

國立臺灣師範大學特殊教育系、所，特殊教育中心  
特殊教育研究學刊，民80，7期，211—229頁

## 我國傑出發明家之人格特質 創造歷程及生涯發展之研究\*

陳昭儀

省立新竹師範學院

本研究是以我國二十位傑出發明家為研究對象，以深度訪談、問卷調查、人格特質檢核表為搜集資料的主要來源，所得資料以質的研究法予以分析、歸納。本研究的目的有三：1. 探討傑出發明家之人格特質；2. 探索傑出發明家的創造歷程；3. 探究傑出發明家之生涯發展。

茲歸納本研究的結果如下：

### 一、傑出發明家之人格特質

最主要的五項人格特質為具有創造力及想像力、情緒穩定、自信、力行實踐、樂觀進取。

### 二、傑出發明家之創造歷程

(一)創造發明流程：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。

(二)發明成果商品化及後續階段：1. 工業設計；2. 開發及製造產品；3. 市場銷售及推廣；4. 後續法律防衛。

### 三、傑出發明家之生涯發展

綜觀傑出發明家的生涯發展歷程，可發現他們並無固定的發展模式，其發展就如「創造發明」的擴散性思考定義一般，有著很大的分歧性。

## 緒論

### 壹、研究動機與目的

我們每天要面對各式各樣的問題，而解決問題的方式，如果只是因循舊習沒有改變，那麼就無進步之可能；相反地，若能以創新的觀念去發明、發現各種新事物，那麼這才是人類文化得以進步、提昇之原動力了。所以Osborn (1956b) 指出：「人類文明的歷史，主要為人類創造力的紀錄。」，而郭有適(民72)也

說到：「人類的文化史就是一部創造史。」。美國有位大學校長更指出：「未來的文明需依賴當今創造思想的品質。」(楊國娟，民67)。不論就人類文化的進展，國家民族的富強，乃至於個人日常生活之所需，都與創造發明所產生的影響息息相關。

有關於具有創造力及特殊才能人物之研究，與國外的文獻針對科學家、作家、藝術家、建築家、數學家等人物所作之研究相比較之下，國內在這方面的研究較嫌不足。所以本研究

\* 本研究為作者之碩士論文，承吳武典博士指導，鄭湧涇博士、張玉成博士審查。謹此致謝。



即以國內具有高創意的發明家作為研究對象，再與國外所作之研究比較，以探討出我國現代發明家的特質。

本研究以國內的傑出發明家作為研究對象，採用質的研究法，以深度訪談法為搜集資料的主要來源，期能探討出國內傑出發明家從事創造發明之背景分析。

本研究之目的如下：

- 一、探討傑出發明家之人格特質。
- 二、探索傑出發明家的創造歷程。
- 三、探究傑出發明家之生涯發展。

## 貳、名詞解釋

### 一、我國傑出發明家

本研究對於我國傑出發明家之選取標準，是以其成長過程、受教育的階段（至大學）皆是在國內者；而由研究者提出初選名單，包括通過的專利件數為國內前十名者、曾獲國際發明展優勝獎、有傑出發明貢獻等標準來擬選；再由五位熟悉國內發明界的委員組成選拔小組，選出二十位以作為研究的對象。

### 二、人格特質 (personality trait)

研究者根據觀察、訪問、問卷、檢核表及相關資料來綜合歸納出研究對象之人格特質。

### 三、創造歷程 (creative process)

本研究是著重探討發明家創造歷程的階段性，由受訪者的談話中，分析其如何捕捉創意、動機來源、發明時所使用的方法及實驗設計與研究等過程。

### 四、生涯發展 (career development)

本研究是在探討研究對象的教育、家庭、成長學習、工作、職業的背景，影響其成長、學習歷程最深的因素，朝向創造發明之路的主要原因，創造發明所帶來的影響等生涯發展的歷程。

## 文獻探討

### 壹、創造與發明

創造與發明可說是息息相關的。Cooke (1968) 對發明所下的定義是：「應用想像力來創造與發展」。真正的創造力應是立異、改造

與發明的能力 (郭有通, 民78)。發明是一種新的技術構思，一種新的技術方案；「新穎性」是其靈魂。同時發明是一種創造，但它不同於科學研究中的「發現」(discover)，發明是人類運用自然法則創造出某種「人工事物」(黃友直, 1988)。Liber (1976) 認為：發明是指運用科學事實或科學理論而創造新設備、新技術，發明通常被正式披露以獲取專利證書 (張志平, 1985)。總之，發明乃是人類創造行為的一種，在科技方面而言，利用各種方法，經過思考、研試而創新、改良或改變事實者，稱之為「發明」。

至於發明的過程，Jastrow 說：「發明必須慢慢的改良才能完成，各步驟的改良過程本身也就是一種發明。」，專利代理人 Buckley 博士指出：「美國每年 (1950年代) 大約有五萬件的專利申請；但是其中有四萬件是就過去已得到專利的產品加以改良而成的」。可見得大部份的專利品是以原有的構想為基礎，然後再加以改良而完成的 (Osborn, 1956)。

發明家利用創意將其所發現的成果，設法改革、改良或創新成品 (Cooke, 1968)。而 Woods (1989) 則認為發明家是利用創造力去嘗試進行不同的事物；將對於問題的重新定義，視為一種挑戰。Guilford (1986) 以為富有創造能力者，如科學家、發明家的心靈中，有其特定的創造思考運作的型式。

### 貳、創造者人格特質

對於創造者人格特質的研究文獻，研究者將之分為研究方法、研究對象及研究結果作探討整理。而且對於研究文獻的選擇乃是著重於已成年且有成就的創造性人物為主，如科學家、藝術家、發明家等。

#### 一、研究方法

分析國內外文獻 (全永恕, 民73; 郭有通, 民72; Barron, 1969; Busse & Mansfield, 1981; Cattell, 1965; Cattell & Devedahl, 1958; Davis, 1986; Gilchrist, 1972; Mackinnon, 1962, 1973, 1978; Roe, 1952; Segal, Busse & Mansfield, 1980; Szekely, 1987; Taylor & Ellison, 1964)

對於創造者人格特質之研究方法，可分為七類：

1. 心理分析法；
2. 以名人傳記、自傳及相關資料分析者；
3. 心理計量法；
4. 觀察法；
5. 訪談法；
6. 問卷調查法；
7. 綜合法。

### 二、研究對象及研究結果

#### (一)發明家：

Rossman (1935) 對710位擁有多項專利品的發明者進行調查，發現這些發明家最大的特點是具有創新性、能自由接受新經驗、有實踐革新之態度、具獨創性、善於分析。發明家對於自己成功的因素，多歸因於毅力，其後依次為想像力、知識與記憶、經營能力以及創新力 (郭有通, 民72; Osborn, 1956b)。

#### (二)自然科學家：

Barron (1969) 由 Cattell (1963)、Roe (1952) 等對於自然科學家的研究中，歸納出十種特徵：情緒穩定、獨立自制、控制衝動、卓越的能力、喜歡抽象思考、能自我控制、拒絕群眾壓力、不喜與人來往、喜冒險探索、喜歡秩序但也接受矛盾的挑戰。

#### (三)藝術家：

對於專業藝術家的研究有：Cross et al (1967)、Bachtold & Werner (1973)、Amos (1978)、Gotz (1979) 等人 (見 Barron & Harrington, 1981)。以上各項研究指出藝術家具有內向、精力旺盛、不屈不撓的精神、焦慮、易有罪惡感、情緒不穩等特質。

### 三、整體綜合性之比較研究

Lingeman (1982) 搜集有關研究具高創造力者之人格特質的文獻而整理出 55 項特質。其選定這 55 項特質的標準如下：每一特質至少在五篇研究中達到統計上的顯著水準；或是在三篇研究中達統計上的顯著水準，而在另兩篇是列為創造力特質的。這 55 項特質包括：自信、開放、複雜、好奇、進取、流暢、幽默、自我知覺、獨立、獨創性等 (Davis, 1986)。

