意度問卷」及自行設計之「引導式分數銜接教學系統」。為考驗三種教學模式及能力高低學生之間學習成就及學習保留的關係，經三週課程教學後進行測驗，以所得結果進行二因子共變數分析，以考驗其成效。

研究結果發現：1. 有教師引導並使用銜接教學系統輔助學習能增進數學分數學習的成效。2. 有教師引導且使用銜接教學系統能有效拉近高低能力水準之成就差異。3. 有教師引導並使用銜接教學系統輔助學習能有效提升低成就學生的學習成就。4. 不同教學法對不同能力水準學生在「學習保留」沒有交互作用。5. 高能力水準學生在學習保留上比低能力水準學生成績為佳。6. 引導發現式電腦輔助學習活動可以促進學生自行解決問題的能力。7. 引導發現式電腦輔助學習活動可提高學習興趣及幫助理解數學分數學習。

**關鍵詞：**電腦輔助學習、資訊融入教學、引導發現式學習

**Abstract:** Use Information Technology to integrate teaching, can attract student's curiosity and excite students' study and interesting, strengthen the impression of studying, and then improve teaching quality

and study effect. The study wishes to use the approach of learning of exploratory guiding proposed by Bruner with the technology of multimedia to develop the digital teaching materials for grade four to grade five students. The purpose will explore the different modal of Integrating Information Technology into Instruction to reduce the gap of learning.

The study will explore the solutions of problems caused by heterogeneous version of the class-books because of the change of the publisher of the class-books. The study wishes to develop the multimedia learning system and teach the students by different groups to analyze the result between achievement and learning reserved.

The study wishes to design an experience for students of grade five in elementary schools to compare the achievement from start to end to find the better solution of the problems.

The study finds some results listed below.

1. The system can promote the achievement of those students.
2. The system can reduce the gap for those students.
3. The system is effective to help those students of low grade.
4. The different teaching for different students has no effect for those students of learning reserved.
5. The progress for the students of high grade is better than ones of low grade.
6. The computer aid learning of exploratory guiding can promote the ability to solve problems.
7. The computer aid learning of exploratory guiding can promote the interest and understanding to solve problems of fraction and learning.

**Keywords:** Computer Aid Learning, Information Technology into Instruct, Learning of Exploratory Guiding

## 1. 緒論

### 1.1 動機

九年一貫課程之教學由於係採學習階段及能力指標方式呈現，並全面開放審定本教科用書，教科書市場百家爭鳴，造成了所謂「一綱多本」的狀況。教科書版本不再統一，而是由各出版商在九年一貫各領域的課程綱要架構下，依能力指標發展各學習階段編製教材。在能力指標採分段進行下，教科書編輯者可以依照自行解讀，分配教材內容的配置，例如，同一指標可能安排在小學一年級上學期或小學一年級下學期（林殿傑、張素貞，2002；陳冠州、陳莉萍，2001）。

當於學習階段中，若有更換教科書版本時，就產生了課程銜接的問題。當銜接點處於「階段轉換處」為小三升小四學生在本國語文、健康與體育、數學等三學習領域的銜接，及小六升國一在本國語文、健康與體育、社會、藝術與人文、自然與生活科技、綜合活動等六學習領域的銜接，正好由一個學習階段結束轉換到另一個學習階段。不會產生版本更換的問題。當銜接位處於「階段中間」，因各版本教科書能力指標解讀及課程安排的不同，因而產生課程銜接的問題。

將資訊科技融入各科教學的學習情境中，發展網路學習素材與教材，創新學習典範與型式，一直是教育部推動資訊教育的重要策略之一。動畫能作為學習的回饋並吸引學習者的注意力，遂本研究以動畫呈現教材，並利用網路特性，結合多媒體技術，架設出一套符合國小四升五的銜接教學系

統，整理因為同一階段中因為更換教材時，因能力指標詮釋不同而產生的落差，予以補強。以不同教學模式對學習者之間的影响，用統計方法分析其成效，提供給教育當局作為課程銜接上的參考。

