

國小學童科技創意發展因素量表之發展

編制者：葉玉珠(2005)

參考資料：

1. 葉玉珠 (2005)。影響國小學童科技創意發展的因素之量表發展。師大學報，50(2)，29-54。

研究方法

一、研究參與者

本研究採立意取樣，以高雄市、澎湖縣、台北縣市的 2280 位國小四年級至六年級的學童為樣本。其中，有填答科技創造力測驗的學童共計 2166 人（三年級：589 人；四年級：448 人；五年級：512 人；六年級：616 人）；有填答影響學童科技創造力發展三份量表的計有 1790 位學童（三年級：527 人；四年級：417 人；五年級：390 人；六年級：426 人）。在第一階段的題目篩選時，由於以科技創造力的常模分數作為題目篩選的依據，因此採用較大樣本的 2166 人為科技創造力的常模人數。在 2166 位學童中，男生樣本佔有效樣本的 52.4%，女生樣本佔有效樣本的 47.5%。在樣本學校分佈地區方面，以高雄市居多（佔有效樣本的 40.0%），另外澎湖縣佔有效樣本的 28.0%、台北縣市佔了 32.0%。在年級方面，三、四、五、六年級的樣本人數大致接近；三年級佔有效樣本 28.9%，四年級佔 23.2%，五年級佔 24.7%，六年級佔 23.2%。

二、研究工具

（一）IPF-PTCD、IFF-PTCD、ISF-PTCD

研究者歸納出與國小學童創意發展較為相關之因素，並以葉玉珠等（2000）所編製的三份影響科技資訊產業人員創意發展的因素之量表——創意發展個人因素量表（IPF-CD）、創意發展家庭因素量表（IFF-CD）及創意發展學校因素量表（ISF-CD）為參考，嘗試從中選出較適用的概念並轉換為題目，進而初步編製「國小學童科技創意發展個人因素量表」（Inventory of Personal Factors to Pupils' Technological Creativity Development, IPF-PTCD）、「國小學童科技創意發展家庭因素量表」（Inventory of Family Factors to Pupils' Technological Creativity Development, IFF-PTCD）以及「國小學童科技創意發展學校因素量表」（Inventory of School Factors to Pupils' Technological Creativity Development, ISF-PTCD）。經過研究小組針對題目概念的適當性及題目敘述的清晰性進行五次的討論與修改後，研究者完成初編的 IPF-PTCD、IFF-PTCD、ISF-PTCD。IPF-PTCD 共計 47 題、IFF-PTCD 共計 24 題、ISF-PTCD 共計 37 題。

研究結果

一、量表題目的篩選

（一）鑑別度分析與初步的題目篩選

本研究首先以國小學童科技創造力的測驗結果，依測驗t分數總分，將學童分為高分組與低分組（即以科技創造力的總分上下27%分組，切割點為89.90與107.71），對每一題進行t考驗，並將不具鑑別力的題目剔除（ $t < .01$ ）。初步結果首先將個人因素量表中的第1、6、9、10、12、13、20、21、22、29、38、42、43、44、47題，將家庭因素量表中的第1、2、9、10、11、14、16、17、18、21、22、23、24題，及將學校因素量表中的第4、8、14、22、23、30、33、34、35、37題，加以刪除。

(二) 內部一致性信度分析、因素分析與第二次的題目篩選

為使所編製量表具有更好的信度與效度，所編製三份量表之題項在前述鑑別度分析中達顯著者，則進一步進行內部一致性分析和探索性因素分析之交錯分析（即同時考量因素分析與內部一致性分析的結果，每次刪除一題最不适合題目），以將不适合的題目逐一刪除。本研究以各量表為單位，進行第二階段的題目篩選，其具體的刪題標準如下：

1. 在 Cronbach's α 內部一致性分析中，該題與總量表的校正後相關係數（corrected item-total correlation）小於.35 者。
2. 探索性因素分析的因素負荷量（factor loading）小於.35 者。

根據以上標準，研究者再將刪除個人因素量表中的第5、23、24、25、36、40、45、46題；家庭因素量及學校因素量表的題目均符合上述兩項標準，所以全部保留。經過篩選的IPF-PTCD共有24題（表1），IFF-PTCD共有11題（表2），ISF-PTCD共有27題（表3）。

表1 刪題後IPF-PTCD的Cronbach's α 內部一致性分析

| 新題號 | 舊題號與題項 | Item- Total Correlation | Alpha if Item Deleted |
|-----|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. | 2.我有很多才藝。 | .5365 | .9199 |
| 2. | 3.我的想像力很豐富。 | .5813 | .9191 |
| 3. | 4.我遇到問題的時候，常常會想出不同的解決方法。 | .4260 | .9220 |
| 4. | 7.當我遇到問題的時候，我常常會有一套自己的看法。 | .5492 | .9197 |
| 5. | 8.我常常觀察到別人沒有注意到的事物。 | .4360 | .9218 |
| 6. | 11.當我很緊張的時候，我有辦法讓自己比較不緊張。 | .5371 | .9200 |
| 7. | 14.我不斷地追求進步，使自己有更好的表現。 | .6367 | .9184 |
| 8. | 15.我做事情的時候，通常會非常努力，而且不會半途而廢。 | .5963 | .9189 |
| 9. | 16.我碰到困難的時候，通常都會往好處想。 | .5876 | .9190 |
| 10. | 17.我常常學習別人的優點以充實自己。 | .5757 | .9193 |
| 11. | 18.我常常自我反省、誠實面對自己。 | .5401 | .9199 |
| 12. | 19.我不容易受別人的影響，而改變自己的想法。 | .4618 | .9214 |
| 13. | 26.我是一個對自己有信心的人。 | .6784 | .9174 |
| 14. | 27.我是個好奇又好問的人。 | .5131 | .9203 |
| 15. | 28.當我遇到重要事情的時候，我通常會仔細考慮之後再做決定。 | .6329 | .9183 |
| 16. | 30.我喜歡和別人分享一些自己特別的想法。 | .6098 | .9187 |
| 17. | 31.我有勇氣表達自己的看法和才能。 | .6187 | .9184 |
| 18. | 32.我喜歡閱讀各種不同的書籍。 | .4856 | .9209 |
| 19. | 33.我的興趣很多樣化。 | .5866 | .9191 |
| 20. | 34.我喜歡思考，而且常常有許多新的點子。 | .6077 | .9187 |
| 21. | 35.我常常試著解決各種不同的問題。 | .6636 | .9177 |
| 22. | 37.我喜歡欣賞與收集美好的事物。 | .5927 | .9190 |
| 23. | 39.我喜歡自己一個人安靜地閱讀或學習。 | .3916 | .9225 |
| 24. | 41.別人肯定我的表現，對我來說是很重要的。 | .4884 | .9207 |

表2 刪題後IFF-PTCD的Cronbach's α 內部一致性分析

| 新題號 | 舊題號與題項 | Item- Total Correlation | Alpha if Item Deleted |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. | 3.當我在做一些新奇或特別的東西時，父母會提供我意見。 | .6219 | .8511 |
| 2. | 4.我能做出一些新奇或特別的東西，常常是因為父母提供我很好的學習榜樣。 | .6458 | .8492 |
| 3. | 5.父母常常提供我各種意見，幫助我解決問題。 | .6490 | .8499 |
| 4. | 6.父母常常鼓勵我要獨立。 | .5237 | .8587 |
| 5. | 7.父母常常告訴我要對自己所做的事情負責。 | .4705 | .8616 |
| 6. | 8.我和父母感情很好，互相支持、關心。 | .5929 | .8538 |
| 7. | 12.父母希望我以後能有很大的成就。 | .5032 | .8595 |
| 8. | 13.父母會買各種書籍給我看。 | .4234 | .8672 |
| 9. | 15.當我表現很好的時候，父母會讚美我。 | .5286 | .8579 |
| 10. | 19.父母給我很多學習新事物的機會。 | .6444 | .8498 |
| 11. | 20.父母常常會讓我參與討論一些家裡的事情或決定。 | .6442 | .8493 |

