

# 合作學習對大學生專題製作創造力 影響之研究

蕭錫錡<sup>1</sup> 張仁家<sup>2</sup> 黃金益<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立彰化師大工業教育系教授

<sup>2</sup> 國立台灣科技大學教育學程中心兼任助理教授

<sup>3</sup> 台中縣立大甲國中生活科技科專任教師

(投稿日期：民國88年5月3日，修訂日期：89年11月9日，接受日期：89年11月28日)

摘要：本研究旨在探討合作學習對於大學生專題製作創造力的影響，為達成研究目的，本研究乃透過文獻探討建立理論基礎，採用實驗研究法進行實驗教學。所使用之研究工具包含 Torrance 創造思考測驗（圖形甲式、語文乙式）、研究者自編「創意構想設計能力量表」、及「專題製作合作學習滿意度調查問卷」。本研究採用非隨機控制組前後測實驗設計，樣本為國立彰化師範大學工業教育系四年級的學生，有效樣本數共 65 名，分實驗組（團體組，採合作學習）和控制組（個人組，採個別學習），所得資料以獨立樣本 t 考驗及單因子共變數分析進行統計考驗。研究結果發現如下：一、合作學習與否對創造力的影響無顯著差異。二、合作學習與否對創意構想設計能力的影響無顯著差異。三、學生在創意構想設計思考點中，對於「產品的功能」、「構造」、「操作方法」及「物品的新用途」等四項思考點的反應次數較高，四、合作學習與否對於專題製作「形狀」及「產品的操作方法」二項思考點，實驗組顯著優於控制組。五、綜合任課老師的意見及學生在「專題製作」合作學習滿意度調查結果顯示，專題製作合作學習的過程，受到大部份同學的喜愛與歡迎，並認為可增進專題製作的認知、技能、情意及創造力等向度的能力。

關鍵詞：合作學習、專題製作、創造力、創意構想設計能力。

## 壹、緒論

### 一、研究背景與目的

技職院校工程學系及其相關科系的教育目

標，主要在培養工程界實用專業技術人才。但目前學校的現有課程，普遍缺乏設計研發創新能力的培養。未來世界的經濟競爭力，在於產業研發能力，而產業研發能力來自於學校教育、社會教育及產業教育。當然若學校教育能儘早培養學生

的研發能力，則研發能力的普遍性將可提昇，進而產業教育上可再更進一步（洪榮昭、蕭錫錡和吳明雄，1997）。在目前政府正推動亞太營運中心計畫，對於具備研發能力的人才，將更加殷切。學校是提供人力的主要來源，如何培養學生使其具備研發創新的能力，配合台灣經濟發展的需求，是目前突破經濟發展瓶頸中的重要課題之一（洪榮昭，1996；經濟部，1996）。

近年來教育部為了讓學生結合理論與實作經驗，及提昇學生解決問題的能力，正積極推動大專院校一學年的專題製作課程，以作為工程教育教學成果的驗收。專題製作課程的教學目標，在於以學理理論為基礎，經由製造、實驗，及測試等過程，瞭解產品開發設計與製造流程，培養學生學以致用與獨立創作的的能力（郭伯立和鄒國益，1997）。李清吟（1995）認為專題製作可提昇學生畢業後的就業能力，是全人格教育的課程。

專題製作的課程，即是培養學生整合他所學的理论基礎和技能，發揮想像力與創造力，實際應用在工業產品之設計與製作上(Hsiao, 1997)。整個產品的製作先由構想配合理論，再經由實驗、製作、與測試的過程來達成，所以有效協助學生統整以前所學的知識與技能，並且瞭解工業產品設計的開發流程，以培養手腦並用、具有創意及獨立思考能力的現代工業技術人才；更由於其所面對的案例，多不是定義完整的實際問題，所以也提供解決問題所需之分析整合與設計創作能力的訓練。通常這種課程都是以團隊方式，集合數人的努力來進行。綜合上述，專題製作課程具有如下之特性：

1. 是學生學習經驗統整的表現。
2. 是一種理論與實務並重、手腦並用的訓練。
3. 是一種創意與思考力的挑戰。
4. 是一種團隊合作的學習歷程。

Johnson & Johnson (1987)認為合作學習應包含下列五個因素，分別是：正向的互相依賴(positive interdependence)、面對面的互動(face-to-face

interaction)、個人績效責任(individual accountability)、人際和小團體的技巧(interpersonal and group skill)、及團體歷程(group processing)。合作學習的理論基礎，依據Slavin (1991)的看法，有動機理論中的目標結構與獎勵結構；認知理論中的發展理論與認知精緻化理論，基本上動機理論強調合作目標是改變學生對學科作業的誘因，認知理論則不管團體是否設法去獲得一個團體目標，轉而強調一齊未完成的效果；其次為接觸理論，其著眼於社會互動的關係，為了增進社會次級團體的和諧，在教育上必需提供不同種族、族群、性別的學生在學習上互動的情境。國內外的諸多有關合作學習的研究（黃政傑，1992；Johnson & Johnson, 1987; Johnson, Johnson, Holubec, & Roy, 1984），都肯定合作學習對學生學習的正面影響，除了對學科學習有正向的態度，及增加學生的自我尊重外更能獲得更高的批判思考能力。因此，探討合作學習對於專題製作創造力之影響，是十分重要的課題，國內外亦甚少有這方面的研究，有待進一步探討。

