

教育部九十六年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：

利用多重類比設計教學動畫引入酸鹼鹽的相關概念對教學成效影響之表徵

主持人：陳建良

執行單位：宜蘭縣立頭城國中

一、計畫目的

(一) 研究背景

酸鹼相關概念是國中自然與生活科技課程的能力指標之一，是每一個國中學學習者必須擁有的基本能力，而國中學學習者學習酸鹼鹽的概念是相當重要的一個環節，因為其中有些概念的學習成敗直接影響往後相當多定性與定量概念的學習，由另一方面來看酸鹼鹽是一個相當生活化的課程內容，果汁飲料中的果酸、檸檬酸、胃藥中的鹼氫氧化鎂、發粉中的鹽碳酸氫鈉等大多是生活上相當常見的日用品、而硫酸號稱工業之母、硝酸又稱國防之母、鹼性離子水、生理食鹽水，對於人的各方面生活及生存的需求而言，酸鹼鹽無疑的扮演著你我生活中舉足輕重的腳色，因此酸鹼鹽相關概念的學習對於每個國中學學習者而言，其學習成效的好壞對未來都將有深遠的影響。本研究的目的想要利用多重類比的教學法設計教學動畫，利用學習者的先備知識中較具體的概念去類比酸鹼鹽中的抽象概念，再加上使用色彩鮮豔且具影音效果的多媒體動畫，吸引不易專心學習的學習者，藉以提升學習者酸鹼相關概念的學習成效，進而使學習者提升對於自然與生活科技相關課程的學習成效。另外宜蘭縣政府推動的電腦租賃案，使得教育資源嚴重不足的蘭陽地區達到每一個班級都有一台電腦的夢想，但是硬體來了，相對合適於宜蘭縣地區學習者可以使用的軟體則相對缺乏，更不用談有效的教學軟體資料庫被建立。本研究內容希望能經由研究、修正與使用者研討後再修正的過程，發展出一套利用蘭陽地區中等學校學習者的先備知識發展對其較有利的且具類比式教學精神的軟體教材，相關課程的發展與相關課程模組的建立。所發展出來的模組與教材內容能藉由教學者的引導，學習者可以自我完成所需操作，從事相關學習活動的教學軟體與模組，利用全縣領域共同時間分享給宜蘭縣及相關背景相識的全國中等學校，以提升學習者學習的成效，進而因學習成效而能快樂學習，由快樂學習而促進終身對於自然與生活科技課程的學習正確態度。

酸鹼相關概念一直是學生學習自然與生活科技課程的一大難題，對於鄉下學生來說，抽象概念的學習更加困難。根據邱美虹（2000）的研究認為，學生在學習自然與生活科技的概念學習所遭遇困難相當的多，因為學生的學習背景非一片空白，學生進行正規的自然科學學習活動前已經有相當多的生活科學的先備知識，當進入科學教室學習時，學生改變原有的舊科學概念是很困難的，而且再加上概念本身是抽象的、是複雜的、是與生活經驗不一致的。因此一般中小學生學習科學概念而言，學習成效大多不佳，有時更往往造成相當多的另有概念，因此如能夠引入一些有效且可以引發學生學習動機的學習媒介，而且此媒介是學生日常所有喜愛的，則更能可以有效的提升學生學習酸鹼鹽相關概念

上的成效。而自然與生活科技的城鄉差距，也往往是大多數鄉下教師所急需改變的現況，特別是少子化的現象，讓市區學校吸收大量的優秀郊區學習者，放出了大量學習效果不佳的學習者，更造成郊區學校學習者普遍學習動機低落的現象，而教育經費確無法重點支援郊區學校的教學，優秀的學習者不進來這是市郊學校普遍的危機。因此身為一個教育優先區學校的自然與生活科技教師，有必要為這群孩童開發一個適當的學習課程，而一般傳統講述式教學法對於郊區的學生接受度也往往低於市區學生，所以需引用其他教學法加以改善。沈中偉(2001)指出隨著網際網路的發展瀏覽器易於操作的特性自再加上電腦教室有空調設備學生可以上網尋找有興趣的資訊與使用電腦遊戲軟體或下載遊戲軟體，所以使用資訊或多媒體配備比一般在教室上有趣，因此大多數學生都渴望上電腦課，希望改變傳統一般教師教導單純課程內容的講述式教學的上課方式，將課堂轉換成一個具聲光音效、同時擁有視覺與聽覺刺激的教學模式，引入多媒體科技對於資訊化時代的學生應具有正面提升的效果。Howley & Dillon(1996)指出要設計一個成功的可實行的資訊科技其首要的前提在於人機互動的設計，同時學習者也必須可以輕易操作軟體。講述式教學常常為人詬病的一點就是師生間較缺乏互動，使得師生對於教學進度與學習進度與深度掌控不易。而多媒體中的互動式小遊戲或互動式動畫則強迫學生於課程進行中，須從事人機互動，而達到學生主動或被動學習的目的，同時由於進度掌控於學習者的手上，因此可以由學習者或教學者掌控期機動性與及時性。然而國內相關多媒體並不多，現有的多媒體互動性也不佳，如果能夠發展互動式更佳的多媒體教材對於學生的學習將是相當有利的。