表3 刪題後ISF-PTCD的Cronbach's α 內部一致性分析

| 新題號 | 舊題號與題項 | Item- Total Correlation | Alpha if Item Deleted |
|-----|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. | 1.我所參加的學校團體活動，可以促進我的想像力。 | .5429 | .9460 |
| 2. | 2.學校舉辦的課外活動，有助於我發揮想像力。 | .5767 | .9456 |
| 3. | 3.學校常常舉辦比賽，讓我有機會發表作品。 | .4684 | .9471 |
| 4. | 5.學校會提供獎狀、獎品或獎金給參加科學競賽中表現優異的學生。 | .5044 | .9463 |
| 5. | 6.在節慶的時候，學校會舉辦戲劇活動，讓我有機會扮演不同的角色。 | .5197 | .9464 |
| 6. | 7.學校的圖書室有許多書報雜誌，方便我們收集資料。 | .5531 | .9458 |
| 7. | 9.老師在教學的時候，常常會提出問題來讓我們思考。 | .6209 | .9451 |
| 8. | 10.老師常常鼓勵我們從日常生活中去發現問題。 | .7387 | .9438 |
| 9. | 11.老師常常使用討論的方式來進行教學。 | .6239 | .9450 |
| 10. | 12.老師常常採取分組學習的方式來進行教學。 | .5952 | .9453 |
| 11. | 13.老師除了重視考試成績之外，也很重視我在其它方面的表現。 | .4793 | .9465 |
| 12. | 15.老師常常鼓勵我們盡量發揮想像力。 | .6853 | .9444 |
| 13. | 16.老師常常鼓勵我們主動學習新的事物。 | .7269 | .9441 |

| | | | |
|-----|---------------------------------------|-------|-------|
| 14. | 17.老師通常能接受及支持我的一些想法。 | .6354 | .9449 |
| 15. | 18.當老師要我們回答問題的時候，通常會先給一些思考的時間。 | .6376 | .9450 |
| 16. | 19.老師會耐心地聽我說一些自己的想法或煩惱。 | .6056 | .9453 |
| 17. | 20.老師有時候會讓我們自己決定怎麼做（例如訂定班規）。 | .6150 | .9451 |
| 18. | 21.老師鼓勵我們多聽、多看，以充實自己。 | .6913 | .9444 |
| 19. | 24.常我表現很好的時候，老師會讚美我。 | .6908 | .9443 |
| 20. | 25.老師會鼓勵我們去探索自己有興趣的主題。 | .6633 | .9446 |
| 21. | 26.老師發問的時候，通常會多請幾位同時回答之後，再公佈答案。 | .6336 | .9450 |
| 22. | 27.除了使用考卷之外，老師也會使用其它方式（例如學習檔案）。 | .5992 | .9453 |
| 23. | 28.老師會鼓勵我們先想出一個可能的答案，再收集資料看看這個答案對不對。 | .6569 | .9447 |
| 24. | 29.碰到問題的時候，老師會鼓勵我想出可能的解決的方法，並且實際地做做看。 | .6980 | .9442 |
| 25. | 31.我常常有機會和具有好奇心的同學一起合作學習。 | .6317 | .9450 |
| 26. | 32.老師常常給我們問題，讓我們獨立尋找答案。 | .6740 | .9445 |
| 27. | 36.老師常常鼓勵我們多觀察身邊事物的變化。 | .6348 | .9449 |

二、量表之效度分析

（一）建構效度分析：探索性因素分析

本研究以探索性因素分析進行建構效度分析；所使用的因素抽取法為「主軸因素」（Principal Axis Factor）；所使用的因素轉軸法為直交轉軸法之「最大變異法」（Varimax）。因為研究中所發展量表在測量高科技創意者之個人特質、家庭及學校因素，因此以高創造力者（前27%）為樣本，希冀得到較穩定的因素結構，以作為篩選科技創造力的參考。IPF-PTCD、IFF-PTCD及ISF-PTCD轉軸後因素矩陣及因素解釋的變異量見表4、表5、表6。

由表7得知：IPF-PTCD共包含四個因素，因素的累計解釋變異量為44.89%；由表8得知：IFF-PTCD共包含二個因素，因素的累計解釋變異量為42.70%；由表9得知：ISF-PTCD共包含四個因素，因素的累計解釋變異量為49.94%。

表4 IPF-PTCD的轉軸後因素矩陣（N = 474）

| 題項 | 因素 | | | |
|---------------------------|-----|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2.我的想像力很豐富。 | .60 | | | |
| 20.我喜歡思考，而且常常有許多新的點子。 | .59 | | | |
| 4.當我遇到問題的時候，我常常會有一套自己的看法。 | .52 | | | |
| 21.我常常試著解決各種不同的問題。 | .50 | | | |

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 3.我遇到問題的時候，常常會想出不同的解決方法。 | .44 |
| 5.我常常觀察到別人沒有注意到的事物。 | .41 |
| 1.我有很多才藝。 | .41 |
| 14.我是個好奇又好問的人。 | .35 |
| 6.當我很緊張的時候，我有辦法讓自己比較不緊張。 | .58 |
| 16.我喜歡和別人分享一些自己特別的想法。 | .49 |
| 9.我碰到困難的時候，通常都會往好處想。 | .44 |
| 13.我是一個對自己有信心的人。 | .44 |
| 17.我有勇氣表達自己的看法和才能。 | .43 |
| 24.別人肯定我的表現，對我來說是很重要的。 | .41 |
| 15.當我遇到重要事情的時候，我通常會仔細考慮之後再做決定。 | .38 |
| 12.我不容易受別人的影響，而改變自己的想法。 | .37 |
| 10.我常常學習別人的優點以充實自己。 | .63 |
| 7.我不斷地追求進步，使自己有更好的表現。 | .53 |
| 11.我常常自我反省、誠實面對自己。 | .53 |
| 8.我做事情的時候，通常會非常努力，而且不會半途而廢。 | .40 |
| 18.我喜歡閱讀各種不同的書籍。 | .74 |
| 23.我喜歡自己一個人安靜地閱讀或學習。 | .46 |
| 19.我的興趣很多樣化。 | .46 |
| 22.我喜歡欣賞與收集美好的事物。 | .42 |
| 解釋變異量% | 12.09 11.00 9.18 8.72 |
| 累計解釋變異量% | 12.09 23.10 32.27 40.99 |

表5 IFF-PTCD的轉軸後因素矩陣 (N = 465)

| 題項 | 因素 | |
|-------------------------------------|-----|-----|
| | 1 | 2 |
| 2.我能做出一些新奇或特別的東西，常常是因為父母提供我很好的學習榜樣。 | .76 | |
| 1.當我在做一些新奇或特別的東西時，父母會提供我意見。 | .74 | |
| 3.父母常常提供我各種意見，幫助我解決問題。 | .61 | |
| 7.父母希望我以後能有很大的成就。 | | .58 |
| 5.父母常常告訴我要對自己所做的事情負責。 | | .57 |
| 10.父母給我很多學習新事物的機會。 | | .57 |
| 11.父母常常會讓我參與討論一些家裡的事情或決定。 | | .50 |
| 6.我和父母感情很好，互相支持、關心。 | | .48 |
| 9.當我表現很好的時候，父母會讚美我。 | | .47 |
| 4.父母常常鼓勵我要獨立。 | | .43 |

| | | |
|---------------|-------|-------|
| 8.父母會買各種書籍給我。 | | .42 |
| 解釋變異量% | 21.59 | 20.94 |
| 累計解釋變異量% | 21.59 | 42.53 |