本研究乃透過大學工程學系四年級「成品設計及製造研修」專題製作的課程，探討合作學習對大學生專題製作創造力的影響。具體而言，本研究之目的如下：

- (一) 探討不同的學習方式（合作學習、個人學習）對於專題製作創造力的影響。
- (二) 探討不同的學習方式（合作學習、個人學習）對於專題製作「創意構想設計能力」的影響。
- (三) 瞭解學生創意構想設計之思考點，以作為創造力訓練參考之依據。
- (四) 探討不同的學習方式（合作學習、個人學習）對於專題製作「創意思考點」的影響。
- (五) 瞭解學生對合作學習方式來進行專題製作的看法。

## 二、待答問題

為達到研究之目的，本研究乃在探討下列問

題：

- (一)合作學習與個人學習學生的創造力(包括圖形流暢力、變通力、獨創力、精進力、總分及語文流暢力、變通力、獨創力、總分等創造思考能力)是否有顯著差異?
- (二)合作學習與個人學習學生的「創意構想設計能力」(包括創造性、流暢性及總分)是否有顯著差異?
- (三)學生創意構想設計思考點之分佈為何?
- (四)合作學習與個人學習學生的創意思考點的分數(包括置換或改良、改變物理性質、改變化學性質、產品構造、操作方法、大小、形狀、數量、紋路佈局、產品的功能、物品的新用途及總分)是否有顯著差異?
- (五)學生對合作學習的看法?

### 三、研究假設

基於上述研究目的,本研究擬定下列虛無假設(null hypothesis),茲分述如下:

- (一)合作學習與否對創造力的影響無顯著差異。
- (二)合作學習與否對「創意構想設計能力」的影響無顯著差異。
- (三)合作學習與否對創意思考點的影響無顯著差異。

### 四、名詞解釋

#### (一)創造力

創造力是指在任何領域的行為、構想或成品的創造思考能力,是一種擴散性的思考方式,在認知方面是指獨創力、變通力、精進力及流暢力;在情意方面是指好奇心、冒險性、挑戰性及想像力。

- 1.獨創力(originality):指能想出與眾不同的構想或很少人能想到的能力。
- 2.變通力(flexibility):指思考反應變化的程度,即在特定的時間內反應類別越多者,變通力越高。

3.流暢力(fluency):能想出大量構想的能力。

即在特定的時間內反應數量越多者,流暢力越高。

4.精進力(elaboration):指個人思考時仔細週到或精緻化的程度。

本研究的創造力是指學生在托式創造思考能力測驗(圖形甲式、語文乙式)所得的分數。圖形部分可分為獨創力、變通力、流暢力、精進力及總分等五項分數。語文部分可分為獨創力、變通力、流暢力及總分等四項分數。

#### (二)創意構想設計能力

「創意構想設計能力」是指產品設計構想的創造力。本研究之創意構想設計能力係指學生在研究者自編的「創意構想設計能力」量表上之得分,包括構想設計的創造性、流暢性及總分等三項分數。

1.創造性:係指創意構想設計整體的創造性而言,包含獨創性與適切性,乃參考評量表中所列之創意思考點來評量。

2.流暢性:係指能想出大量創意構想設計的能力。即在特定時間內,反應數量越多者,流暢性越高。

#### (三)創意思考點

創意思考點係指產品設計中,產生創意構想的思考點。本研究之創意思考點是指研究者自編的「創意構想設計能力」評量表上所列的思考點,即學生在每一個構想設計上所想到的思考點,包含材料、機構、外觀及功能等四大項,共十一個思考點。

## 貳、文獻探討

### 一、創造力

#### (一)創造力的測驗與評量

根據 Torrance (1966)研究指出,創造力測驗有五種目的:1.增進人類心智的瞭解。2.協助發展個別化教學。3.對於改善和心理治療計畫,提供額外的資訊。4.評鑑不同教材的影響。5.發現其他方面

沒有被注意的潛在能力。Howe (1997)認為創造力包含六個要素：人格特質、創造的過程、知識的領域、創造的成果、環境變數和創造的溝通與說服能力。欲明瞭創造力的評量問題，必須先瞭解對創造力如何定義。對創造力不同的界定，會影響評量本身對操作型定義的評定。如將創造力界定為一種態度或傾向，在評量上即以人格、態度或興趣量表為評量的方式；但若以創造產品為評量依據，則專家對創造成果的評定，就成為創造力高低的準則（廖永昶，1995）。

目前可以評量創造力的工具或測驗，較常用者大約有托氏（Torrance）創造思考測驗（圖形甲式、乙式及語文甲式、乙式）、威廉斯創造力測驗（含威廉斯創造思考測驗、威廉斯創造傾向量表、威廉斯創造思考與傾向量表）、修訂賓州創造傾向量表等（廖永昶，1995）。目前在國內創造力的評量工具為數不多，以修訂美國托氏的創造力測驗為主（郭生玉，1991；陳龍安，1995）。

## （二）「創意構想設計能力」評量

創造力可以表現在各種領域，而展現出不同的創造結果（creative products）（吳明雄，1994）。最近研究創造力的學者（Amabile, 1996; Sternberg & Lubart, 1995）都呼籲以創造產品的特徵作為區別創造力的指標，創造的產品可以是行為、表現、作品、甚至是一種想法。

創造性的產品需要應用及均衡綜合能力（synthetic ability）、分析能力（analytic ability）及實踐的能力（practical ability）等三種能力（Sternberg & Lubart, 1995）。Bloom, Engelhart, Furst, Hill 和 Krathwohl (1956) 在認知性的教育目標中，以知識為第一層次，視為其他各類別之基礎。其與創造思考最接近的是綜合能力（syntheses），排列第五（張玉成，1995）。Parnes (1967) 強調獨特性（uniqueness）及適切性（relevance）是創造性思考的二大特質。創造乃為一複雜的理念，涉及能力、動機、技術、人格特質，以及情境、過程與結果等各種變數（林幸台，1980）。

