

## 第二章 文獻探討

本章旨在探究創造思考教學相關的研究與理論，對於創造力與創造思考教學理論及相關之研究等文獻，期望透過系統整理，歸納出本研究的理論依據。本章分成創造力的相關理論、創造思考教學活動設計內涵、融合式的創造思考教學、電子技術創新設計能力的探討、創造思考教學評量標準等五節，進行有關文獻之探討。

### 第一節 創造力的相關理論

創造乃是發明或製成前所未有的事物(中文辭源)，所以創造力可說是發明或製成前所未有之事物的能力(毛連塏等，民 89)。

創造力有潛在和顯現兩種狀態，潛在狀態是指創造力以某些心理、行為能力的靜態形式存在，它是從主體角度提供並保證產出創造產品的可能性，但由於它未能產生出創造產品而不能被直接察覺到；當主體產生出創造產品時，其創造力就從潛在狀態轉化為顯現狀態，以創造產品的形式體呈現出來，並被人察知(董奇，民 84)。Howe (1997) 強調：沒有創造的產品，就無法評估創造力。因此，近年來創造力的研究逐漸轉向可以看得見，摸得著，十分具體的產品。(陳偉昌，民 90)

國內外學者對於創造力的解說眾家紛呈，認為創造是一種能力、創造是一種歷程、創造與人格特質有關，而創造力人人皆有(Sternberg, 1964; Wiles, 1985; 陳英豪等，民 71)，要想獲得一致性的創造力定義並不簡單(陳龍安，民 87)。本節將就創造力的定義、心理學理論的觀點、創造的歷程、創造的人格特質進行探討。

#### 壹、創造力的定義

毛連塏等人(民 89)依據各學者對創造力定義的觀點，大致歸納出八種主張，如表 2-1 所示（陳偉昌，民 90）：

一、主張創造力乃是能創新未曾有的事物

表 2-1 創造力定義(毛連塏、郭有邁、陳龍安、林幸台等，民 89)

學 者	定 義
Ghiselin, 1952	認為創造乃是主觀生命中改變，發展和進化的過程，因而形成新穎、有用、且可接受的結果，此種能力謂之創造力。
Osborn, 1957	認為創造產生對本身具有價值的新構想或新領域，其能力也就是創造力。
Getzels & Jachson 1962	認為創造乃在修正已知，探索未知，進而組成新知。此種認知形式即為創造力。
Barron, 1969	認同創造乃是賦與存在的說法，因而認為創造力乃是賦與某些新事物存在的能力。
Sanderlin, 1971	認為創造乃是無中生有，所以創造力乃是一種無中生有的能力。
Wiles, 1985	認為創造力乃是刻意把不同事物，觀念連結成一種新的關係的能力。
Guilford, 1986	認為創造乃是個體產生新的觀念或產品，或融合現有的觀念或產品而改變成一種新穎的形式，這種能力也就是創造力。

二、主張能夠具有創造性生活方式的能力就是創造力

學 者	定 義
Maslow, 1959	認為創造在求自我實現，自我實現的創造力表現於日常生活中，做任何事均具有創新的傾向。

Hallman, 1963	認為創造與其說是一個人可能生產新事物，不如說是一種生活方式。
Moustakas, 1967	認為創造乃是以自己的方式體驗生活、認識自己，和發揮自己的才能。這種能力就是創造力。

### 三、主張創造力就是解決問題的能力

學 者	定 義
Dewey, 1910	將創造視為問題解決的心理歷程。所以創造力乃是一種問題解決的能力。
Torrance, 1962	認為創造乃是對問題形成新假設，修正或重新考驗該假設，以解決問題。此種能夠解決未知問題的能力謂之創造力。
Parnes, 1967	認為創造乃是運用認知、想像和評鑑的功能，以發現事實、問題、概念，以及可接受的解決方式。這也就是所謂創造性問題解決法。
鄭石岩，民 73	認為創造力是個人有效處理新問題的能力。

### 四、主張創造力就是在思考歷程中能有創造性事物的產出

學 者	定 義
Dewey, 1910 Polya, 1957 Pasnes, 1967	認為創造乃是運用創造思考以解決問題的過程。
Torrance, 1971	認為創造思考是一序列的過程，包括覺察問題的缺陷、知識的鴻溝、要素的遺漏等，進而發覺困難，尋求答案，提

	出假設、驗證及再驗證假設，最後報告結果。
Jones, 1979	認為創造力是學生運用變通力、獨創力和敏覺力將常用的思考方式改變成不尋常及產出性的思考方式。
張玉成，民 72	認為創造思考的過程始於問題的覺知，繼以心智活動的探索，方案的提出，而終於問題的解決和驗證。在思考過程中須保持求新求變，冒險探究的精神，並表現出敏覺、流暢、變通、獨特，和精進的特質。

#### 五、主張創造力是一種創新的能力和問題解決的能力

學 者	定 義
Taylor, 1959	認為科學的創造力應包括表達力、產出力、發明力、創新力和應變力等五項。
Torrance, 1964	認為創造力可能是一種發明能力、產出性能力、擴散性思考能力，也可能是想像力。
Guilford, 1968	認為創造力的因素包括流暢力、變通力、獨特力，再定義和精進力。
Williams, 1970	認為創造力的應包括流暢力、變通力、獨特力，和精進力等認知能力。
Gardner, 1983	認為創造力可包括語言的，邏輯數學的、音樂的、空間視覺的、軀體視覺的和社會或個人的六大領域。
Wiles, 1985	認為創造力應包括視覺力和知覺力、語彙的能力、繪畫的能力等三種能力。

#### 六、創造是一種人格傾向，具有創造傾向者更能發揮其創造力的效果

學 者	定 義
Maslow, 1959	認為自我實現的創造力直接從人格中產出，做任何事都有創新的傾向。具有問題解決或產出性特質，這是一種基本人格特質。
Rogers, 1959	認為創造是一種實現自我，發現自己潛能的傾向。
Stein, 1967	認為創造者是一位邁向成功的人，具有好奇的需求，自我決定和接受挑戰的勇氣，具有強烈的動機和獨立自主的情懷。
Parnes, 1967	認為放鬆的創造性人格可以使運思的結果產生不同的組合。
賈馥茗，民65	認為創造性的人格傾向是具有自由感、獨立性、幽默感、堅持力、勇氣等特質。

七、主張創造力是將可聯結的要素加以聯合或結合成新關係的能力

學 者	定 義
Taylor, 1959	認為創造力乃是將零碎或無關的訊息組合成新產品的能力。
Mednick, 1962	認為創造力乃是創造者為特殊需要或有用目的，將可連結的要素加以結合而成新的關係之能力。
Parnes, 1967	認為創造性行為乃根據內外特殊刺激而來的反應(事物、文字或符號)，產生至少一種以上的獨特組合，以增強反應或反應類型。
Arietil, 1976	認為創造力乃是運用早已存在的，可以利用的材料，用無法預測的方式去加以改變。

Wiles, 1985	認為創造乃是刻意將不同事物，觀念連結成新的關係，此種能力稱為創造力。
-------------	------------------------------------

#### 八、主張創造力是個人整體的綜合表現

學 者	定 義
Gowan, 1972	認為創造力乃是從認知的、理性的到幻覺的、非理性的連續體，應該以整合的態度加以看待。
Ferguson, 1973	認為人類的智力和情意、自由和紀律、推理和直覺、實與虛、原級與次級過程、混亂和秩序等者能在大腦中保持創造的和諧。
Keating, 1980	認為本質上創造力應包括內容知識、擴散性思考、批判性分析和溝通技巧四方面。
Clark, 1983	提出創造力環的理論，主張必須思考、情意、感覺與直覺合為一體，方能發揮創造力。
郭有通, 民 74	認為創造乃個體群體生生不息的轉變過程，以及智、情、意三者前所未有的表現。
李錫津, 民 76	認為創造力乃是創造性人物，以其原有的知識為基礎，發揮其好奇、想像、冒險、挑戰的人格特質，運用其習得的創造技能，透過慣用的創造性歷程，表現出流暢、變通、獨特、精進的能力，獲得新穎、獨特、稀奇、與眾不同，以及利人利己的觀念，行為或產品的總合。

綜合以上國內外學者的解釋可知，創造力是發揮冒險性、挑戰性、好奇心和想像力等人格傾向，具有把不同事物，觀念連結成一種新的關係的能力，能運用創造技能，透過慣用的創造性歷程及問題解決的能力，表現出流

暢、變通、獨特、精進的能力，而獲得新穎、獨特、稀奇、與眾不同，以及利人利己的觀念，行為或產品的總合。

## 貳、心理學理論的觀點

黃天枝(民 89)將各國學者及學派，從心理學理論的觀點對創造力的定義整理如表 2-2 所示。

表 2-2 從心理學理論的觀點對創造力的定義(黃天枝，民 89)

