

網路數學教室第一次實驗教學—向量

337-360

臺北市立中崙高級中學 蕭文俊、顏瑋廷

臺北市立麗山國民中學 溫梅桂

摘要

向量一直是高中學生在學習過程之中最感頭痛的單元之一，因此在向量的第一堂課，我們設計教學活動，¹帶領 501、504、508 和 510 的學生進入視聽教室，希望學生能夠瞭解：「為什麼要學向量」、「向量是什麼」。

只是資訊科技的引入是否能夠更吸引孩子的目光，進而使得他們對於我們所設定的學習目標有更深刻的體會呢？

所以，緊接著在第一次段考的命題中，²我們在綜合題的第一題，請學生作答：為何要學向量？向量是什麼？然後在整理 501~510 共十個班的學生作答情形之後，³對照有使用資訊科技融入教學活動（501、504、508、510）與使用傳統教學法（502、503、505、506、507、509）的學生作答情形，我們可以清楚的看出：關於「向量是什麼」和「為什麼要學向量」這兩個概念的學習，有使用資訊科技融入教學活動的學生相較於使用傳統教學法的學生，確實在比例上有較為成熟的概念形成，進而在作答情形上有較佳的表現。⁴

關鍵字：向量，線上學習，課程設計。

壹、楔子：

93 年因為教學現場中學生不經意的一句交談，讓我們開始了一場線上測驗技術的學習之旅。在大家的合作之下，我們不僅學會了建置線上測驗系統的技

¹ 參閱本文頁 12~14。

² 讀者可在所附光碟中的文件資料夾內找到。

³ 參閱本文頁 22~23。

⁴ 參閱本文頁 22~23。

術，⁵同時這項工作也獲得了教育部顧問室的肯定，在「94 年度創意教師行動研究計畫」中得到經費的補助，順利地建構起中崙高中數學科的線上測驗學習環境。⁶

在這過程之中，我們也利用 ASP.net 的技術，配合中崙高中未來學園的發展，在 94 年暑假完成網路數學教室的雛形，⁷只是引進這樣的資訊環境融入課程教材的學習，孩子是否喜歡？是否有效？便成爲我們最爲關注的一個焦點。因此希望設計一系列教學活動，並於活動後做後測的資料分析，藉此作爲持續改進教學的參考，而本次的向量教學活動就是在網路數學教室架構下所進行的第一次實驗教學。

貳、動機：

向量一直是高中學生在學習過程之中最感頭痛的單元之一，因此在向量的第一堂課，我們設計教學活動，帶領 501、504、508 和 510 的學生進入視聽教室，希望學生能夠瞭解：「向量是什麼」、「爲什麼要學向量」。

只是資訊科技的融入是否能夠更吸引孩子的目光，進而使得他們對於我們所設定的學習目標有更深刻的體會呢？

所以，緊接著在第一次段考的命題中，我們在綜合題的第一題，請學生作答：爲何要學向量？向量是什麼？然後在整理 501~510 共十個班的學生作答情形之後，對照有使用資訊科技融入教學活動（501、504、508、510）與使用傳統教學法（502、503、505、506、507、509）的學生作答表現，希望能藉此在資訊科技融入教學活動的這個議題上得到更明確可行的寶貴經驗。

參、網路數學教室架構簡介：

@網址：<http://163.21.114.65/math/index.aspx>

⁵ 參閱蕭文俊（2004），〈數學科線上題庫測驗製作—中崙高中紀實〉，東適性學習社區教育資訊站，網址 <http://www.ycsh.tp.edu.tw/community/comm/htm/conclusion.htm>

⁶ 網址 <http://www.creativity.edu.tw/modules/news/article.php?storyid=415>

⁷ 參閱本文頁 4。

@網站導覽：

- 1、 數學教室系統 (1)學生成績處理系統：學生平時分數的累積。
(2)各組成績處理系統：各組在課堂上的成果表現。
(3)學生資料處理系統：學生的基本資料。
(4)學生上傳檔案系統：上傳作業、成果及分享資料。
- 2、 個人介紹彙編 有同學詳細的自我介紹。
- 3、 線上講義彙編 蕭老師精心編製或收集的講義、考卷、學習單。
- 4、 解答資料彙編 學習單的解答（只有蕭老師方可進入）。
- 5、 全班資源分享 經上傳檔案系統上傳至網站的各種資源資料，可在此找到
- 6、 各組成果彙編 各組同學經合作討論所完成的成果、作品。
- 7、 各組對抗資料 進行各組線上測驗大車拼時，各組上傳至網站的解答資料。
- 8、 數學線上測驗 有蕭老師自己製作的「線上測驗網站」，蕭老師結合蔡明穎老師及朱珊瑩老師所製作的「身心障礙學生升學大專院校甄試線上測驗」，中崙高中數學科製作的「中崙題庫線上測驗」。
- 9、 數學段考分數 同學所有段考數學分數的紀錄。
- 10、 學生課堂表現 每當學生在課堂上有優異的表現，蕭老師會給予加分的獎勵，這裡就是學生課堂表現的展示區。
- 11、 評分方式說明 要想在數學課中拿高分，參酌這裡的說明就對了！
- 12、 網路數學資源 更多數學的資源網站。
- 13、 訪客留言 任何人皆可在此留下意見或問題。
- 14、 課程首頁 網站導覽以及最新消息的公佈。

