

東海大學教育研究所

碩士論文

合作學習對國中生學習理化
學習動機與學習表現之影響

The Effects of Cooperative Learning on Junior
High School Students' Learning Motivation
and Academic Performance in Physics
Chemistry Class

研究生：王慧明

指導教授：林啟超 博士

中華民國一〇五年六月

東海大學教育研究所碩士論文

合作學習對國中生學習理化

學習動機與學習表現之影響

The Effects of Cooperative Learning on
Junior High School Students' Learning
Motivation and Academic Performance on
Physics Chemistry Study

研究生：王慧明

本論文業經審查及口試合格

論文考試委員

蔡金田

(主席)

陳其偉

林登毅

(指導教授)

所

長

趙吳光

中華民國 1 0 5 年 6 月

合作學習對國中生學習理化學習動機與學習表現之影響

摘要

本研究旨在探討合作學習教學法運用在國中理化課程對八年級學生在學習動機及學習表現之影響。研究者以海線一所公立國中兩班八年級學生共 55 人為研究對象，以不等組前後測之準實驗設計進行研究，實驗組採合作學習教學法，對照組接受傳統講述法，實驗教學為期八週，共 16 節。兩組學生在實驗教學課程前後分別接受前、後測，並在課程結束後三週接受延宕測驗。本研究之研究工具為理化學習動機量表及理化學習表現測驗，利用單因子共變數分析進行統計分析，檢測兩組學生在研究變項之差異性，並利用單元活動回饋及理化合作學習意見表蒐集實驗組對實驗課程的反應和意見。本研究的結果如下：

- 一、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習動機方面，以「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」及「學習環境誘因」的立即效果顯著優於對照組。
- 二、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習表現方面之立即效果與對照組無明顯差異。
- 三、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習動機方面，以「自我效能」、「主動學習策略」及「學習環境誘因」的延宕效果顯著優於對照組。
- 四、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習表現方面的延宕效果與對照組無明顯差異。
- 五、實驗組學生對合作學習教學法給予正面評價，認為能提高學習動機，對理化的學習有助益。

最後，研究者根據研究結果提出建議，以供教師、教育行政機關及未來研究之參考。

關鍵字：合作學習、學習動機、理化學習表現

The Effects of Cooperative Learning on Junior High School Students' Learning Motivation and Academic Performance in Physics Chemistry Study Class

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of the learning motivation and the academic performance on junior high students who were taught using cooperative learning. There was a total of 55 eighth-grade students from a junior high school in the coastal area of Taichung. Students in the experimental group were taught using cooperative learning, two periods a week for eight weeks, while the control group were taught in traditional, whole-class methods. The research adopted unequal groups design with the pretest, post-test, and follow-up test. The instruments used in this study included the Scale of Physics Chemistry Learning Motivation and Physics Chemistry Learning Achievement Test. And the research analyses adopted one-way ANCOVA and used lesson unit-activity check lists and all lesson feedback survey from the experimental group students' responses and opinions. The results were as follows:

1. The experimental group had significant differences on the learning physics chemistry motivation of self-efficacy, active learning strategy, science learning value and learning environment stimulation than the control group on post-test of these variables.
2. There were no significant differences on the post-test between the experimental group and the control group on the academic performance in Physics Chemistry Study Class .
3. The experimental group had significant differences on the learning physics chemistry motivation of self-efficacy, active learning strategy and learning environment stimulation than the control group on the follow-up test of these variables.
4. There were no significant differences on follow-up test between the experimental group and the control group on the academic performance in Physics Chemistry Study Class.
5. Students had a positive recognition to the Cooperative Learning in enhancing learning motivation in science learning.

The researcher would offer some suggestions from findings as references for Physics Chemistry class teachers, educational administrative institution, further studies.

Keywords: cooperative learning, learning motivation, Physics Chemistry achievement

謝誌

時間過得真快，轉眼間研究所的求學生涯即將結束，心中真是百感交集啊！在上課期間，心中總是盼著時間能過快一點，尤其是熬夜寫論文、拼報告的時候，而此刻卻不捨得結束，想多掙些與老師及同學相處的時光，矛盾的心情無法用言語形容。

回想當初已在職場工作多年、生活穩定的我為何會想來念書呢？這要謝謝品妘學姐提供了東海大學招生的訊息及其就讀的體驗，讓我覺得可以一試，另外美蘭的鼓勵更是重要，身為好友的她還陪我一起報考，我們一起共度一個學期研究所上課的時光。

東海教研所的每個人都很和善，星光所長對事總能侃侃而談、世佳老師充滿感性、淑美老師的溫馨叮嚀、信良老師的獨到見解、佳恩老師的亦師亦友，文科老師的博學多聞、鶴元老師及淑貞老師的親切待人、岱葦及秋雯協助處理所有疑難雜症，最重要的是我的指導老師——啟超老師，他總是溫文儒雅，上課時幽默風趣，言談間總鼓舞著每位同學，謝謝老師總能耐著性子指導我論文，並給我寫作的方向。

在這裡很幸運的遇到一群好同學，大家一起上課，互相扶持，怡伶做事細心負責，總是幫忙規劃許多事情；博超愛搞笑耍帥，還自稱二中歌神；茗慧的名嘴風範令人佩服，還常帶點心幫大家解飢；還有曉葦、美秀、陸錦、仟芳、淑美、湘玉、紫庭、育民、怡芳、秀娟、秋芳、泳安、世哲、怡吟，大家共同譜出快樂的上課時光，謝謝你們。

我還要感謝我最愛的家人，先生 Tiger 在我挑燈夜戰、如火如荼寫著論文之際，默默將小孩及家事打點好，讓我無後顧之憂；在我要輸入數據做統計考驗時，讀小一的小女兒 Lulu 自動當起小幫手，讓我能以更快的速度輸入完畢；讀小三的大女兒常彈奏輕快的音樂，讓我保持好心情，謝謝你們的支持與體諒。

好多的感謝無法一一細數，在此獻上最誠摯的謝意與祝福！

目次

目次.....	i
表次.....	iii
圖次.....	vi
附錄目次.....	vii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	4
第三節 研究問題.....	5
第四節 名詞釋義.....	5
第五節 研究方法與限制.....	6
第二章 文獻探討.....	9
第一節 合作學習意涵、理論及其相關研究.....	9
第二節 學習動機意涵、理論及其相關研究.....	20
第三節 合作學習在自然科之學習表現及相關研究.....	29
第四節 學生科學學習表現之困境與突破策略.....	31
第三章 研究方法.....	35
第一節 研究架構與研究設計.....	35
第二節 研究假設.....	41
第三節 研究對象.....	41
第四節 研究工具.....	42
第五節 實驗教學模式.....	49
第六節 研究流程.....	57
第七節 資料處理與分析.....	60
第一節 合作學習教學法與傳統講述教學法對國中生理化學習動機之差異分析.....	63
第二節 國中理化採用「合作學習教學法」對國中生學習表現之差異分析..	78

第三節 國中理化實施「分組合作教學法」後，實驗組學生對合作學習課程之 回饋整理.....	81
第五章 討論、結論與建議.....	85
第一節 討論.....	85
第二節 結論.....	91
第三節 建議.....	92
參考文獻.....	97
一、中文部分.....	97
二、外文部分.....	101
附錄.....	107

表次

表 2-1 究者們對合作學習之定義.....	10
表 2-2 傳統小組學習與合作學習之比較.....	18
表 2-3 主要歸因之性質摘要.....	24
表 2-4 合作學習在自然科學習成就之研究結果.....	30
表 3-1 本研究八週教學的單元及概念.....	38
表 3-2 實驗組與對照組學生第一學期第一、二次定期評量平均成績.....	39
表 3-3 實驗設計.....	40
表 3-4 理化第一學期第三次定期評量雙向細目表.....	44
表 3-5 理化第二學期第一次定期評量雙向細目表.....	44
表 3-6 試題難易度等級.....	45
表 3-7 理化第一學期第三次定期評量難度分析.....	45
表 3-8 理化第二學期第一次定期評量難度分析.....	46
表 3-9 進步積分換算表.....	49
表 3-10 小組總分表（以個人進步積分計算）.....	50
表 3-11 成員選擇流程.....	51
表 3-12 八週課程內容.....	52
表 3-13 拼圖法二代教學流程.....	56
表 4-1 理化學習動機六個面向之描述性統計摘要表.....	64
表 4-2 實驗組與對照組學生在自我效能前、後測之組內迴歸係數同質性檢定.....	65
表 4-3 實驗組與對照組學生在自我效能前、後測之共變數分析表.....	66
表 4-4 實驗組與對照組學生在主動學習策略前、後測之組內迴歸係數同質性檢定	67
表 4-5 實驗組與對照組學生在主動學習策略前、後測之共變數分析表.....	67
表 4-6 實驗組與對照組學生在科學學習價值前、後測之組內迴歸係數同質性檢定	68
表 4-7 實驗組與對照組學生在科學學習價值前、後測之共變數分析表.....	68

表 4-8 實驗組與對照組學生在非表現目標導向前、後測之組內迴歸係數同質性檢 定.....	69
表 4-9 實驗組與對照組學生在非表現目標導向前、後測之共變數分析表.....	69
表 4-10 實驗組與對照組學生在成就目標前、後測之組內迴歸係數同質性檢定.....	70
表 4-11 實驗組與對照組學生在成就目標前、後測之共變數分析表.....	70
表 4-12 實驗組與對照組學生在成就目標前、後測之組內迴歸係數同質性檢定.....	71
表 4-13 實驗組與對照組學生在學習環境誘因前、後測之共變數分析表.....	71
表 4-14 實驗組與對照組學生在自我效能延宕測之組內迴歸係數同質性檢定.....	72
表 4-15 實驗組與對照組學生在自我效能前測、延宕測之共變數分析表.....	72
表 4-16 實驗組與對照組學生在主動學習策略延宕測之組內迴歸係數同質性檢定.....	73
表 4-17 實驗組與對照組學生在主動學習策略前測、延宕測之共變數分析表.....	73
表 4-18 實驗組與對照組學生在科學學習價值延宕測之組內迴歸係數同質性檢定.....	74
表 4-19 實驗組與對照組學生在科學學習價值前測、延宕測之共變數分析表.....	74
表 4-20 實驗組與對照組學生在非表現目標導向延宕測之組內迴歸係數同質性檢 定.....	75
表 4-21 實驗組與對照組學生在非表現目標導向前測、延宕測之共變數分析表.....	75
表 4-22 實驗組與對照組學生在成就目標延宕測之組內迴歸係數同質性檢定.....	76
表 4-23 實驗組與對照組學生在成就目標前測、延宕測之共變數分析表.....	76
表 4-24 實驗組與對照組學生在學習環境誘因延宕測之組內迴歸係數同質性檢定.....	77
表 4-25 實驗組與對照組學生在學習環境誘因前測、延宕測之共變數分析表.....	77
表 4-26 理化學習表現之描述性統計摘要表.....	78
表 4-27 實驗組與對照組學生在理化學習表現前後測之組內迴歸係數同質性檢定.....	79
表 4-28 實驗組與對照組學生在理化學習表現前、後測之共變數分析表.....	79
表 4-29 實驗組與對照組學生在理化學習表現延宕測之組內迴歸係數同質性檢定.....	80
表 4-30 實驗組與對照組學生在理化學習表現前測、延宕測之共變數分析表.....	80
表 4-31 實驗組在合作學習課程之「合作技巧與同儕互動」意見表 (N=27).....	82
表 4-32 實驗組在合作學習課程之「師生關係」意見表 (N=27).....	83

表 4-33 學生意見摘要彙整.....	84
表 5-1 研究結果一覽表.....	85

圖次

圖 2-1 合作學習教學流程	15
圖 2-2 分組合作學習特點	16
圖 2-3 合作學習類型	17
圖 2-4 異質分組模式	19
圖 2-5 同質分組模式	19
圖 2-6 拼圖法第二式教學流程圖	20
圖 2-7 2x2 成就目標架構。絕對/自我參照與常模參照的標準是能力的 定義；正向（趨向）與負向（逃避）是能力的定價。	23
圖 3-1 研究架構	36
圖 3-2 拼圖法二代教學架構	56
圖 3-3 研究流程	59

附錄目次

附錄一 理化學習動機問卷	107
附錄二 理化學習表現測驗	109
附錄三 理化科合作學習意見表	112
附錄四 專家單	113
附錄五 教案.....	121

第一章 緒論

近年教育部推動各項政策，包括教師專業成長、活化教學、差異化教學等，主要是為了因應推行十二年國民基本教育，其主要內涵為重視以學生為中心的教學，在此前提下，本研究旨在探討合作學習教學法，對國中生學習理化的學習動機及學習表現之影響。本章共分五節，第一節是研究的背景與動機，第二節是研究的目的，第三節是研究問題，第四節是名詞釋義，第五節是研究方法與限制，以下分別說明之。

第一節 研究背景與動機

本節主要在敘述研究的問題之背景因素，以及引起研究者投入研究的動機，分述如下：

一、研究背景

課業學習是身為學生最重要的課題之一，也是老師及家長關切的重要議題。但在教學現場常發現有些學生處在被動狀態，對學習興趣缺缺，面對問題常出現不知如何處理或不知為何而學，缺乏學習動機。學習動機已被證實為影響學生學習成敗的關鍵因素之一（林建平，2003；張淑涵，2008；郭秀緞，2002；陳雅雯，2003；黃淑娟，2003；葉和滿，2002；劉靜宜，2003；盧青延，1992；Short & Weissberg-Benchell, 1989）。學生從國小進入國中階段，其學習動機、學習表現以及對科學的學習興趣會隨著年級的增加而呈現下降的趨勢（段曉林和靳知勤，2000）。Weldy（1991）認為造成此現象之原因為學生從國小進入國中階段時，其生理、心理層面的轉變以及學習任務（task）的困難度增加。國小自然課大多以「現象」的觀察為主，而國中階段的理化課程，不但要認識及了解看得到的「現象」，還要研究看不到的抽象的原理，且此時的國中學生智力及理解力尚未完全

發展成熟，對部分的內容會產生挫敗感而影響到自我效能，自我效能與努力及堅持工作的意願有關，並會直接影響學習成效。

在科學知識的建立方面，蘇昭芬（2014）在其研究中指出學校教科書較缺乏對科學概念的充分介紹，使學生無法獲得完整的科學知識。傳統自然科的教材與活動設計，學生只是被動的被告知理論與定律，課本內的實驗常淪為驗證工作而已，接下來就是為了考試而作的大量測驗與練習，學生只能利用課後練習來強化自己的概念，這對學習有困難的學生是不利的（唐宗銘，2008）。因此，在教學上，教師若採用傳統的講述法來進行教學，所產出的僅限於刻板的科學知識與科學概念的記憶，容易忽略科學探究能力與問題解決能力的養成，也造成學生的學習動機低落（蔡執仲，2005；Hart, Mulhall, Berry, Loughran, & Gunstone, 2000）。根據2014年教育部公佈的十二年國民基本教育課程綱要中提到：要以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，結合「自發、互動、共好」為基本理念，強調學生是主動的學習者，不只是被動的等待、承受，亦能主動的參與、創造，並且重視學生語言、符號、科技的溝通及思辨能力，尊重、包容與關懷多元文化差異，並與他人團隊合作，共同謀求彼此的互惠與共好。另外，在國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，2008）中，自然與生活科技學習領域之能力的培養，是經由科學性的探究活動使學生獲得相關的知識與技能，並在面對問題、處理問題時，持以好奇與積極的探討、了解及設法解決的態度。由此可知，教師在教學方法上應有所變革以提高學生的學習動機，並引導學生學會探究科學的能力。

台灣從2006年度開始參與「國際學生能力評量計劃(Program for International Student Assessment,PISA)」的長期計畫，此計劃的執行重點在於：針對即將完成基礎教育的十五歲在學學生，對於他們在未來生活上，可能面對的問題情境所具備的解題程度，並針對他們已習得的必備知識、技能和素養的程度進行多方面的評估。PISA評量的內容，總共涵蓋三個不同領域的素養程度(competency)，這些領域分別是：「數學素養」、「科學素養」以及「閱讀素養」。

2015 年是台灣第四次連續參加這項國際 PISA 調查計畫。在 2015 年的 PISA 評量的學科領域以「科學素養」為主，「閱讀素養」與「數學素養」為輔。不同於往年 PISA 的評量方式，PISA 2015 的評量是全面電腦化測驗，更加測了學生的線上「合作式問題解決能力 (collaborative problem solving skills)」，評量亦關注學生的科學認識論知識(knowledge of scientific epistemology)。在此前提下，身為國中自然科教師應有所行動。

二、研究動機

理化是一門需要邏輯概念及記憶理解的科目，尤其是計算題，部分題目需要運用到高層次認知能力，例如應用、分析之能力。陳桂香（2007）研究也發現因為學生特質以及思考能力的不足，最難提昇的是分析和詮釋的能力。因此造成學生在學習的過程中，遭遇失敗與挫折，研究者在國中教學已十多年，觀察發現學生對抽象觀念通常是一知半解，遇上計算題時更是招架不住，長期下來，便容易形成負面自我評價。

其次，傳統講述的教學模式無疑是教師在唱獨角戲，學生容易進入神遊階段，在此情況下須穿插笑話來喚學生回神，若能改變教學模式，增加課堂上與學生互動的機會，讓學生的學習能從「靜靜的像一幅畫」，轉變成「動畫」，這樣便可以提高學習的專注力；讓學生的學習由「被動」化為「主動」，學生成為學習的主角，老師只要訂好規矩，做適當的引導，學生可以發揮各自才能，享受學習，這樣不論是對老師或學生，不啻是一種雙贏的局面。

一個對自己能力有信心的孩子，才可能將其潛力發揮出來，動機是在學習上最好的驅動力，教師卻很少從誘發動機著手（洪蘭，2006）。為增進教學的效果，Hofer（2006）提出教師應深入瞭解如何激勵學生學習動機，並採取有效的激勵策略，發揮正面影響學生的學習動機，使其更加投入於學習活動。McCombs（1988）認為學習動機與學習策略的使用，會使學習者更自律，更主動的學習，因此如何帶領學生參與課堂上的學習是首要任務，故引發學生的學習動機是必要的，教學策略的運用亦是教師應要學習掌控了解的。教師在進修時常可聽到心智

圖、翻轉教育、合作學習...等，這些都是強調學生為學習主體，希望學生能主動學習，並分工合作，最後能將學到的知識統整與應用。

理化科的學習是需要操作與實驗的，因此，教學常需要實施分組，傳統的分組教學，通常是由老師指派能力強的同儕擔任組長，依老師指令完成實驗任務，過程中不進行探究，故小組成員間較無共同討論或努力的目標。而合作學習法亦是採小組學習的方式，不同的是在學習的過程中，藉由學習同伴間彼此的鼓勵，相互的解釋、說明示範等互動關係，以擴大自己與他人的學習，藉此更容易達成學習目標（黃政傑、林佩璇，1996；葉秀煌，2011），且不同能力的學生組合在合作學習情境下的互動行為對學習成就有相當大的影響(Dyson, 2005; Simsek & Sales, 1993)。故在本研究藉由執行分組合作學習，每次上課給學生課業任務，由小組成員間共同合作完成，來觀察學生是否因同儕的互動與支持而改善了學習科學新知、了解錯誤並解決問題的意願，從中提高學生對學習科學的信念及對科學價值的認同，增進師生互動關係，進而提升學生的學習表現。基於上述原因下，研究者以此作為研究主題，探討合作學習教學法對國中生理化學習動機及學習表現之影響。

第二節 研究目的

本研究之目的，主要是探討合作學習教學法對國中生學習理化的學習動機及合作技巧與同儕互動有何影響，因此，本研究的目的有：

- 一、設計以合作學習教學法進行國中理化之教學。
- 二、探討「國中理化教學採合作學習教學法」對國中生理化學習動機之影響。
- 三、探討「國中理化教學採合作學習教學法」對國中生理化學習表現之影響。

第三節 研究問題

本研究旨在瞭解合作學習教學法是否能有效提升國中學生學習理化的動機及合作技巧與同儕互動，研究問題為：

- 一、國中生接受「合作學習教學法」之實驗組與採用「傳統教學法」之對照組在學習動機是否有顯著差異？
- 二、國中生接受「合作學習教學法」之實驗組與採用「傳統教學法」之對照組在理化學習表現是否有顯著差異？
- 三、國中生接受「合作學習教學法」之實驗組與採用「傳統教學法」之對照組在學習動機之延宕效果是否有顯著差異？
- 四、國中生接受「合作學習教學法」之實驗組與採用「傳統教學法」之對照組在理化學習表現之延宕效果是否有顯著差異？

第四節 名詞釋義

為使本研究的重要名詞能夠清楚明確，本節將對本研究所涉及的重要名詞，將其內涵解釋如下：

一、合作學習法

合作學習 (cooperative learning) 是指學生採小組學習的方式，一起工作達成其共同的目標 (黃政傑、林佩璇，1996)。合作學習是一個有系統、有結構的教學策略，通常採異質分組，經由以小組為基礎的教學活動，使小組成員利用合作的社會技巧，彼此協助以增進學習。

本研究所運用的合作學習教學法是由Slavin (1985) 改良Jigsaw而提出的拼圖法第二代 (jigsaw-II) 來進行實驗研究。

二、學習動機

學習動機是一種引起個體的學習活動，維持學習活動，並朝向教師所設之學習目標進行的內在歷程(張春興，1989)。而Eccles和Wigfield(1983)提出成就動機來自於個體對工作任務的期望與價值，並影響個體成就行為的選擇、堅持與表現，而學習者之所以願意投入學習，主要是由成功的期望與學習的價值來決定。

在本研究中，研究者採用由Tuan、Chin與Shieh(2005)所發展的科學學習動機量表Students' Motivation Toward Science Learning (SMTSL) 來收集學生學習動機的資料，主要包括六個向度：自我效能 (self efficacy, SE)、主動學習策略(Active Learning Strategy, ALS)、科學學習價值 (Science Learning Value, SLV)、非表現目標導向 (Non-performance of Goal-oriented, NPG)、成就目標 (Achievement Goal, AG)、學習環境誘因 (Learning Environment Stimulation, LES)。以李克特氏五等第計分，分數越高者，代表該向度之學習動機越高。

三、理化學習表現 (Physics Chemistry Academic Performance)

學習是指個體經由練習或經驗，使其行為產生較為持久的改變歷程，而成就是指個人的先天遺傳基礎，加上後天環境努力的結果(張春興，1998)，換言之，學習表現可說是學習者經過學習後，將結果表現出來。狹義的學習成就指的是各學科的學期成績(余民寧，2006)。

本研究所指的理化學習表現是指國二學生在康軒版的理化科的學習表現，並以104學年度上學期第三次段考及104學年度下學期第一次段考，平均成績做為理化科的學習表現。

第五節 研究方法與限制

本研究屬於準實驗設計 (quasi-experimental design)，許多現實上的因素不易克服，成為本研究的限制，但研究者將盡力減低這些限制所產生的效應，避免影

響結果。茲將這些限制分述如下：

一、研究樣本的限制：

本研究是以國中學生為研究的對象，任教班級為學校行政系統所安排，在研究的過程中，僅挑選研究者任教的二個八年級班級為研究對象，雖為常態分班，但導師的班級經營風格及學生能力不盡相同，因此推論時須考量此部分之限制。

二、研究時間的限制：

本研究實驗時間為期八週，一周二堂課，實驗時間並不長，實驗組的時間長度是否足夠反映出合作學習教學法在理化科的學習成效，仍須審慎評估。

三、研究內容的限制：

本實驗研究所採用的教材為康軒版自然與生活科技第三、四冊，實驗教學期間之教學單元的內容係依教材編排順序進行，並非針對學生學習興趣而設計，且因實驗時間的限制，所教學的內容僅為少部分，並未涵蓋教材所有內容，故所得結果僅為教學單元的研究結果，不宜過度推論至其他單元內容。

四、研究方法的限制：

合作學習的教學方法相當多，本研究採拼圖法二代，其它方法並未採用，故研究結果僅代表拼圖法二代在理化科的實施效果。



第二章 文獻探討

本章依研究主題，目的在歸納相關研究與文獻，作為本研究理論架構與教學設計之依據。本章共分四節：第一節在探討合作學習之意涵、理論基礎及其教學法之類別；第二節為學習動機之意涵及其相關理論；第三節為合作學習在理化教學上及相關研究；第四節在探討學生科學學習表現與突破策略。

第一節 合作學習意涵、理論及其相關研究

學校是協助學生學習的重要環境，教師應運用有效的教學策略使學生獲得最佳的學習效果，欲使來自不同家庭環境、程度的學生都有良好的學習機會，「合作學習」是可選擇的教學策略。因此本節將就合作學習的定義內涵、理論基礎及教學方法加以說明。

一、合作學習的意涵

合作學習內涵的複雜性及多面性，在歷經不同年代背景，學者對合作學習的解釋亦有所不同。

早期 Slavin (1985) 將合作學習定義為是一種有系統有結構的教學策略。如在合作學習中教師將不同能力、性別、種族之學生分配於小組中一起學習，故能適用於不同學科及不同年齡學生之學習。黃政傑、林佩璇 (1996) 認為合作學習是指學生採小組學習的方式，一起工作達成其共同的目標。合作學習強調學生以主動合作的學習方式，取代教師主導的教學，藉以培養學生主動求知的能力、發展學習過程中的人際溝通能力並養成團隊精神(朱敬先，1999)。林達森 (2002) 認為合作學習是一種班級組織的改良狀態，採小組學習方式，藉由各種策略促進同儕互動，營造組織命運共同體的狀態，擴大自己與他人學習的機會，構成積極

互賴的學習情境。而林靜萍（2005）提出合作學習是一種教學策略，指透過教師將學生妥善異質分組，每組人數 5-6 人。學習歷程中，教師的角色是協助者，經由教師的協助和學生同儕的扶持進行學習活動。小組為了共同目標一起合作，以完成個人和團體學習目標，進而從中習得各種技能。張新仁（2014）提出合作學習是以學習者為中心的教學型態，可以根據教學目的選用合作學習策略。表 2-1 為研究者們對合作學習的定義。

表 2-1
研究者們對合作學習之定義

提出定義之研究者	合作學習定義的內容
Slavin (1985)	合作學習是一種有系統、有結構的教學策略。在合作學習中，教師將不同能力、性別、種族之學生分配於小組中一起學習，適用於不同學科及不同年齡學生之學習。
Parker (1985)	合作學習是在教室的學習環境中，提供一個合作的學習環境，讓學生在異質小組中與同儕共同學習，彼此互相支援、批判或分享彼此的觀點，最後共享成果，並藉此合作的學習環境中，潛移默化以培養更多的合作行為。
Jonhson & Jonhson (1987)	合作學習不僅是面對面的接觸，更要互相討論、幫忙與分享。
Sharan & shachar (1988)	合作學習是將學習活動作較精緻的設計，鼓勵兒童在小組內分工及合作，透過在教室中學業活動的彼此溝通與互動，增進小組效率並分享學習喜悅。
Cuseo (1992)	合作學習是一種將三至五個學生有目的性的分為一組，使每組學生共同完成某些特定學習活動的教學過程，教學過程中，以學習者為中心，小組每一成員皆對自己的表現負責，而教師扮演的角色為小組學習促進者 (facilitator) 及諮詢者 (consultant)。
Nattiv (1994)	合作學習是一種教學方式，學生以小組方式在一起工作，並一起面對共同的目標。每位成員都個別的為學習負責任，不管是教材上、任務上、報酬上以及角色上都「互相依賴」、小組成員在成就、性別、種族上通常是異質的。
林生傳 (1992)	合作學習是結合教育學、社會心理學、團體動力學等的一種分組教學設計，主要是利用小組成員間的分工合作、互相支持來進行學習，並利用小組本位的評核及組間比賽的社會心理氣氛，增進學習成效。目的在使學習活動成為共同合作的活動，其成敗關係團體的榮譽。

(續下頁)

表 2-1 研究者們對合作學習之定義（續）

提出定義之研究者	合作學習定義的內容
何素華（1996）	合作學習是經由小組同儕合作協助的學習方式，在 2 至 6 人的異質小組中，透過團體互動的歷程，一起學習，彼此協助完成工作，以達到個人及團體之共同學習目標。
黃政傑、林佩璇（1996）	合作學習是指學生採小組學習的方式，一起工作達成其共同的目標。
林達森（2002）	是一種班級組織的改良狀態，採小組學習方式，藉由各種策略促進同儕互動，營造組織命運共同體的狀態，擴大自己與他人學習的機會，構成積極互賴的學習情境。
林靜萍（2005）	合作學習是一種教學策略，指透過教師將學生妥善異質分組，每組人數 5-6 人。學習歷程中，教師的角色是協助者，經由教師的協助和學生同儕的扶持進行學習活動。小組為了共同目標一起合作，以完成個人和團體學習目標，進而從中習得各種技能。
張新仁（2015）	合作學習是以學習者為中心的教學型態，可根據教學目的選用合作學習策略，再以分組方式、學習內容及評量方式做變化，實踐差異化教學、混齡教學及補救教學。

從上述不同研究者之定義與看法，仍可歸納合作學習的定義有幾個共同點：

- 1、合作學習是一種有系統、有組織的教學策略。
- 2、合作學習為兩人以上的學習小組。
- 3、學習小組成員間有著共同的學習目標。
- 4、小組間可以討論及共同協商。
- 5、合作學習能提升學生在認知、社交與情意方面的發展，並增進彼此學習。