表6 ISF-PTCD的轉軸後因素矩陣 (N = 442)

| 題項 | 因素 | | | |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13.老師常常鼓勵我們主動學習新的事物。 | .67 | | | |
| 24.碰到問題的時候，老師會鼓勵我想出可能的解決的方法，並且實際地做做看。 | .63 | | | |
| 20.老師會鼓勵我們去探索自己有興趣的主題。 | .62 | | | |
| 14.老師通常能接受及支持我的一些想法。 | .61 | | | |
| 23.老師會鼓勵我們先想出一個可能的答案，再收集資料看看這個答案對不對。 | .61 | | | |
| 19.常我表現很好的時候，老師會讚美我。 | .60 | | | |
| 18.老師鼓勵我們多聽、多看，以充實自己。 | .60 | | | |
| 12.老師常常鼓勵我們盡量發揮想像力。 | .59 | | | |
| 17.老師有時候會讓我們自己決定怎麼做（例如訂定班規）。 | .59 | | | |
| 26.老師常常給我們問題，讓我們獨立尋找答案。 | .58 | | | |
| 16.老師會耐心地聽我說一些自己的想法或煩惱。 | .56 | | | |
| 27.老師常常鼓勵我們多觀察身邊事物的變化。 | .53 | | | |
| 25.我常常有機會和具有好奇心的同學一起合作學習。 | .50 | | | |
| 15.當老師要我們回答問題的時候，通常會先給一些思考的時間。 | .48 | | | |
| 21.老師發問的時候，通常會多請幾位同時回答之後，再公佈答案。 | .43 | | | |
| 22.除了使用考卷之外，老師也會使用其它方式（例如學習檔案）。 | .36 | | | |
| 9.老師常常使用討論的方式來進行教學。 | | .68 | | |
| 7.老師在教學的時候，常常會提出問題來讓我們思考。 | | .63 | | |
| 10.老師常常採取分組學習的方式來進行教學。 | | .61 | | |
| 8.老師常常鼓勵我們從日常生活中去發現問題。 | | .52 | | |
| 11.老師除了重視考試成績之外，也很重視我在其它方面的表現。 | | .38 | | |
| 2.學校舉辦的課外活動，有助於我發揮想像力。 | | | .80 | |
| 1.我所參加的學校團體活動，可以促進我的想像力。 | | | .72 | |
| 3.學校常常舉辦比賽，讓我有機會發表作品。 | | | .53 | |
| 6.學校的圖書室有許多書報雜誌，方便我們收集資料。 | | | | .51 |
| 5.在節慶的時候，學校會舉辦戲劇活動，讓我有機會扮演不同的角色。 | | | | .49 |

4.學校會提供獎狀、獎品或獎金給參加科學競賽中表現優異的學生。

.47

| | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 解釋變異量% | 22.03 | 11.94 | 9.01 | 6.96 |
| 累計解釋變異量% | 22.03 | 33.97 | 42.98 | 49.94 |

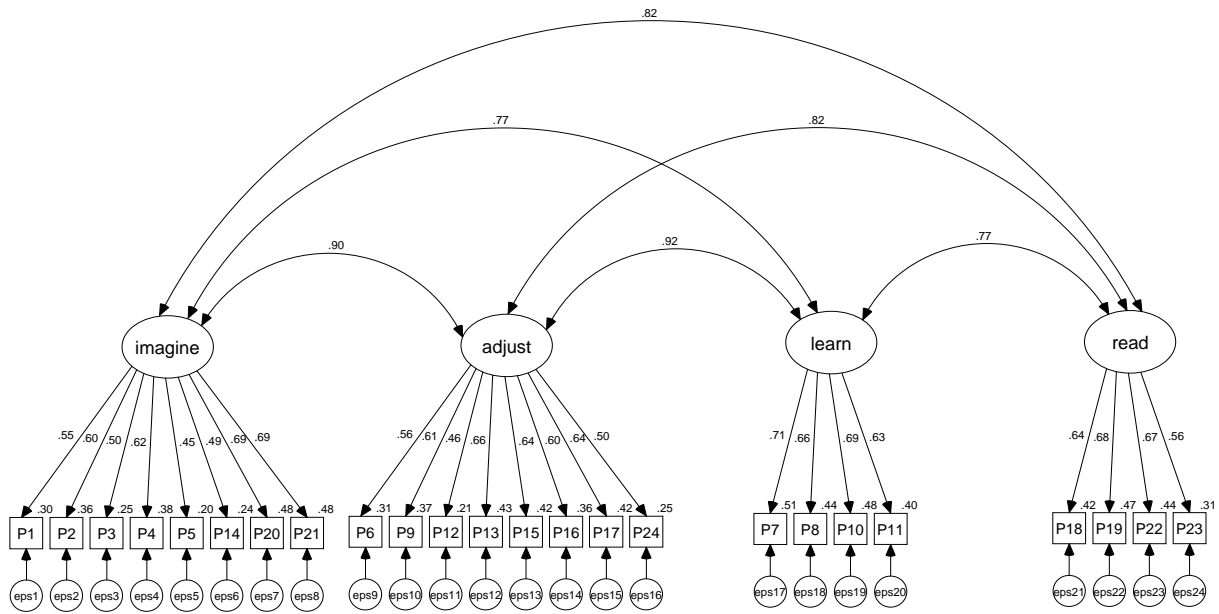
經過研究小組多次的討論後，研究者將各因素加以命名。各量表的因素名稱、所包含的題號及題數請見表7。IPF-PTCD所包含的四個因素為：「富於想像、多元思考」、「善於調適與分享、樂觀積極」、「善於學習與自省、追求進步」、「喜歡閱讀、興趣廣泛」；IFF-PTCD所包含的二個因素為：「提供意見及學習榜樣」、「提供學習機會及支持鼓勵」；ISF-PTCD所包含的四個因素為：「支持與鼓勵的教學態度」、「討論與探究的教學方法」、「激發創意的學校活動」、「支持創新的學校環境」。

表7 各量表的因素名稱與題目分布

| 量表名稱 | 題號 | 題數 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 國小學童科技創意發展個人因素量表 | | |
| 1.富於想像、多元思考 | 1, 2, 3, 4, 5, 14, 20, 21 | 8 |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | 6, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 24 | 8 |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | 7, 8, 10, 11 | 4 |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | 18, 19, 22, 23 | 4 |
| 國小學童科技創意發展家庭因素量表 | | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 1, 2, 3 | 3 |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 | 8 |
| 國小學童科技創意發展學校因素量表 | | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 | 16 |
| 2.討論與探究的教學方法 | 7, 8, 9, 10, 11 | 5 |
| 3.激發創意的學校活動 | 1, 2, 3 | 3 |
| 4.支持創新的學校環境 | 4, 5, 6 | 3 |