肆、教學實施計畫

- 一、依據：中崙高級中學「未來學園」發展計劃。

二、目標：

- 1、經由這個課程教學活動的設計，使學生瞭解「為什麼要學向量」。
- 2、經由這個課程教學活動的設計，使學生瞭解「什麼是向量」。
- 3、經由這個課程教學活動的設計，創造不同於以往傳統數學的學習環境，並藉以提升學生學習數學的興趣，進而加強學生學習數學的意願。

三、主題：向量。

四、計畫主持人：蕭文俊老師、顏瑋廷老師。

五、實施對象：高二 501、504、508、510 班，學生共 156 人。

六、實施時間：94/08/30~94/10/20

七、參與研究教師：

教師	工作內容	職稱
蕭文俊	<ol style="list-style-type: none">1. 負責本計畫整體規劃。2. 架設網路數學教室。3. 教學活動課程設計。4. 學習單製作。5. 實施教學活動課程。	專任數學教師 (中崙高中)
顏瑋廷	<ol style="list-style-type: none">1. 參與本計畫整體規劃。2. 問卷設計及回收。3. 教學過程影片及照片拍攝。4. 行政事務協調。5. 教學現場佈置。	實習教師 (中崙高中)
溫梅桂	<ol style="list-style-type: none">1. 負責本計畫整體督導。2. 教學現場佈置指導。3. 資料整理。4. 美工設計。	美術教師 (麗山國中)

八、實施進度：

日期	節次	班級
8/30	一	501
8/30	七	504
8/30	八	510
9/02	四	508

九、本計畫所需經費由本校「未來學園小組」相關經費下支應。

十、本計畫陳請校長核准後實施，修正時亦同。

伍、教學活動課程設計

『網路數學教室第一次實驗教學—向量』教學活動課程是由中崙高中蕭文俊老師、實習教師顏瑋廷老師負責整體課程設計，結合麗山國中溫梅桂老師共三人所共同進行之實驗教學。本教學活動課程共設計有 5 個教學活動，之下又細分為 26 個教學步驟，詳細的內容見「附件一：課程設計(教案)」，以下為『網路數學教室第一次實驗教學—向量』教學活動課程摘要設計表：

『網路數學教室第一次實驗教學—向量』教學活動課程設計	
教學活動課程名稱	教學目標
「網路數學教室」架構簡介	讓學生知道「學生資料處理系統」、「各組成績處理系統」和「學生上傳檔案系統」的操作方式，並介紹「線上講義彙編」、「全班資源分享」、「各組成果彙編」、「各組對抗資料」和「網路數學資源」的具體應用。

學習單 1	透過學習單 1：「以前的兩個例題練習」，讓學生了解現在要多學一種新的方法「向量」，而這個新的方法也可以解決以前的問題。
學習單 2	透過學習單 2：「狀況 1、狀況 2 中的 AB 向量大小(長度)等於 BA 向量大小(長度)」，並結合學習單 3：「問題的討論」，讓學生了解「向量」是包含大小與方向的有向線段。
牛刀小試	藉由「牛刀小試」的練習，使得學生對於「向量」的概念有更深刻的理解。
回“室”作業	透過「回室作業」的驗收，確認每個孩子都學會了「向量」的基本概念。

課程設計摘要表

陸、特色

1. 改變傳統數學課的上課方式。
2. 透過分組討論及老師所設計的學習單，增加同學在課堂間彼此的互動關係，符合「合作學習」的精神。
3. 透過分組對抗的模式增加同學的責任感與榮譽心，進而激發同學參與學習的動機。
4. 透過回“室”作業的驗收，先完成的學生先回教室休息，符合「因材施教」的精神。同時也經由作業的驗收，輔導每個孩子都學會向量的概念，符合「有教無類」的精神。
5. 班上的任何人都必須完成回“室”作業的驗收，在這樣的堅持下，數學能力

較弱的同學得到了老師更多的輔導（因為數學能力好的同學都已通過驗收，回教“室”休息了），也許他可能還是一知半解，但是學習數學態度的轉變是可以預期的，因為他知道老師並沒有放棄他，一直帶著他向前走。

6. 在網路上設計組分數處理系統。每當進行一個活動，老師公佈各組加分之後，各組同學可藉由這個系統得知各組分數的比較，如此能更進一步激發同學學習的興趣。
7. 在網路上設計各組作業上傳系統，並藉由課程活動中網路作業的指派（學習單 1），大大延伸了同學學習數學的時段與場域。
8. 透過網路的便捷，使得同學之間的作業分享變得更為方便，進而讓同學之間的觀摩與學習不再侷限於校園之間，且其方式也變得更為多元。
9. 學習單採取「問題解決」為主軸的設計方式，從解決問題中來理解「向量是什麼」、「為什麼要學向量」。