二、合作學習理論基礎

合作學習教學策略的理論有不同觀點，大致可歸納為社會互賴論、認知論及行為學習論等取向，以下針對這三方面加以陳述。

（一）社會互賴論（Social Interdependence Perspective）

心理學家 Kurt Lewin（1930）主張團體的重要本質是其成員間的相互依賴，這促使小組成為一個動力的團體，若小組中任何一個成員或次團體的狀態發生變化，都將影響其他次成員或次團體的狀態。依賴的形式有賴團體目標的建立，小

組成員藉由內部的張力狀態，促動團體朝向小組共同目標的達成。

Deutsch (1949) 以 Kurt Lewin 的團體動力論 (group dynamics) 為基礎，進一步說明競爭與合作兩種類型的相互依賴概念，並認為合作的相互依賴，乃是一種相互助長的情境。Johnson 與 Johnson (1987) 更擴展 Deutsch 的競爭與合作相互依賴理論成為社會互賴論，提出積極互賴為合作關係，會助長團體成員間彼此鼓勵和促進學習上的努力；消極的互賴為競爭關係，團體成員間會產生對抗式互動，彼此形成對方的阻礙；若缺乏互賴，則個人都是獨立工作而不受干擾。Johnson 兄弟並歸納合作學習的相關研究及理論模式。

當個體瞭解唯有與團體中其他成員一起達成共同目標，才是自己目標的達成時，這種積極的結果互相依賴造成團體成員的方法相互依賴—彼此合作、鼓勵並幫助別人學習。當個體發現別人的成功會排斥自己的成功與獎勵，則產生消極的結果互相依賴—競爭。Johnson 兄弟的「社會互賴論」，為班級的合作學習建構了基本原理，

(二) 認知發展論 (Cognitive Developmental Perspective)

認知發展理論是不管團體目標，強調的是工作本身產生的效果。可進一步分成發展理論 (development theories) 及認知精緻化理論 (cognitive elaboration theories)。

1. 認知發展理論的基本假設是當學生以適當的作業進行互動時，便能精熟重要的學習概念。主要代表人物為皮亞傑 (J. Piaget) 及維高斯基 (L. S. Vygotsky)。

Piaget 認為人類的認知發展，是個體經由與環境不斷互動的過程，激發了個人認知上的發展，進而修正思考推理不足之處並解決問題。亦即人們透過與外界的互動，產生同化或調適，改變或調整基模以維持平衡；在同化與調適的過程中，認知結構便隨之發展(陳秀蘭，2007；謝文芳，2007)。

Vygotsky (1978) 認為學生間的合作學習可以促進成長，因為年齡相近的孩童，其基本發展區運作類似，所以合作的團體學習，較個別學習的表現好。知識具有社會性，可經由合作學習，理解和解決問題而建構起來。團體成員藉由資訊

和見解的交換，發現彼此推理上的弱點，相互矯正，奠定於別人的理解之上來調整自己的理解。

Vygotsky (1978) 在認知發展論提到「近側發展區」的概念。學習與發展不是獨立的，而是一種互相影響的過程。孫賢霖(2008)利用教學活動創造一個能不斷促進近側發展區的學習歷程，引領學生發展更高層次的認知。

2. 認知精緻化理論是指學習者若想保留與記憶中相關的資料，則必須就材料作認知上的建構與精熟。最有效的方法便是解釋教材給別人聽，這對被指導者及指導者雙方皆有利 (Slavin,1990)。

(三) 行為學習論 (Behavioral Learning Theory)

行為學習論為 Skinner (1953) 提出之刺激-反應學習論，其著眼於團體增強物和報酬對學習的影響，提供合適的環境、回饋及酬賞是建立學習行為的重要因素，亦即合作學習以團體合作的成功為獎酬，藉此激勵成員間的合作行為。

上述理論皆有其立論上的差異，社會互賴論所謂的合作，是源自人際因素和達成共同目標所激發的內在動機；認知發展理論的合作則是發自個人內部的因素；行為學習論則主張團體合作的努力是受到追求團體報酬的外在動機所激勵。

三、合作學習教學法

合作學習的教學方法，已有許多的研究和發展，以下介紹幾種常見的方法：

(一) 學生小組成就區分法(Student Teams-Achievement Divisions, STAD)：

STAD 由 Slavin (1978) 發展出來，內容為教師對全班授課，讓學生進行異質小組學習，並給予個別測驗以評鑑其學習成果，以學生過去的成績當作基本分數，計算個人進步分數再轉換成小組積分，最後進行小組表揚。它是最容易實施的一種方法，因為它所使用的內容、標準和評量均和一般的教學方法沒有太大的差異(黃政傑、林佩璇，1996)。

(二) 小組遊戲競賽法 (Teams Games Tournaments, TGT)：

由 De Vries 與 Slavin(1990)所發展。小組遊戲競賽法設計非常近似 STAD，其中異質分組、教學架構及工作單三者是一樣的，不同的是 TGT 以學科遊戲競

賽替代小考、以能力系統代替進步的分數。TGT 的小組學習雖採異質方式，但學習競賽時卻是採用同質方式。

(三) 配對學習法 (Paired Learning) :

教師在教學過程中，須兩兩練習、分享經驗或討論時，截長補短、集思廣益，快速完成學習目標。

(四) 合作整合閱讀與寫作 (Cooperative Integrated Reading and Composition, CIRC) :

CIRC 課程包含三種主要要素：讀本的相關活動 (basal-related activities)、閱讀理解的直接教學 (direct instruction in reading comprehension) 以及語文與寫作的統整 (integrated language art and writing)。這些活動都在異質性的學習小組中進行，活動實施的內容是：教師授課、小組練習、個別練習、同儕預評、課後練習以及測驗等步驟反覆進行(張新仁編著,2003;簡妙娟,2000;Slavin,1995)。

(五) 拼圖法 (Jigsaw) 與拼圖法第二代 (Jigsaw II)

Jigsaw 是 Aronson 於 1978 年所發展中，將學生分派至異質小組中，每個小組成員先閱讀主題資料，包含自己負責部分的資料，然後各小組負責同一部分的學生，集合在專家小組中去討論各自負責的主題，熟練之後回到原來的小組，教導小組成員其所熟悉的主題。最後小考的內容須涵蓋各主題，再依據小考得分轉換成小組得分。Jigsaw II 由 Slavin (1985) 改良 Jigsaw 而提出，特徵是在評量後會進行小組的表揚。

(六) 共同學習法 (Learning Together, LT)

共同學習法 (LT) 為 Johnson 與 Johnson 在 1987 年所發展出來的，是最簡單的合作學習法，應用上相當普遍。此方法是根據教師分派的工作單一起學習，而後每小組繳交一份代表成員努力成果的工作單，以此為小組獎勵的依據。特別強調共同學習前的小組建立 (team-building) 及小組運作中的團體歷程。小組成員彼此分享資源和互相幫助，考試成績採個別計算，當小組整體表現或是成員個別表現達到預設標準，即可獲得獎勵，但小組和小組之間的關係可以是競爭，也

可以是合作，其形式由教師決定。

(七) 團體探究法 (Group Investigation, GI)

GI 在 1976 年由 Sharan 所發展。在團體探究法中，小組成員必須分工，並參考學生對主題的興趣，從事資料的蒐集分析歸納，並參與討論交換意見。設計目的在提供學生廣泛的學習經驗，每組學生自行決定所要學習的內容，並懂得如何組織及進行溝通，而這樣的學習須事先具備基本知識和技巧。評鑑時要注意學生的高層次思考能力。

自七〇年代以來，合作學習因應著時代潮流及社會趨勢而發展，備受矚目且廣為運用，張新仁 (2015) 更進一步提出合作學習法是以學習者為中心的教學型態，因此除了教師講述之外，在教學設計上更著重在小組的學習，即學生必須透過小組討論來進行溝通與學習，當學生在較長教材的學習中，後面的內容通常比較容易記憶，此種現象稱為時近效應 (recency effect)，教師可利用此現象適時回饋來強化學生概念，經過評量與檢討，學生對所學會更加深刻，便產生了增強效應 (reinforcement effect)，為增進成員合作學習的動機，教師通常會採用團體計分的方式，以團體合作結果包括小考、作業、報告等作為獎勵基準，即同一小組中的成員分數相同，而最後的小組表揚對表現良好的小組會有鼓舞的作用。教學流程設計如圖 2-1：

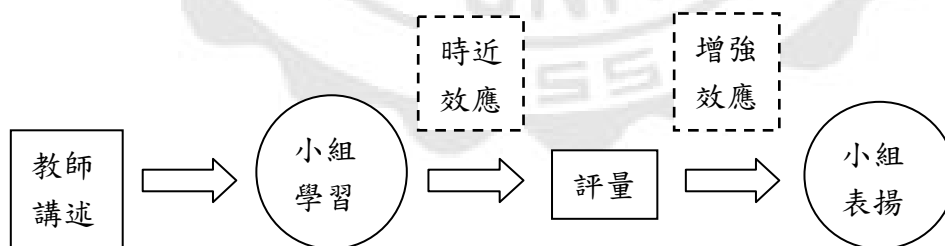


圖 2-1 合作學習教學流程

資料來源：整理自張新仁 (2015)。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊 (頁 19)。

合作學習的分組型態是依課程教材設計及學生能力之差異性，安排不同的工作項目及學習任務，教師可選擇適合的合作學習策略進行，最後的評量也有別於傳統評量方式，採取與自己比較及小組競賽，因此符合不同層次的學習任務與效果。教師只要在分組方式、學習內容及評量方式三個元素作變化，便可實踐各種教學策略，包括講述教學、探索教學、混齡教學、精熟教學、差異化教學及補救教學，因此，只要運用得宜，合作學習教學法可滿足教師在教學上的需求，如圖 2-2 所示。

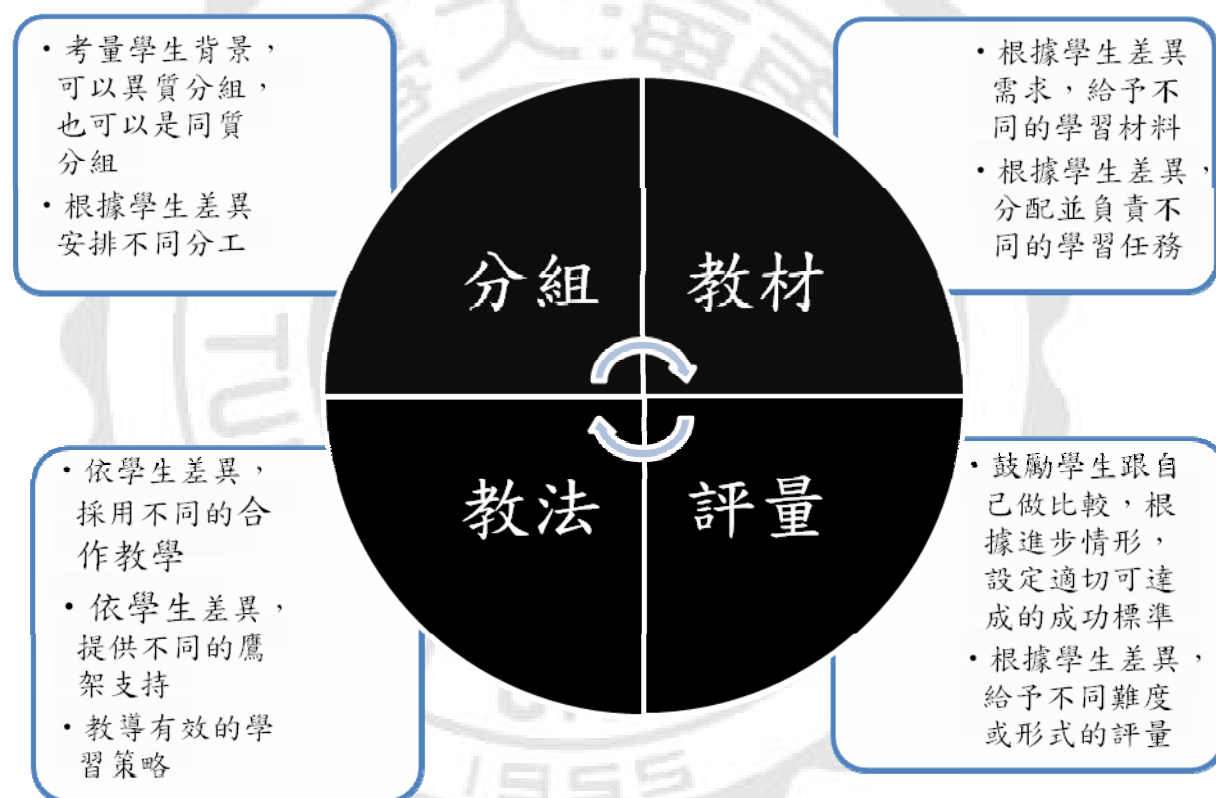


圖 2-2 分組合作學習特點

資料來源：整理自王金國（2015）。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊（頁 76）。

合作學習的類型相當多，教師可以依據不同的教學目的及教材內容，選用適合的合作學習策略。若教學目的為分享與討論，可使用配對學習法（paired

learning)、腦力激盪法 (brainstorming)、六六討論法 (phillips-66); 精熟學習則可使用學生小組成就區分法 (STAD)、拼圖法第二式 (jigsaw-II)、相互交學法 (reciprocal teaching)、認知學徒制 (cognitive apprenticeship); 而以探究學習為目的者可使用共同學習法 (learning together)、團體探究法 (group investigation)、問題本位學習法 (problem-based learning)、學習共同體 (learning community) 及拼圖法 (jigsaw)。如圖 2-3。



圖 2-3 合作學習類型

資料來源：整理自張新仁 (2015)。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊 (頁 17)。

四、合作學習與傳統分組之差異

對於「合作學習」一詞，常常被誤認為是小組學習的新名詞，但兩者是有不同的。黃政傑、林佩璇(1996)指出：傳統的小組學習是將學生作同質性分組或隨意分組，在小组中成員只是為自己的學習負責—學習的重點仍在於個人的表

現；顯少顧及同組中其他人的學習。而合作學習是將學生作異質性的分組，小組間成員必須兼顧自己的學習與他人的學習，強調的是團體的績效而不是英雄式的個人成就。表2-2為傳統小組學習與合作學習之比較：

表2-2
傳統小組學習與合作學習之比較

傳統小組學習	合作學習小組
<ol style="list-style-type: none"> 1. 同質分組或隨意分組。 2. 低度互賴，成員只為自己學習負責；焦點只在個人表現。 3. 只重個人績效。 4. 作業討論很少顧及他人學習情形。 5. 忽視小組工作技巧，領導者指揮成員參與。 6. 對工作品質並不安排團體歷程加以反省；獎勵個人成就。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 異質性分組。 2. 高度互賴，成員負責自己和他人的學習；焦點在於聯合表現。 3. 團體和個人績效均重。 4. 成員相互促進學習的成功；真正一起工作，彼此支持和協助。 5. 重視小組工作技巧；教導成員運用社會技巧；領導地位由成員分享。 6. 運用團體歷程反省工作品質和小組工作效能；強調持續的改進。

資料來源：黃政傑、林佩璇（1996）。合作學習（頁21）。台北：東華。

至於合作學習中所謂的「異質性分組」，Cohen(1986)指出：異質性小組易於營造同儕指導與支持的機會，增進不同背景的同儕關係，且有助於班級管理等因素。

本研究欲了解合作學習法對學生學習表現的影響，合作學習法的本質在學生透過小組成員間的合作，主動學習，而精熟學習內容將有助於提升學生的學習表現，故採用以精熟學習為教學目的之拼圖法第二式，全班依學生學業成績編組，並考量學生性別、身心特質、多元智能及同儕關係採異質分組，如圖 2-4，教師將教材分成數份，由小組自行分配成員負責的主題內容，此時相同主題內容的同學在研讀教材後，進入專家小組進行討論，此時為同質分組，如圖 2-5，成員經過彼此激盪精熟後，回到原學習小組，將所學主題教會小組內成員，教師對所有主題內容進行評量，最後進行小組表揚。其教學流程如圖 2-6。

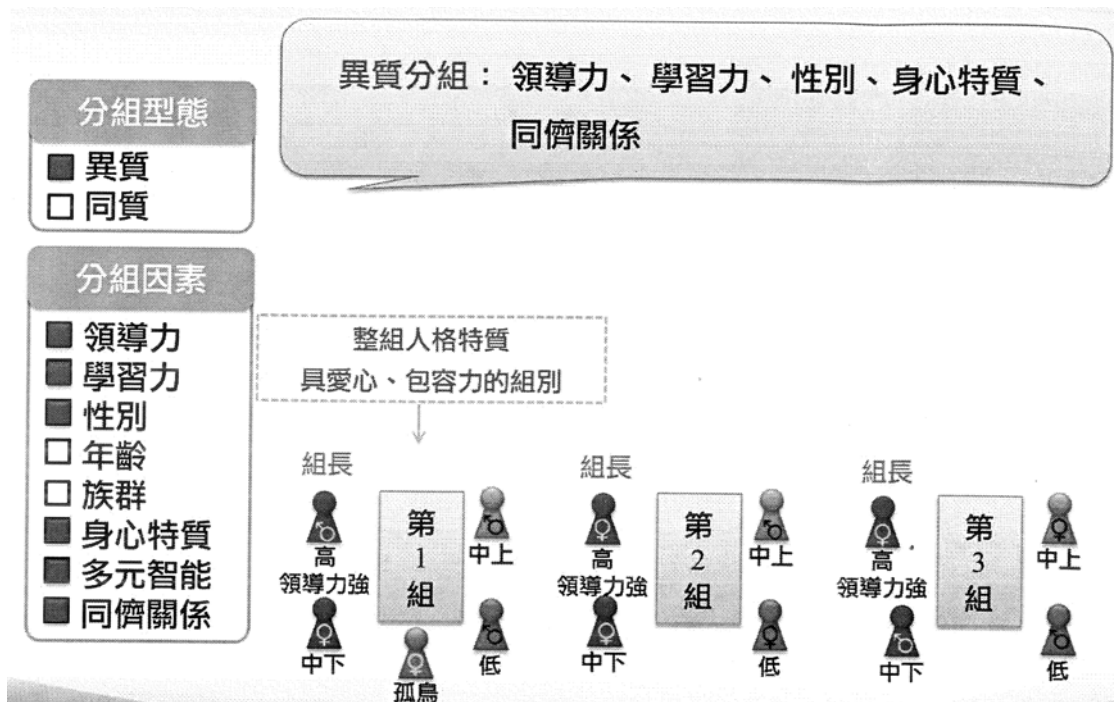


圖 2-4 異質分組模式

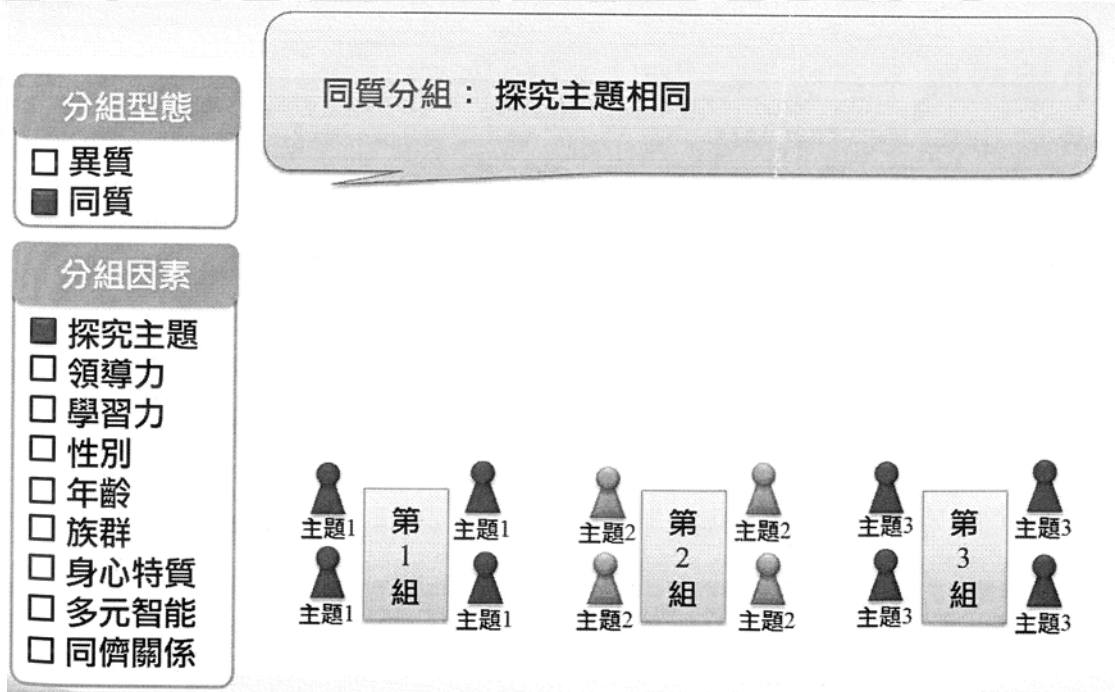


圖 2-5 同質分組模式

資料來源：整理自汪履維（2015）。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊

（頁 41）。

教學流程設計：

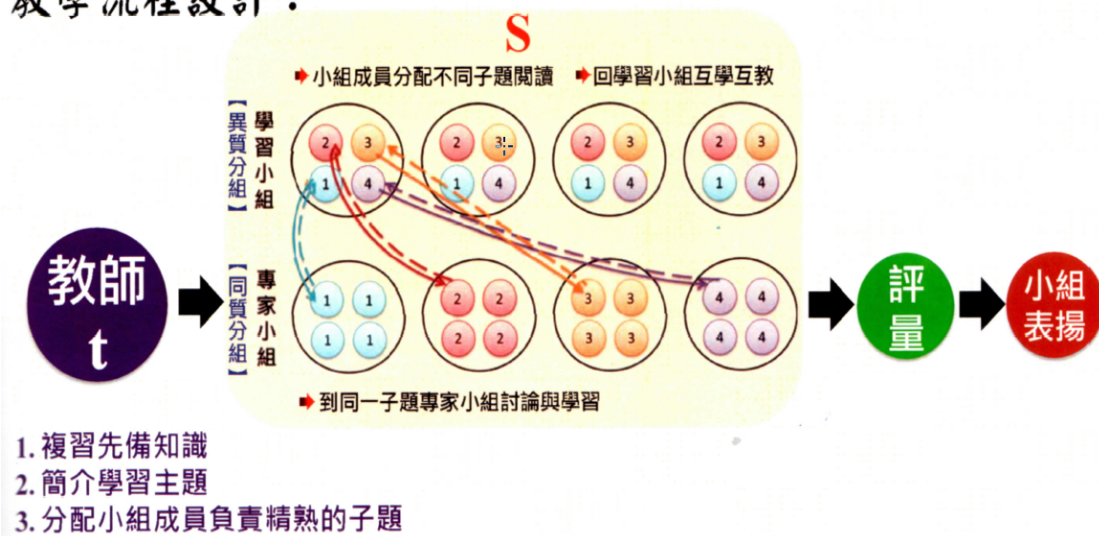


圖 2-6 拼圖法第二式教學流程圖

資料來源：整理自張新仁（2015）。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊（頁 21）。

第二節 學習動機意涵、理論及其相關研究

現今教育主張學生是學習活動的主體，以學生的經驗為出發點，老師為學習活動的設計者與指導者，導引學生主動探究知識、發現與解決問題，以激發學生的潛能(陳淑娟、林玉如，2005)。在學生的學習歷程中，學習動機是決定其成就水準的重要因素之一，因此，如何提升學生的學習動機是教學過程中的重要問題(毛國楠，1993)。

一、學習動機的意涵

Brophy (1987) 研究學生學習動機(motivation to learn)時指出，在學習中具有持續性學習動機，其所呈現的普遍特質 (general trait)，會持續不斷地追求知識與精熟，並且將學習的動機轉變為內在酬賞 (intrinsically rewarding) 的性質，或是將學習視為一種義務。張春興(1994) 認為學習動機是指引起學生學習活

動，維持學習活動，並導使該學習活動趨向教師所設定目標的內在心理歷程。Pintrich和De Groot(1990)認為學習動機是指學習者對學習工作、學習內容、學習結果、學習能力等方面的價值 (value components)、期望 (expectancy components) 與情感 (affective components)，亦是學習者追求成功的一種心理需求，是影響學業成就的主因之一，而成就動機則是個人在主動參與事關成敗的活動時，不畏失敗威脅，仍舊全力以赴，以期達成目標並獲致成功經驗的內在心理歷程 (張春興，1996；Elliot, 1997)。綜合上述可知，學習動機受到個體對工作任務的期望與價值影響，進而影響個體成就行為的選擇、堅持與表現。也就是學習者之所以願意投入學習，主要是由成功的期望與學習的價值來決定。

學習動機的本質上極為複雜，但通常可分從兩方面來探討。分別為：(一) 內在動機(intrinsic motivation)：指個人的內在驅力(drive)，此驅力迫使個體表現各種活動，存在於自身以內。(二) 外在動機(extrinsic motivation)：外在事物具有誘因而使個體去從事各項活動，此動機存在於學習對象以外 (林寶山，2003)。一般而言，學生的學習受到內在動機或外在動機的作用後，使其學習目標的設定也會有很大的影響，屬於內在動機者傾向使用精熟目標，而基於外在動機者傾向使用表現目標(葉玉珠，2010)。若學生能將學習的外在動機轉變為內在動機，則比較會進行持續的學習，不斷地追求新知與精熟知識。以下針對目前受到重視的學習動機理論加以說明。

二、學習動機的理论

(一) 成就動機 (Achievement Motivation)

Atkinson(1964)提出成就動機理論，將成就動機分成二個傾向，一為「追求成功」，指個體經驗到成功的驕傲、成功的動機性評價與成功的可能性；另一為「逃避失敗」，是個體經驗到失敗的羞辱、逃避失敗的動機性評價與逃避失敗的可能性，逃避失敗對成就動機有單純的抑制效果。主張個體在從事某項工作時，會同時產生「追求成功」與「逃避失敗」兩種方向彼此相對的心理作用，若個體追求成功的動機超過避免失敗的動機，則將表現奮發向上、積極進取，為一「成

就導向者」；反之，如果個體的避免失敗動機超過追求成功的動機，則表現焦慮、退縮等現象，而為「失敗導向者」。個體為了求取成功所採取有利成功的策略和行動，可包含努力、堅持、尋求協助、尋求挑戰等（張春興，1996；賴美璇，2006；Pintrich, Schunk, & Meece, 2008）。

（二）成就目標理論（Achievement Goal Theory）

成就目標是成就動機的具體化調節過程，影響學習的過程與結果。早期成就目標理論分為兩類，一類是以發展能力為主的精熟目標，而另一類以證明有能力或逃避被證明缺乏能力為主的表現目標（Nicholls, 1984; Dweck, 1986; Ames, 1992），換句話說，精熟目標著重於能力的增進，表現目標重視的則是個人能力的展現。由於表現目標同時出現適應性與不適應性的學習組型，故學者進一步區分為趨向表現目標與逃避表現目標（Elliot & Harackiewicz, 1996; Elliot & Church, 1997; Skaalvik, 1997）。Pintrich（2000）、Elliot 和 McGregor（2001）亦將精熟目標區分為趨向與逃避兩個向度，使趨向精熟目標（mastery approach goal）、逃避精熟目標（mastery avoidance goal）、趨向表現目標（performance approach goal）與逃避表現目標（performance avoidance goal）之四向度目標導向理論正式確立。趨向精熟目標指的是一種動機信念，相信努力能導致成功，學習者關注學習的內在價值並認為學習歷程是有意義的，勇於接受有挑戰性的目標；逃避精熟目標的動機信念，包括精熟信念與逃避取向，對一般的學習者而言，關注於避免誤解學習材料、避免不學習和避免不精熟；趨向表現目標的學習者關注於能力的展現，希望獲得他人高能力的評價和認可，以超越他人為目標；逃避精熟目標的學習者關注於避免獲得最差的成績，以維持自我價值。實徵研究結果顯示四向度目標導向模式更能解釋實際觀察資料（程炳林，2003； Elliot & McGregor, 2001）。Elliot 和 McGregor（2001）依個體對能力的定義與定價，建構2x2 四向度成就目標的架構，見圖2-7。

		定 義	
		絕對的/自我參照的 (精熟)	常模的 (表現)
定 價	正向的 (趨向成功的)	趨向精熟目標	趨向表現目標
	負向的 (逃避失敗的)	逃避精熟目標	逃避表現目標

圖 2-7 2x2 成就目標架構。絕對/自我參照與常模參照的標準是能力的定義；正向（趨向）與負向（逃避）是能力的定價。

資料來源：A 2x2 achievement goal framework by Elliot,A.J. & McGregor,H.A.,2001, *Journal of Psysonality and Social Psychology*, 80(3),p.502.

