

國立臺灣師範大學工業科技教育學系

碩士論文

產品發展史概念圖教學對高中學生點子發想  
影響之研究

研究生：李怡慧

指導教授：朱益賢

中華民國九十八年六月



## 謝 誌

沒想到，我竟然能完成這本論文！這真的要感謝大家的幫忙與鼓勵。回首這兩年研究所，第一年的我，同時扮演老師與學生的角色，在基隆與台北來回穿梭，並且亦在此時完成終身大事；雖然這讓我學會如何分配時間，但神經質的我也被壓力逼得無法喘息。所以，下定決心第二年辦理留職停薪，好好做一個專職的研究生。這個決定是正確的，因為第二年的我，受到大家的幫忙，真的成長好多好多！

因此，首先要感謝我的指導教授朱益賢老師，大學的專題與研究所階段能跟著朱老師學習，真的是既幸福又幸運的事！我爬著朱老師所搭的學習鷹架，每每掉到研究的迷宮中，只要 meeting 後，就能走出迷霧、豁然開朗；從一開始覺得自己做不到，到完成碩士的學業，朱老師始終耐心解答我數不清的疑惑，微笑地幫我加油，同時在為人處事也是我學習的榜樣，這一路走來，這真的很謝謝朱老師。同時亦感謝李大偉老師和上官百祥老師在論文審閱的過程中，給予許多寶貴的意見與指正，使本論文更臻完善。

此外，要感謝系上老師的支持與鼓勵，游光昭主任、賴志樞所長、方崇雄老師、黃能堂老師、楊錦心老師、蘇照雅老師、上官百祥老師、王光復老師、林政宏老師、張玉山老師…等在學業上建構我的學術邏輯、在生活上給予我的關懷，謝謝您們！

在論文產出的過程中，我過得既痛苦又快樂，這也要感謝我的同學們與學弟妹們的協助與鼓勵，謝謝格式達人小玥與斯淳、英文嚇嚇叫的彥志與粉圓、進度超前的養魚達人建志、同舟共濟的勝安與金佑、專業諮詢的尚鈞與佩容，還有芷瑋、熒珍、冠賢、承瑋、郁昇、怡安、雅君、依潔、依凡、哲緯、宗憲、佩如、孟蓉、宜泰、苑寧、予忻…等，真的很謝謝你們的打氣與帶給我的歡樂！

最後要感謝的是始終支持我的外婆、父母、公婆與我的另一半——頌洲，有你們默默在背後支持著我，及鼓勵我努力向上，才能讓我無後顧之憂地專心於課業上，而順利地完成論文。尤其要特別感謝頌洲，在我心情不好的時候，給我安心的懷抱；心情好的時候，跟我鬥嘴讓我更快樂。你總是在我論文卡關時耐心安慰我，而且無論我做了什麼瘋狂的決定，你也始終默默支持我。

真的非常感謝大家，謹以此獻給最愛的您們。

李怡慧 謹誌

2009年7月

# 產品發展史概念圖教學對高中學生點子發想影響之研究

研究生：李怡慧

指導教授：朱益賢

## 中文摘要

本研究旨在發展產品發展史概念圖教學活動，用以探討學生對產品發展史概念圖教學活動之學習反應，並評估學生在此活動教學前、後，對點子發想能力之影響。

採用之研究方法為文獻分析、專家諮詢、教學實驗、深度訪談，使用質量並重的研究工具。研究對象是以立意取樣，選擇臺北市某高中三年級兩個班，共 68 位學生，進行為期 4 週 8 小時之「產品發展史概念圖教學活動」。除了於教學前後分別實施點子發想學習單，研究者在教學過程中進行教室觀察紀錄、錄影等工作，待教學活動結束後，選取點子發想學習單之前、後差異程度累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上與 10% 以下共 15 位學生進行訪談，並分析其學習單、上課情況、學習反應問卷，以瞭解產品發展史概念圖教學對學生點子發想之影響。

經過資料蒐集、整理與分析後，研究結果發現：

- 一、研究對象對產品發展史概念圖教學活動之整體學習滿意度略感負面；對本活動之學習感受與參與程度是較為正面的態度，而學習態度與學習興趣是較為負面的態度，並在本活動中曾遭遇些許困難。
- 二、學生在產品發展史概念圖教學活動之教學前後，對點子發想影響：
  - (一) 產品發展史概念圖教學活動對學生點子發想，有正反面影響。
  - (二) 教學前、後的點子，有運用到結合他項物品功能、加強性能、改變原有特性、操作使用的介面、造型的改變、環保相關議題與經濟層面等七項，而教學前、後的點子未有顯著差異。
  - (三) 增加學生點子發想之因素為：(1)教學活動之單元內容的啟發與

產品發展因素概念的聯想所影響；與(2)其他因素的影響，包含傳播媒體、環保意識、生活經驗與先備知識、由已畫出的點子聯想、不想畫重複的東西、以及個人特質所影響。

(四) 減少學生點子發想之因素為：(1)教學活動的產品發展因素概念的影響，認為現代科技還做不到而限制點子想法，以及為了增加功能需求而精簡美感需求的點子；(2)傳播媒體的影響，認為未來產品功能是單純的；(3)受試者填答方式的影響，包含不重畫重複的東西、不認真作答與思考過久以影響繪圖時間；與(4)其他因素的影響，包含以改變形體大小取代美感。

最後，本研究依據研究結論提出建議，大致上分為下列兩大類：

- 一、對教師教學的建議：(1)本教學活動的內容可取材自貼近日常生活的產品，可搭配其領域介紹或與教師本欲教學的相關活動，融入本教學活動的某些單元，作為一開始的引導與認知的內容部分；(2)教學活動可讓學生實際製作科技產品模型或以電腦繪圖的方式表達其點子；(3)教師可以多媒體、模型、實物的方式呈現產品發展歷程；和(4)配合教學過程，可於不同時機使用各種不同型的概念圖。
- 二、對未來研究者的建議：(1)研究範圍可朝向有系統化激發學生想法、問題解決能力、邏輯思考能力等方面做進一步研究；(2)研究對象可更改為國一、國二、高一、高二的學生；(3)教學實驗的時數可增加；(4)教學實驗所使用的概念圖，可於不同時機使用各種不同型的概念圖，做進一步研究；和(5)資料收集時，可嚴格規定學生座位以便紀錄，並於教學後實施點子發想學習單時，將教學前該生所作答的學習單發回對照，並輔以訪談，以瞭解實驗之影響。

關鍵詞：科技發展史、產品發展史、創造力、概念圖、點子發想、產品發展史概念圖

# A Study of Senior High School Students' Idea Generation Effected by the Product- Development History Teaching Activity based on the Concept-map Approach

Author: Lee, Yi-Hui

Adviser: Chu, Yih-Hsien

## ABSTRACT

The main purpose of this study was to develop a teaching activity adopting the concept-map approach to introduce the product development history, and to determine its influence on the responses and idea-generation approaches of senior high school students.

The research methods used in this study include a literature review, expert panel, a teaching experiment, and in-depth interviews. The subjects of this study were selected through purposive sampling of 68 third-grade students from two classes of a senior high school in Taipei. They were taught product development history in eight-hour classes adopting the concept-map approach, over a period of four weeks. Aside from making separate drawings and lists of the idea-generation approaches adopted by students before and after the teaching activities, the researcher also conducted classroom observation and recording. At the end of the classes, fifteen students who demonstrated a change in idea generation before and after the activity within a cumulative percentage of more than 90% and less than 10% were chosen for in-depth interviews, which were aimed at analyzing their learning.

After collecting and analyzing the data, a few assessments were made, as summarized below:

1. The subjects of the study made a somewhat negative evaluation of the concept map approach to learning product development history. They

responded positively in terms of learning and the willingness to learn. Nevertheless, they displayed negative learning attitudes and interest. They found the process of simultaneously learning and providing responses to be a little difficult.

2. There were four observations related to the concept-map approach used to teach the product development history: (1) The classes were found to have both positive and negative influences on students' idea-generating approaches. (2) The ideas of the students before and after the classes were found the approaches used to generate ideas comprised their incorporation of the functional aspects of others, an improvement in the origin function, a change in the origin characteristics, a description of the interface, a change in shape, a consideration of the environment and an economy. However, the difference in students' idea-generation approaches before and after the activity was not significant. (3) The factors of improving the students' idea-generating approaches include the attribution of the teaching activities and the other research methods employed in the study. The teaching activities primarily covered the concept of product development history. Both the attribution of the teaching activities and the other research methods affected the students' idea-generating approaches. Besides, other aspects of the classes included the students' consideration of the mass media, environmental consciousness, drawing from their life experiences, background knowledge, association of the pictured, reluctance to repeat ideas, and personality characteristics. (4) The first factors of decreasing the students' idea-generation approaches is the impact of the factors of teaching activities. The product development history served to limit the originality of their ideas and led them to disregard aesthetics while generating ideas about the product under consideration. The second factor is the impact of the mass media, which believes that under the impression the product would be promoted in the near future. The third factor is the impact of the method of



presenting the responses. For examples, people displayed a reluctance to repeat ideas already raised, an apathetic attitude, and took a long time to come up with ideas. The forth factor is the other impact, such as the aesthetics in the creative process of generating ideas to promote their product.