綜合上述，目前發展的創造力測驗，大多為

一般的創造力測驗，而不是針對專門領域。創造性的產品是一種系統性的擴散思考，為一複雜的理念，涉及能力、動機、技術、人格特質、情境、過程與結果；包含獨創性與適切性，必須配合創造思考的策略和應用綜合、分析及實踐等能力，與一般的創造力測驗仍有差異。

## 二、合作學習與創造力

合作學習乃是一種教學策略，讓學生在一合作的小團體或小組中，共同工作以精熟學習教材（Slavin, 1979）。Slavin (1987) 又提出合作學習是一種具有結構及有系統的教學策略，在合作學習中教師可將不同的能力、性別、種族背景學生分配於一小群組中一起學習，因此能適用在大部分的學科及不同的年級。合作學習除了對基本知識、技巧等能力的獲得有顯著的效果，對較高層的認知能力，如批判思考、推理策略，也有效果（黃政傑，1992; Johnson & Johnson, 1987; Johnson, Johnson, Holubec, & Roy, 1984），另外，對於學生邏輯思考、判斷推理、以及解決問題的能力也大為增強（Schunk, Hanson, & Cox, 1987）。

合作學習可以增進創造思考構想的數量、構想的品質及創造性問題解決中獨創力的表現（Johnson & Johnson, 1994; Torrance, 1970）。斯肯（Skemp）認為學生透過合作學習小組彼此間的討論而產生互動關係，此種相互討論的方式有助於激發新概念，進而產生創造性的結果（林義雄和陳澤民，1991）。Davidson & O'Leary (1990) 認為合作學習展現了擴散思考及學習的動力，教師適當的釋放學習的主控權，由學生分擔一些責任，將有助於創造力的提昇。

## 三、專題製作與創造力

專題製作課程，即是培養學生整合所學的理论基礎和技能，發揮想像力與創造力，實際應用在工業產品之設計與製作課程。學生可藉由專題製作課程學到解決問題的能力、團隊合作、人際關係和技能（Hsiao, 1997）。

根據 Mahendran (1995) 的研究發現，大學生的專題製作可以增進學生基本觀念的瞭解、創造力、廣泛的知識基礎及深入學習。Price (1995) 以社區學院科學類科學生為實驗對象，進行技術專題 (art project) 製作的研究，研究發現，大部分的學生較喜歡在團隊裏一起工作，因為可以降低他們的焦慮及專注在學習上，而且專題製作及合作學習可以幫助學生保留較佳的資訊、較大的動機和創造力及較興趣在班上的活動。陳壁清和元墩 (1996) 使用整合式專題製作教學法 (integrated project approach)，針對大學商用課程進行實驗教學，研究調查結果顯示，學生對於此種教學法可以「培養獨立思考的能力與發揮創意」有正面的評價。

如前所述，專題製作可培養學生獨立思考、研究、解決問題及創造的能力。一般專題製作課程內容均包含創造思考的教學單元，教導學生解決問題的方法及創造思考的策略，期能實際應用於產品的創意設計上。

控制變項	實驗變項	依變項
教師特質	學習方式	創造力
1. 教師背景 2. 教學經驗	1. 合作學習 2. 個人學習	圖形 1. 獨創力 2. 變通力 3. 流暢力 4. 精進力 語文 1. 獨創力 2. 變通力 3. 流暢力
施測情境		創意構想設計能力
人員、時間、地點、填答		1. 創造性 2. 流暢性 3. 創意思考點

圖 1 研究架構圖

## 參、研究方法

### 一、研究架構

依據研究目的及相關文獻之探討，提出研究架構，如圖 1 所示。

### 二、樣本

本研究乃以國立彰化師範大學工業教育系機械組及電機組四年級學生為研究對象。因限於原班級的授課分組方式，乃先由學生自行選組，老師再依學生程度做適度調整，分團體組 (實驗組) 及個人組 (控制組)。實驗樣本計 67 人，剔除受試者前後測資料不完整者，實際有效樣本人數 65 人，共計團體組 18 組共 57 人，個人組 8 人。

### 三、實驗設計

本研究限於原班級建制與班級人數的限制，無法進行隨機化真實驗設計，僅採用準實驗設計中之非隨機控制組前後測實驗設計來進行實驗處理，其實驗設計如表 1 所示，實驗前所有的樣本皆進行前測 ( $Y_1$ )，包括托氏創造思考測驗 (圖形甲式、語文乙式)、創意構想設計

表 1：實驗設計表

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	$O_1$	X	$O_2$
控制組	$O_3$		$O_4$

能力量表。前測後實驗組施以實驗處理 (X)，即合作學習，實驗結束後全部樣本進行後測 ( $Y_2$ ) 包括托氏創造力測驗 (圖形甲式、語文乙式) 及創意構想設計能力量表。

### 四、研究工具

本研究的研究工具包括托氏創造思考測驗 (圖形甲式、語文乙式)「創意構想設計能力」量表及「專題製作」合作學習滿意度調查問卷。

#### (一) 托氏創造思考測驗 (圖形甲式、語文乙式)

本研究所採用的托氏創造思考測驗共有二種，圖形甲式活動三平行線條及語文乙式活動五不尋常的用途 (空罐子)

