

網站教學資源融入數學科教學之成效一 以五年級等值分數為例

鄭清祥

高雄縣鳳山市忠孝國民小學
國立屏東教育大學數理教育研究所

壹、緒論

將資訊科技與數學科教學兩者結合是現在很新穎的教學方式，數學科教學時常需要用到圖表或圖形來教學，資訊科技提供的不只是文字上的展示，更有聲光效果或互動的功能，可以吸引住學生的目光，當你看到學生打電動玩具時專注的眼神就知道，電腦是多麼地吸引他們，而針對學生的數學學習，網路上有著許多相關的教學網站及活潑生動地動畫，可以用來幫助學生理解抽象的數學概念，透過適宜的教學活動設計，可以具體實際地增加學生具體操作、理解及討論數學概念的機會。九年一貫教育改革要求老師要有能力應用電腦的知識，以便將電腦科技融入教學，提升教學品質與效率（教育部，2000），老師除要有教學的能力之外，還要有將資訊科技帶入課堂上的能力。老師為了能夠順應這股教育改革的潮流，應該有機會接觸一些應用電腦於數學課程的例子，並嘗試使用電腦科技於教學當中。

在國小的數學教育階段中，有關分數概念的學習是主要的課程重點之一，分數的教學在小學數學教育有其特別的地位。分數對許多學生來說，是一個很難懂的觀念，分數也是兒童在學習從整數系擴展到有理數系的關鍵，這也意味著學生學習分數無法再像過去處理整數時一樣，用「數數」原則來解決所有的數學問題了。謝哲仁與蕭登仲（2005）認為在分數概念的發展過程中，等值分數的概念不僅是兒童從整數系擴展到有理數系的關鍵所在，且在學習分數的比較大小、分數四則運算問題的處理及比值、比例等基礎科學知識所需的重要數學概念上，更是息息相關，等值分數在國小數學教材中有其重要性。

基於上述觀點，研究者認為等值分數教學需要有圖像的呈現，讓學生實際上操作後給予立即的回饋，對於學生學習等值分數是有實質幫助。於是研究者想利用網路上豐富

的教學資源當成教學上的輔助工具，並配合適當的教學設計來進行數學科等值分數概念的資訊融入教學，探討學生在教學後的學習效果為何。

貳、相關文獻探討

資訊融入教學的方式非常多元，但不是一昧的為資訊融入而強行融入，而必須評估教學資源、教學對象、教學時間等等因素，決定最好的資訊融入方式。高建智（2005）以多年推廣資訊融入教學的經驗，大致將常用的資訊融入教學模式區分為兩種：

一、無特定的融入教學模式

無特定的融入教學模式，大部分的教師其資訊融入教學大都屬於此類，大致上教師會設定好教學目標，而以現有的資訊素養技能從事教學活動，其資訊融入教學方式如表一。

表一 無特定的融入教學模式

教學前準備	教學中的實施方式	教學後的成果與評鑑
網路收集資料	圖文展示	線上測驗
教學光碟	CAI 教學	線上社群討論
數位圖檔	動畫模擬	成果網頁
影片檔	互動教學	遠距教學
影像影音剪輯	網路檢索	按按按評鑑
電子教材製作	教學網站	活動錄影網路展示
	活動錄影	班級網頁展覽
	遊戲教學	網路獎勵活動
	行動輔具	

二、ASSURE 教學模式

ASSURE 教學模式為一科技融入教學模式，提供一套程序性的指引，以設計實際運

用於教室之中的教學媒體為重點，其教學模式分為六個步驟流程。

- (一) 分析學習者 (Analyze learners)：教學前針對學生的(1)一般特性(2)起點行為(3)學習風格，做分析。
- (二) 陳述學習目標 (State objective)：一般以認知、情意、技能、人際互動等向度敘寫教學目標，或是設定學生學習能力指標。
- (三) 選擇媒體與教材 (Select media and materials)：應包括上課時所需使用的教學方法、媒體和教材。
- (四) 使用媒體與教材 (Utilize media and materials)：在教學之前應做好(1)預覽教材(2)預備教材(3)準備學習環境(4)讓學習者也做好準備(5)把學習經驗提供給學習者。
- (五) 激發學習者的參與 (Require learner participation)：提供練習與回饋的機會給教學者。
- (六) 評鑑與修正 (Evaluation and correction)：教學後應立即對學習者實施評量，並對教學品質做評估，以便有效的控制教學品質。