Keywords: the product development history, concept map, idea-generation approaches, the concept map of product development history, creativity



# 目 錄

謝 誌.....	i
中文摘要.....	iii
ABSTRACT.....	v
目 錄.....	ix
表 次.....	xi
圖 次.....	xiii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的與待答問題.....	5
第三節 研究範圍與限制.....	6
第四節 名詞解釋.....	7
第二章 文獻探討.....	9
第一節 科技發展史與產品發展.....	9
第二節 概念圖理論與教學模式.....	21
第三節 創造力與點子發想.....	34
第四節 相關研究探討.....	50
第三章 研究設計.....	63
第一節 研究概念性架構.....	63
第二節 研究方法與步驟.....	65
第三節 研究對象.....	69
第四節 研究工具.....	70
第五節 資料分析.....	82
第四章 研究結果與討論.....	89
第一節 產品發展史概念圖教學活動之實施狀況與學習反應.....	89

第二節	點子發想學習單之分析.....	99
第三節	影響學生功能需求點子之分析.....	114
第四節	影響學生人體工學需求點子之分析.....	127
第五節	影響學生美感需求點子之分析.....	139
第六節	影響學生經濟需求點子之分析.....	148
第七節	學生所遭遇的困難.....	155
第五章	結論與建議.....	159
第一節	結論.....	159
第二節	建議.....	164
第三節	研究者省思.....	168
參考文獻	.....	171
一、中文部份	.....	171
二、外文部份	.....	179
附錄	.....	183
附錄一	產品發展史概念圖教學方案.....	185
附錄二	學生上課學習單.....	194
附錄三	教學活動呈現的方式.....	199
附錄四	點子發想學習單.....	208
附錄五	「課堂學習狀況」訪談大綱.....	212
附錄六	學習反應問卷.....	213
附錄七	研究者教室觀察日誌.....	214
附錄八	教學前後點子發想學習單之分析.....	216
附錄九	受訪者之教學前、後點子發想學習單示例.....	249

## 表 次

表 2-1	影響產品發展的因素 .....	17
表 2-2	以能力定義之創造力 .....	34
表 2-3	創造者之人格特質 .....	36
表 2-4	創造力的過程 .....	37
表 2-5	創造性的產品 .....	38
表 2-6	創造力的整體表現 .....	39
表 2-7	知識工程 .....	43
表 2-8	國內科學史相關研究 .....	51
表 3-1	生物科技與日常生活類科技產物之產品發展因素表 .....	72
表 3-2	資訊與傳播科技類科技產物之產品發展因素表 .....	73
表 3-3	營建與製造科技類科技產物之產品發展因素表 .....	73
表 3-4	能源與運輸科技類科技產物之產品發展因素表 .....	74
表 3-5	「電話」產品發展史概念圖教學活動各階段之內涵 .....	76
表 3-6	點子發想學習單「未來的汽車」分析表示例 .....	84
表 4-1	學生學習反應問卷次數分配表(N=68) .....	90
表 4-2	學生學習反應問卷評分統計表 .....	91
表 4-3	教學前、後點子學習單之點子差異次數統計表(N=68) .....	95
表 4-4	教學前、後點子學習單之點子差異統計表(N=68) .....	95
表 4-5	教學前、後點子學習單之點子差異 t 檢定相依樣本檢定 .....	96
表 4-6	教學前、後「未來的鏡子」點子分析表 .....	99
表 4-7	教學前、後「未來的電腦」點子分析表 .....	103
表 4-8	教學前、後「未來的椅子」點子分析表 .....	107
表 4-9	教學前、後「未來的汽車」點子分析表 .....	111
表 4-10	教學前、後點子學習單之功能需求點子統計量(N=68) .....	114

表 4-11	教學前、後點子學習單之功能需求點子差異 t 檢定相依樣本檢 定(N=68).....	114
表 4-12	影響學生增加功能需求點子之因素.....	115
表 4-12	影響學生減少功能需求點子之因素.....	121
表 4-14	教學前、後點子學習單之人體工學需求點子統計量(N=68).127	
表 4-15	教學前、後點子學習單之人體工學需求點子差異 t 檢定相依樣 本檢定(N=68).....	127
表 4-16	影響學生增加人體工學需求點子之因素.....	128
表 4-17	影響學生減少人體工學需求點子之因素.....	133
表 4-18	教學前、後點子學習單之美感需求點子統計量(N=68).....	139
表 4-19	教學前、後點子學習單之美感需求點子差異 t 檢定相依樣本檢 定(N=68).....	139
表 4-20	影響學生增加美感需求點子之因素.....	140
表 4-21	影響學生減少美需求點子之因素.....	144
表 4-22	教學前、後點子學習單之經濟需求點子統計量(N=68).....	148
表 4-23	教學前、後點子學習單之經濟需求點子差異 t 檢定相依樣本檢 定(N=68).....	148
表 4-24	影響學生增加經濟需求點子之因素.....	149
表 4-25	影響學生減少經濟需求點子之因素.....	152
表 4-26	學生在學習過程與作答感到困難之因素.....	155

## 圖 次

圖 2-1	歷史小品概念圖 .....	21
圖 2-2	「融入歷史情境的反思性討論」教學模式(II)——認知的不協調 .....	22
圖 2-3	Monk & Osborne 教學過程模式.....	24
圖 2-4	蜘蛛網圖 .....	26
圖 2-5	階層圖 .....	26
圖 2-6	因果圖 .....	27
圖 2-7	魚骨圖 .....	28
圖 2-8	權衡圖 .....	28
圖 2-9	環扣圖 .....	28
圖 2-10	產品發展史概念圖 .....	32
圖 2-11	點子區域圖 .....	43
圖 2-12	思維活動 .....	45
圖 3-1	研究概念性架構 .....	64
圖 3-2	研究步驟流程圖 .....	68
圖 3-2	教學段落運用媒體連結圖.....	75
圖 3-3	從震動板發展到手搖式電話投影片 .....	78
圖 3-4	點子學習單示例 .....	80
圖 3-5	B01 教學前點子發想學習單示例圖 .....	84
圖 3-6	B01 教學後點子發想學習單示例圖 .....	84





## 第一章 緒論

本研究旨在探討產品發展史概念圖教學對學生點子發想能力之影響，使用概念圖教學方法發展產品發展史概念圖教案以及教材，並根據實驗教學來評估此產品發展史概念圖教學對高中學生點子發想的影響成效，以提供教師教導科技教育課程的另一方法。

本章說明研究動機、研究目的、待答問題、研究範圍、研究限制、與名詞解釋。

### 第一節 研究動機

人類歷史的演進，由數百萬年前的石器時代，開始與大自然搏鬥起，無論是食、衣、住、行、育、樂…等，一直不斷地改變，而在二十一世紀初的今日，科技的發展使得人們於生活方式了有巨幅的成長，一切的社會、經濟、文化的演變，都與科技密切的關聯(林民棟，2006)，科技的發展使得人們於生活方式了有巨幅的成長，當初被認為匪夷所思的發明，如:電腦、汽車、高樓…等，如今一一實現；而這些，除了來自於無數人們夙夜匪懈地努力外，首要是一開始突發奇想的創造發明者，若沒有了超乎常理的想法，就算有再精密的儀器、再專業的人員也是枉然。因此，尋求「成長」與「改變」，是當今最重要的課題之一，而「創造力」就是其源頭活水；有了創造發明的能力，才能促使人類文明邁向一波又一波的高峰！

科技教育是一門重視學生之創意的學科，培養學生解決問題的能力能運用經驗與知識，使用週邊的資源，達成其目的。美國的「全美國民科技教育專案」(Technology for All Americans Project, TAA)對於科技所下的定義為「人類行動的創新」(Human innovation in action)(ITEA, 1996)。紐西蘭教育部在科技教育課程規劃報告書中亦界定：「科技是一

種具有創造力的、有目的的活動」(引自王鼎銘,1999),並且侯旭峰(2003)也認為,人類之所以有創意的點子產生,乃是因為他有創造的慾望,創意的點子可以讓行為富有創造力。由上述幾位學者的定義,即可看出,點子發想與創造力是密不可分的,有了創造的慾望,促使點子的發想,使所做作為富有創造力;此外,科技教育的內涵包含創造力與點子發想的概念,而科技教育的教學,即教導學生如何創新、運用資源,以解決問題等相關的「創造發明能力」。因此,如何促進學生的點子發想,在科技教育中是很重要的一環。

科技發展史是指在一段主要時代內,所發生的具體事件或產生的里程碑;學習科技發展史,可以幫助人們透過發明和革新來瞭解現今的周遭世界是如何依序形成的,探討過去的事件,人們可發現可能促進未來發展的模式(ITEA, 2000)。而科技發展史是包含產品的發展演化歷程——即為產品發展史,因此產品發展史在科技教育中的重要性不言而喻。而程俊博(2006)認為,以產品演變過程作為教學內容的科技發展史課程,確實對於學生創造力情意發展可以有正向助益,亦可讓學生養成習慣多元思考來解決問題的能力,因為人類的科技演進,包含各項產品的發展歷史,正是不斷創生、改良的歷程;因此,由科技發展史之中,選取產品發展史進行教學,藉由深入觀察影響產品發展的各項因素,探討對產品有何改變,是否對學生的點子發想有所影響?此乃研究動機之一。

此外,Novak 和 Gowin(1984)沿襲 Ausubel、Novak 和 Hanesian(1978)之「有意義的學習」理論的精神,設計了一種幫助學生學習如何去學習(Learning how to learn)的技巧,稱為概念構圖(concept mapping),此乃利用命題式的概念圖來表徵概念與概念間有意義的關係,引導學童將新學習的概念與先存概念的基模做統整,並以概念圖的方式來表徵,將其概念架構視覺化,師生便可藉由概念圖做為溝通的橋樑。Novak 和 Gowin

(1984)指出：「概念構圖能幫助學生瞭解知識的構造及產生的過程，此即後設認知的學習(meta-learning)」。因此概念構圖是將概念以整合、階層方式表現其間相互關係，並以命題陳述的方式，將概念間的關係以兩向度的圖形來描繪表示概念架構。由於概念圖能使概念間的關係外顯，有助於表徵學生學習「質」(qualitative)的部份及學習者建構和重組的知識結構(江淑卿，1997；Heinze-Fry, Crovello, & Novak, 1984)。是故概念圖在教學上具有多元化的運用，包括瞭解單元學習的全貌、先備知識的探查、釐清原有架構、發展合作性的關係、評鑑教學成果等(黃鴻傳，1998)；並且學生需要有更多的機會去認知自己的認知，發展自我後設認知之能力，並發掘其想法與科學解釋之間的不一致處，進而重新整理其思考方式，使其想法能與科學概念做適當的聯結，以達成有意義的學習(陳蕙菁，2002)，而概念圖教學能使概念間的關係變得更明確，可分析與整合其學習的知識，能幫助學生有更多機會去建構與重組其知識結構、釐清其架構，並且能比較概念間相同、相似與相異之處，進而重整其思考方式，做有意義的學習。