柒、結果與討論：

1. 在進行「向量」課程之前，501、504 和 510 有先利用一節課帶進電腦教室介紹「蕭老師網路數學教室」的架構，但是 508 並沒有。因此在進行課程時，確實 508 的上課節奏較為不順暢。畢竟網路數學教室對於同學們來說是一個陌生的地方，還是應該先花一段時間讓他們熟悉這個環境後再進行所設計的課程才對。
2. 學習單的設計原本是希望各組先上網至數學教室下載，經討論過後再上傳至各組對抗資料夾中，然後再由老師逐一講評。但是因為電腦軟硬體等因素的不配合，使得這樣的想法在第一個班級實施的時候遭遇到許多的挫敗，因此從第二個班開始，改由老師先列印學習單，再發下去給同學做討論之用。事後的檢討，我們認為網路上要打開.doc 檔案太過耗時費力，.txt 檔案則有網路傳輸上的便利性，因此在設計學習單的時候可以考慮儲存為.txt 檔案。

3、組分數處理系統的設計是由各組互相幫對方加分(第1組幫第2組加分, ..., 第8組幫第1組加分), 但是發現這樣的方式出現了以下的問題:

(1) 有些組沒有負責, 忘了加分。

(2) 有些組沒有空去檢查別組是否有幫他們加分。

(3) 課程進行的過程緊湊, 一方面要幫別組加分, 另一方面又要檢查自己的組有沒有被加到分, 容易造成分心真正該學到的課程重點反而錯失了。

所以, 建議直接由老師在網站上公開加分即可!

4、有些組缺乏「分工合作」的觀念, 因此造成有些同學無所事事不知道要做什麼? 事後的檢討, 我們認為在課程進行之前應先教育各組「分工合作」的觀念, 當然最實務的方法還是多設計類似這樣小組合作的活動, 自然而然各組在實作的過程之中, 就會形成合作的觀念了。

5、教師配合現代化科技的應用, 落實資訊科技融入教學, 加強了學生的「資訊教育」。

6、教師們透過教學活動的構思與參與, 形成默契良好的團隊。

7、當學生知道自己的回“室”作業全對可以回教“室”休息, 臉上立刻浮現一股愉悅的神情, 顯然回“室”作業的設計充分滿足了學生的學習成就動機。

捌、結論與建議

一、結論

1、由附件三中的問卷調查結果分析,⁸我們可以清楚的看出:

孩子對於網路數學教室的感覺是正面的, 他們認為它是很棒的, 因為在這樣一個先進概念的環境下學習, 實在是很新鮮的體驗。而且因為老師的用心設計, 整個過程生動、活潑、有趣、好玩, 不僅在課堂上因為同學間的討論以及老師的指導得到收穫, 甚至課後還能在網路數學教室的平台中分享同學的

⁸ 參閱本文頁 18~20。

作業與想法。

2. 由附件四中的綜合題第一題學生作答情形分析，⁹我們可以清楚的看出：關於「爲什麼要學向量？」這個概念的學習，有使用資訊科技融入教學活動的學生（501、504、508、510）相較於使用傳統教學法（502、503、505、506、507、509），確實在比例上有較爲成熟的概念形成。

尤其是「向量是一種新的數學方法（工具）」的這個概念形成，501、504、508、510 的學生大幅度的高於其他班的學生。探究其原因，應爲教材中學習單 1 的設計。¹⁰因此在使用資訊科技融入教學活動的同時，搭配學習單的使用，對於學生數學概念的學習會有相輔相成的效果。

3. 由附件四中的綜合題第二題學生作答情形分析，¹¹我們可以清楚的看出：關於「什麼是向量？」這個概念的學習，有使用資訊科技融入教學活動的學生（501、504、508、510）相較於使用傳統教學法（502、503、505、506、507、509），確實較爲有效。

二、建議：

- 1、帶領孩子進入一個他們所不熟悉的場域中，在進行學習之前事先的溝通與訓練有其必要性。
- 2、如果在課堂間涉及網路間文件的傳輸，以.txt 或.html 格式的檔案處理較爲恰當。
- 3、組分數處理系統的設計本意良好，但未能在課堂活動進行中發揮應有的效果，第二次實驗教學可以設計改由老師進行公開加分的動作。
- 4、平板電腦內灌了太多軟體以致於有開機速度慢，整體效能降低的缺點，關於這一點，資訊組應該速謀對策，否則將影響老師資訊科技融入教學活動的意願。

⁹ 參閱本文頁 22。

¹⁰ 參閱本文頁 15。

¹¹ 參閱本文頁 23。

附件：教學設計與實施

一·教學活動設計(教案)