## 1.2 研究範圍

1. 本研究以台中縣某國民小學五年級學生為取樣對象，如欲將研究結果類推到其他地區或其他年級之學生，在類推時應審慎評估。
2. 本研究所發展的互動式學習輔助教材所運用的策略，是以引導式發現學習理論為主。
3. 本研究旨在探討不同程度學生在不同教學法中的成效。其教材是以本人歸納比較九十三年，四年級康軒版、仁林版課程內容及九十四年仁林版五年級課程內容，進行課程銜接之分析所編製而成。其實驗結果不適合類推至其他版本之銜接。

## 1.3 研究問題

根據上述的研究目的，本研究擬探討之問題如下：

1. 不同能力成就水準的學生在接受不同教學法之後，在數學學習成就上的差異情形為何？
2. 不同能力成就水準的學生在接受不同教學法之後，在數學學習保留上的差異情形為何？
3. 使用本系統的學童對本系統的使用滿意度為何？

## 1.4 研究假設

根據研究問題本研究提出七項假設：

假設一：不同教學法實施教學後，各組在「學習成就」上有顯著差異。

假設二：不同能力水準學生，在「學習成就」上有顯著差異。

假設三：教學成就測驗中，能力高低與教學法有交互作用。

假設四：不同教學法實施教學後，各組在「學習保留」上有顯著差異。

假設五：以不同能力水準學生在「學習保留」上有顯著差異。

假設六：在「學習保留」測驗中，「教學法」與「能力高低」有交互作用。

假設七：在使用完引導式教學系統後，學童有高的滿意度。

## 1.5 研究的限制

- 本研究於前測、後測、追蹤評量皆使用相同之試卷為評量工具，易受個體主觀觀念等因素之影響，以致影響研究結果。
- 本研究乃為不等組前、後測之準實驗研究，因此研究結果的推論必需具備有前測的相同實驗設計，及可能受到其它因素的影響以致影響研究的結果。

## 1.6 研究目的

基於上述研究動機，本研究的主要目的在於針對國小四年級升五年級，數學教材更換，所造成同一學習階段（數學第二學習階段），課程內容的銜接問題，設計出一套符合學習者需求的銜接教學軟體，能夠引導學習者建構數學知能，以降低學習者於此波教育改革中，日後數學學習上銜接的困擾，並提升學習興趣。

研究目的如下所示：

1. 探討不同成就學生在不同教學方法之後，學習成就的表現情形。
2. 探討不同成就學生在不同教學方法之後，學習保留的表現情形。
3. 發展跨版本之課程銜接教學軟體，以供國小在補救教學上的參考。

## 2. 文獻探討

### 2.1 引導發現式學習模式

科學教育存在著許多教學模式，這些教學模式功能重點不一，有些培養科學探討能力見長，有些以達成概念學習見長，而發現教學有助於促進概念形成之模式。布魯納(1966)提倡發現教學法，主張在實際的教學情境中，設法安排有力於學生發現各種『結構』的情境，而且必須讓學生藉由操作、探討、對照、比較、尋找、發現矛盾、運用直覺思考，把教材最終的形式，也就是知識發現出來，學習的過程是將新、舊訊息相連貫、結合及組織的過程；換句話說，將原本獨立、零碎的知識與訊息相結合構成一相關的「認知體」(麥菁，民84)。

### 2.2 資訊科技融入教學

謝清俊指出資訊科技定義為「利用數位元電子媒介所發展出的新系統或新的傳播方式」(謝清俊，民86)，而資訊科技融入教學並非僅是單純資訊技能的習得，而是要將電腦融入於課程、教材、教學及學習中，使電腦成為教學環境中不可缺少的工具(邱貴發，民79)。

就張國恩(1999、2001)、劉世雄(2001)的觀點科技在教學情境上的應用模式如下：

1. 教師是教學的主導者，科技是工具；將教學的教材透過電腦的簡報軟體(如 powerpoint)加以呈現，何時運用其為教學之媒介由教師決定。
2. 科技是主體，學生完全過科技來學習；利用電腦輔助教學軟體將抽象化的概念以視覺的方式表現，建立學習環境幫助學生觀念的理解。
3. 教師與科技為伙伴關係；如網際網路資源的使用；將網際網路的大量資源視為一個內容多元且以多媒體方式呈現的大教材庫，教學者將所需的資源擷取整合至教學方案中，引導學習者有效的學習。