研究者目前任教於基隆市的完全中學之生活科技科教師，在實際教學上體認到，目前科技教育的趨勢，不只是單純要求學生「動手做」，而是要從中啟發其創造發明的能力；要協助學生學習如何思考，有系統地培養其源源不絕的點子；許多學生常有天外飛來一筆的點子，但卻不一定能在需要想法的時候出現；學生在學習產品發展史，大多能理解產品演變的歷程卻不一定能有具體瞭解其為何演變？使用概念圖教學，可從歷史的演變中清楚思考、辨明為何該物要再改良？為何要發明這個物品？因此，本研究以產品發展史作為教學內容，使用概念圖作學教學的策略，協助學生建構具備組織化、系統性的產品發展因素的概念結構，以聯結每項產品是為何改變，進而觀察是否對學生點子發想所有改變？

其改變機制為何？教學成效又為何？此乃本研究動機之二。

## 第二節 研究目的與待答問題

根據前述研究動機，本研究有如下的研究目的與待答問題：

### 一、研究目的

- (一) 探討學生對產品發展史概念圖教學活動之學習反應。
- (二) 評估學生在產品發展史概念圖教學活動教學前、後，對點子發想之影響。

### 二、待答問題

根據上述的研究目的，本研究提出的待答問題為：

- (一) 學生對產品發展史概念圖教學活動之學習反應為何？
  1. 學生對產品發展史概念圖教學活動之學習感受為何？
  2. 學生對產品發展史概念圖教學活動之學習態度為何？
  3. 學生對產品發展史概念圖教學活動之學習興趣為何？
  4. 學生對產品發展史概念圖教學活動之參與程度為何？
  5. 學生在產品發展史概念圖教學活動中所遭遇的困難為何？
- (二) 學生在產品發展史概念圖教學活動之教學前、後，對點子發想之影響為何？
  1. 產品發展史概念圖教學活動對學生之點子發想，是否產生影響？
  2. 學生在產品發展史概念圖教學活動之教學前、後，其發想的點子為何？
  3. 探討使學生增加點子發想之因素為何？
  4. 探討使學生減少點子發想之因素為何？

### 第三節 研究範圍與限制

#### 一、研究範圍

本研究之產品發展史概念圖教材，主要是以高中生活科技課程教材架構及教學目標來編寫，其產品發展實例的搜集範圍，主要以學生曾見過、或能完全了解的物品。採用此範圍主要是由於產品發展演進的歷程最能表現，當科技發展時其所遭遇問題的解決過程，且與學生的生活經驗亦較為相近，學生可以更為深入的思考與改進。

#### 二、研究限制

- (一) 本研究研究非量化研究，因此不適宜做為一般廣泛性推論，但其研究結果及發現可做為相關研究之參考；但是研究中有某些混淆變項，如授課教師本身的科技素養、教師運用新教材的熟悉程度，是本研究無法完全釐清的。研究結果只能推論與研究樣本類似群體的學生。
- (二) 本研究不針對學生科技概念及科技素養部分進行討論，純粹探討產品發展史以概念圖方式教學進行後，對學生點子發想的影響。
- (三) 產品發展史教學活動中關於科學原理的部分，研究者並不加以強調，故學生思考範疇可能有所侷限。
- (四) 於問卷調查部份，無法全部排除以猜答或任意作答的填寫因素。

## 第四節 名詞解釋

### 一、科技(technology)

科技是一種人們利用知識、資源和創意，以有效解決實務問題與調適人和環境關係的意圖和努力(李隆盛，1993)。

### 二、科技發展史(the history of technology development)

科技發展史是指在一段主要時代內，所發生的具體事件或產生的里程碑。學習科技發展史，可以幫助人們透過發明和革新來瞭解現今的周遭世界是如何依序形成的。探討過去的事件，人們可發現可能促進未來發展的模式(ITEA, 2000)。

### 三、產品發展史(the product development history)

產品發展史係指在科技發展史中，各項產品發展的歷程；藉由觀察影響產品發展的各項因素，探討對產品有何改變。

### 四、概念構圖(concept mapping)

概念構圖是由美國康乃爾大學學者 Novak 和其同僚，根據 Ausubel(1968)的認知學習理論，研究發展出一套促進思考、幫助理解學習材料的方法(Novak & Gowin, 1984)。概念構圖(concept mapping)是指建構概念圖的行為與歷程，是一種教學與學習的策略、方法(Heinze-Fry & Novak, 1990)、也是一種評量技術(Novak & Gowin, 1984)。

### 五、概念圖(concept map)

概念圖乃指使用概念構圖方法所建構出來的圖(張漢宜、陳玉祥，2002)，其是一種結構表徵的方式，由節點與連結線構成，節點表示重要概念，連結線表示概念間的關係，並於連結線上標記聯結語，以輔助說明概念與概念間的連結關係，最後形成一幅表徵學習者的知識結構之語意網路圖，而兩節點與概念間的連結線稱之為命題，概念圖即以此為意義的基本單位，也是用來判斷概念間關係有效性的最小單位(呂季霏，

1992；Novak & Gowin, 1984)。

#### 六、產品發展史概念圖(the concept map of product development history)

本研究之產品發展史概念圖，是指以概念圖的教學方式，教導學生學習產品發展史的教學活動內容。

#### 七、創造力(creativity)

創造力則是發明或製造出前所未有的事物或產品的能力(毛連塏、郭有適、陳龍安、林幸台，2000)。

#### 八、點子發想(idea-generation approaches)

Monahan(2002)認為點子發想是指遇到問題待解決時會出現大量的點子想法，經過驗證過後可行的點子即保留下來成為有效的點子；在問題未解決時，會不斷出現新的點子，直到最後選擇了最佳的點子解決問題為止。而點子發想正是創造思考過程中的一部分，能對問題產生覺知，發現問題，進而開始搜集相關資料及訊息，運用心智構思出可以解決問題的種種可能性，再進行評估可以有效解決的方案，直至找出一個最有利可行之方法加以實行(傅美慧，2008)。

#### 九、學習反應(learning response)

本研究所指學習反應為學生參與產品發展史概念圖教學活動學習之感受、態度、興趣及參與程度等，為研究者實問卷調查所得之研究結果。



## 第二章 文獻探討

本研究旨在探討產品發展史概念圖教學對學生點子發想之影響，使用概念圖教學方法發展產品發展史概念圖之教案以及教材，並根據實驗教學來評估此「產品發展史概念圖」教學活動對高中學生點子發想的影響，以提供教師教導科技教育課程的另一方法。以下即針對產品發展史與點子發想之相關研究，進行文獻探討。

### 第一節 科技發展史與產品發展

本節對科技發展史理論、產品發展理論與產品發展的因素，作文獻之蒐集與探討，期能瞭解產品發展史概念圖教學實施於產品教育中之內涵與可行性。

#### 一、科技發展史理論

科技是人類改變生活環境以滿足人類需要與欲望，並且解決實際問題的一種方式(徐毅穎，2005)。人類為了生存需求或適應環境，自古以來就學會以各種工具或方式解決問題，這種適應過程，其實也是科技發展的歷程。在人類文明發展過程中，科技始終扮演重要的角色，而其發展則與人類日常生活的需求息息相關，藉此應付外在環境變遷所造成的影響(李明杉，2005)。

科技發展史是指在一段主要時代內，所發生的具體事件或產生的里程碑。學習科技發展史，可以幫助人們透過發明和革新來瞭解現今的周遭世界是如何依序形成的。探討過去的事件，人們可發現可能促進未來發展的模式(ITEA, 2000)；而蔡東鐘(2006)認為，科技史是指人類在所處的環境裏，為了得到較佳的生活，於發展科技過程中所發生的事實，這種事實包含巧妙用具的發明，問題解決方法的創新，與科技概念的變化等，所以科技發展史的重要性不言而喻。

依據人類運用自然資源材料的形式，科技的發展可分為七個時期(林人龍、黃進和、宗靜萍，2004)：

- (一) 游牧狩獵時代，史前人類利用容易取得的木頭、骨頭或石頭製成工具與武器，並且已知道如何用火。
- (二) 金屬器具時代，提高工作的特殊性，刺激了社會結構的變遷。
- (三) 早期機械時代，機械鐘與印刷機的出現，知識開始標準化並廣泛散佈。
- (四) 自動化模擬時代，早期蒸氣動力的應用，許多工廠開始大量生產，逐漸取代手工的製造。
- (五) 蒸汽機時代，蒸汽機動力的全面運用，影響了所有經濟與社會生活的領域。
- (六) 內燃機引擎時代，內燃機引擎迅速普及，短短五十年內取代了蒸氣引擎成為主要的動力來源。
- (七) 現代電力與電子控制時代，加上邁入二十一世紀資訊科技時代，比任何時期更迅速更徹底地改變人類的生活。

而程俊博(2006)提到，科技教育的目的在於培養學生的科技素養，傳遞人類適應需要的知識，那麼科技史的內涵在科技教育中是不可或缺的。科技史可以讓學生瞭解科技及科技演變所牽動的社會變遷，更進一步，可以讓學生瞭解科技不是所有人類問題的答案，科技必須被引導(Slaby, 1973)。將科技史的創意介紹給學童，無疑是讓學童瞭解科學技術發展的歷程，使學童從中習得一些解決問題的創意。因此，科技做為教學主題，具有會通科技與人文的功能，以科技史引導兒童認識科技，科技史材料可以幫助兒童串聯既有觀念與新的抽象觀念，使兒童在學習過程更容易理解新的概念(傅麗玉，2001)。任何科技發展的研究，都離不開對時代背景、社會條件、文化因素的考察，離不開對科學家的個人特