教案名稱	網路數學教室第一次實驗教學—向量				
設計者	姓名	縣市		服務單位	
	蕭文俊 顏瑋廷	台北市 台北市		中崙高中 中崙高中	
關鍵字	數學、課程設計、線上學習、向量				
相關網站	標題		網址		
	蕭老師數學教室		http://163.21.114.65/math/index.aspx		
適用階段	高中	適用年級	2 年級	教學時間	50 分鐘
先備知識	三角形全等；平行；餘弦定理；兩點距離公式。				
上課地點	電腦教室				
設計理念	<p>1、透過學習單 1：「以前兩個例題的練習」，讓學生了解現在要多學一種新的方法「向量」，這個新的方法也可以解決以前的問題。</p> <p>2、透過學習單 2：「狀況 1、狀況 2 中的 AB 向量大小(長度)等於 BA 向量大小(長度)」，並結合學習單 3：「問題的討論」，讓學生了解「向量」是包含大小與方向的有向線段。</p> <p>3、藉由牛刀小試的練習，使得學生對於「向量」的概念有更深刻的理解。</p> <p>4、透過「回室作業」回室作業的驗收，確認每個孩子都學會了「向量」的概念。</p>				
教學目標	<p>1、讓學生知道「為什麼要學向量？」</p> <p>2、讓學生知道「向量是什麼？」</p>				

教學步驟		時間
教學活動一	<p>網路數學教室架構簡介：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、介紹如何登入數學教室（公用帳號 501，密碼 math）。 2、介紹數學教室系統。 3、介紹學生資料處理系統。 4、介紹各組成績處理系統。 5、介紹學生上傳檔案系統。 6、介紹線上講義彙編。 7、介紹全班資源分享。 8、介紹各組成果彙編。 9、介紹各組對抗資料。 10、介紹數學線上測驗。 11、介紹網路數學資源。 	7 分鐘
教學活動二	<p>學習單 1：¹²</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、老師拋問：為什麼要學向量？ 2、各組上網 download 學習單 1。 3、老師透過學習單 1：「以前的兩個例題練習」，讓學生了解現在要多學一種新的方法「向量」，這個新的方法也可以解決以前的問題。 4、老師交代各組於課後完成學習單 1 後，上傳至各組成果彙編。 	3 分鐘

¹² 參閱本文頁 15。

<p>教學活動三</p>	<p>學習單 2：¹³</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、老師拋問：什麼是「向量」？ 2、各組上網 download 學習單 2。 3、各組討論完成後，上傳至各組對抗資料中。 4、老師透過學習單 2：「狀況 1 狀況 2 中的 AB 向量大小(長度)等於 BA 向量大小(長度)」，並結合學習單 3：「問題的討論」，讓學生了解「向量」是包含大小與方向的有向線段。 5、老師逐一講評各組上傳的的學習單 2，當該組全對時，老師可在全班面前公開表揚，並利用各組成績處理系統為該組加分。 	<p>20 分鐘</p>
<p>教學活動四</p>	<p>學習單 3：¹⁴</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、各組上網 download 學習單 3—牛刀小試。 2、各組討論完成後上傳至各組對抗資料中。 3、老師藉由牛刀小試的講解，使得學生對於「向量」的概念有更深刻的理解。 4、老師逐一講評各組上傳的的學習單 2，當該組全對時老師可在全班面前公開表揚，並利用各組成績處理系統為該組加分。 	<p>15 分鐘</p>
<p>教學活動五</p>	<p>回“室”作業：¹⁵</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、老師點選線上講義彙編中 3-1-1 的「4.回室作業.txt 檔案」，請同學完成講義 P1~P2 的例題與類題。 2、每個孩子都必須由蕭老師檢查完畢後，才可“回”教“室”休息，在這樣在這樣的堅持之下，數學能力較弱的同學可以得到老師更多的輔導(厲害的早已下課)。也許他可能還是一知半解，但是對於數學學習態度的轉變是可以預期的，因為他知道老師並沒有放棄他，一直在帶著他向前走。 	<p>5 分鐘</p>

¹³ 參閱本文頁 16。

¹⁴ 參閱本文頁 17。

¹⁵ 參閱本文頁 17。

二·教學活動設計(教材)

3-1-1 向量 學習單 1

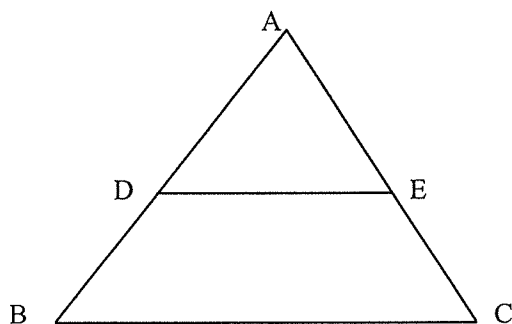
一·爲什麼要學向量？

問題一：

設D,E分別爲 $\triangle ABC$ 中 \overline{AB} 與 \overline{AC} 的中點,試證 \overline{DE} 平行於第三邊且 $\overline{DE} = \frac{1}{2}\overline{BC}$ 。

(以前)

(現在)



問題二：

試證：平行四邊形四邊的平方和等於其二對角線的平方和。

(以前)