### 2.3 課程銜接

#### 我國實施九年一貫教育改革產生的課程銜接點

教育政策的改變、更換教材、學制、年級間的轉換、班級轉換、轉學、更換教師等都可能是銜接問題產生的時機。研究者將實施九年一貫後，課程上產生的銜接點予以歸納整如表格 1。

表格 1、資訊融入教學

	小一	小二	小三	小四	小五	小六	國一	國二	國三	可能出現銜接問題
90 學年度	◎									
91 學年度	◎	◎		◎			◎			小三升小四，小六升國一
92 學年度	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎		小三升小四，小六升國一
93 學年度	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	小六升國一

註：◎表示該學年度實施九年一貫課程的年級

資料來源：教學創新九年一貫課程之新舊課程銜接手冊，（頁9），李坤崇，2002。

### 1. 九年一貫「暫行綱要」和「正式綱要」數學領域的銜接

九年一貫數學領域之課程綱要於 92 年 11 月 14 日正式發佈，並將於 94 學年度起自一年級及七年級同步逐年實施。因此 93 學年度一年級至六年級的學生，皆面臨國小階段與國中階段，使用不同課程綱要的狀況，為協助這些學生平順銜接兩套課程，而規劃此銜接與補強計畫進行輔導。此次的銜接與補強採微調方式，各屆學生於三年中完成銜接工作。

### 2. 更改不同版本教科書教材內容的銜接

『暫行綱要』的能力指標，主要是依認知能力發展的方式書寫，因語句較模糊，造成許多解讀不同的困擾。教科書編寫難易及順序不同的問題，也造成學生轉學、國小銜接國中或學校換用不同版本時的銜接困難。（來源：教育部課程綱要修訂說明）

表格 2 九年一貫各學習領域階段劃分情形

年級 學習領域	一	二	三	四	五	六	七	八	九
語文	本國語文			本國語文		本國語文			
				英語		英語			
健康與體育	健康與體育			健康與體育		健康與體育			
數學	數學			數學		數學		數學	
社會	生活			社會		社會		社會	
藝術與人文				藝術與人文		藝術與人文		藝術與人文	
自然與生活科技				自然與生活科技		自然與生活科技		自然與生活科技	
綜合活動	綜合活動		綜合活動		綜合活動		綜合活動		

資料來源：李坤崇(民 91)。國民中小學新舊課程銜接理念。

### 國小四升五康軒版轉換仁林版教科書版本更換研究

#### 研究模式：

研究課程銜接分析改以「教材內涵」銜接分析為主，比較分析學習者九十三年使用之康軒版四年級教科書（第七、八冊）及未使用之仁林版四年級教科書（第七、八冊），以及九十四年度使用之仁林版教科書（第九、十冊），以「基本理念」、「課程目標」、「分段能力指標」、「實施要點」來作分析。以上學習材料加以分析比較後，予以適當的安排與組織，並隨著教學內容變動，俾使教材內容、教學實施與評量能具有關聯性、邏輯一貫性，避免造成學生學習不適應。

表格 3 93 學年度四年級數學領域康軒、仁林版教材內容比較一覽表

康軒四上	仁林四上	康軒四下	仁林四下	比較說明
●假分數和帶分數	●認識假分數和帶分數			一致
●假分數和整數、帶分數的互換	●假分數和帶分數的互換			一致
●長度與分數的連結	●分數的數線			仁林版有加入等值分數概念
●真分數、假分數、帶分數的辨別 ●離散量	●分辨假分數和帶分數			一致
	●帶分數的比較和加減	●分數的合成、分解 ●真分數的加減 ●帶分數的加減 ●兩步驟加減		康軒版在分數的運算上加入兩步驟的能力，超前仁林版
●分數及其對應的量			●一份是多少片 ●誰比較多，多多少	康軒版內容較少
			●整數除以整數等於分數 ●整數除以整數等於小數 ●分數和小數的互換	康軒無此課程
			●等值分數 ●數線和等值分數	康軒無此課程
			●分數和小數的加減	康軒無此課程

### 分析結果

由表格 3 知，康軒版在四上與仁林版四上，分數課程內容上極為相似。而四下的課程設計上略有所不同。其中康軒版四下課程著重於同分母分數加減運算的加強（4-n-07），並結合兩步驟的計算（4-n-03），而仁林版僅於四上略為提及，較不及於前。而仁林版於四下安排兩個分數單元，分別為「等值分數」及「分數及小數」（4-n-08），此部份康軒版則無。