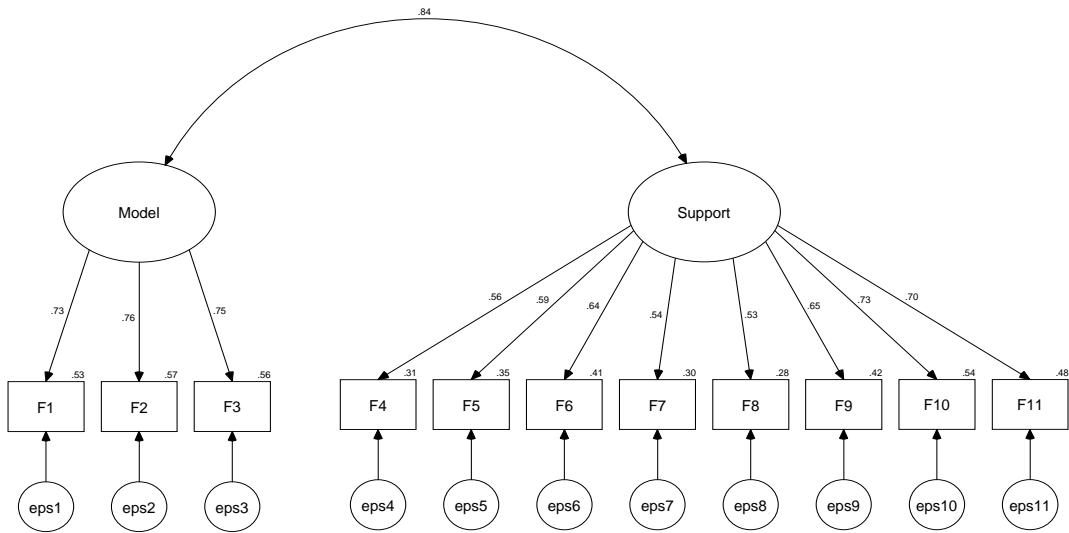
(二) 建構效度分析：驗證性因素分析

為進一步驗證探索性因素分析的合理性與有效性，研究者進一步進行驗證性因素分析。刪除漏答試題的參與者，本研究以1236位參與者的資料，並以AMOS進行模式的驗證。研究中並以最大概率法（ML）進行估計。結果顯示，雖然 χ^2 均達顯著，但是適配度指數（GFI）均達.94以上，調整後的適配度指數（AGFI）均達.93以上，而且殘差均方根（RMR）均小於.03（見圖1至圖3），顯示IPF-PTCD、IFF-PTCD、ISF-PTCD均具有良好的建構效度。



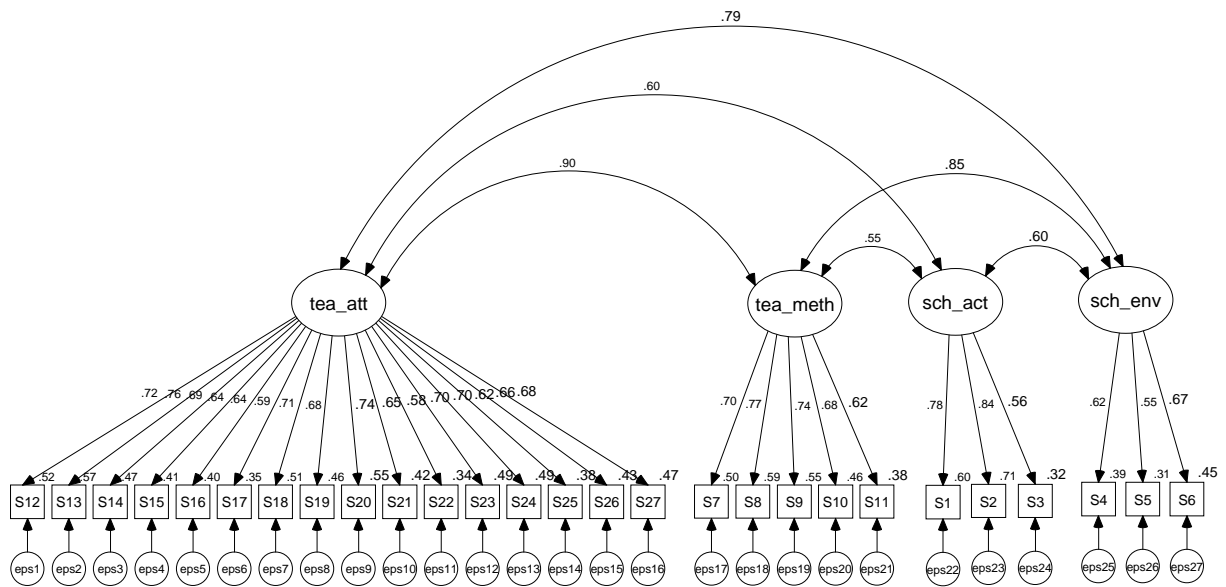
Chi square = 849.64
 df = 246
 p = .00
 GFI = .94
 AGFI = .93
 RMR = .03

圖1 IPF-PTCD的驗證性因素分析



Chi Square = 222.30
 df = 43
 p = .00
 GFI = .97
 AGFI = .95
 RMR = .03

圖2 IFF-PTCD的驗證性因素分析



Chi square = 1036.04
 df = 318
 p = .00
 GFI = .94
 AGFI = .93
 RMR = .02

圖3 ISF-PTCD的驗證性因素分析

(三) 因素及總量表的鑑別力分析

除了進行建構效度分析之外，本研究也進行因素及總量表的鑑別力分析。這裡的分析是以各年級為單位，將其在科技創造力測驗所得的原始分數轉為t分數，並以t考驗比較科技創造力測驗高分組與低分組在各量表因素得分上的差異，以了解所編量表對科技創造力高低是否具有鑑別力。t考驗結果顯示：各總量表及分量表均具有良好的區別效度（見表8），所有分量表的t值均達.001的顯著水準。

表8 科技創造力測驗得分之高分組與低分組在各量表得分上的t考驗

| 量表及因素名稱 | 組別 | N | M | SD | t |
|----------------|-----|-----|------|-----|---------|
| 創意發展個人因素量表 | | | | | |
| 1.富於想像、多元思考 | 高分組 | 469 | 3.00 | .60 | 7.61*** |
| | 低分組 | 440 | 2.68 | .66 | |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | 高分組 | 465 | 3.03 | .63 | 5.59*** |
| | 低分組 | 448 | 2.80 | .65 | |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | 高分組 | 472 | 3.02 | .67 | 4.23*** |
| | 低分組 | 458 | 2.83 | .72 | |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | 高分組 | 474 | 3.25 | .67 | 6.54*** |
| | 低分組 | 461 | 2.95 | .75 | |
| 總量表 | 高分組 | 433 | 3.06 | .55 | 6.83*** |
| | 低分組 | 408 | 2.79 | .59 | |
| 創意發展家庭因素量表 | | | | | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 高分組 | 469 | 3.17 | .79 | 4.17*** |
| | 低分組 | 434 | 2.94 | .83 | |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | 高分組 | 465 | 3.34 | .57 | 5.69*** |
| | 低分組 | 425 | 3.11 | .66 | |
| 總量表 | 高分組 | 458 | 3.30 | .58 | 5.35*** |
| | 低分組 | 417 | 3.07 | .65 | |
| 創意發展學校因素量表 | | | | | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 高分組 | 464 | 3.38 | .57 | 4.58*** |
| | 低分組 | 416 | 3.20 | .64 | |
| 2.討論與探究的教學方法 | 高分組 | 472 | 3.47 | .59 | 5.33*** |
| | 低分組 | 447 | 3.24 | .71 | |
| 3.激發創意的學校活動 | 高分組 | 477 | 3.20 | .76 | 4.65*** |
| | 低分組 | 439 | 2.96 | .81 | |
| 4.支持創新的學校環境 | 高分組 | 477 | 3.36 | .67 | 4.33*** |
| | 低分組 | 450 | 3.16 | .73 | |
| 總量表 | 高分組 | 442 | 3.39 | .53 | 5.17*** |
| | 低分組 | 393 | 3.19 | .62 | |