Guilford 認為高創造性人物所具有的特質是一般人所沒有的 (Gilchris, 1972)。歷來對於具有高創造力者的研究非常多，且多半

是傾向於正向的特質，出現頻率最高的當屬好奇心、有毅力、專注、自信、開放、具冒險性、獨創性等特質；而易於被列為負向特質的包括：不合群、不合於世俗等。歸納文獻的結果發現頗能符合 Maslow (1970) 所認為的高創意者是「自我實現者」；且 Gowan (1981) 觀察到具有高創意者其精力充沛，這似乎是高度心理健康的結果。

對於「創造者的人格特質」這個主題，多年來學者們以各種不同的研究方式，希望能瞭解一個人是否具有「高創造力」(每個人都具有創意，這應是無庸置疑的，只是程度上的高低有所差別而已。) 與人格特質之關係為何；經過研究者文獻分析的結果，發現雖然取樣的對象各有其不同的領域，但是所歸結的人格特質卻是頗為類似的。

### 叁、創造歷程的探討

對於創造歷程的分類，各學者、研究者都有其不同的看法，以下即依據文獻 (林孟宗, 民71; Ambile, 1983; Busse & Mansfield, 1980; Clark, 1988; Davis, 1986; Davis & Rimm, 1985; Gallagher, 1985; Guilford, 1967, 1981; Ingram & Todd, 1983; Kneller, 1965; Mackinnon, 1978; Olson, 1980; Osborn, 1956A; Wallas, 1926) 整理出各家的說法。

研究者歸納這些學者的創造歷程階段說，分為三方面來討論：

#### 一、階段的數量：

有只界定為一個階段的；而最多的有達十五個階段的；其餘的皆在二至七個階段。

#### 二、由不同年代之歷程說來分析階段說的演進：

從早期的 Dewey (1910)、Wallas (1926)、Rossman (1931) 等學者對於創造歷程階段的分類，可分析出對於前幾個階段的界定如：發現問題、準備階段、問題解決的過程等，與近代的說法大致雷同，可見得其影響力之深遠；尤其是 Wallas (1926) 的四階段說，更是為人所熟知。而近代的理論，則是對於後面的幾個階段，有更加嚴謹詳細的定義，如 Parnes (1967)、Torrance (1977)、Mackinnon



(1978)、Olson (1980) 等, 都強調對於問題解決方案的評估、評價, 與別人溝通、說明發現的結果, 以及付諸行動等步驟。

### 三、歸納各階段說的論點：

這二十二位學者所分析的創造歷程, 由一個階段, 五、六個階段, 直至最多的十五個步驟; 其所以如此分析, 自有其研究的依據, 就如每個人在從事創造活動時, 定有其不同的階段一樣。研究者歸納各家的階段說, 將創造歷程分為下列五個步驟: (一)問題的產生; (二)尋求解決問題或困難的方法及做法; (三)最佳處理方案的尋獲; (四)評估及驗證; (五)發表、溝通與應用。

### 肆、高創造力及特殊才能者之生涯發展

對於高創意者及有傑出成就者的生涯研究, 多半是採取個別訪談及相關資料(如自傳、生活史、研究著作)的分析之方式。

Bloom (1985) 曾對125位在六個領域(游泳選手、網球選手、鋼琴演奏家、雕刻家、數學家及神經生理學者)中表現傑出, 且年齡在35歲以下者進行深度訪談的研究。結果發現這些特殊才能者的共同特質是: 他們都經過了一段長期努力的過程, 且獲得良好的鼓勵、養育、教育及訓練。Bloom 所採取的研究方式是事後回溯法; 而另一個對資優者進行生涯發展的著名研究, 是 Terman 對資優生進行縱貫法的追蹤調查研究。他於1921年開始, 對1528名加州的資優兒童(智商大部份在比西量表140以上者), 展開對於其人生經驗的追蹤研究(Terman & Oden, 1959, 1967)。

對於這些生涯發展的相關研究, 可就五個方向探討:

#### 一、成長學習的歷程

Bloom (1985) 對125位在六個領域中有特殊表現者進行深度訪談的研究工作。結果發現這些有傑出表現者, 在發展其特殊才能的初期, 是將其當成消遣, 為試探性的階段。經過一段時期之後再進行循序漸進的學習活動, 並經由重要他人—教師或教練的引導, 提昇其水準。最後歷經長期的訓練或研究在有相當成就後, 便在該領域裡潛心發展。

#### 二、學校教育方面

「學位及教育程度不見得與文學創造力有關」, 這是丁興祥(民78)研究我國歷代文學家的分析結果。他認為: 教育程度與創造發明可能是成倒U字型曲線關係的。也就是說, 創造需要基本的知識作為基礎, 但是超過某個程度之後, 過多的知識也可能使人陷於狹隘, 因而限制了創造力的發展。

#### 三、家庭環境方面

很多研究指出, 如果父母能在孩子的成長期間, 提供給他們有趣的、高度支持的、愛的、正向積極、自由、開放、舒適的家庭環境, 則對於發展孩子的創造潛能是很有幫助的(Bishop & Chace, 1971)。

Mansfield & Busse (1981) 整理了自1951年至1971年, 對於高創造力科學家其兒童時期父母教養之影響的25個研究, 歸納出下列三方面的家庭影響變項: (一)親子關係; (二)父母的特質; (三)家庭的變項。

#### 四、年齡方面

創造力是否會隨著年齡而平穩成長呢? Rossman (1935) 研究發明家的創造行為, 發現這710位研究對象第一次提出發明的平均年齡為21歲; 25—29歲是最活躍的發明時期。Lehman (1953) 認為30歲是創造力發展的最高峰; 30歲以後便逐漸下降了。但是也有研究者不同意這種創造力與年齡有關的說法, 如Osborn (1956b) 認為人類的想像力比記憶力更能長存。一些對於科學家的研究發現: 科學家創造性活動之第一高峰是出現在30至40歲; 第二高峰則出現在55歲左右(恩田彰著, 陸祖昆譯, 民77)。

較為綜合性的說法是認為人類的判斷力通常會隨著年齡的增加而成長; 但是創造力如果不時常去利用的話, 它就會退化了(Osborn, 1956b)。

#### 五、工作方面

Bloom (1985) 對125位在六個領域當中有傑出表現者的研究中發現: 這些研究對象在碰到問題及難關時很少會輕易放棄, 總是會不斷的努力及學習; 而且需經過十年以上的努力

和磨練, 才能全心投入該特殊才能的領域去發展並能有所成就。

由文獻探討中可知影響高創造力及特殊才能者之生涯發展的因素非常多, 包括: 家庭環境, 尤其是親子關係方面的因素; 學校教育環境, 與師長及學校、班級氣氛、同儕關係, 甚至與整個教育體制都有關; 工作環境方面, 是否具有自由、富於挑戰性、創新冒險的氣氛; 甚至於與整個社會文化的大環境等, 都有相當的關係。

## 研究方法

### 壹、質的研究法擬述

本研究是採行質的研究法及事後回溯法, 針對國內傑出發明家從事創造發明的各項因素作一探討。

研究者歸納有關探討質的研究法之文獻(高敬文, 民77; 陳伯璋, 民76; 黃意舒, 民76; 歐用生, 民73; Bogden & Biklen, 1982; Patton, 1980; Willis, 1978) 據以分析此一「涵指一組解釋的技術」之「質的研究法」, 其特徵如下: 研究人員針對小型的樣本, 在自然情境的探究中, 多方搜集資料, 然後將所得的資料以文字描述其現象, 再加以探討分析之後, 掌握整體脈絡的相互關聯性, 最後予以整體的歸納。質的研究就資料的探究之深入性而言, 是量的研究法所不及的。