依據上述的分析，配合單元進行的流暢度，安排課程。將課程分成七節，各節次單元目標及活動目標如表格 4：

表格 4 課程設計表

節次	單元目標	活動目標
第一節	1. 複習分辨真分數、假分數和帶分數，以及帶分數和假分數的互換。	1-1 會分辨帶分數、假分數和真分數。 1-2 會做帶分數與假分數的互換。
第二節	2.能以真分數來描述單位分數內容物為多個個物的幾份。	2-1 以真分數來表示其為連續量的幾份。 2-2 認識以真分數表示連續量的表示法。 2-3 以真分數表示其為離散量的幾份。
第三節	3. 透過描述單位分數內容物為多個個物的分數，來理解等值分數	3-1 能以不同的真分數來表示等值分數。 3-2 利用等值分數來理解遞移性。 3-3 異分母分數的加減
第四節	4. 透過描述單位分數內容物為多個個物的分數數線，來理解等值分數	4-1 能熟練分數在數線上的表示。 4-2 能理解分數數線上位置相同，等值的意涵。
第五節	5. 整數相除的意涵	5-1 在平分的情境下，經驗以分數表示整數除以整數的結果 5-2 分子相同，分母不同的比較。
第六節	6. 分數和小數的互換與比較	6-1 在平分的情境下，透過等值分數做簡單的分數和小數的互換 6-2 透過分數和整數、小數的互換及比較活動，理解對稱性、「 $<$ 、 $>$ 」遞移性
第七節	7. 分數和小數的加減	7-1 用等值分數將分數換成小數或小數轉換成分數，進行加法計算。 7-2 用等值分數將分數換成小數或小數轉換成分數，進行減法計算。

### 3. 研究方法

#### 3.1 研究設計

本研究採用準實驗研究法，在台中縣內某所國民小學中，以五年級三個班級學生進行實驗。

實驗設計：

本實驗共分成控制組、實驗組一及實驗組二，各組所進行的各項測與處理之設計模式說明如下：

表格 5 實驗設計模式

組別	實驗處理方式	前測	後測	延後測
控制組	X1	T1	T2	T3
實驗組一	X2	T4	T5	T6
實驗組二	X3	T7	T8	T9

上表各研究代號，說明如下：

T1：控制組之前測	T5：實驗組一之後測	T9：實驗組二之延後測
T2：控制組之後測	T6：實驗組一之延後測	X1：一般課堂銜接教學之實驗
T3：控制組之延後測	T7：實驗組二之前測	X2：有教師引導且使用分數銜接教學系統之實驗
T4：實驗組一之前測	T8：實驗組二之後測	X3：無教師引導僅使用分數銜接教學系統之實驗

本實驗設計說明如下：

1. 進行實驗教學之前先對控制組、實驗組一與實驗組二進行前測（T1、T4、T7）。
2. 控制組接受一般銜接教學課程；實驗組一接受有教師引導並使用分數銜接教學系統之教學課程；實驗組二接受無教師引導僅使用分數銜接教學系統之教學課程。
3. 實驗完成後一週內，控制組、實驗組一與實驗組二進行後測（T2、T5、T8）。
4. 於後測四週後，對控制組、實驗組一與實驗組二進行延後測（T3、T6、T9），用以對照此三組之學習保留程度。

### 3.2 研究樣本

本研究的實驗對象為國民小學五年級學生。在台中縣內一所國小選取五年級三個班級學生作為本研究的研究對象，參與人數如表格 6 所示。

表格 6 各班參與人數統計表

實驗組別	控制組	實驗組一	實驗組二	總人數
班別	甲	乙	丙	總人數
人數	31	31	30	92

以班別為單位分配組別，甲班分配至控制組，乙班分配至實驗組一，丙班分配至實驗組二。各自接受不同的教學模式，共分為一般課堂銜接教學學習模式（控制組）、有教師引導並使用銜接教學系統學習模式（實驗組一）以及無教師引導僅使用銜接教學系統學習模式（實驗組二）。