一般而言，逃避精熟目標比趨向精熟目標有較為負面的效益，但比逃避表現目標有較為正面的效益。Elliot（2001）認為逃避精熟目標具有促進精熟之正向作用，和逃避引發負向的作用，故可能同時產生正向與負向的影響。正向的影響是追求堅持與努力；負向的影響是減低其內在動機和自我決定（Elliot, 1999; Elliot & Mcgregor, 2001）。

雖然成就目標理論主要的研究焦點在探討學習者從事學習工作時的理由，即學習者為什麼從事某項學習工作（程炳林，2002），但尚有另一個重要的層面值得探討，即課室中的「情境因素」（situational factors），稱為「課室目標結構理論」（classroom goal structure theory）。課室目標結構是學習者對於學習情境中，教學者所營造的整體學習氣氛之主觀知覺（Ames, 1992），Church、Elliot 與 Gable（2001）研究指出，學習者知覺的課室目標結構會影響其個人目標導向，進而影響個體的成就表現與內在動機。當教師傳遞出的訊息或線索非常顯著並形成某種特殊的目標結構時，透過主觀知覺的認同，學習者原本持有的目標導向就可能被掩蓋或隱而不現，使得自己的動機與行為組型隨著課室目標結構而改變。

（三）歸因理論（Attribution Theory）

Weiner（1985）的歸因理論強調個體的成就行為受到歸因歷程的影響，個人過去的成敗經驗及個人成就需求等，會影響個人對成敗的歸因本質，Weiner

對歸因理論發展出三向度的分類，包括內在的與外在的；穩定與不穩定；可控制與不可控制。並建立從自身立場解釋自己行為的歸因理論，分析個人作完一件重要的工作後，無論對於是成功或失敗，在作理由的分析時，有能力、努力、工作難度、運氣、身心狀況及別人反應等六項不同的歸因，每個歸因特質會產生特定效果如下表2-3所列，且因歸因向度的不同，會影響到未來個人對成敗的期望。

表 2-3
主要歸因之性質摘要

歸因	向度	結果
能力	內在	產生能力感或無能力感（勝任不勝任），以及自豪或羞愧
	穩定	預期相同的結果會再出現，自豪或羞愧感會極度擴張
	不可控制	對失敗而言，認命與冷漠感擴張
努力	內在	因成功而感到自傲
	不穩定	對成功的預期不會減低
	可控制	自豪或罪惡感擴張
運氣	外在	自我印象並未改變
	不穩定	對成功的預期不會減低
	不可控制	因成功而感激，因受阻而憤怒
他人	外在	自我印象不會受到改變
	不穩定	對成功的預期不會減低
	不可控制	因成功而感激，因受阻而憤怒
作業困難度	外在	自尊不因成功而增加
	穩定	預期相同的結果會再出現
	可控制	因失敗而產生沮喪和受挫的感覺

資料來源：吳幸宜譯（1996）。學習理論與教學應用（頁 411）。台北市：心理。

（四）自我效能理論（Self-Efficacy Theory）

Bandura(1977)認為自我效能是指個人在某一特定領域中對於自己評估完成工作能力的信念，這種信念會影響個人對活動的選擇、繼續努力與動機的堅持度，以及精熟的表現水準，也就是自我效能影響行為表現，而這結果的因素便是

因個體對自己信心的程度。自我效能是與個人能力、外在環境與成就表現等交互作用後的結果，過程中所產生的自信心會決定其內在動機的高低。自我效能的資訊來源包括下列四種：

1. 過去成就與表現(Performance Accomplishments)：成功經驗使得個人自我效能評估提高，失敗後容易造成個人自我效能評估降低，而自我效能高的人對於少數失敗經驗，不會影響他對自我效能的判斷，但對自我效能低的人對於失敗經驗影響較大。
2. 替代的經驗(Vicarious Experience)：他人的成功經驗會提高自己的自我效能，尤其條件和自己相似的人獲得成功經驗的同時，也會同時提高自己的勝任感。
3. 言語上的勸說(Verbal Persuasion)：口語的說服使用上較簡便，它被廣泛的用來改變人類的行為，但缺少實際經驗，對自我效能的影響較小，但還是可以協助個人克服對自己的懷疑。
4. 情緒上的激發(Emotional Arousal)：在遭受到威脅的情境中，情緒的激擾會引起自我效能。

研究發現「自我效能」及「學習任務價值」對於學習動機的激勵有密切的關連(Pintrich & De Groot, 1990; VanZile-Tamsen & Livingston, 1999)。自我效能是維持學習動機最重要的因素(Schunk & Ertmer, 1999)。一般來說，自我效能高者，較容易面對困難與挑戰，願意持續投注心力於任務上；自我效能低者容易自我侷限、中途逃避，低估自我能力。亦即自我效能在學生的學習過程中扮演重要角色，影響了學習時行為的選擇、動機、學習行為的持久性、思考模式與面對困境時的想法。

雖然自我效能與學科價值的知覺會交互決定學習行為意向與學業成就，但學生決定從事學科的學習，和在特定情境下需投入多少努力的時間，可能高度倚賴其學業的自我效能 (Bong, 2002)。

(五) 期望-價值理論 (Expectancy-Value Theory)

Eccles和Wigfield (1983) 提出成就動機來自於個體對工作任務的期望與價

值，並影響個體成就行為的選擇、堅持與表現。也就是學習者之所以願意投入學習，主要是由成功的期望與學習的價值來決定。當學習者期望能夠成功完成任務，且學習任務是有價值，他們就會主動投入並會堅持與努力學習。換句話說，成就行為的選擇、表現和持續，主要受到能力的自我概念—「期望」，和這個工作或活動對個人而言是否重要—「價值」之影響。當一個人是否會去選擇進行某一項活動，除了考慮自己本身是否具備相對能力的因素外，此活動對個人而言是否有價值，也是促使個人會不會選擇該活動的原因之一，「期望」與「價值」是直接影響到成就相關的選擇（Wigfield & Eccles, 2000）。

Eccles等人（1983）進一步認為「價值」是特定活動能否滿足個人不同的需求及目標的程度與重要性，人們會因為特定工作對個人具有價值而去從事某特定活動，也會因為個人認為其工作對自身沒有價值而逃避工作。「價值」內涵具有(1)成就價值（the attainment value of the task），即是把一件工作做好對個人的重要性。(2)內在或樂趣價值（the intrinsic or interest value）：個人在從事活動的本身所獲得的樂趣，活動或工作的樂趣越高，個人也會賦予該活動較高的價值。(3)實用價值（the utility of the task for future goals）：當參與某項活動是因為個人需要或對個人有幫助，則其活動對個人而言就具有價值，因為這個活動對完成個人的目標是有幫助的。(4)代價（cost of success or failure）：指在參與某項工作時，需要放棄或拒絕其他工作後所承擔的損失，屬於價值的負面成份，亦即當某人參與某工作的代價越高，其價值便會越低。

Eccles（1983）等人更進一步研究指出，個體的期望信念與價值信念的高低，受到許多因素的交互影響，包括文化環境、先前成功或失敗的經驗、成長經驗、個人目標、動機取向（motivational orientations）、重要他人（如父母親）的信念、性別角色刻板印象（stereotype）等因素。Eccles等人認為，了解個體的期望信念與價值信念以及各種影響期望與價值信念的因子，是探討個體的成就行為選擇的有效途徑。

(六) 自我調整(Self-Regulation)

Zimmerman(1986)所定義的自我調整學習是指個體的後設認知、動機、行為皆能主動地參與自身的學習歷程。換言之，學習者會針對自己的動機和行為進行調整，並重視學習者自我調整策略的有效運用，亦即自我調整學習是一種個體主動建構學習的過程，學習者僅有自我調整能力是不足以獲致良好的學習成效，若想達到有效的學習，個體必須啟動自身的動機將自我調整學習策略付諸於行動(Paris, 2001; Pintrich & DeGroot, 1990; Zimmerman, 1986)。因此，自我調整學習是指在個人、行為與情境的交互作用下，個體運用各種學習策略進行有目的的行動，有動機且主動地投入自己的學習歷程，藉由自身行為表現與外在環境的回饋，進行自我評估與修正以達到學習目標。

學習者可根據學習任務設立階段性與合適性的目標，對每次的學習表現進行評估與修正，有效地管理自己的學習過程與結果，以達成最終的學習目標 (Zimmerman, 1986, 2001, 2002)。

科學教育學者(如: Schraw, Crippen, & Hartley, 2006)提出教師應教導學生應用自我調整策略學習科學知識(science regulation)，並主張科學教育目標有賴策略教學才得以實現。但有些研究結果卻顯示自我調整策略未必有助於提升學習者學習成效(Greene, Bolick, & Robertson, 2010)，可見要提升學習成效無法由單一因素來決定。

三、科學學習動機

Hogan (1999) 指出學生學習科學時會受到個人架構 (personal frameworks) 的影響，而這些架構包含了動機與知識論的部分。學生學習科學時會因為個人的差異而造成需求不同，因而對學習有不同覺知，進而影響學生對學習的投入。教師有責任激勵學生的學習動機，並對於學生有高的期望 (Kember, 2006)。Staer、Goodrum 和Hacking (1998) 更指出，科學實驗教學中的教與學，都必須以學生為主，並發展探索 (investigation) 與問題解決的能力。Kempa 和Diaz (1990) 則指出學生不同的動機特徵 (trail) 與學習表現具有強烈的關係。有效的維持學

習動機可以幫助學習者提升其於學習工作上的堅持與努力程度。學習動機較高的學習者，其學習適應表現較佳，上課時積極投入、興致高昂，能從學習活動中得到快樂與滿足。

由上述動機相關的理論可知學習動機的面向相當多，彼此間又相互關聯，誘發學習者的內在動機將使學習者傾向精熟學習目標，而拼圖法二代乃屬精熟學習，故本研究將以合作學習之拼圖法二代為教學法，就近代心理學常探討的內在動機包括自我效能、自我調整、期望價值及成就目標等理論，針對學習者在理化上對自己完成任務的信念，主動建構及投入學習的歷程，並對學習理化是否懷有成功期望及對學習科學價值的認同，在參與的過程中，心理上能否獲得滿足及成就感，並感受到老師所營造的課室氛圍等，在自我效能、主動學習策略、科學學習價值、非表現目標導向、成就目標、學習環境誘因等六個面向進行探討，內容分述如下：

- (一) 自我效能 (self-efficacy, SE)：學生學習理化相關知識時，對自己學習理化的能力有把握，並且有信心面對及挑戰學習任務。
- (二) 主動學習策略 (active learning strategy, ALS)：學生學習理化時，主動採用一些學習策略，並將新知識與以往的經驗或知識加以連結，建構新的知識或概念及主動深入的學習。
- (三) 科學學習價值 (science learning value, SLV)：學生在學習理化的過程中，能夠體會學習科學的價值，例如：生活中對科學知識的運用或體會科學思考的重要性等。
- (四) 非表現目標導向 (non-performance goal, NPG)：學生學習理化的主要目的，不僅是為了能比同儕有較好的外在表現或能吸引教師的注意力，更是內心的自我滿足為主。
- (五) 成就目標 (achievement goal, AG)：學生在科學活動當中，藉由對學習任務的挑戰來滿足自己的成就感。
- (六) 學習環境誘因 (learning environment stimulation, LES)：學生在學習理化

的過程中，對於理化課程及教師所營造課室氛圍的感受。

第三節 合作學習在自然科之學習表現及相關研究

有關合作學習的研究，學者先探討有關合作式學習與競爭式學習之比較（Maller,1929；Mayer,1903；Triplet,1898；Turner,1889），之後探討合作、競爭與個別化學習三者的關係（Sharan,1980；Slavin,1983,1995）。當人人覺得有贏的機會時，競爭才會比較有效。在個別競爭時，讓學生和自己先前的表現比較，而不是和班上其他同學比較。在運用小組競賽時，是結合個人評分基準和團隊獎賞理念，最佳的模式應該是讓學生除了競爭之外，也能合作。

一、國內自然科教育採行合作學習在各學習階段的相關研究

（一）高中職階段

楊宏珩與段曉林(1998)在以高中化學教學試行合作學習的研究結果中指出：合作學習可增加學生積極互動機會及主動學習意願，但中學生並不適合一整個學期均使用某一種合作學習方式來授課。

（二）國中階段

黃建瑜（1998）研究結果發現：實行合作學習能提升師生互動、學生間的互動及學習動機，至於學習成效方面不會比傳統講述式教學差，且能幫助低成就學生的學習。

曹永松（2001）在國中理化合作學習之行動研究中發現，合作學習不但會提高學習興趣及學習成效，更能增進同學間的情感及學習到課本以外的技能。小組的運作需注意小組長的能力，教師可適時介入。

蘇文俊（2006）在實施多元化合作學習，研究結果發現，學生在培養參與討論及積極完成工作的學習習慣、合作互助、學習彼此包容與尊重等各方面，都有相當程度的進步。

唐宗銘（2008）以加強小隊長訓練增加其領導行為，並在合作學習的情境中

發揮功用，以其領導行為增進小組隊員與自己的學習成效。

(三) 國小階段

許春蘭(2000)指出運用「學生小組成就區分法」能增加低成就學生對自然科的學習動機。

黃詠仁(2001)指出以合作學習教學法有助於學生建構科學概念，並提升學習成效。對低成就的學生而言，能獲同儕的協助，建立學習的自信心，學習態度也產生正面的轉變。

二、合作學習在自然科的學習成效

學業表現是學習上最關切的目標。教育上不論是採用競爭的或個別的學習都期待能提高學生的學習表現。「合作學習」是藉由個人績效的強調、共同目標的達成及作業上的互賴，期幫助學生更精熟教材，以提昇學業的成就(黃政傑、林佩璇, 1996)。表2-4為研究者綜合國內外研究在科學實施合作學習之成效，在「學習成就」上具有成效，以 V 表示：

表2-4
合作學習在自然科學習成就之研究結果

研究者	合做學習法	人數	年級	時間(週)	科目	成效
Okebukola, 1985	STAD	630	8	5	科學	V
Okebukola, 1985	TGT	359	8	6	科學	V
Okebukola, 1986	L.T.	356	8	6	科學	V
Okebukola, 1986	STAD	99	7	24	科學	V
Robertson, 1986	L.T.	97	7	24	科學	V
黃建瑜, 1998	未說明	40	8	48	理化	V
程上修, 1999	L.T.	197	10	12	地科	V
曹永松, 2001	STAD	1班	8	16	理化	V
黃詠仁, 2001	L.T.	1班	6	12	科學	V
黃善美, 2001	STAD	2班	5	12	科學	V

(續下頁)

表2-4 合作學習在自然科學學習成就之研究結果（續）

研究者	合做學習法	人數	年級	時間（週）	科目	成效
蘇文俊，2006	STAD, L.T.	3班	8	16	理化	V
唐宗銘，2008	L.T.	1班	8	8	理化	V

註：STAD為小組成就區分法、TGT為小組遊戲競賽法、L.T.為共同學習法
資料來源：研究者自行整理

由以上相關之結果發現：「合作學習」使用於科學課程上，對於學生的學習動機及學習表現是具有效果的。此些結果，清楚說明了「合作學習」模式對學生科學學習的成效之影響。

另外，從表2-4發現：研究的對象年級為5-10年級，涵蓋了國小至高中，且實施的研究時間從五週到一年皆有，張新仁（2003）指出合作學習強調異質性小組的組成，分組時需考慮成員的成績、性別、家庭背景、同儕關係等因素，而合作學習分組時間至少應維持六週，以建立組內合作關係，故以六至十週較理想，以避免時間過久造成組員之間彼此厭煩（Aronson & Patnoe, 1997），因此，本研究將進行為期八週的實驗時間，研究對象為八年級學生。合作學習的教學策略相當多，過去的研究曾使用過小組成就區分法、小組遊戲競賽法及共同學習法，其中拼圖法二代亦適用於自然科的概念（張新仁，2003），卻未見文獻報告，故嘗試以精熟教學為目的的拼圖法二代為本研究之教學方法。

第四節 學生科學學習表現之困境與突破策略

一、學生科學學習之困境

學生學習科學的表現可透過PISA、國中會考及TIMSS施測後的成果報告及分析來瞭解學習的狀況。

（一）國際學生能力評量計劃（Programme for International Student Assessment, PISA)

PISA自西元2000年開始實施，每3年辦理一次評量。評量結果對各國教育政策的制定與調整，可以提供甚多具有參考價值的數據與資料，逐漸受到各國重視。我國於2006年首次加入評比，在57個參與的國家之中，我國十五歲學生的數學總平均成績排名第一，科學名列第四，閱讀名列第十六。在科學素養方面，以解釋科學現象能力表現較佳，形成科學議題及科學舉證能力則有待加強，這個成果顯示我國數學和科學教育一直有不錯的水準（林煥祥主編，2008）。但在2009年時，排名退至第12名，2012年時再退至第13名，排名逐次後退顯見科學教育遇到了困境。

（二）國中會考

觀察2014年國中會考自然科試題，包含了生物、理化及地球科學三部分，共計54題，在理化的29題題目中，18題含有圖表，與實驗相關的題目有10題，結合生活情境有12題，測驗學生圖表資料理解、運用、詮釋和轉換的能力，且重視實驗與生活情境融入；與計算相關的題目有11題，部分題目需具有清楚概念，才能寫出正確計算式。整體而言，自然科會考的試題仍注重課本知識與圖表的判讀，另外在實驗相關的部分也更加重視，顯見考題不是只考單一觀念而是相當靈活的、有變化的，因此，學生不能只靠記憶來獲取高分，而是須將知識理解、轉化及應用的。在參與會考的學生中，達精熟比例的學生僅佔13.89%（國中教育會考網站），這個數據相較於國文、英文、數學、社會的精熟人數比例明顯偏低。

（三）國際數學與科學教育成就趨勢調查（Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS）

根據2011年國際數學與科學教育成就趨勢調查（Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS），楊文金（2011）在科學成果報告中指出台灣八年級的學生在科學的學習出現以下問題：

1. 在認知領域的調查分認識、應用、推理三個次領域，在推理方面的能力較弱。
2. 2011年調查發現只有17%八年級學生對科學學習有高度興趣，相較於2007年的

- 40%下降了23%，而低學習興趣的人數卻逐次上升，表示學生對科學學習的興趣日益低落。
3. 2011年只有17%的學生對科學持高評價，30%持中評價，比2007年分別降低了23%及12%，顯見學生對科學的評價有日益惡化的趨勢
 4. 學生對科學學習具有高自信的僅佔6%，遠低於國際平均水準的20%，此數據亦較往年低。

二、改善學生科學學習表現之策略

由2006年至2012年的PISA測驗、2014年的國中會考及2011年TIMSS調查的結果可知，國中學生對科學的學習缺乏興趣及自信，針對上述結果，本研究歸納以下四點改善學生科學學表現之策略：

(一) 提高個人之期望價值

從PISA的測驗結果呈現出科學教育在學生學習表現上有退步的趨勢，而2011年TIMSS的調查報告中更明顯點出科學教育的問題，學生在學習表現方面會受到對學習課題的成功信念與期望所影響（Meece, Wigfield, & Eccles, 1990），然而個人學習工作的成功期望高低並不能從單一方面來測量，因為成功期望與失敗預期的知覺會受到個人特質、內在能力、學習工作難度、團體標準以及社會文化的影響，而最終整合成個人的期望信念（Eccles et al., 1983; Weiner, 1992）。學生在校的表現或成就會根據自己以往的經驗、事務，經歷多次成效經歷之後，確認自己的自我效能感（張春興，1991）。教師可從學習任務、評量方式做調整，以提高學生個人的期望價值。

(二) 以精熟為學習目標

學習的本質本在追求知識與能力的成長，然而在現今的社會中，學校成為團體認知的學習情境，Anderman和Young（1994）針對中學生的科學課程研究，發現教師強調能力的教學方式，學生較少傾向學習的目標導向，這種教學方法會降低自我概念與學習本身為導向的關係。影響個人目標導向的因素相當複雜，學生自己的表現是評估其自我效能非常穩定的來源，當他們認為無法獨立完成某項任

務係因自己能力不足時，就不願意繼續努力（Schunk,1990, 1994），因此教師應注意學習者本身對成功與失敗的定義，以及伴隨成敗的趨向與逃避的心理機制，並將重點放在建立學生的信心及興趣，藉此提升學生對科學的評價。

（三）學習情境設計

劉宏文和張惠博（2001）指出現行的理化教材，內容仍停留在邏輯實證的知識觀點上，且國中理化課程中的實驗活動仍重視學科知識，脫離日常生活情境，呈現過於高度組織化的現象，即使任務符合學生日常生活情境，但學生仍無法與日常觀察或實際參與的生活經驗相連結，此類型的實驗教學造成大多數學習者無法具有主動探究與問題解決的能力。Tamir（1989）指出，許多中學生發展基本的實務技能時遭遇困難，如觀察、量的估計、設計實驗以及產生推理，其主要原因源於學生無法將學科中的理論性概念與實驗的經驗相連結。因此，教師教學時應設計適當情境，促使學生連結新舊知識。

（四）提供主動學習

Dunkhase（2003）指出如果建立以學生為中心的探究學習環境，以辯論的方式參與議題探討，讓學生自行進行探究歷程，最後師生共同分享結果，在整個過程中，教師能看到學生學習的熱誠，並能激發學生學習熱誠與教師的教學動機，讓學生理解科學的本質是活潑生動而不是索然無味的，從中也感受到教師教學的多元化。

三、教學模式

對於目前科學教育所面臨的困境，教師應研擬好的教學模式來帶動學生的學習，在2011年的TIMSS成果報告中更直指八年級學生對物理及化學的學習最缺乏自信，然研究中指出精熟學習可為學生帶來較好的學習表現，並建立較高的自信，因此本研究想藉由合作學習教學法中之拼圖法二代來啟發學生的學習動機及學會科學探究的技巧。

第三章 研究方法

本研究目的在瞭解合作學習教學法對國中二年級學生在學習理化時的學習動機及學習表現之影響，為此，選定適當教材內容，依據合作學習教學法之教學流程，發展在理化領域之教學模式及教案，採用準實驗研究設計進行實驗教學以探討其效應。本章共分為六節，包括研究架構與設計、研究假設與對象、研究工具、實驗教學模式、研究流程、資料處理與分析等，茲分述如下：

第一節 研究架構與研究設計

本研究旨在瞭解合作學習教學法對國中二年級學生在學習理化時的學習動機及學習表現之影響，因受限於研究對象無法隨機取樣，故本研究採取準實驗不等組前後測之實驗設計，以下分別就研究架構與設計說明如下：

一、研究架構

本實驗架構，自變項為合作學習教學法，依變項為學習動機及學習表現，控制變項為授課教師、研究對象年級、授課時間、教材、測驗題目以及施測過程，如圖3-1所示。

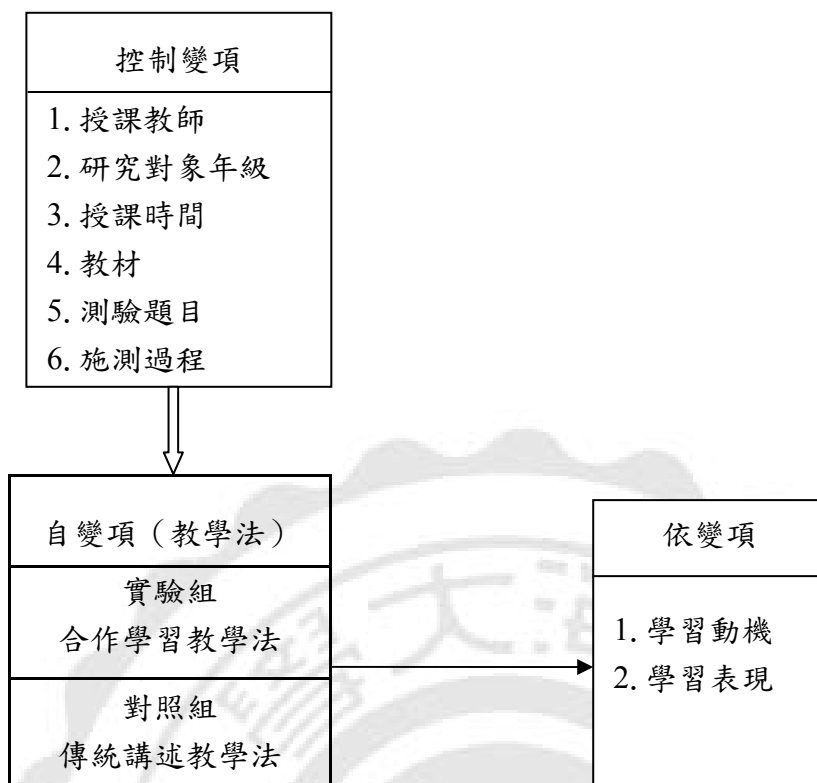


圖3-1 研究架構

(一) 自變項為教學方法，實驗組採用合作學習教學法，而對照組為實施傳統講述教學法。

(二) 依變項

1. 受試者在學習理化時，學習動機後測表現。
2. 受試者在學習理化後之後測學習表現。
3. 受試者在學習理化時學習動機之延宕效果
4. 受試者在學習理化時學習表現之延宕效果

(三) 控制變項為授課教師、研究對象年級、授課時間、教材、測驗題目以及施測過程，分述如下：

1. 授課教師：實驗組與對照組均由研究者擔任授課教師，以避免實驗受教師教法及人格特質之影響。
2. 研究對象年級：實驗組與對照組皆為八年級學生。
3. 授課時間：實驗組與對照組每週兩節共九十分鐘，討論內容及測驗結果於

課堂上立即檢討與回饋。

4. 教材：

依據 2008 年公布的九年一貫課程綱要的規範，國中階段自然與生活科技學習領域主要內涵包含物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等科學與技術認知學習，並著重科學研究知能及態度，培養尊重生命與愛護環境的情操，以及善用科技與運用資訊等核心、基本能力之習得，同時應能將此能力轉化、實踐於日常生活中，終身學習。本階段課程設計宜以生活化之應用科學發展，逐步、漸進納入專業學科知能，並於此階段後期完成概念統整。

在分段能力指標方面，自然與生活科技學習領域所培養之國民科學與技術的基本能力，依其屬性和層次分成八個要項，並依階段訂定分段能力指標，以作為選編教材、實施教學與學習評鑑之依據，八個要項說明如下：

- (1) 過程技能：增進科學探究過程之心智運作能力。
- (2) 科學與技術認知：科學概念與技術的培養與訓練。
- (3) 科學與技術本質：科學是可驗證的、技術是可操作的。
- (4) 科技的發展：瞭解科學如何發現與技術如何發展的過程。
- (5) 科學態度：處事求真求實、喜愛探究之科學精神與態度、感受科學之美與影響力。
- (6) 思考智能：對事物能夠做推論與批判、解決問題等整合性的科學思維能力，以及資訊統整能力。
- (7) 科學應用：應用科學知識以及探究方法以處理問題的能力。
- (8) 設計與製作：能夠運用個人與團體合作的創意來製作科技的產品。

本研究所採用的教材為經教育部審定合格之教科書康軒版第三、四冊，實驗研究教學的單元有元素與化合物、化學反應、氧化與還原、酸鹼鹽，這些單元所包含的概念如表3-1所列，內容皆屬化學範疇，概念上具有連貫性，因此，進行實驗教學時不會因單元內容的差異性而受到影響。

表3-1

本研究八週教學的單元及概念

單 元	概 念
元素與化合物 (第三冊)	物質的分類、認識元素、原子的結構、元素週期表、 分子
化學反應 (第四冊)	質量守恆、細數原子與分子、化學計量
氧化與還原 (第四冊)	氧化與還原反應、氧化還原反應的應用
酸鹼鹽 (第四冊)	電解質

5. 測驗題目：

- (1) 學習動機採用理化學學習動機量表 (Students' Motivation Toward Science Learning, SMTSL) 進行前測、後測 (立即效果) 及延宕測驗 (延宕效果)，實驗組與對照組試題相同 (附錄一)。
- (2) 學習表現方面，以定期評量試題作為評量工具 (附錄二)，研究時所進行的教學內容為評量的範圍，延宕測驗仍以段考試題為藍本，但會將數字或題目順序等進行修改，測驗範圍及難易度不變，實驗組與對照組採用相同的試題進行評量。

6. 施測過程

- (1) 學習動機於本研究教學前一週先進行前測，在八週教學結束後一週進行後測。
- (2) 第一學期第一、二次定期評量為研究對象學習理化後，參加之全校性評量，評量結果之平均可視為學習表現之起點行為，結果如表3-2，由表可知，兩班學生程度相近，亦即起點行為相同。

表3-2

實驗組與對照組學生第一學期第一、二次定期評量平均成績

	實驗組	對照組
第一次定期評量	58.98	59.02
第二次定期評量	57.41	58.21
平均	58.195	58.615

(3) 第一學期第三次定期評量及第二學期第一次定期評量之平均成績為學習表現後測的依據。

(4) 研究教學結束後三週進行學習動機及學習表現之延宕效果測驗。

二、實驗設計

本研究是以台中市海線地區某公立國中八年級學生為研究對象，以研究者授課的兩個班級進行實驗研究，實驗組27人，對照組28人，二個班級皆以同版本教科書、同範圍內容為教材，實驗組的教學法採合作學習之拼圖法二代，教師先對全班講解主要觀念，並將內容分成數個子教材，請學習小組進行子教材分配，各成員研讀後，相同子教材的成員進行互動與討論，形成專家小組，精熟教材後，回原學習小組互相教導其他成員，使組內成員熟悉所有子教材；而對照組則是以教師為中心，採用傳統講述法進行教學，實驗課程也以傳統小組來進行活動，不進行分工及探究討論。在實驗研究開始前一週，實驗組與對照組先接受學習動機的前測，而學校理化定期評量為學生理化的學習成效，故以第一學期第一及第二次定期評量成績平均當作學習表現的前測，然後分別進行不同的教學法，實驗教學時間為八週，實驗教學結束後，對兩組學生進行學習動機及學習表現後測，三週後再進行延宕測驗，實驗設計如表3-3所示：