利用 ASSURE 教學模式，其關鍵點在於不斷的反覆使用步驟流程之後，透過評鑑與修正，有效的控制並改善教學的品質。搭配前述表一的資訊融入方式，則為一目標明確的資訊融入教學模式。

本研究採用 ASSURE 教學模式的資訊融入教學方式，即以網站教學資源融入教學中，先評估受試者的起點行為，再確定教學目標和教學的主要數學概念，尋找適合教學目標的網站資源，確定該網站資源能符合教學目標，最後進行教學，而在教學當中適時獎勵受試者，在每一節教學完畢前十分鐘，施予教學內容相關的小測驗。

等值分數概念的教學若可以配合圖形或具體物操作，教學可能更能得心應手。謝哲仁和蕭登仲(2005)利用 G.S.P 動態幾何軟體進行等值分數的補救教學個案研究中提到，個案接受 G.S.P 動態幾何軟體教學後，對於等值分數中的再切割及再合併的半具體操作概念獲得提升，並且對於數學學習更有信心也更有興趣。黃志敘(2005)利用 Word 中的表格製作出分數棒，再進入小畫家進行等值分數的教與學。學童在利用分數棒可以很容易察覺不同分母彼此間的關係及判斷分數的大小，也可以容易觀察到 $1/4 = 2/8 = 3/12 = 4/16 \cdots$ 的關係。陳英哲(2007)在他的研究中提到，利用網站資源進行合作學習，四年級學生在等值分數的平均分數有提昇，並且在數學學習態度上平均數有明顯的增加。

本研究的教學活動就是利用網站教學資源進行等值分數概念的教學，希望能提升學生對於等值分數概念的瞭解。

參、研究方法

一、研究設計

本研究採取準實驗設計的不等組前測-後測設計，在教學之前先對實驗組與對照組實施等值分數成就測驗前測，教學完畢之後再對兩組實施等值分數成就測驗後測，比較前測-後測答題之間的平均數與答對率，再利用 SPSS10.0 版統計軟體進行分析，分析前測-後測成績是否有達到顯著差異。

