

# 國立交通大學

理學院科技與數位學習學程

## 碩士論文

以串流影片實施診斷測驗與補救教學之研究--以國中數學比例單元為例



Using Streaming Videos for Diagnosis and Remedial Instructions –  
A Case Study of Junior High School Mathematics Regarding  
Proportion

研究生：林天送

指導教授：王岱伊 博士

林珊如 博士

中華民國一百年六月

以串流影片實施診斷測驗與補救教學之研究--以國中數學比例單元為例

Using Streaming Videos for Diagnosis and Remedial Instructions – A  
Case Study of Junior High School Mathematics Regarding Proportion

研究生：林天送

Student：Tian-Sung Lin

指導教授：王岱伊 博士

Advisor:Dr. Dai-Yi Wang

林珊如 博士

Dr. Sunny San Ju Lin

國立交通大學

理學院科技與數位學習學程



Submitted to Degree Program of E-Learning

College of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Degree Program of E-Learning

June 2011

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百年六月

# 以串流影片實施診斷測驗與補救教學之研究--以國中數學

## 比例單元為例

研究生：林天送

指導教授：王岱伊 博士

林珊如 博士

國立交通大學理學院專班科技與數位學習組

### 摘 要

本研究旨在探討串流影片應用於「診斷測驗」及「補救教學」的成效，並以國中七年級「比例」單元的教材內容為例。診斷測驗實驗採單組前後測設計，立意抽樣苗栗縣某國中八年級兩個班(共59人)進行，一班先進行影片測驗再進行紙筆測驗，一班則測驗順序相反；補救教學實驗採準實驗設計，以該校七年級學生四個班進行，隨機分派兩班(62人)施以影片補救教學(實驗組)，兩班(55人)僅給予答案回饋(控制組)。本研究的研究結果如下：

- 一、學生在串流影片測驗和紙筆測驗的得分有高度相關且沒有顯著差異。
- 二、大部分的學生對串流影片測驗持正面態度。
- 三、對於不同認知風格的學生，其在串流影片測驗與紙筆測驗的得分沒有顯著差異。
- 四、實施串流影片補救教學之後，學生後測成績有顯著較前測成績進步。
- 五、大部分的學生對於串流影片補救教學持正面的態度。
- 六、對於不同認知風格的學生，在串流影片教學之後，其進步分數沒有顯著差異。

關鍵字：認知風格、補救教學、串流影片

# Using Streaming Videos for Diagnosis and Remedial Instructions – A Case Study of Junior High School Mathematics Regarding Proportion

Student: Tian-Sung Lin

Advisor: Dr. Dai-Yi Wang

Dr. Sunny San Ju Lin

Degree Program of E-Learning

College of Science

National Chiao Tung University

## ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of using streaming videos for diagnosis and remedial instructions on learning performance. The major teaching materials focused on the unit, Proportion of 7<sup>th</sup>-grade. A quasi-experimental design was used. The sampling method was purposive sampling. Four classes of 7<sup>th</sup>-grade students from a junior high school in Miaoli County were randomly assigned to either the experimental or the control groups. There were 62 students of two classes in experimental group and 55 students of two classes in control group. And two classes of 8<sup>th</sup>-grade students were 59 in this study. The major findings of the study were as follows.

1. No significant difference but high correlation was found between the streaming video test and the written test in the students' grades.
2. Most students approved the streaming video test.
3. For different cognitive styles of the students, no significant difference was found between the streaming video test and the written test in the students' grades.
4. After streaming video for remedial instructions, there was significant greater between pretest and posttest in the students' scores.
5. Most students approved the streaming video for remedial instructions.
6. For different cognitive styles of the students, no significant difference was found in the students' progress scores after streaming video for remedial instructions.

**Keywords: cognitive styles; streaming video; remedial instructions**

## 誌 謝

這篇論文的完成，首先要感謝指導教授王岱伊老師，老師犧牲假日的時間，到學校指導學生，有老師的鼓勵與指導，研究才能順利完成。而共同指導教授林珊如老師指導我，將錯誤類型分析，讓我的研究工作更有價值。口試委員王鼎銘校長適時的指點，修正了論文中所犯的錯誤，李榮耀老師給的建議，更讓我在往後的教學工作中有所啟發。

感謝二年來交大專班所有的師長、同學。謝謝陳明璋老師、黃大原老師、李秀珠老師在學業上的指導。感謝一起研究打拼的憲男、婷怡。也要感謝服務學校校長、主任的協助與支持。

最後要感謝我的父母，以及最重要的一個人，我的太太慧貞。



# 目 錄

摘 要 .....	i
ABSTRACT .....	ii
誌 謝 .....	iii
表 目 錄 .....	vi
圖 目 錄 .....	vii
一、緒論 .....	1
1.1 研究動機 .....	1
1.2 研究目的與問題 .....	4
1.3 名詞解釋 .....	5
二、文獻探討 .....	6
2.1 迷思概念 .....	6
2.1.1 迷思概念的診斷方式 .....	6
2.1.2 比例單元的迷思概念 .....	8
2.2 補救教學 .....	13
2.2.1 補救教學的定義 .....	13
2.2.2 補救教學的模式 .....	13
2.3 認知風格 .....	17
2.3.1 認知風格定義 .....	17
2.3.2 認知風格種類 .....	17
2.3.3 認知風格的相關研究 .....	18
2.4 串流影片 .....	19
2.4.1 串流影片的定義 .....	20
2.4.2 影片的理论基礎 .....	20
2.4.3 串流影片在教學上的應用 .....	22
三、研究方法 .....	23
3.1 研究設計 .....	23
3.1.1 「影片測驗與紙筆測驗」實驗 .....	23
3.1.2 「影片補救教學成效」實驗 .....	24
3.2 研究樣本 .....	26
3.3 研究工具 .....	27
3.4 研究限制 .....	36
四、研究結果與討論 .....	37
4.1 影片測驗與紙筆測驗的關聯 .....	37
4.2 學生對影片測驗的態度 .....	38
4.3 認知風格與影片測驗 .....	41
4.4 影片補救教學的成效 .....	42

4.4.1 影片補救教學的成效 .....	42
4.4.2 從學生錯誤類型分析看補救教學的成效 .....	45
4.5 學生對於影片教學的態度 .....	49
4.6 不同認知風格(語文導向/視覺導向)在影片教學的成效差異 .....	52
五、結論與建議 .....	53
5.1 結果和討論 .....	53
5.1.1 結果 .....	53
5.1.2 討論 .....	53
5.2 建議 .....	56
參考文獻 .....	58
附錄一：影片測驗前測題目 .....	62
附錄二：紙筆測驗題目、影片測驗後測題目 .....	65
附錄三：認知風格量表 .....	68
附錄四：影片測驗意見調查問卷 .....	69
附錄五：紙筆測驗意見調查問卷 .....	70
附錄六：影片教學意見調查問卷 .....	71

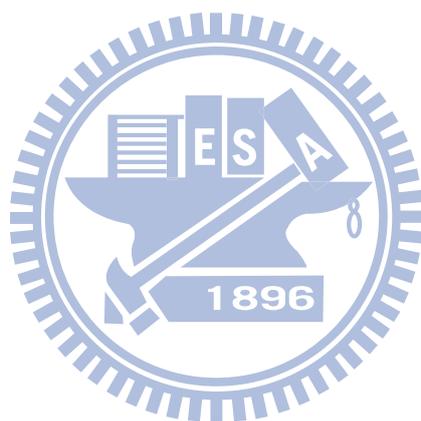


## 表 目 錄

表 1	比例概念成功解題策略.....	8
表 2	比例概念失敗解題策略.....	9
表 3	國小六年級學生在「比率與應用」單元中的錯誤類型.....	10
表 4	兒童的比例概念的七種錯誤類型.....	11
表 5	線上診斷及補救教學的相關研究.....	15
表 6	視覺與語文導向者的特性比較.....	18
表 7	認知風格相關研究.....	19
表 8	比例單元的命題敘述.....	29
表 9	影片測驗與紙筆測驗成績之成對樣本相關係數與t檢定摘要表.....	37
表 10	影片測驗及紙筆測驗意見調查得分統計量及t檢定摘要表.....	39
表 11	學生對於影片測驗的意見整理.....	39
表 12	影片測驗意見調查問卷每題平均得分統計表.....	40
表 13	紙筆測驗意見調查問卷每題平均得分統計表.....	41
表 14	不同認知風格其影片測驗和紙筆測驗的得分差異t檢定摘要表.....	42
表 15	補救教學實驗組與控制組前後測成績平均數標準差與人數.....	42
表 16	組別與前後測之二因子混合設計變異數分析摘要表.....	43
表 17	測驗階段x組別單純主要效果分析摘要表.....	44
表 18	七年級比例概念答題資料分析(N=117)(前測).....	45
表 19	八年級比例概念答題資料分析(N=59)(影片測驗).....	46
表 20	實驗組前後測通過率與錯誤類型分析表(N=62).....	48
表 21	影片教學意見調查統計量.....	49
表 22	學生對線上補救教學的意見.....	49
表 23	影片教學意見調查問卷每題平均統計表.....	51
表 24	不同認知風格學生「進步分數」的差異.....	52

## 圖 目 錄

圖 1	多媒體認知學習路徑圖(Mayer, 2001).....	21
圖 2	「影片測驗與紙筆測驗的差異」實驗架構圖.....	24
圖 3	影片補救教學實驗架構圖.....	25
圖 4	影片診斷與補救教學系統平台架構.....	27
圖 5	影片診斷及補救教學平台—影片測驗畫面.....	29
圖 6	比例單元的專家知識結構.....	30
圖 7	比例概念層次對應知識結構圖.....	31
圖 8	補救教學影片畫面.....	34
圖 9	組別與測驗階段交互作用型態.....	43
圖 10	線上影片測驗施測情形.....	55
圖 11	線上補救教學.....	56



# 一、緒論

## 1.1 研究動機

數學乃科學之母，既是科學教育的基礎，且與生活緊密相關，所以重要性是無庸置疑(鐘樹椽、程璟滋，2005)，但數學課程在中小學裡卻是最不受歡迎、最枯燥乏味、最沒有成就感的科目(楊淑芬，1992)。研究者在教學現場教導數學科時，時常觀察到學生如果某階段的觀念沒有學好，會影響到另一層次概念的學習，如此惡性循環，造成學生的學習意願和成績低落。鐘樹椽、程璟滋(2005)整理國內外學者專家發現許多事實面的問題，包括學生認為最難學習的學科是數學、數學學習易生焦慮及恐懼感、學生感覺數學無趣且低成就的學生參與度低、教學時甚少使用視聽媒體方法，導致抽象的數學觀念難以讓學生理解、數學學習與生活脫節，以及經常採用講述法。所以當學生的學習成效不佳時，教育工作者必須思考設計一套完善的補救教學系統，針對學生的問題進行診斷及教學。

近年來政府積極投入補救教學的工作，2007年起教育部開始推動「攜手計畫課後扶助」，希望能縮短國中小學習成就低落學生之學習落差，彰顯教育正義(教育部，2006)。理想的補救教學方式是由教師或其他成人所執行的家教式教學，並且最好是一對一的型式(李咏吟，2001)，然而施行補救教學的學校，透露遭遇到許多施行上的困難，使得負責推行的行政單位，受挫不少(張新仁，2001)。其中以第一線實施教學的教師們感受最深，因為老師通常會在一個單元教學過後實施小考，針對學生較容易犯錯的題目加以講解，然後再繼續下一階段的教學。然而，教師只能利用有限的課堂時間，針對大部份學

生做補救教學。但因為教師有課程進度的壓力，能夠實施補救教學的時間非常有限；再加上校內教師的授課時數已滿，要顧及每個學生的個別差異編製不同的教材，對於老師而言無異是增加其工作量(張新仁，2001)。俞宗賢(2008)根據一些非正式的訪問和觀察，發現部分數學教師對於低成就學生沒有積極謀求補救。這些數學教師面對詢問原因時，常常表示「沒有時間」、「學生學習問題積重難返」。在教學診斷方面，馮莉雅(2003)調查影響國中數學科低成就學生的學習因素，其中一項是學校數學考試是數學低成就學生的數學挫折來源之一。在數學科目最常見的評量工具就是紙筆測驗，但它並無法測得學生所有的能力(鐘樹椽、程璟滋，2005)。洪瑞盈(2006)也指出在傳統的教學環境中，教師在時間緊迫及進度的壓力下，縱使實施了評量來檢測學生的學習成效，也沒有多餘的時間來分析評量的結果，從中得知學生學習困難或迷思概念的原因。如此一來，教師的教學目標與教學方法是否適當，也就難以真正獲知了。因此，教師仍以傳統方式進行補救教學，一方面無法正確掌握學生的問題而無法補救每個學生沒有學好的概念，另一方面學生也會長期學業低成就，而有習得無助感，對於數學會愈來愈沒興趣。

補救教學是一種「評量—教學—再評量」的循環歷程(張新仁，2001)，所以評量跟教學是密不可分的。診斷學生學習困難所在，是補救教學的前導工作。缺乏診斷的教學，會迷失教學目標(秦麗花，1996)，所以教師必須經由診斷測驗以瞭解學生的迷思概念，學者對「迷思概念」有著不同的描述，有人用「兒童科學」(children's science)或「先入概念」(preconceptions)等名詞來描述「迷思概念」，也有人將其譯為「錯誤概念」(erroneous ideas)或「另有概念」(alternative conceptions)(劉子鍵、林怡均，2011)。所謂的迷思概念指的是學生對於特定數學知識的個人獨特想法，這個想法雖然可以用來幫助學生處理其日常生活所遭遇的某些事物，但與真實的知識並不一樣(陳俊廷，2002)，舉例說明：學生常用加法策略處理比例問題(林福來、郭汾派、林光賢，1984)，因為在

等量的果汁中加入相同量的水，味道會一樣，因此誤以為不論果汁多少只要加入等量的水，味道都會一樣。楊致亮(1992)歸納中學學生產生數學迷思概念的原因為：概念混淆、定義不明確、定理理解不清楚、條件不注意、邏輯錯誤、法則不會、公式記錯、計算錯誤(引自莊宗元，2007)。造成這些迷思概念的原因將會影響學生學習新知的能力，使新的知識流於暫時性無法應用，也使教學流於形式，以致教師即使講解得很清楚，學生會囿於成見，而充耳不聞。所以，教師在進行補救教學時不應急著教一堆數學知識給學生，而應多聽聽學生的看法，並把教學重點放在鑑定學生持有的迷思概念原因，並且進一步設計改變這些概念的教法，使教學目的得以有效落實(陳俊廷，2002)。

如何進行補救教學的模式，是影響進補救教學成效的因素之一。因應教學革新的需求，以及隨著資訊科技及網路進步，許多學者利用網路系統進行診斷測驗和補救教學(趙琬津，2006；顏雅莉，2005；鐘樹椽、程璟滋，2005)。經由電腦網路進行診斷的優點是學生可以不限時間地點地做測驗，且系統可以讓題目有變化性，來診斷學生的數學能力，並即時得知數學學習問題(洪瑞盈，2006；饒育宗、徐偉民，2006)，進而分析學生在某單元上的迷思概念。因為了解學生的學習問題，因此在線上補救教學的成效上皆有所進步(林甫憲，2008；張信忠，2008；許宛琪，2006；顏雅莉，2005)。蘇聖文(2007)指出，利用資訊融入教學對於低成就學生，其學習效果高於高成就學生。

影片式的教材非常生動，有具體的影像及聲音，學習者透過影片可身歷其境。學生在影片學習過程中，可利用時間軸控制影片速度，調整個人的學習速度相較於網頁的文字及圖片，影片給人的印象更深刻，因此影像加上聲音會有較好的學習效果(Mayer，2001)。Morales(2005)曾將影像處理課程中學生需要用到的數學理論拍成影片，放上網路供學生自我學習，結果大幅降低了課堂上花在補救教學的時間。目前國立教育資料館的網站上有免費的教學影片可供下載，在數學部份已有 177 部影片，範