### 3.3 系統建置與分析

如表格 7 可見到課程教材發展軟硬體環境與需求。

表格 7 引導式數學分數銜接教學系統之軟硬體平台設備

	伺服器端	使用者端
硬體需求	Pentium IV 2.8 G RAM 512 MB 硬碟 SCSI 36G 網路卡傳輸效率 10/100MB/s	AMD K2-350 RAM 128MB 硬碟 4G 網路卡傳輸效率 10/100MB/s
軟體需求	Microsoft Windows 2003 Advance Server Microsoft Internet Information Server 6.0	Microsoft Windows 2000 Microsoft Internet Explorer 6.0 Macromedia player 6.0

### 3.4 引導式數學銜接教學課程系統畫面：

#### 引導式數學銜接教學課程系統畫面：

1. 假分數、帶分數的分辨及互換（複習分數的預備經驗）

本節的教學重點，在於喚起學生真分數、假分數及帶分數的先備知識，透過水杯水量等分以及平分蔥油餅的情境概念，讓學生了解帶分數和假分數之間的互換。



2. 〔第二節〕 1份是多少片

本節的教學重點，期許學習者以能以真分數來描述單位分數內容物為多個物的幾份。透過平分披薩的動畫，讓學習者可以知道連續量佔全部的幾份。接著以口香糖這種離散的情境讓學習者可以知道離散量佔全部的幾份。



圖表 1 第一節課程圖示



圖表 2 二節課程圖示

3. 〔第三節〕 等值分數

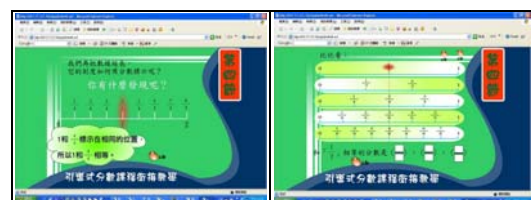
本節的教學重點，在能以真分數檢描述單位分數內容物為多個物的幾份，以具體的切蛋糕情境中，進行連續量同分母真分數的合成、分解、比較。並延伸至離散量的等分情境，在不同的情境中，以真分數來表示等值分數，如：平分礦泉水、平分棒棒糖，讓學習者熟練，以歸納出等值分數的記法。接著以此觀念，引導學習者能做分數中等數倍分母的異分母分數的加減。

4. 〔第四節〕 數線和等值分數

本單元活動利用前面單元的經驗，進一步歸納出等值分數的記法。透過動畫的引導，以描述單位分數內容物為簡單分數數線，來理解等值分數。除了能熟練分數在數線上的表示外，更能理解分數數線上位置相同，等值的意涵。



圖表 3 第三節課程圖示

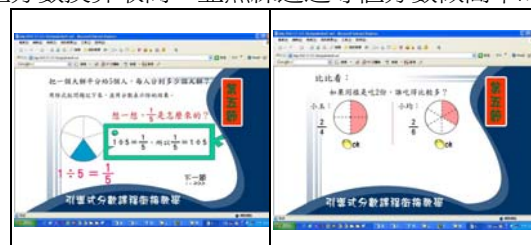


圖表 4 第四節課程圖示

5. 〔第五節〕 整數相除的意涵

本章節的教學重點，在於建立具體情境，解決商為真分數的整數除法問題，並延展此觀念，推至商為帶（假）分數的整數除法問題。並讓學習者熟練，將分數視為整數除法的結果。〔第六節〕 分數和小數的互換與比較