本研究是採取質的研究法來搜集資料, 以文獻分析、問卷調查、人格特質檢核表及深度訪談法為主, 並佐以研究對象之自傳、作品等背景資料加以分析探討。在深度訪談的過程中, 則請受訪者回溯過往的情形, 所以也兼採事後回溯研究法。最後將搜集所得資料以質的研究法予以分析、歸納。

### 貳、研究對象

本研究之主題是對於「我國傑出發明家」之探討, 研究對象是經由下列的程序所選取的。

由於是針對「我國」發明家之研究, 所以選取研究對象之先決條件是: 成長過程、受教

育階段(至大學)都在國內者。選取初選名單的條件包括: 1. 通過的專利件數為國內前十名者; 2. 曾獲國際性發明展優勝獎; 3. 有傑出發明貢獻者。

首先, 由研究者根據以上的標準提出初選名單; 再由五位熟悉國內發明界的人士組成選拔小組(這五位選拔者包括: 中央標準局專利處審查長、台灣省發明人協會前理事長、前建設廳專利審查組執行秘書、「發明企業雜誌」的發行人、主講「創造發明與專利」的教授), 依據初選名單選出二十位傑出發明家作為研究者的受訪對象。

這二十位研究對象的背景資料描述如下:

一、年齡: 研究對象的年齡分佈是由三十一歲至六十八歲, 平均年齡為五十歲。

二、性別: 全為男性。

三、婚姻狀況: 只有一位未婚, 其他十九位皆已婚。

四、教育程度: 有兩位大學畢業, 三位專科畢業, 七位高中高職畢業, 二位初中畢業, 六位小學畢業。

五、專利件數統計:

1-9件: 6人 10-19件: 2人 20-29件: 2人 30-39件: 2人 40-49件: 2人 60-69件: 1人 80-89件: 2人 100件以上: 3人

六、職業類別:

受訪者目前從事的職業有一位畫家, 七位自行開發發明品, 三位專職於發明工作, 三位開設創意設計公司, 五位開設公司或工廠, 一位建築師。

### 參、研究方法與工具

#### 一、深度訪談法

##### (一)訪問主題

本研究是以「深度訪談法」進行資料的搜集, 事先不預定表格或固定的標準程序; 訪問的內容是研究資料來源的主體, 所以根據文獻分析、相關研究及研究者所想要探討的研究目的, 事先擬定好訪問主題, 以作為訪談時的基本架構。

##### (二)訪問程序



進行訪問之前，先以電話與受訪者聯繫，說明本研究之目的，在取得受訪者的同意之後，約定時間進行訪談。以訪問主題作為訪談進行時的大綱，並錄音以作為文字資料整理時之憑據。

## 二、問卷調查法

設計「傑出發明家背景資料」的問卷，問卷內容包括：

1. 個人資料：包括出生日期、性別、婚姻狀況。
2. 父母教育程度及職業。
3. 教育背景：求學歷歷及主修科系。
4. 主要工作經驗：服務機構或組織及擔任職務。
5. 得獎紀錄：得獎名稱及機構。
6. 專利品、發明品等各項作品。
7. 請用十個「我是誰」來形容自己。

## 三、人格特質檢核表

本研究所使用的「人格特質檢核表」是參照「巴克雷班級氣氛問卷」(Barclay Classroom Climate Inventory—BCCI) (吳武典, 民68; Barclay, 1983), 選出四十個形容詞, 以四十名師大特殊教育研習班的教師為預試對象, 進行重測信度考驗。

重測信度是以前後兩次(隔兩週)選擇一致性百分率的方式考驗, 採下列公式計算(Tawney & Gast, 1984; 見陳榮華, 民77) :

$$\frac{\text{一致性次數}}{\text{總次數}} \times 100\% = \text{一致性總分率}$$

然後算出四十名受試對象的選擇一致性百分率之平均, 結果達84%的一致性。

本研究採取的解釋方式是以BCCI的量尺中之「氣質」項目為主, 將人格特質分為內向—變異、外向—變異、內向—穩定、外向—穩定這四種類型(吳武典, 民68)。

本檢核表的四十個題目是在每一個向度中各選取十題形成此人格特質檢核表。

分類的辦法是以內向及外向題各二十題當中, 受試者所選取的題數若是兩者相差三題以上(包含三題)者, 則將其歸類為選取題數較

多傾向的型態; 若是相距在三題以內者, 則為內外向均衡的型態。穩定及不穩定的歸類也是相同的分析法。

## 肆、研究程序

### 一、準備事宜

#### 1. 選取研究對象：

研究者至中央標準局、發明人協會找尋相關資料, 列出初選名單, 再請五位選拔委員選出二十位傑出發明家作為研究對象。

#### 2. 編製「傑出發明家背景資料」問卷。

#### 3. 擬訂訪問大綱。

#### 4. 編擬人格特質檢核表。

### 二、深度訪談過程

#### (一) 訪問之預試：

研究者就所擬訂的訪問大綱, 進行預試(pilot study), 先行訪問兩位在初選名單上但未列入正式訪談對象的發明者, 請其對於訪談題目提出建議, 以修正本大綱的適合性。

#### (二) 正式訪談前的準備工作：

先以電話或書信的方式與研究對象聯繫, 將本研究的計畫及目的說明清楚, 徵得被訪談者的同意之後, 約定時間進行訪談。聯繫工作進行頗為順利, 經過研究者介紹本研究的計畫及目的之後, 受訪者皆願意參與本研究的進行。聯繫工作進行完畢後, 接著寄上背景資料問卷, 請其填寫; 然後排定時間表進行正式訪談。

#### (三) 進行深度訪談：

本研究是採行「深度訪談」(in-depth interview)的方式進行。「深度訪談」的定義是：訪問者經由談話的途徑來瞭解某些人、事、行動或態度, 也可洞察被訪談者的人格、氣質及生活型態(Sattler, 1988)。

本研究是根據前述的訪談主題作為進行深度訪談的內容, 此外並搜集受訪者之背景資料、自傳、作品、報章雜誌的訪問稿等資料。訪問結束之後, 再請受訪者勾選「人格特質檢核表」。

### 三、訪問記錄

訪問記錄所使用的格式是採分段標題式, 按照訪談的先後次序, 分段記錄, 每段加以標

題, 使內容清晰有條理, 再將有關的背景資料詳細填入。訪問的記錄及背景文件的分析一併呈現, 呈現方式是分為兩欄, 左欄是訪問記錄, 右欄是研究者的標題摘記。

每次訪問完後, 即進行資料整理的工作, 如有疑問或疏漏之處, 再以電話聯繫或登門拜訪; 最後並將整理所得資料, 送予被訪者過目, 以求得資料的完整性及正確性。

## 伍、資料處理與分析

本研究的資料處理是採行質的分析(qualitative analysis)研究法, 將受訪者的訪問紀錄及背景資料問卷作整體的分析、比對及歸納。

### 一、資料整理及分析

將全部的資料反覆閱讀, 作整體的分析及資料歸類的工作, 以理解資料之間的關係及其意義。然後釐清出主要的類目, 就每一個變項及類目建立一張分析歸納表, 而逐漸形成探究的主題。這是整體的分析及組織資料的程序。歸納分析的類目, 分為下列三大主題：一、人格特質；二、創造歷程；三、生涯發展。

### 二、研究結果的彙整

根據研究目的及資料分析所得, 再做進一步的彙整工作, 這是概念化、歸納及不斷比較的歷程, 以發現各種變項以及各變項之間的關係。

## 結果與討論

### 壹、傑出發明家之人格特質

在這方面的探討, 研究者分成三個方向訪問受訪者：第一個問題是詢問其認為經常會從事發明工作者之人格特質為何；第二個問題則是請其敘述自己的人格特質；第三個題目是請受訪者描述自己的人生觀。並且加上問卷中的「請用十個『我是誰』來形容自己」, 及人格特質檢核表的結果合併分析。