二、研究對象

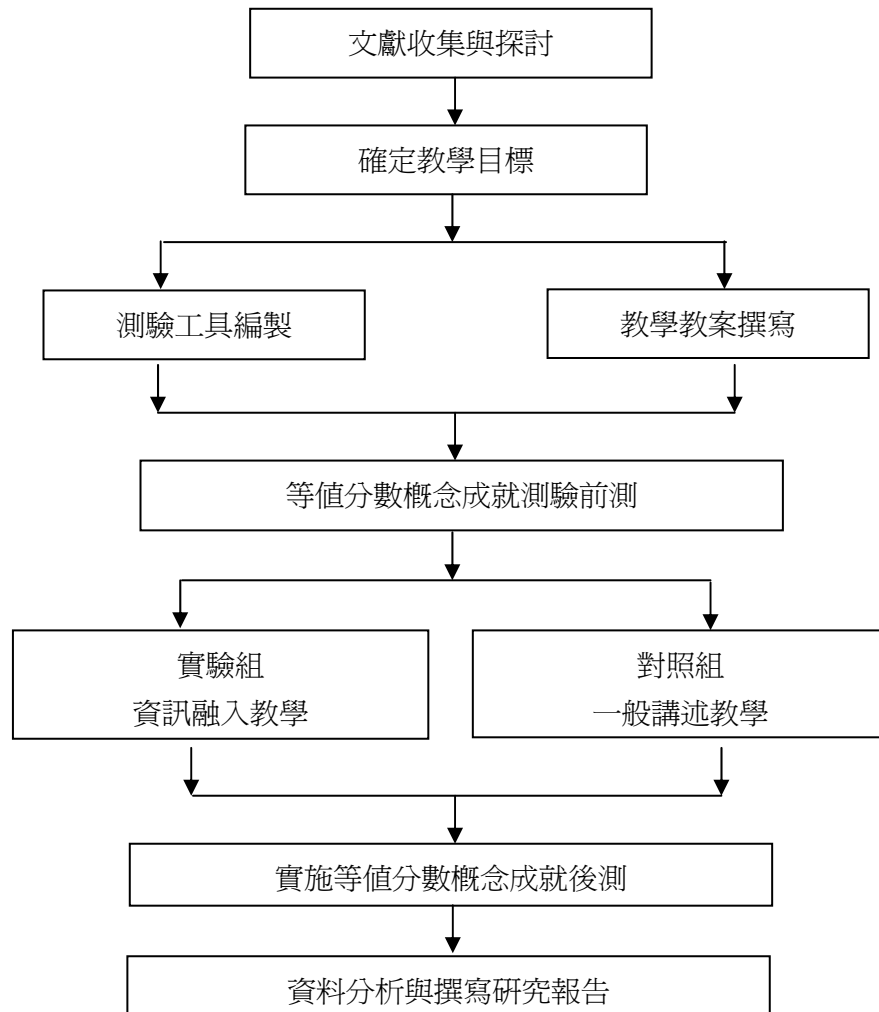
研究對象為高雄縣鳳山市 50 班以上大型學校五年級某兩班學生，而參與研究的兩班導師教學方式相近，教學年資相差不多，兩班數學成績平均也很接近，參加本次研究人數每一班有 33 人，總共有 66 人。

三、測驗工具設計

本研究等值分數成就測驗係參考詹婉華(2003)全國施測高年級分數概念試題加以改編，編成前測與後測試題兩份，每一份有等值分數概念試題 10 題。此兩份試題經研究者與本校兩位教學年資超過 10 年的高年級導師和一位屏東教育大學數理教育研究所碩士班研究生討論後，確認試題符合等值分數概念設計，所以此份測驗工具有一定的內容效度。此份試題經兩班五年級學生作預試，求得前測試題之庫李 20 信度為 0.75，後測試題之庫李 20 信度為 0.72，表示此份等值分數概念試題具有一定的信度。

四、研究流程

本研究之流程，主要分為準備預試階段、正式施測和教學階段及結果分析階段三個階段，研究主要流程如圖一：



圖一 研究流程

(一) 準備預試階段

此階段主要為多方蒐集相關資料文獻後，搜尋網站教學資源，將搜尋到的網站資源加以篩選、評估，以期能達到教學目標，網站教學資源收集完備後進行教學教案的撰寫。根據教學目標設計測驗工具，將編製完成的測驗試題進行預試，檢驗工具是否具有良好

的信效度。

（二）正式施測和教學階段

1. 在教學之前對於實驗組與對照組進行等值分數概念成就測驗前測，此步驟主要是在檢驗實驗組與對照組在教學前對於等值分數概念了解上是否有顯著差異。
2. 實驗組進行網站教學資源融入教學，對照組則進行一般講述教學，兩組教學者皆為研究者，每一組皆進行4節課的教學，教學完畢之後進行後測測驗。

（三）結果分析階段

將分數概念學習成就前、後測成績，利用SPSS10.0版統計軟體進行分析，並對分析結果進行歸納與統整。

五、教學活動流程

（一）資訊融入教學

研究者先將要教學的等值分數概念與教學網站資源互相配對，學生於中午 12 點 40 分到 1 點 20 分在電腦教室進行資訊融入教學。教學前教師先確定每一位學生的主機都能順利上網，教師先將該網站所要教學的概念說明清楚，教師將電腦連結到該網站的活動，等值分數概念與相對應的網站如表二。因為有些網站是英文說明介面，所以教學者必須先行示範給學生了解該活動主要是要教給他們什麼？之後利用電腦廣播系統操作一次給學生看，最後將網址給學生，學生自行操作練習。教師要巡視確定每位學生都在學習，因為有些學生會做與教學不相關的事情，導致教學效果不彰。在課堂結束前十分鐘，由教學者佈題隨機抽問學生，了解教學成效為何？以作為下次改進教學參考。網站資源融入教學主要教學流程如表三，詳細教學流程請參見附件一（網站教學資源融入教學教案）。