本章節的教學重點，在平分的情境下，經驗以小數及分數表示整數除以整數的結果，透過等值分數換算取商，並熟練透過等值分數做簡單的分數和小數的換算。



圖表 5 第五節課程圖示



圖表 6 第六節課程圖示

6. 〔第七節〕 分數和小數的加減

本章節的教學重點，在等值分數將分數轉換成小數或小數轉換成分數，進行加減法計算。並

能運用分數化成小數或小數化成分數驗算答案。〔測驗〕 異分母分數減法測驗模組

本模組目的異於前面七個單元，主要在於針對學者習較不熟的異分母分數的減法單元，設計出一個圖示引導解題的程式。



圖表 7 第七節課程圖示



圖表 8 測驗題課程圖示

## 4. 研究結果與討論

### 4.1 各項基本資料之描述與比較

本研究共有 92 人參與研究，控制組（一般教學）31 人，實驗組一（有教師引導之電腦輔助教學）31 人，實驗組二（無教師引導之電腦輔助教學）30 人。

	個數	平均數			標準差		
		前測	後測	延後測	前測	後測	延後測
教學方式							
一般教學	31	41.87	78.06	70.23	20.35	15.10	18.84
有教師引導之電腦輔助教學	31	42.32	85.00	78.39	24.73	14.16	15.58
無教師引導之電腦輔助教學	30	37.07	63.60	64.93	20.15	23.86	21.87
成就能力							
高成就	30	59.67	90.30	87.9	17.30	10.08	10.18
低成就	30	24.43	58.00	54.50	15.08	21.98	19.12

### 4.2 不同教學法對分數銜接學習成就分析

表格 8 是不同能力水準學生在一般教學、有教師引導下使用銜接教學系統及無教師引導下僅使用銜接教學系統教學過程後解「分數學習成就測驗」平均數與標準差的比較。

表格 8 不同能力水準及教學法在數學學習成就後測的平均數與標準差分析摘要表

能力水準		一般教學組		有教師引導組		無教師引導組		
		N	M	SD	M	SD	M	SD
高能力	前測	10	57.5	18.9	65.9	18.29	58.6	10.64
	後測	10	94.6	5.0	95.2	4.05	85.6	9.9
低能力	前測	10	31.2	16.35	22.5	16.57	19.6	10.5
	後測	10	61.2	9.8	72.8	18.4	40.0	22.6

### 不同能力水準學生及不同教法後進行學習成就顯著性考驗

為探討三種教學法在成就高低之間的差異關係，依據受試者在「學習成就測驗」的得分，進行二因子共變異數分析，如表格 9 所示。

表格 9 不同教學法及能力在「學習成就後測」變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	P
教學法	4129.770	2	2064.885	12.037	.000
能力水準	3979.444	1	3979.444	23.198	.000
教學法 X 能力水準	1474.110	2	737.055	4.297	.019*
誤差	9091.895	53	171.545		
全體	369586.000	60			

\* P<.05

由表格 9 二因子共變數分析結果可知：

1. 在數學學習成就後測的表現上，不同成就能力及不同教學方法之間的交互作用之 P 值小於 0.05(F=4.297 P=.019<.05)，已達統計上的顯著水準，表示學生的數學分數學習會因為不同成就能力與不同教學方法而有所差異。

表格 10 不同教學法及能力在「學習成就後測」得分的單純主要效果分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	P
教學法(A)					
高能力水準	501.30	2	250.65	1.46	.241
低能力水準	5184.04	2	2592.02	15.11	.000*
能力水準(B)					
控制組	3006.35	1	3006.35	17.53	.000*
實驗組一	474.64	1	474.64	2.77	.102
實驗組二	4320.34	1	4320.34	25.18	.000*
* P<.05					

2. 由表格 10 上半部可看出：低能力水準的學生在接受不同教學方法的數學教學後，在數學學習成就上有顯著的差異。

表格 11 低能力水準學生於不同教學法之學習成就事後比較分析表

	Coeff.	Std.Err.	t-Value	Sig.	Lower -95%	CL- Upper
一般教學與有教師引導	-13.530	5.941	-2.277	.027	-25.447	-1.613
有教師引導與無教師引導	32.157	5.867	5.481	.000	20.389	43.923
一般教學與無教師引導	18.626	6.006	3.101	.003	6.580	30.672

由表格 11 所示，三種教學方法之間相互比較的 P 值均小於.05，所以均達顯著效果，比較不同教學法及能力水準之間的平均數後發現：有教師引導並使用銜接教學系統的低成就學生其學習成就成績最高。

#### 4.3 不同教學法對分數保留認知能力分析

表格 12 主要在探討在引導發現教學過程中，透過學生對教學的反應，來了解在不同能力學生在三種不同教學法進行分數銜接教學後，學習保留的差異。

表格 12 不同能力水準及教學法在數學學習成就保留延後測的變化人數

組別	總人數	進步		沒有改變		退步	
		人數	比例	人數	比例	人數	比例
控制組	31	7	23%	1	3%	23	74%
實驗組一	31	8	25%	3	10%	20	65%
實驗組二	30	16	53%	3	10%	11	37%