殊成果的分析。不能把探究科技發展的途徑、方法、手段上突破的思想根源，科技結構發生變化的邏輯依據，只作為「解釋性」的工作來進行。而必須與激發創造性思維相聯繫，要真正道出科技發展史上重要的轉折思想精髓，以激發學生其創造性思維(Fang & Tsai, 1998)。可見，科技史可以促進兒童在科技史料中發覺問題解決的資訊，協助其發展創造思考能力。

因此，綜合上述學者的看法，科技發展史指的是科技發展史是指在一段主要時代內，所發生的具體事件或產生的里程碑，其中的內涵包括：(1)具體科技發展的事件歷程，如傳播工具的演進，涵蓋了許多產品的發明，像是電話的發明、紙的發明、網路的發明…等；(2)科技發展的里程碑，如蒸氣機的發明讓人類進入工業革命時代；(3)社會、文化與經濟的變遷與影響，如電腦問世的時代背景為何？它讓人類發明了許多科技產品，改變許多工作的方式，也影響了人類的社交與消費方式。

科技發展史中包含許多產品的發展演化歷程——即為產品發展史，是故本研究中的「產品發展史」，係指在科技的發展歷史中，各項產品發展的歷程；藉由觀察影響產品演進的各項因素，探討對產品有何改變。

由以上科技的發展可以看出，科技早期單純運用自然的資源，演進到目前製造出許多人造物，如電腦、電視...等電子儀器，人類的歷史是許多產品發展的歷史結合而成，例如：電話、紙、鉛筆...等產品的發明，改善了生活；以產品發展史作為教材，不僅貼近學生的生活、取材容易、富含創意及趣味性，能使學生瞭解事物發展歷程，更可進一步讓學生發揮創意，針對事物之不足予以改進。

## 二、產品發展理論與因素

產品發展的歷程，與生物演化理論有其相似之處。Darvin(1859)於《物

種起源》(*The Origin of Species*)一書中提出演化的理論——古代生物滅絕後，新生物由先前的生物演化而生存下去，並不斷地循環此過程；把有利的個體差異和變異的保存，或是毀滅有害的變異的稱為自然選擇，即最適者生存(葉篤莊、周建人、方宗熙譯，1998)；Basalla(1988)認為：「器物的演變是代代承襲的結果。」意指生活的世界中，包含隨機的自然界演化，與人工器物的演進——人類有意識的活動，而產品的演進是人類需求的反映、技術進化的結果、人工器物多樣性的呈現(林人龍等，2004)。因此產品的發展也是遵循此演化法則，保留人們所需要的外形與功能，因應人類的需求、改良現有的問題，一代代的發展呈現。

Basalla(1988)的產品演化理論，分述如下：(1)多樣性：同種器物發展趨於多樣化，以滿足各種需求；(2)需求：作者相信人類是因為生理需求(如食物、遮蔽和防禦)而創造新物品；(3)延續性、創新與選擇：科技進化可用類似有組織、機械化作為解釋，說明新物體的出現原因，以及無法促成額外的生理需求或科技進步時，而接受的社會淘汰。其中促使產品發展的因素有心理與智力、社會經濟與文化，以及經濟與軍事等。

人類科技創新發展的因素，可分為下列四點(林耀聰，2005)：

#### (一) 觀察而得創意靈感

人類藉由觀察大自然與其他動物，時常可獲得創意的靈感，分述如下：

1. 就地取材並改造為工具，如：人類以獸皮為衣，以尖石綁在棒子上作為斧頭。
2. 長期觀察大自然，如：埃及的尼羅河定期氾濫，農民必須事先做好準備，埃及人發現，每當天狼星在日出前出現時，尼羅河就必然氾濫，所以從很早前就制訂了一年三百六十五天的曆法(陳秀蓮譯，1987)。

3. 向大自然學習，如：George de Mestral 的夾克上沾滿芒刺，他在顯微鏡下檢視發現，芒刺本身像一排鉤子互相連結在一起，一碰到衣料或動物的毛時，使緊緊勾住，經不斷的研究實驗終於發明實用的魔術粘(成寒編譯，2001)。
4. 偶然發現，如：易利貼(自黏性便條紙)是 3M 公司工程師史賓塞席爾佛(Spence Silver)所發明，原來他想發明一種強力黏膠，但不只沒有成功，竟比一般黏劑還不黏；數年之後，3M 公司的另一位科學家雅特·富萊(Art Fry)，因為參加教堂唱詩班時，夾在詩歌本中的書籤總是會掉而煩惱不已。他由 Spence Silver 造出的半黏不黏膠得到靈感，這種膠，正是他所需的，於是 Art Fry 發明出了 Post-It(便條紙)(張洋，2000)。

(二) 因生活發生了問題，為了解決問題，而有新的發明創造。

人類在適應不同環境時，所使用的工具或解決方法不一定會相同，常因應環境而有新的發明，原因分述如下：

1. 因應環境的變化，如：從英國去美國建立新家園的人民，原來居住的英國與美洲新大陸的環境大不相同，許多的工具如斧頭、輪船、鐵路等，都須因應美國當地的環境而有改變(Basalla, 1988)。
2. 解決新問題，如：火車的發明讓人們移動更迅速，不過原來火車是每節都有一個煞車工人，但由於司機並不能夠全面掌握所有狀況，所以容易導致發生事故。喬治西屋利用壓縮空氣做為動力，發明了性能優越的空氣煞車系統(張洋，2000)。將原本由多人操控的煞車器，改成全部設在駕駛艙內由火車司機全權控制，大幅降低發生火車意外事故的機率。

(三) 專利制度增強創造發明的動機，使大家更願意花費時間與精神

去思考新的事務。

大部份的人主要動機是為了賺錢，但也有出於其他動機，例如為了求名、顯示創意、為了貢獻社會、為了打倒競爭者，甚至為自己的寵物發明，使它們過的更舒適，以及因為追求創新能給他們帶來精神及心理上的回報(林耀聰，2005)。

#### (四) 新科學、新技術與新材料的應用

使用新科學、新技術與新材料，往往能使原有的產品揮發不同的效用，其分述如下：

1. 新科學知識，如：伽俐略、托里拆利、巴斯葛等人對真空已有所研究，法國科學家帕賓(Papin)用蒸汽、抽空的汽缸和活塞進行實驗，而使紐可曼(Newcomen)得以研發礦工用的抽水機，直至瓦特所發明的蒸汽機才被取代(林耀聰，2005)。
2. 新技術的應用，如：史蒂芬生研製了蒸氣火車，都是利用蒸氣機的新技術，再做更有效的創新應用(袁運開、王順義，2002)。
3. 新材料應用，如：西元 1904 年英國佛萊明根據「愛迪生效應」(金屬板於高溫時自表面發射帶電粒子現象)發明了世界上第一支電子管；兩年後，美國福雷斯特加以改進，發明真空三極管，開創電子技術新領域(郭景，2002)。

丁佩芝、陳月霞(1997)所譯的《利器》一書中，提出真正決定器材形式的是使用者所發現的缺點，而器物創新發明的因素，細分臚列如下：

- (一) 生活中的不便，如：在古希臘羅馬時代之前，因用刀的種種不便，促使叉子問世。
- (二) 文化的不同，使不同地區、不同的人，所觀察及注重的缺點不同，改善的方法也不同，即使像餐具簡單的器物也沒有單一的

形式。

- (三) 新技術的發展，對發明有相當的影響，如：不鏽鋼的發明影響餐具的價格及普及率。
- (四) 自然的觀察，如：社會學家推論刀叉由燧石及樹枝演化而來，而湯匙由併手取物及貝殼的形狀演變而來。
- (五) 新發明的出現，如：新機具的發明愈來愈複雜，使得安裝及拆卸的工具也跟著改進。
- (六) 個人的表現，如：設計者想要表達創造力及藝術天份，或是其他個人動機…等。
- (七) 靈機一動，書中引用 Pye 的說法，器物可能是由設計者決定，也可能是因緣際會，但絕無單一決定因素。
- (八) 觀察生活周遭，書中引用 Brunel(1815)的說法，他認為愈是成功新奇的發明，累積前人經驗智慧的成分愈多，是敏銳觀察週遭生活的結果。
- (九) 專利制度，使得一部分人願意投注心血於發明器物上，以圖名利；但也有部分人認為專利制度會使人藏私，有礙人類整體的創造發明。
- (十) 改善外觀——以工程設計與消費者的角度而言，除了產品本身的性能以外，外觀的設計創新也是促進消費者購買的原因之一。

曾坤明(1979)認為一件產品是綜合多種要素的組合而發展，將不同的設計需求綜合一體以產生整體功能，其主要的需求因素，以石斧示例如下：

- (一) 工學上的需求，例如石斧的切割力，包括銳利度、刀刃長度、重量、尺寸、形式、材料與施力大小。

(二) 人體工學上的需求，即是操作石斧時的特質，包拘重量、尺寸、形式、材質和反作用力。

(三) 美學上的需求，即是石斧給人視覺和觸覺上的喜悅感，包括尺寸、形狀、材質、色彩…等。

陳正芬(2004)所譯 Henry Petroski 的《小處著手——追求完美的設計》一書中提到，大部分物件的主要目的在發揮某種功能，而由於美觀、使用簡便及功效卓著等目標可能互相衝突，於是經濟因素往往成為仲裁者，好的設計必須在可容許的成本範圍內面面俱到。而《中國現代設計的誕生》(郭恩慈、蘇珏，2007)一書亦整理家庭電器演化的過程，可察覺「設計」如何在工業革命的年代，配合科技、經濟和美感的三大元素，逐漸形成專業的學問，其中經濟因素中的產品定位不同，所生產的產品外觀也不同。林玉周(2003)由影響電話機造形之基本元素與交換系統討論中，歸納造成電話機造形改變之因素為：新技術的發展、交換技術的影響、新的視聽理念與其他市場因素影響。