學 派	學 者	定 義
心理學	Frued	創造為原我(ego)與超越自我(super-ego)衝突之後出現挫折而產生的昇華。
	Kris	創造是本我的活動，意識的心理運作
生 物 心理學	Torrance & Mourad	創造是發揮左右腦的功能。
人 本 心理學	Roger	創造是一種開放的經驗，內在的評價、自由、獨立、心理的安全等。
	Maslow	將創造力分為兩方面來看，一是特殊才能的創造力；一是自我實現的創造力，是直接源發於人格的，常表現於一般的日常生活之中。
行 為 心理學 連結論	Mednic	創造思考是一種聯想的歷程。
	Wallach & Kogan	產生的作品是充足且獨特的。
	Kostler	創造是一種雙重聯想，創造的歷程實際上是從原來不相干的兩件事找出共同的特點來；同時所作的解釋令人意想不到。

	Skinner	以過去的增強經驗與行為交互作用的結果，以是否受到讚賞來判斷是否出現創造的行為。
認知心理學	Amabile	新奇、有用、正確、有價值的。
	Gardner	創造是綜合發展生物學、心理學的領域知識與社會脈絡等系統交互作用結果。
	Guilford	創造力為人類認知能力，視為擴散思考的一種，而由流暢力、變通力及獨創力所構成。
	Sternberg & Lubart	創造力源自於於智慧、知識、思考型態、人格、動機、與環境的交互作用結果。

創造力是一種聯想的歷程；是源自於智慧、知識、思考型態、人格、動機、與環境的交互作用結果，並能以過去的經驗與行為創造出新的事物；是直接源發於人格，常表現於日常生活之中的一種自我實現的創造力，因此透過創造思考技巧的訓練，人人皆能有創造力的表現。

### 參、創造的歷程

創造力的歷程，是強調思考的過程而非結果，重在推斷自意念的萌生之前至形成概念和整個階段（賈馥茗，民 65）。有學者認為創造是一種歷程，而對於創造的歷程看法不同可歸納如表 2-3 所示：

表 2-3 創造的歷程(張玉成，民 82)

學者	創造的歷程
Wallas,1926	1.準備期 2.醞釀期 3.豁朗期 4.驗證期
Rossmann,1931	1.困難或需求的感知 2.問題形成 3.資料蒐集 4.解決方案之檢視 5.新方案之提出 6.試驗新方案並決定取捨



Torrance et al,1971	1.準備階段 2.試探階段 3.脫身於外 4.頓悟階段 5.驗證階段
Osborn,1957	1.取向階段 2.準備階段 3.分析階段 4.提出方案 5.孕育階段 6.綜合階段 7.評鑑階段
陳昭儀,民 79	1.靈感與動機 2.構思、產生構想 3.設計工作 4.實驗與研究 5.完成發明品

Guilford 在智力結構 (Structure of Intellect, 簡稱 SOI, 1988) 理論中, 如圖 2-1 所示, 認為智力結構是一個三向度的立方體, 分別是:

1. 思考的內容, 分為視覺、聽覺、符號、語意和行為。
2. 思考的結果, 分為單位、類別、關係、系統、轉換和應用。
3. 思考的運作, 分為認知、記憶、擴散性思考、聚斂性思考和評價。

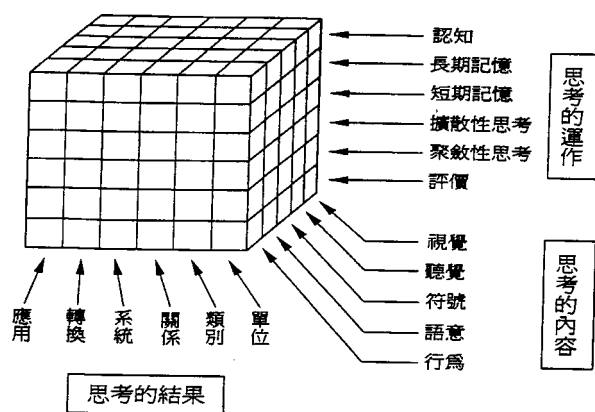


圖 2-1 Guilford 的智力結構型態圖 (採自 Guilford, 1988)

Guilford (1967) 將智力結構論中的 16 個擴散性生產因素分為: 流暢力、變通力、獨創力、精進力等四類。這四類正是擴散思考的特質, 表現於外的行為就是代表個人的創造能力。Guilford 強調擴散思考是創造思考歷程中的特質, 需要配合動機和人格特質的才能, 始等同於創造力, 因此擁有愈

高的擴散思考能力，則將會有較大的創造潛力。

Gallagher 對 Wallas 的主張有更進一步引述，並融入 Guilford 的思考運作及人格特質的要素，對於創造力的心理歷程提出如表 2-4 的模式。

表 2-4 創造歷程的模式(陳龍安，民 87)

歷程階段	期望的形式	思考運作	人格特質、要素/態度
準備期	純粹、良好的組織	認知記憶	好學、用功、維持注意力
醞釀期	漫不經心	個人的思考	智力的自由
豁朗期	經常混淆、不協調	擴散性思考	冒險、容忍失敗及曖昧
驗證期	純粹、良好的組織以及清楚的陳述	聚斂性思考 評鑑思考	智力的訓練 導引邏輯的結果

創造歷程在第一階段準備期，是處於積極運作的狀態，以發揮思考的主導作用；第二階段醞釀期及第三階段豁朗期為發揮想像、直覺與靈感等非邏輯思考的功能；第四階段驗證期則為積極有效的產生各種概念或解答，並對概念進行邏輯評價及分析待解決的問題。因此創造的歷程因人而異，並無一個固定模式，但創造的發生，必須先對問題的各项事實有明確的概念及認知，進而運用各種心智能力去發展解決問題的各项方案，最後發現並驗證有效的方案，付諸實施(陳龍安，民 87)。

#### 肆、人格特質方面

認為創造性人格特質是與創造能力有關的研究者不在少數。美國學者 Williams (1970) 認為高創造力者的人格特質具有好奇、冒險、挑戰與想像等心理特質，各特質代表的意義如下：(陳龍安，民 87)

1. 好奇心：指對事物感到懷疑或有興趣。當問題產生時，便會去調查、探詢。

- 2.冒險心：指具有猜測、嘗試、實驗或面對批判的勇氣。
- 3.挑戰心：指處理複雜問題與混亂意見所尋求解決問題的動機。
- 4.想像心：指在腦中能將各種意象構思出來，並加以具體化。

我國學者賈馥茗認為創造的人格特質為自由感、獨立性、幽默感、堅毅力及勇氣等五項。Wiles (1980) 的研究認為創造的人格特質，具有以下的特質：

- 1.較能接受各種新事物；
- 2.做事較能專注；
- 3.樂於接受各種挑戰；
- 4.勇於面對各種衝突 (陳龍安，民 87)。

對於創造人格的核心特質，經過數十年來的研究，已有較一致的看法，Cough 編製一份新的創造人格量表，詳細地以正負表列出與創造力相關的人格特質；Barron & Harrington (1981) 亦整理了十一項創造人格的核心特質，表 2 - 5 分別整理列出吳靜吉所修訂的創造性人格量表內容以及 Barron & Harrington 創造性人格的核心特質。

近年來，學者主張除了某些穩定的人格特質會影響創造力以外，在不同的情境中也會因與環境的互動，而表現不同的創造力及創造性的人格特質 (Csikszentmihalyi, 1988；Sternberg & Lubart, 1995；Helson etc., 1995)。其認為可以從環境來看人格特質，人格特質雖然在某些層面上是穩定的，但可能會因為與環境的互動而有所變化，任何人只要願意接納各種不同的經驗或是經由刻意培養都有可能擁有相當的創造力，因此人人都有可能培養富有創造力的人格特質。

表 2-5 「創造性人格量表」與「創造性人格的核心特質(李慧賢，民 85)

創造性人格量表 (Cough)	創造性人格的核心特質 (Barron & Harrington)
<p><u>與創造力有正相關者</u>      <u>與創造力有負相關者</u></p>	
<p>1.能幹的                      1.做作的</p> <p>2.靈巧精明的                2.小心謹慎的</p> <p>3.有信心的                    3.平凡的</p> <p>4.不滿足的                    4.保守的</p> <p>5.幽默的                        5.傳統的</p> <p>6.個人主義的                 6.自我中心的</p> <p>7.不拘形式的                 7.誠實的</p> <p>8.有洞察力的                 8.興趣狹窄的</p> <p>9.智力高的                    9.有禮貌的</p> <p>10.興趣廣泛的                10.誠摯的</p> <p>11.有發明能力的             11.順從的</p> <p>12.見解獨到的               12.多疑的</p> <p>13.深思的</p> <p>14.機智多謀的</p> <p>15.自信的</p> <p>16.性感的或有魅力的</p> <p>17.勢利的</p> <p>18.不附會習俗的</p>	<p>1.對美好的經驗有高度的   評價</p> <p>2.具有廣泛的興趣</p> <p>3.喜複雜的事物</p> <p>4.具有旺盛的精力</p> <p>5.能獨立判斷</p> <p>6.自主</p> <p>7.直覺</p> <p>8.自信</p> <p>9.有能力解決衝突的自我   概念</p> <p>10.有強烈的自我概念</p> <p>11.相信自己是富創意的</p>