圍涵蓋國小到高中都有。有關比例概念的影片共 9 部，每部影片的內容從引起動機，到實際教學，之後還有回顧活動及練習題，片長約 30 分鐘。

本研究以比例概念作為教材的內容，因為比例概念是日常生活常用的觀念，例如：折扣、濃度等。但約有 16% 的學生一再使用某一錯誤解法”加法策略”來處理比例問題(林福來、郭汾派、林光賢，1984)，顯見學生在這個單元容易有迷思概念。因此，本研究希望開發一個利用影片的方式進行迷思概念診斷與補救教學，並以比例做為補救教學的內容，以探究其成效與學生對於影片測驗與教學的態度。一方面期望能達到符合適性和個別化的測驗和教學，另一方面作為老師進行補救教學的輔助教學資源。補救教學的學習成效除了與教材呈現的方式有關，也可能和學生的個人特質有關(孫櫻純，2009)。有些學生傾向視覺導向，有些則傾向語文導向(Jonassen、Grabowski，1993)。王司沁(2008)探討不同認知風格的學習者於使用互動多媒體系統後的學習成效，研究發現視覺導向的學生習慣將文字轉成圖像思考，而語文導向的學生則喜歡按步驟循序進行操作。因此，教師若能呈現多樣化教材內容時，將能夠引起不同類型學生的學習動機。因此，本研究將同時探討學習風格與多媒體學習之間的關係。

## 1.2 研究目的與問題

本研究旨在研究串流影片應用於診斷測驗及補救教學的成效。目的在建立一個輔助的補救教學系統，可以做到不需老師介入教學，就可幫助學生學習，另外進一步探討學生對於影片測驗及教學的態度，以及影片在不同認知風格(視覺導向或語文導向)學生之間的差異。因此，本研究問題如下：

- 1.影片測驗與紙筆測驗是否有顯著差異？是否具關聯性？
- 2.學生對於影片測驗的態度如何？
- 3.不同類型學生(視覺導向或語文導向)在影片測驗與紙筆測驗之間是否有顯著差異？
- 4.影片補救教學是否有效？
- 5.學生對於影片補救教學的態度如何？
- 6.影片補救教學對於不同類型學生(視覺導向或語文導向)其進步情形是否有顯著差異？

### 1.3 名詞解釋

- 1.串流影片：影片放置在網路伺服器中，供使用者線上瀏覽，使用者無需下載整個影片檔案，即可觀看。例如：在影音分享平台 Youtube 上的影片就是一種串流影片。本研究所使用之影片皆為串流影片。
- 2.影片測驗：將紙筆測驗的題目利用串流影片呈現，學生觀看影片，並於線上作答。
- 3.影片教學：系統平台根據學生作答情形，給予適當的影片實施補救教學。
- 4.認知風格：學生個人的思考習慣特質，可分為「視覺導向」及「語文導向」兩種類型。

## 二、文獻探討

本章分為四部份進行探討；第一部份瞭解學生在比例單元的迷思概念，第二部份探討補救教學的進行，第三部份探討認知風格，最後探討串流影片在教學上的應用。

### 2.1 迷思概念

老師在進行補救教學前必須了解學生的起點行為，因此教學前的評量扮演很重要的角色，經由評量之後才能分析出學生的迷思概念，以下探討迷思概念的診斷，以及學生在比例上的迷思概念。

#### 2.1.1 迷思概念的診斷方式

林鴻成(2009)列出常見的四種方法：

- 1.傳統式測驗題：指的是紙筆測驗，其優點是可以大量施測，目前仍是最常用的方法。
- 2.概念圖法：概念圖法是由 Novak 依 Ausubel 的學習理論發展而成的，可以診斷學生整體的概念有何缺失(余民寧，1997)。但教師需花費大量時間準備，而且一般學生也不熟悉此一評量模式，必須事先訓練，實作上成本相當高。一般使用在編製測驗前的準備工作上，通常會使用概念圖繪製專家知識結構。
- 3.晤談法：晤談法也是常用的一種方法，直接和學生訪談以了解心中真實的想法。其限制也是需要大量人力，因此無法施測大量樣本。常搭配紙筆測驗一起實施，以彌補紙筆測驗的不足。
- 4.二階段測驗：二階段測驗屬紙筆測驗的類型，其優點是可以大量施測，以下是其發展的步驟(Treagust，1988)

第一階段--定義內容，確定所要診斷的內容範圍，有四個步驟：

- (1)確定命題知識的敘述：將所要測驗的知識，用一句一句的敘述記下來
- (2)發展概念圖：將命題繪成概念圖
- (3)將命題敘述與概念圖比對，確定一致性，檢查有無遺漏的地方
- (4)提昇內容效度：請專家學者仔細檢討、修改，提升內容效度

以上四個步驟的目的在於確定內容範圍，利用命題敘述及概念圖之間的比對，將所要診斷的知識範圍全部列出。

第二階段--獲得有關學生概念的資訊：有三個步驟：

- (1)文獻探討：利用相關文獻，蒐集學生的迷思概念
- (2)和學生開放性晤談：直接和學生對談，了解學生可能的迷思概念
- (3)設計問題選項，提供開放性回答：將文獻或晤談所蒐集到的可能概念設計成選項，並在選項之後提供一個空間，讓學生可以自由寫下自己的答案。將試題先做預試，藉此蒐集更多可的迷思概念。

第三階段--發展診斷工具：

- (1)發展二階段測驗：問題的答案分兩階段，第一階段有 2~3 個選項，為知識的內容，探查學生是否知道此命題知識。第二階段的選項為第一階段答案的理由，每一選項是正確答案或是對應到某一迷思概念，探查學生是否知道正確的原因或者具有某一迷思概念，。
- (2)設計檢查表格：檢查所設計的題目是完全涵蓋所有的命題。

由於二階段測驗試題編製時間較傳統選擇題長，而且傳統選擇題也具診斷迷思概念的效果(黃國慶，2006)。因此，本研究的自編診斷測驗的編製流程是參考二階段測驗的發展步驟，編製成傳統選擇題，每一錯誤選項均對應學生常見的錯誤類型。

## 2.1.2 比例單元的迷思概念

教育部在九年一貫課程綱要中之國小五、六年級的階段強調培養學生的比例推理能力，以進一步的發展對數學問題或未知數問題之各種解題策略。因此「比例」概念廣泛的出現在中小學的數學主題中，例如：分數、單價、速率、(公)因(倍)數、相似三角形、比值和百分率等，皆是學生在其數學課程中會接觸到的(林甫憲，2008)。但在教學現場仍發現有些學生在此概念不甚清楚，林福來、郭汾派、林光賢(1984)抽樣調查全國2880名國中生的比例概念，較常用的解題策略可分成幾類，整理說明如下：

### A.成功的策略：

解題類型	例題說明
公式法	利用比例式 $a:b=c:d$ 求解未知項的算則方法
單價法	<p>問題：8 人份的玉米湯，需清水 2 公升，要 4 人份的玉米湯，需清水 _____ 公升。</p> <p>如果想法是“每人份需 <math>\frac{2}{8}</math> 公升，4 人份需 <math>\frac{2}{8} \times 4 = 1</math> 公升”方法，就算是「單價法」。</p>
倍數法	<p>上例中，如果想法是“8 人是 4 人的兩倍，8 人需水 2 公升，所以 4 人需水 1 公升”，就算是「倍數法」。</p>
疊加法	<p>問題：有甲、乙、丙三條蟒蛇身長分別是 15 尺、10 尺、5 尺，管理員按其身長比例餵食雞蛋。若丙蛇餵兩個雞蛋，則甲、乙蛇需餵多少？</p> <p>如果想法是“丙蛇 5 尺吃兩個蛋，乙蛇比丙蛇多 5 尺，所以要多吃兩個，甲蛇又比乙蛇多 5 尺，所以要再多兩個。”就稱為「疊加法」。</p>
去掉比值中 1:1 的	問題：甲班用 2 杯酸梅原汁和 4 杯冰水，乙班則用 3 杯酸梅原汁

等價量後，再比較 和 5 杯冰水，混合成酸梅湯，請問那班的酸梅湯比較酸？

想法：甲班扣去 2 杯酸梅原汁和 2 杯冰水，剩 0 杯酸梅原汁和 2 杯冰水。乙班扣去 3 杯酸梅原汁和 3 杯冰水，同樣剩 0 杯酸梅原汁和 2 杯冰水。但乙班扣的比較多，所以乙班較酸。

機械式比較 上例中將  $\frac{2}{4}$  和  $\frac{3}{5}$ ，交叉相乘得  $10 < 12$ ，所以乙班較酸。

僅記得操作方法，卻不知原因。

## B. 失敗的策略：

表 2 比例概念失敗解題策略

解題類型	例題說明
加法策略	<p>問題：3 桶藍漆和 5 桶白漆可調出淡藍色油漆，那 6 桶藍漆要和幾桶白漆才能調相同顏色？</p> <p>想法：白漆比藍漆多 2 桶，所以 6 桶藍漆需 8 桶白漆</p>
資訊誤留	<p>將別的問題的資訊保留至另一個問題，例如：</p> <p>問題：動物園有丁、戊、己三條鰻魚身長分別為 10、15、25 公分，餵食鰻魚的蚯蚓長度依鰻魚的身長比例而定，(1)若丁鰻魚得到 2 公分蚯蚓，那麼該餵己鰻魚幾公分蚯蚓？</p> <p>(2)若戊鰻魚得到 9 公分蚯蚓，那麼該餵己鰻魚幾公分蚯蚓？</p> <p>想法：解(2)題時，將(1)題中”10 公分鰻魚吃 2 公分蚯蚓”的資訊保留下來，所以己鰻魚要餵 <math>9 + 2 = 11</math> 公分的蚯蚓</p>
隨意加減型	<p>上例的鰻魚問題中，丁餵 2 公分，則己餵 6 公分</p> <p>因為 2、4、6，學生只是隨意按自己的想法去加減。</p>
比例項錯置	<p>問題：某廠牌綜合果汁含有鳳梨、檸檬和橘子，其綜合的比例如下：</p> <p>若用 1 斤鳳梨，就該用 5 斤橘子</p> <p>若用 3 斤檸檬，就該用 10 斤橘子</p>

	如果用 1 斤鳳梨，那必須用幾斤檸檬
	想法：如果想成是 10 斤是 5 斤的 2 倍，所以 1 斤鳳梨必須用 $3 \times 2 = 6$ 斤檸檬，就是「比例項錯置」。
忽略資訊	上例綜合果汁中，若想成用 1 斤鳳梨，3 斤檸檬，完全忽略橘子的用量。

林甫憲（2008）調查國小六年級學生在「比率與應用」單元中常犯的迷思概念，以下表3 呈現十四種錯誤類型。

表 3 國小六年級學生在「比率與應用」單元中的錯誤類型

代號	錯誤類型	研究原因
1	計算錯誤	學生作答歸納而來
2	比率概念錯誤	學生作答歸納而來
3	全部量比率為1	概念不清 學生作答歸納而來
4	百分率概念不清	學生作答歸納而來
5	小數、百分率換算錯誤	學生作答歸納而來
6	數字直接加%成百分率	學生作答歸納而來
7	折扣概念錯誤	學生作答歸納而來
8	取概數方法錯誤	學生作答歸納而來
9	加成換算比率錯誤	學生作答歸納而來
10	分數、百分率換算錯誤	學生作答歸納而來
11	相減法	學生作答歸納而來

代號	錯誤類型	研究原因
12	相加法	學生作答歸納而來
13	不了解題意	學生作答歸納而來
14	使用除法求部分量	學生作答歸納而來

魏金財(1987)的調查也顯示兒童的比例概念有七種錯誤類型，整理如表 4：

表 4 兒童的比例概念的七種錯誤類型

編號	錯誤類型	說明
1	比值錯置型	<p>例題：有一個裝滿水的滴漏，4 分鐘後水位下降到 5 公分處，請問 7 分鐘後水位下降到幾公分處？</p> <p>兒童思考程序如下：</p> <p>(1)列出 <math>4/5=0.8</math> 或 <math>4/7=0.57</math>，求出單價或倍數。</p> <p>(2)再列出 <math>0.8*7=5.6</math> 或 <math>0.57*5=2.85</math></p>
2	同差加減型	<p>例題：同上題。</p> <p>兒童思考程序如下：</p> <p>(1)列出 <math>7-4=3</math>，求 7 分鐘比 4 分鐘多多少？</p> <p>(2)再列出 <math>5+3=8</math>(5 公分也要與上項之差額多相同的數)</p>
3	同差加減亞型	<p>例題：同上題。兒童思考程序如下：</p> <p>(1)列出 <math>5-4=1</math>(求第一個情境的第一個數，比第二個數多多少？)</p> <p>(2)再列出 <math>7+1=8</math>(另一情境中的第二個數也要比第一個數多出相同的數)</p>
4	等倍同差型	<p>例題：同上題。兒童思考程序如下：</p> <p>(1)列出 <math>7/4=1\dots\dots 3</math>(求 7 分鐘為 4 分鐘的幾倍餘多少？)。</p> <p>(2)再列出 <math>5*1+3=8</math>(第二組也是利用同一規則乘上倍數再加上餘數)</p>
5	自定關係型	<p>例題：同上題。兒童思考程序如下：</p>

		(1)列出 $4 \times 2 = 8$
		(2)再列出 $8 - 1 = 7$ (求 4 分鐘與 7 分鐘的關係)
		(3)再列出 $5 \times 2 = 10$ 。
		(4)最後列出 $10 - 1 = 9$ (也利用同樣的規則求高度)
6	無意義乘除型	例題：同上題。兒童思考程序如下：  $4 \times 5 \times 7 = ()$ 或 $4 \times 5 / 7 = ()$ 或  $4 / 5 / 7 = ()$ (將所有數相互乘除)
7	無意義加減型	例題：同上題。兒童思考程序如下：  $4 - 5 + 7 = ()$ 或 $4 + 5 + 7 = ()$ 或  $4 + 5 - 7 = ()$ .....等。(將所有數互相加減)

英國 CSMS(Concepts in Secondary Mathematics and Science)研究小組，調查研究英國學生的數學能力，共分十個主題。其中在比例概念方面，從學生的作答情形，發現問題可分成四個層次：(Hart, 1981)

層次一：不需比值或比值已給定，可用 2 倍、3 倍或折半，即可求解。

層次二：比值容易得到或者答案可以用幾次的折半去求得。

層次三：必須求比值，分數的運算屬於這個層次。

層次四：必須認知比值是必需的，且問題中的數字複雜。

根據上述的研究，本研究自行編製的比例概念影片測驗，將會針對學生會有的錯誤類型，在每個題組設計四個小題，每個小題對應 CSMS 的四個層次，每個小題的四個選項除一個選項是正確答案外，其餘三個選項設計成學生最常見的錯誤類型，分別是「差相等型」(即加法策略)、「比值錯置」與「等倍同差」，因為這三個錯誤類型是屬於有規則的，誘答選項時才能設計出來。而補救教學影片也分成四個層次進行，每部影片也會有片段，其內容是針對學生常見的錯誤類型進行補救教學。

## 2.2 補救教學

教育改革從民國 85 年提出至今，一直被提及的理念是「把每一位學生帶上來」，盡力讓每個學生都能得到最好的照顧（行政院教育改革審議委員會，1996），因此建立完整而一貫的「補救教學系統」，是實踐「帶好每一位學生」教育改革理念的重要配合性措施（張新仁，2001）。故本節探討補救教學的定義及實施模式。

### 2.2.1 補救教學的定義

補救教學法是美國心理教育學家布魯姆(B.S. Bloom)在 1960 年代提出來的，首先確認學科單元的具體教學目標，然後在每單元授課後進行一次診斷性的測驗，目的在於讓教學者了解學生的狀況，對於一部分學習成果較差的學生，教學者再花一些時間進行補救教學，之後再進行一次總結性評量，以瞭解教學成效（王炫方、陳怡婷、黃碧如，2002）。因此評量和教學是密不可分的，經由評量→教學→評量的過程中，讓教師能針對不同學生實施教學，然後經由再次評量以了解補救教學的成效。在許多補救教學的相關研究也是採取評量→教學→評量的過程，探討學生在經過補救教學後的學習成效（Chen，2011；Lo、Wang、Yeh，2004；Saine、Lerikkanen、Ahonen、Tolvanen、Lyytinen，2010；邱垂昌，2008；康木昌、吳吉昌，1990；許家驊，2005）