吳明雄、陳昭儀(1998)針對我國發明人進行研究發現，其發明動機的來源有：源自發明人工作上的啟示、朋友提供構想或問題、日常生活中遭遇不便的事務或發現產品缺點；突破構想的來源有：應用個人所學知識、技能或工作經驗，試驗而成，或取用其它物品原理。研究報告中也提到，日本二次大戰後僅十年能有輝煌的經濟成就，其中一個主因為能利用專利權來鼓勵人民發明、創造新技術和新產品。

原始時代，人類原本以雙腿行走；為獲得食物，常觀察野獸的習性和活動規律，而當捕捉來的野獸一時吃不完時，就馴養牠們，逐漸馴化之後，於是畜力的利用逐漸廣泛利用，同時也應用風力、水力…等大自然的能源；但人類對動力的需求沒有止境，於是陸續發明了蒸汽機、內燃機、柴油機…等動力機械，也發現了電、核能與太陽能…等能源，應



用於交通工具上，使人類的移動速度大幅躍進(王濱，2002；Williams, 1987)。然而，目前的交通工具，大多以石油為能源，除了油價高漲外，所排放的二氧化碳造成溫室效應日趨嚴重，因此經濟部能源局(2005)在能源報導刊物中，說明節能減碳的重要性，因此推展工研院研發的「油電共生汽車」，以降低單純以石油為能源所產生的二氧化碳氣體。此產品的發明，乃是因環保考量，而改變所使用的能源。

此外，船舶的發展，可分為三種方向：(都勇譯，2003)

- (一) 根據使用目的，可分為軍艦、漁船、商船、特種船與其他種類的船。
- (二) 根據製作材料，可分為木船、木鐵船、鐵船、混凝船、鋼船、橡皮船與其他種類的船。
- (三) 根據推進方式，可分為使用船槳的獨木舟、利用風力的帆船、以煤炭或石油為燃料的輪船，與核燃料為動力的原子能船…等。

綜合上述，影響產品設計發展的因素有功能、人體工學、美感與經濟考量…等，而觀察周遭環境、解決生活問題、引起發明動機、應用新知與新發明、產品定位、成本…等六項，為實際引發產品演變的因素，故本研究所採用影響產品發展的因素整理如表 2-1，並細述如下：

表 2-1 影響產品發展的因素

影響產品發展的需求 實際引發產品發展因素	功能需求	人體工學 需求	美感需求	經濟需求
觀察周遭環境	■		■	
解決生活問題	■	■		
引起發明動機	■	■	■	
應用新知與新發明	■	■	■	

表 2-1 影響產品發展的因素(續)

影響產品發展的需求 實際引發產品發展因素	功能需求	人體工學 需求	美感需求	經濟需求
產品定位				■
成本				■

### (一) 功能需求

#### 1. 觀察周遭環境

- (1) 就地取材，如：原始人以獸皮為衣。
- (2) 觀察大自然，如：天文曆法與魔鬼沾的發明。
- (3) 偶然發現，如：3M 的便利貼。

#### 2. 解決生活問題

- (1) 環境差異，如：美國的斧頭是改良自歐洲的斧頭。
- (2) 解決問題，如：叉子的發明，是為解決只使用刀的不便。

#### 3. 引起發明動機，如：專利制度帶來的名與利、滿足個人的創造力與藝術天份、帶來銷售量…等。

#### 4. 應用新知、新發明

- (1) 應用所學，如：個人工作經驗、技術、科學原理…等。
- (2) 應用新發明，如：使用新材質、新產品、新技術、新工具機…等來改良舊器物。
- (3) 應用新能源動力，如：車子的動力由畜力、蒸汽機、內燃機…等的改變，所使用的能源由石油轉變為油電共生…等轉變。

### (二) 人體工學需求

#### 1. 解決生活問題

- (1) 環境差異，如：美國的斧頭是改良自歐洲的斧頭。
- (2) 解決問題，如：石斧被改良其重量、材質…等，使用起

來更為省力便捷。

2. 引起發明動機，如：專利制度帶來的名與利、帶來銷售量…等。
3. 應用新知、新發明
  - (1) 應用所學，如：個人工作經驗、技術、科學原理…等。
  - (2) 應用新發明，如：使用新材質、新產品、新技術、新工具機…等來改良舊器物。

### (三) 美感需求

1. 觀察周遭環境，模仿、截取其外觀的尺寸、材質、色澤…等。
2. 引起發明動機，如：個人設計理念、產品定位需求、帶來銷售量…等。
3. 應用新知、新發明
  - (1) 應用所學，如：個人工作經驗、技術、科學原理…等。
  - (2) 應用新發明，如：使用新材質、新產品、新技術、新工具機…等來美化舊器物。

### (四) 經濟考量

- (1) 產品定位，如：定位的客群是學生，則整體所使用的成本不能過高，否則會售價太高，銷售量不佳；反之，若產品定位為精品，則整體設計要有質感，售價不能太低，以突顯其價值。
- (2) 成本，如：生產原本所需的材料成本過高時，可能會改變產品所使用的材料。

## 三、小結

產品發展史與人類的科技發展息息相關，而產品的發展有其影響之因素可循；以產品發展史作為教材，是貼近學生的生活，能使學生瞭解

事物演進的過程，可進一步刺激學生的點子，加深思考的廣度與深度，在科技教育中有其必要性與重要性。

因此，本研究以產品發展史作為教學活動的主題，在教學活動中的每個產品各階段說明影響產品發展的因素，並以影響產品發展的因素作為教學前、後點子發想學習單分析之依據，以配合深度訪談、填寫問卷與教室觀察…等方式，探討學生於此活動學習反應與影響點子發想的原因。

## 第二節 概念圖理論與教學模式

產品發展史教學活動可茲運用的教學模式相當多，以下針對各種教學模式做一探討，並於本研究所使用的概念圖理論詳加探究，期能對科技教育中，產品發展史教學活動之可行方案做進一步瞭解。

### 一、互動式歷史小品(Interactive Historical Vignettes，簡稱 IHVs)

Wandersee 與 Roach(1998)設計互動式歷史小品，如圖 2-1，其模式主要以包含衝突的對立雙方的歷史故事中，用中斷提問的故事形式，鼓勵學生自發性提問與解釋，以期激發學生能解決產生的衝突，讓學生從討論中，明瞭科學的本質及科學學習的態度。

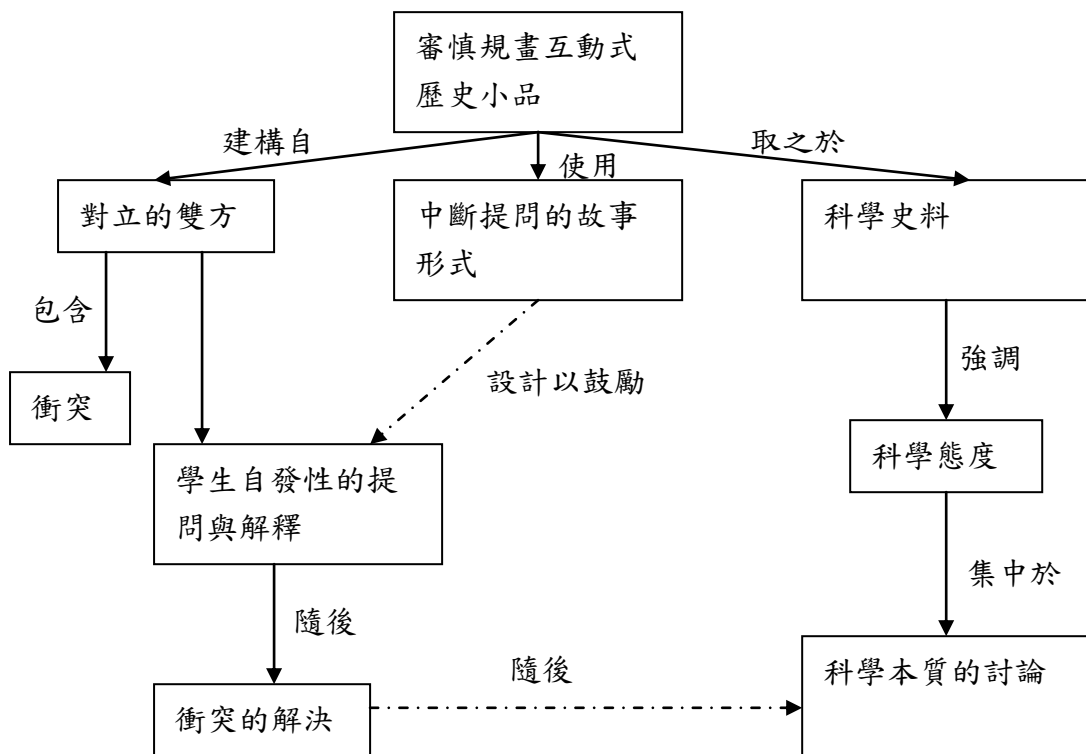


圖 2-1 歷史小品概念圖

資料來源：出自 Andersee & Roach(1998)

吳淑芳(1998)對此提出五點敘述：

- (一) 尋找與課程內容相關，且有趣、適合學生的主題，以期故事能讓科學教師在任何年級使用。
- (二) 以對立的雙方在學生心裡造成衝突。

- (三) 發展故事內容，在編寫故事時需要運用作者的想像力。
- (四) 解決原先呈現之衝突。
- (五) 評鑑學生對主提的瞭解、關於目前教學內容的應用、科學屬性  
及科學本質，可透過討論和提問完成。

