

# 國立交通大學

理學院碩士在職專班網路學習組

## 碩士論文

不同課後休閒活動類型對不同教學法之多媒體教材  
在學習成效上的分析－

以國二自然科「莫耳概念」為例

The logo of National Central University (NCU) is a circular emblem with a gear-like border. Inside the circle, there is a stylized representation of a building or a bridge, and the year '1896' is inscribed at the bottom. The logo is positioned behind the English title text.

The Analysis on Learning Achievement in Different Types of  
After-school Recreations with Different Types of Multimedia Teaching  
Courseware — Using "Mole Concept" as an Example for the 8th  
Grade Students

研究生：羅鈺群

指導教授：陳登吉博士

中華民國九十八年六月

不同課後休閒活動類型對不同教學法之多媒體教材在學習成效上的分析－

以國二自然科「莫耳概念」為例

The Analysis on Learning Achievement in Different Types of After-school  
Recreations with Different Types of Multimedia Teaching Courseware —

Using "Mole Concept" as an Example for the 8th Grade Students

研 究 生：羅鈺群

Student : *Yu-chuin Lo*

指導教授：陳登吉 博士

Advisor : *Dr. Deng-Jyi Chen*

國 立 交 通 大 學

理學院網路學習碩士在職專班



Submitted to Degree Program of E-Learning

Collage of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

In

Degree Program of E-Learning

June 2009

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年六月

# 不同課後休閒活動類型對不同教學法之多 媒體教材在學習成效上的分析— 以國二自然科「莫耳概念」為例

學生：羅鈺群

指導教授：陳登吉 博士

國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班

## 摘要

休閒活動已成為人們生活中的一部分。學生在課後從事休閒活動的時間充足，經過長時間之後，是否會對學習的模式造成影響，進而影響學習成效。若能針對學生休閒活動的特性，來設計不同教學法融入的多媒體教材，分析是否對不同休閒活動類型的學生能產生顯著的效果。因而選定了在國中自然與生活科技單元中，需要較多邏輯推理的單元「莫耳概念」當作教材單元。

本研究採用準實驗設計方法。實驗對象為苗栗縣某國中三個班級學生共一〇七人。實驗教材為國二自然與生活科技「莫耳概念」單元。本研究探討不同課後休閒活動類型的學生在接受不同教學法融入的多媒體教材後，在莫耳概念單元上學習成效的分析。

依據統計分析的結果發現如下：

(1) 在接受問題導向融入的多媒體教材後，休閒活動屬於邏輯型的學生，學習成效明顯優於非邏輯型及中性型的學生。

(2) 在接受故事情節融入的多媒體教材後，休閒活動屬於非邏輯型的學生學習成效優於邏輯型的學生，而邏輯型的學生在學習成效上又優於中性型的學生。

(3) 在接受一般多媒體教材後，休閒活動屬於非邏輯型及邏輯型的學生，學習成

效明顯優於中性型的學生。

(4) 課後休閒活動屬邏輯型的學生，在接受問題導向融入的多媒體教材後，學習成效明顯優於故事情節融入的多媒體教材及一般多媒體教材。

(5) 課後休閒活動屬非邏輯型的學生，在接受故事情節融入的多媒體教材後，學習成效明顯優於問題導向融入的多媒體教材及一般多媒體教材。

(6) 課後休閒活動屬中性型的學生，無論在何種多媒體教材後，學習成效在相互比較下，都沒有達到顯著差異。

本研究的結論，邏輯型的學生接受問題導向融入的多媒體教材與非邏輯型的學生接受故事情節融入的多媒體教材，都可達到較佳的學習成效。因此建議教師們若能針對學生的休閒活動類型，來設計不同適性化的教材，可以在學習成效上達到顯著的效果。

關鍵字：多媒體輔助教學、休閒活動、學習成效



The Analysis on Learning Achievement in Different Types of After-school  
Recreations with Different Types of Multimedia Teaching Courseware —  
Using "Mole Concept" as an Example for the 8th Grade Students

Student: *Yu-chuin Lo*

Advisor: *Dr. Deng-Jyi Chen*

Degree Program of E-Learning

College of Science

National Chiao Tung University

**Abstract**

Recreations have become a part of people's lives. The researcher wants to know whether students' long-time engagement in their recreations will make an impact on their learning and influence on their learning achievement. Besides, if teachers design different multimedia course materials according to the characteristics of different student recreations, will this influence students' learning achievement? In this thesis, the researcher selected "mole concept" unit in Science and Technology as a teaching unit since it needs more logical reasoning.

This study adopted a quasi-experimental design. Three the eighth grade classes (a total of 107 students) in Miaoli were recruited . The experiment material is the "mole concept" unit in Science and Technology. This research aims to study and analyze the learning achievement of students of different recreations after they accept the multimedia course materials which are based on different teaching methods.

The main results of the study are :

(1) After accepting problem-oriented multimedia course materials, the learning achievement of the students whose recreations are logic-based are obviously better than those of the other two kinds of recreations.

(2) After accepting story-oriented multimedia course materials, the learning achievement of the students whose recreations are non-logic-based are better than those of the other two kinds of recreations.

(3) After accepting general multimedia course materials, the learning achievement of the students whose recreations are logic-based and non-logic-based are better than neutral students.

(4) After accepting problem-oriented multimedia course materials, the learning achievement of the students whose recreations are logic-based are better than those of the other two kinds of recreations.

(5) After accepting story-oriented multimedia course materials, the learning achievement of the students whose recreations are non-logic-based are better than those of the other two kinds of recreations.

(6) The students of neutral recreations have no significant differences in their learning achievement no matter they accept which kind of multimedia course materials.

The conclusions of this study are: students of logic-based recreations can achieve better learning achievement after accepting problem-oriented multimedia course materials. Students of non-logic-based recreations can achieve better learning achievement after accepting story-oriented multimedia course materials. The researcher hence suggests that if teachers can design different adaptive materials according to their students' recreation types, then the students can have significant learning achievement.

Keywords: multimedia courseware, recreations, learning achievements

# 誌謝

首先很高興能夠重新進入校園，來再次地充實自我，自從大學畢業後，想要進修的念頭，歷經了實習、當兵，正式進入校園任教後，一直在我的腦海盤旋不去，但受限於年資、時間的問題，始終無法實現，直到九十六年，在家人及同事的鼓勵之下，終於跨出了這一步，這當中妻子對我的幫助很大，因為她也同時在新竹教育大學攻讀研究所，所以我利用晚間送她到教育大學之後，就在教育大學的圖書館準備交通大學研究所的考試，果然讓我順利地考上「網路學習專班」，謝謝交通大學的教授們讓我有這個機會。

本論文能順利完成，一定要先感謝我的指導教授陳登吉教授以及孔崇旭博士的辛勞，陳登吉老師從一年級的多媒體課程中給予我相當多的啟發與指點，進入到陳老師的實驗室後，透過一次次的討論，讓我能掌握學習的要點，不致於走了許多冤枉路，在二年級期間，老師還因身體因素住院開刀，在此對陳教授時間及精神上的付出，致上最衷心的謝意。此陳老師住院期間，陳老師找來了台中教育大學的孔博士來指導我們，孔博士每個星期特別從台中上來，和我們討論論文的方向及做法，讓我們不致於在陳老師住院期間茫然無措，在此要對孔博士的辛勞致上崇高的敬意。

也要謝謝同研究室的同學，包含哲維、郁雯、俊呈、詩欽、秉文，特別是孫秉文同學，讓我時時都有可以請益、討論的對象，在研究所二年學習的路上，不致感到孤單與徬徨，還有禹業、祖慰和惠麟，雖然我們不同研究室，但是都能給予很好建議。

最後是一位特別的人，就是在寫論文時，在四月出生的女兒-幼琰，雖然爸爸總是只能在妳睡著時，才能開始寫論文，常常得寫到很晚，但是看到妳的一舉一動，又讓爸爸充滿了能量。也對分擔較多照顧心力的老婆和媽媽，說聲：「辛苦你們了！」

# 目錄

摘要 .....	i
Abstract .....	iii
誌謝 .....	v
目錄 .....	vi
表目錄.....	ix
圖目錄.....	x
一、緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的與假設.....	2
1.3 研究範圍與限制.....	3
1.4 名詞解釋 .....	3
1.4.1 多媒體教材(Multimedia Courseware).....	3
1.4.2 學習成效(Learning Achievement).....	3
1.4.3 自然與生活科技(Science and Technology).....	4
1.4.4 休閒活動類型(Type of Receptions).....	4
1.4.5 類比(Analogy).....	4
二、文獻探討.....	5
2.1 休閒活動 .....	5
2.1.1 休閒活動的相關定義.....	5
2.1.2 休閒活動的種類.....	6
2.1.3 休閒活動對學業成績影響的相關研究.....	8
2.2 學習理論 .....	10
2.2.1 問題導向學習法 (Problem-Based Learning) .....	10
2.2.2 合作學習法(Cooperative Learning) .....	11



2.2.3 情境學習法(Situational Learning).....	13
2.3 莫耳概念 .....	14
2.3.1 原子概念.....	14
2.3.2 莫耳概念.....	15
2.4 多媒體學習理論.....	17
2.4.1 多媒體學習認知理論.....	17
2.4.2 多媒體設計原則 .....	18
三、研究方法 .....	20
3.1 研究設計 .....	20
3.1.1 實驗步驟.....	20
3.1.2 實驗設計.....	21
3.1.3 實驗對象.....	23
3.1.4 資料處理.....	23
3.2 研究工具 .....	24
3.2.1 課後休閒活動調查表.....	24
3.2.2 自然科學習成就後測.....	28
3.3 教材分析 .....	29
3.3.1 教材單元與選用動機.....	29
3.3.2 多媒體教材 SCORM 課程架構.....	29
3.4 多媒體教材編輯製作.....	30
3.4.1 多媒體教材編輯製作軟體——智勝編輯手 6.0.....	30
3.4.2 多媒體教材編輯製作流程.....	32
3.5 多媒體教材分析比較.....	37
四、實驗結果與討論 .....	46
4.1 共變數分析 .....	46
4.2 二因子變異數分析.....	46

4.3 單純主要效果檢驗.....	48
4.3.1 固定教材類型.....	48
4.3.2 固定課後休閒活動類型.....	51
4.4 研究結果.....	54
五、結論與未來研究方向.....	56
5.1 結論.....	56
5.2 未來研究方向.....	57
參考文獻.....	59
附錄.....	63



# 表目錄

表 1	各研究者對休閒活動的定義 .....	5
表 2	研究者對休閒活動的不同分類 .....	7
表 3	休閒活動對學業成績影響的相關研究 .....	8
表 4	PBL 學習法的優點 .....	11
表 5	合作學習和傳統學習小組的比較 .....	13
表 6	學生休閒活動類型與教材類型分配表 .....	23
表 7	學生課後休閒活動比例表 .....	26
表 8	誤差變異量的 Levene 檢定等式(a) .....	46
表 9	誤差變異量的 Levene 檢定等式(b) .....	47
表 10	受試者間效應項的檢定表 .....	47
表 11	變異數同質性檢定(固定休閒活動類型因子) .....	48
表 12	ANOVA(一) .....	48
表 13	多重比較(一) .....	49
表 14	多重比較(二) .....	50
表 15	多重比較(三) .....	50
表 16	變異數同質性檢定(固定休閒活動類型因子) .....	51
表 17	ANOVA(二) .....	51
表 18	多重比較(四) .....	52
表 19	多重比較(五) .....	52
表 20	多重比較(六) .....	53
表 21	敘述統計 .....	54

# 圖目錄

圖 1	雙通道理論的認知模型 .....	17
圖 2	實驗流程圖 .....	21
圖 3	研究設計架構圖 .....	22
圖 4	數據分析流程圖 .....	24
圖 5	202 學生課後休閒活動比例圖 .....	26
圖 6	203 學生課後休閒活動比例圖 .....	27
圖 7	206 學生課後休閒活動比例圖 .....	27
圖 8	全體學生邏輯類休閒活動比例圖 .....	28
圖 9	SCORM 架構圖 .....	29
圖 10	智勝編輯手的教學理念 .....	30
圖 11	多媒體教材製作流程圖 .....	33
圖 12	安排各類演員 .....	34
圖 13	進行配音工作 .....	34
圖 14	演員屬性設定 .....	35
圖 15	劇情設定 .....	35
圖 16	測試播放頁面 .....	36
圖 17	連結下一頁 .....	36
圖 18	傳統紙本教材一 .....	37
圖 19	傳統紙本教材二 .....	38
圖 20	傳統 PPT 多媒體教材一 .....	39
圖 21	傳統 PPT 多媒體教材二 .....	39
圖 22	傳統 PPT 多媒體教材三 .....	40
圖 23	實驗用的一般多媒體教材一 .....	40
圖 24	實驗用的一般多媒體教材二 .....	41

圖 25	實驗用的一般多媒體教材三.....	41
圖 26	問題導向融入之多媒體教材一.....	42
圖 27	問題導向融入之多媒體教材二.....	42
圖 28	問題導向融入之多媒體教材三.....	43
圖 29	問題導向融入之多媒體教材四.....	43
圖 30	故事情節融入之多媒體教材一.....	44
圖 31	故事情節融入之多媒體教材二.....	44
圖 32	故事情節融入之多媒體教材三.....	45
圖 33	故事情節融入之多媒體教材四.....	45



# 一、緒論

本章就(一)研究背景與動機、(二)研究目的與假設、(三)研究範圍與限制、(四)名詞解釋做描述。

## 1.1 研究背景與動機

隨著時代的變遷，科技的進步與經濟的提升，使得國人的工時縮短，國民所得提高；加上週休二日的實施，直接、間接帶動國民對休閒生活的重視，以及對休閒品質的追求。休閒活動的參與不僅可以紓解壓力，使精神愉快，讓生活變得更輕鬆、有趣，同時還能使人感到生命更有活力，身心都得到發展；因此，「休閒」已不再是傳統意義的「休息」(林新龍, 2000)，已成為現代生活非常重要的一部份，是一種生活方式也是一種生活品質。

親子活動是休閒活動的起始點，休閒活動也是家庭教育的一部分，而學生的學習除了受學校教育的影響外，家庭也是影響因素之一(許志賢, 2002)，對於學業成就的影響因素，已有許多學者開始朝家庭因素出發，像是有關家庭社會階層的研究(陳建州 & 劉正, 2000; 謝孟穎, 2001)、家庭結構的研究(Hsu, 2004; 古秀梅, 2005; 何美瑤, 2001)及父母參與的研究(何瑞珠, 2002)，但有關學生課後休閒活動類型對學業成就的影響的研究較少(洪惟泉, 2000; 陸怡琮 & 薛世杰, 2005; 游光昭, 蕭顯勝, & 蔡福興, 2006)，研究者認為休閒活動並無好壞之分，但是學生在課後可從事休閒活動的時間漫長，長期下來，是否會對學生在學習思考上造成差異，進而影響了學生的學習模式，因此休閒活動的類型是否對學生在學習上會造成影響，是研究者想要去了解的地方。

莫耳單元在國中自然科的內容中，屬於難度較高(Felder & Brent, 2001; 黃寶鈿 & 李武勳, 2002; 薛光華 & 胡振祿, 2006; 顧炳宏, 2007; 顧炳宏 & 陳瓊森, 2006)，這一點可從國家研究院的研究員曾建銘的研究分析中發現(曾建銘, 2008)，進而造成學生的學習意願低落，在學習成就上的表現自然不會理想，導致接下來和莫耳有關聯的教材內容都同樣學習成就低落，甚至於放棄了自然科的學習，可見得莫耳概念的學習對於整個國中自然科的影響甚鉅。

教育部在民國九十二年的九年一貫課程綱要指出，透過科學與技術的進步，人類善

用機具、材料、方法、知識和創意等資源，增強人類解決問題的能力。一個有效的學習，仰賴「教師」、「學生」、「教材」三個環節的有效聯繫，傳統教材的教學，都是學生坐在課堂中，看著、聽著講台上的老師的授課，這種方式受限於老師的表達能力，授課內容的屬性…等，都有可能造成學生在學習成效上的差別。

我們的學童每天都生活在影像、聲光、高度科技整合的環境中，隨時都在接受各種媒體的刺激，所以教育部強調資訊融入各科教學，經過多年下來有關傳統教材與多媒體教材間學習成效的比較，已有許多的研究文獻。

本研究是屬於初探性質的相關研究，是研究者想要了解同樣都是屬於多媒體教材，但是從不同的角度切入主題內容，以不同的形式呈現教材內容時，是否會造成不同課後休閒活動類型的學生在學習上的差異。

## 1.2 研究目的與假設

依據以上的研究背景與動機，研究者假定學生在長時間從事邏輯型的休閒活動之後，可訓練邏輯推理的能力，因為設計問題導向融入的多媒體教材，以一連串非結構性的問題，刺激學生的思考，並透過小組合作的方式，建構出正確的概念。而長時間從事非邏輯型休閒活動的學生，則設計故事情節融入的媒體教材，以劇情式的教材讓學生跟隨教材中的劇情、對話，加深學生對教材的印象。

根據上述，本研究擬提出以下的研究假設：

1、課後休閒活動類型屬於邏輯型的學生在接受問題導向融入的多媒體教材後，在學習成效是否較接受另兩種多媒體教材的學習成效為顯著。

2、課後休閒活動類型屬於非邏輯型的學生在接受故事情節融入的多媒體教材後，在學習成效是否較接受另兩種多媒體教材的學習成效為顯著。

3、接受問題導向融入的多媒體教材的學生類型中，是否以邏輯型學生的學習成效較另兩類學生顯著。

4、接受故事情節融入的多媒體教材的學生類型中，是否以非邏輯型學生的學習成效較另兩類學生顯著。

5、問題導向融入之多媒體教材及故事情節融入之多媒體教材對學生的學習成效，是否明顯優於一般多媒體教材。

## 1.3 研究範圍與限制

本研究以國二自然科「莫耳概念」為多媒體教材單元，準實驗設計，係以苗栗縣某國中二年級學生為實驗對象。研究範圍與限制如下：

1、本實驗研究對象為苗栗縣某國中二年級學生三個班，共一〇七人，實驗結果能否推至全苗栗縣，甚至更大的研究範圍，有待進一步確認。

2、本實驗研究工具中的問卷是研究者自行分類，並以學生實際從事的項目予以分類，並不能涵蓋所有的休閒活動。

3、本實驗研究工具為以編輯手 6.0 版為基礎，製作三種不同類型的多媒體教材，但教學理論、教學法眾多，實驗結果僅能代表作者定義的類型。

4、本實驗研究工具製作單元為國二自然與生活科技中的「莫耳概念」單元，實驗結果能否推至其它單元，需進一步研究。

## 1.4 名詞解釋

### 1.4.1 多媒體教材(Multimedia Courseware)

所謂的多媒體教材乃是指結合文字、聲音、圖片、動畫、影片等不同型態的素材，在電腦多媒體上呈現的學習教材(Dietinger, Maurer, & Pivec, 2005; Griffith, Lamancusa, Jorgensen, & Velez, 1997; Lin, 2003; Mahmood, Homeed, Sangi, & Munir, 2005; Regan & Sheppard, 1996; 李梁, 2008)。本研究所設計的多媒體教材，是以南一出版社所出版之國中二年級自然與生活科技課本中的「莫耳概念」單元為基礎，加以融入不同的教學法設計而成的三種多媒體教材。