### 2.2.2 補救教學的模式

綜觀有關補救教學的文獻都可發現補救教學對低成就學生的學習效能有正面的影響（Chen，2011；Lo、Wang、Yeh，2004；康木昌、吳吉昌，1990；張新仁，2001）。至於何種模式對於學習有較佳的幫助，各學者的看法不一（吳致秀，2006），常用的模式有

以下五種(杜正治，2001；張新仁，2001)

1.資源教室模式：在部份時間將學生從原班抽離至資源教室，進行學科的補救教學，並且依據學生學習狀況和障礙程度予以教學。此一模式必須另外聘請專業的資源特教教師，為成本極高的一種模式。目前特殊教育法規定國中的資源班的服務是提供給經過鑑輔會鑑定或領有身心障礙手冊的輕度障礙學生，一節上課人數以不超過 15 人，最好是 8~12 之間(董媛卿，1998)。

2.學習站模式：在原來的教室內，畫出學習區域，不需另闢教室，低成就學生可以在學習站內採用不同的教材與方法，由教師或同儕進行補救教學。此模式較為經濟，但易干擾正規教學，在國中教室的可行性不高。

3.學習實驗室：學習實驗室是一間獨立的教室，類似資源教室。每個學生有學習台及資料櫃，實驗室配有專人，負責實驗室的保管及使用。此模別採用個別指導策略，學生獨立完成個別作業，可發問求助。完成作業後，交老師批改，即完成該科作業。

4.套裝學習模式：所謂套裝學習模式以個別化教學為導向，先實施前測以確定學生的困難所在，再依其學生情形，選取事先設計的套裝學習教材。地點可能在原教室或另闢教室，教師提供指示及回饋，但不督導其學習活動。套裝學習教材主要由教師設計，也可採用現有教材，但必須設有專人負責教材管理，以利需要補救教學的學生，可以獲得所需教材。

5.電腦輔助教學模式：所謂電腦輔助教學模式，係以電腦呈現教材與控制學習速度的教學型態。利用電腦輔助教學對低成就學生有顯著成效，因為低成就學生往往學習速度較慢，無法跟上全班的進度，電腦輔助教學可依學生個人的能力與程度，提供適合的教材，也可反覆操作，直到學會。

綜合以上各種模式，可發現補救教學需顧及每個學生的學習差異，而隨著資訊融入教學的推展，愈來愈多老師將電腦應用在教學上，電腦不但可以呈現多元的教材，也因為可以迅速處理資料，所以不但可以提昇教學效果之外，還可以使用電腦進行適性測驗，也顧及到學生的個別差異，因此電腦輔助教學及學習將是新教育的學習方式(顏雅莉，2005)。在國內以線上進行診斷與補救教學的相關研究中，可以發現有些研究者以知識結構為基礎，設計與編製電腦適性學習系統的教材與評量，以利於能診斷學生的錯誤類型，並增進學生的學習成效，以下表5呈現之。

表 5 線上診斷及補救教學的相關研究

研究者 (年)	研究主題	實施方式	知識結構	研究結果
顏雅莉 (2005)	國小五年級學生在線上補救教學環境下學習時間概念之成效	1. 研究樣本線上測驗後，針對受試者錯誤之題型，進行立即線上補救教學。 2. 採前後測實驗設計	教師知識結構，五年級教師討論後命題，並分析每題選項之概念之後，再加入錯誤選項之正確概念教學資料	1. 透過「線上測驗和線上補救教學系統」的學習後，學生在「時間」概念的測驗表現上具顯著差異。 2. 受試學生對研究所設計的網站內容持肯定的態度
江存卿 (2006)	以貝氏網路為基礎之能力指標測驗編製及補救教學動畫製作—以三年級數學領域之整數相關指標為例。	1. 學生在診斷測驗後，能依據學生施測後的結果，即時進行適合其程度的動畫補救教學。 2. 採前後測設計	藉由專家及教師所分析的能力指標，建立有上下位關係的專家知識結構，從結構圖的節點中獨立出來變成貝氏網路的子技能	1. 電腦化診斷方面能夠快速的診斷學生的學習狀況。 2. 學生在測驗結束之後，能根據自己的需要，找適合自己的教學動畫做補救教學。 3. 在補救教學方面，全體受試學生的後測成績皆有明顯的進步。
林甫憲 (2008)	資訊科技融入團班教學與個別指導	1. 採用貝氏網路線上測驗平台，來做為學生電腦線上診斷	以專家知識結構為理論架構分析該單元學生的子技能、錯誤類	在補救教學成效方面，一對二個別指導教學優於團班教學，且經補救教學後，兩

	教學之成效比較-以五年級數學「比率與應用」單元為例	測驗及適性補救教學之系統。 2.以一對二個別指導教學為實驗組，團班教學為對照組，同時進行教學、補救教學、適性測驗，並分析兩組教學、補救教學之成效。	型，並建立專家知識結構、試題知識結構及補救教學知識結構。	種教學模式之習得子技能總數增加，而錯誤類型總數減少，其中以一對二個別指導教學模式最為顯著。
張信忠 (2008)	國中數學領域「多項式四則運算」單元之線上試性學習模式研發	1.採用貝氏網路線上測驗平台，來做為學生電腦線上診斷測驗及適性補救教學之系統。 2.採前後測實驗設計	以專家知識結構為理論架構分析該單元學生的子技能、錯誤類型，並建立專家知識結構、試題知識結構及補救教學知識結構。	1. BANT試性診斷測驗補救教學系統整體成績進步率為87.5%。 2. 在錯誤類型的補救教學進步率為37.4%
葉晉源 (2009)	以U-learning為基礎之數學步道設計-以五年級體積與表面積單元為例	利用KSAT 適性測驗與U-learning系統紀錄的個人化學習歷程，讓學生在學習後可立即獲得學習的回饋，並針對自己的認知缺失即時進行適性補救教學	1.「以知識結構為基礎的電腦適性學習系統」(簡稱KSAT) 2.測驗是以學生知識結構為基礎編製的電腦化適性測驗 3.補救教學結構，以學生試題結構為基礎，再參照專家知識結構而得，並經由數學教授及多位具有豐富教學經驗之現職國小教師討論修正。	1. 實驗組經過U-learning適性化補救教學後與對照組利用共變數分析，成績比較達顯著差異。 2. 學生回饋問卷有九成七對於本活動有興趣，九成三喜歡這種學習方式，更有九成五認為這種學習方式對解決數學有很大幫助。

綜合分析以上的研究，是以知識結構為基礎進行電腦適性的學習系統，在測驗和補救教學的內容方面則是以文字配合動畫的方式呈現。本研究參考以上的研究，運用專家知識結構編製比例單元的診斷測驗及補救教學，設計一個影片診斷和補救教學平台，但在測驗和補救教學的內容呈現，則是以影片的方式呈現，因為利用影片可以呈現擬真的情境，讓學生更能將數學與日常生活相結合，故本研究探討影片應用於測驗及補救教學

的效果。

## 2.3 認知風格

補救教學著重在學生個別差異，而學生的認知風格在教育心理學上，將認知風格式為影響學生學業成就的非智力因素之一(張春興，1996)。教師必須瞭解學生在學科學習時的認知風格，進而利用認知風格的個別差異，選擇最有利的教學與學習策略，幫助學生完成學習的任務(王思堯，2004)。以下針對認知風格的定義、種類和相關研究說明之。

### 2.3.1 認知風格定義

張春興(1996)指出認知風格是個體面對情境時，自己經由思考、知覺、組織等內在心理歷程後，其行為表現之習慣性特徵。許繼德(2002)認為認知風格係指個人對訊息處理 (information processing) 的習慣，也就是在訊息處理的過程中，個體根據其本身學習經驗的累積，所導致在認知技能上喜好與不易改變之習慣性。Triantafillou, Pomportsis 與Demetrisdis(2003) 提出認知風格是個體處理認知活動的表徵，如思考、知覺和記憶。從以上學者所提出的認知風格定義，可以得到的結論是學生處理訊息的能力會因為習慣或經驗的累積，對於學習上會有不同的處理方式和態度。

### 2.3.2 認知風格種類

認知風格的種類因學派的不同而有各種分類，有的以場域分類(場獨立、場依賴)、整理—分析、文字—圖像和視覺導向(Visual Oriented)—文字導向(Verbal Oriented) (Mayer、Massa，2003；王思堯，2004；許繼德，2002；劉炳輝，2000)。Mayer等人(2003)

指出視覺導向—語文導向分類通常會和多媒體訓練 (multimedia training) 有關連，因為多媒體訓練的呈現會包括文字和圖片，將視覺導向或語文導向的認知風格可能對結合文字、圖形、動畫等的多媒體教材教學效果有不同的影響 (王思堯，2004)。所以本研究採用的視覺導向—語文導向分類，其兩者的特性比較見下表6(Jonassen、Grabowski，1993)。

表 6 視覺與語文導向者的特性比較

視覺導向者	語文導向者
影像導向的	文字導向的
運用圖像的能力十分流暢	運用文字的能力十分流暢
幻想的情境很生動	很少幻想
喜歡經由他人來獲取訊息	喜歡透過閱讀文字來獲得訊息
喜歡拼圖	喜歡文字性質的遊戲
較為主觀、自我導向的	較客觀、任務導向
左眼律動	右眼律動
容易理解視覺性的訊息	能理解複雜的語意訊息
能靈活的操弄與轉化影像訊息	能靈活的操弄與轉化語意符號

資料來源：Jonassen & Grabowski，1993

### 2.3.3 認知風格的相關研究

有關認知風格的相關研究，以表7整理之；

表 7 認知風格相關研究

研究者	研究主題	研究對象	研究結果
王思堯 (2004)	學習教材與認知風格對於學習績效與教材評量的影響	某一所高中二年級	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認知風格對學習績效的影響未達顯著水準，對教材評估則達顯著水準的影響。</li> <li>2. 不同學習教材與認知風格的交互作用對學習績效與教材評量皆無影響。</li> </ol>
郭璟瑜和周惠文 (2006)	影音數位教材對學習之影響	高中兩個班	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在學習成效，視覺導向者在同時含有圖形與文字說明之媒體組合教材中表現比在文字組明顯優異</li> <li>2. 而語文導向者在只有文字或同時擁有圖形與文字之媒體組合中表現皆相當優異</li> </ol>
王司沁 (2008)	認知風格對學習者於互動多媒體輔助統計學習之影響-以圖像型與文字型為例	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大學生855名接受SOP認知風格量表 (Style of Processing Scale, SOP) 的施測</li> <li>2. 根據量表結果選取符合條件之圖像型與文字型各14名接受實驗處理</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學習成效上，兩組僅在延後測的迷思概念達顯著差異，而在前、後測的迷思概念，與三個測驗階段的觀念理解兩組皆無顯著差異。</li> </ol>

從以上研究發現，對於不同認知風格的學生其多媒體學習的成效，有些研究具有顯著差異，而有些研究則無。因此，本研究將探討不同認知風格的學生在影片測驗及影片教學的差異。

## 2.4 串流影片

近幾年，網路應用不斷開發使用，對於學習者而言，網路互動方便，學習者可透過

網路，在融合網路科技的人機介面中，得到學習資源(黃國安、楊家豪，2005)。同時，教師在準備教材時，影音分享平台亦提供了老師很多的教學資源。故以下探討串流影片的定義、理論以及串流影片在教學上的應用。

#### 2.4.1 串流影片的定義

近年來影音製作的技術愈趨簡易，因此大量的影音資料被製作與累積。而在個人資料存取與管理方面，從早期的入口網站提供個人線上檔案儲存服務，到一些社群網站提供相同興趣使用者交換與分享各類檔案，以至目前許多Web2.0的社群工具(Social Tools)或平台，都讓網路族群可輕易儲存與分享數位檔案，包括影音資源等，而成為非常普及的服務應用(岳修平，2008)。Kellerer、Steinbach、Eisert和Girod,(2002)指出，當增進網路傳輸的速度和改善串流媒體的即時編碼技術後，串流媒體將廣泛地被使用。目前有許多大學也陸續將一些課堂的影片實錄放上網路，無償供許多人學習。例如：國立交通大學的開放式課程，共有42門影音課程。而影音分享平台Youtube上則是有許多國外大學的課程頻道，例如UC Berkeley自2007年起，便將所有課程影音上傳到Youtube供大眾瀏覽(岳修平，2008)。

#### 2.4.2 影片的理论基礎

Mayer(2001)指出所謂多媒體教材(multimedia)，指的是運用文字(words)及圖像(pictures)呈現的教材，其中文字(words)可以是印刷文字(printed)，也可以是口述文字(spoken)，意即和人類語言的理解有關的部份。而圖像(pictures)可以是照片、動畫、影片等，這部份為一種視覺概念。多媒體學習即是以多媒體為教材的學習活動，其學習理論基於三個假設：(Mayer，2001)

(1)雙通道假設 (Dual-Channel Assumption)

(2)有限容量假設 (Limited-Capacity Assumption)

(3)主動處理假設 (Active-Processing Assumption)

首先說明「雙通道假設」，雙通道是指人類對於外在訊息會以兩個不同的通道來接收。如圖 1 所示，上面這個通道是個體以聽覺來接收訊息，處理的是文字(words)模式的資訊。下面的通道是個體以視覺來接收訊息，處理的是圖像模式的資訊。但可以看到一個特別的地方是在文字(words)，也可能由視覺來接收訊息，但中間處理時會先轉成聲音的模式，再進入上面的通道做處理。

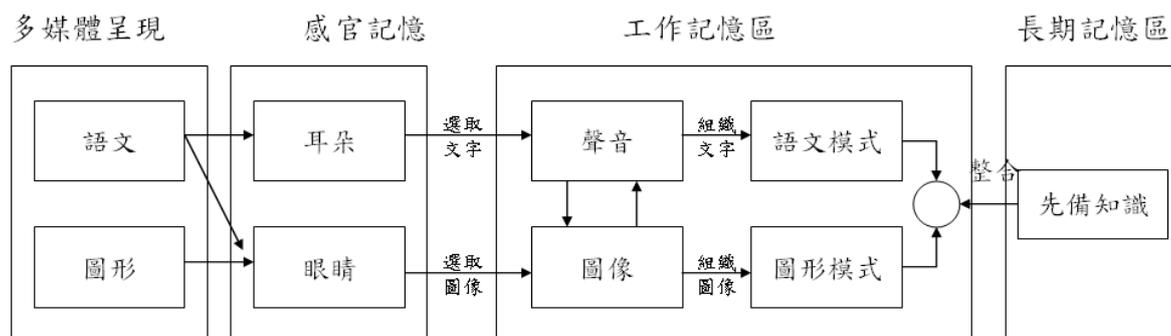


圖 1 多媒體認知學習路徑圖(Mayer, 2001)

雙通道假設十分符合實際的情形，我們在看一段文字心裡會默念，在腦海中會聽到念出的聲音，進而理解文字的意思。而教師以口語將文字內容傳達給學生，學生的接收度也會比自己讀文字來得高。因為口語文字可由聽覺通道直接進入，而印刷文字則必須多一道轉換的程序。

而「有限容量假設」則是指人類的短期記憶容量有限，所以不管從那一通道都沒辦法一次接收太多訊息。「主動處理假設」是指人類對於接收到的訊息會主動去處理，並和自己原有的知識結合建立一個新的知識結構。