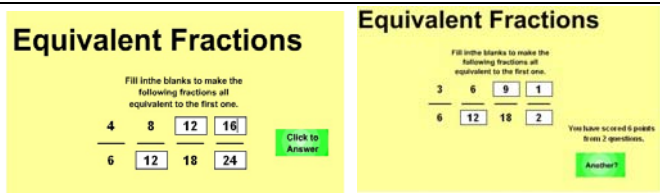
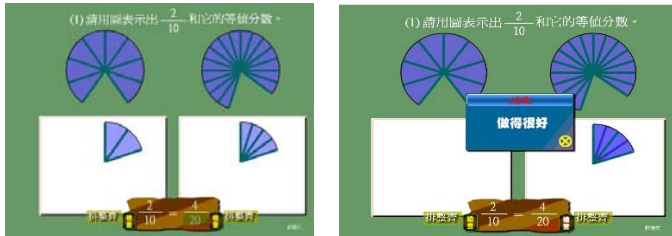
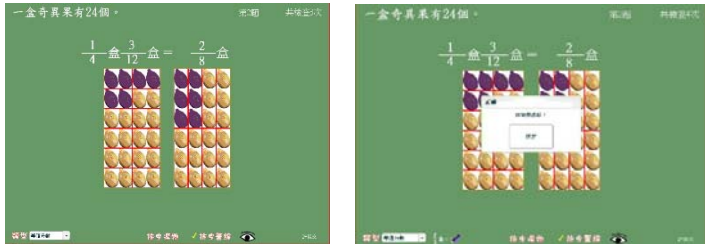
表二 等值分數概念與教學網站資源對照表

等值分數概念	
教學目標	等值分數的練習與測驗
網站網址	http://www.interactivestuff.org/sums4fun/efrac1.html
網站資源評估	此網站讓學生練習等值分數之間的關係，兩個等值分數之間的分子與分母會呈現倍數的關係。

續後頁

網站教學資源融入數學科教學之成效—以五年級等值分數為例

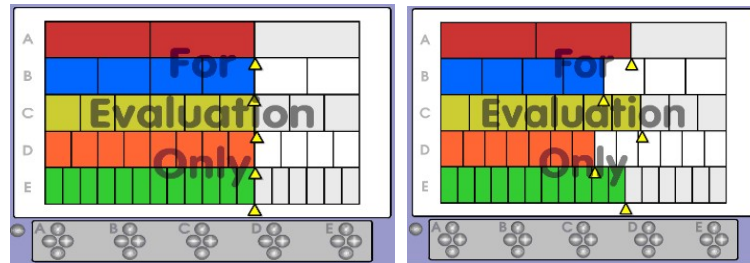
接前頁

	
教學目標	利用圖示操作讓學生了解等值分數的意義。
網站網址	http://www.paps.kh.edu.tw/aspx/math/fractor/index_circle.html
網站資源評估	此網站利用圓餅圖讓學生動手操作，兩個分數會相等也就是兩個圓餅圖被分割出來的面積會相等，接著再寫出這些被分割出來的面積分別是佔原面積的多少？也就知道這兩個分數是相等的。 
教學目標	透過圖像操作讓學生瞭解等值分數的概念。
網站網址	http://www.paps.kh.edu.tw/aspx/math/fractor/index.html
網站資源評估	此網站利用具體圖像讓學生操作，學生必須先學會等分割的概念，知道題目是先分割成幾等份再選取其中的幾等份，然後兩邊對照，就知道雖然分割份數不一樣但內容物個數都是一樣，所以兩邊的分數數值是一樣的。 
教學目標	利用圖形表徵讓學生可以操作體會等分概念並比較分數的大小。
網站網址	http://www.interactive-resources.co.uk/mathspack1/equivfrac/fracdrag.html
網站資源評估	此網站利用長條圖形讓學生操作，學生可以先知道等分割的概念，而學會單位分數；接著可以操作出等值分數，如果學生不會還可以獲得