## 第二節 創造思考教學活動設計內涵

### 壹、創造思考教學理論

#### 一、傳統教學方法與創造思考教學方法的比較

為了更瞭解創造思考教學方法與傳統教學方法的異同，對於學習目標、管理方法與教學重點的不同，因此將兩者整理比較，如表 2-6 所示。

表 2-6 創造思考教學方法與傳統教學方法的比較(李德高，民 80)

傳統教學法	創造思考教學法
強調教學的結果是否按照進度，通過測驗，測知是否達到預期目標。	強調學習過程，在學習過程中是否連結到與本單元有關的一些資訊，以擴大其思考範圍。
教師完全以權威型管理者的角色參與一切活動。	教師以輔導的角色兼學習的身分參與各項活動。
學習的方向與目標先設計好，依目標進行	學習的方向與目標是學生的個別差異，分別輔導。
教學的範圍完全以教材的內容及教師準備的資料為限。	教學的範圍，除了教材的內容外，以每一個學生的所需為中心課題。
教師的另一個角色是評量學生的學習成果，學了些什麼？以成績為指標	教師的另一個角色是評量學生的學習興趣，學習過程中是否有一些新的事項或是觀念產生。

傳統式教學法，被稱為罐頭式的教育，教育出整齊畫一，秩序井

然的學生，這樣的教育方式容易養成學生的依賴心，只注重形式，不重視結果，將來面對詭譎多變的社會，遇到問題不懂得如何解決，遇到困難不會探索並尋求解決，將無法適應新的問題挑戰，因而喪失追求卓越的機會。

創造思考教學法，教導學生問題解決能力，勇於面對挫折，並能接受挫折挑戰，重視思考方式和過程，重視每個學生的想法，讓每位學生樂於學習，是一個值得探討的教學法。

## 二、創造思考教學模式

依據立體結構式創造性教學模式的學者 Williams(1970)指出，改進課程、教學方法與策略、學生認知情意可增進學生創造力。

Sternberg(1988)則認為下列七種人格特質對創造力有正面影響：能容忍混亂的狀況、有克服困難的意願、有成長的意願、富有的內在動機、適度的冒險、被承認的需要以及為爭取被認定而努力的意願。也有學者提出創造力三要素、創造力四要素，說明創造力的產生，僅就學者所提之內涵要素整理，如表 2-7 所示。

表 2-7 創造力的內涵分類表(陳偉昌，民 90)

三要素	賈馥茗(民 65)	統合的創造說，應著眼於三方面：一為能力、二為心理歷程、三為行為結果
	郭有適(民 72)	認為創造的定義涵蓋創造者、創造過程、創造品。
	Amabile(1983)	認為創造最好的概念源自於人格特質、認知能力和社會環境三者交互作用所造成的行為結果。
	Davis(1986)	認為創造思考的研究，可從三方面著手，一為創造思考的歷程、二為創造的人格特質、三為創造的產品。

	Csikszentmihalyi (1999)	認為創造力是一個由個體、領域、學門三種要素互動的過程。
四要素	Rhodes(1961)	認為創造四 P 可涵蓋創造力的定義：創造者、創造歷程、創造產品、創造環境。
	Torrance(1974)	認為界定創造力，大多經由創造者、過程、環境、產品的角度來看。
	Simonton(1990)	認為創造力至少包含四要素：創造的個人、創造的過程、創造的產出、創造的情境。
	陳昭儀(民 85)	認為研究創造力可朝創造者的人格特質、創造動機、創造歷程、創造結果來探討其內涵。

綜觀上述，增進學生創造力可由課程內容、教學方法、教學策略、教學環境來進行改進，學者們對於教學模式提出看法如下：

(一) Joyce 和 Weil(1980)，將所有教學模式依其共通性分為五大領域：

1. 資訊處理模式：培養處理資訊、組織數據、體會問題及解決問題的能力。
2. 個人模式：強調個人自我觀念之發展。
3. 社會模式：著重個人與社會或其他團體之關係。
4. 行為改變模式：重視系統操作的學習活動以改變可觀察的行為。
5. 思考的模式：適應學生個別差異，提供思考的學習機會。

(二) 毛連塏(民 76)認為一個良好的教學模式應具備下列五個特點：

1. 有明確的目的中心領域。
2. 能提出學習者及教學歷程的基本架設。
3. 可作為發展日常學習活動指引。
4. 為學習活動提出明確的模式和要求。

5. 有研究資料支持其有效性。

(三) 陳龍安(民 79)綜合各種模式和特點建立「問想做評」教學模式，其特點如下：

1. 推陳出新：在原有知識背景之上，實施問、想、做、評的活動。
2. 有容乃大：暫緩批評，能容忍各種不同意見。
3. 彈性變化：問想做評的程序可依實際狀況調整。

在技職教育的創造思考教學領域中，有學者提出對高級工業職業學校學生的創造思考課程實驗教學(張甘棠等，民 77)，另有吳明雄(民 77)對國中學生的創造思考課程實驗教學研究，均呈現對學生創造力的增進有極大幫助。而創造力投資理論(Sternberg & Lubart， 1996)，則為創造力教學研究提供了理論基礎。

創造力投資理論(Sternberg & Lubart， 1996)將創造力分為縱向及橫向兩個面向(如圖 2-2 所示)。縱向可分為資源、能力、設計及評價等四個層次來理解；橫向則為影響創造力的因素有智力風格、知識、智力過程、個性、動機、環境脈絡等六種投入資源，僅就此六項資源敘述如下：(鍾協衡，民 88)

#### (一) 智力風格(Intellectual styles)

智力風格是一個人選擇如何發揮他創意的傾向或偏好，這和創意的心智運行能力無關，也和領域知識沒有關係，完全是個人對「心思的自我支配」的喜好。若將個人運用智力的偏好加以區分，則可區分為下列五項：

1. 機能上有創立、執行、與判斷。
2. 形式上有專注唯一的君主型、規劃有序的階層型、輕重不分的寡頭型及散亂無序的無政府型。
3. 層次上有整體與局部。



4.在性向上有外在的與內在的。

5.在心性上有保守與積極。

無論如何分類，智力風格應具有彈性，只有能依不同情境調整自己思考型態的人，才能具有創造力。

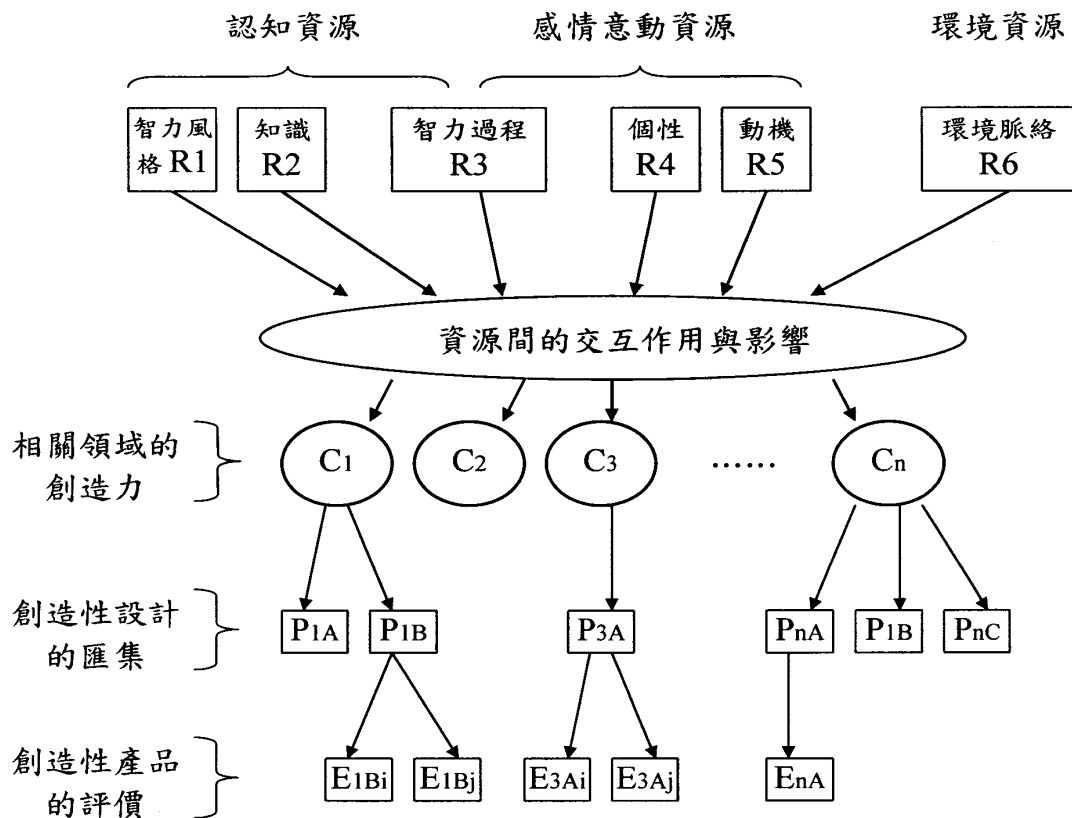


圖 2-2 創造力投資理論 (Sternberg & Lubart, 1996)