因此 Mayer 所提的理論，可彰顯在影片教材的優點：

(1)影片具有影片教材具有影像及聲音，可以讓學生在接收訊息比直接讀文字來得容易。

(2)影片可重覆觀看，也可暫停。配合其他註記功能，可補足短期記憶的不足。

### 2.4.3 串流影片在教學上的應用

影片應用於教學的相關研究有Choi和Johnson (2005)針對大學的碩士班線上課程，提供以影片和文本兩種不同的教材，研究結果發現影片教材能有效引起學生的注意力，效果顯著優於文本教材。Morales(2005)則是將事先錄製的影片放在網路上，供修習「影像處理」的學生線上觀看。影片的內容為教師講解課程所需的數學工具，研究結果顯示影片學習大幅降低了原本在課堂中所需花費在補救教學的時間。Morales同時也發現學生整個學期中都會上線觀看影片，表示此影片具有其效益，學生可隨時復習相關課程。黃國安、楊家豪（2005）嘗試撰寫Web應用程式，利用串流媒體，規劃視訊隨選系統，透過國小資訊組長、一般老師及學生使用進行測試，並於測試後進行問卷調查和訪談。其研究結果為在硬體建置方面，系統所需要軟硬體、人力及維護成本，均較購買市面隨選系統為低，可以滿足目前小學設備經費及人力不足的情況。在教學方面，老師可以隨時利用，進行融入教學，並且轉換成串流媒體的影片，老師只要負責使用，這樣更能降低老師的準備負擔學生更可於課後透過網路輔助學習，提供學生課後上網玩遊戲外，另一個更好的選擇。從以上的研究結果顯示，影片的運用不但可以多元的呈現教學內容，不僅是老師和學生皆能受惠，另一方面也可以節省人力和時間。

## 三、研究方法

### 3.1 研究設計

本研究共分兩部份，第一部份為探討影片測驗的成效，因此本研究以傳統課堂上教師常使用的紙筆測驗做為比較基準點，希望瞭解影片測驗是否與傳統紙筆測驗具有相同的測量效果。第二部份則是探討用影片實施補救教學的成效，因此本研究將以無影片教學為控制組，以影片教學為實驗組，並同時施以前測與後測。兩部份的研究都將同時探討學生的態度，以及與認知風格的關聯性。

#### 3.1.1 「影片測驗與紙筆測驗」實驗

為探討影片測驗和紙筆測驗的差異與關聯性，採單組前測—後測設計實驗。自變項為測驗的性質(影片測驗及紙筆測驗)、認知風格(視覺導向及語文導向)，依變項為測驗的得分、影片測驗及紙筆測驗意見調查問卷的得分。由於兩種測驗的施測順序可能影響得分高低，所以在設計上分成兩種不同的施測順序。以八年級兩個班學生，分別進行測驗，其中一個班先實施影片測驗，再實施紙筆測驗；另一個則先實施紙筆測驗，再實施影片測驗。研究架構如圖 2。

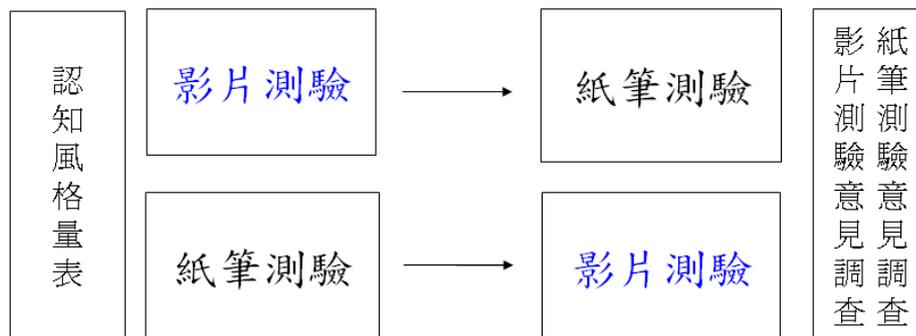


圖 2 「影片測驗與紙筆測驗的差異」實驗架構圖

實驗流程如下：

- 1.以研究者自編之比例單元診斷測驗，將測驗製成串流影片放到學習平台網站。  
另設計紙本測驗，其題目架構和線上測驗相同，但調整題目中的數字，以避免學生產生記憶答案的影響。
2. 對學生施以「視覺導向／語文導向」認知風格量表，以了解學生的認知風格
- 3.一個班(29 人)先實施影片測驗，再實施紙筆測驗，時間各為 15 分鐘，中間休息 10 分鐘。另一個班(30 人)則先實施紙筆測驗，再實施影片測驗。
- 4.施測後，填寫影片測驗使用的意見調查，以及紙筆測驗的意見調查，以了解學生對於影片測驗及紙筆測驗的態度。

### 3.1.2 「影片補救教學成效」實驗

為探討影片實施補救教學的成效，設計影片補救教學成效實驗，採不等組前後測設計，以研究者任教之七年級 4 個班級，隨機分派其中 2 個班為實驗組，2 個班為控

制組，兩組均接受影片前測及影片後測。實驗設計如圖 3：

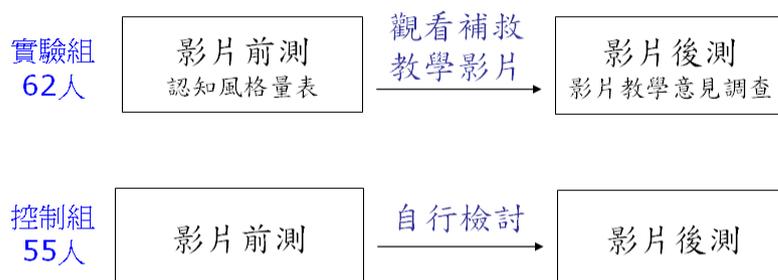


圖 3 影片補救教學實驗架構圖

實驗的自變項為補救教學方式及學生認知風格分數，依變項為學生在影片測驗前、後測的得分，實驗組加做一份影片教學意見調查問卷，會有一個影片教學意見的分數。控制變項為前、後測的時間，以及觀看影片或自行檢討的時間。各主要變項定義如下：

#### 1. 自變項

(1)補救教學方式：實驗組在做完影片前測後，系統會呈現作答結果正確與否，並自動依據學生作答情形給予適當的影片，由學生自行點選觀看，過程之中完全由學生自行控制。教師僅巡視課堂維持秩序，禁止學生從事無關的活動，不作任何教學解說。控制組做完影片前測，系統會呈現作答結果正確與否，由學生自行檢視答案並檢討，教師同樣僅巡視課堂維持秩序，禁止學生從事無關的活動，不作任何教學解說。

(2)認知風格分數：本研究之認知風格乃指學生於實驗前填寫一份認知風格量表的得分。

#### 2. 依變項

(1)影片測驗得分：指學生在影片測驗的答對題數。

(2)影片教學意見的分數：指學生填寫影片教學意見調查問卷的得分。

### 3.控制變項

(1)影片測驗的時間：前測及後測均為 15 分鐘

(2)觀看影片及自行檢討的時間：兩者均為 30 分鐘。

詳細實驗流程如下：

(1)實驗組學生填寫認知風格量表

(2)所有學生實施影片測驗(前測)，時間 15 分鐘。

(3)實驗組觀看補救教學影片，控制組自行檢討錯誤題目，時間 30 分鐘。

(4)所有學生實施影片測驗(後測)，時間 15 分鐘。

(5)實驗組學生填寫影片教學意見調查問卷。



## 3.2 研究樣本

本研究之研究樣本為研究者所任教之國中七、八年級學生，抽樣方法為立意抽樣。

本研究所設定的目標是補救教學，因此研究對象必須是已學習過比例單元課程的學生。而比例單元是屬於國中數學七年級下學期的課程，在「影片測驗與紙筆測驗的關聯」實驗中，因施測時間為四月份，部份七年級學生仍未學完比例單元的課程，因此選擇研究樣本為八年級學生共兩個班 59 人。而「影片補救教學成效」實驗施測時間為五月份，七年級學生已學完比例單元的課程，因此，隨機選取七年級兩個班 62 人做為

實驗組，兩個班 55 人做為控制組。

### 3.3 研究工具

本研究之研究工具有「影片診斷及補救教學平台」、「比例概念測驗」、「補救教學影片」、「認知風格量表」、「影片測驗意見調查」、「紙筆測驗意見調查」、「影片教學意見調查」，分述如下：

#### 1. 影片診斷及補救教學平台：

補救教學的原則為「評量-教學-再評量」(張新仁, 2001)，因此研究者設計一系統平台，目的在建立「立即回饋、及時補救」的教學系統。系統模組為研究者設計規劃，但因為研究者本身無程式撰寫能力，因此委請專家依照規劃藍圖，實作程式。本系統架構如圖 4 所示：



圖 4 影片診斷與補救教學系統平台架構

系統平台帳號分成「老師」及「學生」兩種不同的身份，「老師」的功能有四種：

#### (1) 帳號管理、群組管理：

帳號及群組的新增、修改及移除，多個帳號可集成一個群組，方便管理。

## (2)教學影片管理：

可上傳補救教學的影片，系統會自動將影片轉成串流影片，並且可以設定影片中的某一段內容所要補救的概念層次及錯誤類型。

## (3)測驗影片管理：

可上傳測驗用的影片，系統會自動將影片轉成串流影片，並且設定影片問題出現的時間點，以及問題的正確答案，錯誤選項所對應的錯誤類型。同時也可指派這個測驗給那個群組作答。

## (4)紀錄檢視：

老師可觀看每個學生的作答情形，學生只能看自己的答案是否正確。

## (5)測驗作答：

測驗指派給學生後，學生登入即可線上觀看影片並作答，每個學生只能作答一次。

## (6)補救教學：

學生做完測驗後，點選這個功能，則會出現其所需要的補救教學影片，學生可自行點選觀看。



The screenshot displays a web-based learning interface. On the left, a sidebar menu includes '測驗學習' (Test Learning), '進行測驗' (Take Test), and '補救學習' (Remedial Learning). The main content area shows a video player with a play button and a progress bar at 00:00. To the right of the video is a table titled '請回答影片中的問題' (Please answer the questions in the video).

題號	時間	請選擇答案
1	00:15	請選擇
2	00:28	請選擇
3	00:40	請選擇
4	00:54	請選擇

## 2.比例概念測驗：

為了診斷學生比例概念的缺念，研究者自編比例概念測驗，為了讓測驗有效達到診斷效果，編製流程參考 Treagust(1998)二階段測驗的方法，許多研究採用二階段測驗的方法來編製診斷測驗(林鴻成，2009；郭昇欣，2005；黃可欣，2006；黃柏沅，2009)，但二階段測驗選項設計困難，時間花費較長，且信、效度和傳統單一選擇題差異不大(黃國慶，2006)，因此本測驗採用單一選擇題型式。詳細編製流程如下：

### (1)確定範圍：

以康軒國中數學第二冊 3-1 比例式為參考範圍，此單元的內容分成兩部份，一是介紹比與比值，另一個介紹比例式的運算。研究者先將本單元的命題敘述列出，再請同校兩位資深數學教師共同檢視、修正如表 8。

表 8 比例單元的命題敘述

編號	命題敘述
1	兩個數的比記為 $a:b$ ， $a$ 稱為前項， $b$ 稱為後項
2	$a:b$ 的比值為前項除以後項
3	折扣為售價和定價的比值
4	濃度為溶質和溶液的比值
5	速度為距離和時間的比值
6	兩個比的比值若相等，則稱這兩個比相等，可寫成比例式

	$a:b=c:d$
7	比例式中「外項乘積等於內項乘積」
8	比的前項及後項可同乘一數，其比值不變，稱為「擴分」
9	比的前項及後項可同除一數，其比值不變，稱為「約分」
10	約分及擴分是為了將比「化簡」成「最簡整數比」
11	比例式 $a:b=c:d$ 中， $a$ 、 $d$ 稱外項， $b$ 、 $c$ 稱為內項

接著依照命題敘述畫出本單元的專家知識結構，同樣請資深教師檢視、修正，

如圖 6。

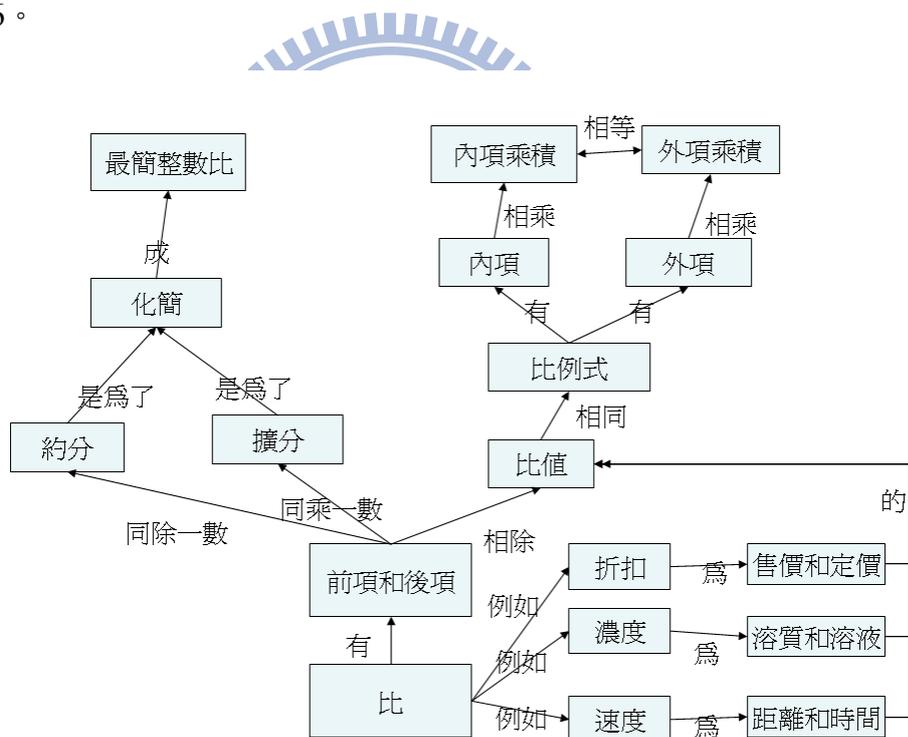


圖 6 比例單元的專家知識結構

## (2) 蒐集比例概念的資訊：

根據 CSMS 的研究，國中生的比例概念可分四層次(Hart, 1981)，這四個層次所需要的能力正好可以對應到知識結構的四個部份，如圖 7。例如：CSMS 的第一層次

是只要有比的觀念即可運算，所以可對應到知識結構中「比的定義」。第二層次則是要知道比值相等的意義，所以對應到知識結構中「比值和比例式」的部份。第三層次則是要會處理不是整數比的問題，所以對應到知識結構中「約分、擴分、最簡整數比」的部份。第四層次則是要會處理複雜數字比的問題，必須使用「內項乘積等於外項乘積」的算則處理，所以對應到知識結構中「內項乘積等於外項乘積」的部份。

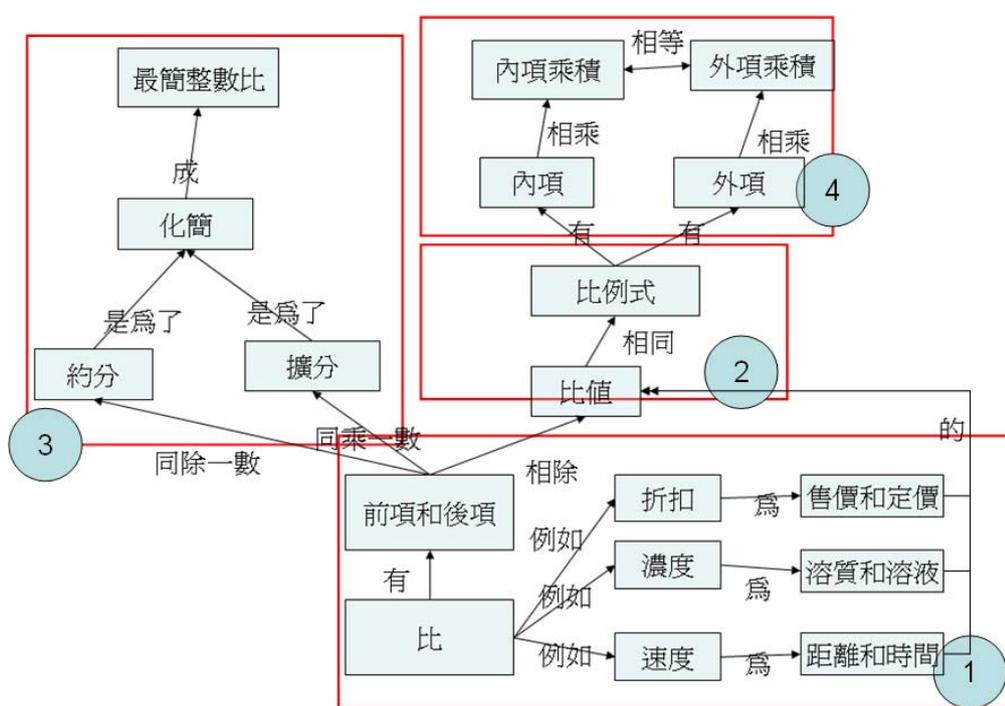


圖 7 比例概念層次對應知識結構圖

從文獻中得知學生比例概念常見的錯誤類型，根據可能的錯誤類型設計成誘答選項。以下舉一個題組說明，這個題組包含四個小題，分別代表 CSMS 的四個層次，選項中除正確答案外，其他三個選項設計時均對應某一錯誤類型。