(現在)

3-1-1 向量 學習單 2

二·什麼是向量？

狀況 1：從 A (1, 2) 走到 B (3, 4)

1. 表示法： \overrightarrow{AB} (唸作 AB 向量)

2. A 稱爲：()，B 稱爲：()

3. \overrightarrow{AB} 的大小(長度)：()，簡記爲：()

※ 兩點距離公式：P (a, b) Q (c, d) $\Rightarrow PQ = \sqrt{(c-a)^2 + (d-b)^2}$

狀況 2：從 B (3, 4) 走到 A (1, 2)

1. 表示法： \overrightarrow{BA} (唸作 BA 向量)

2. A 稱爲：()，B 稱爲：()

3. \overrightarrow{BA} 的大小(長度)：()，簡記爲：()

問題：

由前面得知 \overrightarrow{AB} 與 \overrightarrow{BA} 的大小是相同的，請問 \overrightarrow{AB} 與 \overrightarrow{BA} 有何不同？

小結：

以前 \overline{AB} 是線段，

現在 \overrightarrow{AB} 就是包含 () 和 () 的 ()。

3-1-1 向量 學習單 3

牛刀小試

1. \overrightarrow{AA} 的大小：()，方向：()，稱為：()
2. $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ 代表
 AB 向量與 CD 向量的 () 和 () 都是相同的。
3. (1) 正三角形的頂點可決定幾個相異的非零向量？ ()
(2) 正方形的頂點可決定幾個相異的非零向量？ ()

兩點距離公式 $P(a, b) Q(c, d) \Rightarrow \overline{PQ} = \sqrt{(c-a)^2 + (d-b)^2}$

回室作業

請完成講義 P1~P2 的例題與類題，

並由蕭老師檢查完畢後，即可 ”回” 教 ”室” 休息！

三·學生回饋

1·問卷調查設計：

請問在學習向量概念的一開始，關於「為什麼要學向量」以及「向量是什麼」這兩個概念的學習，蕭老師是帶領各位同學進入網路上的數學教室中學習，這樣的安排，您的感覺是：

2·問卷調查結果分析：

(1) 實施對象：501 (43 位)、504 (42 位)、508 (36 位) 和 510 (35 位) 共 156 位同學

(2) 回收問卷數：147

(3) 分析：

首先我們針對這 147 份回收問卷以正面感覺 (喜歡) 和負面感覺 (不喜歡) 做分類，得到下表一：

表一

感覺	正面	130 人	88.4%
	負面	16 人	10.9%
	沒意見	1 人	0.7%

緊接著在正面感覺的部分，我們做深入的對照分析，得到以下八種類型：

I、好 (不錯)

II、新奇 (鮮)

III、有趣 (好玩)

IV、輕鬆 (無壓力)

V、生動 (活潑)

VI、先進的概念

VII、老師用心

VIII、網路作業可以資源分享

而其細部的整理，詳見下表二：

表二

正面的感覺	人數統計(人)	百分率(%)
I、好(不錯)	54	36.7
II、新奇(鮮)	24	16.3
III、有趣(好玩)	24	16.3
IV、輕鬆(無壓力)	7	4.8
V、生動(活潑)	8	5.4
VI、先進的概念	9	6.1
VII、老師用心	3	2.0
VIII、網路作業可以資源分享	1	0.7