## (二) 知識(Knowledge)

知識可分為正式知識和非正式的知識。例如一篇有創意的報導，其內容旁徵博引、見解精闢，這與正式知識有關；而文章的排版、列印的格式就與非正式知識相關。知識是創造的基本，正式知識可避免作無創新價值的「再發現」，正式的知識也可以幫助創

意轉化為成品，不過僵化的知識卻會讓人抱殘守缺、固執己見，所以在接受領域知識時，要注意概念建構的方式與培養正確的學習方法。

### (三) 智力過程(Processes of Intelligence)

創造力表現在智力過程上有三個向度：第一，統合力，也就是能把舊的資訊、理論等經過心智運作，組裝成新東西的能力，這是形成創意的基礎，以心理學的名詞稱作「頓悟」。創意思考的頓悟又可區分為選擇性編碼的頓悟、選擇性比較的頓悟和選擇性結合的頓悟，根據 Lubart 的研究，這三種頓悟可以經由課程加以訓練。換句話說，統合力是可以被訓練的。

第二，分析力，也就是能分析現有的資訊而得出與眾不同的結論的能力，亦即重新界定問題的能力。這種能力表現在處理事物上，即發現問題，並對問題涵蓋的範圍重新加以界定，然後選擇合適的策略，調度可用的資源加以解決，在解決問題的過程中並能隨時監控與評估。

第三，實用化，也就是把自己的新觀念(或新創作)推銷出去的能力。表面上看起來，這種能力似乎和創造力沒有相關，但是創造力是不可能脫離社會情境而存在的，一個有創意的人需要能吸取他人批評的意見，將之轉化成精進自己創意想法的動力，始創造概念(或產品)具有實用性。以上三個向度能力的交互作用就是智力運行的過程，亦可稱為是人類的「智慧」。

### (四) 個性(Personality)

個性通常是指一個人所具有相當穩定的人格特質，探討有助創造力發展的個性有：

1. 克服障礙的意志力與堅持。

- 2.具冒險的精神。
- 3.成長的意願。
- 4.對模糊的容忍。
- 5.接受新經驗。
- 6.自信心。

古諺雖云：「本性難移」不過只要時間夠久或環境的變遷，個性也是會改變的，甚至也可以自己培養出部分的習性。

#### (五) 動機(Motivation)

動機是創造力表現的趨力，擁有智慧、知識、與偏好創造的智力風格，尚不足以有創造的表現，必須有利用這些資源的動機才能展現創造成果。通常區分動機有內在動機與外在動機兩種，許多研究都支持內在動機促進創造力，而外在動機有礙創造思考的發展，不過Lubart認為，適當的外在動機與內在動機可以相輔相成、彼此激勵。換句話說，一個人最好發自內心地喜愛創造思考，同時因此而獲得成就上的滿足，如此創造發明的動機可以不斷受到增強激勵而保持不輟。

#### (六) 環境脈絡(Environmental Context)

有些環境促進創造力，有些環境扼殺創造思維，傳統的中國社會文化就是比較傾向保守的例子。比較不同的研究發現，若干相同條件的環境，卻對創意發展造成負相反的影響，不過研究都支持環境影響創造力的重要性，所以最好能選擇適合自己發展創意的環境，才能真正對創造力的培養有幫助。

本研究將採用其理論發展出一套創造思考教學模式以適用於高級工業職業學校電子科的學生。創造力單一資源之投入與各資源間之相互融合與影響，應用於高級工業職業學校電子科之教學，讓學生在製造成品的過程中習

得創造性思考之能力，以運用於未來工作上問題之解決。

現在僅就如何在高級工業職業學校電子科專業理論知識課程教材中，融入創造力投資理論的六個投入因子，討論如下：

(一) 智力風格：即培養學生獨創、積極、彈性的思考方式。

在上課中適時講述國內外獨創、稀奇、有趣、新穎、變通的發明構想及創新設計，以便激勵學生獨創、積極、彈性的思考方式。另外，在每單元課程結束前，要求所有同學將製作成品呈現出來，每位同學並簡單介紹自己的製作成品及解釋工作過程，而且讓其他同學發表意見，如此一方面給製作的同學練習闡述自己思想的機會，一方面也給發表意見的同學批判思考的機會，兩者均達到鼓勵思考的目的。

(二) 知識：包括從事電子修護行業應具有的基本知識、技能和創造技法。

依照教材與進度教學，實際的作法是在課程中儘量讓學生有練習的機會，以便確實熟練操作要領；對操作技巧的講授要把握生活化原則，各操作單元間的異同和彼此相關性要逐項分析，並搭配圖表解釋；在兩個操作單元間教授創造技法與練習，使同學在領域知識上的學習有條理、操作技能紮實、學習活潑且有變化。

(三) 智力過程：即培養學生定義問題、再定義問題的能力。

如前所述，講課務必清楚，練習要求紮實，使學生能學習到正確的操作方法，但在練習一段時間後，應鼓勵學生重新思考整個操作過程並做記錄，使學生能從複習中加深印象，並練習思考歸納。在上完數個單元後，要求學生綜合運用已習得的技能，製作成品或物件，熟練靈活運用操作方法。

(四) 個性：即讓學生有毅力、有自信、有求知意願、敢冒險和能容忍事物的不確定性。

在教學過程中，隨時給予口頭激勵，並將每次練習時間分成數個小節，各節間穿插休息，避免學生失去興趣。另外，要如前面所述，以各種方式鼓勵學生，當學生學習有成就時，應立即給予表揚。

(五) 動機：即增強學生的學習動機，包括學生內部動機和外部動機。

在適當時機講述發明故事，介紹發明品，並舉日常生活中顯而易見的例子，來說明創造發明的方法，隨時把握機會教育，讓學生去除發明創造非常困難的觀念。在單元教學完成時，鼓勵同學利用習得的操作技能創作物件或成品，並讓同學有發表自己成品的機會，且定期舉辦成品製作比賽，優秀同學於適當時機予以表揚。

(六) 環境脈絡：提供助長創造性構想的環境。

在教學環境方面，將教室佈置成明亮、整潔、溫馨，並在適當角落擺設創作發明品，牆壁懸掛鼓勵創造思考、獨創發明的標語；在授課方面，鼓勵學生發問，班級事務尊重學生意見，並允許學生表達不同的看法，使其在作業中自行體會、驗證老師教授的知識技能。

瞭解上述六項資源的意義以後，Lubart 特別強調，培養創造思考能力，不是將這六項資源單獨相加。固然某項能力特別突出，或許可以補償其他能力的不足，但是每一項資源至少要達到一定的水準，才有產生創造力的可能。想要發展創造力，最好六個向度的能力同時培養，如此獲致創造力的成果將比投入資源的總合要多，這個原理就好比「投資」一般，因此統合培養智力風格、知識、智力過程、個性、動機與環境脈絡，可稱為「創造力投資理論」。

### 三、創造思考教學策略

美國學者 Torrance 強調創造行為表現的優劣，宜從創造的能力、技術和動機三方面觀察，如圖 2-3 研究與預測創造行為模式所示，其

中創造能力係指諸如對問題的敏覺與界定能力，以及思考的流暢力、獨創力、變通力、精進力....等多種能力。技術指的是練習這些能力的技巧或方法，如腦力激盪術、檢核表術....等。動機指的是個人創造表現的需欲。三者環環相扣必須配合才能有創造的行為表現(簡紅珠，民 79)。



圖 2-3 研究與預測創造行為模式

國內學者張玉成(民 82)分析認為創造思考教學在認知、情意方面的目標有：

(一) 認知性目標：其目的增進學生於構思觀念獲解決問題時，能

1.善用創造思考策略。

2.發揮創造思考特質，創造思考特質的意義如下：

(1)流暢性：即產生多量見解或方案的能力。

(2)變通性：即改變方法、角度，而不拘泥於習慣的能力。

(3)獨特性：產生不尋常、新奇或突出見解、方案之能力。

(4)精緻性：表現出精益求精，高瞻遠矚、力求完美且富人性化的能力。

(5)敏覺性：敏於發現缺點、偏失、需求、不尋常、不和諧或特點之能力。

(二) 情意性目標：其目的在加強學生具有求新求變，超越現況，創造發明的動機。

中外文獻中探討有關創造思考技巧與策略的研究甚多，為達上述教學目標，僅將常用的教學策略闡述如下：(陳龍安，民 87)

1.屬性列舉法：是指該物品所具備的固有性質，是由 Nebraska 大學的克勞福特 (Robert Crawford) 教授於 1954 年發明。克勞福特認為每一事物皆從另一事物產生，一般創造品都是從舊物中加以改造 (陳龍安，民 87；郭有適，民 74)。屬性列舉法的技術常用於對物品之改革創新，歷程強調觀察、分析及發現關係等技能，其要領首重針對某一物品列舉出其重要部份或零件及特質等，次就所列各項逐一思索有無修改之必要性或可能，促使新觀念產生 (張玉成，1998)。區分事物屬性方法可依特性、缺點、希望來列舉，將主要問題分解成許多次要問題的屬性，在處理或列舉這些問題的屬性時，不以原來問題為處理對象。因此，是一種分解征服法 (divide-and-approach)，( Shailcross，1981；郭有適；1981)。其步驟如下：

- (1)選擇一個物品以便改良。
- (2)列舉物品的零件或各組成部分。
- (3)列舉其重要的以其原本的品質、特徵、或屬性。
- (4)將每一品質、特徵或屬逐一改良。

2.型態分析法：型態分析是韋開博士(Dr. Fritz Zwicky)和艾倫博士(Dr. Ayron S.Allen)所倡議，係以結構為基礎，再使用組合的技術來產生更多新的觀念。關於實施步驟，各家說法不一，陳樹勛(民 58)認為：  
(1)敘述問題必須儘量求其廣泛。

(2)列舉出有關這個問題的獨立因素(包含第一獨立因素，第二獨立因素...)