#### (二)「創意構想設計能力」量表

### 1. 量表編製過程

本評量表依下列過程編訂：

#### (1) 編擬量表

本量表主要目的是用來測量產品設計的創造能力。研究者根據創造力的理論基礎，並發想「創意構想設計能力量表」中的十二項物品，包括（迴紋針、原子筆、彈簧、易開罐、保特瓶、電話卡、馬達、電線、吸管、氣球、葉片、乒乓球等）。經專家意見修正後，進行預試，再行修訂，本量表始完成。由於時間上的限制，本量表僅以專家效度為依據。

#### (2) 預試

於民國八十六年十月十四日，以國立彰化師範大學三年級工業教育系機械組甲班學生為對象，由研究者實施預試，施測時間為 50 分，以瞭解施測中可能發生的情況，及修訂適當的指導語。

#### (3) 修正

根據預試結果，由研究者觀察學生施測的反應及意見，並經四位教授的指導後，進行修正。因預試時施測時間過長，部分學生因已想不出構想或失去填答的動機，有不耐煩現象，因此施測時間改為 40 分鐘。

#### (4) 編製正式量表

量表經修正完成後，編製正式的量表，並訂定施測的指導語及計分方法，再安排施測時間。

### 2. 信度

本量表僅能以專家來評量，故做評分者信度的考驗。信度考驗樣本，取自彰化師範大學三年級工業教育系甲班機械組學生之預試樣本，共 16 份。評分人員由彰化師範大學工業教育研究所碩、博士班各一位研究生進行評分，評分前先進行評分會議，瞭解評分方式。評分者信度分別為創造性 .97、流暢性 .987，相關係數皆達顯著水準。效度方面因限於時間、人力及經費之限制僅

採用專家效度。

### 3. 評分方法與步驟

#### (1) 評分方法：

為顧及評分情境的一致，前、後測一起進行評量。根據文獻探討及專家意見，創意構想設計能力包括創意構想設計的創造性及流暢性兩項分數及創意思考點之記錄，茲分述如下：

①創造性：指各構想設計整體之創造性，包含獨創與適切性，乃參考創意思考點，給予創意構想整體創造性的得分。計分為 0-5 分。

②流暢性：為排除無關之設計構想後，產品設計構想的數量，即每一設計構想給一分。

③創意思考點：每一構想設計之創意思考點以✓標示之，每一個思考點給一分。創意思考點包括材料、機構、外觀及功能等四個構面，十一個思考點。

#### (2) 評分步驟：

①召開評分會議，說明評分的方法與步驟，由研究者提出較具代表性的設計，進行計分之溝通與討論，以取得評分的共識。

②評分前先將所有構想設計瀏覽一遍，並將無關的構想設計先行排除。

③將評分的結果記錄在「創意構想設計能力」評量表內。

#### (三)「專題製作」合作學習滿意度調查問卷

本量表主要在瞭解專題製作課程，學生分組合作學習的滿意度及意見，因限於時間上的限制，本量表僅採用專家效度。本量表乃根據文獻探討中有關合作學習對學習成效上的影響，分為認知、技能、情意及創造力等四個向度，再根據這四個向度發展其它題目，初稿完成後，經由專家提出修正意見，再進行修訂，本量表始完成。

## 五、實施程序

Slavin (1988)指出，一個合作學習的實驗研究，如少於二星期或十小時，不能建構合作學習結構的實驗。故本教學實驗自民國八十六年十月開始至八十七年二月止，共計進行一學期。研究程序分為準備工作、實施前測、教學實驗、實施後測等步驟。

### (一)準備工作

為求實驗研究之順利進行，實驗教學前即徵求專題製作課程之任課教師同意，進行溝通與協調，瞭解專題製作課程實施之過程，並與任課老師進行合作學習的意義、合作技巧的講授及實驗進行的研討。

### (二)實施前測

本研究復由「學術交流基金會」一研究助理（研究者在旁協助）對受試樣本，進行「托氏圖形甲式、語文乙式創造思考測驗」及「創意構想設計能力」量表施測。施測前為了引起學生的填答動機，由任課老師補充說明，施測結果將列入平常成績考核，並在場協助維持秩序。

### (三)教學實驗

本研究於前測結束後，隨即進行分組，分為合作學習的團體組及個別學習的個人組，由學生自行找組別，但需經教師依學生程度作適度調整。分組工作於前測後三週完成，並進行一學期的實驗教學。以下就實驗過程中教學活動及學生的學習情形作說明。

#### 1.教學活動

機械組及電機組在「成品設計及製造研修」課程中採分組教學的上課方式，分別由不同的老師擔任。兩位老師擔任「成品設計與製作」課程已有十餘年之經驗，歷年亦參與並負責多項與業界之合作案，成效卓著。

教師首先除了說明該課程之教學目標及全學期的授課進度（含評量方式）之外，亦由任課老師向學生解說合作學習的意義、合作學習的技巧及注意事項。講授要點如下：

(1)積極互賴：專題製作重視團隊精神，要知道自己與小組成員是浮沉與共、休戚相關，成績的評量是由個人所分配的職責及小組的績效而定，因此除了必須完成自己分配到的任務外，更須共同為小組的目標努力。

(2)小組討論：經由小組成員彼此之間的討論與互動，運用創造思考的策略，可以學習到新的觀念及激發出新的構想，有助於專題製作問題的解決，如遇到無法克服的問題時，可請任課老師從旁協助。然而，小組討論時，要相互尊重，聆聽別人的意見，而且不可堅持己見。