至於負面感覺的部分，則有以下四種類型：

I、沒效率

II、沒真實感

III、聽不懂

IV、學不到東西

表三則是它細部的整理：

表三

負面的感覺	人數統計(人)	百分率(%)
I、沒效率	11	7.5
II、沒真實感	2	1.4
III、聽不懂	2	1.4
IV、學不到東西	1	0.7

3· 學生心得感想舉隅：

(1) 很好，利用網路學習數學，會覺得數學不可怕，有親和力！酷！！

(2) 非常的與眾不同，從小到大唯一上過用多媒體方式教學的數學課，而且資源共享很方便。

(3) 覺得網路上的數學教室很新鮮、有趣，因為數學教室使得我喜歡數學了。

(4) 黑板教學會比較難理解，以分組討論及競賽方式比較容易吸收。

- (5) 可以跟同學一起討論，而且有加分的鼓勵，有一種熱心參與數學的感覺。
- (6) 透過多元化的上課方式，可以輕輕鬆鬆了解向量是什麼。
- (7) 利用線上題庫做題目可以增加熟練度，進一步認識向量。
- (8) 不同於一般教學，利用網路學數學，使得數學課不再平凡，學習是快樂的。
- (9) 很 High 阿！！一開始就有一點成就感了，而且概念比較清楚。阿～分組合作的感覺很讚！！耶～滿了一個「蕭」！
- (10) 很有創意，讓數學課不再只是抄抄寫寫。
- (11) 很棒！學習更有效率了。
- (12) 一開始就點出我們要學向量的理由，加上數位教學會使我們有動力去學。
- (13) 可以利用網路重複學習很方便，書包變輕，負擔變少。
- (14) 很特別，老師教學很用心，希望老師以後多帶我們去電腦教室上課。
- (15) 藉由電腦及網路可以讓資源共享，讓知識學習得更快速、更方便。
- (16) 過去學數學總是盲目的追尋答案，現在有老師活潑的教學加上學生自動自發的學習，使我們不再汲汲營營於分數，弄懂才是最重要的。
- (17) 藉由電腦教室的學習空間，讓人覺得數學不再狹隘。相較於教室教學，讓人有種輕鬆學習的心情。
- (18) 在分組搶答的過程中，很容易有印象深刻的感覺，這樣的安排效果很好。
- (19) 很新鮮，而且可以和同學一起互助合作增進同學間的友情，讓我在乏味的數學公式中也可以達到另類的學習樂趣。
- (20) 很喜歡使用電腦教學，也有在老師的網路數學教室做題目。SO I LIKE IT.

四·段考試題學生作答情形分析：

1·受測學生背景資料分析：

本次受測母群體為本校全體二年級共十個班的學生，其班名分別為 501、502、.....、510，而筆者所任教的班級為 501、504、508 和 510。

在九十四學年度上學期開始的第一堂數學課，筆者設計資訊科技融入教學的活動，希望學生能了解「為何要學向量」及「什麼是向量」。同時，為了了解這樣的活動設計是否有效？因此，我們在第一次段考綜合題的第一題中佈入「為何要學向量」及「什麼是向量」兩小題¹⁶。段考過後，我們收集了 501~510 班學生的作答情形，並且做了詳盡的對照分析，這些資料讀者可在下二節中找到。

至於這十個班的學生組成，源自於在高一升高二時，依學生選填的志願分為社會組與自然組，然後根據抽籤結果分為十個班。其中 501~504 為第一類組，505~507 為第二類組，508~510 為第三類組，因此十個班的數學程度應可視為均勻分布。

事實上，這十個班在開學之初共同參加了期初複習考，其中筆者任教 501、504、508 和 510 四個班的數學平均為 22.3，而其他班的平均為 26.81，據此觀之，筆者所任教四個班的數學背景能力應略弱於其他六班¹⁷。

但是，在下二節段考綜合題第一題的分析中，我們可以清楚的看出有使用資訊科技融入教學活動的學生（501、504、508、510）相較於使用傳統教學法（502、503、505、506、507、509）的學生，確實在比例上有較佳的表現。

¹⁶ 讀者可在所附光碟中的文件資料夾內找到。

¹⁷ 在第一次段考中，筆者所任教 501、504、508 和 510 四個班的數學平均為 51.1，而其他班的平均為 54.2。據此觀之，又再一次說明了這個事實。

2·綜合題第一題的第1小題分析：

(1)問題：試簡述爲什麼要學向量？

(2)作答情形如下表(一)：

表(一)

班級	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	總計
空白	11	15	15	15	5	11	13	4	5	8	102
多學一種方法(工具)	8	1	1	9	1	1		5	1	4	31
有用	7	9	12	5	16	11	12	15	18	6	111
更方便(快速)計算	9	2	1	5	7	2	3	9	4	11	53
了解物體大小方向	4	8	8	2	4	4	4		4	1	39
爲以後學習課程做準備	4	3	2	2		3	1	2	1	3	21
知識就是力量		2									2
光學純量不夠		1							1		2
很重要		1									1
考試(上好大學)		1		1	1	1	1			1	6
教材編排			3	1							4
其他			1			1					2
總計	43	43	43	40	34	34	34	35	34	34	374

(3)分析：

由學生作答情形，針對「爲什麼要學向量？」這個概念，我們認爲學生回答：「多一種方法(工具)、有用、更方便(快速)計算、了解物體大小方向、爲以後學習課程做準備、光學純量不夠」可視爲具有較成熟的看法。據此，我們整理出下表(二)：

表(二)

班級	成熟的看法 (人)	總人數 (人)	百分比 (%)
501、504、508、510	111	152	73.0
502、503、505、506、507、509	145	222	65.3

(4)小結：

關於「爲什麼要學向量？」這個概念的學習，有使用資訊科技融入教學活動的學生(501、504、508、510)相較於使用傳統教學法(502、503、505、506、507、509)的學生，確實在比例上有較爲成熟的觀念形成。

3·綜合題第一題的第2小題分析：

(1) 問題：試簡述什麼是向量？

(2) 作答情形如下表(三)：

表(三)

班級	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	總計
具方向大小(有向線段)	36	24	27	26	20	25	16	26	19	26	245
有方向的物理量	0	0	1	0	0	0	2	1	2	0	6
具方向的量(值)	3	13	6	6	12	7	9	3	6	2	67
方向	0	1	3	0	0	0	1	2	2	1	10
線	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
空白	4	4	4	7	1	2	5	3	2	4	36
其他	0	1	2	1	1	0	1	0	3	0	9
總計	43	43	43	40	34	34	34	35	34	34	374