綜論這些發明家的特質, 可發現他們對於發明人的評價多為正面的：具有創意、反應靈敏、喜歡突破、具好奇心、喜激發腦力、執著力、有變通性、貫徹實施、追求成就、很自信

、努力工作、樂觀奮鬥、積極進取, 這些形容詞都是積極正向的。

對照人格特質檢核表分析的類別, 全部的受訪者均為穩定型, 與Barron(1969)歸納Cattell及Roe對於科學家的研究, 發現這些科學家的人格特質均為情緒穩定者, 有著相同的結論。至於內外向的分類, 在本研究中的研究對象多半為內外向均衡的情形下, 可發現發明家們的內向性或外向性並非是很重要的人格類型。

另外, 研究者在訪談的過程中發現到一個現象, 受訪者回答第一個問題「認為發明人的特質為何？」時, 會有投射的情形, 將自己的個性也投射進這個問題了, 所以發現到前兩個問題的答案頗具有一致性。這可對照前述的發明家特質, 他們對於發明家的敘述都為正面積極性的形容詞, 可見他們對於所屬「發明家」的稱謂有一定的認同感; 而將自己的個性定義在大範圍內, 也就是會由說明一般發明人的特質中, 隱含著自己的個性表徵投射在內了。

研究者發現受訪者不認同的是有些發明人對自己的產品過份自滿的心態; 而受訪者都是有一定成就的發明家, 在其發明之歷程中很清楚的了解對於發明品不可存有自傲的心態, 應該要不斷改進缺點才可能臻至完美的境地。而研究者感受最強烈的受訪者自信心之表露, 是在於其有相當的成就, 得到社會正面的評價後所流露出的特性。

最後, 研究者歸納出研究對象最顯著的五項人格特質為：具有創造力及想像力、情緒穩定、自信、力行實踐、樂觀進取。

### 貳、傑出發明家之創造歷程

在歸納有關發明歷程之階段時, 內容取材包含兩個問題, 一是：「請詳細描述自己的創造歷程」; 二是：「印象最深刻或最得意的創造發明經歷」。

研究者歸納所有的受訪者之發明歷程, 將其歸類為兩段過程：第一段是創造發明的流程, 第二段是發明成果商品化及後續的過程。

研究者歸納整理的第一段過程—創造發明之流程, 主要的五個階段依序是：(一)靈感與動



機(二)構思、產生構想(三)設計階段(四)實驗與研究(五)完成發明品。

有發明動機才会有思考、創造歷程及行為的產生。受訪者的發明動機可分為內在動機：為理想、興趣、解決問題、需要而發明；外在動機：賺取利潤、針對職業需要、視社會大眾之需要而引發靈感。在有了發明動機之後，接下來就針對此動機尋求突破點及解決問題的方式，是一段思考醞釀時期；經過一番尋思以後，終能破繭而出找到解決的方案，然後再擬訂各項計畫進行設計工作。接著進行落實創意的實驗研究工作，針對缺點不斷修正及改良，直到理想滿意的程度終能完成發明品；最後還需進行評估、驗證、應用、溝通及發表的工作。

在發明歷程中，所有的發明家都強調貫徹到底，對於缺點不斷修正的重要性，這與Rossman (1935)對美國710位擁有多項專利品的發明家所進行的調查，發現這些發明家對於自己成功的因素多歸因於「毅力」可相互印證。而不斷修正及改良的過程，是隨時會出現在各階段的工作，Jastrow認為：「發明必須慢慢的改良才能完成，各步驟的改良過程本身也就是一種發明。」(Osborn, 1956)。

發明成果商品化及後續的工作，研究者歸納為第二段過程，這就不是受訪者的每件發明品都會歷經的階段，有部份的發明品會歷經以下的第二段過程：(一)工業設計；(二)開發及製造產品；(三)市場銷售及推廣；(四)後續法律防衛。

完成發明品以後即進行商品化工業設計的程序，包括造型設計、包裝、成本分析等工作。然後就要開發及製造產品，需先做市場調查，然後開發產品，開發產品的做法一般是有三種方法：販售專利權給客戶、與廠商合作共同開發、自行開發。接著進行銷售及推廣，此階段最重要的是要能與使用者、消費者「溝通新觀念」。最後是針對自己的智慧財產權進行保護的措施，需不斷申請專利以防仿冒事件的發生。

研究者所歸納的這兩段過程是較為詳細、完整的發明歷程，並不是每位受訪者在訪談過程中都有如此詳盡的敘述，或每位發明家都會

歷經這些階段，而且在實際的發明過程中各階段是緊密相聯的，很難正確無誤的加以劃分，但是大致上在進行發明工作時是有其脈絡可尋的。

### 參、傑出發明家之生涯發展

#### 一、成長、學習的歷程

受訪者之年齡的分佈是由31歲至68歲，平均年齡約為五十歲，受訪者的年齡多半分佈於四、五十歲的中年期。先瞭解受訪者年齡的分佈情形之後，再探討其成長、學習的歷程，可以了解大多數的受訪者在童年期至青年期所處的時代是在臺灣剛光復的時候，當時的整個大環境是以農耕為主的時代。

在「成長、學習歷程」的主題之下分為童年、青少年及青年期來討論。童年時期大多數的受訪者都在農村或海邊成長，有很大的活動空間，因此也使其多半都能自由發展，並表露出與他人不同的特性，如好奇心、自我突破、追根究柢、喜動手拆解物品、製造玩具、富於幻想等。但這些童年時所表現的特質，並不是每位受訪者共有的經驗，有幾位表示其童年時的表現很平常，並無特殊之處。

在青少年時期，有八位受訪者是擔任學徒的工作，他們都表示這段經歷的學習對後來正式就業時有正面的影響。值得注意的是他們在這段期間都能主動學習、認真工作，所以打下了良好的工作基礎。而繼續求學的發明家在學期間的表現有的頗為優異，也有的表現平庸，這在後面的第三部份「學校教育」的主題會有更詳盡的探討。

服完兵役後的青年時期，是受訪者正式就業的階段，其所從事的工作包含有自行創業者、公職人員或至工廠任職。

下面所要深入討論的是受訪者其學習歷程的重點：

#### (一)主動學習：

由受訪者的談話中，研究者印象特別深刻的，就是每一位受訪者都非常強調其自學的功夫，就如一位發明家所說的：「我是很肯苦學的，覺得知識不足就一直想要充實自我。」對於自己現有的成就，多半歸功於不斷自我充實

、進修、主動學習的歷程，他們也常形容其在「社會大學」中所學習的經驗。

#### (二)多種進修來源：

對於各種可以進修的來源都會把握，如研習會、演講會、展覽會、參考書籍資料等，並不斷進行驗證的工作。

#### (三)多重學習方式：

對於自學的內容並不限於書本上的知識，有更多的學習是在觀察、工作和實驗中得來的。

雖然受訪者多數的學歷並不高，但是他們「主動學習」的「自學能力」是很強烈的，並不囿於學歷的不足而限制了其自我學習的意願，更有人提出「學歷」不等於「學力」的論點，認為自己所學習到的紮實實務經驗及知識並非考試或文憑得以衡量的。不斷把握學習機會、積極主動學習、多重學習方式及多種進修來源的學習歷程，應是受訪者之所以能有今日成就的主要因素。

#### 二、家庭環境

在這二十位受訪者中，僅有三位述說他們在成長期間的家庭環境是較為優渥的。而其餘的發明者都成長在物質生活較為貧乏的家庭，因此在小時候都需幫忙家務、農務、打工等，而父母也都忙於生計，所以對於孩子的教育無力重視。受訪者父親的職業以農業及工業居多，而母親則全為家庭主婦，有的還要幫忙農務，這些發明者生活在四十年前的農村環境可以想見家長忙於生活的辛勞情形，對於子女的教養也多是希望其不犯錯就好了。

由於受訪的發明者年紀大多在中年以上，所以其父母的年齡都很大，受高等教育的機會在幾十年前是很稀有的，因此除了一位受訪者的父親是大學畢業，一位是高中畢業之外，其餘的學歷都為初中、小學或不識字。而母親的學歷更是偏低，除了一位是初中畢業之外，其他的都是小學畢業或未受教育。