(3)人際關係：小組成員間的溝通協調，必須仰賴良好的人際關係，組員間必須相互尊重、相互鼓勵，並適時給予組員真誠的讚美，增進小組的向心力。如此，才能化為助力，否則反而會阻礙共同目標的達成。

(4)團體歷程：團體歷程有兩種方式，一為全班式，二為小組式。兩種方式分定期或不定期舉行，各小組必須報告專題製作的進度、面臨的問題及小組的合作狀況，老師再從旁協助，且於學期末，各組必須對專題製作計畫書提出總結報告。

(5)題目的選擇：學生可在前三個月內自行提出專題製作的題目或參考建教合作廠商名單赴企業工廠搜尋可能的題目以激發創作的靈感。

#### 2.學生的學習情形

同學自行選定組別後，團體組方面，成員共同討論專題製作的題目及分工，組長負責召集成員，不定時進行開會及討論，遇到問題再找老師討論。個人組方面，因所有工作必須由自己來進行，遇問題時，部分同學會找同學、朋友及老師討論。

舉例來說，團體組第二組的成員，在選用輓

輪的種類時，遇到意見分歧的情形，某甲希望採用觸空式，某乙希望採用滑軌式，最後經由某丙提議下次擇期將此兩種方式的優缺點詳列出來，依可行性、經濟性、耐用性等角度，接受大家的表決，而最後決議是採用觸空式的轉輪而獲致解決。另外，在個人組第六組一直沒辦法訂出適當的題目，後來詢問老師之後，老師介紹一位設於鹿港的一家精密機械製造公司的工程師給他，經由討論的結果，而決定了專題製作的題目，而該學生所使用的材料與相關的機械設備皆由公司提供，而同學也非常努力的鑽研與討論，而該同學最後不僅完成了專題製作的成品，同時也解決了公司技術上一直無法突破的瓶頸。

#### (四)實施後測

本研究於民國八十七年二月二十四日，進行托氏圖形甲式、語文乙式創造思考測驗及「創意構想設計能力」量表的施測，復於五月二十一日進行「專題製作」合作學習滿意度調查問卷。

## 六、資料統計及分析方法

本研究於後測結束後，即進行資料整理，採用SPSS/PC+6.0版進行統計分析工作。

表2：不同組別的學生在創意思考點後測分數的差異顯著性考驗

	組別	組數	平均數	標準差	t值
置換或改良	實驗組	18	1.03	.76	.07
	控制組	8	1.00	1.41	
改變物理性質	實驗組	18	.73	.63	.80
	控制組	8	.50	.76	
改變化學性質	實驗組	18	.00	.00	.00
	控制組	8			
產品的操作方法	實驗組	18	2.81	1.18	2.74*
	控制組	8	1.25	1.67	
大小	實驗組	18	.18	.28	.43
	控制組	8	.13	.35	
形狀	實驗組	18	.63	.51	2.56*
	控制組	8	.13	.35	
數量	實驗組	18	.58	.67	.68
	控制組	8	.38	.74	
物品的新用途	實驗組	18	1.95	.94	1.92

(一)以獨立樣本 t 考驗及單因子共變數分析比較實驗組及控制組學生在托氏圖形甲式、語文乙式創造思考測驗「創意構想設計能力」量表「創意思考點」後測總分及各分量表的差異情形。

首先進行實驗組及控制組前測分數的獨立樣本 t 考驗，若未達顯著水準，則直接進行實驗組及控制組後測的獨立樣本 t 考驗。若達顯著水準，則以前測分數當共變量，後測為依變項，進行實驗組及控制組組內迴歸係數同質性檢定，如具同質性，則進行單因子共變數分析。

(二)以次數分配及百分比來表示各創意思考點的分佈情形。

(三)以平均數及標準差來顯示學生在「專題製作」合作學習滿意度情形。

以上各統計方法，為兼顧第一類型及第二類型錯誤的可能性，將第一類型錯誤之顯著水準定為 .05。

## 肆、統計分析結果

### 一、不同的學習方式對於專題製作創造力的影響



控制組	8	1.00	1.60
-----	---	------	------

\* $p < .05$

實驗組及控制組學生在托氏創造思考測驗前測分數的差異顯著性考驗中，僅「語文總分」達到顯著水準，因此，以此項前測分數為共變量，後測為依變項進行單因子共變數分析。其餘思考點由於前測未達顯著差異，故僅做後測分數的  $t$  考驗。在托氏創造思考測驗後測分數的差異顯著性考驗中，圖形獨創力、變通力、流暢力、精進力、總分及語文獨創力、變通力、流暢力等均未達顯著水準。共變數分析的結果亦同。

## 二、不同的學習方式對於專題製作「創意構想設計能力」的影響

實驗組及控制組學生在「創意構想設計能力量表」前測分數的差異顯著性考驗中，「流暢性」及「總分」二項達到顯著水準。共變數分析的結果顯示，實驗組和控制組學生在「創意構想設計能力量表」中的「流暢性」及「總分」等項目，均未達到顯著水準。

## 三、創意構想設計之思考點的分佈情形

表3：不同組別的學生在創意思考點後測分數的共變數分析

項目名稱	變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值
紋路佈局	共變項	.52	1	.52	1.51
	組間(組別)	.46	1	.46	
	組內(誤差)	.692	23	.30	
產品構造	共變項	11.05	1	11.05	.00
	組間(組別)	.00	1	.00	
	組內(誤差)	22.39	23	.97	
產品功能	共變項	40.52	1	40.52	.15
	組間(組別)	.21	1	.21	
	組內(誤差)	33.04	23	1.44	
總 分	共變項	708.23	1	708.23	.20
	組間(組別)	2.99	1	2.99	
	組內(誤差)	338.41	23	14.71	