(3)列舉每一獨立因素中的可變因素。

(4)各種元素的不同組合乃能編織出許多不同的觀念。

例如以房屋為第一獨立要素，則房屋的結構有：平房、樓房、廠房...；以房屋的材料為第二獨立要素，則有：木造、磚造、水泥造...，再將二種獨立元素組合，就有：木造平房，木造樓房，木造廠房，磚造平房，磚造樓房，磚造廠房，水泥平房，水泥樓房，水泥廠房等。如此即可衍生出許多新的構想。

3.觀點改變法：就是藉著「觀點」或「觀察角度」的改變，對事物做全方位的觀察與瞭解。每個人對事物的看法都會因「觀點」或「觀察角度」的不同，而使得觀察的反應與認知產生大異其趣的不同結果。「改變觀點」即「改變觀察角度」的方法與步驟如下：

(1)分析再重組。

(2)從終點開始。

(3)忽略主題。

(4)改變視點。

(5)徹底改變構造。

(6)回頭想一想。

(7)從反方向思考。

(8)破壞法—從最原始的地方想起。

例如有一家玩具店總是把小孩子較喜歡的玩具挑選出來，放在最顯眼的地方。但是，進到店裡來買玩具的小孩，卻連看一眼也沒有，都只是買些最普通的玩具。老板百思不得其解，突然靈機一動，就坐到地板上，果然從這個角度看不到陳列的玩具。原來，老板視為最佳展示的地點，對小孩而言，竟如視覺死角一般，難怪這些玩具乏人問津。於是，老板用膝蓋在地板上走動，改變他的視點，將



所有玩具重新排列，結果，這些玩具都很暢銷。所以，對一些習以為常的事，偶爾改變一下視點，往往會有意想不到的收穫。

- 4.目錄檢查法：這種方法是在一個人無法用自己的學問與頭腦想出適當的觀念解決時，就參閱各種有關的目錄成語或標題觸類旁通，可以檢閱論文索引、散文索引一類的目錄以觸發文思（郭有通，民81）。教學時，教師可根據教學的主題，從許多相關資料中獲取實用又能引起學生興趣的教材，而教師也可以輔導學生就其所要解決的問題去尋找有關的資料。

一個人的能力畢竟有限，許多問題的解決不可能全憑記憶而獲得資料，因此必須懂得如何尋資料。有人說一個真正會讀書的人，乃是講求方法，善用工具的人。當我們研究一個問題時，要蒐集各種資料，由於內容太多，無法全部看完，此時最經濟的方法，就是利用「目錄檢查法」，做為尋求資料觀念的手段。

- 5.自由聯想技術：乃是提供一個刺激，讓學生以不同的方式自由反應，學生可由其學過的知識，或所經歷過的經驗中，運用聯想的技巧，去尋找並建立事物間新而富有意義的聯結關係。運用自由聯想技術可以激發想像力，使其腦筋靈活，是增進創造性思考的好方法。訓練自由聯想技術的方法有：

- (1)養成每日思考的習慣。
- (2)激發你的想像力。
- (3)集中意識、啟發靈感。
- (4)具有銳利的眼光。
- (5)培養迂迴思考的能力。
- (6)隨身攜帶備忘錄。

- 6.腦力激盪術(Brainstorming)：為 Osborn 倡導，利用集體思考方式，使思考相互激盪，發生連鎖反應，以引導創造性思考的方法。(毛連塏等，民89)

(1)腦力激盪的基本原則：

- a.暫緩批評：不做任何有關優缺點的評價。
- b.自由奔放：歡迎自由聯想，但要自我控制，不說廢話。
- c.越多越好：點子越多越好，每一組每一次腦力激盪至少數十份點子。
- d.結合歸納：鼓勵巧妙地利用並改善他人的構想。

(2)腦力激盪的步驟：

- a.選擇及說明問題。
- b.說明必須遵守的規則。
- c.組織並激發團體的氣氛。
- d.主持討論會議。
- e.紀錄大家所提出來的意見或觀念。
- f.共同定標準並評估，以選取最好的意見。

(3)實施腦力激盪術應注意事項：

- a.領導者必須維持熱烈的氣氛。
- b.紀錄員需盡可能將提出的設想紀錄下來。
- c.參加人員以五至十人為宜。
- d.避免過多專家涉入。
- e.主題應於會議前告知參加者。
- f.時間進行的掌控：最佳設想宜於會議快結束前提出。
- g.評價不宜於同一天進行。
- h.可以腦力激盪術、評價、個人作業三項交互實施，以加強效果。

7.九宮格法：(毛連塹等，民 89)

- (1)曼陀羅思考法：曼陀羅藝術原本起自於佛教，被今泉浩晃先生加以系統化利用之後，成為絕佳的計劃工具，其提供如魔術方塊般的視覺式思考，是將「知識」轉變為實踐的「智慧」。利用九宮格圖，將問題寫在中間，由問題所產生各種想法則寫在四面八方。

(2)蓮花法：

- a.發給每一位成員一張九宮格圖，在圖的中心寫上中心主題。
- b.請小組成員想出相關的創意，寫在圖形正中央的小正方形周圍的格子中。
- c.參與者針對選定的九宮格圖中的主題想出八個新創意。並將這八個新創意填入緊接著九宮格圖正中央的下方有著另一個九宮格圖中。

8.水平思考法：水平思考法是一種避開現有既定的思考和認識，尋找新思考和新認識的發散性思考。相對於垂直思考法，水平思考法不按照一般邏輯推理式的往同一個洞越挖越深，而是往多個側面挖不同的洞(李宏偉譯，民 86)；也就是說，它求解的思路是從各個問題的本身四周發散，各自指向不同的答案。

這種思路也許彼此間談不上特別相關，每種答案也無所謂對錯；但往往獨具創意，別富巧思，令人拍案叫奇；同時也解決垂直思考法的盲點，找出更令人滿意的答案。以下的例子，會讓我們更明白水平思考法的妙處：英國前首相邱吉爾擔任國會議員時，有某女議員素行囂張。一天居然在議席上指罵邱吉爾：「假如我是你老婆，我一定在你咖啡裡下毒。」狠話一出，人人屏息，卻見邱吉爾頑皮地笑答：「假如你是我老婆，我一定一飲而盡。」結果全場人士和那位女議員都哄堂大笑，因而化解了一場僵局。

9.六頂思考帽：六頂思考帽代表六種思考型態及方向，是由愛德華·波諾創用之思考訓練方法，帽子有六種顏色，每種顏色代表一種思維方式，一次只使用一頂帽子進行思考，處理一件事。六種顏色其含意如下：

(1)白色思考帽：代表思考中的證據、數字和訊息問題。如：哪些是已知的訊息？還需要去求取哪些訊息？

(2)紅色思考帽：代表思考過程中的情感、感覺、預感和直覺等問題。

如：此時對這件事情的感覺如何？

(3)黑色思考帽：代表思考中的謹慎小心，事實與判斷是否與證據相符等問題。如：這一點是否符合實際情況？是否有效？是否安全？可行性如何？

(4)黃色思考帽：代表思考中占優勢的問題，利益所在，可取之處等。如：為什麼這件事可行？為什麼會帶來諸多好處？為什麼是一件好事等等。

(5)綠色思考帽：代表思考中的探索、提案、建議、新觀念、以及可行性的多樣化這些問題。如：這方面我們能做些什麼？還有沒有不同的看法等等。

(6)藍色思考帽：代表對思考本身的思考。如：控制整個思維過程，決定下一步思維對策，制定整個思維方案等等。

10.合分法：合分法是 1956 年由 Gordon 提出，將原本不相同，也無相關的元素加以整合，主要歷程包括使新奇的事物變的熟悉（由分而合），使熟悉的事物變的新奇（由合而分），整個過程前者是利用分析方法，後者則採用類推與譬喻的技術達成，形成相異的觀點，Gordon 提出四種類推與譬喻的技術，使以化熟悉為新奇，增進創造思考能力，使用的方法有：(張玉成，民 77)

(1)狂想類比：個體有意地自我欺騙以使自己相信他所知道的原理原則並不存在，化相識為新奇以想像探索問題的解決方法。

(2)直接類比：將兩項事物、知能或觀念做直接比擬。

(3)擬人類比：假設自己是某一動物或物體，設身處地地去思索、想像或認同於它，與天人合一，萬物一理的想法接近。

(4)緊縮性衝突：將兩個似是無關的字詞連結一起，藉以敘述、解析某一較高層次之意念或通則，進而獲致創新概念。

11.檢核表法：以列表方式激發構想，或防止構想被遺忘的一種方式，

最負盛名的是由 Alex F.Osborn 所創的 Osborn 檢核表法，檢核表的主要標題為：

- (1) 可否作其他用途
- (2) 可否重新排列
- (3) 可否改變
- (4) 是否合適
- (5) 可否縮小
- (6) 可否擴大
- (7) 可否替換
- (8) 可否顛倒
- (9) 可否組合