### 1.4.2 學習成效(Learning Achievement)

指學生在學科結束後之成果表現。在本研究中，學習成效是指學生各自在學習過「莫耳概念」單元的多媒體教材之後，立即給予試卷施測，所得的成績愈高，代表學生的學習成效愈好；成績愈低，代表學生的學習成效愈差。



### 1.4.3 自然與生活科技(Science and Technology)

國民中、小學九年一貫課程，自九十學年度起由國小一年級學生開始實施。原先的理化科改為自然科學領域後，再改為自然與生活科技領域，而物質與能、生命世界、地球環境、資訊科技等，都是屬於自然與生活科技領域，希望學生能培養科學素養、尊重生命、活用科技與資訊的能力，能將課本的內容內化為帶著走的能力，實踐於日常生活中。本研究中的「自然科」，與九年一貫中的「自然與生活科技領域」同義。

### 1.4.4 休閒活動類型(Type of Recreations)

休閒一詞源自於拉丁文 *licere*，是指在工作後無拘無束的活動，而休閒活動一詞源自於拉丁文 *recreare*，演變至 *recreation*，兩詞在使用上有愈來愈難釐清的趨勢，這裡將其定義泛指在閒暇時間內從事消愁解悶，身心愉悅的活動。本研究中的「課後休閒活動」，係指研究者的研究對象在課後所從事的自主性休閒活動，按照活動中大腦邏輯思考的程度，將學生課後休閒活動類型分為「邏輯型」、「非邏輯型」及不明顯的「中性型」，藉以探討不同課後休閒活動類型的學生面對不同類型的多媒體教材時，學習成效上的差異性。

### 1.4.5 類比(Analogy)

將教學概念當成「目標物」(*target*)，以學生在日常生活中所熟悉的事物做為類比目標物的「類比物」(*analog*)，並比較兩者的相同與相異之處。為本研究中的教材單元「莫耳概念」經常使用的教學法。

## 二、文獻探討

由於經濟的發達，工商業的發展，加上週休二日的施行，人們有了更多的時間，可以從事工作以外的活動，有些重視家庭教育的父母們，更會利用孩子們課餘的時間，與孩子一起從事休閒活動。休閒活動的種類繁多，休閒活動的本身並無好壞之分，目的都是讓人們放鬆，達到身心的平衡、發展，但從事休閒活動的類型不同，長時間之下，是否在潛移默化之中，影響了孩子們在學習模式上的不同呢？

### 2.1 休閒活動

#### 2.1.1 休閒活動的相關定義

休閒(leisure)和休閒活動(recreation)在很多時候，在定義上是混淆的，Kelly 認為 leisure 是一種為了休閒本身為主的自由選擇性活動(Kelly, 1978);Godbey 認為 recreation 是個人或團體在閒暇時從事的任何活動，它是令人感到自由又愉悅的。在隨著時間的演進，對於 leisure 或是 recreation 兩詞也有不同的解釋，甚至是交疊的(薛銘卿, 1994)，所以本研究並不針對這兩個名詞去做進一步的釐清。

Kraus、Kelly、沈易利、盧英娟及張永明，都認為休閒活動是個人自發性，不受強迫下，主動從事的活動；洪惟泉及許志賢則認為休閒活動無固定形態，以個人所需選擇各項活動。以下是國內外的研究者對於休閒活動的不同定義。

表 1 各研究者對休閒活動的定義

研究者	年代	對休閒活動的定義
Kraus	1990	定義休閒活動是廣泛的活動，是自發性不受強迫的，是內在動機促發且可符合社會及生理需求。
Kelly	1990	認為並不是所有的活動都能稱為休閒，必須是參與者自由選擇，喜歡對自己有益的活動，休閒過程中，個人對於周圍的人、事、物皆能有所體驗進而產生滿足。
沈易利	1995	將休閒活動定義為「工作時間外，透過個人自願與意識的選擇，參與一種可提供自己歡樂與滿足，並具有養生性的

		活動」。
高俊雄	1996	依照活動的形式，將某些活動區辨認定為休閒活動時，那麼當人們從事這些活動時，就可說他是在從事休閒，許多遊戲、運動、民俗活動、交際活動，都被稱為是休閒活動。
洪惟泉	2000	休閒活動的參與是於閒暇時間，無固定形態，以自由活動。
劉子利	2001	休閒活動是具有相當廣泛意義和內涵的社會行為，運用那些休閒時間以使精神恢復的遊憩行為模式。
盧英娟	2001	認為休閒活動的意義是個人於工作時間之外，閒暇之餘，自由時間之下，由內在動機驅使，依個人興趣主動參與自由選擇的個人或團體、靜態或動態活動，進而達到舒暢身心，獲得心靈滿足與精神上歡樂與愉悅。
許志賢	2002	認為休閒活動是利用生活中多餘的空閒時間，基於個人內需求而選擇適合個人興趣的各項活動，並從中獲得心靈的滿足、精神的放鬆，且有再造與創新之感覺。
張永明	2006	個體出自於自由意願而參與，不受約束的從事休閒活動，並達到心理層面的滿足、生理層面的健康。

引自(Liang, 2007)

而本研究想要了解的是學生在課後，包含星期一至星期五的放學時間後，及星期六、日的閒暇時間內，所從事與課業無關的休閒活動，並不包含課輔班、才藝班等。

## 2.1.2 休閒活動的種類

隨著研究者的定義不同，休閒活動的分類也會不同，甚至於是年代、地區不同，休閒活動當然也有著不同的分類，端看研究者想要研究的主題為何。

在1970年，Jones 僅將休閒活動分成「以鬆弛、以娛樂及個人發展為目的」三類；而陳美玲在1997年的七項分類中，有一項為親子型，強調親子教育；黃元田在2003年的九項分類中，社會服務類型及博奕類型是和之前的研究者，比較不同之處。以下是一些國內、外的研究者對於休閒活動的分類情形。

表 2 研究者對休閒活動的不同分類

研究者	年代	種類數	休閒活動類型
Jones	1970	3 類	以鬆弛為目的、以娛樂為目的、以個人的發展為目的
Dumazedier	1974	5 類	運動性、藝術性、實用性、知識性、社交性
Kaplan	1981	6 類	社交性、合作性、遊樂性、藝術性、冒險性、靜止性
Hirschman	1985	4 類	心智性、浪漫性、支配性、逃避性
陳彰儀	1985	8 類	體育性、社交服務性、知識性、藝術性、娛樂性、作業性、休憩性、與小孩有關性
陳美玲	1997	7 類	運動型、技藝作業型、社交活動型、娛樂型、休憩型、親子型、知識型
馮麗花	1998	4 類	能提昇心肺功能之休閒運動、能增進肌力表現之休閒運動、能增進柔軟度之休閒運動、能怡情養性之休閒運動
羅明訓	1999	5 類	體育性、藝文性、社交性、實用性、消遣性
蘇振祥	2001	5 類	運動性、知識性、娛樂性、新潮性、閒逸性
洪昭坤	2001	7 類	健身性、娛樂性、團體性、刺激性、民俗性、防衛性、舞蹈性
黃元田	2003	9 類	技藝與美術類型、特殊育樂型、消遣性類型、健身活動類型、閱讀與寫作類型、運動類型、社會服務類型、音樂類型、博奕類型

引自(Liang, 2007)

本研究的目的是想要了解所任教班級的學生，在課後所從事的休閒活動類型是否會影響他們在莫耳概念單元上學習模式的差異，所以詳細的分類請詳見第三章中的研究工具及附錄 1。

### 2.1.3 休閒活動對學業成績影響的相關研究

對於影響學生學習成就的原因，一直都是研究者探討的目標，外在因素，像是學習環境、教學策略、教學媒體、家庭教育等；內在因素，像是個人智商、學習風格、思考風格等。

那麼對於人們而言，屬於已經是生活中一部分的休閒活動而言，對於學習者的學習成績，是否有何影響。認為休閒活動與學習成就間有顯著相關的研究有：吳淑女(1994)、洪惟泉(2000)、江書良(2002)、蘇瓊慧(2005)、陸怡琮(2005)及游光昭(2006)。而認為兩者之間並沒有顯著關係的則有呂有仁(2006)。表 3 是這些研究者所從事的相關研究發現。

表 3 休閒活動對學業成績影響的相關研究

研究者	年代	主要研究發現	影響情形	
			有差異	無差異
吳淑女	1994	在其比較中、美青少年聯課活動與學業成就之關係的研究中，她指出活動類型與學業成就有顯著相關，活動之參與有助於學業成績與教材期望。	V	
洪惟泉	2000	研究對象為四年制專科學校，結論中研究發現： 一、不同智育成就組別受試者，其智育高低 雖不同，但在休閒活動參與類別之選擇上，則沒有明顯的差異。	V	

		二、不同學業成就、性別受試 不同學業成就、性別受試者在 整體休閒態度及休閒態度各個 層面均分別有顯著差異存在。		
江書良	2002	在針對台北縣國中生休閒運動 參與之調查中指出，學業成績 是預測國中生休閒運動參與的 重要變項，不同學業成績在不 同休閒運動類別之參與上有顯 著差異。	V	
蘇瓊慧	2005	研究則顯示學業成就越高者， 在藝術性與服務性的參與上較 學業成就低者要高，學業成就 較低者則在社交性休閒上參與 較多。	V	
陸怡琮	2005	研究發現：學生們的學業總平 均呈現隨著其網路遊戲使用時 數的增加而逐步下滑的趨勢。 特別是在國文科、英文科及數 學科。	V	
呂有仁	2006	不同學業成就青少年在休閒參 與上不無差異；在情緒智力方 面，高學業成就者情緒智力表 現較高。		V
游光昭	2006	研究發現： 線上遊戲的學習者，其學習成 效會隨遊戲的時間增加，而有 下滑的狀況。	V	

引自(Liang, 2007)

從上可以發現在些結論是休閒活動對學習成績有影響，有些研究的結論則否，其中蘇瓊慧和呂有仁的研究中，更是點出了家庭教育、休閒活動及學習成就間的關係(Lu, 2006; 蘇瓊慧, 2004)。

## 2.2 學習理論

### 2.2.1 問題導向學習法 (Problem-Based Learning)

問題導向學習 (Problem-based learning) 係指教師在教學過程中，以實務的問題為核心，鼓勵學生進行小組討論，以培養學生主動學習、批判思考和問題解決能力。(吳清山, 2002)

PBL教學法(Problem-based learning)是1960年代源自於加拿大的McMaster醫學大學，由醫學教育從事者Howard Barrows所設計的一套教學模式，最早先的目的是「教導醫學生學得基本科學知識，並做較佳的保留、檢索，供後來臨床使用。」(周天賜, 2003)

這種教學模式，後來不斷演進、改善，到後來Howard Barrows將其定義「由努力了解和解決問題的歷程，而造成結果的學習」，即是目前我們所稱的PBL教學法。

問題導向學習法並不是指課堂上教師所提問的任何問題，而是必須事先規劃安排「非結構性的問題」，再一步步接近教材內容的核心(紀宗志, 2004)。怎樣在上課中問問題，對科學教師而言，非常重要。好的問題可以引導學生深入思考，進行有意義的學習，也可以掌握課程進行的節奏，增加與學生的互動，吸引學生參與學習活動。進一步也讓學生學會自己問問題，來進行自主學習。問題可以用來引導探究式教學的進行，也可以用來偵測學生的迷思概念。關鍵性的問題更可以用來促進學生對概念的理解。問題的種類很多，在問題導向學習法中，指的是「引導型」及「開放型」，是要讓學生思考、推理、創造，而不是單純的「對不對」、「是不是」等「是非型」的問題。

一般說來，PBL的主要特徵有以下諸端(Drinan, 1997; Evenson & Hmelo, 2000; 陳建良, 2003)：

- (一) 小團體學習；
- (二) 所探究和討論的問題主要是學生未來專業範疇可能遭遇的情境；
- (三) 傳統講述的教學方法在整個學習過程中的比重很低；

(四) 強調成員的合作與互動、團隊的自主與自我評估；

(五) 老師和校方扮演資源供應者、引導者、評估者、資訊回饋輸送者，以及認知學習技巧訓練者的角色。

從上述的特徵，我們可以發現，除了學生學習的模式與傳統學習法不同外，教師工作內涵的轉變也是問題導向學習法中的特色之一。教師從原先知識的傳授者，變成學習的促進者，把學習的主導權交還給學生。也因為問題的開放性，學生們在腦力激盪下，常常出現教師預期以外的答案，這些答案可能比老師所預設的還有更好，教師在間接中，也促進了自己的成長，完全達到「教學相長」、「三人行必有我師焉」的目標。

教育部九年一貫的課程中，強調培養學生「帶著走」的能力，而不是學科上的內容而已，希望學生的到的是「問題解決」的能力，並且能夠在走出校園後，繼續學習，達到「終身學習」的目標(教育部, 1998)。

在許多文獻(Sibbald, 2000)、(張民杰, 2003)、(許淑玫, 2005)中，都討論了問題導向學習法的特點，包含了可提高學習的動機、培養學習的能力、提升學習的層次以及養成學習的習慣等，並將其優點內容整理如表4：

表 4 PBL學習法的優點

PBL 教學法的優點	內 涵
提高學習動機	學習內容生活化，和日學生活相配合
培養學習能力	1、培養批判思考能力 2、培養問題解決能力
提升學習層次	1、統整學科知識 2、養成較高層次的思考能力 3、強化學生後設認知的能力
養成學習習慣	1、主動學習 2、合作學習 3、終身學習

引自(林詩華, 2003)

## 2.2.2 合作學習法(Cooperative Learning)

教育部於八十七年開始推行九年一貫課程，而國家期望培養學生所需的十大基本能力中，其中二項即為：(1) 表達、溝通與分享；(2) 尊重、關懷與團隊合作；意即九年



一貫的精神和指標之一，即是希望能培養學生與人合作的態度與能力，一方面希冀學生們能學得更有效率，一方面更期許其能兼容他人的差異(邱克豪 & 邵慧綺, 2003)。

合作學習法的提倡者Johnson, D. W. 及 Johnson, R. T.指出，在課堂上實施小組合作學習，能有效提升學生的學習專注力，並且在符合建構式主義的情形，破除學生的迷失概念，轉而在與同儕間的討論、實際的操作之下，自行建立起正確的觀念。(Johnson & Johnson, 2000)

國內對於推廣合作學習法不遺餘力的彰師大陳瓊森教授指出，合作學習即是透過小組成員的積極互賴和共同合作，一起為個人績效和團體成果而努力，且其相對於個別學習和競爭學習，目的在於提供一個共同合作的學習環境，進而達成認知、情感與技能等目標，讓每個小組中的成員都有貢獻一己之力的機會，也符合了教育理念中「多元智慧」。(陳瓊森, 2001)

合作學習最核心的概念即是「概念改變」，然而學生的錯誤、迷失概念是何時？何地？為何形成？可能都是個謎團，更遑論在課堂中，教師的三言兩語就能對學生造成改變。Strik 及Posner(1985)認為，要使學生發生概念改變，必須具備下列四個條件：

- (1)學生要不滿於自己已具有的概念，或是發現自己概念的錯誤、不足。
- (2)學生對新概念有初步瞭解，不然同樣是無法接受新概念。
- (3)新概念是合理的，足以說服學生揚棄既有的概念。
- (4)新概念必須有合理的解釋而且有預測力。

Richard M. Felder在其文章Effective Strategies For Cooperative Learning一文中同樣指出了，一個好的合作學習，應包含以下的要素(Felder & Brent, 2001)：

- (1)異質性的分組：讓各組的成員中，各有所長，各有職掌。
- (2)積極互賴：小組成員應建立起共存共榮的觀念，發揮合作的精神。
- (3)面對面的助長式互動：小組成員應學會在團體中表達自己的意見，並聆聽別人的意見。
- (4)評定個人學習績效：教師在評鑑小組成績時，應是小組成績及個人成績都必須考量進去。
- (5)人際關係：學習接受不同的成員，去學習觀察他人的優點。
- (6)團體的歷程：每位組員必須體認到自己都是團體中的一小份子，都必須貢獻一己之力，才能讓團體更好。

綜合上述，如表5是合作學習法與傳統學習法之間的比較：

表 5 合作學習和傳統學習小組的比較

合作學習	傳統學習
1. 相需相成	1. 沒有相需相成的關係
2. 講求個人績效	2. 不講求個人績效
3. 異質性小組	3. 同質性小組
4. 分擔責任	4. 自行負責
5. 社交能力為教學目標之一	5. 認為社交能力與生俱有而不予重視
6. 教師觀察與介入	6. 教師忽視小組運作
7. 小組檢討績效	7. 沒有小組檢討

(引自Johnson & Johnson, 1988)

### 2.2.3 情境學習法(Situational Learning)

情境學習理論受到人們的重視，是始於90年代中期的幾位認知心理學家，包含Brown、Collins和Duguid等。

情境學習理論認為，學習者想要習得知識，若能將學習者置身於真實的情境，這樣的學習方式，就使得學習者較容易產生連結，不僅實用，而且也較可能推廣到其他類似的情境。(Anderson, Reder, & Simon, 1996)

情境學習著重學習者必須親身體驗學習的過程，才容易使知識內化，能力遷移。最有效的教學是以學生為學習的主體，引導他們主動學習，激發學習興趣(邱貴發, 1996)。換言之，教師應致力於創設出一個學習情境，甚至於是改變教學方式，讓學生保持積極的學習態度，體驗學習的樂趣，進而得到滿足感及成就感。