整體而言，實驗組的創意構想設計之思考點的累積次數百分比，由高而低依序為：產品的功能(26.5%)、構造(18.8%)、操作方法(18.2%)、物品的新用途(12.6%)等；而控制組的累積次數百分比，由高而低依序為：以產品的功能(28.4%)、構造(23%)、操作方法(13.5%)、物品的新用途(10.8%)及置換或改良(10.8%)等。

## 四、不同的學習方式對於專題製作創意思考點的影響

實驗組及控制組學生在創意思考點前測分數的差異顯著性考驗中「產品的構造」、「紋路佈局」、「產品的功能」及「總分」等四項達到顯著水準。因此，以此四項的前測分數當共變量，後測為依變項進行單因子共變數分析。其餘思考點由於前測未達顯著差異，故僅做後測分數的  $t$  考驗。

表4：學生對專題製作「喜歡合作學習」及「喜歡老師的指導方式」的平均數及標準差

	人數	平均數	標準差
喜歡合作學習	58	4.14	.76
喜歡老師的指導方式	58	3.67	1.25

由表 2 得知，實驗組及控制組的學生在創意思考點後測分數的差異顯著性考驗中，「產品的操作方法」及「形狀」二項思考點達到顯著水準，且實驗組優於控制組。

由表 3 得知，實驗組及控制組的學生在創意思考點後測分數的共變數分析得知，在「紋路佈局」、「產品構造」、「產品功能」及「總分」等四項均未達顯著水準。

#### (五)學生對合作學習的意見

本研究以「專題製作」合作學習滿意度調查問卷，來瞭解實驗組學生對於分組合作學習的滿意度情形，根據文獻探討及專家意見，分為認知、技能、情意及創造力等四個向度。本問卷採李克特 (Likert) 五等量尺計分，以 5-4-3-2-1 分別表示合作學習滿意度不同的程度，得分越高表示其學習滿意度越高。茲就分析結果說明如下：

表 5：實驗組學生在合作學習滿意度中各向度的平均數及標準差

滿意度	人數	平均數	標準差
認 知	58	4.29	.64
2.從同學中學習新觀念	58	4.33	.73
3.增進基本觀念的瞭解	58	4.34	.71
4.增進專業知識的應用	58	4.33	.60
5.增進分析、判斷能力	58	4.24	.76
6.增進綜合統整能力	58	4.29	.70
7.增進學習成效	58	4.19	.91
技 能	58	4.19	.66
8.有助於專題製作題目的擬定	58	4.19	.85
9.有助於技能的提升	58	4.17	.78
10.有助於成品功能的提升	58	4.12	.82
11.節省完成品的時間	58	4.19	.93
12.有助於問題解決	58	4.28	.77
情 意	58	4.10	.66
13.較有動腦的機會	58	4.03	.82
14.較有提問的機會	58	4.07	.88
15.降低面對問題時的壓力	58	4.17	.80

由表 4 得知，學生在「喜歡合作學習」的平均數  $M=4.14$ ，介於同意與非常同意之間。而在「喜歡老師的指導方式」則介於無意見與同意之間。

由表 5 得知，實驗組學生在合作學習滿意度中的認知、技能、情意及創造力等向度的平均數及標準差，平均數分別為  $M=4.29$ 、 $M=4.19$ 、 $M=4.10$  及  $M=4.22$ ，皆傾向於同意與非常同意之間。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

根據研究發現，本研究經過一學期的專題製作合作學習的實驗教學，獲致下列幾點結論：

(一)合作學習與否對專題製作創造力的影響無顯著差異。

16.有助於想像力的提升	58	4.14	.83
17.增進同學之間的情感	58	4.14	.94
18.增加學習動機	58	4.02	.93
19.希望其它科目也使用	58	3.67	1.05
20.增進好奇心	58	4.15	.87
21.增進溝通協同技巧	58	4.19	.69
22.增進同學之間的互動	58	4.21	.79
23.有助於責任分享	58	4.24	.84
24.培養團隊合作精神	58	4.31	.75
25.增進與老師之間的互動	58	4.00	.90
創造力	58	4.22	.69
26.激發更有創意的構想	58	4.22	.82
27.激發更多新構想	58	4.17	.84
28.增進變通能力	58	4.21	.72
29.思考更加仔細週到	58	4.26	.71

合作學習與否對於托氏創造思考測驗圖形甲式獨創力、變通力、流暢力、精進力、總分及語文乙式獨創力、變通力、流暢力、總分等項目，均未達到顯著水準，沒有顯著差異。究其可能的原因為：

#### 1.測驗卷本身

根據吳靜吉等人（1992, 1993）的究指出，小學生托氏創造思考測驗圖形創造力僅獨創力與大學生無顯著差異外，在變通力、流暢力及精進力均高於大學生，而在語文創造力方面則大學生均大於小學，然而高中生在圖形與語文方面均高於大學生。大學生專題製作係屬專業領域，因此使用托氏創造思考測驗無法完全評量成品設計的創造力。