續後頁

接前頁

提示；最後還可以操作出分數的大小，此網站可以提供三種的分數概念的學習。



表三 網站資源融入教學主要流程表

教學活動流程	教學活動內容項目
一、教師教學前準備工作	1.教師檢查所有相關的電腦設備與網路沒有問題。
	2.教師示範與說明教學網站所要進行的主要活動與教學目標。
二、教師教學活動	1.教師利用網站進行教學與佈題。
	2.學生針對教師佈題，進行個別練習，並彼此觀摩、討論。
	3.教師隨機抽點同學回答或操作說明，檢查學生概念是否理解。
三、評量	1.教師做該次教學總結性評量，在黑板佈題與此次網站教學相關的題目並要求學生當場解題。
四、獎勵	1.教師獎勵總結性評量表現優良之學生。

(二) 一般講述教學

該組不提供任何網路資源，上課教學教材主要以研究者根據等值分數概念所設計的教材內容，研究者教學主要以講述、討論及問答方式進行，教師在過程中如有發現學生不理解的地方，再針對學生不懂的地方適時澄清，學生大部份的時間是聽取老師講解、個別的練習、上台作答及回答老師問題。上課時老師針對等值分數概念進行佈題，師生針對題目集體討論。學生再針對教師佈題進行個別練習，教師抽籤請同學回答或請同學上台作答。最後，教師針對學生回答內容作綜合統整，在學生有錯誤概念的地方，教師要再作加強的澄清，以幫助學生理解與澄清。最後教師再鼓勵及表揚表現良好的學生。一般講述教學主要流程如表四，一般講述教學詳細流程請參見附件二（一般講述教學教案）。

表四 一般講述教學主要流程表

教學活動流程	教學活動內容項目
一、教師教學前準備工作	1.教師設計教學內容與佈題的題目
二、教師教學活動	1.教師佈題，師生共同解題，互相討論。
	2.教師再佈相同概念的題目，學生個別解題，教師再給予適時的回饋。
	3.教師抽籤選出同學回答或上台作答等，檢查學生概念是否理解。
三、評量	1.教師做總結性評量，在黑板上佈題請學生解題。
四、獎勵	1.教師獎勵總結性評量表現優良之學生。

肆、研究結果與討論

一、研究結果

（一）在未實施教學前，實驗組與對照組之間在等值分數概念學習成就上沒有顯著差異

實驗組與對照組學生在未教學前，先實施等值分數概念前測，所收集到的數據經 SPSS10.0 版統計軟體進行 t 考驗發現，兩組之間在等值分數概念學習成就上差異不大。實驗組的平均數為 6.15，平均答對率為 61.51%，標準差則是 2.35；對照組的平均數為 5.67，平均答對率為 52.12%，標準差則是 1.55；t 值 = -.989，P = .326 > .05 未達到 .05 顯著水準，兩組 t 考驗統計數值摘要如表五。

表五 實驗組與對照組前測 t 考驗摘要表

組別	平均數	標準差	t 值	P 值
實驗組	6.15	2.35	-.989	.326
對照組	5.67	1.55		

（二）實施教學之後，實驗組與對照組在等值分數概念學習成就前、後測成績具有差異性

在實驗組進行網站資源融入教學，對照組進行一般講述教學之後，進行等值分數概念後測，所收集到的數據經 SPSS10.0 版統計軟體進行 t 考驗，分析實驗組與對照組等值