情境：油漆工用藍漆和白漆調出淡藍色油漆

問題一：

已知油漆工用的藍漆和白漆比例是 2:1，那用 4 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出所要的顏色？

- (A) 3 差相等型 ( $2-1=1$ ， $4-1=3$ )
- (B) 8 比值錯置 ( $4\times 2=8$ )
- (C) 2 正確答案
- (D) 5 差相等型 ( $2-1=1$ ， $4+1=5$ )

問題一屬於 CSMS 第一層次，學生只需知道比的意義。使用折半即可算對。

問題二：

如果用 2 刻度藍漆和 3 刻度白漆調出淡藍色油漆，那用 4 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出相同顏色？

- (A) 6 正確答案
- (B) 5 差相等型
- (C)  $\frac{8}{3}$  比值錯置
- (D) 3 差相等型

問題二屬於 CSMS 第二層次，學生需知道比值是  $\frac{3}{2}$  才能求出答案。

問題三：

如果用 3 刻度藍漆和 7 刻度白漆調出淡藍色油漆，那用 4 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出相同顏色？

- (A) 8 差相等型
- (B)  $\frac{12}{7}$  比值錯置
- (C) 9 等倍同差
- (D)  $\frac{28}{3}$  正確答案

問題三屬於 CSMS 第三層次，學生需要算比值，而且比值為分數。

問題四：

如果用  $\frac{1}{3}$  桶藍漆和  $\frac{4}{5}$  桶度白漆調出淡藍色油漆，那用  $\frac{4}{5}$  藍

漆和幾桶白漆，可以調出相同顏色？

- (A)  $\frac{11}{15}$  差相等型
- (B)  $\frac{48}{25}$  正確答案
- (C)  $\frac{1}{3}$  比值錯置
- (D)  $\frac{26}{15}$  等倍同差



問題四屬於 CSMS 第四層次，題目較複雜，須對比例概念有充份了解才能順利求解。

(3)專家檢視：

試題設計好之後，請兩位資深國中數學教師檢視、修正，兩位教師一位教學年資有 11 年，另一位教學年資有 10 年，研究者本身則是有 15 年的數學教學年資。

(4)試題影片化：

研究者採用國立教育資料館所提供的免費教學影片，將影片中的情境橋段剪接，

再將題目放入到影片之中。

### 3.補救教學影片

本研究用來補救教學的影片，係研究者將國立教育資料館所提供之免費教學影片，加以剪接截取其中的精華片段。研究者針對每一個比例概念的層次皆準備了一部對應的補救教學影片。這些免費教學影片的長度每部約 25~30 分鐘，內容從引起動機到實際教學，之後還有回顧活動及練習題，為一完整的教學活動。但影片時間過長學生難以專注，考慮到學生無法有耐心一口氣看完所有片段，為使學習更有效率，研究者將其中的精華部份擷取剪接，成為補救教學影片，每一部影片經剪接後，片長約為 8~10 分鐘。

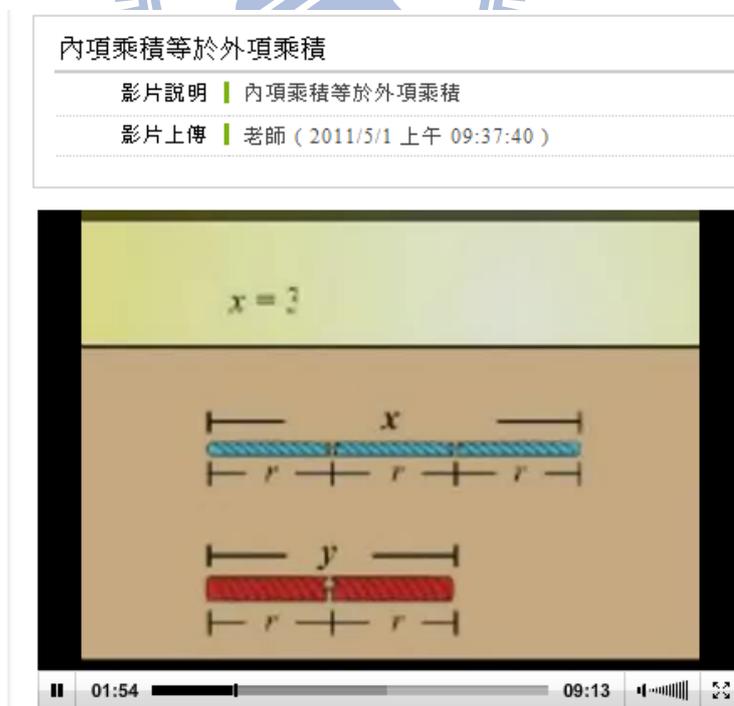


圖 8 補救教學影片畫面

### 4.認知風格量表

本研究採用王思堯編譯自 Childers 等人所發展的認知風格量表(王思堯, 2004), 用來測得學生的認知風格是屬於「視覺導向」或「語文導向」。量表共有 22 題, 採四點量表。其中 11 題為「視覺導向題」, 另外 11 題為「語文導向題」, 計分方式則參考 Childers 的方式(Childers、Houston、Heckler, 1985), 「語文導向題」正向題「從未如此」4 分, 「很少如此」3 分, 「經常如此」2 分, 「總是如此」1 分, 反向題計分方式相反。「視覺導向題」正向題「從未如此」1 分, 「很少如此」2 分, 「經常如此」3 分, 「總是如此」4 分, 反向題計分方式相反。按照此計分方式, 得分愈高表示愈傾向「視覺導向」, 得分愈低表示愈傾向「語文導向」。

王思堯(2004)在其研究指出, 本量表的「視覺導向題」其 Cronbach's alpha 信度係數為 0.7460, 而「語文導向題」的 Cronbach's alpha 信度係數為 0.7371, 表示此問卷可實際應用。



## 5. 影片測驗意見調查

為了解學生對於影片測驗的意見, 以自編問卷讓學生填寫, 共 10 題, 採四點量表。1~5 題為反向題, 計分方式為「完全不符合」4 分, 「不太符合」3 分, 「有些符合」2 分, 「完全符合」1 分; 6~10 題為正向題, 計分方式為「完全不符合」1 分, 「不太符合」2 分, 「有些符合」3 分, 「完全符合」4 分。將各題得分加以平均, 平均分數愈高代表對影片測驗的態度愈正向。另設計一開放式問題, 讓學生自由發表意見。

## 6. 紙筆測驗意見調查

為了解學生對於紙筆測驗的意見，以自編問卷讓學生填寫，共 8 題，採四點量表。

1~4 題為反向題，計分方式為「完全不符合」4 分，「不太符合」3 分，「有些符合」2 分，「完全符合」1 分；5~8 題為正向題，計分方式為「完全不符合」1 分，「不太符合」2 分，「有些符合」3 分，「完全符合」4 分。將各題得分加以平均，平均分數愈高代表對紙筆測驗的態度愈正向。另設計一開放式問題，讓學生自由發表意見。

### 7. 影片教學意見調查

為了解學生對於影片教學的意見，以自編問卷讓學生填寫，共 10 題，採四點量表。

1~8 題為正向題，計分方式為「完全不符合」1 分，「不太符合」2 分，「有些符合」3 分，「完全符合」4 分；9~10 題為反向題，計分方式為「完全不符合」4 分，「不太符合」3 分，「有些符合」2 分，「完全符合」1 分。將各題得分加以平均，若分數愈高表示態度愈正向，反之若分數愈低代表態度愈負向。另設計一開放式問題，讓學生自由發表意見。

## 3.4 研究限制

1. 本研究選取之樣本為研究者任教之國中部份七、八年級學生，樣本之抽取僅採方便抽樣，直接以研究者任課之班級為研究對象。因此，本研究所得結論若要推論至其他地區時，必須特別謹慎。

2. 本研究僅以國中數學比例單元做為研究施測的主題，對於不同單元及不同學科，本研究的結論不能直接套用。

## 四、研究結果與討論

本章為研究結果分析及討論，分兩部份。第一部份是討論「影片測驗與紙筆測驗的關聯」，第二部份是著眼在「影片實施補救教學的成效」。

### 4.1 影片測驗與紙筆測驗的關聯

為探討影片測驗與紙筆測驗的關聯，以兩個八年級的班級進行影片測驗及紙筆測驗，第一個班級(29 人)先影片測驗之後進行紙筆測驗，第二個班級(30 人)先紙筆測驗之後進行影片測驗。影片測驗和紙筆測驗皆為 12 題選擇題，答對得 1 分，答錯 0 分。

結果分析如下：

1.影片測驗和紙筆測驗的成績之成對樣本相關係數與 t 檢定摘要如表 9：

表 9 影片測驗與紙筆測驗成績之成對樣本相關係數與 t 檢定摘要表

		個數	平均數	標準差	相關係數	t
第一個班級(先 影片測驗後紙筆 測驗)	影片測驗	29	5.41	3.088	.749***	1.840
	紙筆測驗	29	4.69	2.867		
第二個班級(先 紙筆測驗後影片 測驗)	影片測驗	30	4.80	3.199	.589**	3.028
	紙筆測驗	30	6.50	3.550		
全部	影片測驗	59	5.10	3.133	.600***	1.348
	紙筆測驗	59	5.61	3.332		

\*\* :  $p < .01$  \*\*\* :  $p < .001$

2. 第一個班級先做影片測驗後做紙筆測驗，其影片測驗平均分數( $M=5.41$ )較紙筆測驗平均分數( $M=4.69$ )高，兩者的 Pearson 相關係數為.749， $p<.001$ ，為顯著相關。第二個班級先做紙筆測驗後做影片測驗，其結果顯示紙筆測驗平均分數( $M=6.50$ )較影片測驗平均分數( $M=4.80$ )高，兩者的 Pearson 相關係數為.589， $p<.01$ ，同樣為顯著相關。兩個班級都存在一個現象，就是先做的測驗其平均分數都較後做的測驗平均分數高，表示學生對於後做的測驗存有疲倦現象，但差異並不顯著。進一步將全體學生的影片測驗成績和紙筆測驗成績做分析，發現其 Pearson 相關係數為.600， $p<.001$ ，為顯著相關。全體學生的影片測驗成績和紙筆測驗成績做成對樣本 t 檢定， $t=-1.348$ ， $p=.183$ ，顯示兩者無顯著差異。

由結果可以知道，影片測驗的成績和紙筆測驗的成績，具高度相關，且兩者無顯著差異。這表示將測驗題目以影片方式呈現，並不會和以紙本方式呈現有所差別，同樣可以達到診斷的效果。這裡得到一個重要的結果是，測驗本身無論是用紙本或是影片呈現，其效果是一樣的。

## 4.2 學生對影片測驗的態度

學生實施完影片測驗後，對實施影片測驗的兩個班學生做「影片測驗意見調查」的問卷，「影片測驗意見調查」施測完畢之後以 SPSS12.0 統計軟體求其 Cronbach's alpha 係數=.525，信度尚符水準，表示本問卷可實際運用。同樣在實施完紙筆測驗後，對學生做「紙筆測驗意見調查」的問卷，「紙筆測驗意見調查」施測完畢之後同樣求其 Cronbach's alpha 係數=.807，信度良好，表示本問卷可實際運用。結果如表 10 所示

表 10 影片測驗及紙筆測驗意見調查得分統計量及 t 檢定摘要表

	個數	平均數	標準差	t
影片測驗的意見	59	2.863	.429	2.362*
紙筆測驗的意見	59	2.644	.602	

\*:  $p < .05$

由結果發現學生對於影片測驗持正面的態度，且相較於紙筆測驗有顯著的差異。

施測時觀察學生作答情形，大部份反應良好，學生覺得十分新奇。但有學生反應題目的文字看不清楚，畫質不佳的問題，也有學生覺得唸題目的聲音缺少活力，或者感覺像機器人。表 11 整理部份學生的意見

表 11 學生對於影片測驗的意見整理

正面的意見

請在下方空白處寫下你的意見：

非常不錯！希望以後考試可以改成這樣。

請在下方空白處寫下你的意見：

操作十分簡單明瞭。  
有了耳機的配合，能使人更加專心。

請在下方空白處寫下你的意見：非常具體。

請在下方空白處寫下你的意見：

影片的作答很易懂。  
但... 題目出太快，反應不過來。這可以改進

建議的意見

請在下方空白處寫下你的意見：如果影片可以有較動的情節會更好。

請在下方空白處寫下你的意見：

希望可以不要題目

請在下方空白處寫下你的意見：

問題目的聲音可以不要樣機器人口

請在下方空白處寫下你的意見：

無法按取消鍵，  
畫面模糊，看不見題目，  
題目沒創意，背景聲音換成更有活力的  
(唸題目那個人)

從學生的意見中，發現到有三個學生不喜歡影片當中唸題目的聲音，原因可能是因為這個唸題目的聲音，是利用電腦語音軟體製作的，非真人錄音，學生不喜歡這種聲音，覺得沒活力。

進一步將影片測驗意見調查問卷的每一題平均得分整理如表 12。

表 12 影片測驗意見調查問卷每題平均得分統計表

題號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
平均	2.61	2.81	3.22	3.19	3.17	2.76	2.53	3.02	2.66	2.66

從表 12 可得知，其中平均得分最高的第 3 題( $M=3.22$ )，其題目為「影片測驗的操作很困難」，此題為反向題，計分方式為反向計分，平均分數高表示學生覺得影片測驗的操作很容易。而得分最低為的第 7 題( $M=2.53$ )，其題目為「影片可以幫助我專心思考」，表示學生並不認為影片測驗在幫助專心思考上有特別的幫助，探究其原因可能是在電腦教室，學生會想要上網，因此造成分心的現象。

同樣將學生對紙筆測驗的意見調查問卷其每一題平均得分整理如表 13。

表 13 紙筆測驗意見調查問卷每題平均得分統計表

題號	1	2	3	4	5	6	7	8
平均	2.68	2.66	2.66	2.73	2.39	2.73	2.64	2.66

在紙筆測驗意見調查問卷每一題平均得分範圍為 2.39~2.73，平均得分最低的是第 5 題( $M=2.39$ )，其題目為「紙筆測驗的題目情節非常具體」，表示學生覺得從文字去讀題目較不具體。

### 4.3 認知風格與影片測驗

按 Childers 等人的方式計分，學生在認知風格量表上的得分愈高表示愈傾向「視覺導向」，得分愈低表示愈傾向「語文導向」，將所有受試學生的認知風格量表得分平均數算出來，然後將高於平均的樣本歸類為「視覺導向」，低於平均則為「語文導向」。比較兩個類型樣本的「影片測驗和紙筆測驗的得分差異」，如表 14 所示。視覺傾向的樣本有 29 人，其「影片測驗和紙筆測驗的得分差異」的平均 = - .10 分，語文傾向的樣本有 30 人，其「影片測驗和紙筆測驗的得分差異」的平均 = - .90 分，兩者實施 t 檢定， $t=1.057$ ， $p=.295$ ，未達顯著差異