(3) 分析：

針對「什麼是向量？」這個概念，學生應回答：「向量是具有大小和方向的有向線段」，如果學生提及「大小和方向」或「有向線段」，我們都視為正確的答案。據此，我們整理出下表(四)：

表(四)

班級	答對人數 (人)	總人數 (人)	百分比 (%)
501、504、508、510	114	152	75.0
502、503、505、506、507、509	131	222	59.0

(4) 小結：

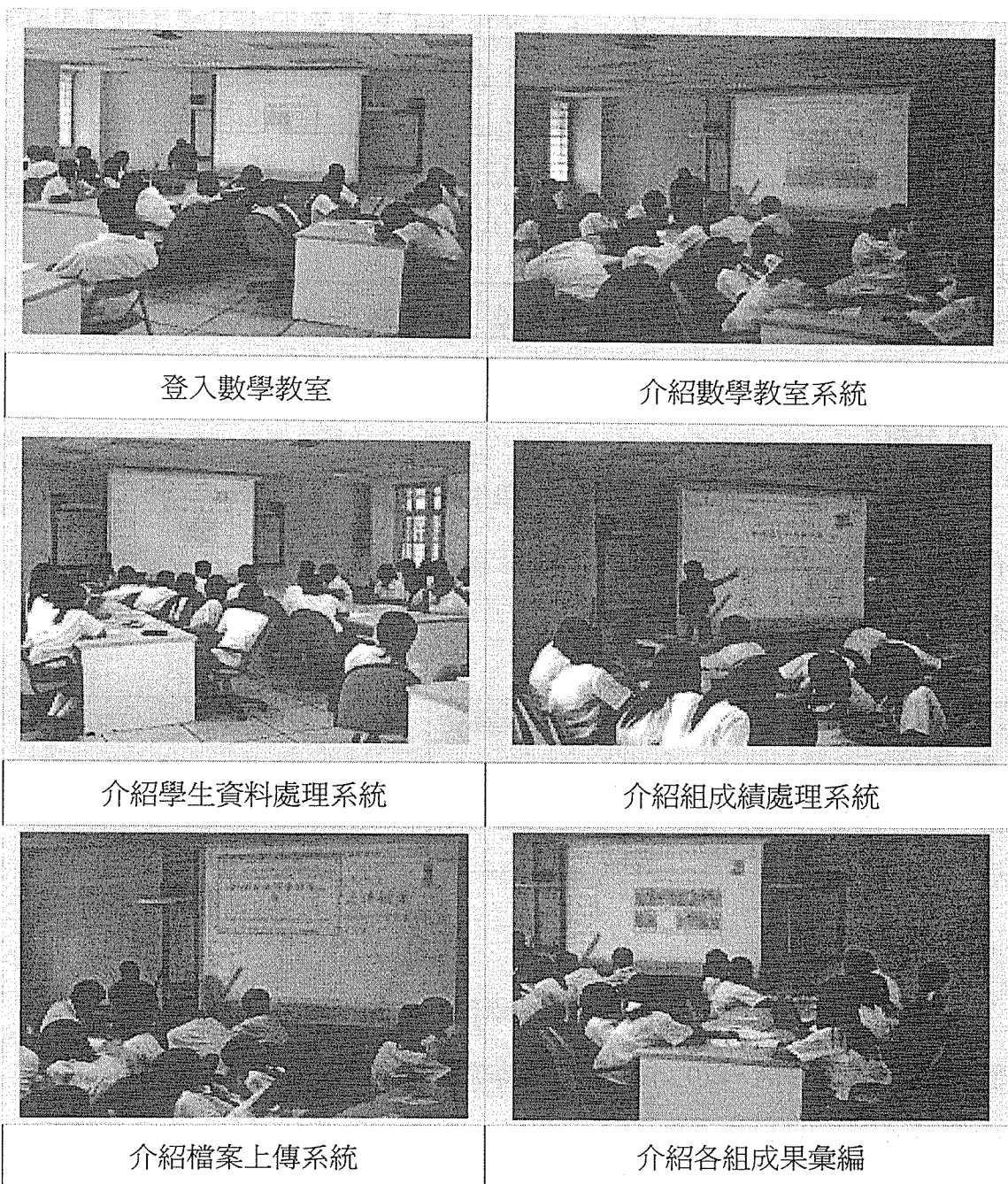
關於「什麼是向量？」這個概念的學習，有使用資訊科技融入教學活動的學生(501、504、508、510)相較於使用傳統教學法(502、503、505、506、507、509)，確實較為有效。