分數概念學習成就前、後測成績。實驗組後測成績平均數為 7.45，比前測平均進步 1.3 分，答對率提升至 74.54%， t 值 = -2.972， P 值 = .006 < .05，達到 .05 顯著水準，表示在實施網站資源融入教學後，學生在等值分數的學習成就表現上有明顯的進步。對照組後測成績平均數為 6.00，比前測平均進步 0.33 分，答對率提升至 60%， t 值 = -1.773， P 值 = .086 > .05，未達到 .05 顯著水準，表示在進行一般講述教學之後，學生在等值分數的學習成就表現上有進步，但進步的幅度並沒有很顯著。實驗組與對照組前、後測等值分數成就測驗統計摘要如表六。

表六 實驗組與對照組前、後測獨立樣本 t 考驗摘要表

	前測		後測		t 值	P 值
	平均數	答對率	平均數	答對率		
實驗組	6.15	61.51%	7.45	74.54%	-2.972	.006
對照組	5.67	52.12%	6.00	60%	-1.773	.086

(三) 實驗組與對照組中，高、中、低分群學生在教學前後的等值分數概念學習成就上是否有改變？

為了觀察不同程度學生的表現，將實驗組與對照組學生前測的成績加以分群，每一組分別得到高、中、低分群各為 11 人，將實驗組與對照組高、中、低三個分群前後測差值進行單因子變異數分析，得到實驗組的高、中、低三個分群後測平均數都比前測平均數進步，其中又以低分群進步最多，平均進步 3.09 分，經由單因子變異數分析得到 F 值 = 5.421 (P < .05)，這表示實驗組的高、中、低三個分群前後側差值具有顯著差異存在，以 Scheffe 法作事後比較發現，在高分群與低分群以及中分群與低分群具有差異性，所以將網站資源融入教學對於低分群的學生幫助很大，進步的情形很明顯。對照組的中、低兩個分群後測平均數都比前測平均數進步，高分群後測的成績比前測成績小幅度的退步，而中、低兩個分群後測進步的幅度也沒有像實驗組那麼大，經由單因子變異數分析得到 F 值 = 2.803 (P > .05)，這表示對照組的高、中、低三個分群前後側差值未達到 .05 的顯著水準，這也說明對照組高、中、低三個分群之間的進步情形沒有顯著差異。實驗組與對照組高、中、低分群前後測差值單因子變異數分析摘要如表七。

表七 實驗組與對照組前後測差值單因子變異數分析摘要表

實驗組		前測	後測	F 值	P 值
		平均數	平均數		
	高分群	8.18	8.36	5.421	.010
	中分群	6.64	7.27		
	低分群	3.64	6.73		
對照組					
	高分群	7.18	7.09	2.803	0.77
	中分群	5.82	6.00		
	低分群	4.00	4.91		

二、討論

本研究的學生在校所接受的數學版本為南一版本，而南一版本等值分數在四年級就已經教授，因此在還沒有教學前先給予兩組學生等值分數概念成就測驗前測，主要是要檢驗兩組學生在未接受教學前對於等值分數的了解是否有差異性。而經由 t 考驗統計結果知道，兩組學生之間並沒有顯著差異存在，這表示在教學前兩組對於等值分數的了解是相差不多的。

在實驗組接受網站教學資源融入教學，而對照組實施一般講述教學之後，再給予兩組實施等值分數概念成就測驗後測，分別將兩組前、後測成績給予 t 考驗檢定結果發現，實驗組前、後測成績達到顯著，平均分數也從 6.15 分進步到 7.45 分，這表示實驗組學生在接受網站教學資源融入教學後，對於等值分數的瞭解有明顯的進步，反觀看對照組學生在接受一般講述教學之後，平均分數從 5.67 分小幅進步到 6.00 分，前、後測成績經由 t 考驗檢定結果未達到.05 的統計水準，這顯示對照組學生在接受一般講述教學之後，成績也有進步，但進步的幅度不是很大，並沒有像實驗組那麼明顯。