但是情境學習強調置身情境的學習方式，經常使人誤解，是不是要學到某種知識，就必須得到某個實際的情境中，才能習得知識呢？(王春展, 1996)，理論上來探討，情境如果愈逼真，對學習者能產生的效用也愈大，但有時也會因時間、距離等因素，大大加深了實施的困難度。換言之，除了強調真實的情境外，在情境學習理論中，也同樣強調模擬情境(邱貴發, 1996)。

在我們傳統教學中，只有黑板和桌椅的教學環境裡，如何才能提供無論是真實或是模擬的情境？這一點在電腦尚未普及之前，是個困難的難題，但是在電腦多媒體的輔助之下，透過各式軟體、硬體的協助，可以輕而易舉地在電腦上呈現，讓學生在接近真實的情境中進行學習活動。

在情境學習中，如果還能融入其它的元素，更能引起學生的學習動機，以張靜儀(2003)的「以故事情境改編教材進行自然科教學」為例，研究者在從事教學改革多方嘗試之後，發現學生對故事的興趣濃厚，透過「說故事」的型態，去設計一個教學情境，這個教學情境主要能引學生的學習動動與興趣，藉著故事的情境引出學生現在的科學概念，或是順著故事的情境引入要教授的科學概念(張靜儀，祖莊琍，& 許國忠，2003)。

張靜儀以自身多年說故事的經驗，大致將故事情境分成六類：

(1)直述科學史：在這類中，學生只是扮演聽眾的角色。希望讓學生知道科學發明或發現並非都是有目的的，有時是偶然的機會促成的。

(2)互動式歷史小品文：教師必須先將有關的科學史整理成一篇短文，在上課時將其中的重點以師生共同討論的方式完成。

(3)想法論證：將一個概念用不同的理論想法解釋，學生再根據所提供的線索判斷是否合理。

(4)線索思考：這類故事的設計是先分析一個概念有那些子概念，再逐次提供給學生，讓學生去判斷、猜測、修改以得到最後的答案。

(5)趣味連結：將一些故事、漫畫、卡通的主角做為串聯，引起學生的學習動機。

(6)童話串聯：選擇一個故事當做主軸，進行改編，將整個單元的概念串聯，讓故事有開始也有結束。

情境學習的範疇相當廣泛，也不同的應用，像國內佘曉清教授提倡「雙重(dual)情境」，雙重的含意之一為情境學習事件一方面造成學習者認知的不協調，另一方面也提供其新的心智架構；含意之二則在情境學習過程中，一方面要激發學習者概念重整的動機，另一方面要挑戰學習者原本的科學信念；含意之三為科學概念的本質與學習者對科學的信念之雙重交互影響(佘曉清，2000)

## 2.3 莫耳概念

### 2.3.1 原子概念

自從約 2400 年前，希臘哲人留基伯(Leucippus, 500~440 B.C.) 與他的弟子德謨克利特(Democritus, 460~370 B.C.)，認為物質分割後有最小的單位，稱為原子(atom,

希臘文的原意是指不能分割的意思)，不同物質的原子大小、形狀不同，且原子能恆久存在，不會無中生有或自然消失，並藉由結合、分離、重組而形成各種物質(梁衡, 1999)。

原子概念帶給人們最大的衝擊是，讓人們了解到物質的組成是那麼的渺小，舉凡有關原子的一切真實性質，大小、質量等，都不是科學家們在當時可直接藉由儀器測量出來的，然而從粒子的觀點來重新看待我們所處的環境卻是刻不容緩的事情(顧炳宏, 2007)。

## 2.3.2 莫耳概念

國家教育研究院研究員曾建銘在「2006台灣學生學習成就評量結果之分析」中提到，國二學生在能力指標「2444知道物質是由粒子所組成，週期表上元素性質的週期性」，平均答對率只有38.67%，在能力指標「2445認識物質的組成和結構，元素與化合物之間的關係，並了解化學反應與原子的重新排列」，平均答對率只有47.5%，和其它章節單元比起來，平均答對率都是相對較低的。

而莫耳概念單元和這個能力指標都有直接的關係，以此可見莫耳概念在化學上乃是一個相當重要的概念。Head認為應用莫耳概念可使學生在化學計量邏輯化和系統化，並可後應用於各種化學問題的優點(Head, 1968)。Kolb也同樣認為莫耳概念乃學習化學時的必要概念，它的必要性在於可以做為化學計量的基礎(Kolb, 1978)。

但是不幸的情況是，連教師對於莫耳概念的教學都感到困擾，國內外的學者紛紛提出方法，試圖降低在此單元上的難度，以提昇學生的學習成效。像早期多位國外學者皆建議使用「類比」的方式來教授莫耳概念(楊宏珩 & 段曉林, 2001)。

但即使如此，單使用類比的教學可能還是不足夠的，因為莫耳概念的困難之處在於：此概念牽涉的粒子數目非常巨大，而它們在自然界中又以極微小的狀態存在(Emiliani, 1995)。

而國內的研究者則針對此單元，提出了不同的策略及方法，像是吳泓林及李成康(1991)提出「莫耳概念學習階層之教學研究」，目的是應用Gagne的學習階層理論進行莫耳概念的教學活動；針對莫耳概念所具有的特質：統整性、複雜性、抽象性，認為學習階層理論可解析莫耳概念，使之層次分明，結構轉而清晰，使教師易教，而學生易學(吳泓林, 李成康, & 江武雄, 1991)。

黃寶鈿及李武勳(2002)提出「抽象概念的具體化教學：以莫耳概念為例」，目的是

設計一生活化的情境，結合學生的生活經驗，透過「學習環」式的教學策略，幫助學生建立正確的莫耳觀念(黃寶鈿 & 李武勳, 2002)。

廖姪姩(2005)在碩士論文中，提出「運用科學推理於網路互動學習-促進國中生原子概念之建構與推理」，目的是依據「雙重情境的學習模式」為基礎，同時結合推理與類比推理的學習模式，應用電腦多媒體的優勢，同時建立視覺和語文的心理表徵，使學生更容易接收莫耳的概念(廖姪姩, 2005)。

李孟霖(2005)提出「比例推理策略融入自然科教學之效益探討」，目的是在於若能促使學生對科學公式以外顯數學意義與內在性質概念相結合，或可協助學生獲得較佳的問題解決能力，並能兼顧「算式化」之嚴謹與「概念化」之洞察。避免學生在學習莫耳概念單元時，只能記憶公式，而不知道莫耳所代表的真正涵意，為相關單元中的連結性做好準備(李孟霖 & 劉嘉茹, 2005)。

顧炳宏及陳瓊森(2006)提出「莫耳概念之教學活動設計」，目的在於發展一系列的活動，透過日學生活中較為熟悉的事物，設計出不同的任務，經由學生彼此合作學習與溝通討論的過程，主動歸結出解決任務的具體方案，力求符合引導探究式與學習環教學策略的精神(顧炳宏 & 陳瓊森, 2006)。

薛光華則針對四年制技術學院的學生，提出莫耳概念與莫耳計算能力的探討，結果發現(薛光華 & 胡振祿, 2006)：

- (1)、不了解分子量之意義，無法分辨分子量與原子量之差異。
- (2)、無法分辨質量與數量之不同，不會正確使用亞佛加厥常數或分子量。
- (3)、對原子數與分子數的觀念分辨不清楚。
- (4)、不瞭解化學式 $O_2$ 、 $CO_2$ 、 $NH_3$ 、 $H_2O$ 等下標數字之意義。
- (5)、對莫耳數與分子數的觀念瞭解不清楚。
- (6)、利用分子數計算莫耳數的能力明顯不足。
- (7)、由微觀現象至宏觀現象的思考能力低於由宏觀現象至微觀現象。

顧炳宏(2007)提出「粒子觀點之引導探究式教學活動設計」，目的在於幫助學生從巨觀進入微觀的過程中，去除容易造成的迷失概念，讓學生對資「物質均由微小粒子所組成」這樣的概念能有真正的體會(顧炳宏, 2007)。

## 2.4 多媒體學習理論

資訊融入教學的目的，在於培養學生的資訊素養、及提升學生運用科技與資訊的能力，當然有包括提升教師教學品質與學生的學習效果。善用多媒體整合圖文並茂的功能，可以協助學習者在較短的時間內理解學習的內容(陳姚真 & 吳宇穎, 2008)，特別是對特殊取向的學生或是中低程度的學習者，他們對於學習文字敘述抽象的概念時比較無法產生認同與接受，若有圖形、影像、動畫及聲音也輔助學習，學習的成效也會更好(王全世, 2001)。

Alessi 的研究，指出電腦模擬教學可增加學生的學習動機，可培養較大的知識遷移以及類化能力，比起教導式或練習式的電腦輔助教學更具主動性，也更能引發學生的學習動機，更具效率與有效性(Alessi & Trollip, 1984)。

### 2.4.1 多媒體學習認知理論

支持圖像對學習的重要性的相關論點，其中以雙碼理論在多媒體學習認知中是最為人所重視(Clark & Paivio, 1991)。Paivio 在 1986 年提出「雙碼論(dual coding theory)」認為，人們的心智結構與訊息處理的過程中，包含了兩個符號系統，一個是語言系統(verbal system)，另一個則是非語言系統(nonverbal system)，而這兩個系統則分別建立了語言(verbal)與非語言(nonverbal)的表徵。

而後的 Mayer 則融合 Paivio、Sweller 的認知負荷理論 (Cognitive load theory) 及 Baddeley 的工作記憶模組 (Working memory model)，提出了他的雙碼理論(dual-coding theory)，他認為人類有兩個分開的資訊接收管道，以接受外在的視覺及聽覺資訊(Mayer, 2001)，如圖 1。

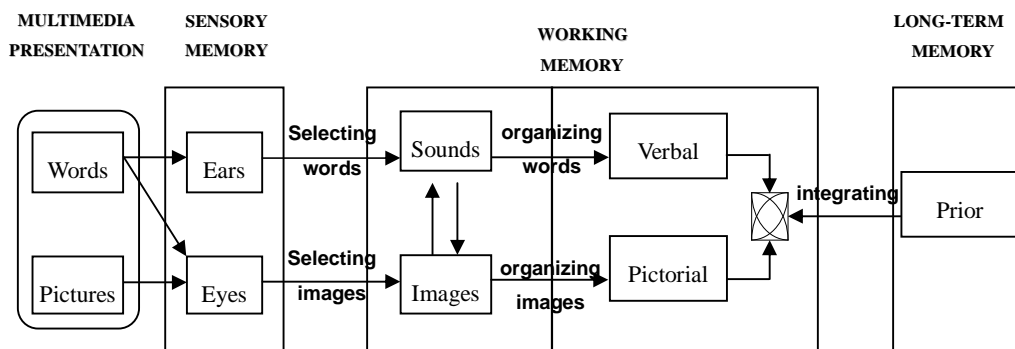


圖 1 雙通道理論的認知模型

圖 1 是在表示，人的認知過程中，主要經由聽覺與視覺兩種方式作為認知感官，經由感官接收後形成短期之知覺記憶。在知覺記憶中會選出文字或圖片作為語文工作記憶及圖像工作記憶的輸入資料。在工作記憶階段經由聲音、影像認知處理後組織出的文字資訊或圖片資訊，再經由語文模型、圖像模型並與長期記憶中的先備知識整合，整合後進入長期記憶中。當學習者需要至長期記憶中檢索相關的知識，到工作記憶階段，由此雙通道，會使檢索的歷程更加順暢，縮短時間，使學習更加有效率(黃齡儀, 2006)。

## 2.4.2 多媒體設計原則

多媒體教材中的演員包含了文字、圖片、聲音、動畫及影片，如何設計演員之間的互動方式，以降低學習者在學習時的負荷，增進學習者的學習成就，這才是一個有效學習的多媒體教材，因此在設計時，應考量以下十個原則(Ayres & Sweller, 2005; Mayer, 2005)：

1. 多媒體原則 (Multimedia Principle)

聲音與動畫並進的教學效果，比只有聲音的傳授有更好的學習效果。

2. 空間接近原則 (Spatial Contiguity Principle)

在動畫旁呈現文字的效果，比間隔一段距離呈現有較好的學習效果。

3. 時間接近原則 (Temporal Contiguity Principle)

口述與動畫同時呈現較它們相隔一段時間出現有較好的學習效果。

4. 凝聚原則 (Coherence Principle)

如果能摒除與教學內容不相干的文字、聲音、影像等，教學的效果可更為突出。

5. 形式原則 (Modality Principle)

形式原則指的是在多媒體教材中，文字以口語表達的方式呈現比用視覺文字有較好的學習效果。

#### 6. 重覆原則 (Redundancy Principle)

重覆原則指的是學習者從具有「動畫與口語表達的文字」的教材比具有「動畫、口語表達的文字加上字幕」的教材能得到更好的學習效果。

#### 7. 互動原則 (Interactivity Principle)

指如果學習者可以自行控制教材呈現的步調、頁面，其學習效果會比較好。

#### 8. 信號原則 (Signaling Principle)

是指在多媒體教材中，如果有一些提示可以引導注意力，學習者的學習成效比不含這些提示的教材好。

#### 9. 個別差異原則 (Individual Difference Principle)

個別差異原則指的是使用多媒體教材進行教學時，對於低知識 (low-knowledge) 及高空間感 (high-spatial) 的學習者成效較好；對於高知識 (high-knowledge) 及低空間感 (low-spatial) 的學習者成效較差。

#### 10. 個人化原則 (Personalization Principle)

個人化原則是指在教學時採用對話 (conversational style) 的方式會比採用正式 (formal style) 的方式得到更好的學習效果。





## 三、研究方法

本章主要是在描述本研究教學之研究設計，以探討使用不同教學法融入的多媒體教材，在教授「莫耳概念」單元時，對不同類型課後休閒類型的學生學習成效之影響。研究採分組實驗教學進行，一組為接受問題導向融入的多媒體教材，一組為接受故事情節融入的多媒體教材，一組則為接受傳統多媒體教材。茲將本實驗教學設計分為(一)研究設計 (二)研究工具 (三)教材分析 (四)多媒體教材編輯製作 (五)多媒體教材分析比較。

### 3.1 研究設計

#### 3.1.1 實驗步驟

本研究以準實驗設計方式進行，先根據研究對象所從事的課後休閒活動種類，設計「課後休閒活動分類調查表」，並以此表調查的結果，按照學生參與邏輯性休閒活動的比例高低，來將學生分成三組。接著對三個研究對象的班級，分別實施共三堂課的不同教學法融入之多媒體教材，並在每次上完課之後，施以經由校內三位資深教師審訂及二個國三班級學生預試過的學習成就後測試題，並以三次後測的平均分數，以 SPSS 統計軟體，加以分析，研究實驗步驟過程如下頁圖 2：

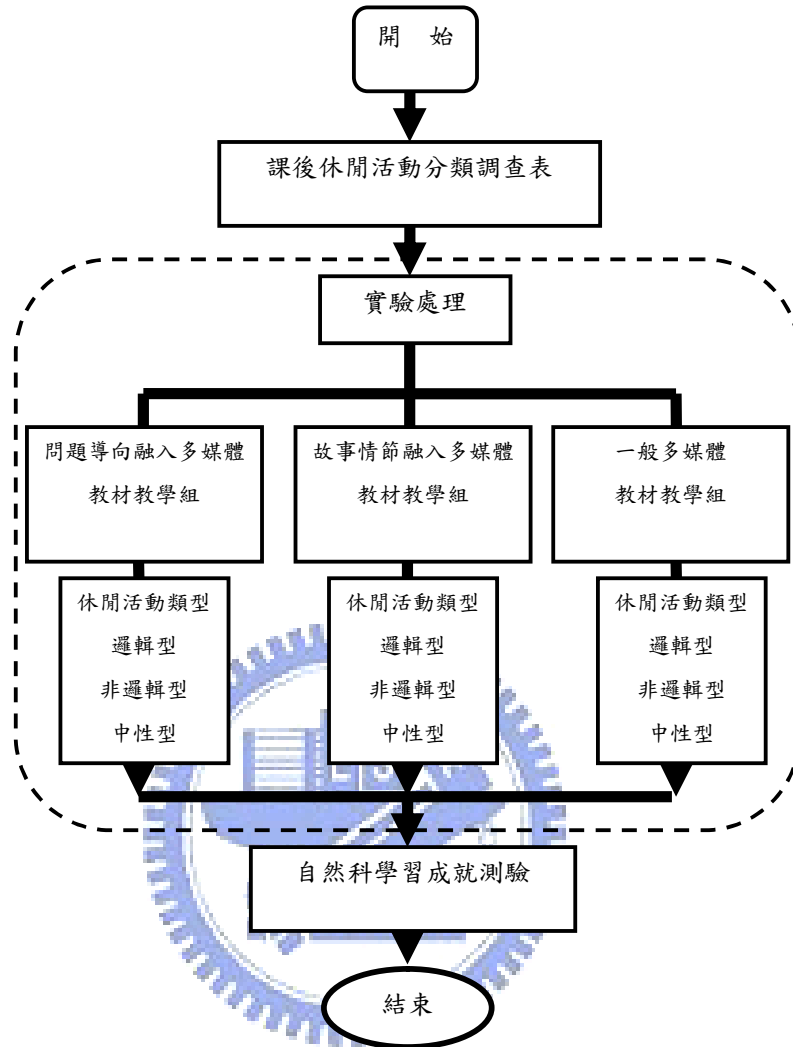


圖 2 實驗流程圖

### 3.1.2 實驗設計

依據本研究之研究目的與參考相關文件，研究者採「準實驗設計法」。本研究問題是探討不同課後休閒類型的學生(分成：邏輯型、非邏輯型、中性型)，在接受不同教學法融入之多媒體教材(分成：問題導向融入、故事情節融入、傳統多媒體)，在莫耳概念單元的學習成效是否會有顯著的差異性。本實驗之變項定義如下：

自變項(independent variable)：

(1)休閒活動類型：依研究者授課班級的學生所從事的課後休閒活動種類，按照是否含有邏輯思考的元素，而分類成「邏輯型休閒活動」、「非邏輯型休閒活動」，按照學生從事邏輯型休閒活動時數佔個人總休閒活動時數的比例，將學生劃分成「邏輯型」、