多媒體動畫引入教學活動的意義與目的

1、將抽象概念具體化

抽象概念的學習一直是學習者的致命傷，有部分學習者到了中學階段，認知結構依舊停留於具體運思期，缺乏抽象思考能力，在學習抽象概念時無法形成有意義的學習。多媒體動畫可有效的將抽象概念，利用視覺或聽覺表現出來，更可將一些微觀的課程內容，具體或巨觀呈現出來，抽象概念能夠具體化，將可提升抽象概念學習效果。

2、有效的呈現焦點命題

真實世界與學習環境中有些不可控制的變因影響學習的成效，干擾學習的方向與焦點。有效的多媒體動畫設計與規劃可以去除一些真實世界可能無法去除的變因、可以將資料與資訊單純化，更可以讓主題凸顯，因此在呈現焦點命題上，比較不會因為有未能控制的變因，而導致焦點命題混淆的情況發生，進而增進學習命題概念的效率。

3、概念與命題易於歸類呈現與比較

多媒體的教學課程設計，可有效的將概念與命題同時陳列於同一個表格或畫面，這樣的表格或畫面和傳統教學法相比較，有較高的類比效果，在比較相互間異同點時，比較容易藉由數位化的資訊局部或同類類比方式呈現，這是傳統教學法較難達成的目標，是學習科技中多媒體教材最吸引教學者的部分之

一，也是教學設計者常用的部分。

4、較高的機動性與及時性

Howley & Dillon(1996)研究中指出要設計成功可實行的資訊科技其首要前提在於人機互動的設計，學習者必須可以輕易操作軟體。講述式教學常常為人詬病的一點就是師生間較缺乏互動，使得師生對於教學進度與學習進度與深度掌控不易。而多媒體中的互動式小遊戲或互動式動畫，學生於課程進行中，須從事人機互動，易達到學生主動或被動學習的目的，由於進度掌控於學習者手上，因此可掌控其機動性與及時性。

(二) 研究目的

- 1、發展出適合大多數學生適用的酸鹼鹽相關多媒體教材，提供教育界使用。
- 2、融入「引入類比動畫」教學法夠提升學生在「酸鹼鹽整體概念」的學習成效。
- 3、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升學生在「酸子概念」的學習成效。
- 4、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升學生在「鹼子概念」的學習成效。
- 5、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升學生在「鹽子概念」的學習成效。
- 6、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升各學習成就組學生在「全部概念」與各「子概念」的學習成效。
- 7、融入「引入類比動畫」教學法提高學生接受與喜愛科學課程
- 8、融入「引入類比動畫」能對主題有更完整的了解。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

(一) 執行單位對計畫支持(援)情況

- 1、學校將科學教育視為重點發展項目
- 2、提供場地與行政資源
- 3、提供跨領域教師協助活動的辦理與計畫的執行
- 4、改善學校不足的硬體設施
- 5、提供跨校合作場地(員山、頭城、冬山)

(二) 參與計畫人員

- 1、宜蘭縣立頭城國中陳建良老師
- 2、宜蘭縣立員山國中陳淑華老師
- 3、宜蘭縣立員山國中吳宏達老師
- 4、宜蘭縣立頭城國中自然科領域召集人及具科學教育碩士以上學歷教師
- 5、宜蘭縣立頭城國中教學相關行政團隊
- 6、宜蘭縣頭城、員山、冬山國中學生

三、研究方法

1、研究方法：準實驗研究法

(1) 研究對象：

宜蘭縣某郊區國中，研究者任教的國中生 2 班各 35 人為實驗組，其他任課教師正常課程程度相似的國中學生 2 班為對照組。

(2) 研究工具：

a. 紙筆測驗考題

- b. 課程教材：審定版課本
- c. 半結構式晤談：
- d. 電腦（電腦教室）
- e. 電腦動畫

四、成果

- 01、發展出適合大多數宜蘭地區學習者適用的酸鹼鹽相關多媒體教材，提供教育界使用。
- 02、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升學生在「酸鹼鹽整體概念」的學習成效。
- 03、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升學生在「酸子概念」的學習成效。
- 04、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升學生在「鹼子概念」的學習成效。
- 05、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升學生在「鹽子概念」的學習成效。
- 06、融入「引入類比動畫」教學法能夠提升各學習成就組學生在「全部概念」與各「子概念」的學習成效。
- 07、融入「引入類比動畫」教學法提高學生接受與喜愛科學課程
- 08、融入「引入類比動畫」能對主題有更完整的了解。
- 09、化解少子化問題對郊區學校的衝擊
- 10、發展學校本位課程

五、檢討

- 01、教學前教師應先評估學生的先備知識，教師會較易掌控學習者起點行為，教師再針對學生的起點行為來進行概念圖的示範，會使學生對概念圖的使用方式較易了解。
- 02、進行概念圖教學時，由於學生對此教學工具較生疏，因此教師指導繪製概念圖時應先由較簡單著手，避免過於錯綜複雜的概念。
- 03、繪製概念圖對學生而言，是屬於較新的技巧，所以教師引入時要考量學生的程度，尤其是對概念間的比較較差的學生應給予較多的時間來適應。
- 04、電腦教室使用無法隨心，二年級學生使用電腦機會較少，因此必須要有效將課程移至週末上課。但是受試班級學生都有意願提早餐與此課程。
- 05、預算標準中央與地方不同，預算必須重新編寫數次，增加無謂的工作。
- 06、縣政府對於科教專案的時程不甚了解，在預算執行與研究行程上有所落差。