#### 4.3.1 不同能力學生在完成「數學分數延後測」後得分的比較

爲了瞭解三種教學法受測者的成就保留能力之差異，表格 13 顯示三組受試者在「分數成就測驗」的後測與延後測得分的平均數與標準差。

表格 13 不同能力水準及教學法在數學學習成就延後測的平均數與標準差分析摘要表

能力		N	一般教學組		有教師引導組		無教師引導組	
			M	SD	M	SD	M	SD
高能力	後測	10	94.6	5.0	95.2	4.05	85.6	9.9
	延後測	10	89.10	9.48	92.50	4.72	86.80	9.45
低能力	後測	10	61.2	9.8	72.8	18.4	40.0	22.6
	延後測	10	54.2	17.21	67.5	15.75	54.5	19.12

#### 4.3.2 不同能力水準學生及不同教法後進行學習保留顯著性考驗

以「數學學習成就測驗後測得分」爲共變項，「成就能力水準」、「教學方法」爲自變項，「數學學習成就測驗（延後測）」爲依變項，進行二因子共變數分析，獲得表格 14 的結果：

表格 14 不同教學法及能力在「學習成就延後測」變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F	P
教學法	226.778	2	113.389	1.026	.365
能力水準	1295.885	1	1295.885	11.726*	.001
教學法 X 能力水準	95.855	2	47.927	.434	.650
誤差	5857.144	53	110.512		
全體	341811.000	60			

\* P<.05

#### 4.4 問卷統計分析

實驗組一、實驗組二於課程結束後，填答「系統使用態度問卷」，用以了解實驗組對課程的看法、對實驗軟體的使用狀況、對教材的使用狀況及學生在進行實驗活動之後，對本次實驗活動的看法與建議。所填答結果如表格 15。

表格 15 銜接教學系統使用態度問卷統計表

題號	題目	反對	非常	反對	普通	滿意	滿意	非常
1	我覺得數學的分數單元是容易的。	3.3%	4.9%	42.6%	36.1%	13.1%		
2	講義中的內容大部份是以前沒有學過的。	6.6%	9.8%	54.1%	21.3%	8.2%		
3	數學的分數單元，我覺得是個有趣的單元。	4.9%	8.2%	31.1%	26.2%	29.5%		
4	我覺得本輔助學習系統軟體容易使用	1.6%	1.6%	13.1%	39.3%	44.3%		
5	我覺得輔助學習系統所呈現的內容與講義內容是一致的。	1.6%	3.3%	24.6%	37.7%	32.8%		
6	我覺得輔助學習系統的教材內容正確適當。	3.3%	0.0%	13.1%	41.0%	42.6%		
7	我覺得輔助學習系統的教材內容深度及廣度(難易度)適合我的程度。	1.6%	13.1%	36.1%	26.2%	23.0%		
8	我覺得輔助學習系統的教材內容符合由簡入繁、循序漸進的原則。	1.6%	4.9%	24.6%	41.0%	27.9%		
9	我覺得輔助學習系統的教材內容的呈現清晰有條理具有邏輯性。	1.6%	1.6%	31.1%	42.6%	23.0%		
10	在操作本輔助學習系統軟體時遇到困難，我會（可複選）： <input type="checkbox"/> 向老師詢問(63.9%) <input type="checkbox"/> 和同學討論(95.1%) <input type="checkbox"/> 再仔細看講義(63.9%) <input type="checkbox"/> 隨便操作(8.2%) <input type="checkbox"/> 我沒有遇到困難(8.2%) <input type="checkbox"/> 其他(26.2%)							
11	我能夠按照講義內容配合自己的學習進度操作輔助學習系統。	0.0%	1.6%	29.5%	36.1%	32.8%		
12	完成每一單元輔助學習系統的操作後，我會盡力完成老師交待的作業	0.0%	1.6%	13.1%	37.7%	47.5%		
13	在老師從旁的操作講解中，讓我更能了解電腦輔助系統所要表達的意思。	0.0%	1.6%	21.3%	34.4%	42.6%		
14	我喜歡這種引導式的數學學習方式。	0.0%	1.6%	26.2%	26.2%	45.9%		
15	我覺得這次實驗課程的時間充足。	11.5%	6.6%	27.9%	26.2%	27.9%		
16	我覺得透過輔助學習系統軟體的引導學習，讓我學習更容易、更輕鬆。	1.6%	4.9%	23.0%	14.8%	55.7%		
17	我覺得這次實驗課程可以提高我的學習意願與興趣。	1.6%	6.6%	21.3%	29.5%	41.0%		
18	如果有機會的話，我會很想再使用類似的學習系統。	3.3%	1.6%	14.8%	24.6%	55.7%		