由多數的受訪者之情形歸納父母的影響，可發現由於受訪者的父母絕大多數學歷都不高，所以對發明家很少有直接的引導或影響，對於其有正面影響因素的多半是給予發明家們自由

及民主開放的成長環境，使發明家能有較多的空間得以發揮所長。很多研究指出，如果父母能在孩子的成長期間，提供給他們正向積極、自由、開放、舒適的家庭環境，則對於發展孩子的創造潛能是很有幫助的(Bishop & Chace, 1971)，本研究的部份結果也支持了上述的結論。在自由及開放的教養態度上的確是支持了上述結論；但在積極及舒適的家庭環境方面，則與本研究的結果較有差異。

#### 三、學校教育

這個主題分為兩方面來探討：一是詢問受訪者「學校教育對自己發明創意之影響」；另一個問題是「在學期間的表現及老師、同學的評語」。

絕大多數的發明家認為學校教育對於發明創意的引發之影響不大，對自己後來從事發明工作時的創意來源及技術，多半歸因於自學及實際實驗、工作中的學習。而三位肯定學校教育之影響的受訪者，值得注意的是他們都是高工畢業的學歷，對於在高工時所接受的實習教育及開放的校風頗為稱許。

事實上，世界強國—美國對於學校教育是否能達成教育學生成為發明者的理想，也是持著懷疑的態度。曾任布魯克工業學院院長的發明家Liber (1976)就指出：如果發明者是天生的話，那麼教育就只能是鼓勵或壓制了。很遺憾的，我們教育系統的機能註定了是成為後者而非前者(張志平, 1985)。而日本這個高度工業化國家的情形又是如何呢？日本著名的人類學學者岩田慶治(1982)認為：日本的教育是實現了整個社會的高學歷化，但是教育制度只是在模仿和應用的路線下，進行統一計畫，考試競爭的激烈，使得為考試而考試的學生佔據了有名的學校，而未達到培養創造性人材的理想目的。這些問題在我們以聯考掛帥、升學主義為前導的教育體系下，扼殺創造力的情形更為嚴重，一位受訪者即提出對教育的批評：「我覺得我們的教育致用性很弱，是『黑板實驗，嘴巴結論』，這是現存的教育缺失。」因此，這些發明家大多數的學歷並不高，而多是由自學的過程中去獲取自己所需要的知識及



能力。

雖有部份的發明家符合一般人所想像的情形，他們在童年時期的表現是特立獨行、頭腦靈活、調皮搗蛋的特性；但是多數的發明家在校的表現並不是如一般人所想像的，表現都很靈活或成績都很優異。其實有一半的受訪者在校的表現為中等、不引人注意的類型，但是他們卻有共同的特性，亦即喜歡追根究底、做事認真、主動學習，所以在某個契機中引發他們對於發明工作的投入，主要的還是源於其努力工作及主動學習的精神。同時也有受訪者表示在接觸發明工作之後，覺得自己的個性較為開朗、更加機敏，最重要的是發明工作使他們增強了自信心、能自我肯定，表現在工作上更為積極的成效，可說是一種互為因果的良性循環。

#### 四、從事發明工作的歷程

##### (一)開始從事發明工作之緣起

根據受訪者的敘述，研究者歸納出五種緣起的因素。可分為內在及外在的契機，內在因素包括：想解決問題、發明工作符合自己的興趣；外在因素包含：重要他人的影響、可發展事業的契機、及針對職業需要而開始發明。

由探究開始從事發明工作的緣起，可了解發明家接觸發明工作的契機。有少數幾位受訪者是自小就很有創意的表現，甚至於在十幾歲時就創造出很好的發明品，所以發明一直是其非常有興趣投入的工作；有些則是在偶然的機會中接觸到發明工作，如重要他人的引導及影響，或是對於某種事物產生改良、突破的意念，而開始從事發明；有的受訪者是結合事業及發明，針對職業上的需要不斷改進其產品。在這個主題探討受訪者從事發明的緣起後，下一個主題「從事發明工作的經歷」，會更深入探究受訪者的整個發明歷程。

##### (二)從事發明工作的經歷

1. 第一件發明品及最得意發明品相距的年數：

受訪者發明第一件專利品的平均年齡是在31歲左右，而最得意發明品的產生其平均年齡是在42歲左右，相差了有十一年的時間。可見

這些發明家在其開始接觸發明工作，直到產生出自己最得意的發明品，大概需要經過十年以上的努力，有些甚至是在從事發明工作二、三十年以後才產生自己最得意的發明品。這與Bloom (1985)對125位在六個領域當中有傑出表現者的研究之結論，頗能相互印證，Bloom歸納這些有特殊成就者在工作上的表現，發現他們至少是經過十年以上的努力和磨練，才會全心投入該項工作，並能有所成就。

##### 2. 創意最多、產品品質最佳的階段

受訪者對此問題的看法有幾個重點：

認為在過去階段的創意較佳者，都是以為在三、四十歲時是最佳的發明實踐時機，現在五、六十歲時的創意並非退化了，而是會較為謹慎選擇要開發的發明品，且體力也較差；同時這些發明家的專利件數都是較多者，所以可能因為已處於高原期，所以會認為過去的階段有較佳的創意表現。

而認為現在及未來的發明品品質會更好、創意更佳者，多半是對於自己目前的表現很滿意，是處於高峰狀態，且有部份認為將來的表現會更好。這又可分為兩方面探討：已投入發明工作多年者，認為將來累積更多的資金、經驗、技術、抓住發明的要領及門道後，一定會有比現在更好的表現；而另有部份的發明家在投入發明工作時已是四、五十歲了，所以認為目前的表現是最好的階段，同時對於未來更會有所期許。

對於Lehman (1953)認為「三十歲是創造的最高峰，三十歲以後便逐漸下降」的說法，證諸受訪者的實際體驗，幾乎都是反對這種看法的，因為即使是認為在過去階段三、四十歲時的創意是最佳的受訪者，他們也不認為自己現在(五、六十歲)的創意是退化了，只是受限於體力及更謹慎從事的心態。而對於老當益壯的一些發明人而言，此種說法他們更是不認同了，有的是在四、五十歲時才投入發明工作的，他們認為將來的表現一定是會更好的，創意並不會隨著年齡而退化。

本研究結果與某些對科學家所做的研究有較相近的結論，科學家創造性活動的第一高峰

是出現於三十至四十歲，第二高峰則出現在五十五歲左右(恩田彰著，陸祖昆譯，民77)。本研究的受訪者中有一半認為其創意最佳的階段是在三、四十歲，另一半的發明家則認為是在五、六十歲時，所以與這些研究有類似的結論。

##### (三)職業經歷與發明工作之關係

研究者將受訪者目前所從事的職業與發明工作之關係分析為四類，前三種是將事業與發明工作結合在一起，是專職於發明工作、針對職業需要不斷改進產品、或是發明某種物品後專職該項產品的開發工作。

而專職發明工作及針對職業需要而發明者，其主要工作經歷較有一致性，也就是自進入社會之後所從事的工作與目前從事的工作是一樣的，變異不大。而在發明某項物品後才專職該項發明品的開發者，其早期的職業與目前的工作較具異質性，大多是在早期工作的後段時期，發明某種產品後，對該項產品的開發具有很大的信心，因而改行投入該項發明品的開發。

第四種的業餘發明者，則是在工作之餘將發明當成一種興趣；在閒暇時從事發明，這類的發明家都是由發明工作中發現很大的樂趣，因此將閒暇的時間投注於此。

Herzberg (1987)認為一個有創意的工作者，可以創造出新穎的成就，而其在工作上的兩個特點就是：會持續不斷的學習在工作中所需要的專門知識及技術，且在加強工作能力上有著「沒有止境」(none of the above)的信念。這兩種特質在這些受訪者身上都可得到印證：他們的確是具有高創意的工作者，常主動學習所需的知識及技能，並有著學無止境、不斷求新求變的特質。