表3-3
實驗設計

組別	前測	實驗處理	後測	延宕測驗
實驗組	O ₁ O ₃	x	O ₅ O ₇	O ₉ O ₁₁
對照組	O ₂ O ₄		O ₆ O ₈	O ₁₀ O ₁₂

符號說明：

- x：表示實驗組接受八週合作學習教學法
- O₁：表示實驗組學生學習動機之前測
- O₂：表示對照組學生學習動機之前測
- O₃：表示實驗組學生學習表現之前測
(理化科第一學期第一、二次定期評量平均成績)
- O₄：表示對照組學生學習表現之前測
(理化科第一學期第一、二次定期評量平均成績)
- O₅：表示實驗組學生學習動機之後測
- O₆：表示對照組學生學習動機之後測
- O₇：表示實驗組學生學習表現之後測
(第一學期第三次定期評量及第二學期第一次定期評量)
- O₈：表示對照組學生學習表現之後測
(第一學期第三次定期評量及第二學期第一次定期評量)
- O₉：表示實驗組學生學習動機之延宕測驗
- O₁₀：表示對照組學生學習動機之延宕測驗
- O₁₁：表示實驗組學生學習表現之延宕測驗
- O₁₂：表示對照組學生學習表現之延宕測驗

學習表現則於實驗研究教學結束後，採用學校定期評量試題來進行後測測驗，比較實驗組與對照組成績上有無顯著差異，本研究開始實施的時間第一次為105年1月12日，在教學期間共會遇上兩次定期評量，第一次為第一學期期末評量，教學約兩週，本次評量範圍一半屬傳統教學法之內容，故成績部分將以合作學習法教學單元之題目(20題)，每題配分作等比例調整，使總分仍為100分，第二次為第二學期第一次定期評量，教學約六週，測驗內容均屬實驗教學期間之單元。

實驗組與對照組在後測之後三週，將進行延宕測驗以瞭解學習動機及學習表現之延宕效果，本研究所指之延宕效果在學習動機方面為實驗組在結束合作學習

教學法後仍能保有較高的學習動機，在學習表現上為學習保留的程度，故八週教學後，兩組均為傳統教學法，教材為新的教學單元。

第二節 研究假設

本研究在瞭解接受不同教學模式之八年級學生在理化科之學習動機及學習表現的差異情形，實驗組為接受「合作學習教學法」進行教學，對照組採用「傳統教學法」之教學模式，根據研究目的和研究問題，提出下列研究假設：

假設一：實驗組與對照組在理化方面之學習動機後測得分有顯著差異。

假設二：實驗組與對照組在理化學習表現之後測成績有顯著差異。

假設三：實驗組與對照組在學習動機之延宕測驗得分有顯著差異。

假設四：實驗組與對照組在學習表現之延宕測驗成績有顯著差異。

第三節 研究對象

基於研究目的及方便取樣的原則，研究對象為研究者任教的中部海線地區的一所公立國中之八年級學生，以班級為單位，隨機分派一班為實驗組，另一班為對照組，兩班學生學習條件如下：

- 一、兩班學生依智力測驗結果，經由電腦S型排列後編入各班，屬常態編班，學生程度相近。
- 二、兩班學生在其他學科皆偶而有進行分組合作學習教學，且皆採小組成就區分法，目前尚無實施過拼圖法二代的經驗。
- 三、兩班的班級導師皆為國文老師，非理科老師，對理化的教學不會干預，且兩班由研究者負責。

基於上述條件，本研究採準實驗不等組教學研究，實驗組為27人，對照組為

28人，共55人。因顧及研究倫理，在實驗前發給家長同意書，徵求家長同意提供學習表現成績，供研究分析使用。

第四節 研究工具

本研究主要在探討合作學習教學法在國中理化課程，實施後對學習者在理化學習動機及學習表現之影響。因此本研究所需要的研究工具包括：理化學習動機量表、理化學習表現測驗、教學活動設計、理化相關的教學與學習資料，分別敘述如下：

一、理化學習動機量表

本研究採用的量表為學生科學動機量表，此量表是由Tuan、Chin 和Shieh (2005) 所發展，此量表動機的面向，計有「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」、「表現目標」、「成就目標」以及「學習環境誘因」等六個向度。蔡執仲，段曉林，靳知勤(2007) 將其中表現目標轉換記分方式成為非表現目標，使得整份量表所共同著重的是內在動機的提升。本研究之教學最終目標是協助學生提升內在動機與自主的學習，因此理化學習動機量表不但可檢視動機的多元面向，並能將動機與認知學習結合，適用於本研究所要探討的學習動機。

理化學習動機量表填答以李克特氏五分等第分為五等第，分別為非常同意(5)、同意(4)、無意見(3)、不同意(2)、非常不同意(1)等。此份動機量表(蔡執仲，段曉林，靳知勤，2007)的 α 值為.89，各向度 α 值介於.70 至.89。Cronbach's α 代表量表內部一致性， α 值愈大的話，相對的表示信度愈高，Cronbach's α 值至少要大於.5，在實務上最好是 $\alpha > .7$ (Nunnally, 1978)，因此此量表具良好的信度。

二、理化學習表現測驗

理化學習表現著重在定期評量的表現，定期評量是指學習者在學習教材內容後，獲得的知識和技能表現在學校定期評量測驗上的成績。

(一) 測驗內容

測驗的內容以本研究八週上課教材為範圍，包含了第三冊第六章、第四冊第一章至第三章第一小節，此範圍包含二次定期評量，第三冊第六章在第一學期第三次定期評量，第四冊第一章至第三章第一小節為第二學期第一次定期評量。

(二) 試卷折半信度分析

1. 第一學期第三次定期評量

折半信度是將同一份試卷分成二部分進行信度分析，本試卷共20題，分為前10題及後10題二部分，經SPSS折半信度分析得到之Cronbach's α 值分別為.75及.80，其中.75雖未達.8，但相去不遠，且各題項目刪除時的 Cronbach's Alpha值均落在.87至.89的範圍，故本試卷具有良好信度。

2. 第二學期第一次定期評量

本試卷共40題，分為前20題及後20題，經SPSS折半信度分析得到之Cronbach's α 值分別為.83及.71，其中.71雖未達.8，但相去不遠，且各題項目刪除時的 Cronbach's Alpha值均落在.87至.90的範圍，故本試卷具有良好信度。

(三) 試卷效度分析

學校每學期實施三次定期評量測驗，目的在評鑑學生每一階段的學習成效是否達到精熟，研究者任教學校理化科的定期評量試題皆由理化老師輪流命題，任教該年級之理化老師依據九年一貫課程綱要之自然領域分段能力指標及教材內容來出題，設計雙向細目表如表3-4及3-5，並經另一位理化教師審查試題形成內容效度 (content validity) 及專家效度 (expert validity)，在測驗結束後，召開自然領域教學研究會，由所有理化老師共同進行試題檢討與分析。

表3-4

理化第一學期第三次定期評量雙向細目表

	記憶	了解	應用	分析	評鑑	創造	合計
物質的分類			1	1			2
認識元素	1		1				2
原子的結構	1	2	3	1			7
元素週期表		1	1	2			4
分子	1	1	1	1	1		5

表3-5

理化第二學期第一次定期評量雙向細目表

	記憶	了解	應用	分析	評鑑	創造	合計
質量守恆		2	2	2			6
細數原子與分子		2	2	2	1		7
化學計量		1	2	1	2		6
氧化		2	2	1			5
氧化與還原反應		2	2	2			6
生活中的氧化還原	2	2					4
電解質	1	1	3	1			6

(四) 難易度分析

在自編測驗中，為了得知測驗的可行性，常會分析試題的難度 (difficulty)，本研究是將測驗得分前27%設為高分組(P_H)，測驗得分後27%設為低分組(P_L)，利用SPSS算出高低兩組在每個試題答對的百分比，再依此算出試題的難度，難度公式為 $P = (P_H + P_L) \div 2$ ，P值越大題目越容易，例如 $P=0.6$ 的題目較 $P=0.4$ 的題目容易，難易度等級如表3-6：

表3-6

試題難易度等級

難易度	難易度等級
$0.8 \leq P$	極容易
$0.6 \leq P < 0.8$	容易
$0.4 \leq P < 0.6$	難易適中
$0.2 \leq P < 0.4$	困難
$P < 0.2$	極困難

以下就二份試卷的難度分析如下：

1. 理化第一學期第三次定期評量

由表3-7可知，本試卷平均難度為0.68，是屬於容易等級的試卷。

表3-7

理化第一學期第三次定期評量難度分析

題項	高分組答對百分比 P_H	低分組答對百分比 P_L	難度 P	
第1題	87.5%	40.7%	0.64	容易
第2題	100%	77.8%	0.90	極容易
第3題	81.3%	22.2%	0.52	難易適中
第4題	100%	66.7%	0.83	極容易
第5題	100%	48.1%	0.74	容易
第6題	93.8%	55.6%	0.75	容易
第7題	18.8%	14.8%	0.17	極困難
第8題	100%	77.8%	0.89	極容易
第9題	75.0%	66.7%	0.71	容易
第10題	81.3%	25.9%	0.54	難易適中
第11題	62.5%	25.9%	0.44	難易適中

(續下頁)

表3-7 理化第一學期第三次定期評量難度分析（續）

第 12 題	100%	74.1%	0.87	極容易
第 13 題	93.8%	40.7%	0.67	容易
第 14 題	100%	33.3%	0.67	容易
第 15 題	93.8%	77.8%	0.86	極容易
第 16 題	93.8%	33.3%	0.64	容易
第 17 題	75.0%	44.4%	0.60	容易
第 18 題	100%	59.3%	0.80	極容易
第 19 題	87.5%	55.6%	0.72	容易
第 20 題	68.8%	66.7%	0.68	容易
平均難度			0.68	容易

2.理化第二學期第一次定期評量

由表3-8可知，本試卷平均難度為0.64，是屬於容易等級的試卷。

表3-8
理化第二學期第一次定期評量難度分析

題項	高分組答對百分比 P_H	低分組答對百分比 P_L	難度 P	
第1題	93.3%	15.8%	0.54	難易適中
第 2 題	86.7%	42.1%	0.64	容易
第 3 題	93.3%	68.4%	0.81	極容易
第 4 題	93.3%	15.8%	0.55	難易適中
第 5 題	73.3%	36.8%	0.55	難易適中
第 6 題	86.7%	10.8%	0.49	難易適中
第 7 題	80.0%	52.6%	0.66	容易

（續下頁）

表3-8 理化第二學期第一次定期評量難度分析 (續)

第 8 題	80.0%	31.6%	0.56	難易適中
第 9 題	86.7%	15.8%	0.51	難易適中
第 10 題	60.0%	10.5%	0.35	困難
第 11 題	80.0%	42.1%	0.61	容易
第 12 題	80.0%	36.8%	0.58	難易適中
第 13 題	93.3%	31.6%	0.65	容易
第 14 題	93.3%	36.8%	0.65	容易
第 15 題	53.3%	15.8%	0.35	困難
第 16 題	100%	31.6%	0.66	容易
第 17 題	100%	52.6%	0.76	容易
第 18 題	100%	52.6%	0.76	容易
第 19 題	100%	36.8%	0.68	容易
第 20 題	93.3%	42.1%	0.68	容易
第 21 題	100%	52.6%	0.76	容易
第 22 題	100%	68.4%	0.84	極容易
第 23 題	93.3%	26.3%	0.60	容易
第 24 題	100%	21.1%	0.61	容易
第 25 題	46.7%	21.1%	0.34	困難
第 26 題	86.7%	52.6%	0.70	容易
第 27 題	93.3%	41.1%	0.72	容易
第 28 題	93.3%	78.9%	0.86	極容易
第 29 題	80.0%	36.8%	0.58	難易適中
第 30 題	86.7%	31.6%	0.59	難易適中

(續下頁)

表3-8 理化第二學期第一次定期評量難度分析（續）

第 31 題	100%	47.4%	0.74	容易
第 32 題	66.7%	36.8%	0.52	難易適中
第 33 題	100%	47.4%	0.74	容易
第 34 題	100%	73.7%	0.87	極容易
第 35 題	100%	31.6%	0.72	容易
第 36 題	53.3%	10.5%	0.66	容易
第 37 題	86.7%	26.3%	0.57	難易適中
第 38 題	86.7%	31.6%	0.59	難易適中
第 39 題	93.3%	68.4%	0.81	極容易
第 40 題	100%	26.3%	0.63	容易
平均難度			0.64	容易

因此，本研究將採用理化定期評量試題來進行學習表現測驗，藉此比較實驗組與控制組在教學前後的學習表現，並瞭解實驗組在合作學習的教學模式實施前後學習表現的差異。

三、理化合作學習意見表

本調查旨在瞭解實施理化合作學習之學生的意見，教學結束後，實驗組之學生必須填答「理化合作學習意見表」（附錄三），以利教師瞭解學生本身對合作學習法之反應，以作為理化教學之參考與建議。

四、課程意見回饋

八週的教學課程中，小組任務分配時之專家單（附錄四）中留有意見空白欄，讓學生自由發表對課程的想法與意見，將此意見摘錄成質性部分的補充。

第五節 實驗教學模式

本節主要在探討合作學習教學法之拼圖法二代運用在國中理化之教學模式，實驗教學模式設計如下：

一、實驗教學前準備活動

(一) 撰寫教案

針對實驗教學之課程內容與目標進行分析，盡可能將各單元內容分成難易接近的四個子教材，編製專家單，並依此撰寫各單元之教案（附錄五），以利拼圖法二代教學模式的進行。

(二) 教材準備

本研究使用之教材為康軒版自然與生活科技第三、四冊，將每一個單元分成四個子教材，配合合作教學法的教材編制原則，製作專家單提示每一個子教材之學習重點及小考測驗卷，以利該單元進行團體討論與個人評量之用途，此外，本研究是採拼圖法二代，其評分方式與小組成就區分法相同，由個人的分數及小組整體進行評鑑，故須編製進步積分換算表，如表3-9，以及小組總分紀錄單，如表3-10所示。

表3-9

進步積分換算表

小組得分單			組別：	日期：
組員姓名	小考得分	基本分數	轉換成進步積分	進步積分計算： 小考得分－基本分數
				退步 10 分以上給 0 分
				退步 0-9 分給 10 分
				進步 1-9 分給 20 分
				進步 10 以上分給 30 分
小組總分				
小組平均				

註：進步積分是參考王金國（2015）。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊，頁84。

表3-10

小組總分表（以個人進步積分計算）

日期	1 月 12 日	1 月 19 日	2 月 19 日	2 月 26 日	3 月 4 日	3 月 11 日	3 月 18 日	3 月 25 日
次別 (週)	第 一 次	第 二 次	第 三 次	第 四 次	第 五 次	第 六 次	第 七 次	第 八 次
組員 姓名								
小組總積分								
小組平均								
本次小組排名								

（三）決定個人基本分數

正式進入實驗教學前，個人基本分由研究者參考第一次及第二次定期評量成績，並與學生討論，參酌學生意見後決定，轉換的基本分數沒有負分，旨在鼓勵學生積極的表現，對於一向表現優異的學生，維持優異的表現不因基本分過高，無法進步，造成不公平或學習動機減弱的情況。

（四）分組

拼圖法二代的分組有異質分組及同質小組，競賽時的學習小組採異質分組，當小組中的每位成員分配到子教材後，相同子教材的人須進入專家小組，此時為同質分組，之後回原學習小組互相教導組員，形成互賴關係。

本研究將實驗組的班級之學習小組分成六組，進行異質分組時的規則如下：

1. 排序：依據第一次及第二次定期評量平均成績由高至低排列，成績最高的六人為高分群，接下來的六人為中上程度，以此類推，在下來的六人為中下程度，最後為低分群，有九人，全班共27人。
2. 成員選擇流程：因考量到同學間能溝通才能建立相互依賴的關係及達成學習任務，因此本研究的學習小組成員可在老師規範的原則下進行選擇。首先，由低分群選擇要接受哪位高分群的同學指導，接著由同組的2人共同選擇中上程度的人，最後，中下程度的人可自由選擇加入哪一組，流程如表3-11。

表3-11
成員選擇流程

組別	A	B	C	D	E	F	說明
高分群 (6人)	1	2	3	4	5	6	成員由老師事先決定
低分群 (9人)	7	8	9	10	11	12	可選擇要接受哪位高分群的同學指導，例如7、13選擇給1指導。
中上程度 (6人)	13	14	15	16	17	18	由同組的高、低分群共同選擇。例如：1、7、13共同選擇了16。
中下程度 (6人)	19	20	21	22	23	24	自由選擇進入哪一組。例如22選擇與1、7、13及16同組。

註：1、2、3...代表各組人數之序號，與能力無關。

3. 任務分配：每組人數為4~5人，每組設組長1人，統籌整個小組的活動；檢察長1人，負責檢查小組每位成員確實完成學習任務；風紀1人，管理小組學習討論時的秩序；紀錄1~2人，記錄小組討論內容；負責發表討論內容的人則由成員輪流進行，組內可依成員特質自行協調任務分配。此外，每位

同學須對活動時成員的表現做紀錄。

4. 評鑑：每週的第二節課，學習小組討論結束後進行小考，並將分數換算成積分，紀錄在進步積分換算表，由於每組人數不一，為求公平，小組競賽時，採用小組平均積分紀錄在小組總分表。

二、實驗教學流程設計

教學實施流程的設計，依學習單元性質，難易度及所需的學習時間來做安排，本研究教學為期八週，每週二節，每節45分鐘，每週為90分鐘，每週結束後將進行評量。實驗教學期間，教學內容共四個單元，研究者將每個單元的概念分成八個子教材，表3-12為八週課程內容安排。

表3-12
八週課程內容

週次	單元	節次	子教材	備註
一	元素與化合物	一	1. 物質的分類 2. 認識化學反應 { 分解反應 { 化合反應	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二	3. 元素符號及分類 4. 生活中常見元素及用途	1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。

(續下頁)

表3-12 八週課程內容 (續)

週次	單元	節次	子教材	備註
二	元素與化合物	一	1. 原子與原子說 2. 原子結構 3. 週期表 4. 分子與化學式	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二		1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。 3. 表揚。
三	化學反應	一	1. 質量守恆定律 2. 實驗1-1 化學反應前後的質量 3. 原子量、分子量 4. 莫耳	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二		1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。
四	化學反應	一	1. 化學反應式 (1) 2. 化學反應式 (2) 3. 化學反應式 (3) 4. 化學反應式 (4)	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二		1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。 3. 表揚。

(續下頁)

表3-12 八週課程內容 (續)

週次	單元	節次	子教材	備註
五	化學反應	一	1. 化學計量 (1) 2. 化學計量 (2)	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二		1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。
六	氧化與還原	一	1. 氧化反應 2. 氧化物酸鹼性 3. 本單元之實驗探討	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二	4. 元素活性大小	1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。 3. 表揚。
七	氧化與還原	一	1. 氧化還原反應 2. 氧化劑與還原劑 3. 金屬冶煉	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二	4. 生活中的氧化還原	1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。

(續下頁)

表3-12 八週課程內容（續）

週次	單元	節次	子教材	備註
八	酸鹼鹽	一	1. 認識電解質1 2. 生活中的電解質 3. 認識電解質2	1. 全班授課 2. 閱讀分配的子教材。 3. 進入專家小組討論。
		二		1. 在學習小組，成員互相教導。 2. 評鑑。 3. 表揚。

為達立即效益，也就是能將重要觀念記住，並作概念澄清，故本研究實施的時間為每週的課程中，同一天有兩節課的時段，第一堂課的安排為老師先全班授課，接著學習小組共同閱讀上課的內容，並分配子教材，最後跑桌進到專家小組內進行討論及概念澄清至第一堂課結束，老師此階段到各小組巡察並給予適度指導。第二堂課為各成員回原學習小組教導其他成員，接著進行小考，轉換成進步分數後，最後進行小組表揚及個人表揚。

以下分別介紹實驗組及對照組之教學設計：

（一）實驗組（合作學習教學法）

本研究採用拼圖法二代，主要目的在使學生能精熟學習，其教學流程之具體實施步驟為：

1. 全班授課：

老師依教材內容授課，設法與學生的先備知識或日常生活經驗結合，並說明單元學習目標及重點。

2. 分組學習：

利用專家單（附錄四）確認學習小組成員之工作及教材分配，研讀子教材後，進入專家小組討論，精熟後，回原學習小組，教導其他成員。

3. 評鑑：

每週之第二節完成討論後將進行紙筆測驗，內容涵蓋該週之四個子教材內容，老師藉此檢視學習成果。透過合作學習所反應出的結果，是學習小組整體努力的過程及價值。

每位學習小組成員須在活動結束後填寫專家單中之合作學習互評表，此結果納入個人表揚的依據。

4. 表揚：

老師每二週將單元評量的結果，轉換成進步積分，計算小組平均並累計，總分最高的小組進行公開表揚，個人總分最高者作個人表揚。

拼圖法二代教學架構如圖3-2，在實施之前，除教學活動設計外，教師必須事先準備各小組所需之專家單及小考單，教學流程如表3-13。

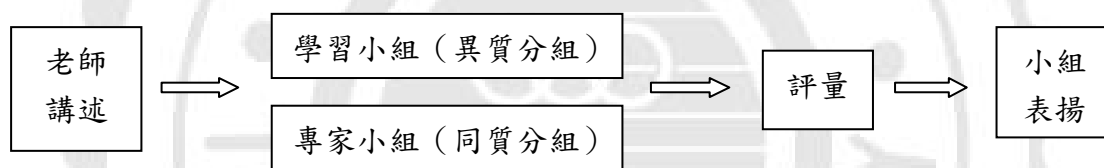


圖3-2 拼圖法二代教學架構

資料來源：整理自張新仁（2015）。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊，頁25。

表3-13

拼圖法二代教學流程

流程	教學活動	教學材料	備註
全班授課	一、各組領取專家單 二、解說專家單並說明學習目標 三、各組分配專家主題 四、各組研讀專家主題和相關教材	專家單	事先預習專家單內容

(續下頁)

表3-13 拼圖法二代教學流程（續）

流程	教學活動	教學材料	備註
分組學習	一、分別集合至專家小組討論專家主題和相關教材內容 二、回到原學習小組，教導其他成員學會各自所負責專家主題之教材內容	專家單	紀錄討論內容
小考	一、學生進行個別小考 二、批改小考單	小考單	由學生立即交換批改
小組表揚	一、登記個人小考分數 二、計算進步分數 三、小組得分 四、表揚優勝小組和個人優勝者	成績紀錄單 優勝卡	優勝小組歡呼

資料來源：整理自張新仁（2003）。學習與教學新趨勢（頁453）。台北市：心理。

（二）對照組（傳統講述法）

本研究之對照組是採傳統以老師為中心的講述教學，老師依據教材內容按部就班對全班授課，課程結束後，進行小考，所用的個人紙筆測驗及其實施方式與實驗組相同。

第六節 研究流程

本研究的實施程序分為三期，首先是研究準備期，接著是研究實施期，最後是資料總結期資說明如下：

一、研究準備期

(一) 擬定研究主題與蒐集文獻資料

針對本研究相關變項，蒐集並閱讀國內外相關之研究文獻資料及書籍，以瞭解當代學習動機之面向，以及合作學習策略介入後，對科學學習動機及學習表現之現況，建構出研究方向。

(二) 研究工具選擇與設計

確認研究主題、研究問題與假設、研究目的後，尋找適當的教學實驗的測驗工具，測驗工具分成學習動機及學習表現兩部分。

(三) 實施前測

實驗組及對照組的科學學習動機安排於105年1月11日進行前測，以瞭解未接受實驗教學前學生之學習動機，作為本研究資料分析之基礎，而學習表現將採第一學期第一、二次定期評量的平均成績當作起點行為的依據。

二、研究實施期

(一) 進行教學實驗

本研究之教學活動設計包含各節次之學習單、各節次評鑑設計及小組計分紀錄，流程為：

全班授課→學習小組成員之學習任務分配→專家小組討論，精熟教材→回原學習小組討論→紙筆測驗→填寫合作學習互評表→兩週一次的表揚活動。

(二) 實施後測

本實驗教學課程結束後一週，對實驗組及對照組實施科學學習動機後測，學習表現方面，結合第一學期第三次定期評量（105年1月19日）及第二學期第一次定期評量（105年3月30日）測驗平均成績為科學學習表現之後測，另外，實驗組需填寫理化科合作學習意見表。

(三) 實施延宕測驗

本實驗教學課程結束三週後，於105年4月26日對實驗組及對照組實施科學學習動機及學習表現之延宕測驗。

(四) 資料總結期

本研究對實驗組與對照組之前測、後測所得之分數，利用SPSS19.0軟體進行資料分析，並將結果整理、歸納，進而撰寫結論與建議，研究流程如圖3-3：

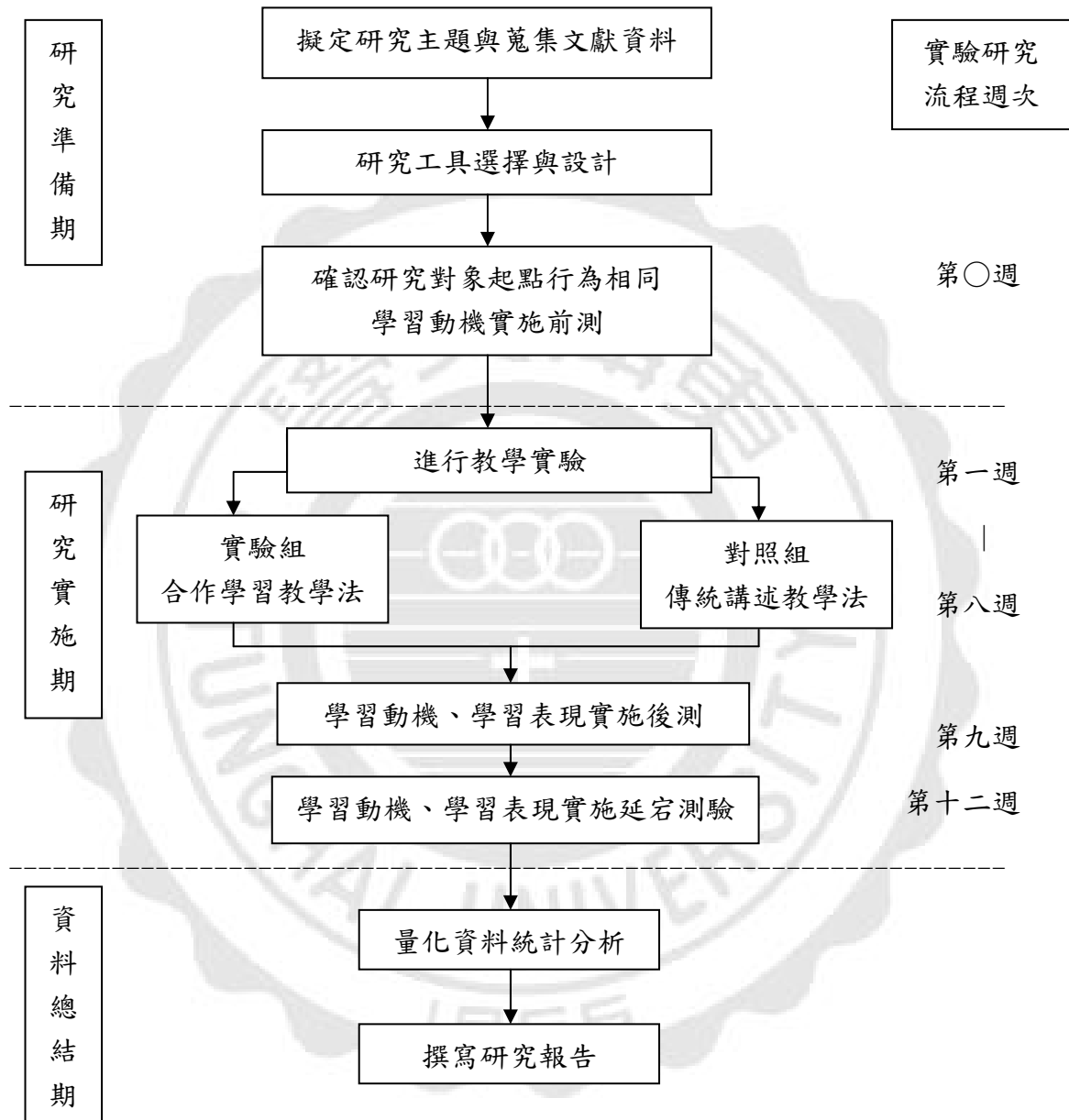


圖3-3 研究流程

第七節 資料處理與分析

本研究採準實驗研究法，主要探討接受不同實驗處理之兩組學生，實驗處理前與處理後在學習動機及學習表現之差異，以及延宕效應之情形，所得量化資料將採用統計軟體spss第19.0版來進行資料分析，茲將本研究資料處理及分析方法說明如下：

一、描述性統計 (Descriptive Statistics)

根據實驗組與對照組在「理化學習動機」及「理化學習表現」的前後測所收集的資料，應用平均數與標準差的統計方法來測知實驗組與控制組在「理化學習動機」及「理化學習表現」兩方面的狀況。

二、單因子共變數分析 (Analysis of Covariance, ANCOVA)