結果顯示了不同類型學生(視覺導向或語文導向)，其「影片測驗和紙筆測驗的得分差異」，沒有顯著差異。表示不論學生認知風格為視覺導向或語文導向均不會影響其影片測驗的成績，這同時表示影片測驗適合用來測試所有的學生。

表 14 不同認知風格其影片測驗和紙筆測驗的得分差異 t 檢定摘要表

類型	個數	影片測驗和紙筆測驗的得分差異平均數	t 值
視覺導向	29	-10	1.057
語文導向	30	-90	

## 4.4 影片補救教學的成效

此部份的資料分析分為兩部份：第一部份說明利用影片實施補救教學的成效，第二部份則從學生錯誤類型分析，來看補救教學之成效，茲分別說明如下：

### 4.4.1 影片補救教學的成效

表 15 為實驗組(實施影片教學)與控制組(未實施影片教學)其前、後測成績的敘述統計結果。由平均數可看到在前測時，實驗組( $M=6.13$ )與控制組( $M=6.36$ )差異不大；而在後測時，實驗組( $M=7.40$ )成績有進步，而控制組( $M=6.20$ )稍微下降。

表 15 補救教學實驗組與控制組前後測成績平均數標準差與人數

組別	前測		後測	
	平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組(N=62)	6.13	3.086	7.40	3.287
控制組(N=55)	6.36	3.057	6.20	3.347
總平均數	6.24	3.062	6.84	3.355

本研究以組別(實驗組與控制組)及測驗階段(前後測)為自變項，進行  $2 \times 2$  混合設計變異數分析( $2 \times 2$  mixed design ANOVA)來考驗本研究補救教學實驗中實驗組與控制組

之前後測變化的結果。其中組別(實驗組與控制組)為受試者間因子，測驗階段(前後測)為受試內因子。表 16 為組別與前後測之二因子混合設計變異數分析摘要表。結果顯示，測驗階段×組別達顯著水準( $F$  值 = 11.251,  $p < .01$ )，圖 9 為組別與測驗階段交互作用型態。

表 16 組別與前後測之二因子混合設計變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組別	13.672	1	13.672	.770
測驗階段	17.933	1	17.933	6.712*
測驗階段×組別	30.127	1	30.127	11.251**
組內				
受試者間	2041.481	115	17.752	
誤差	307.933	115	2.678	
全體	2349.414	233		

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$

組別與測驗階段之交互作用型態

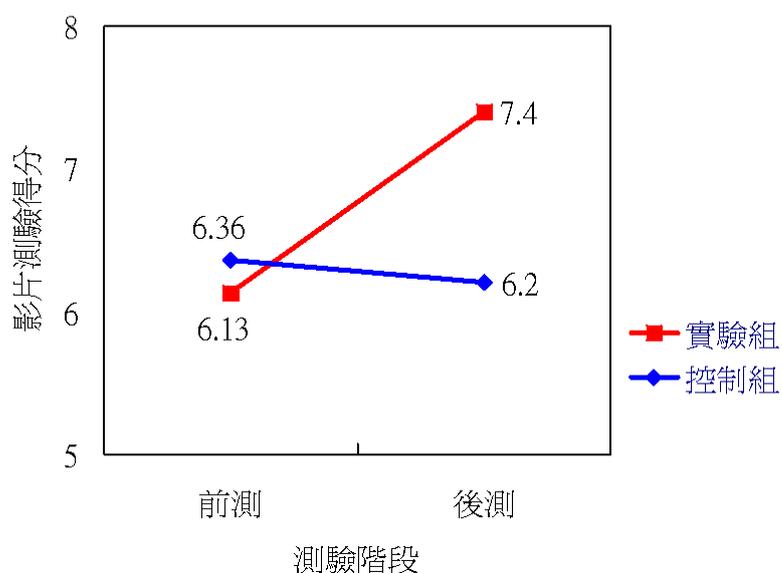


圖 9 組別與測驗階段交互作用型態

由於測驗階段×組別二因子交互作用達顯著水準，因此進一步進行單純主要效果考驗。表 17 為測驗階段×組別之單純主要效果分析摘要表，分析結果顯示組別中，實驗組和控制組在前測成績兩者無顯著差異( $F$  值 = .170,  $p > .05$ )；在後測成績方面，分析結果雖顯示實驗組和控制組兩者無顯著差異( $F$  值 = 3.840,  $p > .05$ )，但  $p = .052$  接近臨界值(.05)，因此仍可推論實驗組優於控制組。在測驗階段中，實驗組的前後測分數達顯著水準( $F$  值 = 16.580,  $p < .001$ )，由表 15 可知實驗組後測成績( $M = 7.40$ )優於前測成績( $M = 6.13$ )；而在控制組方面其前後測成績無顯著差異( $F$  值 = .736,  $p > .05$ )。

表 17 測驗階段×組別單純主要效果分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
<b>組別</b>				
在前測成績	1.604	1	1.604	.170
在後測成績	42.195	1	42.195	3.840
殘差	2349.414	230	20.43	
<b>測驗階段</b>				
在實驗組	50.331	1	50.331	16.580***
在控制組	.736	1	.736	.324
殘差	307.933	115	5.309	

\*\*\* $p < .001$

結果顯示實驗組後測成績顯著優於前測成績，而控制組的前後測之間則無顯著差異。由此可知，控制組只有給予時間自行檢討，沒辦法達到進步效果。而實驗組的影片教學內容，為研究者針對學生所缺少的概念，挑選國立教育資料的免費教育影片，加以剪接製作成精華教學影片，學生觀看可馬上補救所缺少的概念，所以可以在後測馬上改進前測的缺失，使成績有顯著進步。因此，可知利用影片實施補救教學具有成效。

#### 4.4.2 從學生錯誤類型分析看補救教學的成效

這部份的分析分成兩階段進行，第一階段先將所有七年級學生(包括實驗組及控制組)的比例概念前測答題情形做一個整理，同時也將八年級學生的影片測驗答題情形整理，這個階段主要是在分析學生的主要錯誤類型，同時比較七、八年級之間比例概念的異同。第二階段則將實驗組的前後測的答題情形整理比較，分析經過補救教學之後，學生的錯誤類型改善情形。

##### 1. 第一階段：學生在比例概念的錯誤類型分析

表 18 為全部七年級學生在比例概念前測的答題資料分析，表 19 則為八年級學生的答題資料分析。資料顯示七、八年級學生在前三個層次的主要錯誤類型都是「差相等型」，而第四層次的主要錯誤類型則為「比值錯置」，由此可知七、八年級的學生其比例概念的主要錯誤類型是一樣，而八年級學生未作答的比例偏高，此乃造成八年級學生成績不如七年級學生的主因，究其原因可能是比例單元為七年級剛學習過的課程，因此七年級學生答題較積極，而八年級學生對這個單元比較久沒有複習，在答題的態度相對較不積極。

表 18 七年級比例概念答題資料分析(N=117) (前測)

層次	題號	通過人數 (%)	差相等型 (%)	比值錯置 (%)	等倍同差 (%)	未作答(%)
第一	1-1	82(70.1)	21(17.9)	14(12.0)	*	0(0.0)
層次	2-1	103(88.0)	10(8.5)	4(3.4)	*	0(0.0)
	3-1	92(78.6)	13(11.1)	10(8.5)	*	2(1.7)
	整體	277(78.9)	44(12.5)	28(8.0)	*	2(0.6)
第二	1-2	77(65.8)	27(23.1)	12(10.3)	*	1(0.9)
層次	2-2	67(57.3)	42(35.9)	7(6.0)	*	1(0.9)
	3-2	42(35.9)	55(47.0)	17(14.5)	*	3(2.6)

	整體	186(53.0)	69(35.3)	36(10.3)	*	5(1.4)
第三 層次	1-3	44(37.6)	34(29.1)	23(19.7)	15(12.8)	1(0.9)
	2-3	47(40.2)	63(53.8)	6(5.1)	*	1(0.9)
	3-3	47(40.2)	18(15.4)	21(17.9)	29(24.8)	2(1.7)
	整體	138(39.3)	115(32.8)	50(14.2)	44(12.5)	4(1.1)
第四 層次	1-4	45(38.5)	9(7.7)	32(27.4)	29(24.8)	2(1.7)
	2-4	45(38.5)	20(17.1)	50(42.7)	*	2(1.7)
	3-4	40(34.2)	30(25.6)	9(7.7)	36(30.8)	2(1.7)
	整體	130(37.0)	59(16.8)	91(25.9)	65(18.5)	6(1.7)

\*：代表該題未設計此錯誤類型

表 19 八年級比例概念答題資料分析(N=59)(影片測驗)

層次	題號	通過人數 (%)	差相等型 (%)	比值錯置 (%)	等倍同差 (%)	未作答(%)
第一 層次	1-1	34(57.6)	10(16.9)	10(16.9)	*	5(8.5)
	2-1	36(61.0)	7(11.9)	9(15.3)	*	7(11.9)
	3-1	34(57.6)	13(22.0)	5(8.5)	*	7(11.9)
	整體	104(58.8)	30(16.9)	24(13.6)	*	19(10.7)
第二 層次	1-2	35(59.3)	9(15.3)	8(13.6)	*	7(11.9)
	2-2	22(37.3)	17(28.8)	12(20.3)	*	8(13.6)
	3-2	20(33.9)	7(11.9)	11(18.6)	12(20.3)	9(15.3)
	整體	77(43.5)	33(18.6)	31(17.5)	12(6.8)	24(13.6)
第三 層次	1-3	23(39.0)	11(18.6)	8(13.6)	11(18.6)	6(10.2)
	2-3	21(35.6)	24(40.7)	7(11.9)	*	7(11.9)
	3-3	23(39.0)	6(10.2)	12(20.3)	8(13.6)	10(16.9)
	整體	67(37.9)	41(23.2)	27(15.3)	19(10.7)	23(13.0)
第四 層次	1-4	20(33.9)	2(3.4)	18(30.5)	12(20.3)	7(11.9)
	2-4	18(30.5)	6(10.2)	27(45.8)	*	8(13.6)
	3-4	16(27.1)	12(20.3)	9(15.3)	11(18.6)	11(18.6)
	整體	54(30.5)	20(11.3)	54(30.5)	23(13.0)	26(14.7)

\*：代表該題未設計此錯誤類型

## 2. 第二階段：補救教學後學生的錯誤類型改善情形

將實驗組學生在前後測的答題情形整理如表 20，資料顯示第一層次的平均通過率

進步 3.2%(由 81.2%上升至 84.4%)，補救教學的成效在第一層次的題目較不明顯，可能的原因在於第一層次的題目較為簡單，所以在第一層次未答對的學生，所需補救的是更基本的數學概念。

第二層次的問題平均通過率進步 11.8%(52.7%~64.5%)，其進步的原因在於「差相等型」的錯誤類型的百分比有大幅的下降(37.6%~26.3%)，而「比值錯置」則未有改善(8.1%~9.1%)。

第三層次的問題平均通過率進步更多，達到了 17.7%(35.5%~53.2%)，主要改善的錯誤類型是「差相等型」，其百分比從 37.1%降至 25.8%，下降了 11.3%。而「比值錯置」有小幅改善(12.9%~10.8%)，「等倍同差」也是小幅改善(12.9%~10.2%)。

第四層次的平均通過率由 35.5%進步到 44.6%，進步了 9.1%。在錯誤類型的改善方面，「差相等型」有小幅改善(16.7%~12.9%)，「比值錯置」未有改善(26.4%~31.2%)，「等倍同差」則有大幅改善(29.1%~16.2%)。令人注意的是 2-4 題(前測)通過率為 45.2%，而對應的 5-4 題(後測)通過率為 41.9%，是所有題目之中唯一後測沒有進步的，分析其錯誤答案大多集中在「比值錯置」這個類型，前測有 37.8%，後測多達 46.8%。

綜合以上結果，發現補救教學影片能有效改善「差相等型」的迷思概念，因為「差相等型」是學生主要常見的錯誤類型，補救教學影片改善了這個部份，所以在後測時有所進步。「等倍同差」這個錯誤類型，同樣有下降的情形，表示補救教學影片也可改善這類型的迷思概念，而「比值錯置」這個錯誤類型則沒有改善。「比值錯置」的錯誤率無法改善的原因，可能在於「比值」的概念較為抽象，影片當雖然有介紹「比值」

的意義，但僅止於定義的介紹，未能進一步強化其概念，以致於學生在較高層次的問題中，仍然存在有「比值錯置」的錯誤類型。

表 20 實驗組前後測通過率與錯誤類型分析表(N=62)

概念	題號	通過人數 (人)(%)	差相等型 (人)(%)	比值錯置 (人)(%)	等倍同差(人) (%)	未作答(人) (%)	
第一 層次	1-1(前測)	49(79.0)	8(12.9)	5(8.1)	*	0(0.0)	
	4-1(後測)	52(83.9)	5(8.0)	5(8.1)		0(0.0)	
	2-1(前測)	53(85.5)	6(9.7)	3(4.8)	*	0(0.0)	
	5-1(後測)	55(88.7)	4(6.4)	3(4.8)		0(0.0)	
	3-1(前測)	49(79.0)	9(14.5)	3(4.8)	*	1(1.6)	
	6-1(後測)	50(80.6)	8(12.9)	4(6.5)		0(0.0)	
	整體	151(81.2)	23(12.4)	11(5.9)		1(0.5)	
		157(84.4)	17(9.1)	12(6.5)		0(0.0)	
	第二 層次	1-2(前測)	45(72.6)	12(19.4)	4(6.5)	*	1(1.6)
		4-2(後測)	49(79.0)	8(12.9)	5(8.1)		0(0.0)
2-2(前測)		33(53.2)	26(41.9)	2(3.2)	*	1(1.6)	
5-2(後測)		38(61.3)	19(30.6)	5(8.1)		0(0.0)	
3-2(前測)		20(32.3)	32(51.6)	9(14.5)	*	1(1.6)	
6-2(後測)		33(53.2)	22(35.5)	7(11.3)		0(0.0)	
整體		98(52.7)	70(37.6)	15(8.1)		3(1.6)	
		120(64.5)	49(26.3)	17(9.1)		0(0.0)	
第三 層次		1-3(前測)	22(35.5)	21(33.9)	10(16.1)	8(12.9)	1(1.6)
		4-3(後測)	40(64.5)	9(14.5)	9(14.5)	4(6.5)	0(0.0)
	2-3(前測)	25(40.3)	33(53.2)	3(4.8)	*	1(1.6)	
	5-3(後測)	30(48.4)	26(41.9)	6(9.7)		0(0.0)	
	3-3(前測)	19(30.6)	15(24.2)	11(17.7)	16(25.8)	1(1.6)	
	6-3(後測)	29(46.8)	13(21.0)	5(8.1)	15(24.2)	0(0.0)	
	整體	66(35.5)	69(37.1)	24(12.9)	24(12.9)	3(1.6)	
		99(53.2)	48(25.8)	20(10.8)	19(10.2)	0(0.0)	
	第四 層次	1-4(前測)	23(37.1)	4(6.5)	21(33.9)	13(21.0)	1(1.6)
		4-4(後測)	30(48.4)	8(12.9)	18(29.0)	6(9.7)	0(0.0)
2-4(前測)		28(45.2)	9(14.5)	23(37.1)	*	2(3.2)	
5-4(後測)		26(41.9)	7(11.3)	29(46.8)		0(0.0)	

3-4(前測)	15(24.2)	18(29.0)	5(8.1)	23(37.1)	1(1.6)
6-4(後測)	27(43.5)	9(14.5)	11(17.7)	14(22.6)	1(1.6)
整體	66(35.5)	31(16.7)	49(26.3)	36(19.4)	4(2.2)
	83(44.6)	24(12.9)	58(31.2)	20(10.8)	1(0.5)