*** $p < .001$ 。

三、信度分析

本研究採Cronbach's α 內部一致性分析及皮爾森積差相關，以了解所編量表是否具有良好的信度；各量表及各因素的 α 係數請見表9至表11。由表9得知：個人因素量表具有良好的內部一致性信度。三年級各因素的 α 係數為.70~.82，總量表為.92；四年級各因素的 α 係數為.68~.80，總量表為.91；五年級各因素的 α 係數為.75~.81，總量表為.92；六年級各因素的 α 係數為.71~.80，總量表為.91；全體在各因素的 α 係數為.71~.80，總量表為.92。

由表10得知：家庭因素量表具有不錯內部一致性信度。三年級兩個因素的 α 係數分別為.71與.85，總量表為.88；四年級兩個因素的 α 係數分別為.76與.82，總量表為.86；五年級兩個因素的 α 係數分別為.77與.83，總量表為.87；六年級兩個因素的 α 係數分別為.81與.80，總量表為.86；全體在兩個因素的 α 係數分別為.76與.83，總量表為.87。

由表11得知：學校因素量表具有不錯內部一致性信度。三年級各因素的 α 係數為.76~.92，總量表為.95；四年級各因素的 α 係數為.64~.92，總量表為.94；五年級各因素的 α 係數為.60~.92，總量表為.94；六年級各因素的 α 係數為.56~.93，總量表為.94；全體在各因素的 α 係數為.63~.92，總量表為.94。

表9 IPF-PTCD各因素的內部一致性信度

| 因素名稱 | 題數 | Cronbach's α | | | | 全體 ($N=1654$) |
|----------------|----|---------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | | 三 ($n=458$) | 四 ($n=392$) | 五 ($n=422$) | 六 ($n=391$) | |
| 1.富於想像、多元思考 | 8 | .76 | .77 | .81 | .80 | .78 |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | 8 | .82 | .80 | .79 | .76 | .80 |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | 4 | .73 | .77 | .76 | .75 | .75 |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | 4 | .70 | .68 | .75 | .71 | .71 |
| 總量表 | 24 | .92 | .91 | .92 | .91 | .92 |

表10 IFF-PTCD各因素的內部一致性信度

| 因素名稱 | 題數 | Cronbach's α | | | | 全體 ($N=1677$) |
|---------------|----|---------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | | 三 ($n=465$) | 四 ($n=398$) | 五 ($n=413$) | 六 ($n=401$) | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 3 | .71 | .76 | .77 | .81 | .76 |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | 8 | .85 | .82 | .83 | .80 | .83 |
| 總量表 | 11 | .88 | .86 | .87 | .86 | .87 |

表11 ISF-PTCD各因素的內部一致性信度

| 因素名稱 | 題數 | Cronbach's α | | | | 全體 ($N=1654$) |
|--------------|----|---------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | | 三 ($n=458$) | 四 ($n=392$) | 五 ($n=422$) | 六 ($n=391$) | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 3 | .76 | .75 | .72 | .70 | .74 |
| 2.討論與探究的教學方法 | 3 | .86 | .64 | .60 | .56 | .63 |
| 3.激發創意的學校活動 | 5 | .79 | .83 | .83 | .81 | .83 |
| 4.支持創新的學校環境 | 16 | .92 | .92 | .92 | .93 | .93 |
| 總量表 | 27 | .95 | .94 | .94 | .94 | .94 |

在各量表因素間的相關方面，表12、表13與表14顯示：各量表因素間均有顯著的相關。在個人因素量表方面，三年級在各因素的相關係數為.63~.75；四年為.52~.71；五年級為.55~.70；六年級為.46~.73；全體在各因素的相關係數為.56~.72，均達.01顯著水準（見表12）。在家庭因素量表方面，三年級在「提供意見及學習榜樣」及「提供學習機會及支持鼓勵」兩個因素的相關係數為.67；四年級為.65；五年級為.64；六年級為.66；全體在兩個因素的相關係數為.66，均達.01顯著水準（見表13）。在學校因素量表，三年級在各因素的相關係數為.51~.80；四年級為.54~.78；五年級為.43~.80；六年級為.38~.73；全體在各因素的相關係數為.48~.78，均達.01顯著水準（見表14）。

表12 IPF-PTCD各因素間的相關

| 因素名稱 | 1 | 2 | 3 | 4 | 總量表 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 三年級 ($n = 507$) | | | | | |
| 1.富於想像、多元思考 | 1.000 | | | | |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | .74*** | 1.000 | | | |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | .65*** | .75*** | 1.000 | | |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | .64*** | .67*** | .63*** | | |
| 總量表 | .90*** | .93*** | .84*** | .82*** | 1.000 |
| 四年級 ($n = 404$) | | | | | |
| 1.富於想像、多元思考 | 1.000 | | | | |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | .71*** | 1.000 | | | |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | .59*** | .71*** | 1.000 | | |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | .52*** | .62*** | .57*** | 1.000 | |
| 總量表 | .87*** | .92*** | .82*** | .75*** | 1.000 |
| 五年級 ($n = 413$) | | | | | |
| 1.富於想像、多元思考 | 1.000 | | | | |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | .68*** | 1.000 | | | |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | .55*** | .70*** | 1.000 | | |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | .62*** | .64*** | .54*** | 1.000 | |
| 總量表 | .88*** | .90*** | .79*** | .80*** | 1.000 |
| 六年級 ($n = 413$) | | | | | |
| 1.富於想像、多元思考 | 1.00 | | | | |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | .73*** | 1.00 | | | |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | .58*** | .67*** | 1.00 | | |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | .56*** | .50*** | .46*** | 1.00 | |
| 總量表 | .90*** | .90*** | .78*** | .73*** | 1.00 |
| 全體 ($N = 1678$) | | | | | |
| 1.富於想像、多元思考 | 1.00 | | | | |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | .72*** | 1.00 | | | |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | .60*** | .71*** | 1.00 | | |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | .59*** | .62*** | .56*** | 1.00 | |
| 總量表 | .89*** | .92*** | .81*** | .78*** | 1.00 |

*** $p < .001$ 。

表13 IFF-PTCD各因素間的相關

| 因素名稱 | 3 | 4 | 總量表 |
|-------------------|--------|--------|------|
| 三年級 ($n = 483$) | | | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 1.00 | | |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | .67*** | 1.00 | |
| 總量表 | .84*** | .97*** | 1.00 |
| 四年級 ($n = 389$) | | | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 1.00 | | |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | .65*** | 1.00 | |
| 總量表 | .83*** | .96*** | 1.00 |
| 五年級 ($n = 397$) | | | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 1.00 | | |

| | | | | |
|---------------|--------|--------|------|--|
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | .64*** | 1.00 | | |
| 總量表 | .83*** | .96*** | 1.00 | |
| 六年級 (n = 404) | | | | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 1.00 | | | |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | .66*** | 1.00 | | |
| 總量表 | .85*** | .96*** | 1.00 | |
| 全體 (N = 1671) | | | | |
| 1.提供意見及學習榜樣 | 1.00 | | | |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | .66*** | 1.00 | | |
| 總量表 | .84*** | .96*** | 1.00 | |