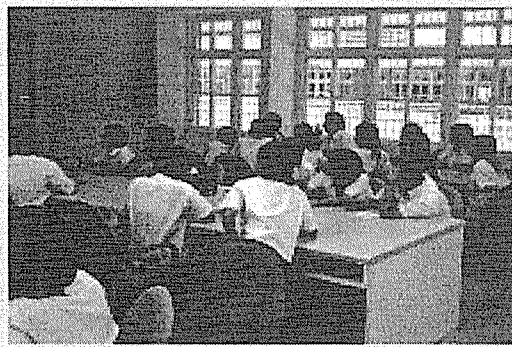
五·教學活動記錄照片：

實施日期：94/08/30（501、504、510）、94/09/02（508）。

實施對象：501（43位）、504（42位）、508（36位）和510（35位）共156位
同學。

課程內容：向量。

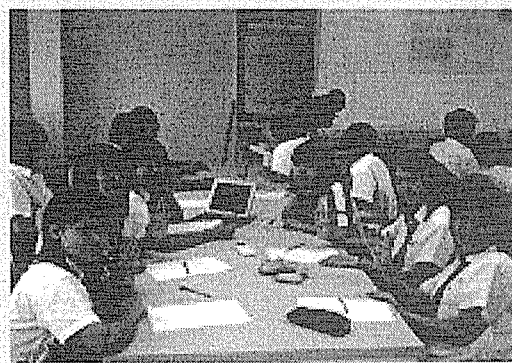




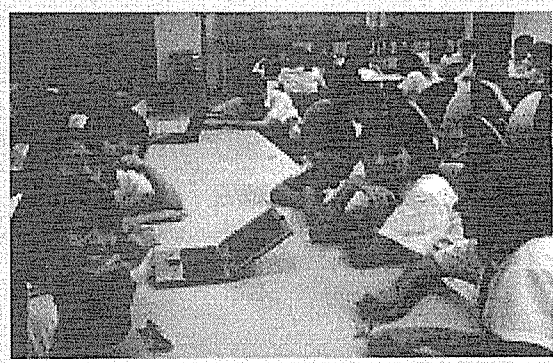
學生專心聆聽



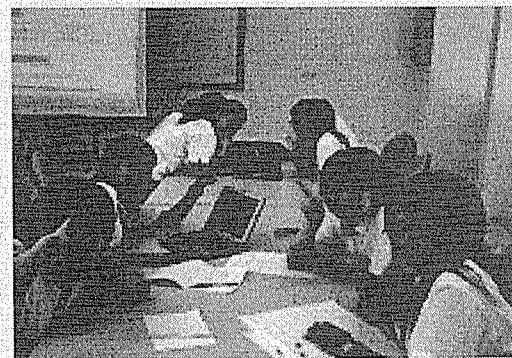
學生專心聆聽



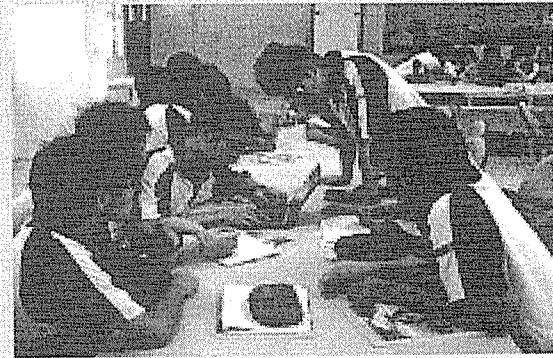
501 第四組六位同學合照



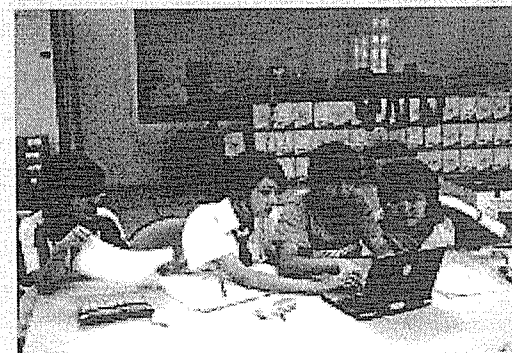
504 第一組六位同學合照



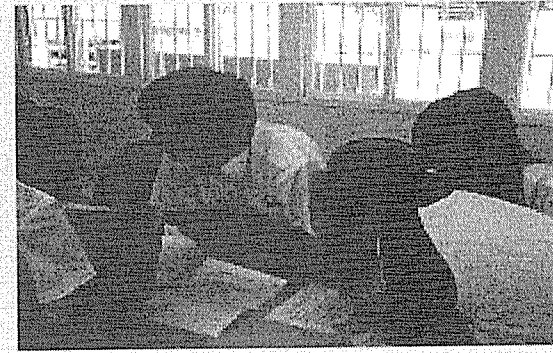
510 第二組四位同學合照



各組同學討論



各組同學討論



討論學習單



六·教學活動錄影光碟(VCR)

光碟內有文件、教材、影片和照片共四個資料夾。

其檔案內容分別如下：

◇ 文件

摘要.doc

設計說明.txt

網路數學教室第一次實驗教學.doc

網路數學教室第一次實驗教學封面.doc

九十四學年度第一學期高中部二年級數學科第一次定期考查試題卷.doc

◇ 教材

學習單 1.doc、學習單 2.doc、學習單 3.doc、回室作業.txt

◇ 影片

上課影片.wmv

◇ 照片

501：共 27 張照片

504：共 8 張照片

508：共 7 張照片

510：共 40 張照片