再從實驗組與對照組高、中、低分群的統計結果來看，實驗組的高、中、低分群的後測成績都比前測成績進步，尤其是低分群從原先平均分數 3.64 分進步到 6.73 分進步最為明顯，經由單因子變異數分析檢驗實驗組的高、中、低分群後測—前測差值發現 F 值 = 5.421 ($P < .05$)，這表示在高、中、低分群中具有差異性存在，再以 Scheffe 法作事後比較發現，差異是存在中分群與低分群以及高分群與低分群，這顯示網站教學資源融入教學對於低分群學生所產生的幫助最大，進步的情形也最為顯著。而對照組的高分群成

績從 7.18 分小幅退步到 7.09 分，中分群和低分群則是小幅的進步，經由單因子變異數分析檢驗對照組的高、中、低分群後測—前測差值發現 F 值 = 2.803 ($P > .05$) 未達到 .05 的統計水準，這表示對照組學生在接受一般講述教學之後，高、中、低分群後測—前測差值的差距並不大，退步也不會退步很多，進步也沒有大幅度的進步。

伍、結論與建議

一、結論

(一) 網站教學資源融入教學能幫助學生等值分數概念的學習

網站教學資源融入數學科教學對於五年級學生在等值分數概念的了解上有明顯的助益，平均進步了 1.30 分相對於接受一般講述教學學生進步的 0.33 分是進步很大的幅度，而且網站教學資源融入教學的學生無論高中低分群的成績都有進步，又以低分群進步最多，可見網站教學資源融入教學相對於一般講述教學對五年級學生在等值分數概念了解上是更有效果。

(二) 網站教學資源融入教學對於班級裡，低分群的學生在等值分數概念學習上有實質的幫助

網站教學資源融入數學科教學對於五年級低分群學生在等值分數概念的了解幫助很大，從 3.64 分上升到 6.73 分進步了 3.09 分是非常明顯的進步，在現在老師教學時數不多，沒有時間作有效的補救教學，利用網站教學資源融入數學科來做等值分數補救教學活動，或許是一個可以考慮的方向，老師只要找到合適的教學網站，讓學生自學，老師在做適當的指導可以減少老師的負擔。

二、建議

(一) 本研究得到網站教學資源融入數學科教學對於五年級學生在等值分數概念的了解上有成效，但網站教學資源融入數學科教學對於其他年級或其他數學概念是否一樣有成效，則待往後的研究來佐證。

(二) 網站教學資源融入數學科教學是一個比較容易的資訊融入方式，只要確定教學目標，到網路收集符合教學目標的網站資源就可以進行教學，老師們在教學等值分數時，若發現一般講述的方法效果不好時，或許可以考慮試試看將網站教學資源

網站教學資源融入數學科教學之成效—以五年級等值分數為例

融入數學科教學。

- (三) 不要落入爲了融入而資訊融入的迷思，要將資訊科技融入教學必須要考慮的因素很多，例如：資源、時間、教學的內容、教師本身的資訊素養等等。假如所有的因素都能有效掌握，資訊融入教學是一個不錯的教學方式，網站教學資源融入教學更是一個很方便的方法。

參考文獻

- 王文科、王智弘（2004）。**教育研究法**。台北市：五南。
- 教育部（2000）。**國民中小課程暫行綱要：數學學習領域**。台北市：教育部。
- 謝哲仁、蕭登仲（2005）。動態視覺化等值分數電腦活動補救教學設計。**教學科技與媒體**，72，49-59。
- 高建智（2005）。資訊融入教學應用模式。**教師天地**，136，39-42。
- 黃志敘（2005）。資訊融入等值分數教學。**國教天地**，160，49-55。
- 陳英哲（2007）。運用資訊融入合作學習在解決國小四年級學童分數迷思概念之補救教學研究。國立嘉義大學教育科技研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。
- 詹婉華（2003）。國小高年級學童分數概念之研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北市。

附件（請參考電子全文版）

附件一 網站教學資源融入教學教案

附件二 一般講述教學教案

<http://www.npue.edu.tw/academic/grad-ms/science/magazine/contents/magazine26.htm>