*** $p < .001$ 。

表14 ISF-PTCD各因素間的相關

| 因素名稱 | 1 | 2 | 3 | 4 | 總量表 |
|---------------|--------|--------|--------|---------|------|
| 三年級 (n = 503) | | | | | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 1.00 | | | | |
| 2.討論與探究的教學方法 | .80*** | 1.00 | | | |
| 3.激發創意的學校活動 | .59*** | .54*** | 1.00 | | |
| 4.支持創新的學校環境 | .68*** | .64*** | .51*** | 1.00 | |
| 總量表 | .97*** | .88*** | .70*** | .79*** | 1.00 |
| 四年級 (n = 397) | | | | | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 1.00 | | | | |
| 2.討論與探究的教學方法 | .78*** | | | | |
| 3.激發創意的學校活動 | .58*** | .54*** | | | |
| 4.支持創新的學校環境 | .65*** | .69*** | .54*** | | |
| 總量表 | .97*** | .87*** | .69*** | .78*** | 1.00 |
| 五年級 (n = 408) | | | | | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 1.00 | | | | |
| 2.討論與探究的教學方法 | .80*** | 1.00 | | | |
| 3.激發創意的學校活動 | .50*** | .47*** | 1.00 | | |
| 4.支持創新的學校環境 | .55*** | .58*** | .43*** | 1.00 | |
| 總量表 | .96*** | .88*** | .64*** | .68*** | 1.00 |
| 六年級 (n = 410) | | | | | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 1.00 | | | | |
| 2.討論與探究的教學方法 | .73*** | 1.00 | | | |
| 3.激發創意的學校活動 | .51*** | .38*** | 1.00 | | |
| 4.支持創新的學校環境 | .54*** | .48*** | .38*** | 1.00 | |
| 總量表 | .97*** | .82*** | .63*** | .67*** | 1.00 |
| 全體 (N = 1717) | | | | | |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | 1.00 | | | | |
| 2.討論與探究的教學方法 | .78*** | 1.00 | | | |
| 3.激發創意的學校活動 | .55*** | .49*** | 1.00 | | |
| 4.支持創新的學校環境 | .61*** | .60*** | .48*** | 1.00 | |
| 總量表 | .97*** | .86*** | .67*** | .736*** | 1.00 |

*** $p < .001$ 。

四、分數常模

各年級及全體參與者的得分平均數及標準差見表15~表17。由於有些參與者未填性別，所以全體的人數（因沒有性別資料漏失之虞）有時候會多於兩個性別的總和。常模的分數顯示：研究參與者在三個量表的得分趨勢大致一致；即女生的得分有稍高的傾向，而且在六年級有稍微下降的趨勢。

表15 學童在IPF-PTCD得分的平均數與標準差

| 量表名稱 | 三年級 | | | 四年級 | | | 五年級 | | | 六年級 | | | 全體 | | |
|----------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>N</i> |
| 1.富於想像、多元思考 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 2.88 | .67 | 241 | 2.84 | .63 | 204 | 2.84 | .65 | 203 | 2.73 | .59 | 205 | 2.82 | .64 | 853 |
| 女 | 2.83 | .65 | 236 | 2.91 | .62 | 187 | 2.86 | .61 | 190 | 2.77 | .58 | 191 | 2.84 | .62 | 804 |
| 全體 | 2.85 | .66 | 498 | 2.86 | .62 | 420 | 2.84 | .62 | 451 | 2.76 | .59 | 417 | 2.83 | .62 | 1786 |
| 2.善於調適與分享、樂觀積極 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 2.96 | .69 | 245 | 2.97 | .63 | 203 | 2.83 | .64 | 208 | 2.80 | .54 | 205 | 2.90 | .64 | 861 |
| 女 | 3.00 | .66 | 240 | 3.07 | .60 | 183 | 2.98 | .56 | 184 | 2.85 | .54 | 193 | 2.97 | .60 | 800 |
| 全體 | 2.97 | .68 | 506 | 3.01 | .62 | 415 | 2.90 | .60 | 448 | 2.84 | .54 | 416 | 2.93 | .62 | 1785 |
| 3.善於學習與自省、追求進步 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 2.96 | .70 | 255 | 2.89 | .72 | 203 | 2.84 | .71 | 207 | 2.68 | .63 | 213 | 2.85 | .70 | 878 |
| 女 | 3.04 | .77 | 246 | 3.09 | .68 | 193 | 3.05 | .62 | 194 | 2.89 | .58 | 196 | 3.02 | .68 | 829 |
| 全體 | 3.00 | .74 | 521 | 2.98 | .70 | 427 | 2.94 | .67 | 459 | 2.80 | .63 | 429 | 2.93 | .69 | 1836 |
| 4.喜歡閱讀、興趣廣泛 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.06 | .75 | 264 | 3.03 | .68 | 208 | 2.86 | .78 | 211 | 2.82 | .69 | 211 | 2.95 | .74 | 894 |
| 女 | 3.20 | .74 | 241 | 3.29 | .67 | 193 | 3.26 | .69 | 194 | 3.23 | .62 | 197 | 3.24 | .68 | 829 |
| 全體 | 3.11 | .75 | 526 | 3.14 | .69 | 433 | 3.05 | .75 | 459 | 3.03 | .70 | 429 | 3.08 | .72 | 1847 |
| 全體 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 2.97 | .63 | 214 | 2.94 | .55 | 188 | 2.85 | .59 | 190 | 2.76 | .52 | 189 | 2.88 | .58 | 781 |
| 女 | 2.99 | .61 | 216 | 3.04 | .55 | 178 | 2.99 | .52 | 176 | 2.90 | .48 | 184 | 2.98 | .55 | 754 |
| 全體 | 2.90 | .63 | 544 | 2.96 | .55 | 438 | 2.88 | .56 | 469 | 2.82 | .51 | 438 | 2.91 | .61 | 1701 |

表16 學童在IFF-PTCD得分的平均數與標準差

| 量表名稱 | 三年級 | | | 四年級 | | | 五年級 | | | 六年級 | | | 全體 | | |
|---------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> |
| 1.提供意見及學習榜樣 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.02 | .84 | 242 | 3.17 | .79 | 202 | 2.97 | .80 | 200 | 2.85 | .80 | 209 | 3.00 | .82 | 853 |
| 女 | 3.25 | .75 | 238 | 3.24 | .74 | 184 | 3.16 | .76 | 184 | 2.97 | .84 | 191 | 3.16 | .78 | 797 |
| 全體 | 3.13 | .80 | 483 | 3.20 | .76 | 389 | 3.06 | .79 | 395 | 2.90 | .82 | 404 | 3.08 | .80 | 1671 |
| 2.提供學習機會及支持鼓勵 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.21 | .69 | 235 | 3.26 | .59 | 195 | 3.17 | .62 | 200 | 3.16 | .60 | 203 | 3.20 | .63 | 833 |
| 女 | 3.27 | .65 | 227 | 3.32 | .61 | 182 | 3.32 | .59 | 187 | 3.23 | .54 | 194 | 3.28 | .60 | 790 |
| 全體 | 3.24 | .67 | 465 | 3.29 | .59 | 380 | 3.24 | .61 | 397 | 3.19 | .57 | 401 | 3.24 | .62 | 1643 |
| 總量表 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.17 | .68 | 226 | 3.23 | .59 | 193 | 3.12 | .60 | 193 | 3.08 | .61 | 197 | 3.15 | .62 | 809 |
| 女 | 3.27 | .63 | 227 | 3.31 | .59 | 180 | 3.29 | .59 | 180 | 3.16 | .56 | 187 | 3.26 | .60 | 769 |
| 全體 | 3.22 | .66 | 451 | 3.27 | .59 | 376 | 3.20 | .60 | 383 | 3.12 | .59 | 388 | 3.20 | .61 | 1598 |