「非邏輯型」及「中性型」。

(2)教材種類：分為「問題導向融入之多媒體教材」、「故事情節融入之多媒體教材」及「一般多媒體教材」。

問題導向融入之多媒體教材：將原本的教材分析後，安排非結構性的問題，並結合合作學習的分組活動，讓各組的學生分工、合作、討論，透過邏輯性的思考流程，學習解決問題，完成活動，最後由教師解釋活動用意，並連結至教材內容，讓學生有更深刻的印象。

故事情節融入之多媒體教材：分析傳統教材中的內容，將原本平鋪直述的內容，以生活化的情節，藉由角色人物們的對話，來強調課程重點，讓學生可隨著多媒體教材中的畫面，在腦海中留下更深刻的印象。

一般多媒體教材：過去出版商所提供給教師的多媒體教材，以 PPT 投影片為主，主要內容是將原紙本上的內容、圖片，安插到投影片中。而本研究工具中的一般多媒體教材係以智勝公司所出版的編輯手 6.0，將文字、聲音、圖片、動畫、影片整合至教材中，比 PPT 投影片的多媒體教材更為豐富而多元，和另兩類教材的區別是無特別教學法融入。

三種多媒體教材的製作軟體，皆為編輯手 6.0，都符合最新的 SCORM(The Sharable Content Object Reference Model)1.3 國際標準。三種教材的內容，皆達到九年一貫課程所對應的能力指標(教育部, 1998)，教材間的差異性在於內容重點表現方式、教學方式。

依變項(dependent variable)：學習成就：

實驗結束後，學習成就後測分數。

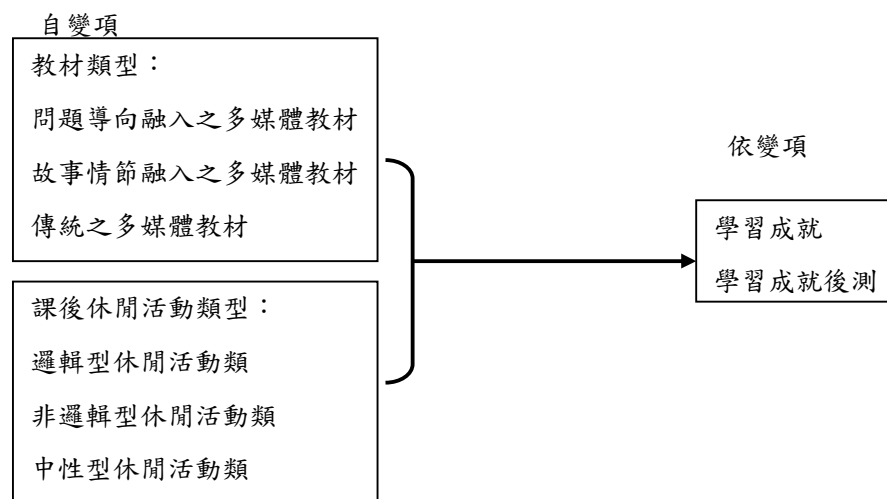


圖 3 研究設計架構圖

### 3.1.3 實驗對象

基於學校的授課、教學實驗場地以及人力支援之方便性，本研究以苗栗縣某國民中學二年級未曾學過「莫耳」單元概念的三個班級學生為對象，學生人數共 107 人，分班方式為常態編班。研究者為具有多年教學經驗之自然與生活科技領域教師。

表 6 為三個接受不同教學法融入之多媒體教材的班級人數，及班級中各類休閒活動類型的學生人數。

表 6 學生休閒活動類型與教材類型分配表

休閒活動類型 教材類型	邏輯型	非邏輯型	中性型	合計
問題導向融入之多媒體教材	13	15	8	36
故事情節融入之多媒體教材	14	13	9	36
一般之多媒體教材	10	16	9	35

### 3.1.4 資料處理

將資料以統計軟體 SPSS 12 中文版進行統計分析，按照下列方式進行：

1、以多因子變數分析多媒體教材類型和學生課後休閒活動類型對學習成就的關係。自變項為多媒體教材類型及學生課後休閒活動類型，依變項為學習成就後測成績。

2、將資料分割以進行單純主要效果檢驗，首先固定教材類型分組，以學生課後休閒活動類型為自變項，學習成就後測為依變項；再以固定學生課後休閒活動類型分組，以多媒體教材類型為自變項，學習成就後測為依變項。

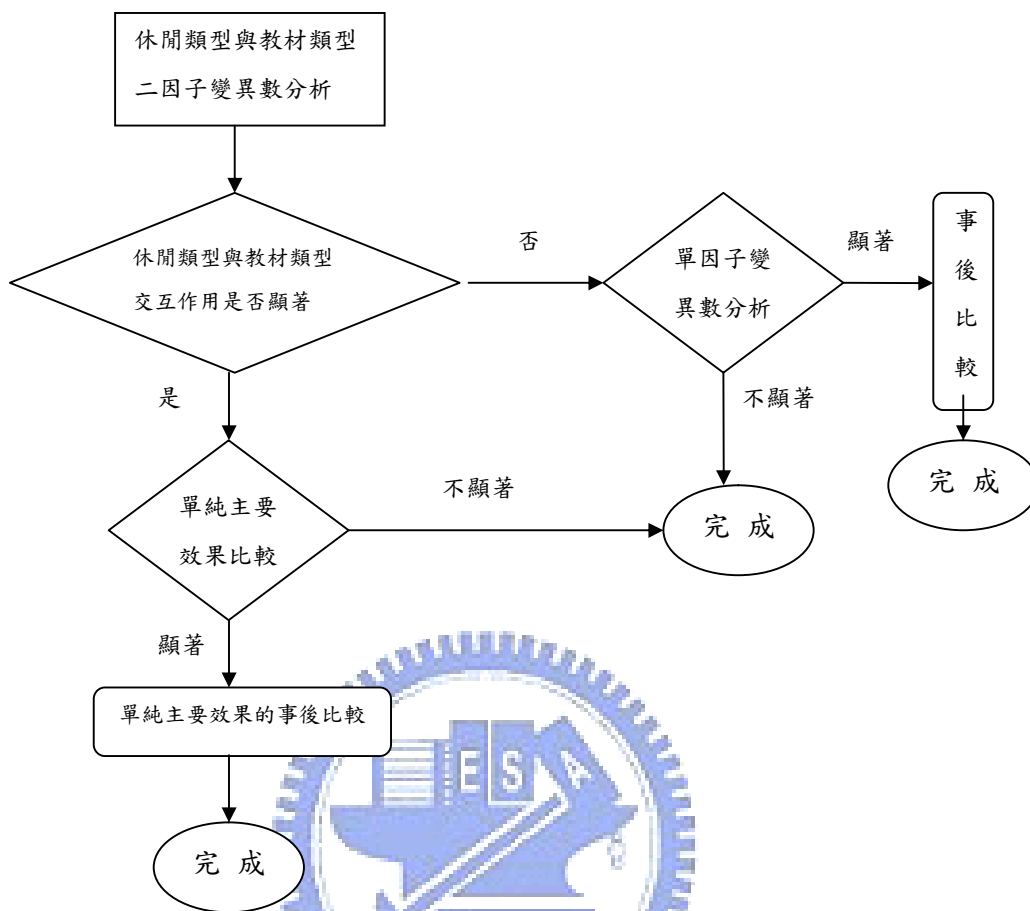


圖 4 數據分析流程圖

## 3.2 研究工具

### 3.2.1 課後休閒活動調查表

本研究所要探討的問題是有關學生課後休閒活動的類型，是否會影響學生在接受教材時的差異性，進而在學習成效上有顯著差異。

因此研究者事先以口頭詢問調查所任教的三個班級學生，普遍在課後所從事的休閒活動大致上有那些種類，接著研究者再以此為基本，設計出「學生課後休閒活動調查表」（如附錄 1）。

調查表中將學生可能從事的休閒活動先分成十大項，每一大項中又再細分成數量不等的細項，並保留其它類的空白欄位供學生選填，以下是十大項：

- (一) 影片欣賞：動作(武俠)類、愛情類、推理類、搞笑喜劇類…
- (二) 電視欣賞：新聞類、音樂歌唱類、體育運動類、連續劇類(又再細分)…

- (三)小說、漫畫(等)閱讀類：運動類、科幻類、推理類、愛情類、動作(武俠)類…
- (四)電玩類(含電視、電腦、線上)：運動(競速)類、格鬥類、模擬類、益智類、戰略類、射擊類…
- (五)網路活動(不含線上遊戲)：看新聞、查資料、部落格、網誌類…
- (六)球類活動：籃球、棒壘球、排球、羽毛球…
- (七)戶外活動(不含球類)：游泳、跳舞、慢跑、直排輪、單車…
- (八)益智遊戲類：象棋、圍棋、五子棋、橋牌、魔術方塊…
- (九)音樂類：唱歌、聽音樂、樂器類…
- (十)其它類：

為避免學生在選填時，不清楚分類項目名稱所代表的意義，所以都是研究者親自在課堂上讓學生選填，開放學生在選填時發問，以期達到調查表的正確性。同樣為了避免學生在選填時，查覺本調查表的分類依據，也就是那些項目是「邏輯型休閒活動」或是「非邏輯型休閒活動」，所以在安排項目的順序時，刻意將這兩類的項目錯開。讓每位學生選填平均一週下來，在課後(不含才藝班、課輔班)所從事時數最多的前三項休閒活動。

研究者再利用 EXCEL 將學生填寫的記錄數據輸入，統計每位學生所從事邏輯型休閒活動所佔個人休閒總時數的比例，未達三分之一者，劃分屬於「非邏輯型」的學生；達三分之一，而未達三分之二者，則介於中間值，劃分屬於「中性型」的學生；而達三分之二者，則劃分屬於「邏輯型」的學生。因此，將所有的實驗對象共分成三類：邏輯型、非邏輯型以及中性型。

如表 7，其中邏輯型的學生平均從事邏輯類的休閒活動的時數比例達 76.80%，而非邏輯型的學生平均從事邏輯類休閒活動的時數比例達 20.16%，最後中性型的學生平均從事邏輯類休閒活動的時數比例則為 46.27%。

表 7 學生課後休閒活動比例表

活動類型 學生分類	邏輯性 休閒活動時數	非邏輯性 休閒活動時數	總時數	邏輯性活動 所佔比例(%)
邏輯型學生 (37 人)	10.65	3.22	13.86	76.80 %
非邏輯型學生 (44 人)	3.41	13.5	16.91	20.16%
中性型學生 (26 人)	7.15	8.31	15.46	46.27%
平均	6.82	8.68	15.50	44.00%

而三個班的研究對象在課後休閒活動情形如圖 5、圖 6 及圖 7。



202 休閒活動比例圖

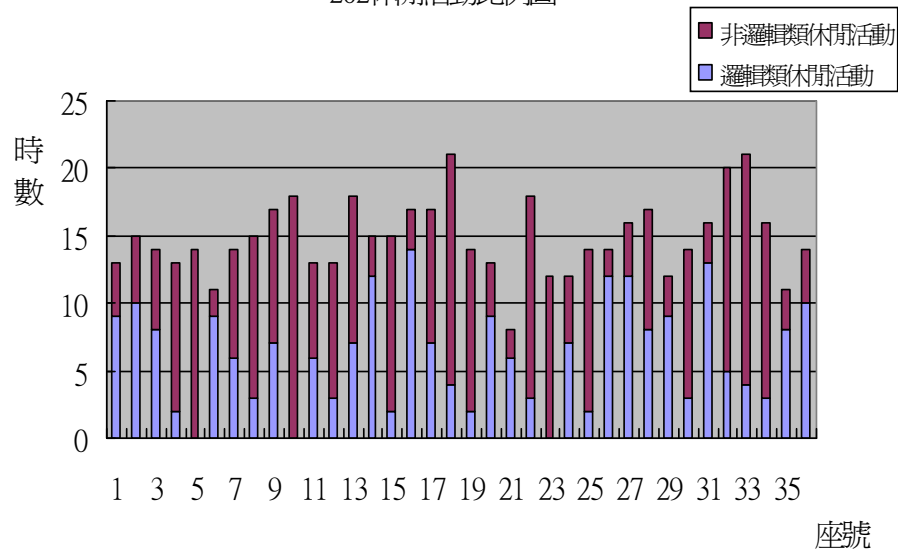


圖 5 202 學生課後休閒活動比例圖

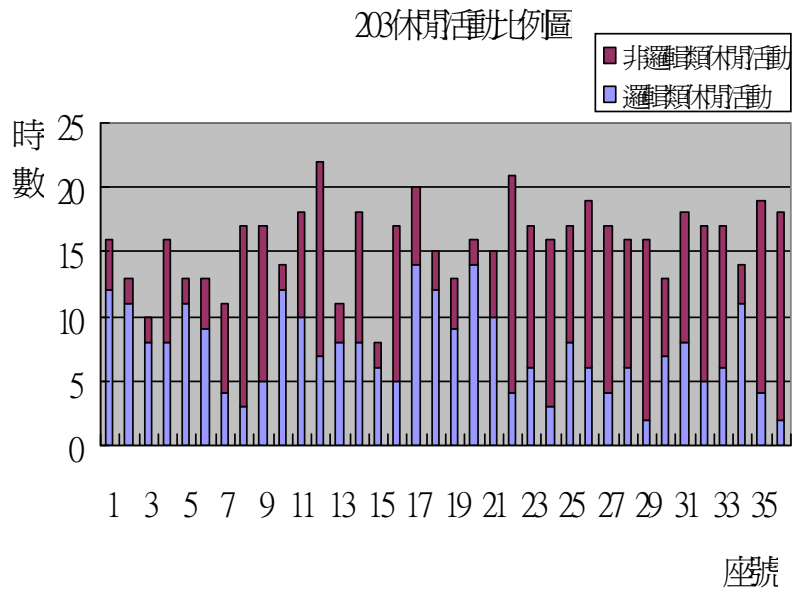


圖 6 203 學生課後休閒活動比例圖

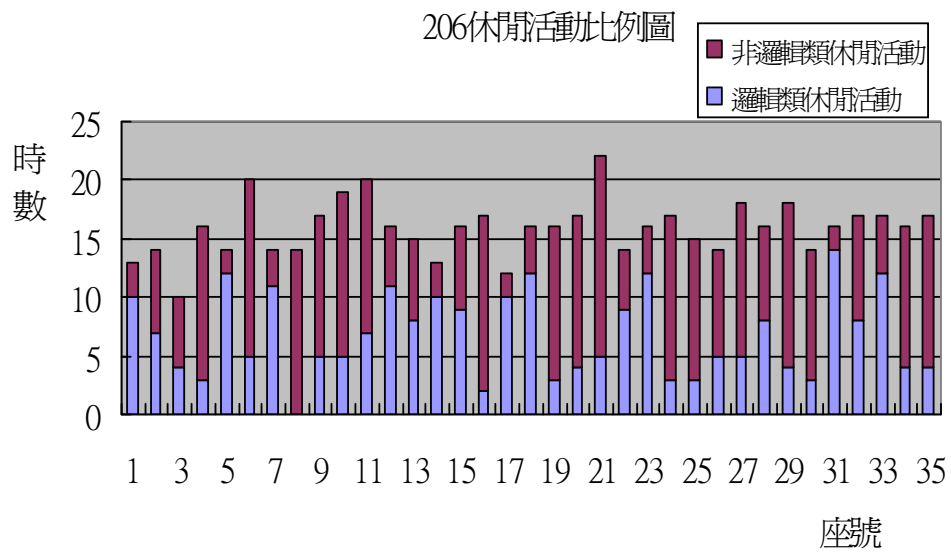


圖 7 206 學生課後休閒活動比例圖



在圖 8 中，則可以看到所有不同課後休閒活動類型的人數，以詳細邏輯性活動比例對人數的關係。

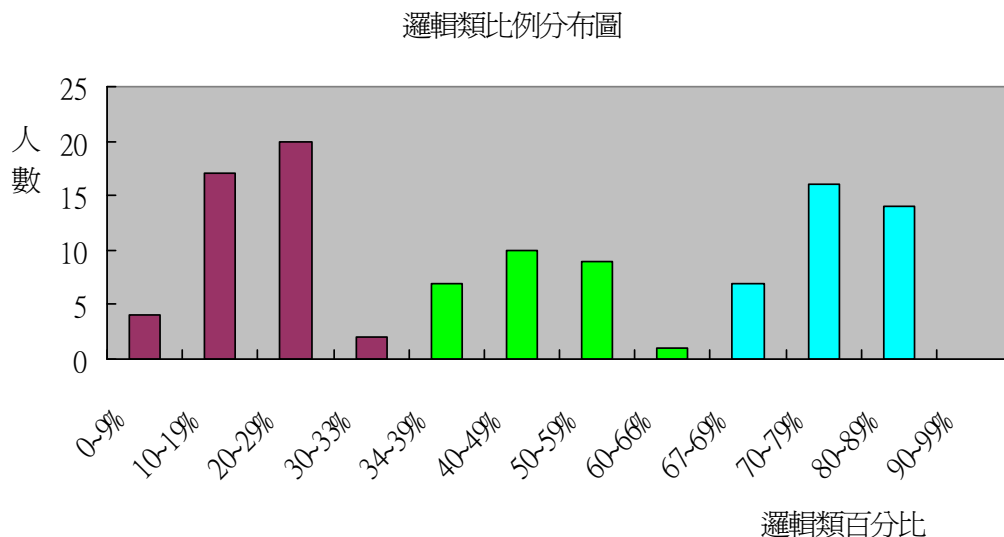


圖 8 全體學生邏輯類休閒活動比例圖

### 3.2.2 自然科學習成就後測

本研究自然科學習成就後測，由研究者自編，讓三個班的實驗對象在實驗教學後施測，以了解三個班的實驗對象在經過不同的自然科多媒體教材後，在自然學習成就上的差異情形。題目例題，詳如附錄 2、3、4。

編製過程：本研究測驗乃依據，國中二年級自然科「莫耳概念」單元之教材內容、教師手冊之教學指引以及出題光碟等而編製此卷。

預試及選題：編製完成後的成就測驗以該校三年級另二個未參與實驗的班級為預試樣本，進行施測，最後再依賴預試所得的資料進行分析。

信度：本評量以該校二個三年級的班級共 71 名學生為預試對象，進行測驗，再以內部一致性考驗信度，求得三份後測試題的信度分別為：0.802、0.834、0.834，代表其內部一致性佳，施測結果足以代表學生的學習成效。