Osborn 的檢核表，經 G.A.Davis 及其同事修正發展短式查核表七個要領為：

- (1)加減某些東西
- (2) 改變形狀
- (3)改變顏色
- (4)變動體積大小
- (5) 改進質料
- (6)設計型態改革
- (7)零件或某部分位置調換。

另有利用 SCAMPER 幾個字的代號，幫助瞭解與實際運用，SCAMPER 這幾個字是：取代(Substituted)、結合(Combined)、調整(Adapt)、修改(Modift)、做其他用途(Put to other uses)、取消(Eliminated)、重新安排(Rearrange)的縮寫，透過事先列好的查核項目，引導思考方向，以達到問題解決或事物改進之目的。

本研究為使學生能熟練創造思考方法，並顧及使用方法繁雜造成反結果，因此僅應用學生較容易發揮的屬性列舉法、自由聯想技術、腦力激盪法、九宮格法及檢核表法等創造思考教學策略，重複穿插運用於教學過程中，讓學生經由反覆練習，體會、瞭解創造思考歷程，激發創造潛能，進而培養學生創造思考能力。

### 第三節 創造思考理論融入教學

#### 壹、教學單元活動設計的目標與架構

創造思考教學的主要目標在培養學生創造思考能力，教師應用創造思考

教學策略，提供創造環境，透過創造的引導，激發學生創造的動機，培養其創造的人格特質，發揮創造潛能而有創造的行為或結果。張玉成(民 82)認為創造思考教學目標應朝下列三個主要目標發展：

- 一、增進學生應用創造思考策略的能力。
- 二、提升學生創造思考的基本特質。
- 三、培養學生從事創造思考的態度和興趣。

毛連塏等(民 89)則將創造思考教學活動以架構圖方式表示出來，如圖 2-4 所示：

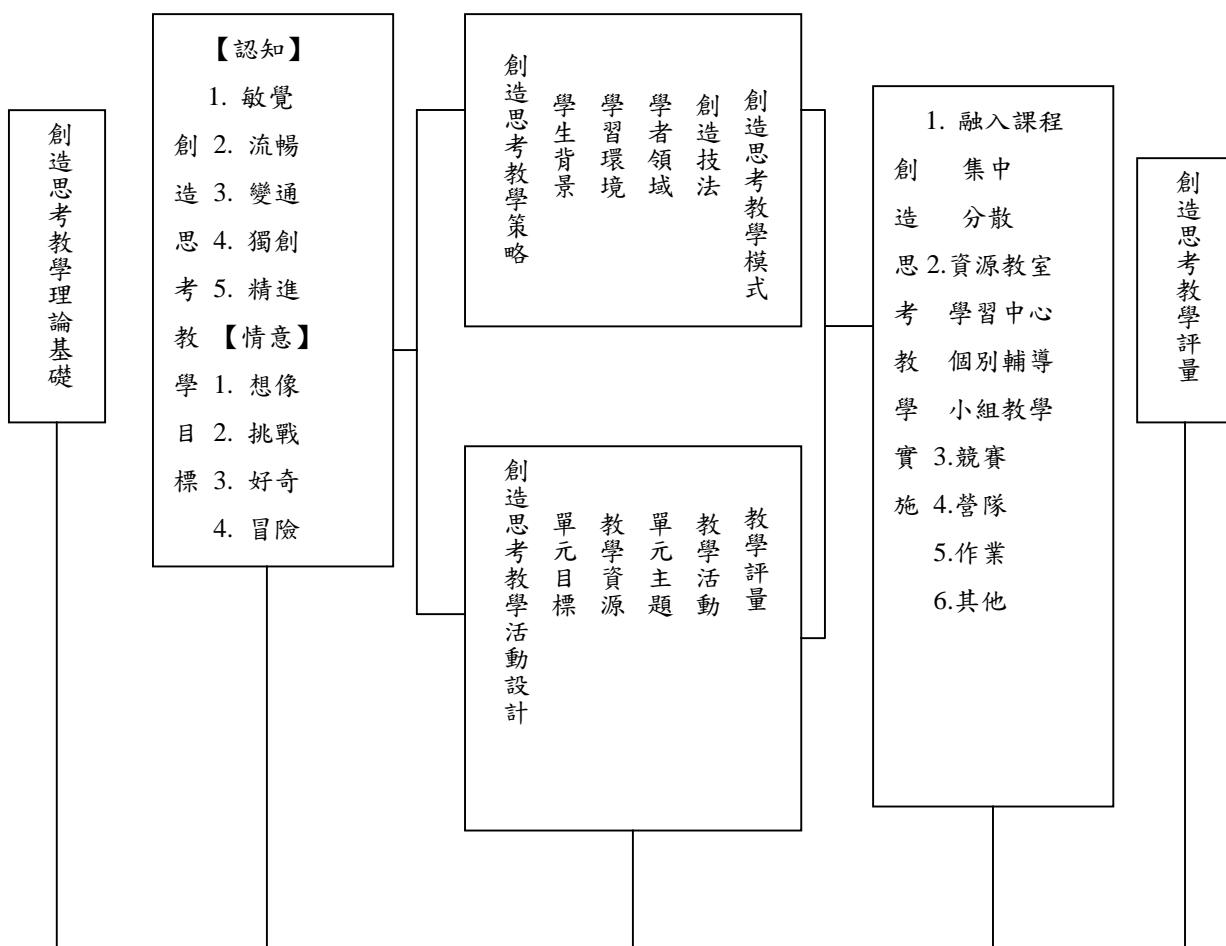


圖 2-4 創造思考教學活動設計單元架構圖

本研究透過各種創造思考教學策略，將創造思考教學的理念融入教學活

動設計中，在不同的教學單元依序編製出有層次的教學內容，然後按照這些已完成的教學計畫，透過實驗教學激發學生創造動機，培養創造的人格特質以發揮創造潛能，而有創造的行為或結果呈現。

從創造思考教學的精神與內涵來看，創造思考教學重民主氣氛，教師在技能傳授的課程當中，運用暫緩批判的原則，營造民主、支持的學習環境，可使學生感受良好的上課氣氛，進而使學生樂在學習（吳明雄，民86），是一項值得嘗試的作法。

## 貳、課程標準與內涵

民國87年，部頒之高職課程標準中，對於創造思考的教學也有特別的強調，茲將職校各層級教育目標分列如下：

### 一、職業學校教育目標：(教育部，87)

職業學校教育，以充實職業知能，涵養職業道德、加強繼續進修能力、促進生涯發展、培育健全之基層技術人員為目的，為實現此一目的，需輔導學生達到下列目標

- 1.充實職業知能，培育行職業工作之基本能力。
- 2.陶冶職業道德，培養敬業樂群、負責進取及勤勞服務等工作態度。
- 3.提升人文及科技素養，豐富生活內涵，並增進創造思考及適應社會變遷之能力。
- 4.培養繼續進修之興趣與能力，以奠定終身學習及生涯發展之基礎。

### 二、工業職業學校教育目標

工業職業學校以配合國家經濟發展，培養健全之工業基層技術人員為目標，除注重人格修養及文化陶冶外，並應：

- 1.傳授工業類科基本的知能及實務技能。
- 2.建立正確的職業道德觀念。
- 3.培養自我發展、創造思考及適應社會變遷之能力。

### 三、電子科教育目標

電子科以培育電子行業之基層技術人才為目標，為達成此一目標，應加強：

- 1.傳授電子技術之基本知識。
- 2.訓練電子技術之基本技能。
- 3.培育電子技術相關實務工作的能力。
- 4.養成良好的安全工作習慣。

### 四、感測器課程的教學目標

- 1.使學生了解感測器基本結構、功能與特性。
- 2.使學生熟悉感測器之規格與應用。

### 五、專題製作課程的教學目標

- 1.使學生能靈活運用所學之知識與技能。
- 2.使學生能吸收最新資訊轉化為實用之裝置或電路應用。
- 3.使學生熟練有關儀器的使用。
- 4.訓練學生整理資料、製作與表達的能力。
- 5.訓練學生相互配合，集思廣益，團體創作的的能力。
- 6.啟發學生創造發明的能力。

在知識經濟時代裡學生必須學會自我表達與創新，教師要學習運用科技與電腦教授課程，學會關鍵的思考能力，並將此能力知識與生活結合，教育給學生，教導他們能獨立思考與分析。因此，教育部於八十七年公佈職業學校課程標準中，明確指出職業學校教育應提升人文及科技素養，豐富生活內涵，並增進創造思考及適應社會變遷之能力。所以訓練學生成為具有分析、思考能力的人，將來投入企業後還能繼續創新，如此才能藉由教育解決學校教育與企業的鴻溝。