#### 2.前後測測驗卷相同、施測情境的差異，降低部份學生後測的填答動機。

#### 3.本研究係以學生自行選組，實驗組及控制組學生人格特質的差異，混淆實驗處理效果。

#### 4.合作學習討論時間不足，實驗處理效果未顯著。

### (二)合作學習與否對專題製作創意構想設計能

力的影響無顯著差異。

合作學習與否，對於「創意構想設計能力量表」的創造性、流暢性及總分等項目均未達到顯著差異。究其可能的原因為：

#### 1.前後測測驗卷相同、施測情境的差異，降低部份學生後測的填答動機。

#### 2.本研究係以學生自行選組，實驗組及控制組學生人格特質的差異，混淆實驗處理效果。

#### 3.合作學習討論時間不足，實驗處理效果未顯著。

(三)學生在創意構想設計思考點中，對於「產品的功能」、「構造」、「操作方法」及「物品的新用途」等四項反應次數較高，而「置換或改良」、「改變物理性質」、「數量」、「形狀」、「紋路佈局」及「改變化學性質」的反應次數則有明顯偏低的現象。

其可能的原因為，大四專題製作課程乃銜接一、二、三年級的專業實習課程，仍偏重在技能實作及機構的改良與創新，因此在外觀及材質等構面的改良及創新方面則較少。

(四)合作學習與否對於專題製作「形狀」及「產品的操作方法」二項思考點達到顯著差異，且實

驗組優於控制組，而在「置換或改良」、「改變物理性質」、「改變化學性質」、「產品構造」、「大小」、「數量」、「紋路佈局」、「產品的功能」、「物品的新用途」及「總分」等思考點，則未達顯著差異。

究其可能的原因為實驗組學生在分組合作學習中，經由共同的討論及解決問題的過程，能激發出較多的新觀念及新構想。文獻探討中諸多學者認為合作學習有助於問題解決的能力及創造力的提昇；Johnson & Johnson(1994a)歸納許多研究指出，合作學習可以增進創造思考構想的數量、構想的品質、及創造性問題解決中獨創力的表現。然而其它思考點未達顯著的原因可能與上述填答動機、測驗卷本身、合作學習分組方式及討論時間等因素有關。

(五)綜合任課老師的意見及學生在「專題製作」合作學習滿意度調查結果顯示，專題製作合作學習的過程，受到大部份同學的喜愛與歡迎，並認為可增進專題製作的認知、技能、情意及創造力等向度的能力。

## 二、建議

### (一)在教育應用上的建議

本研究發現合作學習對於專題製作創造力、創意構想設計能力的影響未達顯著差異，惟在創意思考點中「形狀」及「產品的操作方法」二項思考點達到顯著差異，且老師及學生的意見認為，合作學習受到大部分同學的喜愛與歡迎，並認為可增進認知、技能、情意及創造力等向度的能力，故合作學習值得在專題製作課程中推廣。合作學習雖是良好的學習方式，但我國學生由於較少接觸此類的學習方式，而且大學生的獨立自主性較高，在合作學習過程中，溝通協調上有時不易達成共識，未來在各教育階段的教學上，應加強團隊合作的精神及溝通技巧的培養。

學生在創意構想設計思考點中，對於產品的功能、構造、操作方法及物品的新用途等四項反應次數較高，而置換或改良、改變物理性質、數量、形狀、紋路佈局及改變化學性質的反應次數

則有明顯偏低的現象，在教學上可加強這部分思考點的練習。此外，「創意構想設計能力量表」可應用在專題製作、企業界研發人員產品設計創造力的評量，以評量受試者的起點行為，瞭解受試者創意思考點的反應情形，以作為創造力訓練教學目標之參考，或瞭解教學後學生學習成效，以作為教學方法之改進。表列物品可用其它物品或實物來替代。

### (二)未來研究上的建議

專題製作合作學習的實驗教學，在時間及人力允許下，宜適度增加實驗的樣本或將時間延長為一學年，以利以實實驗結果的推論與實驗處理效果的達成。本研究之測量工具「創意構想設計能力量表」，有待進一步修訂及作其它信度與效度的考驗，或是增加完成品的創意設計的評量及老師對學生平常上課的觀察，以符合評量多樣化的原則。

探討合作學習對創造力的影響，對於學生的人格特質、學習動機、填答動機等變項需加以控制。換言之，專題製作創造思考教學的團體歷程對學生創造力的影響是否會大於合作學習對創造力的影響，有待進一步的探討。

托氏圖形創造力與語文創造力中，「圖形」及「語文」創造力，只是創造力中的一部分，不能涵蓋所有領域的創造力。因此宜避免僅使用托氏創造思考測驗來解釋專業領域的創造力。且「創意構想設計能力量表」平均每一份構想設計的評量僅需三分鐘，而「托氏創造思考測驗圖形甲式」平均一份約須四十分鐘，語文乙式平均約需六十分鐘。因此，本量表符合經濟及實用原則。不過，本研究「創意構想設計能力量表」約在施測20分鐘後，學生即有倦怠感的現象產生，填答意願降低。建議測驗的內容修訂成兩部分，施測時間由原來的40分鐘，分成兩階段測試，每一階段為20分鐘。