- (一) 以「理化學習動機」前測得分為共變數，不同教學法為自變數，「理化學習動機」後測得分為依變數，採單因子共變數分析來分析實驗組與對照組，實施實驗教學後，兩組在「理化學習動機」的得分是否有明顯差異，用以考驗研究假設一。
- (二) 以ANCOVA分析比較實驗組與對照組，實施實驗教學後，兩組在「理化學習表現」的得分是否有明顯差異，用以考驗研究假設二。
- (三) 以ANCOVA分析比較實驗組與對照組，實施實驗教學後，兩組在「理化學習動機」之延宕測驗的得分是否有明顯差異，用以考驗研究假設三。
- (四) 以ANCOVA分析比較實驗組與對照組，實施實驗教學後，兩組在「理化學習表現」之延宕測驗的得分是否有明顯差異，用以考驗研究假設四。

三、理化合作學習意見表

本研究為了瞭解實驗組學生對於合作學習教學課程的反應意見，以「理化合作學習意見表」針對合作技巧與同儕互動及師生關係二個向度，進行分析與探討，在「合作技巧與同儕互動」方面共有10題，「師生關係」方面共4題，題目

皆為五點量表，選項為非常同意、同意、沒意見、不同意、非常不同意，計分方式依序為5、4、3、2、1分，分數越高，表示實驗組學生在該項問題之滿意度越高。





第四章 研究結果

本章針對實驗教學過程所收集到的資料，進行統計分析，並加以探討與解釋。本章依據研究目的共分為三節，第一節為合作學習教學法與傳統講述教學法對國中生理化學習動機之差異分析；第二節為國中理化採用合作學習教學法對國中生學習表現之差異分析；第三節為國中理化實施「分組合作教學法」後，實驗組學生對合作學習課程之回饋整理。

第一節 合作學習教學法與傳統講述教學法對國中生理化學習動機之差異分析

經過八週不同的教學方法後，分別將採「合作學習教學法」的實驗組與「傳統講述法」的對照組在理化學習動機的六個面向即自我效能、主動學習策略、科學學習價值、非表現目標導向、成就目標、學習環境誘因等資料，利用SPSS軟體來分析兩組學生之差異，相關分析如下：

一、實驗組與對照組在理化學習動機之描述性統計

由表4-1得知，經實驗課程後，實驗組在自我效能、主動學習策略、科學學習價值、非表現目標導向、成就目標、學習環境誘因等六個面向之前測平均得分分別是3.12、3.55、3.64、3.46、3.87、3.73，後測平均得分分別為3.32、3.82、4.00、3.20、3.87、3.82，除了「非表現目標導向」外，其餘後測平均得分均高於前測平均得分，在延宕測方面之平均得分分別為3.42、3.76、3.79、3.02、3.76、3.77，除了「非表現目標導向」及「成就目標」外，其餘延宕測平均得分均高於前測平均得分，顯示實驗課程能提升學生的學習動機，且保留狀況亦不錯。

對照組在自我效能、主動學習策略、科學學習價值、非表現目標導向、成就目標、學習環境誘因等六個面向之前測平均得分分別是 3.02、3.31、3.38、

3.39、3.53、3.14，後測平均得分分別為 2.85、3.03、3.29、3.47、3.34、3.03，除了「非表現目標導向」外，其餘面向之後測平均得分均低於前測平均得分，在延宕測方面之平均得分分別為 2.92、3.25、3.37、3.57、3.65、3.07，除了「非表現目標導向」及「成就目標」外，其餘延宕測平均得分均低於前測平均得分，顯示傳統教學法較無法提升學生對理化之學習動機，動機保留的狀況亦較差。

表4-1
理化學習動機六個面向之描述性統計摘要表

理化學習動機		實驗組 N=27		調整後 平均數	對照組 N=28		調整後 平均數
		平均數	標準差		平均數	標準差	
自我效能	前測	3.12	.88		3.02	.82	
	後測	3.32	.71	3.29	2.85	.90	2.88
	延宕測	3.42	.66	3.39	2.92	.85	2.96
主動學習 策略	前測	3.55	.70		3.31	.77	
	後測	3.82	.61	3.74	3.03	.87	3.11
	延宕測	3.76	.61	3.70	3.25	.85	3.31
科學學習 價值	前測	3.64	.61		3.38	.59	
	後測	4.00	.61	3.96	3.29	.60	3.33
	延宕測	3.79	.80	3.71	3.37	.74	3.44
非表現目 標導向	前測	3.46	.77		3.39	.75	
	後測	3.20	.90	3.19	3.47	.75	3.49
	延宕測	3.02	.94	3.01	3.57	.79	3.59

(續下頁)

表4-1 理化學習動機六個面向之描述性統計摘要表（續）

理化學習動機	實驗組 N=27			對照組 N=28		
	平均數	標準差	調整後 平均數	平均數	標準差	調整後 平均數
成就目標	前測	3.87	.56	3.53	.80	
	後測	3.87	.59	3.79	.94	3.42
	延宕測	3.76	.64	3.68	.89	3.73
學習環境 誘因	前測	3.73	.79	3.14	.69	
	後測	3.82	.57	3.70	.72	3.15
	延宕測	3.77	.68	3.61	.66	3.21

二、實驗組與對照組在理化學習動機之推論性統計

（一）實驗組與對照組在「自我效能」之差異分析

兩組學生之自我效能前後測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-2，F值為1.87， $p=.18>.05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項（自我效能前測分數）與依變項（自我效能後測）間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

表4-2

實驗組與對照組學生在自我效能前、後測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項（前測）	.59	1	.59	1.87	.18
誤差	16.09	51	.32		

以自我效能前測得分為共變數，不同組別（教學方法）為自變項，自我效能

後測之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-3：

表4-3

實驗組與對照組學生在自我效能前、後測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項（前測）	18.00	1	18.00	56.11	.00	.52
組別	2.22	1	2.22	6.93	.01	.12
誤差	16.68	52	.32			

自我效能量表主要是針對學生在理化領域中，評估自己完成工作能力的信念，由表 4-3 可知，兩組前後測經共變數分析結果 F 值為 6.93， $p = .01$ ，達顯著水準，而實驗組的教學效果值 (η^2) 為 .12，Cohen (1988) 提出當 η^2 值在 .06 以下屬微弱關係；大於 .06 小於 .14 屬中度關係；而 .14 以上屬強度關係。因此實驗組在自我效能方面屬於中度效果，且表 4-1 中之調整後平均數，實驗組為 3.29 大於對照組之 2.88，表示分組合作教學法學生在自我效能方面顯著優於接受傳統教學法之學生。

(二) 實驗組與對照組在「主動學習策略」之差異分析

兩組學生之主動學習策略前後測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果如表 4-4， F 值為 1.27， $p = .26 > .05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項（主動學習策略前測分數）與依變項（主動學習策略後測）間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

表4-4

實驗組與對照組學生在主動學習策略前、後測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.42	1	.42	1.27	.26
誤差	16.86	51	.33		

以主動學習策略前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，主動學習策略後測之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-5：

表4-5

實驗組與對照組學生在主動學習策略前、後測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	13.00	1	13.00	39.11	.00	.43
組別	5.273	1	5.27	15.87	.00	.23
誤差	17.281	52	.33			

主動學習策略量表主要是針對學生在學習科學時，能主動採用一些學習策略或主動深入學習來做觀察，由表4-5可知，兩組前後測經共變數分析結果， F 值為15.87， $p=.00$ ，達顯著水準，且 η^2 為.23，屬強度效果，且表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.74大於對照組之3.11，表示接受分組合作教學法學生相對於接受傳統教學法之學生明顯較能採取策略主動學習。

(三) 實驗組與對照組在「科學學習價值」之差異分析

兩組學生之科學學習價值前後測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-6， F 值為.06， $p=.81 > .05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項(科學學習價值前測分數)與依變項(科學學習價值後測)間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

表4-6

實驗組與對照組學生在科學學習價值前、後測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.02	1	.02	.06	.81
誤差	17.11	51	.34		

以科學學習價值前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，科學學習價值後測之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-7：

表4-7

實驗組與對照組學生在科學學習價值前、後測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	2.18	1	2.18	6.63	.01	.11
組別	5.15	1	5.15	15.64	.00	.23
誤差	17.13	52	.33			

科學學習價值量表主要是針對學生在學習科學時，能夠體會科學的價值來做觀察，由表4-7可知，兩組前後測經共變數分析結果， F 值為15.64， $p=.00$ ，達顯著水準，且 η^2 為.23達強度效果，且表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.96大於對照組之3.33，表示實驗組學生在實驗教學期間比對照組學生明顯更能體會科學的學習價值。

(四) 實驗組與對照組在「非表現目標導向」之差異分析

兩組學生之非表現目標導向前後測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-8， F 值為.05， $p=.82>.05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項(非表現目標導向前測分數)與依變項(非表現目標導向後測分數)間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

表4-8

實驗組與對照組學生在非表現目標導向前、後測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.03	1	.030	.05	.82
誤差	29.60	51	.580		

以非表現目標導向前測得分為共變數，不同組別（教學方法）為自變項，分別以非表現目標導向後測及延宕測驗之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-9：

表4-9

實驗組與對照組學生在非表現目標導向前、後測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	6.92	1	6.92	12.14	.00	.19
組別	1.26	1	1.26	2.21	.14	
誤差	29.63	52	.57			

非表現目標導向量表主要是針對學生在學習科學時，內心的自我滿足，由表4-9可知，兩組前後測經共變數分析結果F值為2.21， $p=.14$ ，未達顯著水準，且表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.19低於對照組之3.49，表示分組合作教學法學生在非表現目標導向方面與接受傳統教學法之學生並無顯著差異。

(五) 實驗組與對照組在「成就目標」之差異分析

兩組學生之成就目標前後測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-10，F值為.57， $p=.46 > .05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項（成就目標前測分數）與依變項（成就目標後測分數）之間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

表4-10

實驗組與對照組學生在成就目標前、後測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
組別*共變項(前測)	.29	1	.29	.57	.46
誤差	26.09	51	.51		

以成就目標前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，成就目標後測測驗之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-11：

表4-11

實驗組與對照組學生在成就目標前、後測之共變數分析表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
共變項(前測)	6.76	1	6.76	13.33	.00	.20
組別	1.72	1	1.72	3.39	.07	
誤差	26.38	52	.51			

成就目標量表主要是針對學生在參與科學活動時，藉由對學習任務的挑戰來滿足自己的成就感，表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.79大於對照組之3.42，由表4-11可知，兩組前後測經共變數分析結果*F*值為3.39， $p=.071$ ，未達顯著水準，表示分組合作教學法學生在成就目標方面與接受傳統教學法之學生在挑戰學習任務所獲得之成就感並無差異。

(六) 實驗組與對照組在「學習環境誘因」之差異分析

兩組學生之學習環境誘因前後測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-12，*F*值為2.81， $p=.10>.05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項(學習環境誘因前測分數)與依變項(學習環境誘因後測分數)間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

表4-12

實驗組與對照組學生在成就目標前、後測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.92	1	.92	2.81	.10
誤差	16.63	51	.33		

以學習環境誘因前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，學習環境誘因後測得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-13：

表4-13

實驗組與對照組學生在學習環境誘因前、後測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	4.62	1	4.62	13.68	.00	.21
組別	3.64	1	3.64	10.77	.00	.17
誤差	17.55	52	.34			

學習環境誘因量表主要是針對學生在學習科學時，對課程及課室氛圍之感受，表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.70大於對照組之3.15，由表4-13可知，兩組前後測經共變數分析結果F值為10.77， $p=.00$ ，達顯著水準，且 η^2 為.17，屬強度效果，表示分組合作教學法學生對學習環境誘因之感受顯著優於接受傳統教學法之學生。

綜合上述統計結果，實驗組在經過八週之實驗教學後，學習動機在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」、「學習環境誘因」之立即效果達到顯著水準，且屬中強度效果。

三、實驗組與對照組在理化學習動機延宕測之推論性統計

(一) 實驗組與對照組在「自我效能」延宕測之差異分析

兩組學生在自我效能方面，三週後之延宕測驗，經組內迴歸係數同質性考驗

結果，如表4-14：

表4-14

實驗組與對照組學生在自我效能延宕測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	1.00	1	1.00	3.80	.06
誤差	13.45	51	.26		

F 值為3.80， $p = .06 > .05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項（自我效能前測分數）與依變項（自我效能延宕測）間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

表4-15

實驗組與對照組學生在自我效能前測、延宕測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	16.20	1	16.20	58.33	.00	.53
組別	2.54	1	2.54	9.14	.00	.15
誤差	14.45	52	.28			

表4-15為三週後進行延宕測驗之共變數分析結果， F 值為9.14， $p = .00$ ，達顯著水準，且 η^2 為.15，屬強度效果，且表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.39大於對照組之2.96，表示實驗組在自我效能方面保留的效果顯著優於對照組。

(二) 實驗組與對照組在「主動學習策略」延宕測之差異分析

兩組學生三週後之主動學習策略延宕測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-16：

表4-16

實驗組與對照組學生在主動學習策略延宕測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.00	1	.00	.00	.96
誤差	21.26	51	.42		

F值為.00， $p=.96 > .05$ ，未達顯著水準，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

以主動學習策略前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，主動學習策略延宕測之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-17：

表4-17

實驗組與對照組學生在主動學習策略前測、延宕測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	8.10	1	8.10	19.81	.00	.28
組別	2.01	1	2.01	4.91	.03	.09
誤差	21.26	52	.41			

表4-17為三週後進行延宕測驗之共變數分析結果，F值為4.91， $p=.03$ ，達顯著水準， η^2 為.09屬中度關係，且表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.70大於對照組之3.31，表示實驗組在使用主動學習策略方面保留的效果明顯較對照組好。

(三) 實驗組與對照組在「科學學習價值」延宕測之差異分析

兩組學生三週後之科學學習價值延宕測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-18：

表4-18

實驗組與對照組學生在科學學習價值延宕測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.31	1	.31	.62	.44
誤差	25.52	51	.50		

F 值為.62， $p=.44 > .05$ ，未達顯著水準，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

以科學學習價值前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，科學學習價值延宕測之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-19：

表4-19

實驗組與對照組學生在科學學習價值前測、延宕測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	5.58	1	5.58	11.24	.00	.18
組別	.98	1	.98	1.98	.17	
誤差	25.83	52	.41			

在科學價值延宕測方面，表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.71大於對照組之3.44，但表4-19為三週後進行延宕測驗之共變數分析結果， F 值為1.98， $p=.17$ ，未達顯著水準，表示實驗組與對照組在實驗教學後之科學學習價值保留情形無顯著差異。

(四) 實驗組與對照組在「非表現目標導向」延宕測之差異分析

兩組學生三週後之非表現目標導向延宕測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-20：

表4-20

實驗組與對照組學生在非表現目標導向延宕測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.00	1	.00	.00	.98
誤差	35.65	51	.70		

F 值為.00， $p=.98>.05$ ，表示兩組迴歸線的斜率相同，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

以非表現目標導向前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，非表現目標導向延宕測驗之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-21：

表4-21

實驗組與對照組學生在非表現目標導向前測、延宕測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	4.45	1	4.45	6.48	.01	.11
組別	4.61	1	4.61	6.72	.01	.11
誤差	35.65	52	.69			

在非表現目標導向之延宕測方面，表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.01低於對照組之3.59，表4-21為三週後進行延宕測驗之共變數分析結果， F 值為6.72， $p=.01$ ，達顯著水準，表示對照組在非目標導向方面保留的效果明顯較實驗組好。

(五) 實驗組與對照組在「成就目標」延宕測之差異分析

兩組學生三週後之成就目標延宕測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-22：

表4-22

實驗組與對照組學生在成就目標延宕測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.029	1	.03	.06	.82
誤差	26.88	51	.53		

F 值為.06， $p=.82>.05$ ，未達顯著水準，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

以成就目標前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，成就目標延宕測驗之得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-23：

表4-23

實驗組與對照組學生在成就目標前測、延宕測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	5.39	1	5.39	10.41	.00	.17
組別	.02	1	.02	.05	.83	
誤差	26.91	52	.52			

在成就目標之延宕測方面，表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.68低於對照組之3.73，表4-23為三週後進行延宕測驗之共變數分析結果， F 值為.05， $p=.83$ ，未達顯著水準，表示分組合作教學法學生在成就目標方面與接受傳統教學法之學生在挑戰學習任務所獲得之成就感無顯著差異。

(六) 實驗組與對照組在「學習環境誘因」延宕測之差異分析

兩組學生三週後之學習環境誘因延宕測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-24：

表4-24

實驗組與對照組學生在學習環境誘因延宕測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	.00	1	.00	.00	.96
誤差	16.39	51	.32		

F值為.00， $p=.96 > .05$ ，未達顯著水準，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

以學習環境誘因前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，學習環境誘因延宕測得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-25：

表4-25

實驗組與對照組學生在學習環境誘因前測、延宕測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	7.42	1	7.42	23.52	.00	.32
組別	1.90	1	1.90	6.01	.02	.11
誤差	16.40	52	.32			

在學習環境誘因之延宕測方面，表4-1中之調整後平均數，實驗組為3.61高於對照組之3.21，表4-25為三週後進行延宕測驗之共變數分析結果，F值為6.01， $p=.02$ ，達顯著水準，且 η^2 為.10，屬中度效果，顯示實驗組在學習環境誘因方面保留的效果明顯較對照組好。

綜合上述統計結果，實驗組在實驗教學結束，經過三週後，測得學習動機在「自我效能」、「主動學習策略」及「學習環境誘因」之保留效果達到顯著水準，且屬中強度效果。

第二節 國中理化採用「合作學習教學法」對國中生學習表現之差異分析

本節旨在探討國中理化採用合作學習教學法與傳統講述教學法對國中生學習表現之差異情形，並分析兩組學生在三週後之學習保留效果，相關分析如下：

一、實驗組與對照組在理化學習表現之描述性統計

由表4-26得知，經實驗課程後，實驗組在理化學習表現之前測平均得分為58.10，後測平均得分為58.15，後測平均得分略高於前測平均得分；對照組在理化學習表現之前測平均得分為58.62，後測平均得分為57.90，後測平均得分低於前測平均得分，在排除前測的影響後，實驗組調整後之平均得分為58.44，對照組調整後之平均得分為57.62，顯示實驗組在學習表現之立即效果較好。在延宕測方面，實驗組之平均得分為54.33，對照組為54.20，在排除前測的影響後，實驗組延宕測驗調整後之平均得分為54.57，對照組調整後之平均得分為53.91，實驗組在學習表現之延宕效果較好。

表4-26
理化學習表現之描述性統計摘要表

	實驗組 N=27			對照組 N=28		
	平均數	標準差	調整後 平均數	平均數	標準差	調整後 平均數
前測	58.10	17.18		58.61	17.86	
後測	58.15	20.90	58.44	57.90	24.43	57.62
延宕測	54.33	19.54	54.57	54.20	22.87	53.91

二、實驗組與對照組在「理化學習表現」前後測之差異分析

兩組學生之理化學習表現前後測分數，經組內迴歸係數同質性考驗結果，如

表4-27：

表4-27

實驗組與對照組學生在理化學習表現前後測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	83.17	1	83.17	.62	.43
誤差	6830.88	51	133.94		

F 值為.62， $p=.43>.05$ ，未達顯著水準，接受虛無假設，表示兩組迴歸線的斜率相同，亦即共變項(理化學習表現前測分數)與依變項(理化學習表現後測分數)間的關係不會因自變項各處理的水準不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

以理化學習表現前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，理化學習表現後測得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-28：

表4-28

實驗組與對照組學生在理化學習表現前、後測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	20559.15	1	20559.15	154.62	.00	.76
組別	9.33	1	9.33	.07	.79	
誤差	6914.05	52	132.96			

在理化學習表現之前後測方面，表4-26中之調整後平均數，實驗組為58.44高於對照組之57.62，由表4-28可知，兩組前後測經共變數分析結果 F 值為.07， $p=.79$ ，未達顯著水準，表示分組合作教學法學生在理化學習表現之立即效果與接受傳統教學法之學生無顯著差異。

三、實驗組與對照組在「理化學習表現」延宕測之差異分析

兩組學生三週後之理化學習表現延宕測驗經組內迴歸係數同質性考驗結果，如表4-29：

表4-29

實驗組與對照組學生在理化學習表現延宕測之組內迴歸係數同質性檢定

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別*共變項(前測)	274.70	1	274.70	2.07	.16
誤差	6785.88	51	133.06		

F值為2.07， $p=.16>.05$ ，未達顯著水準，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

以學習環境誘因前測得分為共變數，不同組別(教學方法)為自變項，學習環境誘因延宕測得分為依變項，進行ANCOVA分析，見表4-30：

表4-30

實驗組與對照組學生在理化學習表現前測、延宕測之共變數分析表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項(前測)	16992.05	1	16992.05	125.14	.00	.71
組別	6.02	1	6.02	.04	.83	
誤差	7060.59	52	135.78			

在理化學習表現之延宕測方面，表4-26中之調整後平均數，實驗組為54.57高於對照組之53.91，表4-30為三週後進行延宕測驗之共變數分析結果，F值為.04， $p=.83$ ，未達顯著水準，顯示實驗組在理化學習表現方面之保留效果與對照組無顯著差異。

綜合上述統計結果，實驗組在實驗教學結束後，在理化學習表現上，無論是立即效果或保留效果均與對照組接近。

第三節 國中理化實施「分組合作教學法」後，實驗組學生對合作學習課程之回饋整理

為了解實驗組學生在接受「合作學習教學法」的學習歷程後之反應意見，以「理化科合作學習意見表」調查學生的想法，在本研究進行專家及學習小組討論後，專家單除了分配小組工作外，亦設置留言板讓學生寫下想法，質性的部分則節錄自實驗組於合作學習專家單上的留言。

一、理化科合作學習意見表之整理

本合作學習意見問卷調查題目採五點量表尺度，選項為非常同意、同意、尚可、不同意及非常不同意，計分方式依序為5、4、3、2、1，以下就受試者在問卷之「合作技巧與同儕互動」及「師生關係」兩個方面填答的狀況加以分析，

(一) 合作技巧與同儕互動

由表 4-31 可知實驗組學生對合作學習教學法在合作技巧與同儕互動方面的感受，表中之平均數為依五點量表計分方式求得，同意度為非常同意及同意兩個選項所佔比例。受試者除了在第 8 題經常感受到同學給的支持或鼓勵平均數為 3.04 略比其他感受低之外，其餘平均數皆達 4.00 以上，整體平均數亦達 4.18。在同意度方面，除了第 8 題經常感受到同學給的支持或鼓勵受試著的認同度較低為 26% 外，其餘為 74%~96%，回饋總平均值為 84%，表示在實驗課程進行時，同學能專注參與小組的學習活動，除了表達自己的意見，更能仔細聽取同學的發言，接納不同想法，自己學習上遇到疑難時，會主動求助，在同學學習上遇到疑難時，也會幫助他解決，並且學會跟別人互助合作，當遇到爭議性問題或小組意見不同時，能就事論事，不進行人身攻擊及進行協商，達成共識。

表 4-31

實驗組在合作學習課程之「合作技巧與同儕互動」意見表 (N=27)

問卷內容	平均數	同意度	尚可	不同意度
1. 我能專注參與小組的學習活動，不做其他事。	4.00	89%	11%	0%
2. 我能仔細聽取同學的發言，接納不同意見。	4.73	96%	0%	4%
3. 合作學習讓我有更多機會表達自己的意見。	4.11	85%	15%	0%
4. 合作學習讓我學會跟別人互助合作。	4.74	96%	4%	0%
5. 合作學習讓我樂於分享自己的想法或蒐集的資料。	4.55	96%	4%	0%
6. 同學學習上遇到疑難時，我會幫助他解決。	4.22	96%	0%	4%
7. 自己學習上遇到疑難時，我會主動求助。	4.11	89%	11%	0%
8. 我經常感受到同學給我的支持或鼓勵。	3.04	26%	59%	15%
9. 遇到爭議性問題時，我能就事論事，不進行人身攻擊。	4.00	74%	26%	0%
10. 小組意見不同時，我能與同學協商，達成共識。	4.26	89%	11%	0%
回饋平均值	4.18	84%	14%	2%

註：同意度為「非常同意」百分比與「同意」百分比之和；不同意度為「不同意」百分比及「非常不同意」百分比之和。

(二) 師生關係

由表 4-32 可知實驗組學生對合作學習教學法在師生關係方面的感受，受試者除了在第 14 題我跟同學的感情更親近之平均數為 3.71 略比其他感受稍低之外，其餘平均數皆達 4.00 以上，整體平均數亦達 4.34。在同意度方面，除了第 11 題我跟同學的感情更親近，受試著的認同度較低為 67% 外，其餘之同意度為 78%~100%，回饋總平均值為 85.25%，表示在實驗課程進行時，同學能感受到上課氣氛的改變，變得更活潑及融洽，學生與老師的互動更加密切，也更能感受到老師對學生的關心。

表 4-32

實驗組在合作學習課程之「師生關係」意見表 (N=27)

問卷內容	平均數	同意度	尚可	不同意度
11. 我跟同學的感情更親近。	3.71	67%	33%	0%
12. 上課氣氛更活潑、融洽	4.55	96%	4%	0%
13. 我跟老師的互動密切。	4.08	78%	22%	0%
14. 我常能感受到老師對我的關心。	5.00	100%	0%	0%
回饋平均值	4.34	85.25%	14.75%	0%

註：同意度為「非常同意」百分比與「同意」百分比之和；不同意度為「不同意」百分比及「非常不同意」百分比之和。

整體而言，實驗組的學生對合作學習教學法無論是在合作技巧與同儕互動或師生關係方面，都給予高度的肯定。

二、質性部分

實驗組填答於合作小組專家單上之意見，彙整於表 4-33，學生代號以 Sn 表示，其中 n 為學生座號。由表 4-33 發現，學生不僅學會課文內容及記憶方法，更懂得互助合作及發問技巧，成績也進步了。

表 4-33

學生意見摘要彙整

學生代號	意見內容
S5	專家小組很有趣，讓我更了解課本教的內容，
S8	越來越喜歡理化課，因為每次都可以學到方法。
S9	分組討論不僅可以教學相長，更能懂得勇於提問。
S10	同組只要有答案(想法)不一時，便會一起討論，我覺得這樣很棒。 我有主動解決同學不會的問題，考試也考了 100 分。
S11	大家可以互相鼓勵，為他人增加自信心。
S17	這次的學習小組讓我對第六單元的印象很深刻，我們也找到許多方法來記內容。
S22	這次是第二次討論，大家的發言技巧變好、變流利了。
S27	這次的考試讓我發現我慢慢進步了，相信我可以很好。
S29	大家都非常專心聆聽發言者的講解，也會幫助聽不懂的同學理解。

第五章 討論、結論與建議

本章將針對研究結果進行探討。第一節為討論，以研究資料所得之結果加以討論分析；第二節為結論，總結研究結果；第三節為建議，針對本研究之討論與結果提出具體建議，以供教育與未來研究之參考。

第一節 討論

本節係針對第四章所得之結果作綜合性討論，研究結果整理如表 5-1：

表 5-1
研究結果一覽表

實驗組和對照組量化資料		
在「理化學習動機」和「學習表現」後測方面		
學習動機	自我效能	達顯著差異，屬中度效果
	主動學習策略	達顯著差異，屬強度效果
	科學學習價值	達顯著差異，屬強度效果
	非表現目標導向	無顯著差異
	成就目標	無顯著差異
	學習環境誘因	達顯著差異，屬強度效果
學習表現	理化學習表現測驗	無顯著差異

(續下頁)

表 5-1 研究結果一覽表 (續)

實驗組和對照組量化資料	
在「理化學習動機」和「學習表現」後測方面	
整體結果	<p>1. 實驗組之理化學習動機在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」與「學習環境誘因」方面，後測平均數比前測高，經統計考驗結果，皆達顯著水準，顯示此四個層面之立即效果相當好。</p> <p>2. 對照組「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」、「成就目標」與「學習環境誘因」方面，後測之平均數均較前測低。</p> <p>3. 兩組在「非表現目標導向」及「成就目標」無顯著差異。</p> <p>4. 實驗組在理化學習表現後測平均成績高於對照組平均成績，但未達顯著水準。</p>

實驗組和控制組量化資料	
在「理化學習動機」和「學習表現」延宕測方面	
學習動機	
自我效能	達顯著差異，屬強度效果
主動學習策略	達顯著差異，屬中度效果
科學學習價值	無顯著差異
非表現目標導向	達顯著差異，對照組表現較好。
成就目標	無顯著差異
學習環境誘因	達顯著差異，屬中度效果
學習表現	
理化學習表現測驗	無顯著差異

(續下頁)

表 5-1 研究結果一覽表 (續)

實驗組和對照組量化資料

在「理化學習動機」和「學習表現」延宕測方面

- 整體結果
1. 實驗組之理化學習動機在「自我效能」、「主動學習策略」、與「學習環境誘因」方面，延宕測平均數比前測高，經統計考驗結果，皆達顯著水準，顯示此三個層面之延宕效果相當良好。
 2. 對照組除「非表現目標導向」之延宕測得分高於實驗組，且達顯著外，其餘「自我效能」、「主動學習策略」與「學習環境誘因」方面，延宕測之平均數均較前測低。
 3. 兩組在「科學學習價值」及「成就目標」無顯著差異。
 4. 實驗組在理化學習表現延宕測平均成績高於對照組平均成績，但未達顯著水準。

實驗組回饋資料

實驗組在進行實驗課程教學時，大多數學生皆能專注參與課堂活動，遇到問題能尋求解決，與老師的互動亦更加密切。

一、國中理化實施合作學習教學對學習動機之影響

(一) 實驗組與對照組在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」與「學習環境誘因」後測有顯著差異