## 3.3 教材分析

### 3.3.1 教材單元與選用動機

在分析國中自然科課本的教材後發現，理化的部分係「物理」及「化學」兩大學科為主軸，當中「莫耳概念」佔據相當重要的部分，在國二自然科中段出現，接著莫耳濃度、化學計量、化學反應與質量間的關係等，都有直接的連結，一直到三年級的內容，仍有一定程度的關聯性。從上一個概念物質的組成引入，開始提到分子、原子的概念，接著是分子量、原子量，再來是莫耳概念的正式介紹，莫耳概念的應用，結合平衡化學反應式的概念，題目可說是兼具概念與數據的計算，對於學生在理化科的學習甚為基礎而重要。但是在文獻中指出，莫耳概念的學習一直是中學生感到困難而挫折的地方，而在國內學者的研究也指出，國二學生在莫耳概念上的學習成就上也是屬於偏低的一環，所以選用了「莫耳概念」的單元做為實驗的教材單元。

### 3.3.2 多媒體教材 SCORM 課程架構

依據教學單元活動之教學目標，細分為符合 SCORM 架構的多媒體教材，本圖 9 為多媒體教材課程架構圖(大綱)，詳細多媒體教材課程架構圖請詳見附錄 5。

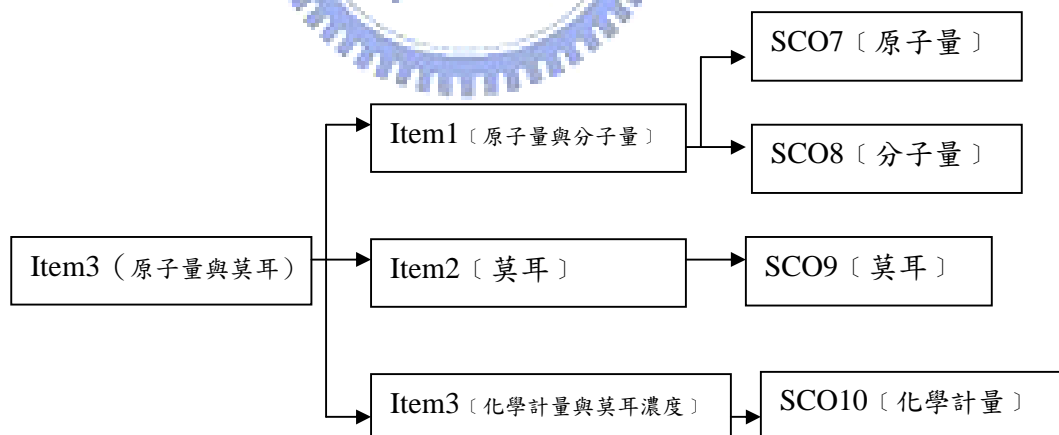


圖 9 SCORM 架構圖

## 3.4 多媒體教材編輯製作

### 3.4.1 多媒體教材編輯製作軟體---智勝編輯手 6.0

本研究所製作的多媒體教材，考量到教師在製作多媒體教材時，經常感到困難，難以下手的主因之一，就是製作軟體的易學性及使用性，所以本研究所製作的三種多媒體教材都是使用由本研究室所開發，智勝國際科技的編輯手 6.0 軟體為教材製作工具。軟體的教學理念如下(智勝國際科技網站，2009)：

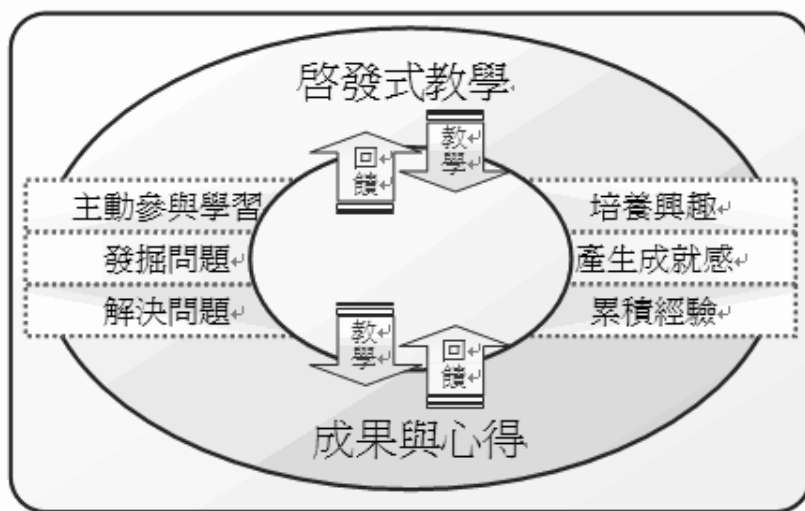


圖 10 智勝編輯手的教學理念

資料來源(智勝國際科技網站，2009)

智勝編輯手 6.0 具有以下特點：

#### 1、全新功能、全新體驗

- (1)更好用的文字排版功能：同一段文字可設定不同的字級、字型、顏色、粗體、斜體、底線…等，大大改變了之前版本的單調性。另外可設定文字靠左、置中或靠右對齊，讓版面編排上，更為隨心所欲。
- (2)更驚艷的演員特效：可設定演員的透明度與旋轉角度，呈現更豐富的變化，進一步使演員更為多元化。新增演員濾鏡特效，如：模糊、凹凸、陰影與發光濾鏡，利用簡單素材也可製作出驚艷效果。支援演員播放秒數的設定，更精準的控制演員演出時間，讓整個多媒體在播放時更為流暢。
- (3)更好用的路徑套用特效：可直接套用特殊路徑，作出加速與反彈的效果，省去了自訂路徑的困難，提供更加快速的選擇，讓教材可在更短時間內完成。

(4)更精準的 Google Search 功能：以往在製作多媒體教材時，除了腳本是重要的元素外，如何找到適合演出的素材，是決定一份多媒體教材是否成功的主要因素，此一功能解決製作教材素材取得不易的問題，直接透過 Google 的線上搜尋功能，找到適合的圖片來使用。

## 2、豐富的編輯功能

(1)步驟化操作設計，一步一步建構精彩內容。

建立場景→新增演員→劇情設定→播放檔案→發佈檔案

(2)支援多種媒體格式：動畫演員(jpg、jpeg、png、gif)，音訊演員(mp3、wav)，視訊演員(avi、wmv、mpeg、flv)。可從編輯手的設定視窗，選取素材分類，雙擊素材來建立內容

(3)提供圖層管理功能：提供場景列表與演員列表，方便管理加入的內容。場景編輯功能，可替場景命名、排序、加入背景音樂。演員編輯功能，可新增、刪除、隱藏、鎖定、命名、改變演員大小、旋轉或翻轉演員…等。

(4)利用路徑製作動態效果：點選路徑功能後，即可利用滑鼠畫出演員的移動路徑，安排演員的進場與走位。可利用複製與貼上路徑功能，替不同演員設定相同路徑

(5)活用聲音表情的魅力，吸引學習者的注意：可以在場景中設定背景音樂，加強劇情的張力。提供演員配音功能，除了使用音效加強劇情效果，也可利用錄音功能配上生動的旁白。

## 3、可依滑鼠點擊事件，做不同的演出設定

(1)利用拖拉方式完成劇情設定：劇情設定包含「開場劇情」與「互動劇情」等，皆利用「劇組」的順序安排演出的前後順序。不須撰寫程式語法，只需依照開演順序拖拉演員到個別的劇組中，即完成順序的安排。點選演出屬性設定視窗，可安排演員在演出前後是否顯示、沿路徑播放幾秒…等。

(2)設定換幕或超連結：劇組演出完畢後，可設定跳到其他場景，或開啟超連結網頁。

(3)可依滑鼠點擊事件，做不同的演出設定：在演員的「互動劇情」中，可分別設定點選滑鼠左鍵、滑鼠移上演員與滑鼠移開演員後的劇情。

#### 4、立即體驗 Flash 的播放效果

- (1)隨時可預覽播放效果：編輯完畢，可點選「播放檔案」即時預覽。
- (2)發佈成 Flash 網頁格式：支援與 Web2.0 學習平台無縫式整合。發佈格式為 Flash 網頁播放檔，瀏覽端只需安裝 Flash Player 即可觀看。
- (3)網路串流播放：新一代的講解手播放效果，不僅與編輯時一致，更做到了串流播放的效果，檔案再大也可順暢播放。

### 3.4.2 多媒體教材編輯製作流程

「教材再用與共用」是 SCORM 的核心概念。在 SCORM 中，可分享的教材是由三個層次所組成的，分別為共有教材資產(Asset)、共享教材物件(SCO)及整合教材(Content Aggregation)。Asset 指的是最基本的文字、聲音、圖形、動畫、影音或網頁等資料，而 SCO 是由一個或一個以上的素材所構成。不論素材或是元件只要依循 SCORM 規定加上特定的描述資訊，就可被搜索且再運用。

SCORM 標準強調下列幾點特性：

- 1、可重用(Reusable)—在不同應用環境下，學習內容可以重複用。
- 2、易取得(Accessible)—學習者在世界各地都可獲取到學習內容。
- 3、可耐用(Durable)—科技提升或改變時，不須重新修改應用程式或教材
- 4、可互用(Interoperable)—教材可以在任何開發系統和教學平台上使用
- 5、可適用(Adaptable)—可隨學習者之經驗，而調整其學習內容，達成彈性學習。
- 6、經濟性(Affordable)—能以經濟有效的方式開發教材。

SCO (Sharable Content Object)：是可以被教學平台所管理及追蹤的最小教材單元，可以包含一個以上的 asset。為了被重複使用(reusable)，一個 SCO 最好是具有一特定教學目標的教學單元。

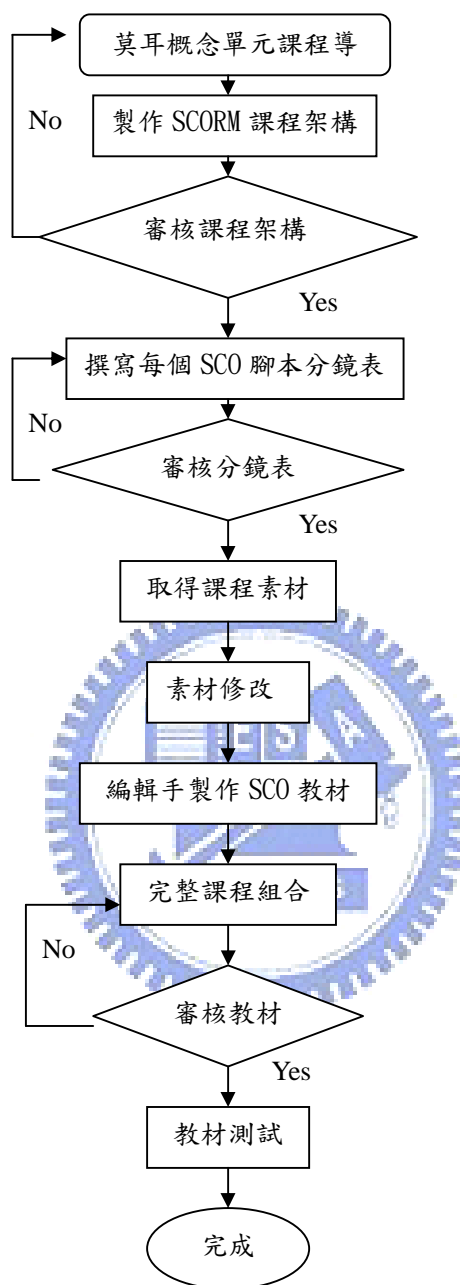


圖 11 多媒體教材製作流程圖

編輯手 6.0 製作多媒體教材的過程大致如下：

圖 12，首先將原本設定的腳本，在編輯手頁面上安排適當的角色演員，包含：圖片、動畫、文字、視訊等。



圖 12 安排各類演員

圖 13，針對需要配音的演員，進行錄音工作，可利用編輯手內建錄音程式直接進行配製，也可在其它錄音軟體錄製完成後，以 MP3 或是 WAVE 的格式，再與編輯手上的演員搭配。



圖 13 進行配音工作

圖 14，針對每個演員的屬性進行設定，包含演出前的狀態、演出中的狀態、演出後的狀態，或是表演的時間都可進行設定。



圖 14 演員屬性設定

圖 15，進入到劇情安排頁面，可設定每個演員出現的前後、停留時間，或是演員與演員之間的互動關係。



圖 15 劇情設定



圖 16，大致完成一頁教材內容後，先試播一次，再去進行修正工作，直到滿意為止。



圖 16 測試播放頁面

圖 17，接著將一頁一頁的內容，串連成一個單元教材。

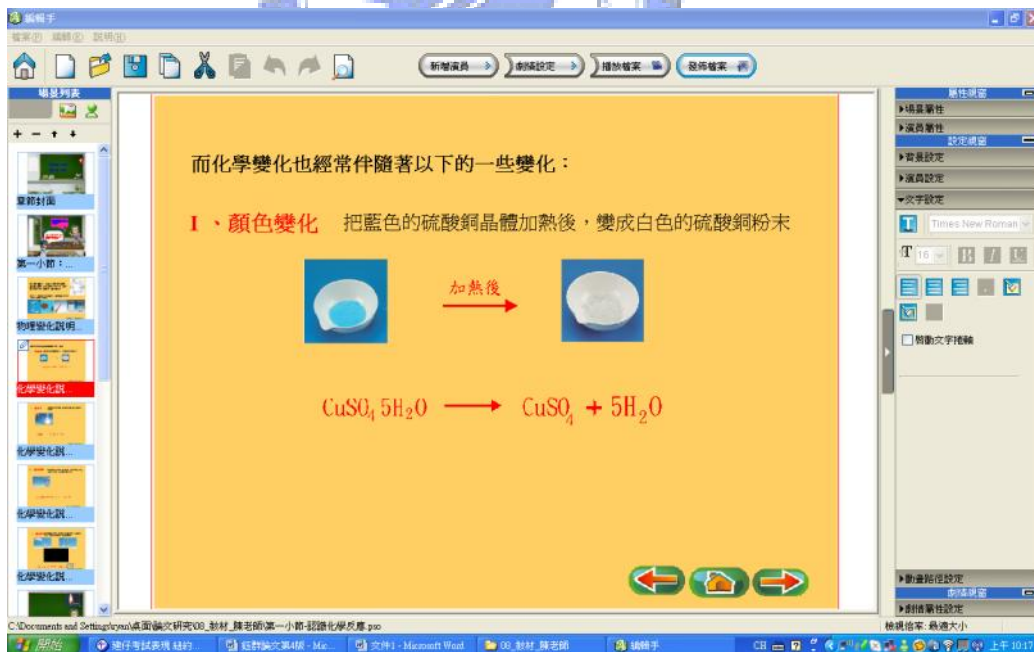


圖 17 連結下一頁

## 3.5 多媒體教材分析比較

確認分析研究的教材主題單元，以及多媒體製作工具後，開始進行三種不同教學法融入的多媒體教材製作，以下將從最原始的傳統課本上的內容，進一步到出版商所提供的多媒體教材(PPT)，最後是研究者所製作的三種多媒體教材。

### 1、傳統課本：

在圖 18 及圖 19，可以發現傳統的教材，也就是課本中，對於原子量及分子量的教授，只是很直接地告訴學生「原子或分子很小，…」，也沒有提供相關的圖片說明。



圖 18 傳統紙本教材一

粒的實際數目。日常生活中，如果要計算一種數量很大的物質，通常不採用個數為計量單位，而是換成其他的方法表達，如一包紙、二盒迴紋針、一袋麵粉等，都是常用的計量方式。

在科學上，稱量一個原子或分子實在不易，而日常所接觸的物質，又都是由很大數量的原子或分子組合而成，為了方便處理這些數量，必須採取較簡便的計量方式。生活中，我們以 1 打代表 12 個，但若是以打來作為米粒的買賣也不切實際，所以選擇適當的單位是很重要的。

莫耳 (mole) 是科學上用來表示物質所含粒子 (例如電子、原子或分子等) 數量的單位，一莫耳大約是  $602,000,000,000,000,000,000$  ( $6.02 \times 10^{23}$ ) 個粒子數，大約相當於六千億兆個，記為  $6 \times 10^{23}$  個。莫耳通常用來當作極小粒子的計量單位，例如 1 莫耳氧原子、1.5 莫耳氫分子等。

科學家們經過精密的測量，發現一莫耳碳 ( $^{12}\text{C}$ ) 原子的實際質量等於 12 公克。也就是說，12 公克的碳中約含有  $6 \times 10^{23}$  個碳原子。即

$1 \text{ mole C} = 6 \times 10^{23}$  個 C 原子，質量 12 公克

同理，氧分子 ( $\text{O}_2$ ) 的分子量 32，即表示

$1 \text{ mole O}_2 = 6 \times 10^{23}$  個  $\text{O}_2$  分子，質量 32 公克

而 1 個氧分子 ( $\text{O}_2$ ) 中含有 2 個氧原子 (O)，所以 1 莫耳氧分子中共含有  $1.2 \times 10^{24}$  個氧原子。表 6-2 是莫耳觀念的整理，瞭解表中各欄位的關係，將有助於莫耳觀念的釐清。

圖 19 傳統紙本教材二

## 2、傳統 PPT 多媒體教材：

在圖 20、圖 21 及圖 22 中，只是將原本課本上的內容幾乎是完全轉移到 PPT 投影片上，可說是為資訊融入而融入，並沒有專門為學生設計，也沒有符合多媒體教材製作的原則，利用此多媒體教材上課，也許一開始也引起學生的學習興趣，但主因是媒體的不同，一旦失去了新鮮感後，其實對學生的幫助是有限的，教師仍需按照課程需要，自行編訂適合的部分，才能符合教師與學生的需求。

## 原子量和分子量

一個原子或分子的質量無法用一般儀器直接測得。因此，科學家們以各元素原子質量的相互比較數值，來訂出原子量。

原子量是一種比較值，因此必須選擇一種元素的原子作為標準。目前國際上以含6個質子、6個中子的碳原子為標準，原子量訂為12，以C-12或 $^{12}\text{C}$ 表示。再由各元素的原子質量與C-12原子質量的比值，訂出各

[上一頁](#) [下一頁](#) [回首頁](#)