## 陸、誌謝

本研究承蒙國科會 NSC-87-2516-S-018-001 專題研究補助，特此感謝。

## 柒、參考文獻

1. 吳明雄 (1994)：工業職業教育的創造思考教學。技術及職業教育雙月刊, 24, 14-27。
2. 吳靜吉、高泉豐、丁興祥、葉玉珠、程柄林和陳甫彥 (1992)：建立「托氏語文創造思考測驗乙式」常模。教育部訓育委員會研究報告。
3. 吳靜吉、高泉豐、葉玉珠和陳甫彥 (1993)：建立「托氏圖形創造思考測驗甲式」常模。教育部訓育委員會研究報告。
4. 李清吟 (1995)：台北工專電機工程科「專題製作」課程規劃與實施。技術學刊, 10(3), 299-304。
5. 林幸台 (1980)：衡鑑創造力的新指標。資優教育季刊, 4, 6-12。
6. 林義雄和陳澤民譯(R.R.Skemp. 著) (1991)：數學學習心理學。台北：九章。
7. 洪榮昭 (1996)：因應亞太營運中心的設立如何提昇職業訓練的功能。就業與訓練雙月刊, 14(4), 39-43。
8. 洪榮昭、蕭錫銓和吳明雄 (1997)：日本創造力培育。教育研究資訊, 5(4), 144-152。
9. 張玉成 (1995)：思考技巧與教學。台北：心理出版社。
10. 郭生玉 (1991)：心理與教育測驗。台北：精華書局。
11. 郭伯立和鄒國益 (1997)：專題製作與論文寫作。台北：全華圖書。
12. 陳壁清和李元墩 (1996)：整合式專題製作教學法：大學商用英文任務導向教案之設計與實踐。國立成功大學學報, 31, 1-15。
13. 陳龍安 (1995)：創造思考教學的理論與實際。台北：心理出版社。
14. 黃政傑 (1992)：合作學習教學法。駱鈴集，第三集，244-263。台灣省政府教育廳國民教育巡迴輔導團編印。
15. 經濟部 (1996)：焦點經濟問題簡析系列 國內外經濟景氣動向及情勢分析。台北：經濟部研究發展委員會。
16. 廖永昶 (1995)：淺論 Torrance 創造思考測驗。資優教育季刊, 57, 8-11, 30。
17. Amabile, T. M. (1996). Creativity in context. New York: West View Press.
18. Bloom, B. S., Engelhart, M. B., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objective : Handbook 1: Cognitive Domain. New York: David McKay.
19. Davidson, N., & O Leary, P. W. (1990). How cooperative learning can enhance mastery teaching. *Educational Leadership*, 47, 30-40.
20. Howe, R. (1997). *Handbook of seminar on instruction for creative thinking*. Taipei, Taiwan: National Taiwan Normal University.
21. Hsiao, H. C. (1997). *The improvement of creativity and productivity of technical workers through partnership between university and industry*. Taipei, Taiwan: The International Conference on Creativity Development in Technical Education and Training.
22. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (2nd ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
23. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994a). Learning together and alone. Boston: Allyn and Bacon.
24. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994b). An overview of cooperative learning. In J. S. Thousand, R. A. Villa, & A. I. Nevin, (Ed.), *Creativity and collaborative learning : A practical guide to empowering students and teachers* (pp.31-44). Baltimore : Paula H. Brookes.
25. Johnson, D. W., Johnson, R. T., Holubec, E., & Roy, P. (1984). *Circles of learning: cooperation in the*

- classroom. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
26. Mahendran, M. (1995). Project-based civil engineering course. *Journal of Engineering Education*, 84(1), 75-79.
  27. Parnes, S. J. (1967). Creative behavior guidebook. New York: Charles Scribner's Sons.
  28. Price, E. C. (1995). On the cutting edge of creativity: the use of art projects in community college science classes. (ERIC Document Reproduction Service No. ED394 928)
  29. Schunk, P. H., Hanson, A. R., & Co. P. D. (1987). Peer model attributes and children's achievement behaviors. *Journal of Educational Psychology*, 79(3), 54-61.
  30. Slavin, R. E., & Kaiweit, N. L. (1979). An extended cooperative learning experience in elementary school. (ERIC Document Reproduction Service No. ED183 288)
  31. Slavin, R. E. (1987). Mastery learning reconsidered. *Review of Educational Research*, 57, 175-213.
  32. Slavin, R. E. (1988). Student team learning: An overview and practical guide (2nd ed.). Washington, D.C.: National Education Association.
  33. Slavin, R. E. (1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 48(2), 71-82.
  34. Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity. New York: The Free Press.
  35. Torrance, E. P. (1966). Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-technical manual, research edition. New Jersey, Princeton: Personnel Press.
  36. Torrance, E. P. (1970). Influence of dyadic interaction on creative functioning. *Psychological Reports*, 26, 391-394.



## The Influence of Cooperative Learning on the Creativity of Undergraduate Project Work

His-Chi Hsiao<sup>1</sup> Jen-Chia Chang<sup>2</sup> Chin-Yi Huang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>English address

<sup>2</sup>English address

<sup>3</sup>English address

### Abstract

The purpose of this study was to determine the effectiveness of cooperative learning to creativity of undergraduate project work. The instruments of this study were consisted of the verbal and figural forms of Torrance Test of Creative Thinking, the idea-design creativity test and the questionnaire of satisfaction of the cooperative learning compiled by the authors. The experimental design for this study was a quasi-experimental pretest-posttest design. Subjects were 65 senior students from the department of industrial education and technology of National Changhua University of Education. The experimental group received the cooperative learning program for one semester in project work while control group received individual study in project work. The One Way Analysis of Covariance and t-test were conducted to analyze the data. The major findings of this study are as follows: 1. There were no significant differences on the enhancement of the scores of originality, flexibility, fluency, elaboration and total in figural and verbal creative thinking abilities between the experimental group and control group students, 2. There were no significant differences on the scores of creativity, fluency, and total in the creativity of idea-design between the experimental group and control group students, 3. Students react more often on the function, structure, operation method of the product, and the new use of article in the creativity of idea-design, 4. The cooperative learning method improved the point of thinking of the shape and operation method of the product in project work, and 5. Both the teachers and the students enjoyed cooperative learning method, and thought it would improve the abilities of cognitive, psychomotor, affective, and creativity domains.

**Key words :**