## 5. 結論與建議

本研究的目的是希望透過準實驗研究法，探討引導發現式電腦輔助學習對國小數學分數銜接之影響，並運用引導式發現學習理論發展一套電腦輔助學習系統，以作為國小在更換教科書版本時能力指標落後之輔助工具。

### 5.1 結論

1. 增進數學分數學習的成效：在本研究中發現，有教師引導並使用銜接教學系統輔助學習此組在「學習成就測驗」上的得分均高於一般教學法與無教師引導僅使用銜接教學系統輔助學習的學習法。
2. 有效拉近高低能力水準之成就差異：在本研究結果顯示，一般教學法及無教師引導僅使用電腦輔助教學法的高成就能力大於低成就能力，顯示使用有教師引導且使用銜接教學系統能有效拉近高低能力水準之成就差異。
3. 在「學習成就」測驗中，教學法與能力水準有交互作用：在學習成就測驗中，教學法與能力的交互作用達顯著水準。發現使用有教師引導並使用銜接教學系統輔助學習能有效提升低成

就學生的學習成就。

4. 不同教學法對不同能力水準學生在「學習保留」沒有交互作用：在學習保留延後測驗中，不同教學法與能力水準沒有交互作用。
5. 高能力水準學生在學習保留上比低能力水準學生成績為佳：高能力學生的延後測成績顯著高於低能力之學生。表示高成就學生在學習保留測驗中比低能力表現為佳。
6. 促進學生自行解決問題的能力：學生在操作軟體及回答學習單上的問題時若遇到困難，多數學生會和同學互相討論，所以可以促進學生自行解決問題的能力。
7. 可提高學習興趣及幫助理解數學分數學習：在進行學習活動之後的教學問卷分析討論中，只有低於一成的學生認為對其提高學習興趣沒有幫助，故學生普遍肯定本次學習活動，有助於理解數學分數學習，並且提高其學習興趣。

## 5.2 建議

- 對系統的建議：在單元結束後，能隨機提供引導式的練習題目，達到自我學習的目的。
- 對設計人員的建議：成立資訊團隊進行腦力激盪，並結合教師的教學經驗，做後續研究
- 可使用動畫呈現的教材於其它如自然科學領域及社會科學領域。

致謝 感謝國科會計畫補助-編號：NSC 94-2213-E-126-002 & NSC94-2745-E-126-005

## 參考文獻

1. 李坤崇(2002)「教學創新九年一貫課程之新舊課程銜接手冊－數學學習領域」，台北：教育部。
2. 李坤崇(2001)「國民中小學新舊課程銜接理念」，載於教育部主編九年一貫課程銜接手冊，1-21。
3. 林殿傑、張素貞(2001)「因應九年一貫課程銜接問題之探悉」，國民教育。43(2)，20-27。
4. 邱貴發(1990)「電腦整合教學的概念與方法」，台灣教育，479，1-8。
5. 張國恩(1999)「資訊融入各科教學之內涵與實施」，資訊與教育，72，2-9。
6. 張國恩(2001)「從學習科技的發展看資訊融入教學內涵」，北縣教育，41，16-25。
7. 陳冠州、陳莉萍(2002)「八十二年數學科課程標準 vs. 九年一貫數學學習領域課程綱要」。
8. 麥菁(1995)「發現學習的性質與條件」 國教月刊，42(3.4)，43-49。
9. 劉世雄(2001)「資訊科技應用教學的省思」，教學科技與媒體，57，88-94。
10. 謝清俊(1997)「談資訊的定義與特質」，一九九七年網路技術與應用研討會。臺北市：
11. Bruner, J (1966) “The Growth of Mind,” Cambridge, MA: Educational Services, Inc .