圖 20 傳統 PPT 多媒體教材一

元素的原子量。因為原子量為原子間質量的比值，故沒有單位。

常見元素的原子量（約數）

元素名稱	元素符號	原子量	元素名稱	元素符號	原子量
氫	H	1	氯	Cl	35.5
碳	C	12	鐵	Fe	56
氮	N	14	銅	Cu	63.5
氧	O	16	鋁	Al	27
硫	S	32	鎂	Mg	24.3

[上一頁](#) [下一頁](#) [回首頁](#)

圖 21 傳統 PPT 多媒體教材二

分子量亦是分子間的質量比較值，也可由分子中所含原子的種類、數目及原子量計算出來。所以分子量也不具有單位。

例如一個水分子中含二個氫原子和一個氧原子，氫的原子量為1，氧的原子量為16，所以：

$$\begin{aligned} & \text{水 (H}_2\text{O) 的分子量爲} \\ & 1 \times 2 + 16 \times 1 = 18 \end{aligned}$$

[上一頁](#) [下一頁](#) [回首頁](#)

圖 22 傳統 PPT 多媒體教材三

### 3、實驗用的一般多媒體教材：

在圖 23 中，是將傳統的教材，以符合 scorm 的標準，編製成多媒體的教材，結合文字、圖片、動畫演員，並且融合聲音的元件，讓視覺和聽覺得以同時接收資訊，加強學生的吸收。

物體 > 物質 > 分子 > 原子

道耳吞的原子說中，提到：原子是組成物質最小的粒子，  
原子是極微細小的粒子。  
但是原子同樣具有質量、佔有體積。

我們無法使用天平 也無法使用放大鏡 來對原子做直接的觀察！

就是我啦！

因此，科學家們，想出了一個方法！！

圖 23 實驗用的一般多媒體教材一

在圖 24 中，則可以發現在同一頁面中，並不出現過多的內容，不像傳統教材或傳統多媒體，往往在同一頁面出現大量的內容，讓學生在學習上不易抓到重點。

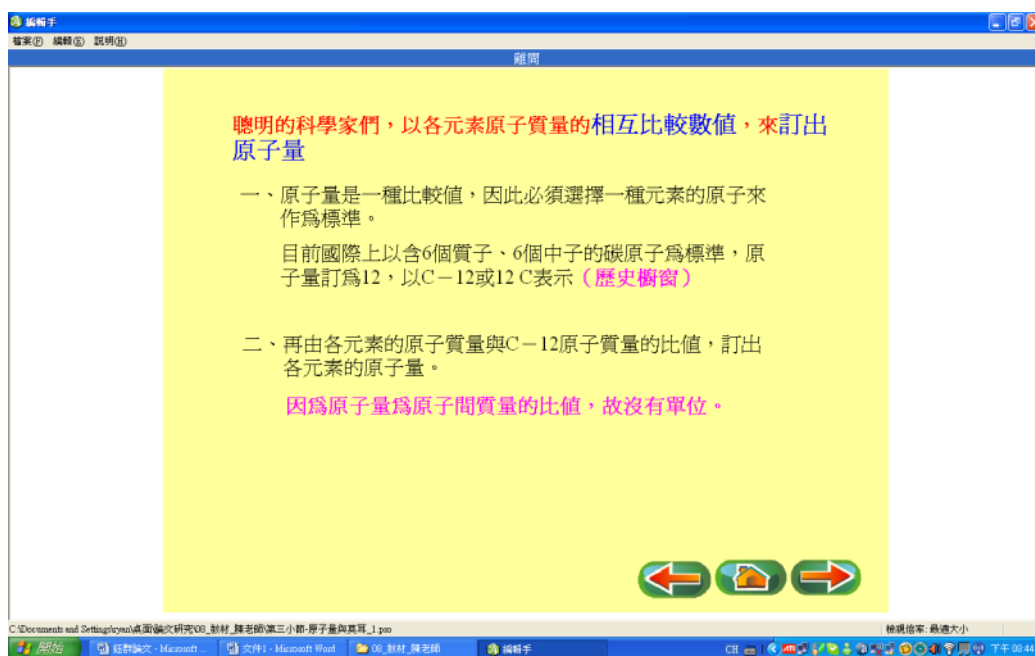


圖 24 實驗用的一般多媒體教材二

在圖 25 中，則是強調可隨時融入科學史的內容，讓學生對於科學的演進，有更進一步的了解。



圖 25 實驗用的一般多媒體教材三

#### 4、問題導向融入之多媒體教材：

在圖 26 中，可以知道問題導向融入之多媒體教材，是將學生以異質性分組後，以合作學習的方式，讓小組分工合作，競賽的方式進行。教師必須先安排非結構、邏輯性的問題，讓各組的學生去思考。



圖 26 問題導向融入之多媒體教材一

在圖 27，則表示經過一段讓學生思考、動手操作後，再由教師公布參考的方法，但不代表就是唯一或是最佳的方法，往往學生們在腦力激盪後，會相當棒的方法，所以這是一個開放性的問題。



圖 27 問題導向融入之多媒體教材二

在圖 28 中，則是提出和教材內容相關的問題，再讓學生們去討論思考，往往有些邏輯、推理性較好的學生，在這一步就可以知道教材內容所要傳授的知識了。

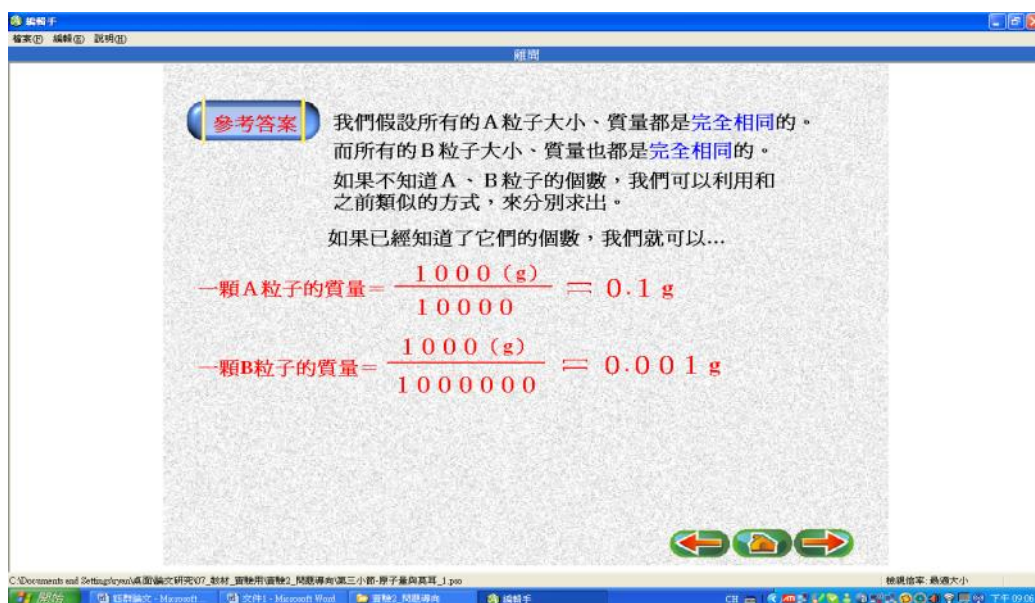


圖 28 問題導向融入之多媒體教材三

在圖 29 中，則是由教師說明整個活動的意義，來和教材內容做一個結合，而不是讓學生只是動動手，以期達到最佳的學習效果。



圖 29 問題導向融入之多媒體教材四



## 5、故事情節融入之多媒體教材

在圖 30 中，則是先讓同學們知道我們要討論的主題為何。

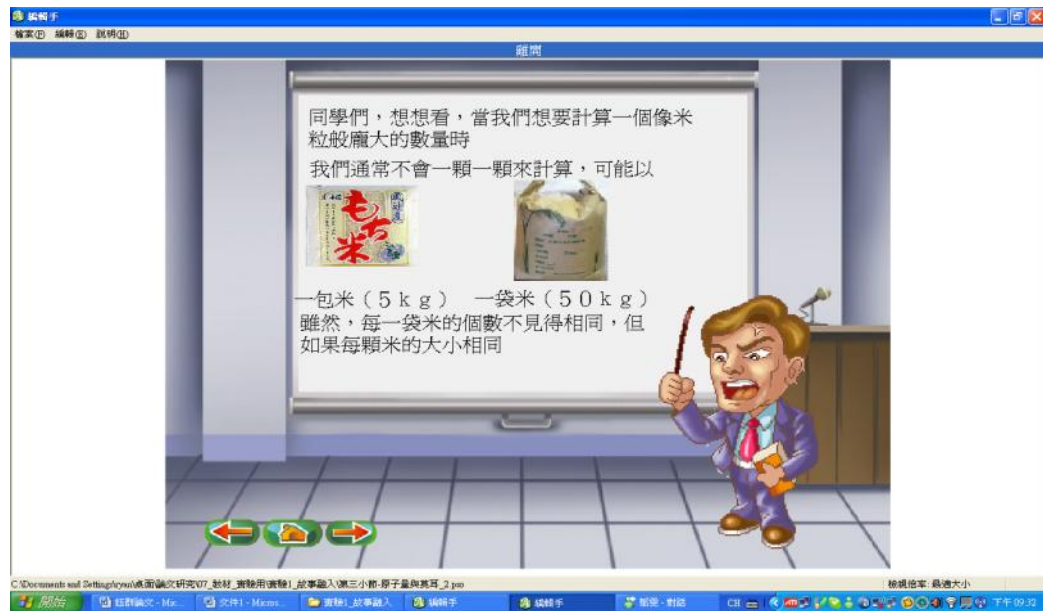


圖 30 故事情節融入之多媒體教材一

在圖 31 及圖 32 中，則是開始安排一個和內容相關的故事情境，藉由故事情境中人物的對話、故事的發展，引起學生的動機。

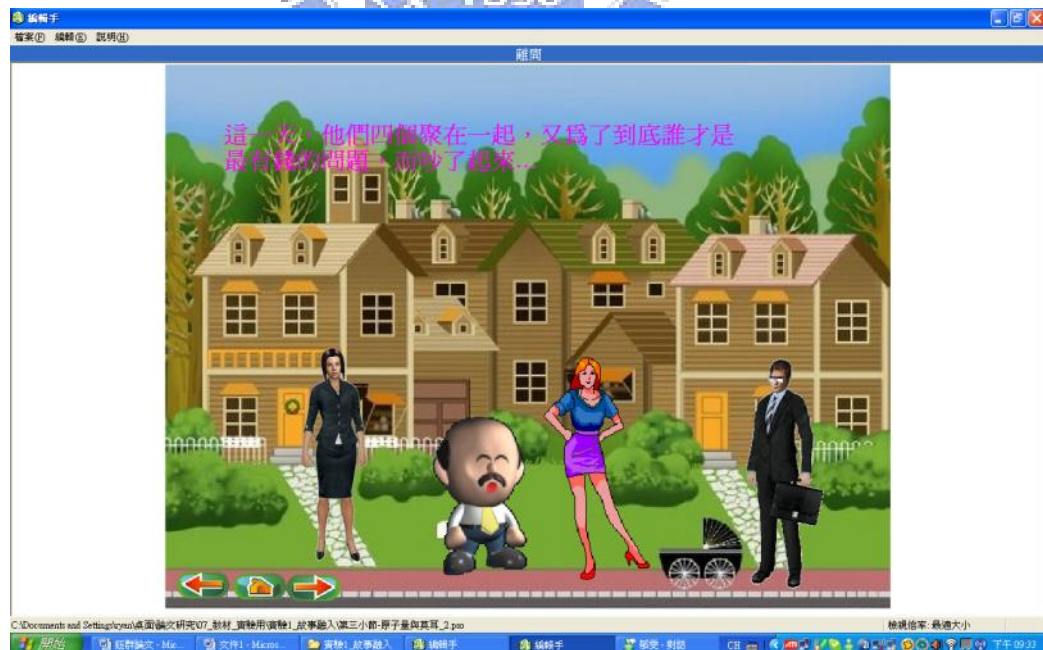


圖 31 故事情節融入之多媒體教材二



圖 32 故事情節融入之多媒體教材三

在圖 33 中，則是最後再透過動畫的演員，也對上述的故事做一個總結，並且連貫到課程的內容。

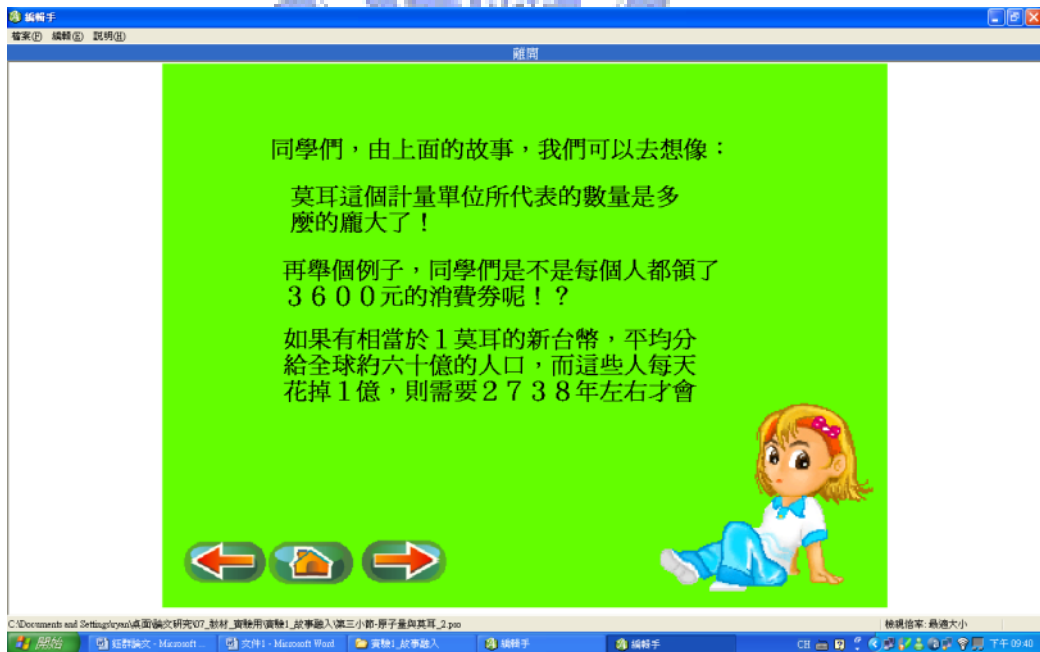


圖 33 故事情節融入之多媒體教材四

## 四、實驗結果與討論

本實驗數據以 SPSS 12 中文版進行分析，方法如下：

(一)共變數分析---先取得實驗對象三個班的上學期自然科學習平均分數，以此平均分數為共變數，排除此起始成績對學習成效的影響。

(二)二因子變異數分析---檢驗不同教學法融入的多媒體教材與不同課後休閒類型對學習成效的交互作用影響。

### 4.1 共變數分析

必須先排除研究對象在起始成績對學習成效的影響，因此以研究對象上個學期自然科的平均分數為自變項，學習成就後測為依變項，進行共變數分析。根據表 8 誤差變異量的 Levene 檢定中，可以發現  $F=1.541$ ， $P>.05$  未達顯著水準，代表三個班的學生在接受不同教學法的多媒體教材之前，同質性是可以視為相同，亦即他們的基本能力並無差別，故可進行二因子變異數分析。

表 8 誤差變異量的 Levene 檢定等式(a)

依變數：後測學習成效

F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
1.541	2	104	.219

檢定各組別中依變數誤差變異量的虛無假設是 相等的。

a 設計：Intercept+起始成績+教材類型

### 4.2 二因子變異數分析

進行二因子變異數分析，分析兩個自變項不同課後休閒類型及不同教學法融入之多媒體教材對學生學習成效後測(依變項)的影響。

根據表 9 誤差變異量的 Levene 檢定，發現  $F=1.662$ ， $P>.05$ ，代表三個不同休閒類型的學生在同質性是可以視為沒有顯著差異，代表基本能力可視為相同。

表 9 誤差變異量的 Levene 檢定等式(b)

依變數：後測學習成效

F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
1.662	8	98	.117

檢定各組別中依變數誤差變異量的虛無假設是相等的。

a 設計：Intercept+休閒活動類型+教材類型+休閒活動類型 \* 教材類型

在兩個自變項中，雖然課後休閒活動類型與教材類型對課後學習成效的主要效果都達到顯著，但是課後休閒活動類型與教材類型的交互作用達到顯著 $<.05$ ，(見表 10 中休閒活動類型\*教材類型的交互作用顯著性達.004)，故需進行單純主要效果檢驗分析。

表 10 受試者間效應項的檢定表

依變數：三堂課平均

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性	觀察的檢 定能力 (a)
校正後的模式	3470.145(b)	8	433.768	5.274	.000	.999
截距	430372.084	1	430372.084	5232.48 1	.000	1.000
休閒活動類型	1574.630	2	787.315	9.572	.000	.978
教材類型	532.662	2	266.331	3.238	.043	.605
休閒活動類型 * 教材類型	1336.719	4	334.180	4.063	.004	.902
誤差	8060.510	98	82.250			
總和	476040.000	107				
校正後的總數	11530.654	106				

a 使用  $\alpha = .05$  計算

b R 平方 = .301 (調過後的 R 平方 = .244)

## 4.3 單純主要效果檢驗

### 4.3.1 固定教材類型

以自變項中的教材類型為分割變項，探討課後休閒活動類型(自變項)與學習成就後測(依變項)間的關係。首先進行變異數同質性檢定。如表 11，三種不同課後休閒活動類型的學生在同質性的檢定  $p > .05$  故三種類型的學生可視為基本能力是相同的。

表 11 變異數同質性檢定(固定教材類型因子)

課後學習成效

教材類型	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
問題導向	.635	2	33	.536
故事融入	1.594	2	33	.218
一般多媒體	.250	2	32	.780

依表 12 分析結果發現問題導向融入的多媒體教材對三種不同課後休閒活動類型學生的學習成效達到顯著  $< .05$ 。同樣地，故事情節融入之多媒體教材與一般多媒體教材對三種不同課後休閒活動類型學生的學習成效也都達到顯著  $< .05$ 。所以更進一步探討組間的多重比較。

表 12 ANOVA(一)

課後學習成效

教材類型		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
問題導向	組間	1561.056	2	780.528	7.179	.003
	組內	3587.916	33	108.725		
	總和	5148.972	35			
故事融入	組間	796.749	2	398.375	3.929	.029
	組內	3346.001	33	101.394		