## 二、融入歷史情境的反思性討論

洪振方(1998)參考上述 Wndersee 與 Roach 所設計的「互動式歷史小品」，從教師的行動研究與教學實踐過程中，透過合作行動研究的方式，設計「融入歷史情境的反思性討論」教學模式，如圖 2-2。此兩種教學模式強調提供學生反思性討論的歷史情境，並引發學習者之認知的不協調或認識的好奇心，而從科學活動的實踐中，以理解新科學知識。其發展之教學模式為建構「故事—評論—反思」(narrative—commentary—reflection)，以提供教師有效理解、轉換及實踐科學史融入教學的範例。

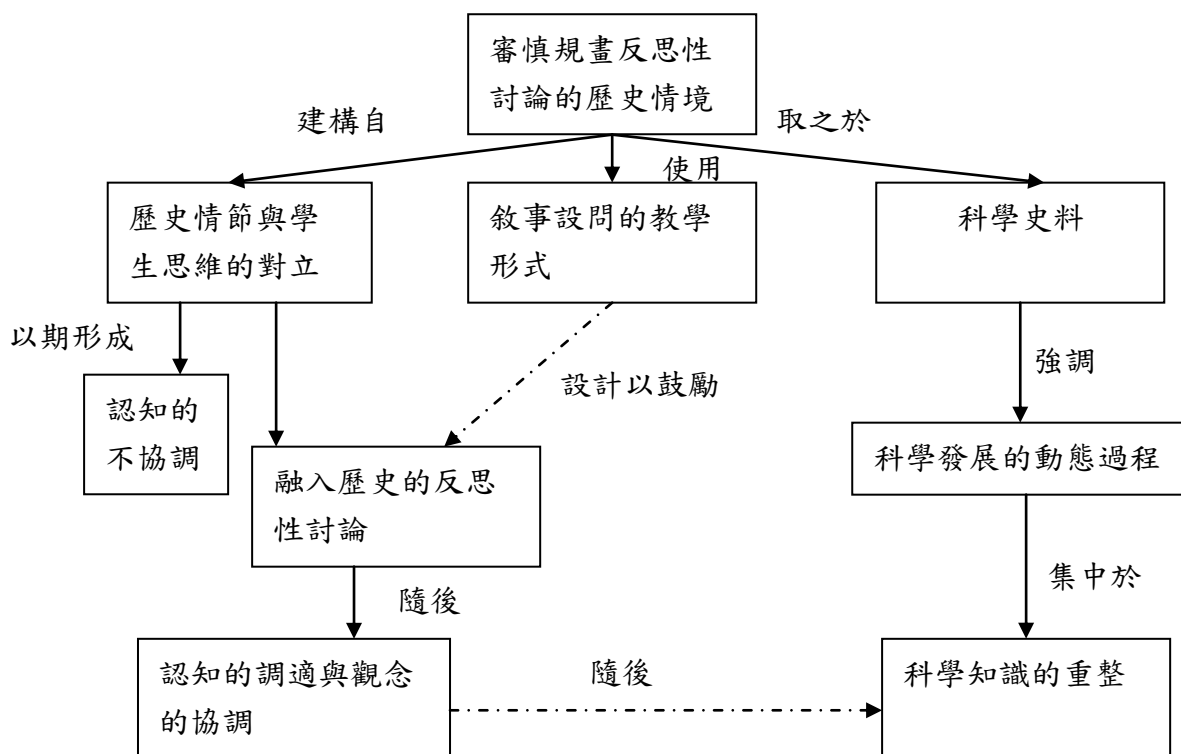


圖 2-2 「融入歷史情境的反思性討論」教學模式(II)——認知的不協調  
資料來源：出自洪振方(1998)

### 三、Monk 和 Osborne 教學過程模式

Monk 與 Osborne(1997)所設計的教學過程模式，如圖 2-3。Monk 與 Osborne 提出科學史必須在一個與教師主要教學目標相統整且一致的基礎上，以求有機會能包含於教師教學活動的項目中，因此科學史必須能夠直接有助於學生學習科學的概念。此模式中，包含學生的另有架構與歷史與社會文化的脈絡，強調「我們如何致知」(how we know)之重要性，用以促進科學概念與有關於科學(learning about science)的學習。

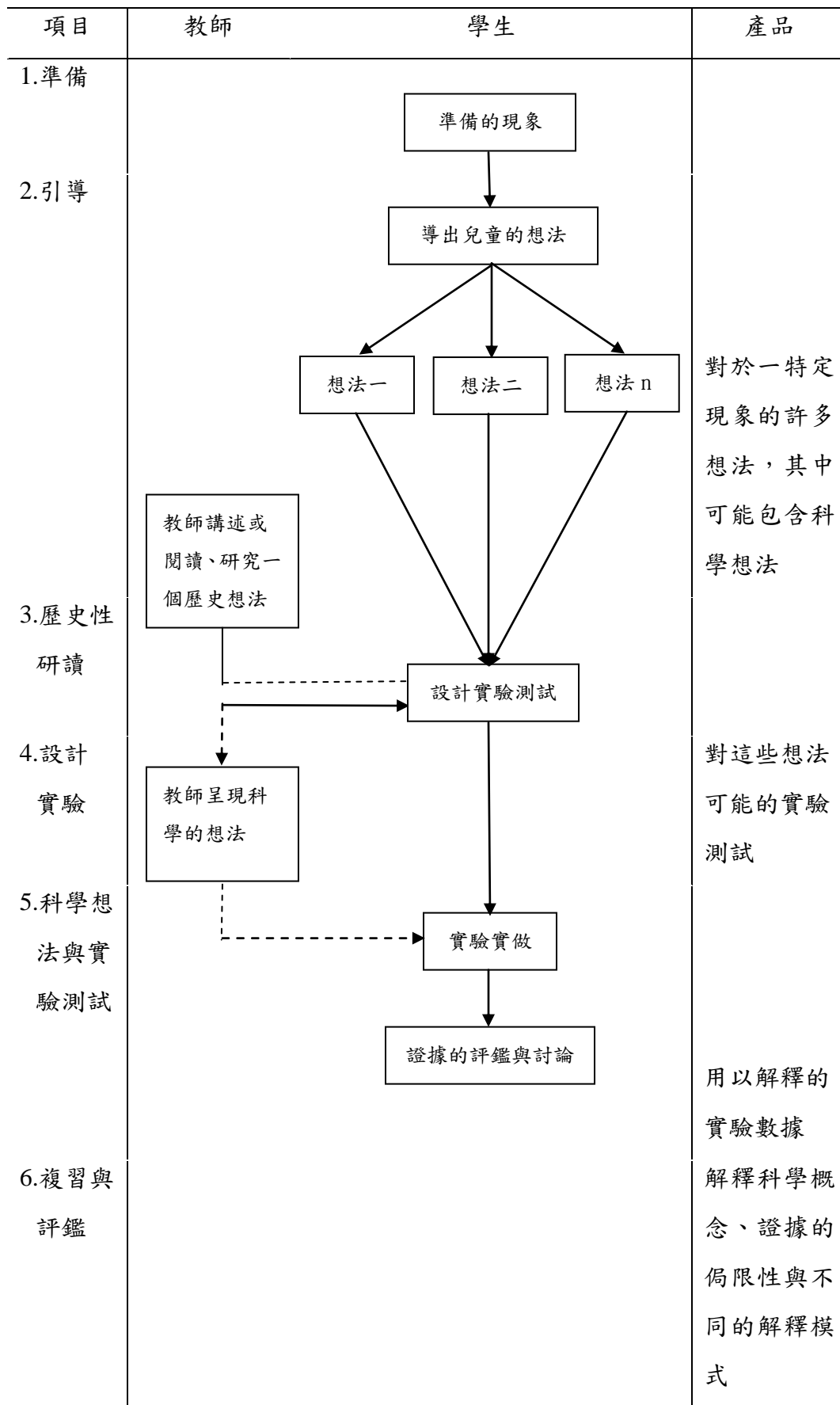


圖 2-3 Monk 與 Osborne 教學過程模式

資料來源：出自 Monk & Osborne(1997)



以上介紹之教學模式，主要著重於闡述歷史故事，讓學生瞭解科學概念、釐清科學原理，但極少用以啟發學生的點子、統整歸納其歷史發展因素或步驟，因此研究者決定使用概念圖的教學方式，發展產品發展史教學活動之內容與教材，詳述如下：

#### 四、概念圖教學意涵

學生在學習產品發展史，可從歷史的演變中思考，為何該物要再改良？為何要發明這個物品？在思考的過程中，有許多的想法是屬於「發散性思考」，再從中挑選較為可能的答案是屬於「聚斂性思考」，這具有「概念圖」的形式；使用概念圖之目的，最初希望用於科學概念學習的相關研究，瞭解學生的認知結構，藉以改善教學策略提升科學概念學習成效(Novak & Gowin, 1984)藉由連結線及連結語呈現出概念間相互的關係，而橫向間的聯結則形成一個相關概念的網路，可促進學習者將概念納入認知結構中，具有穩定性。由於概念圖是以階層化、橫向聯結的方式表現出學習者的認知發展，因此概念圖能達到有意義的學習(Heinze-Fry & Novak, 1990)。

所謂「概念圖」(concept map)，是指以節點表示概念、以附加說明的連結線段指出概念間關係的圖形，兩個概念之間以適當連結用語連接形成有意義的命題(張漢宜、陳玉祥，2002)。而余民寧(1997)認為概念構圖即是在教學前後各給予試者一組概念，然後要求受試者將這些概念運用當的連結語把它們聯結起來，以成為一幅概念圖；概念聯結關係，通常可分兩類：(1)階層式的(hierarchical)或垂直式的(vertical)；(2)命題式的(propositional)或水平式的(horizontal)關係。目前國內研究對於「概念構圖」(concept mapping)及「概念圖」(concept map)二個名詞的使用，並未有嚴格的區別(引自許正妹、張奕華，2001)。在本研究中，則是將「概念構圖」視為是具動態流程，著重在構圖的歷程；而「概念圖」則指概