表17 學童在ISF-PTCD得分的平均數與標準差

| 量表名稱 | 三年級 | | | 四年級 | | | 五年級 | | | 六年級 | | | 全體 | | |
|--------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>n</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>N</i> |
| 1.支持與鼓勵的教學態度 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.27 | .63 | 235 | 3.26 | .63 | 203 | 3.25 | .61 | 190 | 3.20 | .59 | 194 | 3.25 | .62 | 822 |
| 女 | 3.28 | .64 | 229 | 3.41 | .53 | 188 | 3.46 | .49 | 180 | 3.29 | .56 | 189 | 3.35 | .57 | 784 |
| 全體 | 3.27 | .64 | 466 | 3.33 | .59 | 394 | 3.36 | .56 | 380 | 3.25 | .58 | 385 | 3.30 | .59 | 1625 |
| 2.討論與探究的教學方法 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.28 | .68 | 252 | 3.34 | .65 | 203 | 3.32 | .67 | 203 | 3.45 | .59 | 212 | 3.32 | .65 | 870 |
| 女 | 3.30 | .71 | 238 | 3.49 | .62 | 191 | 3.51 | .52 | 190 | 3.41 | .58 | 194 | 3.42 | .62 | 813 |
| 全體 | 3.28 | .69 | 513 | 3.40 | .64 | 427 | 3.42 | .60 | 447 | 3.39 | .58 | 428 | 3.37 | .64 | 1815 |
| 3.激發創意的學校活動 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.09 | .68 | 252 | 3.16 | .77 | 202 | 3.30 | .84 | 204 | 2.90 | .79 | 212 | 3.04 | .82 | 864 |
| 女 | 3.19 | .81 | 238 | 3.20 | .77 | 187 | 3.18 | .67 | 188 | 3.02 | .67 | 194 | 3.15 | .74 | 807 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|------|
| 全體 | 3.14 | .84 | 505 | 3.16 | .77 | 421 | 3.10 | .76 | 442 | 2.97 | .74 | 426 | 3.10 | .78 | 1794 |
| 4.支持創新的學校環境 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.20 | .79 | 257 | 3.27 | .75 | 202 | 3.20 | .73 | 206 | 3.14 | .67 | 216 | 3.20 | .74 | 881 |
| 女 | 3.35 | .73 | 243 | 3.40 | .63 | 189 | 3.37 | .56 | 192 | 3.27 | .59 | 192 | 3.35 | .64 | 813 |
| 全體 | 3.26 | .76 | 522 | 3.32 | .71 | 422 | 3.30 | .65 | 452 | 3.20 | .63 | 430 | 3.27 | .69 | 1826 |
| 總量表 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 男 | 3.26 | .60 | 216 | 3.30 | .57 | 191 | 3.25 | .57 | 182 | 3.20 | .54 | 187 | 3.25 | .57 | 776 |
| 女 | 3.29 | .62 | 215 | 3.40 | .51 | 180 | 3.43 | .45 | 175 | 3.29 | .50 | 179 | 3.35 | .53 | 749 |
| 全體 | 3.20 | .63 | 530 | 3.30 | .57 | 432 | 3.30 | .54 | 456 | 3.21 | .52 | 435 | 3.25 | .57 | 1853 |

討論與結論

本研究基於創意發展的生態系統理論（葉玉珠，2000），嘗試編製三份影響國小學童科技創意表現的量表—國小學童科技創意發展個人因素量表、國小學童科技創意發展家庭因素量表以及國小學童科技創意發展學校因素量表（IPF-PTCD、IFF-PTCD、ISF-PTCD）。研究發現，所編製的三份量表具有良好的內部一致性信度，而且量表中的因素之間也都具有中度到高度的相關。此外，各年級在各總量表及各因素的Cronbach's α 係數，以及各因素間的相關型態均非常接近，顯示所編量表具有良好的信度且適於國小中高年級各年級。

在效度方面，可能是本研究樣本橫跨四個年級，變異性很大，所以探索性因素分析的解釋變異量並沒有非常高，但因為樣本數很大，此因素分析的結果應有其穩定性。此外，本研究以驗證性因素分析發現，所發展三個量表的適配度指數均達.94以上（雖然 χ^2 均達顯著，但殘差均方根均小於.03），顯示IPF-PTCD、IFF-PTCD、ISF-PTCD均具有良好的建構效度。

此外，本研究所編三份量表也具有良好的效標關聯效度，而且能有效區別高低創意的學童。過去編製相關的量表，大多根據文獻歸納後編製題目，隨即進行一般的信度考驗及因素分析，很少以大樣本的創造力表現分數來篩選真正能區辨高低創意的題目。本研究以此量化的驗證取向來編製量表，而且樣本多達二千餘人，其效度應該更受到肯定。

過去關於創意個人特質的研究，大多以高創造力者為對象，但是創造力並不是僅限於這些具有特殊天分的人，平凡人也可以有創意，而且這種能力是能透過後天加以培養的。一般而言，高創意者間有共通的特質傾向（毛連塹，1995；陳龍安，1998），若能找出這些傑出創造者所共同擁有的特質，對於創造力教學與有心培育具有創意子女的父母，應有很大的幫助。就個人特質而言，科學理論的存在是科技創意產品誕生的必要條件；換言之，科技創造力的發揮並非天馬行空，必須透過理論與實務結合方可達成，而相關的領域背景知識是科技創造發明成敗的重要關鍵（Dasgupta, 1996）。事實上，除了科技範疇的知識之外，跨領域的知識亦不可或缺（洪榮昭等，2002）。本研究發現，廣泛的閱讀書籍是影響學童科技創意的重要因素。此外，傳統以來大部分的創造力測驗均以認知性的能力來了解人類的創造力，並以流暢力、變通力、獨創力及精進力為測驗的核心成分（Guilford, 1967），本研究則發現，善於調適（尤其是情緒的調節）與分享以及自我反省、面對自己，也是影響學童科技創意發展的重要特質；此與現今強調的情緒智商與多元智慧中的人際及內省智慧有高度的相關，父母與教師應多培育孩子這些方面的特質。

社會環境在創造力發展的歷程中扮演重要的一環 (Simonton, 2000 ; Amabile, 1983) 。葉玉珠 (2000) 在其「創造力發展的生態系統模式」中指出，中系統 (家庭及學校) 對學童創造力有著直接與間接的影響。在家庭環境方面，過去的研究發現民主的教養方式 (陳宗逸, 1995 ; 羅一萍, 1996) 、正向的親子關係 (Hale & Windecker, 1992) 、和諧的家庭氣氛 (Feldman, 1999) 等，均有助於孩子的創意發展。本研究則發現，父母如何透過提供意見及學習榜樣，以及提供多樣的學習機會及不斷的支持與鼓勵，對學童的科技創造力有重大的影響。此外，科技創造力是可以透過教育歷程加以激發的，學校可說是除了家庭之外影響國小學童最深切的環境。本研究發現，學校環境中最直接影響學童科技創造力的因素包括：教師的教學態度與方法，以及學校的活動與環境。良師對高創意者的影響一向是受到肯定的。例如，Zuckerman發現在1901-1977年間的92位諾貝爾獎得主中，有48位在得獎前曾經擔任過諾貝爾獎得主的研究生、博士後研究員或合作研究者，且大多在這些良師尚未得獎前即與之共事。這些得獎者在訪談中表示：他們從這些良師身上學到科學的技術、對工作要求的標準、思考問題的方式、洞察問題的獨到眼光、以及如何經營科學家團體 (Csikszentmihalyi, 1996/1999) 。雖然從國外相關的文獻也可看到學校教育對於高創意的傑出人物有頗不一致的影響，如愛因斯坦 (Albert Einstein) 與畢卡索 (Pablo Picasso) 在學校的成績均非常低落，而弗洛伊德 (Sigmund Freud) 和艾略特 (T.S Eliot) 在學校均有優異的成績表現 (Gardner, 1993) 。但整體而言，正面的學校環境還是有助於學童的科技創意發展。