### 參、創造思考單元教學活動設計理念



吳靜吉認為創造思考教學並沒有一個固定的模式可供遵循。不過在教學前，教師若能先了解創造思考教學理念，改進傳統教學法，減少記憶知識傳授，重視應用、分析、綜合之能力；依活動設計教學，則教學中自然融入創造思考教學的理念與技巧，進而激發學生創造力。

整個課程單元教學的規劃，內容是依照課程標準，並參酌其他相關課程、實用電路、創造發明實例，與一般傳統教材編制內容；教學方法方面則依文獻探討中 Sternberg 等（1996）之創造力投資理論以及創造思考教學策略來進行。

#### 一、感測器教案撰寫原則：(理論課程)

教學講解以實務介紹為主，物理觀念為輔，使學生靈活應用並養成蒐集與應用資料之習慣。

- 1.以實物展示、擴散思考、腦力激盪引起學習動機。
- 2.利用發明故事、發明產品、資料蒐集透過討論培養創造思考能力。

#### 二、專題製作教案撰寫原則：(實驗課程)

專題製作課程的教學目標，是在使學生運用已學會的電子知識與技能啟迪創造發明的能力，並能熟悉整理資料、製作電路和表達的方法。

- 1.第一單元創造發明概論中介紹智慧財產權、發明創作獎勵辦法；引導發明創作興趣及灌輸職業道德觀念。
- 2.第二單元水位控制電路；則帶領學生依循方向，練習設計電路。
- 3.光感測器、溫度感測器、紅外線感測器單元，則帶領學生依元件特性設計具創新性、實用性之電路。
- 4.最後5週則請學生依據培養之專業能力，提出新穎且實用的構想，並設計完成電路功能測試。

實驗組與控制組在專題製作教學內容的差異，為實驗組同學完成

電路收集後，任課教師將建議學生修改部分電路功能，或某部分電路以其他相同功能電路替代。而控制組同學則依收集之電路完成裝配並測定功能即完成單元教學。

#### **肆、實施創造思考教學之課程目標**

本研究透過教案的呈現，希望學生能達成下列目標：

一、在感測器的實用技能方面：

- 1.能瞭解感測器基本結構、功能與特性。
- 2.能熟悉感測器之規格與應用。

二、在創造思考方面：

- 1.能瞭解創造思考的技巧與方法。
- 2.能運用創造思考的技巧與方法。
- 3.能啟發創造發明的能力。
- 4.能增強學習動機，提高學習興趣。
- 5.能觀察新奇、創新產品，並能培養見解及改進方法。

#### **伍、創造思考教學實施方式**

在課程進行中，教師應把握創造思考教學要領，發揮創造思考教學特色。(Feldhusen, 1980)對創造思考教學提供了下列十項原則：

- 一、肯定並鼓勵不平凡的想法和答案。
- 二、接納學生的錯誤及失敗。
- 三、適應學生的個別差異。
- 四、允許學生有時間思考。
- 五、促進師生間彼此相互尊重的接納的氣氛。
- 六、鼓勵正課以外的學習活動。
- 七、察覺創造的多層面。
- 八、傾聽及與學生打成一片。

九、讓學生有機會成為決定的一份子。

十、鼓勵每個學生多參與。

創造思考教學重視民主、和諧氣氛；建立支持、良好的教學環境；重視接納學生不同的意見，暫緩批判；並鼓勵學生參與活動，嘗試、探索多層面的知識；勇於表達己見，養成獨立學習的習慣，則有助於提高創造力。

#### 第四節 電子技術創造力的探討

技術是科學知識應用的具體表現，是人造的競爭優勢，是本世紀國家競爭力的基礎。經濟的成長，國家競爭力的提升，主要源自於技術的進步。在全球競爭激烈的環境裡，傳統的天然資源與資本不再是經濟優勢的主要因素，新知識、新技術的創造與運用成為研究發展的重要趨勢(國科會，民86)。

根據創造力理論，創造思考能力分為普通創造力與專業創造力。其中專業創造力，往往不具有全面性，所以發現學生的領域專長再加以培養，可增進其專業技能的學習成效。本研究為了鑑別學生技術創造力的表現，與提供融入電子專業智能的創造思考教學對學生創造力之影響，除了規劃普通創造思考能力的測驗外，並同時進行電子創新設計能力的測驗，以期獲得較佳的研究成果。

本研究的電子創新設計能力，即是指學生對於習得的專業知識能有心的點子，並能將其設計成電路，且具有實用價值，其組成因素可由新穎性、實用性、精密性三方面來探討：

一、新穎性(novel)：即創意的構想是否不同於他人。就電子設計構想而言，

即指構想未被發表、使用、出版、申請專利者。

二、精密性(precise)：即構想的內涵是否完整表達。就電子設計構想而言，

即所設計的電路成品或作品是否功能完整，能否依照設計，輕易的加

工製造。

三、實用性(practical)：即電路的構想是否具有實用的價值。就電子設計構想而言，即所設計的電路成品或作品是否達到立即實施的程度。

## 第五節 創造思考教學評量標準

創造力研究的濫觴始於 1896 年，英國生理學家高爾頓的『自由聯想』實驗（董奇，民 84）；而創造力評量受廣泛注意則始於 1950 年基爾福特（J.P.Guilford）在美國心理協會發表「創造力」演說。之後，關於創造力相關評量如雨後春筍般的出現。

Rhodes (1961) 從四 P：Person，Product，Process，Place/Press 對創造力進行了解。Sternberg (1988) 以心理計量取向與認知取向來介紹創造的理論。而 Baer 則認為創造力的理論可從兩大類來探討：一是擴散思考理論；另一類則為聯結理論。

Gardner (1988a) 則將其分為心理計量取向、認知取向、人格特質及動機的研究、社會學及歷史計量的調查與神經學的觀點等五個研究取向，並企圖做一整合（陳淑惠，民 85），Gardner 對創造力的理論，分類如下：

### 一、心理計量取向 (Psychometric Approach)

以心理計量取向研究智力者，企圖以數理統計的方法來探討個體之間能力的個別差異組型，如 Spearman、Guilford、Torrance 等人都視創造力為一種獨特的心理特質（李慧賢，民 85），其中 Guilford 的智力結構論 (Structure of Intellect, SOI) 最常被引用，如圖 2 - 1 所示。

Guilford 等人採用所謂心理計量的方法，在視創造力是一種特質或是擴散思考能力的前提下，發展紙筆測驗讓受試者填答，進而將測驗結果做因素分析，以便釐出創造力高者的特質及創造的思考歷程與

表現，藉此了解人們創造的潛能（陳淑惠，民 85； Feldman，1980； Csikszentmihalyi，1994； Gardner，1988a）。

許多延續 Guilford 觀點的研究不斷提出，有不少秉持這樣理念而編製測驗來評量人們的創造思考能力，以 Torrance 所發展的「拓弄思創造思考測驗」（Torrance Test of Creative Thinking，TTCT）為例，主要包括：圖形的與語文的創造思考能力測驗，圖形測驗方面可測得的包括：流暢力、變通力、獨創力以及精進力；語文方面則可測出流暢力、變通力、獨創力（陳淑惠，民 85）。

Torrance 在對自己編製的創造思考測驗所進行的縱貫面研究中，參照受試者真實生活的創造成就作為效標，結果發現 TTCT 成功的預測了真實生活的創造成就（陳淑惠，民 85）。因而認為像 TTCT 這樣測驗的內涵是和真實世界的創造成就相類似的（Torrance，1993）。

## 二、認知取向 (Cognitive Approach)

Davis 和 Rimm 主張創造歷程是一種認知的轉換，包括：結合新的想法、新的關聯、新的意義、新的應用方式（吳坤銓，民 86）。Wallas (1926) 在訪談許多創意人發現，創造思考雖然有個別差異，但是也有相似的認知變化過程，可包括準備期、醞釀期、豁然期和驗證期四個階段(Martindale，1989)。

Gardner (1988a) 提到：認知取向的研究大部分是希望經由對個人創意歷程的追蹤或自陳的方式，歸納出產生創造力的一些標準模式。近年來更將影響創造歷程的知識背景與動機考慮進去，並利用訊息處理模式來加以闡釋 (Runco & Chand，1995)。

## 三、人格特質及動機的研究

### (一)人格特質方面

認為創造性人格特質是與創造能力有關的研究者不在少數。陳

龍安(民 87)歸納各家對於創造性人格特質的說法，認為創造性過程中，常需要突破成規，超越習慣，以求新求變，冒險探究的精神，去構思觀念或解決問題，其行為表現出冒險心、挑戰心、好奇心、想像心等情意的特質。

## (二)動機方面

Amabile (1990) 認為：興趣、喜好、滿足、問題的挑戰性等的內在動機，對創造力的表現有正面的影響。陳文典也提出：對於所遭遇到的問題，是否當成自己有責任或必要去解決的問題，這種強烈的內在動機是創造思考極為重要的根本動力來源。

Amabile (1990) 在實證研究中發現：動機的取向受到社會環境的影響；評鑑、監督、酬賞、競爭、有限制的選擇等環境中的限制都有損創造力。也就是說，高創意的作品都是作者內在強烈想要完成下創作出來。