念圖製作最後的圖形成果。在使用上將二者作一區隔，以使研究的內容能更精準，不致於因用詞不明確而含糊混沌不清。

依概念圖表徵知識的方式，其類型有多種樣貌，如：蜘蛛圖、階層圖、因果鍊圖、魚骨圖、權衡圖、環扣構圖(洪麗卿，2002；韋伊珊，2005；Tarquin & Walker, 1997)，其分述如下：

(一) 用於連結相關概念上

蜘蛛網圖(圖 2-4)與階層圖(圖 2-5)，蜘蛛圖所形成的網路較為廣大，次層概念間地位較為平等。階層圖中的聯結線代表上位階的概念「包含」(subsume)下位階的概念；。然而不同位置的聯結線可能會有不同的意義，可能是「屬於其部分之一」，也可能是「屬於型式之一」、「導致」或「屬於特質之一」等等(李咏吟，1998)。

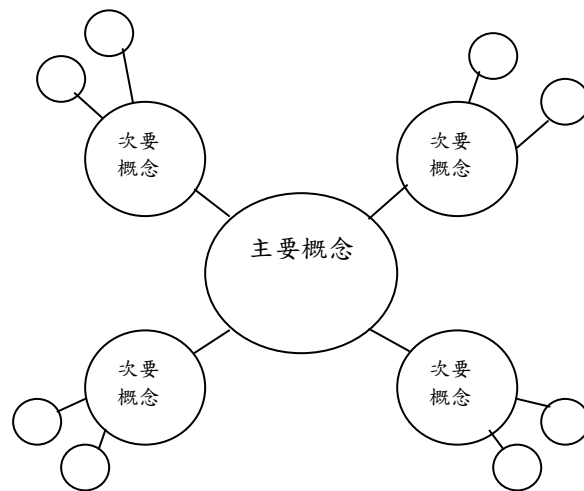


圖 2-4 蜘蛛網圖  
資料來源：出自洪麗卿(2002)

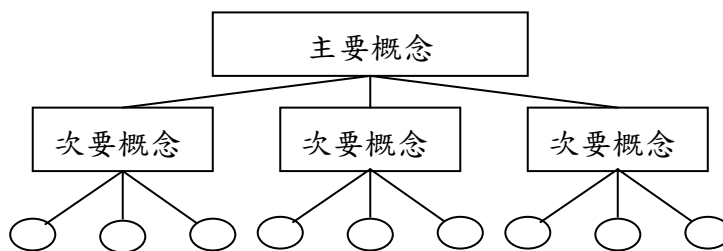


圖 2-5 階層圖  
資料來源：出自洪麗卿(2002)

利用此類型圖示做統整本節上課內容的活動，同時也可以協助教師檢視學生的知識架構及偵測出學生的迷思概念(余民寧，1997；洪麗卿，2002；Novak & Gowin, 1984; Tarquin & Walker, 1997)。此外，如果課程內容是有階層性質時，蜘蛛網圖和階層圖所呈現的效果差異不大(洪麗卿，2002)。

## (二) 用於呈現因果關係

此類型概念圖示最適合用來檢視並分析歷史事件的前因後果或發生順序，也適合用於問題解決的思考流程(陳永春，2003)。因果圖(圖 2-6)帶有箭頭，意指「導致」使能夠(enables)之意，因此前面的概念導引後面的概念，形成步驟性的關係，故常為整理程序性知識 procedural knowledge 所使用(李咏吟，1998)；魚骨圖(圖 2-7)則是先將結果列出，再分析事物之原因；繪製方法如下：先列出結果，再推斷並歸納可能發生的原因，藉此可以培養學生分析、歸納、判斷的能力(陳永春，2003)。

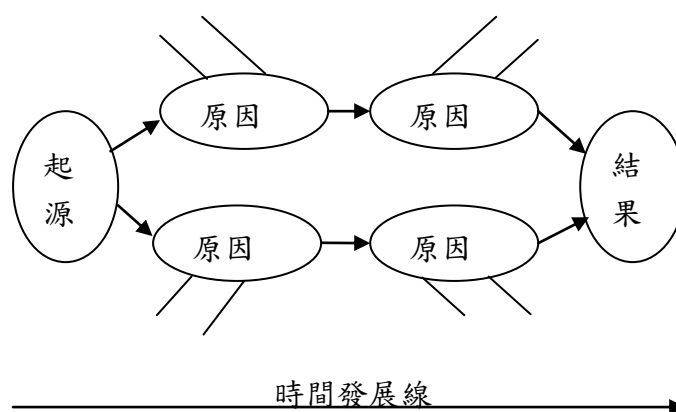


圖 2-6 因果圖

資料來源：出自洪麗卿(2002)

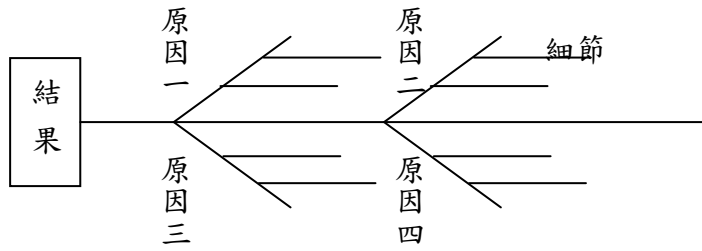


圖 2-7 魚骨圖

資料來源：出自洪麗卿(2002)

### (三) 用於評估概念

主要用以比較二個或二個以上概念、主題或事件的關係，應用在地理上可以比較兩個地方的差異及相同處(陳永春，2003)。權衡圖(圖 2-8)用於整理兩方意見，環扣圖(圖 2-9)可以將兩個或多個概念之相同與相異點區隔出範疇。

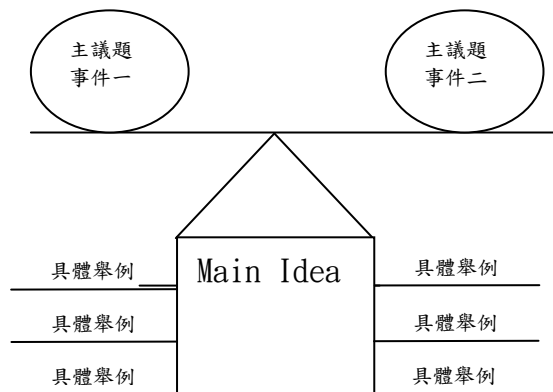


圖 2-8 權衡圖

資料來源：出自洪麗卿(2002)

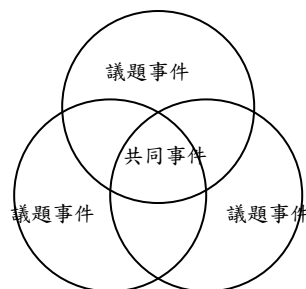


圖 2-9 環扣圖

資料來源：出自洪麗卿(2002)

在概念構圖教學前，應先引起動機和注意力，接下來才開始進行教學，Novak 和 Gowin(1984)指出教學前之準備活動如下所述：

### (一) 提示

教師準備兩組「物件」與「事件」語詞，例如：物件有「汽車」、「狗」、「椅子」等；「事件」(event)詞，如：「下雨」、「遊戲」、「洗衣服」等。詢問學生當他們聽到這些熟悉的字詞，腦海中是否會浮現影像？是否能說出「物件」與「事件」之間有什麼不同？舉例「下雨」、「遊戲」等事件詞，藉由學生說出其聯想，使學生瞭解每個人對某一字詞的心像或圖案會有不同，並說明「概念」的意義。

### (二) 對比

陳列出像「是」、「哪裡」、「然後」、「和」、「這」等之類的字詞，看學生心中是否也會產生心像，並說明此類的字詞並不是概念，我們稱為「連結語」。舉出特定的人、事、地、物等字詞，如：「愛迪生」、「青銅器」、「美國」等名詞，讓學生瞭解這些是專有名詞，並不是概念。挑選兩個概念和連結語，聯結成一個短句，例如「狗正在跑」、「天空是藍色的」等。讓學生瞭解我們如何使用概念和連結語來傳達意思。讓學生練習造出一些短句，並能確認哪些是「概念」？哪些是「連結語」？並辨認概念所指的是「物件」或「事件」。

### (三) 舉例

分別以意指同一物件或事件的本國和外國的字詞說明，讓學生瞭解語言本身無法產生概念，它只是代表概念的符號。介紹學生一些已經知道但意義上有些特殊的概念，藉以讓學生瞭解概念是會隨著學習而成長而改變的。選取一段有明確主題的文章，請學生圈出其中的關鍵概念，並且找出其中的連結詞。

在教師引導準備工作完成後，正式進行概念構圖的方法，大致上包

括以下幾個步驟(林純年，1997)：

- (一) 區辨概念：製作概念圖的目的在於說明概念的階層關係，因此必須先對知識做意義的澄清與統整，選出包含主要概念的字詞畫線標記。
- (二) 組織：將字詞分類再組織成為幾組，然後依照涵蓋性由一般到特殊安排。
- (三) 配置概念：依概念分類與涵蓋性，將概念安排於空白紙上，每個概念用圓或橢圓形圈畫起來。
- (四) 連關係線：將概念由上而下以有意義方式彼此聯繫，並用線連接概念使其命題關係具體呈現。通常上層概念屬於較一般性的，下層概念則屬較特定專業的。
- (五) 加連結字：每條概念間串連線都附有連結字(Linking word)，使線兩端的概念成為通順的命題形式，如此每一分支的概念圖都可由上讀到下。
- (六) 橫向連結：每一分支間如有相近或相關的概念，亦可用橫向連結，但橫向連結的線通常用虛線表示，連結線終端如有一個箭頭，則表示這串連概念是不可逆的。
- (七) 修改重畫：一個完整概念圖可能經過很多次的校正修改才完成。概念圖需要重畫，每個人所畫的第一張概念圖幾乎都有瑕疵，可能無法顯示概念間重要階層關係或概念放錯邊以致橫線跨過整個版面。第二次的概念圖通常關係都較明顯，多數學生沒耐心作第三、四次概念圖，但至少應被鼓勵做第二次(何寶珠，1989；湯清二，1993；Wandersee, 1990)。