(四)發明工作甘苦談及吸引從事發明工作之影響因素

1. 樂趣、甘的經驗及吸引從事的因素：自信心、成就感、榮譽心、興趣、能有不斷學習的機會、經濟及事業上的利潤、是利人的工作可造福大眾、不斷求新求變的新鮮感及好奇心。

2. 苦的經驗：仿冒問題、經濟上的困難、社會觀念及法令規定無法配合、有著無名英雄的無奈感。

##### (五)發明的風險與保險

所有的受訪者均認為發明工作有著相當大的風險，因為要投入很多的經費、精神及時間等資源，且能成功回收的比例很低；如能有所回收即是發明工作保險之處。

#### 五、發明工作與生涯歷程之探討

##### (一)發明工作與自己喜好生活方式的配合

綜合這些發明家們投注於自己的職業及發明的時間，也就是其一天的總工作時數，幾乎都是在十二小時以上。雖然投注的時間很長，但從事發明工作的時間是很有彈性的，而且基於對發明工作的樂趣，這些發明家對此是樂此不疲的，所以多數發明家都能調適自己的生活作息表。能夠長時間的投入工作是成功的要件，這也就是他們能擁有今日成就的重要因素。Roe (1946, 1953)對於幾個領域的藝術家和科學家所做的研究，發現到只有一個特質是普遍存在於這些研究對象的，那就是：「努力的工作及長期工作的意願」(Guilford, 1959)；本研究的結果也有相同的結論。正如發明大王愛迪生之名言：「成功是來自於九十九分的努力。」證之這些發明家的成就的確是如此。

(二)家人、朋友對於發明家從事發明工作之觀感

與人們生活上關係最密切的應是家人和朋友了，所以探究這個主題可以了解發明家在從事發明工作時，周遭的親人朋友的觀感對發明家的影響情形。

對於家人是否能體諒自己從事這份需投入很多時間、金錢的發明工作，受訪者皆認為這對於精神方面是很大的影響因素，家人如果能給予支持的力量則可讓發明家全心投入研究，而無後顧之憂。

朋友如能認可受訪者在發明工作上的成就，對他們而言是很大的鼓舞。朋友若是持著負向的態度，大多數的發明家表示並不在乎別人的眼光，因為他們是將發明工作當成興趣投入的。綜觀受訪者的敘述，朋友對於他們的影響



不是很明顯的，不像家人有較直接、絕對的影響力。

#### (三)對於發明工作的最高期望

所有的發明家都希望能全面推廣自己的發明品，讓人們採用，使自己的發明品能發揚光大並造福人群。有的期盼自己的發明品能在全國推廣；有的希望在全世界推廣自己的發明品，並且讓人知曉自己是該項發明品的發明者。

如果以近程及遠程計畫來劃分，則受訪者對於發明工作的最高期望，在近程的計畫是要腳踏實地進行研究試驗，不斷推出新產品；而遠程的期盼則是希望所發明的產品能全面推廣至全國甚或全世界，以達成自己貢獻社會的心願。

#### (四)未來的生涯計畫

對於未來的計畫，大多數受訪者是希望繼續進行研究發明的的工作，並推廣自己的發明品；在行有餘力時，則投入發明人所組成的社團，將其經驗貢獻給更多人，以回饋社會；有的則是希望能培訓人材，使發明工作往下紮根。綜觀受訪者對於未來的生涯計畫，年齡的不同似乎使他們對未來的期待也有所差異。較年輕的受訪者（五十歲以下者）對於未來的生涯計畫頗有期許，對事業及發明工作都有很高的抱負。而較年長的發明家可能因為已處於高原狀態，所以對未來的計畫比較審慎，大多數只表示要繼續未完成的工作，或是在退休之後將事業交給下一代，而將發明當成興趣來從事。

綜觀發明家們的生涯發展情形，發現他們正如「創造」的定義一樣，是一種擴散性的思考，沒有固定的答案，存在著相當多的可能性；他們並無固定的生涯發展模式，其發展情況有著很大的分歧性，學歷、職業、開始從事發明的年齡、從事發明的緣起因素、從事發明的歷程及生涯模式等都不大相同。

## 結論與建議

### 壹、結 論

本研究是針對我國傑出發明家為研究對象，進行深度訪談及資料分析之質的研究。以下

即依據研究目的：1.探討傑出發明家之人格特質，2.探索傑出發明家的創造歷程，3.探究傑出發明家之生涯發展；歸納出本研究的結論。

#### 一、傑出發明家之人格特質

(一)創意思考方面：具有想像力、創造力、變通性、獨特性、客觀性、強烈的好奇心、反應靈敏、喜歡動腦思考。

(二)行為方面：能力行實踐、實事求是，具有追求成就的強烈動機，在工作態度上具固執性、很有耐力及專注力。

(三)性格方面：非常自信、個性好強、有冒險性、幽默、不喜歡壓力、有獨立性、很有耐力；人格特質均屬穩定型，且多為內外向均衡的型態。

(四)人生觀：持著樂觀奮鬥、積極進取的態度，並具有責任感及道德感。

#### 二、傑出發明家之創造歷程

(一)創造發明流程：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。

(二)發明成果商品化及後續階段：1.工業設計；2.開發及製造產品；3.市場銷售及推廣；4.後續法律防衛。

#### 三、傑出發明家之生涯發展

(一)成長學習的歷程：其特點是能主動學習，並把握多種進修來源及多重學習方式。

(二)家庭環境：大多數的研究對象幼年時的家境並不好，其父母的教養方式多半是採取聽任自行發展、任其自由發揮的態度。

(三)學校教育：絕大多數的發明家認為學校教育對於其發明創意之引發的影響並不大。

#### (四)從事發明工作的歷程：

1.研究對象從事發明工作有五項緣起因素：想要解決問題、興趣、重要他人的影響、可發展事業的契機、針對職業需要而發明。

2.從事發明工作的歷程：受訪者發明第一件專利品的平均年齡是31歲，而產生最得意發明品的平均年齡為42歲。

3.職業經歷與發明工作之關係有四種類型：專職於發明工作、針對自己所從事的職業進行改良、發明某種物品後專職該項產品的開發

工作、業餘發明。

4.發明工作甘苦談：甘的經驗是由發明工作中所獲致的自信心、成就感、樂趣、經濟利潤、可造福大眾的榮譽感等。苦的部份是仿冒問題、經濟困難、社會觀念及法令規定無法配合等。

5.發明工作的風險與保險：發明是一種風險很大的工作，需投入很多的時間、精神及心力，而且回收率相當低。

#### (五)發明工作與生涯歷程之探討：

1.發明工作與生活方式的配合情形：絕大多數的發明家很習慣這樣的生活方式，並能自我調適。

2.家人、朋友對於發明家從事發明工作的觀感：正向、負向的看法都有，而朋友的影響不是很明顯，不像家人有較直接、絕對的影響力。

3.對於發明工作的最高期望：腳踏實地進行發明工作，並期盼將發明品推廣至全國甚或全世界。

4.未來的生涯計畫：繼續從事發明，推廣自己的發明品；並希冀能回饋社會、培訓人材。

綜觀發明家的生涯發展歷程，可發現他們並無固定的發展模式，其發展就如「創造發明」的擴散性思考定義一般，有著很大的分歧性。

## 貳、建議

依據研究的結果及心得，提出本研究在應用上的意義，以及對於未來相關研究之建議。

#### 一、本研究在應用上的意義：

研究者根據本研究的結果與心得，對於家長、學校、教師及教育體制，企業界，發明有成者及社會大眾提出建議。

#### (一)家長：

由家長的教養態度這個主題之探究，可得到「家長如能給予子女自由開放的教養態度，則可使孩子有較寬廣的發展空間，對於創造力的啟發具有正向的影響。」之結論，所以家長應給予子女自由探索的機會；但是自由開放的空間並非意味著放縱溺愛的教養方式，而是在子女有創意表現時，不要使其有挫折感以免斷