	總和	4142.750	35			
一般多媒體	組間	578.950	2	289.475	8.222	.001
	組內	1126.593	32	35.206		
	總和	1705.543	34			

依表13為固定接受問題導向融入之多媒體教材的三類學生，在課後學習成效上的比較，顯示出邏輯型的學生的學習成效無論是對非邏輯型或是中性型的學生，都達到了顯著的效果；而非邏輯型與中性型的學生則在學習成效上沒有明顯的差異性。

表 13 多重比較(一)

固定因子：問題導向融入之多媒體教材

(I) 休閒活動類型	(J) 休閒活動類型	平均數 差異 (I-J)	標準誤	顯著性
邏輯型	非邏輯型	13.76410(*)	3.95117	.001
	中性型	13.60577(*)	4.68551	.007
非邏輯型	邏輯型	-13.76410(*)	3.95117	.001
	中性型	-.15833	4.56497	.973
中性型	邏輯型	13.60577(*)	4.68551	.007
	非邏輯型	-.15833	4.56497	.973

依表14為固定接受故事情節融入之多媒體教材的三類學生，在課後學習成效上的比較，顯示出非邏輯型的學生的學習成效對中性型的學生，達到了顯著的效果；而非邏輯型與邏輯型的學生則在學習成效上沒有差異性，但並未達到顯著效果，最後邏輯型的學生對中性型的學生也並沒有達到顯著。(備註：見研究結果)

表 14 多重比較(二)

固定因子：故事情節融入之多媒體教材

(I) 休閒活動類型	(J) 休閒活動類型	平均數 差異 (I-J)	標準誤	顯著性
邏輯型	非邏輯型	-5.10440	3.87840	.197
	中性型	7.13492	4.30214	.107
非邏輯型	邏輯型	5.10440	3.87840	.197
	中性型	12.23932(*)	4.36641	.008
中性型	邏輯型	-7.13492	4.30214	.107
	非邏輯型	-12.23932(*)	4.36641	.008

依表15為固定接受一般之多媒體教材的三類學生，在課後學習成效上的比較，顯示出邏輯型的學生的學習成效對中性型的學生，達到了顯著的效果；而非邏輯型與中性型的學生也在學習成效上達到顯著效果，而邏輯型與非邏輯型學生間未達到顯著效果。只能判定中性型的學生在接受一般多媒體教材的學習成效明顯落後於另兩類的學生。

表 15 多重比較(三)

固定因子：一般之多媒體教材

(I) 休閒活動類型	(J) 休閒活動類型	平均數 差異 (I-J)	標準誤	顯著性
邏輯型	非邏輯型	.36250	2.39186	.880
	中性型	9.52222(*)	2.72624	.001
非邏輯型	邏輯型	-.36250	2.39186	.880
	中性型	9.15972(*)	2.47228	.001
中性型	邏輯型	-9.52222(*)	2.72624	.001
	非邏輯型	-9.15972(*)	2.47228	.001

### 4.3.2 固定課後休閒活動類型

以自變項中的課後休閒活動類型為分割變項，探討教材類型(自變項)與學習成就後測(依變項)間的關係。首先進行變異數同質性檢定。如表 16，三種不同課後休閒活動類型的學生在同質性的檢定  $p > .05$  故三種類型的學生可視為基本能力是相同的。

表 16 變異數同質性檢定(固定休閒活動類型因子)

課後學習成效

教材類型	Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
邏輯型	1.400	2	34	.261
非邏輯型	1.867	2	41	.167
中性型	2.092	2	23	.146

依表 17 分析結果發現課後休閒活動類型屬於邏輯型及非邏輯型的學生接受三種不同教學法融入的多媒體教材的學習成效達到顯著  $< .05$ 。而中性型的學生接受三種不同教學法融入的多媒體教材後，在學習成效上未達到顯著  $< .05$ 。所以結果都需要更進一步探討組間的多重比較。

表 17 ANOVA(二)

課後學習成效

教材類型		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
邏輯型	組間	823.135	2	411.567	3.532	.040
	組內	3961.622	34	116.518		
	總和	4784.757	36			
非邏輯型	組間	743.644	2	371.822	6.974	.002
	組內	2185.902	41	53.315		
	總和	2929.545	43			
中性型	組間	207.360	2	103.680	1.247	.306
	組內	1912.986	23	83.173		
	總和	2120.346	25			



依表18為課後休閒活動類型屬於邏輯型的學生，接受三種不同教學法融入之多媒體教材後，在課後學習成效上的比較。顯示接受問題導向融入之多媒體教材的學生無論是對故事情節融入之多媒體或是一般多媒體教材，在學習成效上都達到了顯著的效果；而故事情節融入之多媒體對一般多媒體教材在學習成效上則沒有明顯的差異性。

表 18 多重比較(四)

固定因子：邏輯型學生

(I) 教材類型	(J)教材類型	平均數 差異 (I-J)	標準誤	顯著性
問題導向	故事融入	8.87363(*)	4.15761	.040
	傳統多媒體	10.93077(*)	4.54035	.022
故事融入	問題導向	-8.87363(*)	4.15761	.040
	傳統多媒體	2.05714	4.46929	.648
一般多媒體	問題導向	-10.93077(*)	4.54035	.022
	故事融入	-2.05714	4.46929	.648

依表19為課後休閒活動類型屬於非邏輯型的學生，接受三種不同教學法融入之多媒體教材後，在課後學習成效上的比較。顯示接受故事情節融入之多媒體教材的學生無論是對問題導向融入之多媒體或是一般多媒體教材，在學習成效上都達到了顯著的效果；但問題導向融入之多媒體對一般多媒體教材在學習成效上則沒有明顯的差異性。

表 19 多重比較(五)

固定因子：非邏輯型學生

(I) 教材類型	(J)教材類型	平均數 差異(I-J)	標準誤	顯著性
問題導向	故事融入	-9.99487(*)	2.76685	.001
	傳統多媒體	-2.47083	2.62421	.352
故事融入	問題導向	9.99487(*)	2.76685	.001
	傳統多媒體	7.52404(*)	2.72641	.009
一般多媒體	問題導向	2.47083	2.62421	.352
	故事融入	-7.52404(*)	2.72641	.009

依表20為課後休閒活動類型屬於中性型的學生，接受三種不同教學法融入之多媒體教材後，在課後學習成效上的比較。顯示無論是接受問題導向融入之多媒體教材、故事情節融入之多媒體教材或一般多媒體教材，兩兩比較，在學習成效上都沒有明顯的差異性。

表 20 多重比較(六)

固定因子：中性型學生

(I) 教材類型	(J)教材類型	平均數 差異(I-J)	標準誤	顯著性
問題導向	故事融入	2.40278	4.43149	.593
	傳統多媒體	6.84722	4.43149	.136
故事融入	問題導向	-2.40278	4.43149	.593
	傳統多媒體	4.44444	4.29918	.312
一般多媒體	問題導向	-6.84722	4.43149	.136
	故事融入	-4.44444	4.29918	.312

## 4.4 研究結果

從上述的資料分析中，可以得知自變項課後休閒活動類型與教材類型，在依變項學習成效上的結果，可以發現學生長時間從事課後休閒活動之後，的確對學生的學習形態上造成影響，進而接受不同針對性的教材時，可以得到較佳的學習成效，以下藉由表 21 敘述統計的資料來加以說明。

表 21 敘述統計

依變數：課後學習成效

休閒活動類型	教材類型	平均數	標準差	個數
邏輯型	問題導向	76.2308	11.64870	13
	故事融入	67.3571	12.40724	14
	一般多媒體	65.3000	6.07454	10
	總和	69.9189	11.52866	37
非邏輯型	問題導向	62.4667	8.11407	15
	故事融入	72.4615	8.31280	13
	一般多媒體	64.9375	5.38478	16
	總和	66.3182	8.25403	44
中性型	問題導向	62.6250	12.17653	8
	故事融入	60.2222	8.02773	9
	一般多媒體	55.7778	6.70406	9
	總和	59.4231	9.20944	26
總和	問題導向	67.4722	12.12904	36
	故事融入	67.4167	10.87954	36
	一般多媒體	62.6857	7.08259	35
	總和	65.8879	10.42975	107

(一)在同樣接受問題導向融入的多媒體教材的三類學生中，邏輯型學生的學習成效明顯優於非邏輯型及中性型的學生，而中性型與非邏輯型的學生間沒有顯著差異。

邏輯型(76.23)優於中性型(62.62)及非邏輯型(62.46)

(二)在同樣接受故事情節融入的多媒體教材的三類學生中，中性型學生的學習成效明顯落後於非邏輯型及邏輯型的學生。而非邏輯型與邏輯型的學生間學習成效尚未達到顯著差異。

非邏輯型(72.46)優於邏輯型(67.35)及中性型(60.22)

(三)在同樣接受一般多媒體教材的三類學生中，中性型學生的學習成效明顯落後於非邏輯型及邏輯型的學生。而邏輯型與非邏輯型的學生間學習成效尚未達到顯著差異。

邏輯型(65.30)優於非邏輯型(64.93)及中性型(55.77)

(四)邏輯型的學生，接受問題導向融入之多媒體教材教學後，學習成效明顯優於故事融入及一般多媒體教材。而故事融入與一般多媒體間沒有顯著差異。

問題導向(76.23)優於故事融入(67.35)及一般多媒體(65.30)

(五)非邏輯型的學生，接受故事情節融入之多媒體教材教學後，學習成效明顯優於問題導向及一般多媒體教材。而問題導向與一般多媒體間沒有顯著差異。

故事情節(72.46)優於一般多媒體(64.93)及問題導向(62.46)

(六)中性型的學生，接受三種不同教學法的多媒體教材後。三種教材之間的學習成效都沒有明顯的差異性。

問題導向(62.62)優於故事情節(60.22)及一般多媒體(55.78)

## 五、結論與未來研究方向

本研究的出發點是針對影響學生學習成效的因素眾多，而家庭教育一環中的休閒活動的類型是否會對學習造成影響。因此本研究的主要目的，是針對不同的課後休閒活動類型的國中二年級學生，在接受不同教學法融入的多媒體教材後，在學習成效上的差異比較分析。在實驗之前，先取得三個實驗對象班級的自然科平均成績，進行同質性分析，確認為三個班級學生的同質性達顯著，再進行實驗教學，最後於實驗結束後，以筆試測驗，探討不同休閒活動類型及不同教學法融入之多媒體教材兩項自變數對學習成效的差異分析，然後根據本研究之結論提出具體建議，希望能提供國中教師在有關國二「莫耳概念」單元教學上之參考。以下就研究結果彙整後，歸納出本研究之結論，本章分為結論與未來研究方向二部分。

### 5.1 結論

(一) 在同樣接受問題導向融入的多媒體教材的三類學生中，邏輯型學生的學習成效明顯優於非邏輯型及中性型的學生，此點和研究假設相符。

(二) 邏輯型的學生，接受問題導向融入之多媒體教材教學後，學習成效明顯優於故事融入及一般多媒體教材，此點和第一點相符，都證實了原先的假設。

(三) 在同樣接受故事情節融入的多媒體教材的三類學生中，中性型學生的學習成效明顯落後於邏輯型與非邏輯型兩型的學生。而非邏輯型與邏輯型的差異並沒有達到顯著，此點和研究假設略有不同。

(四) 非邏輯型的學生，接受故事情節融入之多媒體教材教學後，學習成效明顯優於問題導向及一般多媒體教材，此點和原先的研究假設是符合的。

原先研究假設中的第一點，邏輯型的學生在接受問題導向融入的多媒體教材後，學習成效會明顯優於另兩類的教材，這一點在結論(一)、(二)中，得到了證實。

總結來說，在莫耳概念的單元中，問題導向融入對邏輯型的學生與故事情節融入的教材對非邏輯型的學生，在學習成效上都相對顯著突出，代表教師若能針對學生的特性來設計適性化教材，對學生在莫耳概念單元上的學習是大有幫助。

## 5.2 未來研究方向

在有關多媒體教材教學的研究上，研究者提出以下幾點供日後研究方向的建議：

### (一) 研究樣本

本研究所取樣的研究對象為苗栗縣某國中二年級的學生，實驗者的家庭教育、資訊教育都屬於社經地位較低階層，且人數只有一〇七人，故結論在樣本上受到限制，建議未來的研究者可進一步擴展至文化刺激較大或父母社經地位較好的地區，讓參與研究的對象增加，將可使研究的結論更為完整。

### (二) 研究變項

本研究探討的自變項為學生課後休閒活動類型及不同教學法融入之多媒體教材，其中學生的分組是由研究者將學生參與的休閒活動加以區別為邏輯型及非邏輯型，不同的時間、空間，會造成學生參與的休閒活動有所變動，未來的研究者不妨擴大休閒活動的種類或是從不同的角度來劃分。而在教學上，教師可使用的教學法、教學理論眾多，各自有突出的優點，未來的研究者也可以朝此一方向出發，找到在教授單元中較適合的教學法。

### (三) 教材單元

本研究的教材設計單元為國中二年級的「莫耳概念」單元，但無論是教學或是學習上，國中的教材經常充滿迷失概念，如何針對學生容易產生的迷失概念，或是學生在學習上常常感到棘手的內容，設計出一份好的教材，達到所謂的「因材施教」，是每位教師不容懈怠的工作。所以未來的研究者可以往不同的單元，去找出影響學生學習成效的單元，並且設計出適合的教材，甚至擴展至不同的科別，也可能會有不同的結論。

#### (四) 評量方面

本研究所採的評量為紙筆測驗，雖然所用的後測試卷經過校內教師的審查，再經過其他學生的預試，並達到信度的標準。但現今的教育研究指出，教學要多元化，事實上評量也要多元化，所以建議未來的研究者從事相關的研究時，除了紙筆的測驗外，也可增加問卷的調查，或是學生的報告，以期讓學生接受實驗的課程後，學習成效的檢驗更加有效。



## 參考文獻

- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (1984). *Computer-based instruction: Methods and development*: Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA.
- Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1996). Situated learning and education. *Educational researcher*, 25(4), 5.
- Ayres, P., & Sweller, J. (2005). The Cambridge handbook of multimedia learning.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149-210.
- Dietinger, T., Maurer, H., & Pivec, M. (2005). Multimedia Learning Environment: Combining easier courseware production and new learning methods. Retrieved July, 12.
- Drinan, J. (1997). The Limits of Problem-based Learning. *The Challenge of Problem-Based Learning*, 333.
- Emiliani, C. (1995). Redefinition of atomic mass unit, Avogadro constant, and mole. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59(6), 1205-1206.
- Evenson, D. H., & Hmelo, C. E. (2000). Problem-based learning.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2001). Effective strategies for cooperative learning. *Journal of Cooperation & Collaboration in College Teaching*, 10(2), 69-75.
- Griffith, M. L., Lamancusa, J. S., Jorgensen, J. E., & Velez, J. (1997). *Multimedia courseware to enhance the classroom experience*.
- Head, J. O. (1968). Teaching the mole concept in school. *School Science Review*, 184, 496-498.
- Hsu, C. H. (2004). Normative Behavior and Basic Competence: an Investigation in Effect of Family Structure and Parental Attention.
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (2000). How Can We Put Cooperative Learning into Practice? *Science Teacher*, 67(1), 39.
- Kelly, J. R. (1978). Situational and social factors in leisure decisions. *Pacific Sociological Review*, 313-330.
- Kolb, D. (1978). The mole. *Journal of Chemical Education*, 55(11), 728-732.
- Liang, L. (2007). A Study on the Leisure Activity Type, Learning Attitude, and Internet Addiction for Primary School Students in Chiayi Area.
- Lin, T. F. (2003). e-Learning 多媒體教材之實作研究.