\*：代表該題未設計此錯誤類型

## 4.5 學生對於影片教學的態度

以自編「影片教學意見調查問卷」，針對實驗組學生在實施完影片後，調查其對於影片教學的意見。共 10 題，每題最高 4 分，最低 1 分，結果如表 21。「影片教學意見調查問卷」施測完畢之後以 SPSS12.0 統計軟體求其 Cronbach's alpha 係數=.725，信度良好，表示此問卷可實際運用。

表 21 影片教學意見調查統計量

個數	平均數	標準差
62	3.110	.458

結果顯示平均數=3.110，在最低分為 1 分最高分為 4 分的問卷中，得分是偏向正向的，表示學生對影片教學的態度十分正面。

「影片教學意見調查問卷」另有一個開放問題讓學生自由填寫個人意見，整理如表 22。

表 22 學生對線上補救教學的意見

正面的意見	請在下方空白處寫下你的意見： 直得是一個有一個 封主 學習 毛 李 的好 影片
	請在下方空白處寫下你的意見： 希望下次可以在用這種方式教學
	請在下方空白處寫下你的意見： 這個教學影片很 教導 同學 數學

請在下方空白處寫下你的意見：

多用電腦教學，可引起學生興趣

請在下方空白處寫下你的意見：

這些影片非常的好看又看題目很有關係

請在下方空白處寫下你的意見：

我覺得影片教學很新鮮，因為以前在教室用課本教學很乏味

請在下方空白處寫下你的意見：

這是一個很好的方式，可以讓自己的學習力變的更好。

請在下方空白處寫下你的意見：

從小到大是第一次使用影片學習的方法，感覺很有趣，而內容也很具體能讓我們練習數學的運算，很好。

請在下方空白處寫下你的意見：

影片很棒！不但不會覺得無聊！而且又可以學習！真的很棒  
我真的很like！

請在下方空白處寫下你的意見：

我覺得影片有可以停止，這樣可以多看一下題目思考，  
影片還有動畫我覺得很不錯。

#### 反面的意見

請在下方空白處寫下你的意見：

我學的動化多一點比較好

請在下方空白處寫下你的意見：

影片教學雖然有許多科目要動手做，不過用電腦也看的懂，只是沒有特別清楚。

請在下方空白處寫下你的意見：

有點亂、做成國中生比較喜愛的人物  
或凸出的聲音吸引。

請在下方空白處寫下你的意見：

看影片教學有時會有不會的地方需要問老師

請在下方空白處寫下你的意見：

補救教學有欠過長  
補救教學的字有些會有模糊

請在下方空白處寫下你的意見：

有的地方還是看不太懂他的意思

在正面的意見當中，大多對影片教學覺得有趣味，不會無聊。也有學生會利用影片的時間軸，控制學習速度，停下來思考。而反面的意見中，可知影片教學雖然可提供學生自我學習的環境，但影片為單向傳輸，學生在看不懂的時候，仍需老師協助。而且國中生喜歡動畫，可以加強動畫的製作。另外教學影片畫質的提升也很重要。進一步將問卷的每一題平均整理如表 23。

表 23 影片教學意見調查問卷每題平均統計表

題號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
平均	3.27	3.21	3.06	2.85	3.03	2.90	3.44	3.50	2.92	2.90

從表 23 可知，每一題的平均得分在 2.85~3.50 之間，平均得分較高的為 7、8 兩題( $M=3.44、3.50$ )，第 7 題題目為「看影片可以隨時暫停，讓我有時間思考」，第 8 題題目為「影片教學的操作很容易」。從這個結果可看出影片可以提供學習者易於操作的界面，並且可以自行控制學習速度。

## 4.6 不同認知風格(語文導向/視覺導向)在影片教學的成效 差異

影片補救教學的實驗組學生依照其認知風格量表的得分，高於平均數者歸類為「視覺傾向」，反之則為「語文傾向」，比較兩個類型樣本的「進步分數」(後測－前測)，實施 t 檢定， $t=1.619$ ， $p=.111$ ，未達顯著差異。如表 24 所示。

表 24 不同認知風格學生「進步分數」的差異

	認知風格	個數	平均數	t
進步分數	視覺傾向	31	1.77	1.619
	語文傾向	31	.77	

由這個結果，可知影片教學對不同認知風格的學生其進步分數沒有差異。表示影片對所有的學生都能有幫助，不論學生屬於視覺型或語文型，線上影片教學均可幫助到他，不會只有適合某一類型的學生。



# 五、結論與建議

## 5.1 結果和討論

本研究旨在探討串流影片平台應用於「診斷測驗」及「補救教學」，期能了解學生在線上影片學習的成果。根據研究的結果得出以下結果和討論。

### 5.1.1 結果

1. 學生在影片測驗和紙筆測驗的得分有高度相關且沒有顯著差異。
2. 學生對影片測驗持正面態度。
3. 對於不同認知風格的學生，其在影片測驗與紙筆測驗的得分差異沒有顯著差異。
4. 實施線上影片補救教學，學生後測成績顯著優於前測。
5. 學生對於影片測驗持正面的態度。
6. 對於不同認知風格的學生，在影片教學之後，其進步分數沒有顯著差異。

### 5.1.2 討論

1. 「影片測驗」和「紙筆測驗」的得分沒有顯著差異，代表具有相同的效果。

因為傳統教學仍以「紙筆測驗」為主，為了瞭解影片測驗是否能達到測驗的效果，所以在研究「影片測驗」的效果時，仍是和「紙筆測驗」去做比較。研究結果顯示兩者有高度相關，且無顯著差異。表示學生在面對兩種不同型式的測驗時，其表現沒有差異。代表影片測驗與紙筆測驗一樣，有其測驗的效度。

實施「影片測驗」的目的原本就不是使學生的成績比「紙筆測驗」優異，而是讓

學生能主動前來做測驗。本研究的目的就是希望能建立一個完整的補救教學系統，可以幫助老師及學生，協助解決教學現場補救教學人力不足的問題。所以將測驗融入情境影片，除了可以配合線上施測外，更重要的是讓學生能有作答的意願。

## 2. 對於不同認知風格的學生，實施影片測驗和補救教學沒有顯著差異。

雖然學生反應「影片測驗」的畫面有些模糊，但卻不影響學生的作答。對於不同認知風格的學生其成績也沒有差異。在影片教學方面，實施影片補救教學對於不同認知風格的學生而言，並沒有顯著差異，表示影片測驗和教學作為教學上的診斷工具和教學內容，具有多媒體教材的優點，可以兼顧兩種不同類型的認知風格。

## 3. 利用影片實施補救教學具有成效。

從研究結果顯示，學生經過影片教學之後，成績的確有所提升。研究結果和林甫憲(2008)、Morales(2005)和江存卿(2006)一樣，透過線上診斷與補救教學平台，可以作為補救教學的方式之一，可作為減少老師的人力，以及老師在準備教學內容上的有更好的資源。不過要注意一點，雖然影片可以讓學生自學，但仍然需老師在適當的時機提出協助。

## 4. 學生對於能在線上測驗與補救教學持正面態度。

從意見調查的結果顯示，學生對於線上影片診斷與補救教學平台持肯定的態度。在施測的過程中可以觀察到，學生會緊盯著電腦螢幕，作答完後會馬上去按自己答對的情形。因為線上診斷可以提供學生立即的回饋，有些學生會互相比較自己答對的題數，有些學生會問同學為什麼會答錯，所以可以發現線上測驗，不但可以引起學生學

習的動機，也可以立即讓學生了解自己是否了解該單元的概念。

在影片補救教學方面，可以觀察到學生會依據自己答錯的問題到指定的影片進行觀看。有些學生會重複按同一段，之後再進行到下一階段，所以可以發現每個學生有其學習速度。有些低成就學生常會因為聽不懂老師講解而失去興趣，但是藉由電腦的輔助教學下，學生可以針對不懂的地方重複學習，不但可以解決學生學習的問題，也可以解決老師無暇顧及學生程度差異的問題。



圖 10 線上影片測驗施測情形



圖 11 線上補救教學

## 5.2 建議

從本研究當中，得出三點建議，提供各界參考。

### 1. 給教學者的建議

利用電腦輔助教學雖然有效，但學生在電腦教室容易分心，若無法有效管理學生秩序，則學生容易濫用網路，從事與學習無關的活動，例如：玩遊戲。本研究進行實驗時，即要求學生除了學習平台外，不可瀏覽其他網站。必須讓學生了解使用電腦網路是要進行學習，而不是娛樂。

而在教學影片的準備方面，國立教育資料館的免費教學影片，品質優良，內容也適合學生觀看。但每部影片的長度約在 25~30 分鐘之間，整部觀看太長了，學生注意力無法持續那麼久，建議可選取其中精華片段，降低學生負荷，提昇學習效率。若能配合線上診斷的學習平台，學生能先診斷自己的概念缺失，再看補救教學影片，則學習會更有效率。

## 2.給系統開發者的建議

網路時代的來臨，資訊隨手可得，但如何讓有用的學習資源很快地送到老師和學生手中。而又不會因為其他無用的資訊佔用太多的心力去過濾。研究者在找尋影片的過程即耗費大量心力，一開始是在 youtube 影音分享平台上尋找，大部份都是老師教室教學的錄影畫面，較為枯燥，且研究者想要的影片是具有生活情境的，youtube 上的影片覺得不滿意。繼續到一些教學網站搜尋，知道國立教育資料館有免費影片，但也不是一下子就完成。比例單元共有 9 部影片，研究者反覆將這 9 部影片看了許多遍，才知道這些影片的基本架構，進一步再去剪接適合學生的片段。

因此，如果有良好的影片搜尋工具，可以幫助老師、學生很快找到可用的教學影片。

## 3.給其他研究者的建議

本研究受限人力及時間，未能探討更多主題。例如：影片選擇的指標。研究者在搜尋影片時，僅憑個人的教學經驗搜尋，並沒有一個指標做為依據，導致時間的損耗。因此後續研究可以朝這方向進行。

在學生特質方面，本研究僅討論認知風格中的「視覺導向及語文導向」，但是，會不會有些學生(例如：場域獨立或依賴)是不適合利用影片來教學的，可以做進一步的探討。

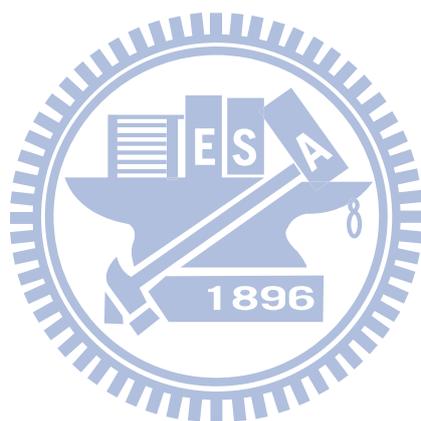
## 參考文獻

- Chen, L. H. (2011). Enhancement of student learning performance using personalized diagnosis and remedial learning system. *Computers & Education*, 56(1), 289-299.
- Childers, T. L.、Houston, M. J.、Heckler, S. E. (1985). Measurement of individual-differences in visual versus verbal information-processing. *Journal of Consumer Research*, 12(2), 125-134.
- Choi, H. J.、Johnson, S. D.(2005). The effect of context-based video instruction on learning and motivation in oline courses. *The American Journal of Distance Education*, 19(4), 215~227.
- Hart, K. M. (1981). *Children's understanding of mathematics* :11-16. London : John Murray.
- Jonassen, D. H.、Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual difference, learning, and instruction*. New Jersey : Hillsdale.
- Kellerer, W.、Steinbach, E.、Eisert, P.、Girod, B. (2002). A real-time internet streaming media testbed, *IEEE International Conference on Multimedia and Expo*. Lausanne, Switzerland.
- Lo, J. J.、Wang, H. M.、Yeh, S. W. (2004). Effects of confidence scores and remedial instruction on prepositions learning in adaptive hypermedia. *Computers & Education*, 42(1), 45-63.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York : Cambridge University Press.
- Mayer, R. E.、Massa, L. J. (2003). Three facets of visual and verbal learners: Cognitive ability, cognitive style, and learning preference. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 833-846.
- Morales, C. R. (2005). Using on-line digital video to augment the teaching of frequency/spatial filtering operations. *Computers in Education Journal*, 15, 45-52.
- Saine, N. L.、Lerkanen, M. K.、Ahonen, T.、Tolvanen, A.、Lyytinen, H.(2010). Predicting word-level reading fluency outcomes in three contrastive groups: Remedial and computer-assisted remedial reading intervention, and mainstream instruction. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 402-414.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic-tests to evaluate students misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Triantafillou, E.、Pomportsis, A.、Demetrisdis, S. (2003). The design and the formative evaluation of an adaptive educational system based on cognitive styles. *Computers & Education*, 41, 87-103.
- 王司沁(2008)。認知風格對學習者於互動多媒體輔助統計學習之影響—以圖像型與文

- 字型為例。國立中央大學學習與教學研究所碩士論文，桃園縣。
- 王思堯(2004)。學習教材與認知風格對於學習績效與教材評量的影響。國立中央大學資訊管理學系碩士論文，桃園縣。
- 王炫方、陳怡婷、黃碧如(2002)。國小英語補救教學模式的探討與規劃---以竹師實小九十一學年度五年級為例。2011/06/12，取自：  
<http://www.sctcps.hc.edu.tw/~office4/num10.doc>
- 江存卿(2005)。以貝氏網路為基礎之能力指標測驗編製及補救教學動畫製作—以三年級數學領域之整數相關指標為例。亞洲大學資訊工程學系碩士班碩士論文，台中縣。
- 行政院教育改革審議委員會(1996)。教育理念與地方教育實務研討會會議記錄。台北市：行政院。
- 余民寧(1997)。有意義的學習-概念構圖之研究。台北市：商鼎文化。
- 吳致秀(2006)。日語低學習成就學生補救教學模式之探討及相關問題之研究。臺中技術學院人文社會學報，第五期，223-239。
- 李咏吟(2001)。低成就學生的診斷與輔導。在李咏吟編著，*學習輔導：學習心理學的應用*。台北市：心理出版社。
- 杜正治(2001)。補救教學的實施。在李咏吟編著，*學習輔導：學習心理學的應用*(頁425-472)。台北市：心理。
- 岳修平(2008)。Web2.0 影音分享平台之學習應用探討。臺灣圖書館管理季刊，第四卷第3期(9-21)。
- 林甫憲(2008)。資訊科技融入團班教學與個別指導教學之成效比較-以五年級數學「比率與應用」單元為例。亞洲大學資訊工程學系碩士班碩士論文，台中縣。
- 林福來、郭汾派、林光賢(1984)。國中生的比例概念發展。科學教育月刊，87期，14~42。
- 林鴻成(2009)。國二學生在二次方根的意義與四則運算上的主要錯誤類型及其補救教學之研究。國立臺灣師範大學數學系在職進修碩士班碩士論文，台北市。
- 邱垂昌(2008)。運用概念圖作為中級會計學補救教學與評量之輔助工具研究。新竹教育大學學報，25(1)，127-154。
- 俞宗賢(2008)。數學低成就學生一元一次方程式補救教學之研究。高雄師範大學數學教學碩士班碩士論文，高雄市。
- 洪瑞盈(2006)。以網路評量系統進行診斷評量以實施補救教學之研究：以整數加減法單元為例。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，彰化縣。
- 孫櫻純(2009)。圖像及文字型認知風格學習者在學習不同型態多媒體教材時之學習情緒及成效研究。國立臺灣師範大學應用電子科技學系碩士論文，台北市。
- 秦麗花(1996)。數學學障兒童的教學。在周台傑、葉靖雲編著，*特教叢書97輯-學習障礙有效教學*。彰化縣：國立彰化師範大學特殊教育中心。
- 康木昌、吳吉昌(1990)。國中數學科個別化補救教學實徵性研究，九年一貫課程改革下的補救教學方案研習會。高雄市：國立高雄師範大學。