傷其創造力，應給予子女有表現的機會及自由溝通的家庭氣氛，並予以適度的引導。

本研究的受訪者之學歷普遍並不高，但是卻都有相當的成就，似乎可印證「行行出狀元」這句話。所以如果孩子的志向並非是走學術研究的路線，而希望往其他方向發展時，父母不要存有學歷至上的觀念，逼迫子女一定要在考試中過關斬將以拿到文憑為目的。因為「學歷」並不等於「學力」，只要孩子的志向是正向積極的，父母都應該讓孩子循其興趣自由發展。

#### (二)學校、教師及教育體制：

學校教育對於受訪者的創意影響，絕大多數認為沒有太大的相干，在發明工作上的成就多以主動學習及在工作上的實際經驗之影響較大。這種發現值得教育工作者予以深思及檢討，學校及教師對於促進學生的創意表現應予重視，不要扼殺了學生的創造力。一位受訪者說明他在國中時逃學的起因，就是由於在一次的數學解題中，他認為有其它的解法，因此提出來和老師討論，不料老師認為他是無理取鬧，甚至還諷刺他，使他從此對上學產生排拒感，更因而換了好幾所學校就讀。所以教師對於學生的引導不可不慎，千萬不要成為阻礙學生發揮創造力的「殺手」。對於有創意潛能的學生，應該使其有發揮的機會，同時提供學生有關創造發明要領之課程以及實際操做的經驗。目前所舉辦的科學展覽、發明展等，都是值得推動及參與的活動，在這些活動當中可發掘有創意表現的學生，教師及學校可輔導其發揮創意潛能。

三位肯定學校教育對其創意有正面影響者，全都是高工畢業，在高工由於有實際動手操做的實習課程，使得他們對於創意的發揮有實際表現的機會。因此，在高職推動創造發明教育應是大有可為的，可使對於學術研究興趣不高的學生有另一種表現的機會。結合各種實習課程及發明課程的引導，並邀請一些發明家現身說法推動發明工作，如此可使學生在創意的表現上產生自信心，這更是社會所不可忽視的智慧財產。

在課業中受挫的學生，應該使其有重燃自



信心的機會。由受訪者的背景來看，大多並非「系出名門」者，他們都沒有顯赫的家世，且多半並非名校畢業者，但是他們在事業上皆有一定的成就，同時也因此使其自信心大增。所以對於這些學生，如能輔導其在課業之外發現其他方面的潛能，不但能使他們重建自信心，同時也可為社會帶來可觀的智慧資源。

#### (三)企業文化：

由受訪者的談話中可發現，發明家們均認為企業界應該與發明界通力合作，企業界應該尊重發明家的智慧財產權，眼光要放遠、心胸要寬廣，期望企業界能支持發明界。期盼國內有遠見、肯創新的大企業體，能夠與發明界共同合作以提昇國內的發明水準。

#### (四)發明有成者：

應打破個人英雄主義，因個人精力有限，必須群策群力方能有成。有很多受訪者都樂觀集體發明的方式能有所成，由團體共同發揮力量，這樣結合眾人之力，彼此貢獻、分享、合作、集思廣益，當能有更佳的表现。

在發明有成，行有餘力之時，有些發明家即組織發明社團，這是一種很好的現象；發明有成者提供其經驗，給予欲從事發明工作者引導及諮詢。發明工作應該是要薪火相傳，一代一代將發明的種子散播下去，這樣才可帶動發明風氣，並推動社會的進步。

#### (五)社會大眾：

對於仿冒的卑劣行為，是所有發明者深惡痛絕的，所以培養國民尊重智慧財產權是他們的共同心願，希望社會大眾都能守法，有道德良知。同時他們也呼籲政府能妥訂法律，予發明者有力的專利保護。並希望政府能夠重視發明工作，且能政策性的輔導發明人開發產品。

社會各方面的進步都不可能脫離發明工作，發明家可說是幕後英雄，有很多的風險及辛勞，因此希望社會大眾對於發明工作者能給予較多的了解及尊重。

在受訪者的發明歷程中，從開始接觸發明工作直到產生出自己最得意的發明品時，大概都需要經過十年以上的努力，真可用「十年寒窗無人問」來形容了！這對於現今社會上所瀰

漫著的投機心態，希望能不勞而獲、一夜成名者，應有些啟示。成功並非是一蹴可幾的，像這些發明家能有今日的成就，回首看看他們在發明工作中所投注的時間、精力，那真是無從計數的長串耕耘歲月。所以不要只羨慕別人的成就，「要怎麼收穫就先要怎麼栽」！

這些發明家都是能夠「自我實現」的人，對於發明工作能樂在其中，將「人生價值」溶入「工作價值」之中（吳武典，民77），所以都有相當的成就。事實上，最有效率的工作型態就是能夠把興趣與工作結合，將「工作興趣化」的，受訪者都是能「為工作而生活」的典型，實在是值得我們學習的。

#### 二、對於未來相關研究之建議

##### (一)深度訪談的效度問題：

研究者在訪談過程中，發現有些受訪者能清楚了解訪問主題的意義；但是有些受訪者較無法意會，有些則會天馬行空的談到與研究無關或離題較遠的話題，在這些情況下研究者就必需適當的引導其回到原來的主题，並幫助受訪者了解研究者想要了解的重點。在這樣的過程中，是否每位受訪者都同樣的回答了研究题目的重點，是不太容易控制的。所以，對於訪問主題的預試是有其必要性的，可了解訪問大綱是否容易理解，並有修正的機會。

##### (二)對於高創意者進一步研究的建議：

未來的研究可選取具有高創意的研究對象，針對各式各樣的人材，如建築家、藝術家、科學家、文學家等，採行各種研究方法以了解其人格特質、創造歷程、生涯發展或其他的相關變項，以提供社會各界培養高創意人材之建議。

##### (三)未來的相關研究可採行縱貫研究法：

本研究所採行的研究法是屬於事後回溯法，因此在進一步的研究上，建議採用縱貫法、長期追蹤的方式，研究對象可選取在學期間於創造力測驗上表現優異，或是在各種作品如繪畫、科學、文學、發明上有突出的創意表現者，於長大之後的學歷及職業表現如何，探究在創意表現上「小時了了」者，與成人時期的表現之相關性為何。

在這樣的研究中，可同時考驗創造力測驗的效度，看一般採行的創造力測驗是否能真正有效的考驗出個人的創造力。

此外，可設計創造力的實驗課程，做長期的追蹤研究，探究在學時期有參與創造力課程的學生，其短期及長期的效果如何，並可提供作為課程設計的參考。

## 參 考 文 獻

- 丁興祥（民78）：桎梏一睡著，創造滿地跑。張老師月刊，6期，19-21頁。
- 中央標準局專利申請人資料（民78）：未出版。
- 全永恕（民73）：人格變項與創造力之相關研究。交大管理科學研究所碩士論文。
- 吳武典（民68）：國小班級氣氛的因素分析與追蹤研究。教育心理學報，12期，133-156頁。
- 吳武典（民77）：職業生涯與心理衛生。載於吳武典、洪有義編：心理衛生。臺北：國立空中大學。
- 林孟宗（民71）：戈爾登的資優創造教學模式。特教年刊，「特殊教育的發展」。
- 高敬文（民77）：「質的研究派典」之理論分析與實際應用。屏東：東益。
- 郭有通（民72）：創造心理學。台北：正中。
- 郭有通（民78）：創造的定義及其衍生的問題。創造思考教育，創刊號，10-12頁。
- 陳伯璋（民76）：教育思想與教育研究。台北：師大書苑。
- 陳榮華（民77）：行為改變技術。台北：五南。
- 張志平譯（1985）：發明與教育。北京：發明創造者基金會。
- 黃友直（1988）：現代發明學導讀。湖北：科學技術出版社。
- 黃意舒（民76）：我國幼稚園課程發展模式--質的分析研究。師大家政教育研究所碩士論文。
- 楊國娟譯（民67）：創造性思想。台北：心影。