## 四、社會學及歷史計量的調查

Csikszentmihalyi (1988) 認為：創造力無法自外於社會、歷史與文化，它的發生不屬於個體之內，而是社會系統對個體行為的判斷，亦即，創造性行為必須能接受固有社會價值的公論與評價 (鍾協衡，民 88)。一個人或一件作品有沒有創造力，必須由別人來評論，所以創造力不可能真空存在 (Sternberg & Lubart, 1995)。

Simonton (1990) 採用社會心理學取向研究創造力，他認為：以心理計量方法來研究一個人的創造力與真實的表現未必相符，因為創造者需要為他的產品辯護，讓大眾了解產品的價值，而這需要人際關係與社會行為。因此，他以歷史計量方法研究歷史上表現優越成就者之生產力，視創造力為一種人際或社會行為。

創造力應該放棄以個人為中心取向，而應一併考慮與人互動的其

他系統，它發生在個體之外，是人 (person)、範疇 (field)，即特定領域的社會組織、領域 (domain)，即符號系統，三個次系統交互作用的現象，三個次系統間為一動態連結的因果循環關係 (李慧賢，民 85)，如圖 2-5 「創造的軌跡」所示 (Csikszentmihalyi, 1988)。

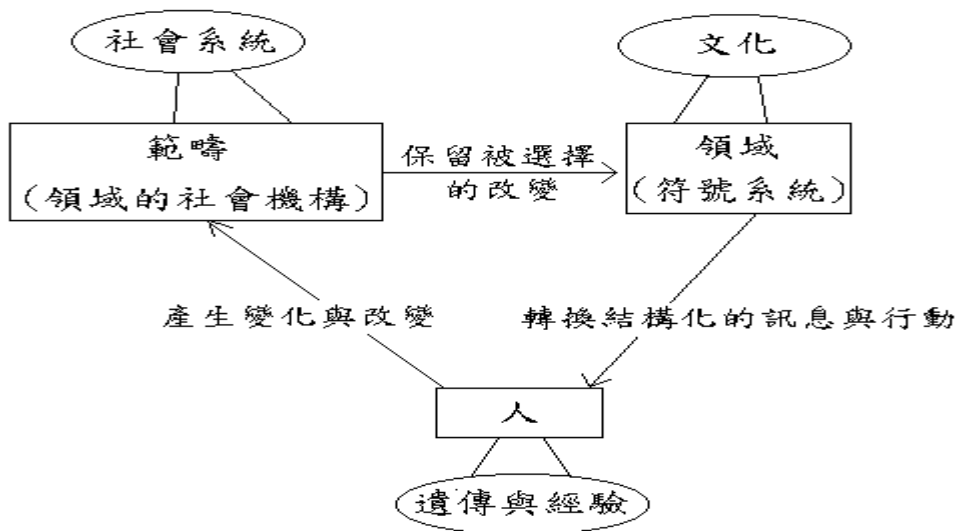


圖 2-5 創造的軌跡 (Csikszentmihalyi, 1988)

正如陳龍安 (民 73) 所指出：創造的成果不但要使自己，也能使別人獲得滿足，創造力絕不能與社會脫節，創造的成果不但利己，也要利他，對社會或他人有所貢獻，才能被接受。

## 五、神經學的觀點

近年來，科技的進步讓我們瞭解到大腦功能，大致是：右腦偏向處理圖像表徵，主要執行具體形象的記憶、幾何空間的辨識、發散思考、直覺思考等功能，具有離散性、瀟漫性、整體性等思考特性；左腦則偏向處理語言、邏輯，主要執行閱讀書寫、抽象思考、邏輯推理、分析思考等功能，具有分析性、連續性、次序性等的思考特性 (董奇，民 84)。

左腦對抽象、分析、數字、邏輯、系統、語文方面的操作較有影響，在學習方面即與學校基本學科的成就（如讀、寫、算、語言表達等）較有關係；右腦則對審美、具體、統整、想像、直覺及空間關係較有影響，與藝術創作、創造發明方面的關係較顯著。如以 Guilford 的智力結構論區分，則左腦的功能偏向聚斂式思考，右腦則偏向擴散性思考。Gardner (1988a)從一些腦傷案例的研究也發現創造力的展現需要右腦的充分運作。Gowan (1978)依據 Wallas 的創造歷程四個時期探討左右腦活動狀況，在準備期需要左腦分析問題，發揮思考的主導作用；醞釀期將左腦放鬆，讓右腦產生新構想；在豁朗期繼續由右腦掌控，發揮想像、直覺與靈感等非邏輯思考的功能；最後驗證期則需要左右腦在不同階段發揮各自的功能。

也就是說，左右半腦雖有功能的區別，而創造力的表現似亦較偏向右半腦功能的發揮，但就整個創造的歷程而言，左右腦二者均涉入於真正創造行為之中。

## 六、整合性的觀點

觀察以上五點論述，可發現影響創造力的發展並非單一因素所主導。這也是為什麼有許多學者嘗試提出一個較有系統化的模式來研究「創造力」(Amabile, 1983; Csikszentmihalyi, 1988; Gardner, 1988a; Sternberg, 1988; Sternberg & Lubart, 1995)。

Amabile (1996)提出包含：工作動機、與創造力有關的技巧、與領域有關的技巧、社會環境等四個影響創造力發展因素的創造力成分模式。

Csikszentmihalyi (1988)強調社會組織、領域文化對個人創造力發展的影響；Gardner (1988a)採跨學科的觀點，主張應同時以生物、心理、領域知識、社會環境等四個系統交互作用的結果來看創造力。



Sternberg (1988)提出創造力的研究必須從三面來看，包含智力、認知風格與人格動機才算完整。之後，Sternberg & Lubart (1995)提出創造力投資理論將創造力分為縱向及橫向兩面向。縱向可分為資源、能力、觀念及評價等四層次；橫向則分為智力過程、知識、智力風格、個性、動機、環境脈絡來說明創造力。

研究者以不同觀點來探討創造力，自然測量目的有所不同，使用創造力測量工具就不同。其中以陶倫斯的創造思考測驗（Torrance Tests of Creative Creative Thinking, TTCT）運用最廣。（林幸台，民85）

荷賽氏（Hocevar, 1981）將創造力的評量方式分為十種：

#### (一)擴散性思考測驗

以 Guilford 的智力結構論為基礎、結合因素分析法，用來判斷個體的智能，包含流暢力、變通力、獨創力、精進力。也就是說，擴散思考能力高的人在不同創造的歷程中都會表現出這些能力來。

#### (二)態度與興趣量表

以具有創造力的人，其顯現出有利於創造思考的活動興趣和態度做為基礎。測驗個人對其於創造活動中抱持的興趣和態度程度來了解創造力。

#### (三)人格量表

以人格量表測驗個體的創造力是基於相信創造力是一組人格因素，而非認知的特性。

#### (四)傳記量表

使用傳記量表來測量創造力是基於以下假設：個體所表現的行為是由過去經驗所決定的。

#### (五)教師提名

由個體教師來評判其創造的特徵或人格特質，可以作為評定個體創意高低的參考。

#### (六)同儕提名

由個體同儕的人來評判其創造的特徵或人格特質，可以作為評定個體創意高低的參考。

#### (七)監督者評量

由個體周遭的人來評判其創造的特徵或人格特質，可以作為評定個體創意高低的參考。

#### (八)作品評審

藉由作品來確認個體的創造力。創造的產品是個體將創造歷程的結果表現出來，透過產品去推敲這個製造者的人格特質及其創造歷程。

#### (九)傑出人士研究

對單一或多個領域中有優越創造表現者，從歷史資料或實地研究進行分析，包括分析他當時的環境、他的人格特質或日常生活習慣、他在創造的歷程以及產品的特色。

#### (十)創造表現與成就之自我報告

由個體自己陳述自己創意的活動或成就，這些創意經驗可以是來自不同領域的活動。

以上十種創造力評量，其中大多數為測驗方式，把創造力分割而無法觀察其整體性。因此，若能從不同角度來觀察創造力並加以整合，必能對創造力有較佳理解。

為彌補目前在技職教育領域評量學生創造力表現測量工具之不足，且能適用於目前高職電子科學生之電子技術創新設計能力的評量，有必要發展一套適用之評量工具。因此，本研究測驗採用吳靜吉編訂的「新編創造思考測

驗(圖形、語文)」及國科會編號 NSC-89-2519-S-003-025 之「電子創新設計能力量表」二大部份。每一部份各為獨立單元，希望藉由不同角度考察實驗教學對受試者的影響，以達成評量之目的。

創造思考測驗，依吳靜吉新編創造思考測驗之指導手冊評分，故評分者需受過相當的訓練，本研究將請台灣師範大學修習創造心理學的研究生，接受創造思考及評分專家訓練後，擔任評分工作。

電子創新設計能力量表，進行過評分討論會後，請台灣師範大學修習創造心理學的研究生，擔任評分工作，為求評分能盡量公正客觀，試卷將採彌封方式，並將前後測，實驗組、控制組的試卷摻雜，評分時先請評分者閱畢所有試卷，再逐一評分，一次評閱一題，且中途不中斷，以減少評分誤差。