經過八週的實驗教學後，實驗組與對照組在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」與「學習環境誘因」四個面向之後測得分有顯著差異，由結果發現，合作學習教學法能增強實驗組學生學習理化的信念，並接受學習任務的挑戰，透過小組同儕間的討論以及師生間的互動，加上本研究所採用的合作學習教學法為拼圖法二代，此法之模式為老師做專家小組與學習小組的教材及學習任務的安排，學生須自行閱讀分配到的教材，在專家小組討論時將教材中的疑惑釐

清，再回到原學習小組講解及分享，因此，每位學生須主動學習，在此情境下，學生在課堂的參與度便增加了，氣氛亦較為活潑，此情況有別於傳統教學的上課情境，故實驗組的學生在八週課程的訓練下，在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」與「學習環境誘因」四個面向立即效果顯著優於對照組。

Slavin (1990) 認為合作學習之所以可以增強學習動機，是因為學生在學習成就的滿足中，肯定自我。合作學習的教學方式，能創造一個自然的學習環境，學生為自己的學習負責，也重新思考學習的重要性，進而提升對成功的期望，達到主動學習的目標 (陳琇姿，2006)。整體而言，國中理化課程實施合作學習教學法確能提升學生的學習動機，此一研究與過去的相關研究結果相同 (方華璟，2000；石柳茶，2006；呂孟宜，2009；陳琇姿，2006)。

(二) 實驗組與對照組在「非表現目標導向」、「成就目標」後測無顯著差異

在「非表現目標導向」與「成就目標」方面，經單因子共變數分析，此二個向度在兩組間之後測無顯著差異，此結果與梁珠華 (2005) 在國一自然科進行合作學習的行動研究結果相同，梁珠華認為此結果與未確實監控討論品質有關。陳恩慈 (2015) 認為動機的提升與實驗時間的長短有關。本研究實驗組採合作學習教學法之拼圖法二代，強調的是小組成員間的合作，並涵蓋了團體與個人的目標結構和教師的獎勵，而拼圖法二代之教學模式，因有專家小組的討論，小組每一位成員須背負成為某一子教材專家的責任，並教導組內其他成員，若成員在專家小組討論時未確實盡到責任，自然會影響到整組表現，亦影響小組學習時的成就感之建立，由結果顯示，實驗組學生在接受學習任務的挑戰時，無法由合作學習的過程來大幅提升個人之成就感。可能是在實驗教學期間之教材中，遇上了學生最害怕的單元—化學計量，即莫耳數的計算，此單元題目變化多端，學生回家若沒有花大量時間認真研讀，遇到變化題往往無法接招，雖然實驗組經小組討論可帶動學生面對學習任務之挑戰，但實驗時間可能僅八週，不足以讓學生從學習挑戰中建立成就感，因此，兩組學生在「非表現目標導向」、「成就目標」無顯著差異。

二、國中理化實施合作學習教學對學習表現後測之影響

本研究採合作學習法之拼圖法二代，此法之教學是以學生為主體，過程中，教師利用專家單提示重點及學習任務分配，搭配該單元之練習卷來引導學生自主學習並掌握學習重點，因此學生的學習表現亦是本研究想探討的部分。

經過八週實驗教學，實驗組與對照組在理化學習表現之後測平均得分，經單因子共變數分析的結果未達顯著差異。此結果，可能如 Bianchini (1997) 研究學生如何在合作學習教學法中建構科學知識，結果發現學生討論科學想法與應用的部分很少，大多著重在程序方面，因此很難真正提升學生的學習。其次，梁珠華 (2005) 在其研究中提到合作學習的教學模式不保證能弭平學生間在參與和成就兩方面間的差異，由此推測本研究可能為拼圖法二代對學生的學習模式改變較大，學生需花較多的時間適應「程序」，尤其是專家小組的部分，學生對成為專家應將學習教材精熟到何種程度，因人而異，而實驗教學時間八週，每周僅二堂課，由結果看來運用拼圖法二代教學的時間似乎不夠長，故可能不足以讓實驗組在學習表現上有明顯的成長。

三、國中理化實施合作學習教學對學習動機延宕效果之影響

雖然實驗教學結束後，為了避免干擾到延宕測的結果而兩班均進行傳統教學，實驗組在「自我效能」、「主動學習策略」與「學習環境誘因」三個面向之延宕測驗達顯著效果，推測八週的實驗教學讓實驗組學生對於能學好理化的信念不只增強，且已內化。

在「科學學習價值」方面，實驗組在延宕測部分與對照組無顯著差異，此結果如同 Bianchini (1997) 研究之結論：學生討論科學想法與應用的部分很少，亦不會主動將科學知識與日常生活經驗連結。研究者認為可能是在實驗課程期間，實驗組學生較有機會在小組討論時，互相激盪並運用科學思考來解決問題，因而較能知覺科學之重要性，使得實驗組學生在「科學學習價值」之立即效果能顯著優於對照組，但因實驗時間不夠長，體驗不夠深刻，且與日常生活未多加連結，因此無法進一步體認科學學習之重要，使得體會科學學習價值的延宕效果與對照

組無顯著差異。

在「非表現目標導向」方面，對照組在延宕測得分顯著高於實驗組，對於此結果研究者推測可能為實驗組每次小組競賽成績，除了轉換成小組積分外，仍將其登記納入個人成績，無形中助長了競爭學習的心理，學生無法單純為小組成就而努力。如同陳恩慈（2015）在其研究中提到：競爭的策略常被廣泛使用在教育上，雖然競爭學習可提高學習動機，但也會帶來負面影響。實驗組學生在合作學習的活動過程中，透過分享、討論與互相教導，為學生製造許多表達能力的機會，而學習者對教學者營造之課室目標覺知不夠明確時，學生易受原本個人目標導向所影響，因此，教學者在進行教學活動時，應強調學習本身的樂趣比輸贏更重要（Johnson & Johnson, 1991）。另一方面，對照組學生採傳統教學模式，因教學過程學生較無能力展現的機會，而研究者在教學時，對照組學生只要有好的表現，便立即給予正向鼓勵及回饋，造就了對照組的學習不是為了展現自己的能力給同儕看，而是內心之滿足，因此對照組在「非表現目標導向」方面，延宕效果顯著優於實驗組。

在「成就目標」之延宕測方面，實驗組與對照組無顯著差異。陳淑娟（2005）認為學習成功的科目，是因為過去的學習奠定優異的基礎而產生信心，學習動機會被保留；反之，學習成就不佳的學科，因過去學習的挫敗，學習動機較無法保留。本研究之教材部分單元較難，學生在學習上易有挫敗感，加上可能過去在自然科的學習未建立信心，在面對困難的任務時，不易產生挑戰困難任務之決心，因此兩組學生在成就目標方面不會因教學方法不同而有所差異。

四、國中理化實施合作學習教學對學習表現延宕效果之影響

為了解實驗組學生學習表現之延宕效果，故實施八週合作學習教學法後，採傳統教學法，三週後再進行延宕測，發現實驗組與對照組學生在學習表現延宕效果上無顯著差異，推測原因為研究者初次施行此教學法，對教學進度的掌控上仍有疑慮，因此每週僅實施兩節課，實驗組學生無法進行更深入的探討所致。

五、「國中理化採合作學習教學法」實驗組學生之回饋分析

實驗組學生對理化課採合作學習教學法滿意度達 84% (非常滿意及滿意合計)，此法大幅提升學生參與課堂學習活動的比例，也讓學生更有機會表達自己的想法，聽取同學的意見，遇到疑難問題時，能尋求幫助，或幫助他人，共同發掘學習的方法，與老師的互動增加，同學更能感受到上課氣氛變得活潑及融洽，這有別於傳統講述法，老師在課堂上唱獨角戲的模式，換句話說，合作學習教學法提供學生一個和諧友善的學習情境，讓學生互助合作進行學習。由此可知，國中理化採合作學習教學法對學生的學習是有助益的。

綜合上述分析結果，國中理化採合作學習教學法能提升學生的學習動機，並培養主動解決問題的能力，營造優質的學習氛圍，學生的學習不是單打獨鬥，而是與夥伴並肩作戰，一同為小組及自己的成就而努力，過程中，因師生互動頻繁，更提升了師生間的情誼。

第二節 結論

本研究主要探討合作學習教學法之拼圖法二代運用在國中八年級理化課程時，是否能增進學生的學習動機及提升學生的學習表現本研究主要結論如下：

一、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習動機方面，以「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」及「學習環境誘因」的立即效果顯著優於對照組。

本研究以理化學習動機量表來測量實驗組與對照組在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」、「非表現目標導向」、「成就目標」、「學習環境誘因」等六個面向立即效果的差異情形，實驗組在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」及「學習環境誘因」的立即效果顯著優於對照組，而實驗組與對照組在「非表現目標導向」及「成就目標」二方面之立即效果無顯著差異。

二、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習表現方面之立即效果與對照組無明顯差異。

採合作學習教學之實驗組與傳統教學之對照組在學習表現之立即效果，無明顯差異。

三、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習動機方面，以「自我效能」、「主動學習策略」及「學習環境誘因」的延宕效果顯著優於對照組。

本研究以理化學習動機量表來測量實驗組與對照組在「自我效能」、「主動學習策略」、「科學學習價值」、「非表現目標導向」、「成就目標」、「學習環境誘因」等六個面向延宕效果之差異情形，實驗組在「自我效能」、「主動學習策略」及「學習環境誘因」的延宕效果顯著優於對照組，而實驗組在「成就目標」方面之延宕效果與對照組無顯著差異。對照組在「非表現目標導向」方面顯著優於實驗組。

四、採「合作學習教學法」的實驗組學生在學習表現方面的延宕效果與對照組無明顯差異。

採合作學習教學之實驗組與傳統教學之對照組在學習表現之延宕效果，無明顯差異。

五、實驗組學生對合作學習教學法給予正面評價，認為能提高學習動機，對理化的學習有助益。

實驗組對合作學習之教學活動，不論是在合作技巧與同儕互動或師生關係方面，多持正面及肯定的評價。

第三節 建議

本節將針對合作學習對國中生學習理化時，在學習動機與學習表現的研究結果及教學情境上遇到的問題，提出以下幾點建議，供未來相關研究之參考。

一、教學實務上之建議：

(一) 不同教學單元應依內容屬性變換不同的合作學習教學法

本研究實驗組學生嘗試用不同教學方法進行教學，學生因新奇，加上可與同學討論，因而提高了學生參與課堂活動的意願。合作學習的教學方法相當多，且各有其特色，教師若能針對教學單元內容的屬性及欲達成之目標，運用不同的合作學習教學法，不但學生會感到新鮮，且可能找到各單元最適合的教學模式，效益亦有機會提升。

(二) 適時進行觀念統整與釐清

教師講述上課除了讓學生處於被動學習外，教師的用字遣詞有時會與學生出現溝通上的代溝，導致學生無法理解教師要表達的意思，透過分組合作學習，同儕互教，語言上較無障礙，但需留意的是學生講的內容，在概念較艱深時，往往無法將整個概念結構表達得很清楚，教師巡視時，應做適度的釐清，每個單元結束時，應將重要觀念加以統整。

(三) 理化學習概念融入生活中，體驗科學學習價值

日常生活中，各種讓生活更加便利的工具或機械，皆是使用理化課程所談到的原理，若能收集學生家中相關資源，將看得到、摸得到的東西帶進課堂進行探討，比較能將抽象的概念具體化，從中體驗科學的存在價值，以提高學生學習科學的動機。

(四) 實驗教學省思

對於本研究結果實驗組理化學習表現與對照組未達顯著差異的部分，研究者自我省思結果，可能為教學者在進行合作教學法期間，並未每一堂課皆讓學習者融入合作學習情境中，使學生未能有更深入探究的機會；而兩次定期評量試卷的難易度皆屬容易等級，亦可能是造成兩組學生理化學習表現未達顯著的原因。

二、給學校行政上的建議

(一) 鼓勵老師參與

整體而言，合作學習教學法對學生的學習動機有提升的效果，然而學校中，老師進行合作學習教學法時常遭遇一些困難，包括秩序問題、進度問題等，若能邀請專家，尤其有實務經驗者進行分享，幫助老師解除心中的疑惑，相信會有更多老師願意嘗試。

（二）建立交流平台

在學校網頁建立交流平台，讓老師能進行經驗分享，老師的教學不再是關起門來教，而是一群人集思廣益，激盪出更多的火花。

三、在未來相關研究上的建議

（一）擴大研究範圍

本研究的研究對象為台中市海線地區某國中的二個班學生，若能擴大研究對象，例如：山、海、屯區，或其他縣市，得到的結果將更能呈現合作學習在理化教學上的效應，更具推論性。

（二）學習表現評量多元化

教學活動結束後，教師實施評量以了解學生學習成果，除了紙筆測驗外，若能加入實作，口語表達或表演等，一來增加活動的趣味性，二來更能讓學生發揮其多元的能力。

（三）增加研究的時間

本研究進行八週，每週進行二節之實驗教學，在學習表現雖未達顯著效果，但在動機層面如自我效能、主動學習策略等均達中、強度效果，因此，若能增加研究時間，讓學生持續「主動學習」，提升學習表現的部分應可期待。

另外，本研究之理化學習動機在「非表現目標導向」方面研究結果發現，對照組顯著優於實驗組，推測可能為合作學習的教學研究時間不夠長，學習者覺知教學者營造的課室目標結構不夠清楚，因此來不及影響學習者學習目標導向之轉換，導致本研究之結果不如預期，未來可持續進一步研究。

本研究在實驗教學結束後為避免後續延宕測驗受到不同教學之影響，因此八週後立即回復為傳統教學，然而實驗組對合作學習是持正面評價，回復傳統教學

不進行討論對實驗組學生是有相當大的衝擊，剛建立的科學思維可能遭到破壞，若能持續兩種教學法，實驗組學生的學習表現之延宕效果應可進一步探討。

(四) 研究方法

可以針對研究對象，對參與者增加質性訪談，本研究雖有合作學習上課意見調查，但對於小組成員間的合作機制並未加以探討，若能對參與者進行訪談，針對問題尋找解決方案，這將有助於了解學生的學習情形，並幫助學生找到適合的學習方式。





參考文獻

一、中文部分

- 王文科 (2012)。教育研究法。台北市：五南圖書。
- 王文科、王智弘 (2014)。課程發展與教學設計論。台北市：五南圖書。
- 王馨黛 (2014)。自我調整策略教學對大學生線上閱讀科學的影響 (未出版之碩士論文)。國立交通大學，新竹市。
- 方華璟 (2000)。合作學習對國民中學學生英語學習之影響-以台北縣立大大國中為例 (未出版之碩士論文)。國立台灣師範大學，台北市。
- 毛國楠 (1993)。動機心理學研究的趨勢。中等教育，44(3)，42-47。
- 石柳茶 (2006)。合作學習教學策略對國二學生數學學習動機、數學學習態度、與數學學習策略之影響 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化市。
- 台灣2015PISA研究中心。網址：pisa2015.nctu.edu.tw
- 朱敬先 (1999)。教育心理學。台北市：五南圖書。
- 余民寧 (2006)。影響學習成就因素的探討。教育資料與研究雙月刊，73，11-24。
- 呂孟宜 (2009)。合作學習法對國中學生英語科學學習動機與學習成就之影響 (未出版之碩士論文)。國立台中教育大學，台中市。
- 吳幸宜譯 (1996)。學習理論與教學應用。台北市：心理。
- 何素華 (1996)。國小普通班和啟智班兒童合作學習效果之研究。台北市：文景書局。
- 汪履維 (2015)。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊。主辦單位：國立台北教育大學。
- 快樂教師電子報 (2013)。http://www.945enet.com.tw/epaper/contents/ha/122/03.htm
- 林生傳 (1992)。新教學理論與策略。台北市：五南圖書。
- 林達森 (2002)。合作學習在九年一貫課程的應用。教育研究資訊，10(2)，87-103。
- 林佩璇 (1992)。臺灣省高級職業學校合作學習教學法實驗研究 (未出版之碩士論文)。國立台灣師範大學，台北市。

- 林靜萍 (2005)。小組合作解題對國小學生自然與生活科技領域學習成效之影響 (未出版之碩士論文)。中原大學，桃園縣。
- 林寶山 (2003)。實用教學原理。台北市：心理出版社。
- 林芳瑛 (2013)。自我調整學習課程對國小中年級學童學習動機及學習自我效能之影響 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，台北市。
- 洪蘭 (2006)。講理就好 3 知書達禮。台北市：遠流出版社。
- 段曉林和靳知勤 (2000)。提昇國中理化學習動機之行動研究。行政院國家科學委員會研究計畫成果報告：彰化師大科學教育所 (NSC 89-2511-S-018-030)
- 唐宗銘 (2008)。國中學生實行理化科合作學習之行動研究加強小隊長訓練方案 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化市。
- 梁珠華 (2005)。以合作學習教學策略來提升學生學習動機的行動研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。
- 孫賢霖 (2008)。應用鷹架教學策略於網頁設計技能檢定數位學習課程之研究 (未出版之碩士論文)。國立台東大學，台東縣。
- 曹永松 (2001)。國中理化合作學習之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。
- 張淑涵 (2008)。融入對談的探究教學對國中學生學習動機和學習成就影響之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化市。
- 張春興 (1994)。教育心理學-三化取向的理論與實踐。台北市：東華書局。
- 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。
- 張春興 (1991)。現代心理學。台北市：東華。
- 張春興 (1989)。張氏心理學辭典。台北市：東華。
- 張新仁 (2003)。學習與教學新趨勢。台北市：心理出版社。
- 張新仁 (2015)。分組合作學習進階專業培訓工作坊手冊。主辦單位：國立台北教育大學。
- 教育部 (2008)。97 年國民中小學九年一貫課程綱要。
<http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-2983,c551-1.php>
- 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱 (草案) 說明手冊。
http://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/15/pta_2288_7025751_08691.pdf

國中教育會考。http://www.bctest.ntnu.edu.tw/

陳秀蘭 (2007)。合作學習對二年級學童創造思考能力之影響 (未出版之碩士論文)。銘傳大學，台北市。

陳琇姿 (2006)。合作學習對國一生學習動機與學習成就之影響 (未出版之碩士論文)。國立台灣師範大學，台北市。

陳恩慈 (2015)。以小組積分競賽進行合作學習教學在「二元一次方程式圖形」單元對七年級學生學習成效的影響 (未出版之碩士論文)。國立台南大學，台南市。

林玉如、陳淑娟 (2005)。學習動機在教學策略上的應用。松山工農學報，3，106-111。

陳桂香 (2007)。實施探究教學對國二學生科學學習成效之影響 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化市。

陳榮章 (2012)。動機型態對不同能力合作學習成效及互動行為之研究。中華體育季刊，26 (1)，115~122。

陳奎伯、顏思瑜譯 (2009)。教育心理學-為行動而反思。台北市：雙葉書廊。

許春蘭 (2000)。國小自然科實施合作學習對低成就學生學習成效之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺中師範學院，台中市。

葉玉珠等著 (2010)。教育心理學。台北市：心理。

葉秀煌 (2011)。同儕互動回饋策略在合作學習情境下對木球學習成效與動機之研究。體育學報，44(1)，93-104。

彭淑玲、程炳林 (2005)。四向度課室目標結構、個人目標導向與課業求助行為之關。師大學報，50 (2)，69-95。

程炳林 (2002)。多重目標導向、動機問題與調整策略之交互作用。師大學報，47 (1)，39-58。

程炳林 (2003)。四向度目標導向模式之研究。師大學報，48 (1)，15-40。

程上修 (1999)。運用合作學習及創造思考問題解決策略於高一氣象學習之成效分析 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，台北市。

程炳林、林清山 (2000)。中學生自我調整學習之研究 (1/2)。國科會專案研究報告 (編號：NSC 89-2413-H-035-001)。

黃政傑、林佩璇 (1996)。合作學習。台北市：五南出版社。

- 黃善美 (2001)。以問題為中心的合作學習策略對國小學童科學學習之研究 (未出版之碩士論文)。臺北市立師範學院，台北市。
- 黃建瑜 (1998)。國中理化教師試行合作學習之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。
- 黃詠仁 (2001)。一位國小自然科教師實施合作學習教學研究之行動研究 (未出版之碩士論文)。台北市立師範學院，台北市。
- 詹秀雯 (2014)。影響國中生學習成就因素之研究。臺中教育大學學報，28 (1)，49-76。
- 楊宏珩與段曉林 (1998)。高中化學教學的行動研究：合作學習。科學教育，8，87-100。
- 劉宏文和張惠博 (2001)。高中學生進行開放式探究活動之個案研究－問題的形
成與解決。科學教育學刊，9 (2)，169-196。
- 蔡執仲和段曉林 (2005)。探究式實驗教學對國二學生理化學習動機之影響。科
學教育學刊，13 (3)，289-315。
- 蔡執仲、段曉林、靳知勤 (2007)。巢狀探究教學模式對國二學生理化學習動機
影響之探討。科學教育學刊，15 (2)，119-144。
- 賴美璇 (2006)。動機調整策略融入英語科之教學效果 (未出版之碩士論文)。
國立成功大學教育研究所，台南市。
- 羅廷瑛 (2015)。溝通式閱讀科學文本教學方案對國小四年級學生科學閱讀表現
之影響。新竹教育大學教育學報，32 (1)，93-126。
- 謝文芳 (2007)。合作學習在國小高年級綜合領域教學之應用 (未出版之碩士論
文)。國立屏東教育大學，屏東縣。
- 蘇昭芬 (2014)。整合科學閱讀及寫作於國小自然科教學對學生自然科學習成就
的影響 (未出版之碩士論文)。中原大學，桃園縣。
- 蘇文俊 (2006)。以多元化合作學習方案改進國中生理化學習之研究 (未出版之
碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化市。

PISA in Taiwan (PISA 國家研究中心)。網址：pisa.nutn.edu.tw

TIMSS2011 國際數學與科學教育成就趨勢調查。

網址：www.sec.ntnu.edu.tw/timss2011

二、外文部分

- Ames, C.(1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 261-271.
- Anderman, E.M., & Young, A.J.(1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of Research in Science teaching*, 31, 811-832.
- Aroson,E.(1978).*The jigsaw classroom*. Berverly Hill,CA:Sage.
- Aronson,E. & Patnoe,S. (1997). *The Jigsaw classroom:Building cooperation in the classroom*.MA : Addison-Wesley.
- Atkinson, J.W. (1957). Motivational determinants of risk taking behavior. *Psychological Review*, 64, 359-372.
- Atkinson, J. W. (1964). *An introduction to motivation*. Princeton,NJ: Van Nostrand.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bianchini, J. A. (1977). Where knowledge construction, equality,and context intersect: Student learning of science in small groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1035-1065.
- Brophy, J. (1987) . Systhesis ofresearch on strategies for motivating student to learn. *Education Leadership*,40-48 .
- Bong, M. (2002). Predictive utility of subject-, task-, andproblem-specific self-efficacy judgments for immediate and delayed academic performances. *Journal of Experimental Education*, 70(2), 130-133.
- Brophy, J. (1987). Socializing students' motivationto learn. *Advances in Motivation and Achievement: Enhancing Motivation*, 15, 181-210.
- Church, M. A., Elliot, A. J., & Gable, S. L. (2001). Perceptions of classroom environment, achievementgoals, and achievement outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 43-54.
- Cohen, E. G. (1986). *Design groupwork*. New York,NY: Teachers College Press.
- Cuseo,J. (1992). *Cooperative Learning vs. Small-Group Discussions avd Group Cooperative Learning and College Teaching*, 2(3):5-10.
- Dunkhase, J. A. (2003). The coupled-inquiry cycle: a teacher concerns-based model for effective student inquiry. *Science Educator*, 12(1), 10-15.
- Deutsch, M. (1949). A theory of cooperation and competition. *Human Relations*, 2, 129-152.
- Dweck,C.S.(1986). Motivation process affecting learning.*American Psychologist* , 1040-1048.
- Dyson, B. (2005). Integration cooperative learning and tactical games models: Focus on social unteractions and decision-making. In J. I. Bulter and L. L. Griffin (Eds.), *Teaching games for understanding: Theory, research, and practive* (pp. 149-168).

Champaign, IL: Human Kinetics.

- Eccles, J. S. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives* (pp. 75-146). San Francisco, CA: Freeman.
- Eccles, J. S., & Midgley, C. (1989). Stage environment fit: Developmentally appropriate classrooms for early adolescents. In R. E. Ames & C. Ames (Eds.), *Research on motivation in education* (Vol. 3, pp. 139-186). New York, NY: Academic Press.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 215-225.
- Elliot, A. J. (1997). Integrating the "classic" and "contemporary" approaches to achievement motivation: A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. In M. L. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (Vol. 10, pp. 143-179). Greenwich, CT: JAI Press
- Elliot, A. J. (1999). Approach and avoidance motivation and achievement goals. *Educational Psychologist*, 34(3), 169-189.
- Elliot, A. J., & Church (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(1), 218-232.
- Elliot, A. J., & Harackiewicz (1996). Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation: A mediational analysis. *Journal of personality and social psychology*, 70(3), 461-473.
- Elliot, A. J., & McGregor, H. A. (2001). A 2x2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 501-519.
- Greene, J. A., Bolick, C. M., & Robertson, J. (2010). Fostering historical knowledge and thinking skills using hypermedia learning environments: The role of self-regulated learning. *Computers & Education*, 54 (1), 230-243.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiment? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 665-675.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1998). *Learning together and alone: Cooperative, and Individualistic Learning* (5th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Hofer, B. K. (2006). Motivation in the college classroom. In W. J. McKeachie, & M. Svinicki (Eds.), *McKeachie's teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers* (12th ed.) (pp. 140-150). Boston, MA: Houghton Mifflin.

- Hogan, K. (1999). Relating students' personal frameworks for science learning to their cognition in collaborative contexts. *Science education*, 83, 1-32.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1987). *Learning together and alone*: Cooperative, competitive, and individualistic learning. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (3rd Ed.)*. Englewood, NJ: Prentice Hall.
- Kember, D. (2006). *Excellent university teaching*. Hong Kong, HK: Chinese University Press.
- Kempa, R. F., & Diaz, M. (1990). Students' motivational traits and preferences for different instructional modes in science education: Part 2. *International Journal of Science Education*, 12, 205-216.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. A. (2002). Motivation as an enabler for academic success. *School Psychology Review*, 31(3), 313-327.
- McCombs, B. L. (1988). *Motivational skill training: combining metacognitive, cognitive, and affective learning strategies*. In C. E. Weinstein, E.T. Goetz, & P.A. Alexander (Ed.), *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction, and evaluation*. New York, NY: Academic Press.
- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its consequences for young adolescents' course enrollment intentions and performances in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82, 60-70.
- Nattiv, A. (1994). Helping Behaviors and Math Achievement Gain of Student Using Cooperative Learning. *The Elementary School Journal*, 94 (3), 285-297.
- Nicholls, J.G. (1984). Achievement motivation: conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91, 328-346.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Okebukola, P. A. (1985). The relative effectiveness of cooperative and competitive interaction techniques in strengthening students' performance in science classes. *Science Education*, 69, 501-509.
- Okebukola, P. A. (1986). Cooperative learning and students' attitudes to laboratory work. *School Science and Mathematics*, 86(7), 582-590.
- Paris, S. G. (2001). Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 36(3), 89-102.
- Parker, R.E. (1985). Small-group cooperative learning--improving academic, social gains in the classroom. *Nass Bulletin*, 69(479), 48-57.
- Pintrich, P.R. (2000). *The role of goal orientation in self-regulated learning*. In M., Boekaerts & P.R. Pintrich (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp.13-39). San

- Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. V. (1990). Motivation and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., & McKeachie, W. J. (1989). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Michigan, UM: National Center for research to Improve Postsecondary Teaching and Learning (NCRIPTAL), University of Michigan.
- Pintrich, P. R., Schunk, D. H. & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Merrill.
- Sharan, S. & Shachar, H. (1988). *Language and learning in the cooperative classroom*. N. Y.: Spring-Verlag.
- Schraw, G., Crippen, K. J. & Hartley, K. (2006). Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- Schumacher, D. (1998). "The Transition to Middle School" (Report No. EDO-PS-98-6).
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning, *Educational Psychologist*, 25, 71-86.
- Schunk, D. H. (1994). *Self-regulation of self-efficacy and attributions in academic settings*. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance*. (pp. 75-99) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schunk, D. H., & Ertmer, P. A. (1999). Self-regulated processes during computer skill acquisition goal and self-evaluative influences. *Journal of Educational Psychology*, 91, 251-260.
- Sharan, S., & Sharan, Y. (1976). *Small group teaching*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Simsek, A., & Sales, G. C. (1993). The effects of instructional control on achievement, confidence, and attitudes in computer-based cooperative and individual learning. *Journal of Computer-Based Instruction*, 20(3), 81-86.
- Skaalvik, E. M. (1997). Self-enhancing and self-defeating ego orientation: Relations with task and avoidance orientation, achievement, self-perceptions, and anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 71-81.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative Learn*. The Social Psychology of the Primary School, N. Y.: KKY. University Press.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learn. : Theory, research, and practice*. Boston Allyn & Bacon.