- 歐用生（民73）：質的評量--課程及教學評量的新途徑。省立新竹師專學報，10期抽印本。
- 岩田慶治著 趙德玉譯（1985）：創造人類學。北京：發明創造者基金會。
- 恩田彰著 陸祖昆譯（民77）：創造心理學。臺北：文笙。
- Ambile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer-Verlag.
- Barclay, J. R. (1983). *Barclay Classroom System*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Barron, F. (1969). *Creative person and creative process*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Barron, F., & Harrington, D. M. (1981). Creativity, intelligence, and personality. *Annual Review of Psychology*, 32, 439-476.
- Bloom, B. S. (1985). *Developing talent in young people*. New York: Ballantine books.
- Bogden, B. C., & Biklen, S. K. (1982). *Qualitative research for education*. Boston: Allyn and Bacon.
- Busse, T. V., & Mansfield, R. S. (1980). Theories of the creative process: A review and perspective. *The Journal of Creative Behavior*, 14 (2), 91-133.
- Busse, T. V., & Mansfield, R. S. (1981). The blooming of creative scientist: early, late, and otherwise. *Gifted Child Quarterly*, 25 (2), 63-66.
- Cattell, R. B., & Devedahl, J. E. (1958). Personality and creativity in artists and writers. *Journal of Clinical Psychology*, 14, 107-111.
- Cattell, R. B. (1965). *The scientific*



- analysis of personality. Baltimore, MD : Penguin.
- Clark, B. (1988). *Growing up gifted* (3rd ed.). Columbus, OH : Merrill.
- Cooke, D. C. (1968). *Inventions : That made history*. Toronto : Longmans.
- Davis, G. A. (1986). *Creativity is forever*. Dubuque, IA : Kendall/ Hunt.
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (1985). *Education of the gifted and talented*. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall.
- Gallagher, J. J. (1985). *Teaching the gifted child*. (3rd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Gilchrist, M. B. (1972). *The psychology of creativity*. Hongkong: Dainippon.
- Gowan, J. C. (1981). The use of development stage theory in helping gifted children become creative. In J. C. Gowan., J. Khatena., & E. P. Torrance (Eds.), *Creativity : Its educational implications* (2nd ed.). (pp. 72-88). Dubuque, IA : Kendall/ Hunt.
- Guilford, J. P. (1959). Traits of creativity. In P. E. Vernon (Ed.) (1970) *Creativity*. (pp. 167-188). Middlesex, England : Penguin.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York : McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1981). Theory and policy. In J. C. Gowan., J. Khatena., & E. P. Torrance (Eds.), *Creativity : Its educational implications* (2nd ed.). (pp. 31-41). Dubuque, IA: Kendall/ Hunt.
- Guilford, J. P. (1986). *Creative talents*. Buffalo, NY : Creative Education Foundation.
- Herzberg, F. (1987). *Innovation : Where is the relish*. *The Journal of Creative Behavior*, 21 (3), 179-192.
- Ingram, C. F., & Todd, S. M. (1983). *You and the gifted child*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Kneller, G. F. (1965). *The art and science of creativity*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Lehman, H. C. (1953). *Age and Achievement*. Princeton, NJ: Princeton.
- Mackinnon, D. W. (1962). The personality correlates of creativity: A study of American architects. In P. E. Vernon (Ed.) (1970) : *Creativity* (pp. 289-311). Middlesex, England : Penguin.
- Mackinnon, D. W. (1973). Personality and the realization of creative potential. In M. Bloomberg (Ed.), *Creativity : Theory and research*. (pp. 75-91). New Haven, CT : College and University Press.
- Mackinnon, D. W. (1978). *In search of human effectiveness*. Buffalo, NY : Creative Education Foundation.
- Mansfield, R. S., & Busse, T. V. (1981). *The psychology of creativity and discovery*. Chicago: Nelson-Hall.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personlity*. (2nd ed.). New York : Harper & Row.
- Osborn, A. F. (1956). *Your creative power* (12th ed.). New York : Charles Scribner's Son's.
- Patton, M. Q. (1980). *Qualitative evaluation method*. London: Sage.
- Roe, A. (1952). A psychologist examines sixty-four eminent scientists. In P. E. Vernon (Ed.) (1970). *Creativity* (pp. 43-52). Middlesex, England: Penguin.

- Rossmann, J. (1935). *A study of the childhood, education, and age of 710 inventors*. Patent office, 17, 411-421.
- Segal, S. M., Busse, T. V., & Mansfield, R. S. (1980). The relationship of scientific creativity in the biological sciences to predoctoral accomplishments and experiences. *American Educational Research Journal*, 17 (4), 491-502.
- Szekely, L. (1987). *The initiation of creative process and Oedipal challenge*. PsycLit Document An: 75-15670.
- Taylor, C. W., & Ellison, R. L. (1964). Prediction of creativity with the biographical inventory. In P. E. Vernon (Ed.), (1970). *Creativity* (pp. 327-338). Middlesex, England : Penguin.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1959). *The gifted group at mid-life*. CA: Stanford University.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1967). *The gifted child grows up*. CA: Stanford University.
- Wallas, G. (1926). The art of thought. In P. E. Vernon (Ed.) (1970). *Creativity* (pp. 91-97). Middlesex, England: Penguin.
- Willis, G. (Ed.). (1978). *Qualitative evaluation*. CA: McCutchan.
- Woods, D. R. (1989). *Creativity*. JCST, 1989 February, 259-261.



Bulletin of Special Education ,1991,7,211-229  
Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C

# A STUDY OF PERSONALITY TRAITS, CREATIVE PROCESSES AND CAREER DEVELOPMENT OF OUTSTANDING INVENTORS IN TAIWAN, R.O.C.

Chao-Yi Chen  
Taiwan Provincial Shin-Chu Teachers College

## ABSTRACT

The purpose of this study was threefold : ( a ) identifying the personality traits, ( b ) examining the creative processes, and ( c ) inquiring into the career development of outstanding inventors in Taiwan.

The sample consisted of 20 outstanding inventors. Data were collected through depth-interview, questionnaire, and personality trait checklist.

The results were delineated as follows:

In Personality Traits, their most important traits were creative, stable, confident, optimistic, and responsible.

In Creative Process, which invention stager consisted of inspiration and motivation, conceptualization, planning, experimentation and researching, and completion, Commercialization and Follow-up Processes include industrial design, development and manufacturing, exploring and broadening markets, and legal protection.

In terms of Career development, results were summarized as follows :

1. Learning process : They were active learners using multiple sources and methods.
2. Family background : Most of them were not from well-to-do families. Their parents' parenting style inclined towards leniency.
3. Formal education : Schooling did not bear much influence on their inventiveness.

4. The process of invention:

( 1 ) Motivation factors related were problem-solving, interest, influence by significant others, opportunity for career development and job requirement.

( 2 ) Accomplishment : The average age of their first patents was 31; the average age at the time of their most satisfying inventions was 42.

( 3 ) The relationship between invention and their jobs involved full-time engaging in invention, making improvements as part of job requirement, further development of their inventions, and avocational interest.

( 4 ) Joy and sorrow : The joys were derived from invention, financial rewards, and sense of pride. However, they were troubled from financial difficulties, public attitude, and lack of legal protection.

( 5 ) Risks : Invention was regarded as a risky business ; after investing time, money, and energy, the reward could be minimal.

5. Invention as a life career:

( 1 ) Life style : Most inventors were used to and could adapt to the life style of an inventor.

( 2 ) Influence of significant others : Influence from family members and friends were both positive and negatively. Family members as compared with friends appeared to be more influential.

( 3 ) Expectation : It involved Continuing to help the development of young inventors and to return their benefits to the society.

In conclusion, individual differences were found in these inventors' career development. Implication and suggestions were discussed.