- Lu, Y. J. (2006). The Relationship Between Leisure Participation and Emotional Intelligence in Chia-Yi Adolescents.
- Mahmmood, A., Homeed, T. S. K., Sangi, N. A., & Munir, B. (2005). *Multimedia Courseware Development For Distance Learning*.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*: Cambridge Univ Pr.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 31-48.
- Regan, M., & Sheppard, S. (1996). Interactive multimedia courseware and the hands-on learning experience: an assessment study. *JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-*, 85, 123-132.
- Sibbald, D. (2000). Bridging the Gap from Classroom to Practice: PBL Students Develop Consumer Web Site for Nonprescription Drugs. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 64(4), 339-347.
- 王全世 (2001)。資訊科技融入教學之實施與評鑑研究。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網, 89NKNU0395009。
- 王春展 (1996)。情境學習理論及其在國小教育的應用：國教學報。
- 古秀梅 (2005)。國小學童閱讀動機，閱讀態度，閱讀行為與國語科學業成就之相關研究。
- 何美瑤 (2001)。國中生家庭結構，學業成就與偏差行為之研究：國立高雄師範大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- 何瑞珠 (2002)。家長教育的發展方向。世界教育信息 (002)，24-25。
- 吳泓林、李成康、江武雄 (1991)。莫耳概念學習階層之教學研究。科學教育 (2)，173-198。
- 吳清山 (2002)。問題導向學習。教育研究月刊, (97)，120。
- 李孟霖、劉嘉茹 (2005)。比例推理策略融入自然科教學之效益探討。花蓮教育大學學報 (教育類) (21)，59-98。
- 李梁 (2008)。多媒體課件與教材及教師、教學間的關係。思想理論教育月刊 (012)，89-92。
- 余曉清 (2000)。最佳化雙重效應” 教學對國中學生不同複雜程度之理化迷思概念心智模式改變機制與效能的研究 (ii)。
- 周天賜 (2003)。問題引導學習 pbl：台北：心理出版社。
- 林新龍 (2000)。參與休閒活動行為之探討。大專體育 (49)，109-115。
- 林詩華 (2003)。傳統主題導向學習法。傳統「問題引導學習法」及網路「問題引導

學習法」學習成效之比較研究。國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班碩士論文。

邱克豪、邵慧綺(2003)。合作學習的理論與應用：台東特教。

邱貴發(1996)。情境學習理念與電腦輔助學習-學習社群理念探討。台北：師大書苑。

洪惟泉(2000)。不同學業成就專校學生休閒活動參與狀況之差異比較。中國文化大學運動教練研究所碩士論文，台北。

紀宗志(2004)。以『問題導向學習法(pbl)』與『傳統主題學習法(sbl)』增進學生在學習科學概念深度與廣度的比較研究：國立交通大學理學院在職專班網路學習學程碩士論文。

張民杰(2003)。超學科統整模式之一-問題導向學習在國中九年一貫課程的設計與實施：新竹師院學報。

張靜儀、祖莊琍、許國忠(2003)。以故事情境改編教材進行自然科教學。科學教育(259)，62-69。

教育部(1998)。九年一貫課程能力指標。2005年，3月。

梁衡(1999)。數理化通俗演義(40回)。，250-257。

許志賢(2002)。休閒活動介入生活的認知與技巧之探討：國立臺灣體育學院學報。

許淑玫(2005)。國小問題導向式課程發展與實踐之研究：臺北市立教育大學學報。

陳姚真、吳宇穎(2008)。多媒體組合方式與知覺偏好對學習結果的影響。教育學刊(30)，29-60。

陳建州、劉正(2000)。重探學校教育功能-家庭背景因素影響力變化之研究：南華大學教育社會學研究所碩士論文。

陳建良(2003)。資訊科技融入國小科學專題式學習之行動研究。

陳瓊森(2001)。從建構主義觀點談概念形成及概念轉變。

陸怡琮、薛世杰(2005)。不同網路遊戲使用時間的國中生在使用需求，自我效能，學業表現及同儕關係上差異。。

智勝國際科技網站(2009)。編輯手 soeauthoring6.0。檢自：

<http://www.caidiy.com/soEZAauthoring/index.html>

曾建銘(2008)。2006年台灣學生學習成就評量結果之分析。第4卷第4期「測驗與評量」。

游光昭、蕭顯勝、蔡福興(2006)。運用線上角色扮演遊戲支援網路學習的研究。。

- 黃寶鈿、李武勳 (2002)。抽象概念的具體化教學：以莫耳概念為例。科學教育 (253)，48-50。
- 黃齡儀 (2006)。多媒體輔助教學對不同學習風格的高中生學習高三生物主宰生命奧祕的分子課程單元的學習成效分析。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習組碩士論文。
- 楊宏珩、段曉林 (2001)。合作學習-高中化學教學之行動研究。科學教育學刊 (*Chinese Journal of Science Education*)。
- 廖姪姩 (2005)。運用「科學推理」於網路互動學習---促進國中生原子概念之建構與推理。國立交通大學教育研究所碩士論文。
- 薛光華、胡振祿 (2006)。從莫耳計算能力探討四年制技術學院理工科系學生之莫耳相關概念。。
- 薛銘卿 (1994)。休閒及休閒活動之概念分析。中華體育季刊，7 (4)，17-24。
- 謝孟穎 (2001)。家長社經背景與學生學業成就關聯性之研究：國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版。
- 蘇瓊慧 (2004)。台北縣國中生休閒參與及情緒調整之相關研究。未出版碩士論文，國立台灣師範大學公民教育與活動領導研究所，台北市。
- 顧炳宏 (2007)。粒子觀點之引導探究式教學活動設計。物理教育學刊，49-62。
- 顧炳宏、陳瓊森 (2006)。莫耳概念之教學活動設計。科學教育，40-46。

# 附錄

## 附錄 1、學生課後休閒活動調查表

### 學生課後休閒活動類型調查表

#### 壹、動機：

想要了解任教班級的學生，在課後最喜歡從事休閒活動的種類、時間，進而去了解休閒活動的類型與學習的習慣是否有關係存在。

#### 貳、目的：

1. 想了解本人所任教的國二班級學生從事那些休閒活動。
2. 想了解本人所任教的國二班級學生每週從事休閒活動的時間。
3. 想了解本人所任教的國二班級學生課後休閒活類型與學習之間的關聯性。

#### 參、名詞解釋：

本調查表所指的「休閒活動」，是指每日放學後及週六、週日所進行的活動，不含下課後所參與的課輔班、才藝班的活動。

#### 肆、調查表：

各位同學，這份報告是為了了解同學們在課後所從事休閒活動的類型，以及在接不同類型的多媒體教材後，在相同自然科單元——莫耳概念，所表現出的學習成效。為增進研究的準確性，請同學聽完老師的說明後，確實認真作答，謝謝同學們的配合！！

班級： \_\_\_\_\_ 座號： \_\_\_\_\_ 姓名： \_\_\_\_\_

填答說明：請在各題中最適當的  中打勾，並在後方註明時間。若有疑問，請舉手發問！  
※請問你最喜歡從事什麼課後休閒活動？（請以一週平均時間計算，勾選前 5 項）

第 1 大類：影片欣賞

動作類(含武俠)： \_\_\_\_\_ 小時

愛情類： \_\_\_\_\_ 小時

推理類： \_\_\_\_\_ 小時

科幻類： \_\_\_\_\_ 小時

搞笑喜劇類： \_\_\_\_\_ 小時

恐怖類(含鬼片)： \_\_\_\_\_ 小時

運動類： \_\_\_\_\_ 小時

其它類： \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ 小時

第 2 大類：電視欣賞

新聞類： \_\_\_\_\_ 小時

音樂歌唱類： \_\_\_\_\_ 小時

體育運動類： \_\_\_\_\_ 小時

綜藝類： \_\_\_\_\_ 小時

益智類： \_\_\_\_\_ 小時

\*連續劇類(含影集)：以下細分

武俠類： \_\_\_\_\_ 小時

愛情類： \_\_\_\_\_ 小時

推理類： \_\_\_\_\_ 小時

科幻類： \_\_\_\_\_ 小時

喜劇類： \_\_\_\_\_ 小時

其它類： \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ 小時

第3大類：小說、漫畫(含閱讀類)

- 運動類：\_\_\_\_\_小時
- 科幻類：\_\_\_\_\_小時
- 動作類(含武俠)：\_\_\_\_\_小時
- 推理類：\_\_\_\_\_小時
- 愛情類：\_\_\_\_\_小時
- 搞笑喜劇類：\_\_\_\_\_小時
- 恐怖類：\_\_\_\_\_小時
- 其它(如：數獨)：\_\_\_\_\_：\_\_\_\_\_小時

第5大類：網路活動

- 看新聞：\_\_\_\_\_小時
- 查資料：\_\_\_\_\_小時
- 聊天、交友類：\_\_\_\_\_小時
- 部落格、網誌類：\_\_\_\_\_小時
- 其它類：\_\_\_\_\_小時

第7大類：戶外活動(不含球類)

- 游泳：\_\_\_\_\_小時
- 跳舞：\_\_\_\_\_小時
- 慢跑：\_\_\_\_\_小時
- 騎單車：\_\_\_\_\_小時
- 直排輪：\_\_\_\_\_小時
- 滑板：\_\_\_\_\_小時
- 其它類：\_\_\_\_\_小時

第9大類：音樂類

- 唱歌類(含KTV)：\_\_\_\_\_小時
- 聽音樂：\_\_\_\_\_小時
- 樂具類：\_\_\_\_\_小時
- 其它類：\_\_\_\_\_小時

第4大類：電玩類(含電視、電腦、線上)

- 運動、競速類：\_\_\_\_\_小時
- 格鬥類：\_\_\_\_\_小時
- 模擬類：\_\_\_\_\_小時
- 益智類：\_\_\_\_\_小時
- 戰略類：\_\_\_\_\_小時
- 射擊類：\_\_\_\_\_小時
- 角色扮演類：\_\_\_\_\_小時
- 冒險解謎類：\_\_\_\_\_小時
- 其它類：\_\_\_\_\_小時

第6大類：球類活動

- 籃球：\_\_\_\_\_小時
- 棒壘球：\_\_\_\_\_小時
- 排球：\_\_\_\_\_小時
- 網球：\_\_\_\_\_小時
- 羽球：\_\_\_\_\_小時
- 躲避球：\_\_\_\_\_小時
- 足球：\_\_\_\_\_小時
- 其它類：\_\_\_\_\_小時

第8大類：益智遊戲類

- 象棋類：\_\_\_\_\_小時
- 圍棋類：\_\_\_\_\_小時
- 五子棋：\_\_\_\_\_小時
- 撲克牌類：\_\_\_\_\_小時
- 大富翁類：\_\_\_\_\_小時
- 魔術方塊：\_\_\_\_\_小時
- 其它類：\_\_\_\_\_小時

第10大類：其它類

- \_\_\_\_\_：\_\_\_\_\_小時
- \_\_\_\_\_：\_\_\_\_\_小時
- \_\_\_\_\_：\_\_\_\_\_小時
- \_\_\_\_\_：\_\_\_\_\_小時

※填寫過程中，若對分類項目名稱不清楚，可請老師舉例！！謝謝你的配合！※

國中 自然與生活科技(二) 單元：原子量與分子量

班級： 姓名： 座號：

- 1、( ) 若科學家決議將原子量的標準改變，下列何者將不受到影響？ (A) 各原子的實際質量 (B) 各原子的原子量 (C) 各分子的分子量 (D) 物質的莫耳數。
- 2、( )  $\text{CaCO}_3$  的原子量為多少？(Ca=40) (A) 100g (B) 100mg (C) 100ng (D) 100。
- 3、( ) 原子量並非原子的實際質量，而是各原子間質量的比較數值，既然是比較的結果，就必須有標準。試問現在使用比較原子量的標準是什麼？ (A) 碳-12的原子量為12 (B) 氫-1的原子量為1 (C) 氧-16的原子量為16 (D) 氮-14的原子量為14。
- 4、( ) 取相同數目的甲原子與碳原子做質量的比較，結果質量比為4:3，試問甲的原子量應該為何？ (A) 9 (B) 12 (C) 16 (D) 24。
- 5、( ) 試問各分子的分子量，下列何者錯誤？(N=14, Ca=40, Cu=63.5, S=32, Na=23) (A)  $\text{NH}_3 = 17$  (B)  $\text{NaOH} = 40$  (C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 83$  (D)  $\text{CuSO}_4 = 159.5$ 。
- 6、( ) 有關原子量的敘述，下列何者錯誤？ (A) 原子雖然非常微小，但仍可直接測量一個原子的質量 (B) 國際上是以碳-12當作原子量的比較標準 (C) 原子量並非實際測量值，而是比較數值 (D) 若碳-12的原子量改變，則其他原子的原子量也必須改變。
- 7、( ) 當原子量的標準是訂碳原子為1時，則下列敘述何者正確？ (A) 各種原子的實際質量將轉變為原來的12倍 (B) 各種分子的實際質量將轉變為原來的1/12 (C) 各種原子之間的質量比必須重新再測定 (D) 各原子間的質量比仍維持不變。
- 8、( ) 若甲對碳原子(C-12)的質量比為2:1，則甲的原子量為何？ (A) 6 (B) 12 (C) 24 (D) 48。
- 9、( ) 關於原子量，下列敘述何者錯誤？ (A) 以碳原子為標準的比較量 (B) 是比較量所以沒有單位 (C) 氫的原子量是1 (D) 原子量都是整數。
- 10、( ) 鋁的原子量是27，則下列敘述何者正確？ (A) 一個鋁原子的質量為27公克 (B) 一公克鋁中含有27個原子 (C) 鋁原子質量是碳原子質量的27/12倍 (D) 鋁原子質量是碳原子質量的12/27倍。



同學們！要認真作答哦！

國中 自然與生活科技(二) 單元：莫耳

班級：

姓名：

座號：

1~4 題 每題 7 分；5~12 題 每題 9 分

- 1 ( ) 1 莫耳的氫氣( $H_2$ )與 1 莫耳的臭氧( $O_3$ )，哪一個原子數較多？ (A) $H_2$  (B) $O_3$   
(C)一樣多 (D)不同氣體之間無法比較。
- 2 ( ) 1g 的氫氣( $H_2$ )與 1g 的臭氧( $O_3$ )，哪一個所含原子數較多？ (A) $H_2$  (B) $O_3$   
(C)一樣多 (D)不同氣體之間無法比較。
- 3 ( ) 要秤取  $3 \times 10^{22}$  個  $CaCO_3$  分子，必須要稱多少公克的  $CaCO_3$ ？(Ca=40) (A)50  
公克 (B)5 公克 (C)10 公克 (D) $3 \times 10^{22}$  公克
- 4 ( ) 小郁下課時，共喝了由 90 公克的葡萄糖( $C_6H_{12}O_6$ )所沖泡出的糖水，請問小郁  
大約喝進多少葡萄糖？ (A)90 個 (B)180 個 (C)0.5 莫耳 (D) $6 \times 10^{23}$  個。
- 5 ( ) 在 0.5 莫耳的葡萄糖分子( $C_6H_{12}O_6$ )內，下列哪個選項是正確的？ (A)含有 3  
莫耳的氫原子 (B)含有 3 莫耳的氧原子 (C)含有原子總數為 9 莫耳 (D)含有  
分子總數為 1.5 莫耳。
- 6 ( )  $3 \times 10^{22}$  個  $H_2SO_4$  分子質量為多少克？(H=1, O=16, S=32) (A)0.5g (B)9.8g  
(C)4.9g (D) $3 \times 10^{22}$  g。
- 7 ( ) 對於 32 公克的氧氣( $O_2$ )而言，下列何者是錯誤的？ (A)有 1 莫耳的氧氣分子  
(B)有  $6 \times 10^{23}$  個氧氣分子 (C)有  $3 \times 10^{23}$  個氧原子 (D)其分子量為 32。
- 8 ( ) 試問 23g 的  $C_2H_5OH$  中，約含有多少個分子與多少個氫原子？(C=12, O=16,  
H=1) (A) $3 \times 10^{23}$ ,  $18 \times 10^{23}$  (B) $6 \times 10^{23}$ ,  $18 \times 10^{23}$  (C) $3 \times 10^{23}$ ,  $36 \times 10^{23}$   
(D) $2 \times 10^{23}$ ,  $6 \times 10^{23}$ 。
- 9 ( ) 1 莫耳的氧氣( $O_2$ )與 1 莫耳的臭氧( $O_3$ )相比較，哪一個較重？ (A) $O_2$  (B) $O_3$   
(C)一樣多 (D)不同氣體之間無法比較。
- 10 ( ) 有關 4 莫耳的 NaOH 分子所含的分子個數、質量等敘述，下列何者錯誤？(Na  
=23; O=16; H=1) (A)含有 1 個 Na 原子、1 個 O 原子、1 個 H 原子 (B)含有  
 $2.4 \times 10^{24}$  個 NaOH 分子 (C)含有 160 克的 NaOH 分子 (D)含有  $2.4 \times 10^{24}$  個 Na 原子
- 11 ( ) 下列含氧原子數目最多的為何？ (A) $3 \times 10^{23}$  個氧分子 (B)0.3 莫耳氧氣  
(C)8 克氧氣 (D)8 克臭氧( $O_3$ )。
- 12 ( ) 已知鑽石的成份為碳元素 (C=12)，又 1 克拉等於 0.2 公克，則 6 克拉的鑽石  
含有多少個碳原子？ (A) $6 \times 10^{22}$  (B) $5 \times 10^{23}$  (C) $6 \times 10^{23}$  (D) $6 \times 10^{24}$ 。

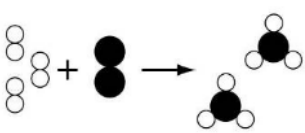


同學們！不要心急，多想想再作答哦！

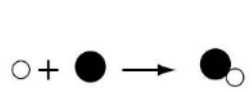
國中 自然與生活科技(二) 單元：簡單的化學計量

班級： 姓名： 座號：

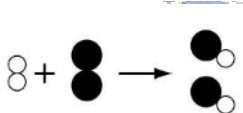
- 1 ( ) 光合作用的化學反應式為 $a\text{CO}_2 + b\text{H}_2\text{O} \rightarrow c\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + d\text{O}_2$ 。若將反應式中的係數相加，則總和應為多少？ (A)16 (B)17 (C)18 (D)19。
- 2 ( ) 某反應方程式為：甲+乙 $\rightarrow$ 丙+丁，今有10公克的甲及5公克的乙恰好完全反應，則將生成6公克的丙及多少公克的丁？ (A)12公克 (B)10公克 (C)9公克 (D)6公克。
- 3 ( ) 根據「質量守恆定律」，下列敘述何者正確？ (A)化學反應若產生氣體，則不遵守質量守恆定律 (B)化學反應進行中，若產生熱反應，則不遵守質量守恆定律 (C)質量守恆定律在一般的化學反應中皆能成立 (D)化學反應在密閉容器內進行，才會遵守質量守恆定律。
- 4 ( ) 已知氫+氧 $\rightarrow$ 水，則下列相關的敘述何者錯誤？ (A)水是一種化合物 (B)生成物(水)的性質和反應物(氫和氧)的性質相似 (C)反應前、後，總質量不會改變 (D)水分子的組成只包含氫原子和氧原子。
- 5 ( ) 一化學反應式：碳酸鈣+鹽酸 $\rightarrow$ 氯化鈣+水+二氧化碳，若已知反應物中有鈣原子20個，則生成物中有多少個鈣原子？(A)10個(B)20個(C)30個 (D)40個。
- 6 ( ) 已知氫氣燃燒產生水的化學反應式為： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。則下列哪一個圖形可用來說明此反應式？
- (A)



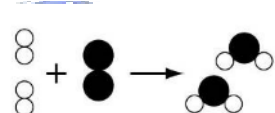
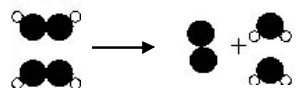
(B)



(C)



(D)


- 7 ( ) 如圖為雙氧水( $\text{H}_2\text{O}_2$ )分解出氧及水的化學反應分子模型，如果參與反應的雙氧水中共有氧原子40個，則生成水分子中的氧原子共有多少個？ (A)1個 (B)2個 (C)20個 (D)40個。
- $$2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$$

- 8 ( ) 化學反應式中，反應物與產物之間的係數比，可以代表何者的比例？ (A)分子量比 (B)莫耳數比 (C)質量比 (D)原子量比。
- 9 ( ) 將反應式 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 平衡後，如果要將4莫耳的甲醇 $\text{CH}_3\text{OH}$ 與氧完全作用燃燒，則需供應多少莫耳的氧氣？(A)1 (B)3(C)4 (D)6 莫耳
- 10 ( ) 鎂和氧加熱生成氧化鎂，鎂用去15g，請問必須用去氧多少g？ (A)10g (B)20g (C)30g (D)40g。



同學們！多想想，你一定辦的到！



## 附錄 5、SCORM 架構圖

### 課程內容與教材架構

Content Aggregation (化學反應)