- Slavin, R. E. , et al. (1985), *Learning to cooperate, cooperating to learn.* , N.Y.: Plenum.
- Staer, H., Goodrum, D., & Hacking, M. (1998). High school laboratory work in Western Australia: Openness to inquiry. *Research in Science Education*, 28(2), 219-228.
- Tamir, P. (1989). Training teachers to teach effectively in the laboratory. *Science Teacher Education*, 73(1), 59-69.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Weiner, B. (1985). An attribution theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, 548-573.
- Weldy, G. R. (1991). *Stronger school transitions improve student achievement: A final report on a three-year demonstration project "Strengthening School Transitions for Students K-13."* Reston, VA: National Association of Secondary School Principals. (ERIC Document Reproduction Service No. ED338 985).
- Weiner, B. (1992). *Human Motivation: Metaphors, Theories, and Research*. Newbury Park, CA: Sage Publication, Inc.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- VanZile-Tamsen, C., & Livingston, J. A. (1999). The differential impact of motivation on the SRSU of high- and low-achieving college students. *Journal of College Student Development*, 40 (1), 54-60.
- Volet, S. E. (1997). Cognitive and affective variables in academic learning: The significance of direction and effort in students' goals. *Learning and Instruction*, 7(3), 235-254.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society* Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses? *Contemporary Psychology*, 11, 307-313.
- Zimmerman, B. J. (2001). *Theory of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis*. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (pp.1-39). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. [Article]. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.



理化學習動機問卷

親愛的同學：

這份問卷是老師想瞭解你學習理化的情形，以下的題目，它們並沒有正確答案，請依你自己的感覺勾選不同程度的選項即可。如果你覺得題目內容「完全符合」你的內心感受，則在「非常同意」中打√；如果你覺得題目內容「完全不符合」你的內心感受，則在「非常不同意」中打√，其他依此類推。填答結果不會公開，也不會影響你的成績，僅作為老師未來教學的參考。

理化老師 王慧明

基本資料

班級：_____年_____班，姓名：_____ 性別：男生 女生

問卷內容	非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
1. 不論理化內容簡單或困難，我都有把握能學會。					
2. 我對較難的觀念沒有把握學會。					
3. 我沒有信心在考試中取得好的成績。					
4. 不管我多努力也沒有把握學好。					
5. 在課堂中所進行的活動(或寫作業)有點難時，我不是放棄就是只做簡單的部分。					
6. 在進行活動(或寫作業)時，我喜歡直接問別人而不是自己想出答案。					
7. 對於較難的內容，我會跳過不碰它。					
8. 我在學習新知識時，會企圖理解它。					
9. 我在學新知識時，會嘗試跟自己以前的經驗做聯結。					
10. 當有一些觀念無法瞭解時，我會找相關資料來幫助理解。					
11. 當有一些觀念無法瞭解時，我會找人(老師或同學)討論來幫助理解。					

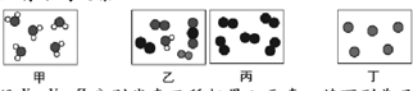
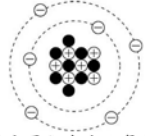


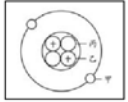
12. 在學習的過程中，我會企圖瞭解所學到的知識之間的關聯性。					
13. 當我寫錯答案時，我會努力了解寫錯的原因。					
14. 當我有一些觀念無法瞭解時，我會試著去弄懂這些觀念。					
15. 當所學的觀念，與我以前所了解的觀念有差別時，我會試著去弄懂兩者的差異					
16. 我認為學科學很重要，因為在日常生活中可用到。					
17. 我認為學科學很重要，因為可以刺激我的思考。					
18. 我認為在科學中學習解決問題的方法是很重要。					
19. 我認為學科學時參與活動是很重要的。					
20. 我認為學科學來滿足自己的好奇心是很重要的					
21. 我參與活動主要是為了得到好成績。					
22. 我參與活動主要是為了表現比同學好。					
23. 我參與活動是為了能讓同學認為我很聰明。					
24. 我參與活動是希望老師重視我。					
25. 在學習理化時，我覺得最有成就感的時候是，當我考得很好時。					
26. 在學習時，我覺得最有成就感的時候是，當我對題目練習越做越有自信時。					
27. 在學習時，我覺得最有成就感的時候是，當我解決一個難題時。					
28. 在學習時，我覺得最有成就感的時候是，當我的想法被老師接受時。					
29. 在學習時，我覺得最有成就感的時候是，當我的想法被同學認可時。					
30. 我願意參與理化課，是因為理化課本內容生動。					
31. 我願意參與，因為老師教學有變化。					
32. 我願意參與，因為老師沒有給我壓力。					
33. 我願意參與，因為老師重視我。					
34. 我願意參與，因為課程的挑戰性高。					
35. 我願意參與，因為同學能互相討論。					

附錄二

理化學習表現測驗 (第三冊第六章)

104 學年度第一學期 理化科 第三次段考試卷 _____ 年 _____ 班 座號：_____ 姓名：_____

1. () 家中的鋁門窗堅固耐用且不易鏽蝕，其不易鏽蝕的主要原因是什麼？(A)鋁與氧不易反應，且不易生鏽 (B)鋁與氧易反應，但不易產生氧化物 (C)鋁的氧化物容易剝落 (D)鋁易氧化，但氧化鋁具有保護內部金屬的作用。
2. () 氧化汞經光照而發生變化，可用以下式子表示：

$$\text{氧化汞} \rightarrow \text{汞} + \text{氧}$$
 根據上述反應，下列敘述何者錯誤？(A)此變化稱為分解反應 (B)氧化汞是由汞和氧組成的化合物 (C)汞與氧為元素 (D)氧化汞是混合物。
3. () 下列有關常見元素的敘述，何者錯誤？(A)導電性最佳的金屬元素：Ag (B)延展性最佳的金属元素：Au (C)唯一可導電的非金屬元素：C (D)地殼中含量最多的元素：Al。
4. () 有關元素與週期表的敘述，下列何者錯誤？(A)鈉和鉀屬於鹼金屬 (B)週期表中同族元素化學性質相似 (C)週期表中元素的性質隨著原子序的遞增，具有週期性的變化 (D)道耳頓是最早提出元素週期表者。
5. () 有關原子結構的敘述，下列何者正確？(A)原子核內，中子數必須與核外的電子數相等，原子才會保持電中性 (B)質子與電子的總質量大約等於原子的總質量 (C)原子核帶正電 (D)原子核內，中子數必須與質子數相等，原子才會保持電中性。
6. () 甲、乙、丙、丁四種物質，其組成粒子如下圖，則下列敘述何者正確？(A)甲、乙皆為混合物 (B)甲、丙皆為化合物 (C)甲、丙、丁皆為純物質 (D)只有丁為元素。
- 
7. () 設 X、Y、Z 分別代表三種相異之元素，若下列為已均衡之化學反應式： $XZ_2 + 2Y \rightarrow 2\text{甲} + X$ 則依據道耳頓之原子說，甲的化學式為下列何者？(A)YZ (B)YZ₂ (C)Y₂Z (D)Y₂Z₂。
8. () 某元素 X 之原子結構如下圖所示，⊕、●、⊖ 分別表示質子、中子、電子，則此元素應為下列何者？(A) ${}_{6}^{14}\text{X}$ (B) ${}_{8}^{14}\text{X}$ (C) ${}_{12}^{20}\text{X}$ (D) ${}_{14}^{20}\text{X}$ 。
- 
9. () 碳原子與氧分子化合成二氧化碳的反應，可用下圖的方式表示，下列有關此反應的敘述何者錯誤？(A)反應前、後原子重新排列組合 (B)氧分子為雙原子分子 (C)原子的種類不變，所以此反應屬於物理變化 (D)反應前、後各種原子的數目不變。
- $$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$$
- 
10. () 接近地面的大氣中，下列何者為單原子氣體？(A)氫 (B)氫 (C)氧 (D)氫。
11. () 有五組原子，其質子數、中子數如表所示，哪一組原子屬於同一種元素？(A)甲和乙 (B)乙和丁 (C)丙和丁 (D)乙和戊。
- | 原子種類 | 質子數 | 中子數 |
|------|-----|-----|
| 甲 | 6 | 6 |
| 乙 | 6 | 7 |
| 丙 | 6 | 8 |
| 丁 | 7 | 7 |
| 戊 | 7 | 8 |
12. () 同上題五種原子何者質量最大？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)戊。
13. () 自然界的氧有三種原子： ${}_{8}^{16}\text{O}$ 、 ${}_{8}^{17}\text{O}$ 和 ${}_{8}^{18}\text{O}$ ，下列有關此三種原子的敘述何者正確？(A)三者之中子數相等 (B)三者之質子數，以 ${}_{8}^{18}\text{O}$ 為最多 (C)三者之化學性質有很大的差異 (D)電中性時，三者之電子數相等。
14. () 物質是由原子所組成的，原子又由電子、質子與中子等更微小的粒子所構成。若以 ⊙、● 和 ⊗ 分別代表電子、質子與中子，則下列何者帶正電
- 
15. () 下列各粒子的質量，由大到小的順序為何？(A)電子、質子、原子 (B)電子、原子、質子 (C)原子、質子、電子 (D)原子、電子、質子。
16. () 關於原子核的敘述，下列何者正確？(A)原子核必為電中性 (B)原子核必含有質子和中子 (C)原子核體積幾乎等於原子的體積 (D)原子核質量幾乎等於原子的質量。
17. () 以下列出了四種常見物質的組成原子與化學式，請問哪一個選項是錯誤的？(A)1 分子的氫氣含有 2 個氫原子，其化學式為 H₂ (B)1 分子的氦氣含有 1 個氦原子，其化學式為 He (C)2 分子的二氧化硫含有 2 個硫原子與 4 個氧原子，其化學式為 S₂O₄ (D)一個硫酸分子由三種原子組成含有 7 個原子。
18. () 下圖為某原子的模型示意圖(未按實際比例繪製)，乙粒子和丙粒子在原子核內，其中乙粒子帶正電，下列有關該原子的敘述何者錯誤？(A)該原子的原子序為 2 (B)甲粒子不帶電，而丙粒子帶負電 (C)一個乙粒子的質量與一個丙粒子的質量很接近 (D)該原子的質量約等於原子核內乙粒子與丙粒子的總質量。
- 
19. () 某原子由質子、電子與中子三種粒子所組成，附表列出這些粒子的部分資訊(未依照順序)，根據這些資訊，判斷表格①、②、③與④填入的內容，何者是合理的？(A)①：質子 (B)②：電子 (C)③：帶負電 (D)④：位於原子核外。
- | 粒子的名稱 | 帶電情形 | 在原子中的位置 |
|-------|------|---------|
| ① | | ④ |
| | ③ | 位於原子核內 |
| ② | 不帶電 | |
20. () 下列關於各種物質的化學式寫法，何者正確？(A)氧化鎂：MgO₂ (B)硫酸：H₂SO₄ (C)氧氣：O (D)二氧化硫：S₂O₂。

理化學習表現測驗 (第四冊 1-1~5-1)

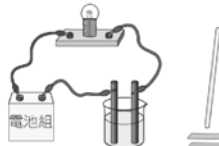
第二學期第一次定期評量試卷 年 班 座號： 姓名：

一、選擇 (每題 2.5 分, 共 100 分)

- () 在 $a\text{C}_2\text{H}_6 + b\text{O}_2 \rightarrow c\text{CO}_2 + d\text{H}_2\text{O}$ 的反應式中, a、b、c、d 均表示平衡反應式係數, 則下列敘述何者正確?
(A) $a=c$ (B) $2b=2c+d$ (C) $a+b=c+d$ (D) $8a=d$ 。
- () 關於漂白劑在生活中的應用, 下列敘述何者錯誤?
(A) 市售免洗筷常以二氧化硫漂白
(B) 漂白衣物常用的漂白劑是強還原劑
(C) 漂白是利用氧化還原的原理
(D) 含氯漂白劑能夠消毒殺菌。
- () 有三種金屬 X、Y、Z, 其中 X、Y 比 Z 容易燃燒, 若將 X、Y 放入水中, X 的反應較 Y 激烈, 則此三種金屬對氧的活性大小, 何者正確?
(A) $X>Y>Z$ (B) $X>Z>Y$ (C) $Y>X>Z$
(D) $Z>X>Y$ 。
- () 下列可燃物燃燒後的產物, 何者置於水中後會使紅色石蕊試紙變藍色?
(A) 木炭 (B) 硫 (C) 鎂 (D) 酒精。
- () 防腐劑食用過量有礙健康, 故有些食品業者會改用抗氧化劑取代防腐劑, 請問以下何者非抗氧化劑?
(A) 胡蘿蔔素 (B) 維生素 E (C) 維生素 C
(D) 維生素 B。
- () 某金屬 X, 若 1 莫耳金屬 X 與 1 莫耳其氧化物 XO 的質量比為 5:7, 則金屬 X 的原子量可能為何?
(原子量: O=16)
(A) 40 (B) 32 (C) 20 (D) 112。
- () 1 莫耳的氧氣 (O_2) 與 10 莫耳的氫氣 (H_2) 相比較, 哪一種氣體質量較大?
(A) H_2 (B) O_2 (C) 一樣大 (D) 不同氣體無法比較
- () 高爐煉鐵所產生之熔渣, 下列關於熔渣之敘述何者錯誤?
(A) 氧化鈣與鐵礦中的泥沙結合形成熔渣
(B) 可作為水泥的原料 (C) 密度比液態鐵大
(D) 熔渣可防止高溫鐵被氧化。
- () 龍龍分別將四種金屬氧化物的粉末與碳粉混合後加入試管中, 並置於酒精燈上加熱一段時間, 試問哪一根試管內無法析出金屬?
甲試管: $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{C}$; 乙試管: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C}$;
丙試管: $\text{CuO} + \text{C}$; 丁試管: $\text{PbO} + \text{C}$ 。
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
- () 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 (CH_3OH) 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。
- () 將鐵礦製成鐵, 可依下列之化學反應方程式反應而得: $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$, 若想製得 224 公斤的鐵, 則至少需多少公斤的碳與足量的鐵礦反應方可獲得? (原子量: Fe=56, O=16, C=12)
(A) 15 (B) 25 (C) 36 (D) 70。
- () 甲、乙、丙、丁分別代表四種不同的純物質, 取 15 公克甲和 10 公克乙進行反應, 已知其反應式為 $2\text{甲} + \text{乙} \rightarrow \text{丙} + 2\text{丁}$ 。反應後乙全部用完, 甲剩下 3 公克, 生成 8 公克的丙, 則此化學反應生成丁多少公克?
(A) 13 (B) 14 (C) 15 (D) 16。
- () 下列關於氧化還原反應的敘述, 何者正確?
(A) 對氧活性大的元素可做還原劑
(B) 對氧活性小的元素會進行還原反應
(C) 對氧活性大的元素, 其氧化物可做氧化劑

(D) 對氧活性小的元素, 會進行氧化反應。

- () 小軒配置相同濃度的糖水、鹽酸、醋酸及氫氧化鈉水溶液。因為忘記貼上標籤, 所以把四杯水溶液搞混了。於是小軒使用下圖的裝置進行檢驗, 結果發現甲、丙兩杯水溶液無法使燈泡發亮, 但甲杯碳棒附近有冒氣泡, 而乙杯可使紅色石蕊試紙變色。則關於這四杯溶液的組合, 下列哪一項是正確的?



選項	甲	乙	丙	丁
(A)	鹽酸	氫氧化鈉	糖水	醋酸
(B)	糖水	鹽酸	醋酸	氫氧化鈉
(C)	氫氧化鈉	糖水	鹽酸	醋酸
(D)	醋酸	氫氧化鈉	糖水	鹽酸

- () 碳原子量訂為 12, 氫的原子量為 1, 若將碳的原子量由 12 改成 24, 下列敘述何者正確?
(A) CH_4 的分子量為 32
(B) 氫的原子量為 1
(C) 1 莫耳碳原子質量為 24 公克
(D) 1 個碳原子質量為 12 公克。
- () 已知鋅、銅、鐵對氧活性的順序為鋅 > 鐵 > 銅, 則下列哪一個氧化物最安定?
(A) 氧化鋅 (B) 氧化銅
(C) 氧化鐵 (D) 三者皆同
- () 根據歷史記載, 人類利用銅器早於鐵器, 但在博物館所保存的古物中, 往往銅器多於鐵器, 這可能與銅和鐵的什麼性質有關?
(A) 活性及表面生成物的性質有關
(B) 重量及導熱、導電性有關
(C) 顏色及延展性、展性有關
(D) 硬度及熔點有關。
- () 將一密閉的化學裝置放在天平上秤量, 如圖所示; 當在碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液混合後, 下列敘述何者正確?



- () 反應後產生白色沉澱, 但是天平左右兩端仍然保持水平 (B) 若將錐形瓶塞打開, 則天平會向右傾斜 (C) 此實驗瓶塞打開後天平無法保持水平, 故不遵守質量守恒定律 (D) 沉澱物為氯化鈉。
- () 下列哪一種反應不能產生氧化鋁?
(A) 鋁在空氣中加熱 (B) 鋁和氧化鋅共同加熱
(C) 鋁和氧化鈉共同加熱 (D) 鋁和氧化銅共同加熱
- () 曉中上完體育課, 喝了 450 毫升的水, 水的密度為 $1\text{g}/\text{cm}^3$, 曉中相當於喝了多少個水分子?
(A) 25 個 (B) 450 個 (C) 1.5×10^{25} 個
(D) 6×10^{23} 個。

21. () 將 P、Q、R、S 四種金屬及其氧化物 PO、QO、RO、SO 兩兩混合隔絕空氣加熱，其反應結果如下表所示(○代表有反應；×代表沒反應)，試問此四種金屬活性大小順序為何？
 (A) P>R>Q>S (B) S>Q>R>P
 (C) S>R>Q>P (D) P>Q>R>S。

氧化物 金屬	PO	QO	RO	SO
P		×	×	×
Q	○		○	×
R	○	×		×
S	○	○	○	

22. () 關於電解質的說法，下列哪一項是正確的？
 (A) 銅線可以導電，所以銅是電解質
 (B) 固體的食鹽不能導電，所以食鹽不是電解質
 (C) 糖易溶於水，所以是電解質
 (D) 醋酸通電時，燈泡亮度較暗，仍算是電解質。
23. () 在高爐中，鐵主要是經由以下的反應生成，反應式中何者為氧化劑？
 $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
 (A) Fe_2O_3 (B) CO (C) Fe (D) CO_2 。
24. () 有關 22 公克二氧化碳的敘述，何者正確？
 (A) 含 6×10^{23} 個分子 (B) 含 1.2×10^{23} 個氧原子
 (C) 共含 1.8×10^{23} 個氧原子 (D) 相當於 0.5 莫耳。
25. () 明利操作鎂與稀硫酸反應的實驗數據如下表所示，其化學方程式為 $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$ ，試問第 5 號試管中約有多少個鎂原子參與反應？
 (原子量：Mg=24)

試管號碼	1	2	3	4	5	6
鎂(g)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
硫酸(mL)	20	20	20	20	20	20
硫酸鎂(g)	2.5	5.0	7.5	10.0	10.0	10.0

- (A) 6×10^{23} (B) 2.5×10^{23} (C) 6.25×10^{22} (D) 5×10^{22} 。
26. () 老師在批改阿寶有關平衡化學反應式的作業時，發現阿寶作業中有一題的結果是錯誤的，請問應該是下列哪一題呢？
 (A) $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$ (B) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
 (C) $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ (D) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ 。
27. () 真真與小智進行下列實驗，實驗結果如下：
 甲：碳酸鈣加熱分解生成氧化鈣及二氧化碳
 乙：雙氧水分解成氧氣及水
 丙：銅絲絨生鏽
 丁：氯化鈣與碳酸鈉反應產生碳酸鈣及氯化鈉
 若真真與小智實驗時都不是在密閉容器中進行，則這四個實驗中，有哪些實驗在結束後質量會減少？
 (A) 乙、丁 (B) 甲、乙 (C) 丙、丁 (D) 甲、丙

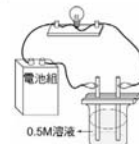
※真真利用鎂、鋅、銅進行實驗來探討金屬對氧的活性大小，試回答 28-30 題：

28. () 實驗時發現鎂最容易燃燒，鋅較不容易燃燒，而銅不燃燒，僅表面生成黑色物質。由此可判斷這三種金屬的活性大小應為下列何者？
 (A) 銅>鋅>鎂 (B) 鎂>鋅>銅
 (C) 鋅>鎂>銅 (D) 鎂>銅>鋅。
29. () 有關鎂的敘述，下列何者正確？
 (A) 燃燒的火焰呈黃色
 (B) 燃燒產物是一種黑色粉末
 (C) 燃燒產物是二氧化鎂
 (D) 燃燒產物溶於水生成氫氧化鎂。

30. () 有關銅的敘述，下列何者正確？
 (A) 銅在燃燒時，火焰呈黃色
 (B) 銅的氧化物難溶於水
 (C) 銅的氧化物為白色粉末
 (D) 銅的新切面在一分鐘內即失去金屬光澤。

※郁心以圖中的裝置，試驗下列各相同濃度水溶液的導電性：

- 甲. 蔗糖水溶液；乙. 硫酸；丙. 氫氧化鉀；丁. 硝酸；
 戊. 酒精。請回答 31-34 題：

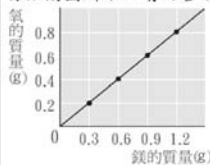


31. () 在上述溶液中，哪些不能使燈泡發光？
 (A) 甲乙 (B) 甲戊 (C) 乙丁 (D) 丙戊。
32. () 請問燈泡發光時，燈泡內部及兩電極棒附近所發生的變化，各為何種變化？
 (A) 物理變化；物理變化 (B) 化學變化；化學變化
 (C) 物理變化；化學變化 (D) 化學變化；物理變化。
33. () 郁心在燒杯內改注入果汁，此時燈泡會發亮，但若他不斷在果汁中加水，則燈泡的亮度會有何變化？
 (A) 慢慢變暗 (B) 慢慢變亮 (C) 先變暗再變亮
 (D) 先變亮再變暗。
34. () 如果在實驗室找不到燈泡，也可能可以藉由通電後觀察何種現象以得知此溶液是否具導電性？
 (A) 電極棒附近是否有氣泡產生
 (B) 觀察兩電極棒間的距離是否越來越近
 (C) 溶液量是否越來越多
 (D) 兩電極棒是否漸漸變為透明。

※小寶在精密的實驗中測得甲、乙兩元素對碳(C-12)的質量比各為 9:4 及 4:3，且已知碳(C-12)的原子量為 12。請根據資料，回答 35-37 題：

35. () 甲元素和乙元素的原子量分別為何？
 (A) 甲：5，乙：9 (B) 甲：16，乙：27
 (C) 甲：27，乙：16 (D) 資料不足，無法判斷。
36. () 一個甲原子的質量為何？
 (A) 4.5×10^{-23} 公克 (B) 4.5×10^{-24} 公克
 (C) 2.7×10^{-23} 公克 (D) 2.7×10^{-24} 公克。
37. () 若國際上將碳的原子量改訂為 36，則乙元素的原子量將為何？ (A) 16 (B) 27 (C) 48 (D) 81。

※取不等量的鎂粉在空氣中燃燒，測得鎂粉和氧反應的質量關係如附圖所示，請回答 38-40 題：



38. () 將 1.05 公克的鎂粉完全燃燒，約需要多少公克的氧參與反應？ (A) 1.0 (B) 0.9 (C) 0.8 (D) 0.7
39. () 鎂和氧化鎂的質量比為多少？
 (A) 3:2 (B) 2:3 (C) 3:5 (D) 5:3。
40. () 需要鎂和氧各多少公克，可以燃燒生成 2 公克的氧化鎂？
 (A) 鎂 0.6 公克、氧 0.4 公克
 (B) 鎂 0.8 公克、氧 1.2 公克
 (C) 鎂 1.4 公克、氧 0.6 公克
 (D) 鎂 1.2 公克、氧 0.8 公克。

理化科合作學習意見表

親愛的同學：

這份問卷可以幫助老師瞭解你在班級的學習情形，以下的題目，它們並沒有正確答案，請依你自己的經驗勾選不同程度的選項即可。填答結果不會公開，也不會影響你的成績，僅作為老師未來教學的參考。

請先閱讀題目的內容，然後想一想你自己的內心感受。如果你覺得題目內容「完全符合」你的內心感受，則在「非常同意」欄中打√；如果你覺得題目內容「完全不符合」你的內心感受，則在「非常不同意」欄中打√。其他依此類推。

理化老師 王慧明

基本資料

班級：_____年_____班，姓名：_____

性別：男生 女生

項目	問卷內容	非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
合作技巧與同儕互動	1. 我能專注參與小組的學習活動，不做其他事。					
	2. 我能仔細聽取同學的發言，接納不同意見。					
	3. 合作學習讓我有更多機會表達自己的意見。					
	4. 合作學習讓我學會跟別人互助合作。					
	5. 合作學習讓我樂於分享自己的想法或蒐集到的資料。					
	6. 同學學習上遇到疑難時，我會幫助他解決。					
	7. 自己學習上遇到疑難時，我會主動求助。					
	8. 我經常感受到同學給我的支持或鼓勵。					
	9. 遇到爭議性問題時，我能就事論事，不進行人身攻擊。					
	10. 小組意見不同時，我能與同學協商，達成共識。					
師生關係	11. 我跟同學的感情更親近。					
	12. 上課氣氛更活潑、融洽					
	13. 我跟老師的互動密切。					
	14. 我常能感受到老師對我的關心。					

附錄四

專家單 1

單元：第六章 元素與化合物 6-1~6-2 (第三冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學	物質的分類	1. 普力士利的發現。 2. 物質的分類	1. 普力士利的發現過程及概念。 2. 物質的定義及分類依據。
B 負責同學	認識化學反應	1. 分解反應 2. 化合反應	1. 化合物與組成成分元素間的關係，例如：水、二氧化碳、氯化鈉…。 2. 認識分解反應 3. 兩種不同元素化合成化合物，例：氫氣燃燒產生水。 4. 認識化合反應。
C 負責同學	元素符號及分類	1. 元素與化合物的定義及區別 2. 元素的分類 3. 元素符號	1. 元素與化合物的定義及區別。 2. 元素的分類。 3. 金屬及非金屬的特性。 4. 背誦元素符號。
D 負責同學	生活中常見元素及用途	1. 認識生中常見元素及用途	1. 認識生中常見元素及用途，例如：鐵、鋁、銅、鈦、汞、硫、矽、碳。 2. 背誦元素之最。

學習小組合作行為觀察表

組員姓名 合作行為					
1. 注意聽					
2. 幫助同學					
3. 鼓勵同學					
4. 發言討論					
5. 認真參與					
<p>○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到</p> <p>分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p> <p>下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p>					

專家單 2

單元：第六章 元素與化合物 6-3~6-5 (第三冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學	原子與原子說	1. 道耳吞的原子說 2. 認識原子	1. 道耳吞原子說的內容。 2. 組成原子的粒子種類及性質。 3. 道耳吞原子說的錯誤部分。
B 負責同學	原子結構	1. 原子結構發展史 2. 認識原子	1. 認識原子結構發展史。 2. 知道原子的大小、質量及排序。
C 負責同學	週期表	1. 認識元素週期表 2. 了解 1A、2A 族的化學性質	1. 認識元素週期表。 2. 了解 1A、2A 族的化學性質。
D 負責同學	分子與化學式	1. 認識分子 2. 了解化學式的表示方法	1. 認識分子。 2. 能區分原子及分子。 3. 了解化學式的表示方法。

學習小組合作行為觀察表

組員姓名 合作行為				
1. 注意聽				
2. 幫助同學				
3. 鼓勵同學				
4. 發言討論				
5. 認真參與				
○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到 分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少 1 項】 下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少 1 項】				

留言板~

專家單 3

單元：第一章 化學反應 1-1~1-2 (第四冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學	質量守恆定律	1. 化學變化 2. 質量守恆定律	1. 從學過的化學反應歸納化學反應產生的現象。 2. 質量守恆定律內容及原理。
B 負責同學	實驗 1-1 化學反應前後的質量	1. 化學反應前後的質量	1. 探討課本實驗之反應物、生成物及反應前後質量的變化 2. 延伸探討已學過之化學反應
C 負責同學	原子量、分子量	1. 原子量、分子量	1. 原子量的意義與制訂。 2. 學會分子量的求法。 3. 知道常見物質的分子量求法
D 負責同學	莫耳	1. 認識莫耳數的意義。 2. 知道原子量、質量與莫耳數之間的關係。	1. 認識莫耳數的意義。 2. 知道原子量、質量與莫耳數之間的關係。 3. 試題演練。

※ 已學過的化學反應：

- | | |
|---------------|------------|
| 1. 鎂燃燒： | 鎂燃燒產物溶於水： |
| 2. 硫粉燃燒： | 硫粉燃燒產物溶於水： |
| 3. 木炭燃燒： | 木炭燃燒產物溶於水： |
| 4. 鐵生鏽： | |
| 5. 氯化鈣與碳酸鈉反應： | |
| 6. 大理石與稀鹽酸反應： | |

學習小組合作行為觀察表

組員姓名 合作行為					
1. 注意聽					
2. 幫助同學					
3. 鼓勵同學					
4. 發言討論					
5. 認真參與					
<p>○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到</p> <p>分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p> <p>下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p>					

專家單 4

單元：第一章 化學反應 1-3 (第四冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學	化學反應式 (1)	1. 化學變化之反應式	化學反應式之寫法及平衡。
B 負責同學	化學反應式 (2)	化學反應式中係數的意義	化學反應式中係數與分子數、莫耳數及氣體體積之關係。
C 負責同學	化學反應式 (3)	化學反應式中係數的意義	了解化學反應式之分子模型圖。
D 負責同學	化學反應式 (4)	質量守恆定律	化學反應式與道爾頓原子說質量守恆定律之關係。