本研究在建立常模的過程中發現，六年級學童在三個量表的得分上均有低於五年級學童的傾向，而且女學童的得分有優於男學童的傾向，其間是否有顯著差異存在，應作進一步的探討。但年級的差異現象是否反映了六年級學童面臨即將升上國中，學童個人、家長、老師等都給予較大的壓力，而產生了較多的負面影響因素，而這樣的負面影響是否會進一步阻礙其科技創造力的表現，值得進一步探討。此外，過去的研究 (鄭芳怡, 2004) 發現國小女學童的科技創造力優於男學童，這樣的結果似乎可以解釋為何本研究中女學童在三份影響創意發展的因素量表中的得分均優於男學童；因此，此一結果支持了本研究所發展量表的外在效度。

總之，創意個人特質是影響學童科技創意展現的關鍵因素；專業知識、意向、技巧，三者缺一不可。我們可以說所有科技領域創意環境的營造，其目的都在培育與促進這些科技創意的相關個人特質，但是當我們努力要培育孩子這些特質時，不要忘了要設定「適當的」教學或教育目標。簡言之，科技創意是可已經由測驗發掘的，父母或教師必須瞭解孩子的創意所在與能力，提供適當的期望與環境，以幫助其發展科技創意的潛能。

國小學童科技創意發展因素量表

姓名：_____ 性別： 男 女

就讀於_____國小_____年_____班_____號

【填答說明】

親愛的小朋友你好！本量表的目的是瞭解你的思考表現。這不是考試，答案沒有對或錯。下面每一題都有四個選項，分別以 1、2、3、4 代表：『完全不符合』、『大部分不符合』、『大部分符合』、『完全符合』。請依據你平常實際的狀況，圈選你認為適當的答案。請記得每題都要作答，謝謝！

| | | 完 全 不 符 合 | 大 部 分 不 符 合 | 大 部 分 符 合 | 完 全 符 合 |
|--------------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| 一、個人特質 | | | | | |
| 1. 我有很多才藝。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 2. 我的想像力很豐富。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 3. 我遇到問題的時候，常常會想出不同的解決方法。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 4. 當我遇到問題的時候，我常常會有一套自己的看法。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 5. 我常常觀察到別人沒有注意到的事物。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 6. 當我很緊張的時候，我有辦法讓自己比較不緊張。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 7. 我不斷地追求進步，使自己有更好的表現。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 8. 我做事的時候，通常會非常努力，而且不會半途而廢。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9. 我碰到困難的時候，通常都會往好處想。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 10. 我常常學習別人的優點以充實自己。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 11. 我常常自我反省、誠實面對自己。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 12. 我不容易受別人的影響，而改變自己的想法。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 13. 我是一個對自己有信心的人。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 14. 我是個好奇又好問的人。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 15. 當我遇到重要事情的時候，我通常會仔細考慮之後再做決定。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 16. 我喜歡和別人分享一些自己特別的想法。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 17. 我有勇氣表達自己的看法和才能。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | |

| | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|
| 18. 我喜歡閱讀各種不同的書籍。····· | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <hr/> | | | | |
| 19. 我的興趣很多樣化。····· | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20. 我喜歡思考，而且常常有許多新的點子。····· | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 21. 我常常試著解決各種不同的問題。····· | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <hr/> | | | | |
| 22. 我喜歡欣賞與收集美好的事物。····· | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 23. 我喜歡自己一個人安靜地閱讀或學習。····· | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 24. 別人肯定我的表現，對我來說是很重要的。····· | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <hr/> | | | | |

| | 完全 不符 合 | 大 部 分 不 符 合 | 大 部 分 符 合 | 完 全 符 合 |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| 二、家庭 | | | | |
| 1. 當我在做一些新奇或特別的東西時，父母會提供我意見。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. 我能做出一些新奇或特別的東西，常常是因為父母提供我很好的學習榜樣 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. 父母常常提供我各種意見，幫助我解決問題。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. 父母常常鼓勵我要獨立。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. 父母常常告訴我要對自己所做的事情負責。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. 我和父母感情很好，互相支持、關心。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. 父母希望我以後能有很大的成就。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. 父母會買各種書籍給我看。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. 當我表現很好的時候，父母會讚美我。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. 父母給我很多學習新事物的機會。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11. 父母常常會讓我參與討論一些家裡的事情或決定。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |

| | 完全 不符 合 | 大 部 分 不 符 合 | 大 部 分 符 合 | 完 全 符 合 |
|--------------------------------------|---------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| 三、學校 | | | | |
| 1. 我所參加的學校團體活動，可以促進我的想像力。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. 學校舉辦的課外活動，有助於我發揮想像力。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. 學校常常舉辦比賽，讓我有機會發表作品。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. 學校會提供獎狀、獎品或獎金給參加科學競賽中表現優異的學生。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. 在節慶的時候，學校會舉辦戲劇活動，讓我有機會扮演不同的角色。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. 學校的圖書室有許多書報雜誌，方便我們收集資料。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. 老師在教學的時候，常常會提出問題來讓我們思考。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. 老師常常鼓勵我們從日常生活中去發現問題。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. 老師常常使用討論的方式來進行教學。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. 老師常常採取分組學習的方式來進行教學。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11. 老師除了重視考試成績之外，也很重視我在其它方面的表現。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12. 老師常常鼓勵我們盡量發揮想像力…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13. 老師常常鼓勵我們主動學習新的事物。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14. 老師通常能接受及支持我的一些想法。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15. 當老師要我們回答問題的時候，通常會先給一些思考的時間。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16. 老師會耐心地聽我說一些自己的想法或煩惱。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 17. 老師有時候會讓我們自己決定怎麼做（例如訂定班規）。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18. 老師鼓勵我們多聽、多看，以充實自己。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19. 常我表現很好的時候，老師會讚美我。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20. 老師會鼓勵我們去探索自己有興趣的主題。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 21. 老師發問的時候，通常會多請幾位同時回答之後，再公佈答案。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 22. 除了使用考卷之外，老師也會使用其它方式（例如學習檔案）。…… | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 23. 老師會鼓勵我們先想出一個可能的答案，再收集資料看看這個答案對不對 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 24. 碰到問題的時候，老師會鼓勵我想出可能的解決的方法，並且實際地做做 | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|
| 看。..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 25.我常常有機會和具有好奇心的同學一起合作學習。..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 26.老師常常給我們問題，讓我們獨立尋找答案。..... | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 27.老師常常鼓勵我們多觀察身邊事物的變化。..... | 1 | 2 | 3 | 4 |

【問卷到此全部結束，謝謝您的協助。】