- 張信忠(2008)。國中數學領域「多項式四則運算」單元之線上適性學習模式研發。亞洲大學資訊工程學系碩士班碩士論文，台中縣。
- 張春興(1996)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。台北市：東華書局。
- 張新仁(2001)。實施補救教學之課程與教學設計。教育學刊，17，85-106。
- 教育部(2006)。教育部辦理攜手計畫課後扶助補助要點。台北市。
- 莊宗元(2007)。國二學生一元二次方程式融入複式評量的學習成效之研究。高雄師範大學數學教學碩士班碩士論文，高雄市。
- 許宛琪(2006)。數位學習於國中數學補救教學之成效-以國一「一元一次方程式」單元為例。國立新竹教育大學教育研究所碩士論文，新竹市。
- 許家驊(2005)。動態評量在發展國民小學解題補救教學系統上之應用效益分析研究(編號：NSC93-2413-H-415-006)：行政院國家科學委員會專題研究計畫。
- 許繼德(2002)。網路輔助教學對不同認知風格的國小學童在英語學習動機與成就之影響。屏東師範學院教育科技研究所碩士論文，屏東縣。
- 郭昇欣(2005)。國小六年級學童分數二階段評量診斷工具之發展研究。國立臺南大學數學教育學系碩士論文，台南市。
- 郭璟瑜、周惠文(2006)。影音數位教材對學習之影響，2006數位學習研討會。屏東教育大學。
- 陳俊廷(2002)。高中學生空間向量學習困難的診斷測驗工具發展研究。國立高雄師範大學數學系碩士論文，高雄市。
- 馮莉雅(2003)。影響國中數學科低成就學生學習之因素調查研究。教育學刊，20，70-99。
- 黃可欣(2006)。科學概念二階段評量診斷工具之發展—以國中光學概念評測為例。慈濟大學教育研究所碩士論文，花蓮縣。
- 黃柏沅(2009)。高雄市國一學生一元一次方程式二階段評量診斷迷思概念之研究。高雄師範大學數學教學碩士班碩士論文，高雄市。
- 黃國安、楊家豪(2005)。串流媒體隨選系統應用在小學環境的可行性初探。南大學報，第39卷第2期數理與科學類，17-33。
- 黃國慶(2006)。二階段測驗與傳統測驗在迷思概念上之效益比較-以國小植物繁殖概念為例。國立臺南大學測驗統計研究所碩士論文，台南市。
- 楊淑芬(1992)。數學史在數學教育中的重要性。數學傳播，十六卷三期，1-8。
- 葉晉源(2009)。以u-learning為基礎之數學步道設計-以五年級體積與表面積單元為例。亞洲大學資訊工程學系碩士在職專班碩士論文，台中縣。
- 董媛卿(1998)。補救教學—資源教室的運作。台北市：五南。
- 趙琬津(2006)。數位個別指導模式與教材之研發-以三角形單元為例。國立台中教育大學碩士論文，台中市。
- 劉子鍵、林怡均(2011)。發展二階段診斷工具探討學生之統計迷思概念：以「相關」為例。教育心理學報，42(3)，370-400。
- 劉炳輝(2000)。國中學生認知風格與學習方法對學習判斷英語子句效果之研究。國立中山大學教育研究所碩士論文，高雄市。

- 顏雅莉 (2005)。國小五年級學生在線上補救教學環境下學習時間概念成效之研究。國立臺南大學數學教育學系碩士論文，台南市。
- 魏金財 (1987)。兒童比例推理能力探討。2011/06/19，取自：  
<http://home.educities.edu.tw/wei3128/paper/ratioreference.htm>
- 蘇聖文 (2007)。國中相似形 gsp 電腦輔助教學之成效研究。高雄師範大學數學系碩士論文，高雄市。
- 鐘樹椽、程璟滋 (2005)。資訊科技應用於數學科教學之探討。教育資料與圖書館學，43 (2)，249-266。
- 饒育宗、徐偉民 (2006)。六七年級數學科電腦診斷測驗系統之開發與應用，數學創意教學研討會。屏東縣：國立屏東教育大學應用數系。



# 附錄

## 附錄一：影片測驗前測題目

情境：油漆工用藍漆和白漆調出淡藍色油漆

問題 1-1：已知油漆工用的藍漆和白漆比例是 2：1，那用 4 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出所要的顏色？

- (A) 3 差相等型
- (B) 8 比值錯置
- (C) 2 正確答案
- (D) 5 差相等型

問題 1-2：如果用 2 刻度藍漆和 3 刻度白漆調出淡藍色油漆，那用 4 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出相同顏色？

- (A) 6 正確答案
- (B) 5 差相等型
- (C)  $\frac{8}{3}$  比值錯置
- (D) 3 差相等型

問題 1-3：如果用 3 刻度藍漆和 7 刻度白漆調出淡藍色油漆，那用 4 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出相同顏色？

- (A) 8 差相等型
- (B)  $\frac{12}{7}$  比值錯置
- (C) 9 等倍同差
- (D)  $\frac{28}{3}$  正確答案

問題 1-4：如果用  $\frac{1}{3}$  桶藍漆和  $\frac{4}{5}$  桶白漆調出淡藍色油漆，那用  $\frac{4}{5}$  藍漆和幾桶白漆，可以調出相同顏色？

- (A)  $\frac{11}{15}$  差相等型
- (B)  $\frac{48}{25}$  正確答案
- (C)  $\frac{1}{3}$  比值錯置
- (D)  $\frac{26}{15}$  等倍同差

情境：小岳和阿偉去買背包，店裡正好有打折活動，所有商品折扣相同。

- 問題 2-1：若小岳看上的背包定價是 100 元，打折後是 50 元，而阿偉看上的背包定價是 80 元，則打折後會是幾元呢？
  - (A) 40 正確答案
  - (B) 160 比值錯置
  - (C) 30 差相等型
  - (D) 130 差相等型
  
- 問題 2-2：若小岳看上的背包定價是 100 元，打折後是 90 元，而阿偉看上的背包定價是 150 元，則打折後會是幾元呢？
  - (A) 140 差相等型
  - (B)  $\frac{500}{3}$  比值錯置
  - (C) 135 正確答案
  - (D) 160 差相等型
  
- 問題 2-3：小岳看上的背包定價是 250 元，打折後是 210 元，而阿偉看上的背包定價是 350 元，則打折後會是幾元呢？
  - (A) 310 差相等型
  - (B)  $\frac{1250}{3}$  比值錯置
  - (C) 390 差相等型
  - (D) 294 正確答案
  
- 問題 2-4：店裡的商品定價都是按成本加 3 成，有一雙籃球鞋成本 1000 元，如果以定價打 7 折做促銷，那是賺或賠多少錢？
  - (A) 不賺不賠 差相等型
  - (B) 賠 300 元 比值錯置
  - (C) 賠 90 元 正確答案
  - (D) 賺 300 元 比值錯置



情境：計程車司機正在開車。

- 問題 3-1：若車子的速度保持一定，30 分鐘前進 45 公里，請問 90 分鐘可以前進幾公里？

- (A) 105 差相等型
- (B) 135 正確答案
- (C) 60 比值錯置
- (D) 75 差相等型

- 問題 3-2：若車子的速度是 180 分鐘前進 150 公里，請問 270 分鐘可以前進幾公里？

- (A) 240 差相等型
- (B) 324 比值錯置
- (C) 300 差相等型
- (D) 225 正確答案

- 問題 3-3：若車子的速度是 45 分數前進 130 公里，請問 300 分鐘可以前進幾公里？

- (A) 385 差相等型
- (B)  $\frac{1350}{13}$  比值錯置
- (C)  $\frac{2600}{3}$  正確答案
- (D) 810 等倍同差

- 問題 3-4：若車子的速度是每  $2\frac{2}{5}$  小時前進 132 公里，請問  $5\frac{1}{3}$  小時可以前進幾公里？

- (A)  $\frac{880}{3}$  正確答案
- (B)  $\frac{99}{5}$  比值錯置
- (C) 176 差相等型
- (D) 272 等倍同差



附錄二：紙筆測驗題目、影片測驗後測題目

情境：油漆工用藍漆和白漆調出淡藍色油漆

問題 4-1：已知油漆工用的藍漆和白漆比例是 2：1，那用 6 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出所要的顏色？

- (A) 3 正確答案
- (B) 5 差相等型
- (C) 12 比值錯置
- (D) 7 差相等型

問題 4-2：如果用 2 刻度藍漆和 3 刻度白漆調出淡藍色油漆，那用 6 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出相同顏色？

- (A) 4 比值錯置
- (B) 7 差相等型
- (C) 9 正確答案
- (D) 5 差相等型

問題 4-3：如果用 3 刻度藍漆和 10 刻度白漆調出淡藍色油漆，那用 4 刻度藍漆和幾刻度白漆，可以調出相同顏色？

- (A) 11 差相等型
- (B)  $\frac{6}{5}$  比值錯置
- (C) 13 等倍同差
- (D)  $\frac{40}{3}$  正確答案

問題 4-4：如果用  $\frac{1}{4}$  桶藍漆和  $\frac{3}{5}$  桶白漆調出淡藍色油漆，那用  $\frac{3}{5}$  藍漆和幾桶白漆，可以調出相同顏色？

- (A)  $\frac{36}{25}$  正確答案
- (B)  $\frac{19}{20}$  差相等型
- (C)  $\frac{1}{4}$  比值錯置
- (D)  $\frac{13}{10}$  等倍同差

情境：小岳和阿偉去買背包，店裡正好有打折活動，所有商品折扣相同。

- 問題 5-1：若小岳看上的背包定價是 100 元，打折後是 50 元，而阿偉看上的背包定價是 120 元，則打折後會是幾元呢？
  - (A) 70 差相等型
  - (B) 60 正確答案
  - (C) 240 比值錯置
  - (D) 170 差相等型
  
- 問題 5-2：若小岳看上的背包定價是 100 元，打折後是 70 元，而阿偉看上的背包定價是 150 元，則打折後會是幾元呢？
  - (A) 120 差相等型
  - (B)  $\frac{1500}{7}$  比值錯置
  - (C) 180 差相等型
  - (D) 105 正確答案
  
- 問題 5-3：小岳看上的背包定價是 280 元，打折後是 210 元，而阿偉看上的背包定價是 360 元，則打折後會是幾元呢？
  - (A) 290 差相等型
  - (B) 480 比值錯置
  - (C) 430 差相等型
  - (D) 270 正確答案
  
- 問題 5-4：店裡的商品定價都是按成本加 2 成，有一雙籃球鞋成本 1000 元，如果以定價打 8 折做促銷，那是賺或賠多少錢？
  - (A) 賠 200 元 比值錯置
  - (B) 不賺不賠 差相等型
  - (C) 賺 200 元 比值錯置
  - (D) 賠 40 元 正確答案

情境：計程車司機正在開車。

- 問題 6-1：若車子的速度保持一定，40 分鐘前進 60 公里，請問 80 分鐘可以前進幾公里？

- (A) 100 差相等型
- (B) 30 比值錯置
- (C)  $\frac{160}{3}$  比值錯置
- (D) 120 正確答案

- 問題 6-2：若車子的速度是 100 分鐘前進 130 公里，請問 240 分鐘可以前進幾公里？

- (A) 270 差相等型
- (B)  $\frac{2400}{13}$  比值錯置
- (C) 300 差相等型
- (D) 312 正確答案

- 問題 6-3：若車子的速度是 35 分鐘前進 150 公里，請問 300 分鐘可以前進幾公里？

- (A) 415 差相等型
- (B) 70 比值錯置
- (C)  $\frac{9000}{7}$  正確答案
- (D) 1220 等倍同差

- 問題 6-4：若車子的速度是每  $2\frac{2}{5}$  小時前進 154 公里，請問  $5\frac{1}{3}$  小時可以前進幾公里？

- (A)  $\frac{3080}{9}$  正確答案
- (B)  $\frac{385}{2}$  比值錯置
- (C) 198 差相等型
- (D) 316 等倍同差

### 附錄三：認知風格量表

同學您好：

這份問卷主要的目的是要瞭解你處理不同事情時的習慣偏好。本問卷有22 個問題，每個問題都有4個選項可以選擇，請勾選你認為最適當的答案，答案沒有絕對正確或是錯誤的，也不會影響你的成績。希望你能夠確實地回答，請依序全部作答。

	從 未 如 此	很 少 如 此	經 常 如 此	總 是 如 此
1. 我喜歡從事的工作通常都需要使用文字				
2. 在我的生命當中有些特別時刻，我會藉由腦海中儲存的影像或圖片以回味當時。				
3. 當我需要用到文字時，我總是未能找到適當的字詞。				
4. 我大量閱讀。				
5. 當我學習新事物時，我喜歡直接觀察實際演練情況，而非由閱讀文字以了解如何做。				
6. 我覺得我經常用字錯誤。				
7. 學習新的字彙使我得到許多樂趣。				
8. 假如我可以任意購買東西，我喜歡想像我如何佈置房子或房間的情況。				
9. 我經常寫筆記。				
10. 我喜歡做白日夢。				
11. 相對於文字說明，我比較喜歡看圖示說明。				
12. 我喜歡隨意塗鴉。				
13. 當一次做很多事情時，我覺得使用腦海中浮現的圖形或影像來思考對我有很大幫助。				
14. 初次認識人時，我通常會記住他們的長相及模樣，但我不會記得很多關於他們的細節。				
15. 我喜歡想字詞的同義字。				
16. 當我已經忘記某件事情的時候，我經常使用腦中浮現的圖片或影像來回想。				
17. 我喜歡學習新的字彙。				
18. 當學習新事物時，我喜歡自己閱讀說明書，而不喜歡別人直接操作給我看。				
19. 我比較喜歡從事一些不需要大量閱讀的活動。				
20. 我很少做白日夢。				
21. 我很少花時間學新的字彙。				
22. 我的思考過程中常常包含了使用腦中浮現的圖形或影像。				

資料來源：王思堯(2004)

附錄四：影片測驗意見調查問卷

班級：            座號：            姓名：

剛才大家已經做完了影片測驗，請大家填寫問卷。按照你剛才的感覺填寫，沒有正確答案，也不會影響你的成績，你的意見可提供給影片設計者做為改進的依據。

	完全 不符 合	不 太 符 合	有 些 符 合	非 常 符 合
1. 影片中的情節非常模糊				
2. 影片測驗比較容易分心				
3. 影片測驗的操作很困難				
4. 影片中的畫面害我抓不到重點				
5. 影片中的聲音使我分心				
6. 影片中的情節非常具體				
7. 影片可以幫助我專心思考				
8. 影片測驗的操作很容易				
9. 影片測驗的畫面可以讓我找到重點				
10. 影片中的聲音讓我更清楚題目意思				

請在下方空白處寫下你的意見：

附錄五：紙筆測驗意見調查問卷

班級：            座號：            姓名：

平時大家常做紙筆測驗，請大家填寫問卷。按照你對紙筆測驗感覺填寫，沒有正確答案，也不會影響你的成績，你的意見可提供給命題者做為改進的依據。

	完全 不符 合	不 太 符 合	有 些 符 合	非 常 符 合
1. 紙筆測驗的題目情節非常模糊				
2. 紙筆測驗時我比較容易分心				
3. 紙筆測驗時我會抓不到重點				
4. 紙筆測驗時我會分心				
5. 紙筆測驗的題目情節非常具體				
6. 紙筆測驗可以幫助我專心思考				
7. 紙筆測驗可以讓我找到重點				
8. 紙筆測驗讓我更清楚題目意思				

請在下方空白處寫下你的意見：

附錄六：影片教學意見調查問卷

班級：            座號：            姓名：

剛才大家已經做完了影片學習，請大家填寫問卷。按照你剛才的感覺填寫，沒有正確答案，也不會影響你的成績，你的意見可提供給影片設計者做為改進的依據。

	完全 不符 合	不 太 符 合	有 些 符 合	非 常 符 合
1. 影片中的情節非常具體				
2. 影片對我的數學學習有幫助				
3. 我喜歡影片教學				
4. 有不懂的地方，我會再看一次				
5. 影片的內容我看得懂				
6. 影片可以自我學習，不必依賴老師				
7. 看影片可以隨時暫停，讓我有時間思考				
8. 影片教學的操作很容易				
9. 看影片學習很無趣				
10.看了影片，我還是不會算				

請在下方空白處寫下你的意見：