學習小組合作行為觀察表

組員姓名 合作行為				
1. 注意聽				
2. 幫助同學				
3. 鼓勵同學				
4. 發言討論				
5. 認真參與				

○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到

分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少 1 項】

下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少 1 項】

留言板~

專家單 5

單元：第一章 化學反應 1-3 (第四冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學 _____	化學計量 (1)	了解化學反應式中，係數與各物質質量之關係。	由係數、莫耳數與分(原)子量之關係計算出化學反應式中反應物消耗量及生成物之生成量。
B 負責同學 _____	化學計量 (2)	能由化學反應式中反應物的消耗量，推測生成物的生成量。	反應物的量會影響到生成物，若反應物中有太多者，會無法反應完而剩下，探討互相影響之機制。

學習小組合作行為觀察表

組員姓名 合作行為					
1. 注意聽					
2. 幫助同學					
3. 鼓勵同學					
4. 發言討論					
5. 認真參與					
<p>○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到</p> <p>分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p> <p>下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p>					

留言板~

專家單 6

單元：第二章 氧化與還原 2-1 (第四冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學	氧化反應	1. 元素燃燒 2. 鍍色	1. 了解氧化反應的定義。 2. 元素燃燒的現象。 3. 元素燃燒火焰顏色。
B 負責同學	氧化物酸鹼性	1. 氧化物酸鹼性之規則	1. 探討金屬及非金屬氧化物酸鹼性之規則。
C 負責同學	本單元之實驗探討	1. 課本本單元之實驗探討	1. 示範實驗之重點內容。 2. 實驗 2-1 之重點內容。
D 負責同學	元素活性大小	1. 元素活性大小規則	1. 訂定元素活性大小規則。 2. 背誦元素活性大小。

學習小組合作行為觀察表

組員姓名 合作行為					
1. 注意聽					
2. 幫助同學					
3. 鼓勵同學					
4. 發言討論					
5. 認真參與					
<p>○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到</p> <p>分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p> <p>下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少 1 項】</p>					

留言板~

專家單 7

單元：第二章 氧化與還原 2-2~2-3 (第四冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學	氧化還原反應	1. 氧化還原反應定義	1. 了解氧化還原反應定義。 2. 認識氧化還原反應的例子。
B 負責同學	氧化劑與還原劑	1. 了解氧化劑與還原劑	1. 了解氧化劑與還原劑定義 2. 氧化劑與還原劑本身的功能及進行的氧化還原反應 3. 氧化物的活性及安定性。
C 負責同學	金屬冶煉	1. 金屬冶煉的原理 2. 高爐煉鐵	1. 金屬冶煉的原理。 2. 高爐煉鐵的氧化還原反應。 3. 高爐煉鐵的原料、過程、反應式、熔渣。
D 負責同學	生活中的氧化還原	1. 生活中的氧化還原	1. 衣物的漂白。 2. 竹筴及金針的漂白。 3. 食品中的抗氧化劑。 4. 其他例子。

學習小組合作行為觀察表

組員姓名				
合作行為				
1. 注意聽				
2. 幫助同學				
3. 鼓勵同學				
4. 發言討論				
5. 認真參與				
○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到 分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少 1 項】 下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少 1 項】				

留言板~

專家單 8

單元：第三章 酸、鹼、鹽 3-1 (第四冊)

實施日期：

專家姓名：

座號：

組別：

專家小組	概念	學習重點	討論要點
A 負責同學	認識電解質1	1. 電解質的定義 2. 能區分電解質與非電解質	1. 電解質的定義。 2. 實驗時電解質有哪些可觀察的指標。
B 負責同學	生活中的電解質	1. 認識生活中的電解質	1. 探討課本及生活中之電解質有哪些？其酸鹼性為何？
C 負責同學	認識電解質2	1. 認識強電解質及弱電解質	1. 知道如何區分電解質強弱

學習小組合作行為觀察表

組員姓名					
合作行為					
1. 注意聽					
2. 幫助同學					
3. 鼓勵同學					
4. 發言討論					
5. 認真參與					
<p>○：完全做到，×：沒有做到，△：部分做到</p> <p>分組學習時，我們表現很好的行為：()、()、()。【寫號碼，至少1項】</p> <p>下次分組學習時，大家想做得更好的行為：()、()。【寫號碼，至少1項】</p>					

留言板~

附錄五

章節名稱	第六章 元素與化合物	教學節數	12 節
教學對象	國中二年級	教材來源	康軒版自然與生活科技第三冊
能力指標	<p>1-4-1-3 能針對變量的性質，採取合適的度量策略。</p> <p>1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。</p> <p>1-4-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。探討物質的物理性質與化學性質。</p> <p>2-4-4-4 知道物質是由粒子所組成，週期表上元素性質的週期性。</p> <p>2-4-4-5 認識物質的組成和結構，元素與化合物之間的關係，並瞭解化學反應與原子的重新排列。</p> <p>3-4-0-3 察覺有些理論彼此之間邏輯上不相關連，甚至相互矛盾，表示尚不完備。好的理論應是有邏輯的、協調一致、且經過考驗的知識體系。</p> <p>2-4-5-1 觀察溶液發生交互作用時的顏色變化。</p> <p>2-4-7-1 認識化學反應的變化，並指出影響化學反應快慢的因素。</p> <p>1-4-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。</p> <p>6-4-2-2 依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事。</p> <p>1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性。</p> <p>1-4-4-4 能執行實驗，依結果去批判或瞭解概念、理論、模型的適用性。</p> <p>2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。</p> <p>2-4-4-2 探討物質的物理性質與化學性質。</p> <p>2-4-5-2 瞭解常用的金屬、非金屬元素的活性大小及其化合物。</p> <p>2-4-8-3 認識各種天然與人造材料及其在生活中的應用，並嘗試對各種材料進行加工與運用。</p> <p>4-4-1-2 瞭解技術與科學的關係。</p> <p>7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。</p> <p>7-4-0-2 在處理個人生活問題(如健康、食、衣、住、行)時，依科學知識來做決定。</p>		
學習目標			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 能用分解的觀點說明元素與化合物。 2. 了解化合反應的概念，並知道化合物的成分元素，就是由參與化合反應的元素所組成。 3. 了解化合物的性質與成分元素的性質不同。 4. 能分辨金屬元素與非金屬元素，知道元素的名稱、符號及其性質。 5. 知道一些常見的元素及其用途。 6. 知道道耳頓的原子說。 7. 了解原子的結構及組成原子的粒子種類。 8. 了解原子序、質量數的意義。 			

9. 能從化學反應現象結果，知道元素分類的依據及分類工作對複雜事務或資料的重要性。
10. 認識元素週期表。
11. 知道組成物質的基本粒子為原子、分子。
12. 能知道分子是由原子所組成的。
13. 知道氫氣、氧氣、氮氣、水、二氧化碳等氣體的分子模型。
14. 了解化學式的表示方法及常見物質的化學式。

教學流程	教學時間	教學資源	評量重點
1. 利用 ppt 說明 6-1 及 6-2 單元之重點，包括： (1) 普利士利製氧方法，說明化合物與元素的定義。 (2) 說明化學反應，含分解反應及合成反應。 (3) 認識元素：觀察元素的表面、導電性、延性與展性。 (4) 元素符號及其名稱。 (5) 生活中常見元素的性質及用途。	30	ppt	能了解元素與化合物的義、性質及兩者的不同。
2. 總結本節內容，進行專家小組任務分配。	10	專家單 1	
3. 發作業（練習卷）及交待下次上課注意事項。 （第一節結束）	5	練習卷	
1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。	10		學生參與討論狀況。
2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。	30	專家單 1 練習卷	
3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。 （第二節結束）	5		
1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。	2	專家單 1	學生參與討論狀況。
2. 學習小組討論。	30	練習卷小	
3. 小考	10	考試卷	
4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果。 （第三節結束）	3	進步積分 換算表	
1. 回顧本單元重點。	25		口頭問答
2. 針對小組討論時的疑問做澄清。 （第四節結束）	20		
1. 透過掛圖或彩色印刷的報紙及放大鏡，說明肉眼不可見的微小物質，進而認知物質是由原子組成	10	原子與組	能了解

<p>的概念。</p> <p>2. 透過課本圖中的報紙或雜誌放大圖看到的網點，說明若將物質放大到最後，將可看到原子的形狀。</p> <p>3. 舉例金原子與網球的比例及網球與地球的大小比例。</p> <p>4. 講解道耳吞提出的原子說。 (第五節結束)</p>	<p>10</p> <p>5</p> <p>20</p>	<p>合好的分子模型 彩色印刷的報紙及放大鏡。</p>	<p>物質是由原子所組成</p> <p>能說明原子說</p>
<p>1. 利用 ppt 講述原子結構發展史。</p> <p>2. 說明原子中含有原子核及電子，且原子核由質子與中子組成。</p> <p>3. 說明質子、中子、電子的電性及性質。</p> <p>4. 說明原子的結構及原子序、質量數的意義。</p> <p>5. 說明同位素的意義。 (第六節結束)</p>	<p>15</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>5</p> <p>5</p>	<p>ppt</p>	<p>能說出原子結構及原子序、質量數</p>
<p>1. 利用「元素週期表」DVD 介紹元素的分類及週期表演變的過程過程，並說明現今使用的週期表特色。</p> <p>2. 由 DVD 中 1A 族(鹼金族)放入水中時的反應情形，說明理 Li、Na、K、Rb、Cs 等元素的會歸為同一類的原因及元素活性大小。</p> <p>3. 介紹元素符號。</p> <p>4. 交代回家功課。 (第七節結束)</p>	<p>20</p> <p>15</p> <p>8</p> <p>2</p>	<p>DVD</p>	<p>能說明元素的分類及在週期表上的排列。</p>
<p>1. 定義何謂分子。</p> <p>2. 使用原子模型組成氫氣分子、氧氣分子、二氧化碳分子、水分子、惰性氣體等的分子模型，解釋分子是由原子組成的。</p> <p>3. 講解元素及化合物的分別、純物質及混合物的差異。</p> <p>4. 使用組合好的分子模型及化學式練習單，說明分子的分類及化學式的寫法。</p> <p>5. 說明分子式的意義。</p> <p>6. 進行專家小組任務分配。發作業(練習卷)及交待下次上課注意事項。 (第八節結束)</p>	<p>2</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>原子與分子模型 化學式練習單</p> <p>*專家單 2 *練習卷</p>	<p>能明白分子是由原子所組成</p> <p>寫出元素、化合物的化學式</p> <p>學生參</p>

<p>1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。 2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。 3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。 (第九節結束)</p>	<p>30 5</p>	<p>練習卷</p>	<p>與討論狀況。</p>
<p>1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。 2. 學習小組討論。 3. 小考 4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果，獲勝小組及個人表揚。 (第十節結束)</p>	<p>2 30 10 3</p>	<p>專家單 2 練習卷 小考考卷 進步積分 換算表</p>	<p>學生參與討論狀況。</p>
<p>1. 化學式透過化學式練習單進行小組練習。 2. 以圖卡測驗化學式的學習狀況。 (第十一節結束)</p>	<p>30 20</p>	<p>化學式練習單 圖卡</p>	<p>學生參與討論狀況。</p>
<p>1. 回顧本單元重點。 2. 針對小組討論時的疑問做澄清。 (第十二節結束)</p>	<p>20 30</p>		

章節名稱	第一章 化學反應	教學節數	15 節
教學對象	國中二年級	教材來源	康軒版自然與生活科技第四冊
能力指標	<p>1-4-1-2 能依某一屬性（或規則性）去做有計畫的觀察。</p> <p>1-4-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性。</p> <p>1-4-4-1 藉由資料、情境傳來的訊息，形成可試驗的假設。</p> <p>1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。</p> <p>1-4-4-4 能執行實驗，依結果去批判或了解概念、理論、模型的適用性。</p> <p>1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。</p> <p>1-4-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。</p> <p>1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。</p> <p>2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。</p> <p>2-4-4-6 瞭解原子量、分子量、碳氫化合物的概念。</p> <p>3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。</p> <p>3-4-0-2 能判別什麼是觀察的現象，什麼是科學理論。</p> <p>3-4-0-4 察覺科學的產生過程雖然嚴謹，但是卻可能因為新的現象被發現或新的觀察角度改變而有不同的詮釋。</p> <p>3-4-0-8 認識作精確信實的紀錄、開放的心胸與可重做實驗來證實等，是維持「科學知識」可信賴性的基礎。</p> <p>6-4-2-2 依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事。</p> <p>7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。</p>		
學習目標			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道質量守恆定律的含義。 2. 知道一般的化學反應皆遵守質量守恆定律。 3. 能以道耳吞原子說的內容解釋質量守恆定律。 4. 知道在密閉容器中才可正確觀察到質量守恆定律。 5. 認識原子量的意義及原子量是一種質量的比較值。 6. 能從被訂定為比較標準的原子量及其比較數值，求出其他物質的原子量。 7. 學會分子量的求法及知道一些常見物質的分子量或式量的求法。 8. 認識莫耳數的意義。 9. 了解計量原子或分子的方式。 10. 知道原子量與莫耳數之間的關係。 11. 了解化學反應式是用來表達實驗的結果。 12. 能說明化學反應式中係數的意義。 13. 能由化學反應式中反應物的消耗量，推測生成物的生成量。 			

教學流程	教學時間	教學資源	評量重點
<p>1. 解說活動：化學反應前、後的質量改變了嗎？A. 碳酸鈉水溶液與氯化鈣水溶液的反應。B. 大理石與鹽酸的反應。</p> <p>2. 進行活動，並注意進行過程中各組所遭遇的問題。</p> <p>3. 進行問題與討論。</p> <p>4. 以實驗結果說明質量守恆定律。 (第一節結束)</p>	<p>10</p> <p>20</p> <p>10</p> <p>5</p>	<p>碳酸鈉水溶液、氯化鈣水溶液、大理石、鹽酸、寶特瓶、天平</p>	<p>學生的觀察態度、實驗態度和技能</p>
<p>1. 延續前一節活動：</p> <p>(1) 比較鋼絲絨燃燒與上一節課所進行的活動中，質量的變化有何不同。</p> <p>(2) 點出鋼絲絨燃燒的實驗必須如何設計才可觀察到質量守恆。</p> <p>2. 將壹圓硬幣稱重(約 3.7 公克)，假設這硬幣完全由銅原子組成，則裡面的銅原子數目約有 3.5×10^{22} 個，進而使學生察覺每個銅原子的質量非常的小。</p> <p>3. 說明因為原子的質量非常小，其重量非一般肉眼或簡單的測量儀器可以看見或測量，所以通常取一定數量的原子來比較質量，比較結果稱為原子量。</p> <p>4. 說明用碳-12 原子作為原子量的比較標準，並以其他的原子與碳-12 的質量比較值，推論出其他原子的原子量。</p> <p>5. 先以較簡單的氫分子為例，說明分子量其實也是分子質量的比較值，並演示分子量的求法，再以較複雜水分子的例子，演示分子量的求法。 (第二節結束)</p>	<p>10</p> <p>10</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>壹圓硬幣、天平</p>	<p>能明白原子量的定義</p> <p>能計算分子量</p>
<p>1. 以米粒或綠豆，請學生思考如何計量它們的數目，再引入以莫耳計量的概念。</p> <p>2. 複習物質的原子量及分子量，說明原子量及分子量的數值，即是取一莫耳的粒子數目來稱重的結果，然後說明一莫耳其實代表一個很大的數目，其為 6×10^{23}。</p>	<p>5</p> <p>5</p>	<p>米粒、綠豆</p>	<p>明白莫耳觀念</p> <p>能計算原子、分子的數目</p>

3. 說明如何以莫耳來計量原子、分子數目。	5		能換算 粒 子 數、原 (分)子 的質 量及 莫耳 數
4. 說明原子量或分子量即是一莫耳原子或分子的質量，並講解原(分)子量、原(分)子的質量及莫耳數的換算。	10		
5. 將粒子數目、原(分)子量、原(分)子的質量及莫耳數的觀念全部連結起來，並舉例使學生更加了解這些概念。	15		
6. 進行專家小組任務分配。發作業(練習卷)及交待下次上課注意事項。 (第三節結束)	5	專家單3 練習卷	
1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。	5		
2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。	35	專家單3	
3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。 (第四節結束)	5	練習卷	學生參 與討論 狀況。
1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。	5	專家單3	學生參 與討論 狀況。
2. 學習小組討論。	25	練習卷	
3. 小考	10	小考考卷	
4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果。 (第五節結束)	5	進步積分 換算表	
1. 針對上一節課小組討論時的疑問做澄清。	25	元素與化	學生參 與問答 狀況。
2. 複習一些常見元素的元素符號並以圖卡複習學過的化學式。 (第六節結束)	20	合物圖	
1. 介紹化學反應式的基本寫法以及化學反應式中各符號的意義。	25	各種顏色 的磁鐵	知道化 學反應 式寫法
2. 以硫粉和鐵粉的反應為例，說明化學反應方程式的寫法。	10		
3. 以氫氣與氧氣化合成水為例，說明化學反應式的寫法及平衡方式。 (第七節結束)	10		
1. 將已學過的化學反應，讓學生練習寫出化學反應式並平衡。	20	化學反應	學生參 與練習 狀況。
2. 說明化學反應式平衡後，其係數所代表的意義。	20	學習單	
	5		

<p>3. 進行專家小組任務分配。發作業（練習卷）及交待下次上課注意事項。 (第八節結束)</p>		專家單 4 練習卷	
<p>1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。 2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。 3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。 (第九節結束)</p>	5 35 5	專家單 4 練習卷	學生參與討論狀況。
<p>1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。 2. 學習小組討論。 3. 小考 4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果。 5. 獲勝小組及個人表揚 (第十節結束)</p>	5 25 10 4 1	專家單 4 練習卷 小考考卷 進步積分 換算表	學生參與討論狀況。
<p>1. 以 ppt 展示吐司麵包、煎蛋及煎蛋三明治為例，說明化學反應的反應物與生成物之間的關係。 (1) 吐司麵包及煎蛋為反應物，煎蛋三明治為生成物。 當一份吐司麵包及一份煎蛋可作成一套煎蛋三明治；兩份吐司麵包及一份煎蛋仍只可作成一套煎蛋三明治，剩下一份吐司麵包；一份吐司麵包及兩份煎蛋仍只可作成一套煎蛋三明治，剩下一份煎蛋；兩份吐司麵包及兩份煎蛋才能作成兩套煎蛋三明治等。 (2) 以碳燃燒生成二氧化碳的化學反應式為例，說明反應物質量與生成物質量的關係，再以例子說明質量守恆定律。</p>	25 20	ppt 各種顏色 磁鐵	能了解反應物質量與生成物質量的關係
<p>2. 交代回家功課。 (第十一節結束)</p>			
<p>1. 以氫氣與氧氣化合產生水的反應式為例，說明反應物質量與生成物質量的關係。</p>	15		
<p>2. 講解課文中的例題，說明化學計量的解題程序與注意事項。 (第十二節結束)</p>	30		

<p>1. 蒐集化學計量練習題，強化練習。</p> <p>2. 進行專家小組任務分配。發作業（練習卷）及交待下次上課注意事項。</p> <p style="text-align: center;">（第十三節結束）</p>	<p>40 5</p>	<p>練習題 專家單 5 練習卷</p>	
<p>1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。</p> <p>2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。</p> <p>3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。</p> <p style="text-align: center;">（第十四節結束）</p>	<p>5 35 5</p>	<p>專家單 5 練習卷</p>	<p>學生參與討論狀況。</p>
<p>1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。</p> <p>2. 學習小組討論。</p> <p>3. 小考</p> <p>4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果。</p> <p style="text-align: center;">（第十五節結束）</p>	<p>5 25 10 5</p>	<p>專家單 5 練習卷 小考考卷 進步積分 換算表</p>	<p>學生參與討論狀況。</p>

章節名稱	第二章 氧化與還原	教學節數	10 節
教學對象	國中二年級	教材來源	康軒版自然與生活科技第四冊
能力指標	<p>1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察。</p> <p>1-4-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。</p> <p>1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。</p> <p>1-4-4-4 能執行實驗，依結果去批判或瞭解概念、理論、模型的適用性。</p> <p>1-4-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。</p> <p>1-4-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。</p> <p>1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。</p> <p>1-4-5-6 善用網路資源與人分享資訊。</p> <p>2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。</p> <p>2-4-5-2 瞭解常用的金屬、非金屬元素的活性大小及其化合物。</p> <p>2-4-5-3 知道氧化作用就是物質與氧化合，而還原作用就是氧化物失去氧。</p> <p>2-4-8-2 認識食品、食品添加劑及醃製、脫水、真空包裝等食品加工。</p> <p>3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。</p> <p>3-4-0-2 能判別什麼是觀察的現象，什麼是科學理論。</p> <p>6-4-2-2 依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事。</p> <p>7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。</p> <p>7-4-0-2 在處理個人生活問題(如健康、食、衣、住、行)時，依科學知識來做決定。</p>		
學習目標			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識金屬與非金屬的氧化反應，以及氧化物溶於水的酸鹼性。 2. 了解可以根據金屬燃燒的難易，探討金屬對氧的活性大小。 3. 了解元素的氧化難易程度與元素對氧的活性大小有關。 4. 觀察金屬燃燒的現象。 5. 根據金屬燃燒的難易，探討金屬對氧的活性大小。 6. 認識狹義的氧化還原反應，及氧化劑、還原劑的意義。 7. 認識還原劑冶煉金屬氧化物的原理，及了解煉鐵的方法。 8. 認識生活中常見的氧化還原反應。 			

教學流程	教學時間	教學資源	評量重點
1. 以生活中的例子說明氧化，定義何謂氧化反應、氧化物的意義。 2. 播放示範實驗影片。 3. 說明鈉的氧化反應時的現象以及產物名稱，並說明氧化鈉溶於水後的酸鹼性。 4. 說明硫的氧化反應時的現象以及產物名稱，並說明二氧化硫溶於水後的酸鹼性。 5. 講述金屬氧化物與非金屬氧化物的意義，並分別舉例說明金屬氧化物與非金屬氧化物的共通性與差異性。 (第一節結束)	10 10 7 8 10	電子書	能瞭解氧化反應與氧化物 能分辨金屬氧化物與非金屬氧化物的差異
1. 講述可由燃燒的難易度，分辨金屬對氧的活性大小。 2. 說明元素和氧的反應速率較快，表示元素對氧活性比較大。 3. 說明鈉、鉀對氧的活性，及儲存方法。 4. 說明金、鐵、鋁的氧化反應。 5. 進行動腦時間。 (第二節結束)	10 8 7 10 10	電子書 學習單	能瞭解金屬與氧的活性關係
1. 金屬對氧的活性 (1) 以坩鍋夾夾取一小段的鎂帶，置於酒精燈上加熱，觀察變化情形。 (2) 把鋅粉置於燃燒匙內，以酒精燈加熱。當鋅粉剛著火時，移開火源，燃燒停止後，用針把表層挑開，觀察所發生的變化。 (3) 把銅粉放在燃燒匙內，置於酒精燈上加熱，觀察變化情形。加熱約2分鐘之後，移開火源，觀察銅粉的顏色變化。 2. 讓學生分組討論 (1) 步驟2中，以針把表層生成物挑開時，發生什麼變化？ (2) 銅粉是否容易燃燒？加熱後，銅粉有何變化？ (3) 根據燃燒的情形，將鎂、鋅、銅對氧的活性，由大而小排列。	25 15	實驗器材	學生參與討論狀況。

3. 進行專家小組任務分配。發作業（練習卷）及交待下次上課注意事項。 (第三節結束)		專家單 6 練習卷	
1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。	5		
2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。	35	專家單 6 練習卷	學生參與討論狀況。
3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。 (第四節結束)	5		
1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。	5	專家單 6	
2. 學習小組討論。	35	練習卷	學生參與討論狀況。
3. 小考		小考考卷	
4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果及小組表揚。 (第五節結束)	5	進步積分 換算表	
1. 以ppt說明鋅和氧化銅共熱時的反應現象，證明鋅對氧的活性大於銅。	15	ppt	能瞭解氧化反應、還原反應
2. 講述鎂帶在二氧化碳中燃燒的現象，並以鎂在二氧化碳中燃燒的反應式，說明鎂對氧的活性大於碳。	15		
3. 藉由示範實驗或鎂和二氧化碳的反應式，說明氧化反應、還原反應的意義。 (第六節結束)	15		
1. 將元素對氧的活性，依大小順序排列，並說明其氧化物和彼此間能否反應。活性大的元素能從氧化物中，把活性小的元素取代出來；而活性小的元素不能從氧化物中，把活性大的元素取代出來。	15	電子書	能瞭解活性的意義
2. 說明生活中除了金、鉑、銀等少數金屬其活性小、以元素狀態存在於地殼外，大多數金屬如鋅、鐵、鉛、銅等，都以化合物的狀態存在礦石中。	15		
3. 說明從礦石中提煉金屬元素的過程稱作冶煉，冶煉是利用還原劑把礦物中的金屬還原出來。 (第七節結束)	15		能知道冶煉
1. 說明碳為何能還原含鋅、鐵、鉛、銅等的金屬礦。	2		
2. 說明高爐煉鐵的主要裝置與作業過程，以及高爐	15		

<p>煉鐵的主要反應。</p> <p>3. 說明灰石受熱分解為氧化鈣與二氧化碳的反應式，並講解氧化鈣與礦石中的泥沙作用生成熔渣的性質與功能。</p> <p>4. 舉例說明日常生活中常見的氧化劑，其功能與利用的原理。</p> <p>5. 說明日常生活中一些氧化還原反應，例如鐵生鏽、呼吸作用、漂白劑或抗氧化劑等。</p> <p>6. 進行專家小組任務分配。發作業（練習卷）及交待下次上課注意事項。</p> <p style="text-align: center;">（第八節結束）</p>	<p>8</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>5</p>	<p>專家單 7 練習卷</p>	<p>能瞭解煉鐵</p>
<p>1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。</p> <p>2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。</p> <p>3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。</p> <p style="text-align: center;">（第九節結束）</p>	<p>5</p> <p>25</p> <p>10</p> <p>5</p>	<p>專家單 7 練習卷</p>	<p>學生參與練習狀況。</p>
<p>1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。</p> <p>2. 學習小組討論。</p> <p>3. 小考</p> <p>4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果。</p> <p>5. 獲勝小組及個人表揚</p> <p style="text-align: center;">（第十節結束）</p>	<p>25</p>	<p>專家單 7 練習卷 小考考卷 進步積分 換算表</p>	<p>學生參與討論狀況。</p>

章節名稱	第三章第一節 電解質	教學節數	4 節	
教學對象	國中二年級	教材來源	康軒版自然與生活科技第四冊	
能力指標	1-4-1-2 能依某一屬性（或規則性）去做有計畫的觀察。 1-4-3-2 依資料推測其屬性及其因果關係歸納、研判與推斷。 1-4-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。 2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能 3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。 3-4-0-8 認識作精確信實的紀錄、開放的心胸、與可重做實驗來證實等，是維持「科學知識」可信賴性的基礎。 6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事。 7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。			
學習目標				
1. 了解電解質與非電解質的定義。 2. 認識生活中的水溶液大都含有電解質。 3. 認識電解質水溶液在通電時，兩電極處會發生化學反應。				
教學流程		教學時間	教學資源	評量重點

<p>1. 哪些物質的水溶液可以導電？</p> <p>(1)將待測水溶液，依序注入已標示名稱的試管中，注入液體高度約2公分。</p> <p>(2)以乾淨的玻璃棒沾取試管中的水溶液分別沾溼紅、藍色石蕊試紙，觀察試紙變化情形。檢測各待測水溶液的酸鹼性。</p> <p>(3)以導線將電池組、電極棒與小燈泡連接起來。</p> <p>(4)把乾淨的電極棒浸入試管的水溶液中，觀察小燈泡是否發光或電極處是否有反應。依前述方法檢測各待測水溶液。</p> <p>(5)取數種生活中常見的水溶液，檢測溶液能否導電。</p>	25	實驗活動所需的器材與藥品	學生的實驗態度與技能
<p>2. 讓學生分組討論</p> <p>(1)五種溶液中，哪些溶液容易導電，哪些不容易導電？</p> <p>(2)可導電的水溶液通電時，電極附近是否有氣泡產生？</p> <p style="text-align: center;">(第一節結束)</p>	20		學生參與討論的狀況
<p>1. 說明電解質的定義，及何種為電解質。</p> <p>2. 說明哪些溶液為非電解質。</p> <p>3. 介紹常見的電解質。</p> <p>4. 進行專家小組任務分配。發作業(練習卷)及交待下次上課注意事項。</p> <p style="text-align: center;">(第二節結束)</p>	10 10 20 5	電子書 專家單 8 練習卷	能分辨電解質與非電解質
<p>1. 說明本次專家小組的運作流程及規則。</p> <p>2. 各組依分配之任務進行專家小組討論，教師巡視各組，注意各組討論狀況。</p> <p>3. 結束討論，交待下一次上課注意事項。</p> <p style="text-align: center;">(第三節結束)</p>	5 35 5	專家單 8 練習卷	學生參與討論狀況。
<p>1. 說明本次學習小組的運作流程及規則。</p> <p>2. 學習小組討論。</p> <p>3. 小考</p> <p>4. 轉換小組積分，公布小組競賽結果及小組表揚。</p> <p style="text-align: center;">(第四節結束)</p>	5 20 10 10	專家單 8 練習卷 小考考卷 進步積分 換算表	學生參與討論狀況。