Novak 和 Gowin(1984)提出學生製作概念圖分成四個結構成分的評量原則，如下分述：

- (一) 關係：係指將兩個概念聯結成一道命題的聯結關係，一個有效且有意義的聯結關係，給予一分。
- (二) 階層：係指概念圖中所呈現出的階層個數，每一個有效的階層，給予五分。
- (三) 交叉聯結：係指概念圖中某概念階層的一部份和另一階層的部分概念間呈現有意義的聯結，比上述的概念階層化的程度更能作為學生是否達到有意義學習的指標；同時亦可作為創造力的指標，獨特的或具創造力的交叉聯結可以給予特別的認可或給予額外的加分。每一個重要且有效的交叉聯結，給予十分，每一個有效但不能指出相關概念(或命題)之組成的交叉聯結，給予二分。
- (四) 舉例：係指學習者能根據自己的理解，舉出特殊且具代表性的例子，學生的舉例若已標明出其概念間的關係，則每一個特定被舉出的事件或物件例子，即給予一分。

而後，其他學者根據個別研究需求而增訂不同的評量項目，其分述如下(Markham, Mintzes, & Jones, 1994)：

- (一) 分支：係指概念圖中，針對每一個概念群集為核心，若有旁支的概念從中分支出來，則予以得分或某種加權分數。第一個階層的分支可以視同個別階層或關係來加以同等計分，第二個階層以後的分支則分別給予遞增的加權分數。
- (二) 關鍵概念和命題的增加量：係指除針對所給定(或特定)的概念進行構圖外，又能補充列舉其他額外的概念及命題，並且標明其間的聯結語和聯結關係者。每個新增的關鍵概念命可以視同一個聯結關係來分別計分，或給予額外的加分。

Novak 和 Gowin(1984)指出概念構圖教學在教育上的應用：

- (一) 經由概念圖可瞭解學習者已經知道什麼。
- (二) 概念圖是一種描繪學習途徑的工具。
- (三) 概念圖可將教科書中的意義萃取精鍊。
- (四) 概念圖可幫助學生從實驗、田野研究中萃取出精義。
- (五) 概念圖有助於學生在報章雜誌的閱讀理解。
- (六) 概念圖可幫助學生從直線式思考轉換成階層性的思考，並有助於學生撰寫文章。

余民寧(1997)提出，概念構圖可作為一種教學方法及學習策略使用，它的應用方式可分為：

- (一) 教師事先提供概念圖作為一種教學工具。
- (二) 學生主動建構概念圖作為一種學習策略。

因此本研究所使用之概念圖，結合因果圖(圖 2-6)與魚骨圖(圖 2-7)的特色，能分析歷史事件的前因後果與瞭解問題解決的思考流程，並可列出可能原因之細節，為主要的產品發展史之概念圖架構。其架構近似魚骨圖，並引用因果圖的型式呈現科技發展的結果，依閱讀習慣將時間較早的原狀態放置左邊，將結果放置右邊，魚骨的方向由左至右，如圖 2-10 所示：

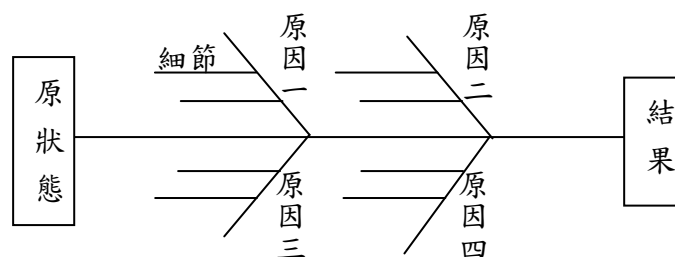


圖 2-10 產品發展史概念圖

## 五、小結

綜合以上論點，教師使用概念構圖教學，可以清晰呈現教師所欲教授的單元，也能瞭解學生學習的途徑。學生也可透過概念圖，檢視自己



知識架構，在學習的過程中，修正、重組、內化這些內容，進而提升學習效果。因此，無論對教師或學生而言，概念構圖都是一項有效的工具(林素妃，2008)。

使用概念圖教學產品發展史，可以清晰呈現產品發展的因素；學生也可透過概念圖，檢視自己學到了什麼，內化這些內容，進而提升學習效果，促進點子的發想。

因此，本研究為瞭解使用產品發展史概念圖教學活動對學生點子發想之影響，以產品發展史為教材，結合影響產品發展因素之概念圖進行教學實驗。

### 第三節 創造力與點子發想

#### 一、創造力與點子發想之關係

Dewulf 與 Buille(1999)認為創造歷程是個人或團隊不斷的思考轉換的程序，包含想出點子、解釋點子、評估點子、應用點子、點子創造與分享的轉化歷程。Rhode(1961)及郭有遜(1979)提出的創造力的理論分成六大類(合稱 6P)：創造的人(person)、創造的歷程(process)、創造的產品(product)、創造的環境(place)、壓力(press)及說服力(persuasion)，因此點子的發想是創造歷程中的一部分，亦與創造力息息相關。

#### 二、創造力的意義與內涵

「創造」(creative)的字源來自拉丁文的 Creatus，原意為「製造或製作」或按字面解釋為「生長」。《韋氏大字典》則將「創造」(creative)解釋為具有「賦予存在」(to bring into existence)的意思，具有「無中生有」(make out of nothing)或「首創」(for the first time)的性質(Gove, 1973)(引自張世慧, 2007)。朱錦鳳(2003)則認為，創造可以是產品的開發，也可以是理論的創新；可以是擴散思考的能力，也可以是問題解決的能力。各家說法不一，應就多元角度分類如下：

##### (一) 創造是一種能力

創造力並不是一種單一能力，而是多種能力的總和(陳龍安, 1998)。因此，茲整理各家學者所見如下表所示：

表 2-2 以能力定義之創造力

專家學者	年代	闡述定義觀點
Osborn	1957	創造力乃是創造產生對本身具有價值的新構想或新領域的能力。
Getzels 和 Jackson	1962	創造是修正已知，探索未知，進而組成新知的能力。
Mednick	1962	創造者為特殊需求或目的，結合可連結之要素而構成新關係

表 2-2 以能力定義之創造力(續)

專家學者	年代	闡述定義觀點
		之能力。
Torrance	1963	創造乃解決未知問題的能力。
Torrance	1964	創造力可能是發明、產出或擴散性思考能力，亦可能為想像力。
Barron	1969	創造力乃是賦與某些新事物存在的能力。
Sanderlin	1971	創造力是一種無中生有的能力。
Taylor	1959	創造力乃是將零碎或無關的訊息組合成新產品的能力。
Arietil	1976	創造力乃是運用早已存在的，可加利用的材料，用無法預測的方式去加以改變的能力。
鄭石岩	1984	創造力是有效處理新問題的能力。
Guilford	1985	創造為個體產生新的觀念或產品，或融合現有的觀念或產品而成一種新穎形式的能力。
Wiles	1985	創造力乃刻意把不同事物、觀念結成新關係的能力。
陳龍安	2006	將創造者的創造思考能力歸納成五種：敏覺力、流暢力、變通力、獨創力、精進力。
傅美慧	2008	創造力是一種想像、創造思考、發明的能力；是一種能將現有的觀念或事物重新連結與組合，產生新奇或適合現況之觀念或產品之能力；是一種其能運用創新方法解決問題之問題解決能力。

資料來源：整理自毛連塹等人(2000)、陳龍安(2006)、傅美慧(2008)、Wiles(1985)

## (二) 創造者的人格特質

創造與人格特質有關(傅美慧，2008)，因此，茲整理各家學者所見如下表所示：

表 2-3 創造者之人格特質

專家學者	年代	闡述定義觀點
Maslow	1959	創造在求自我實現，並以創新為導向表現日常生活中任何事。
Rogers	1959	創造是一種實現自我、發展潛能的傾向。
May	1959	創造是面對一種強烈的人類及其世異的意識。
Stein	1967	創造者具有好奇、接受挑戰及獨立自主的特質。
Parnes	1967	放鬆的創造性人格可以使運思的結果產生不同的組合。
Guilford	1971	創造者具有以下特質：對問題的覺力、流暢力、變通力、獨創力、分析、綜合、再定義及洞察力。
Willaims	1972	創造者包含兩方面：認知—流暢性、變通性、獨創性、精密性；情意—好奇、想像、冒險及挑戰等特質。
賈馥茗	1976	創造的人格傾向有自由、獨立、幽默、堅持、勇氣等特質。
Rookey	1977	創造行為表現的情感領域即為創造人格傾向，包括冒性、挑戰性、好奇心和想像力等。
Sternberg 和 Lubart	1995	創造者的人格特質包括：面對障礙時堅持；願意冒合理的風險；願意成長；對曖昧不明的容忍；接受新挑戰；對自己有信心。
李賢哲	1999	創造者的人格特質包括：求好心切；具有獨立自主、自信；面對困難時，能獨自解決問題並勇於接受挑戰；喜歡自然、數學和體育等科目；上課喜歡新自動手操作；對科學方面有興趣。
毛連塹	2000	不墨守成規、勇於嘗試新事物及想法。
傅美慧	2008	具創造力特質者必須富有幻想、勇於冒險和獨立判斷的能力，不受外界權威及成規所影響，對於個人欲追求的理想和自我實現，應抱持高度信心和毅力，勇於嘗試新事物和突破現狀。

資料來源：整理自毛連塹等人(2000)、吳美慧(2002)、吳麗雪(2006)、李賢哲(1999)、張世慧(2007)、傅美慧(2008)

### (三) 創造力的過程

就各家學者，對於創造力是一種心理的過程，分述如下：

表 2-4 創造力的過程

專家學者	年代	闡述定義觀點
Dewey	1910	創造乃運用創造思考以解決問題的過程。
Wallas	1926	創造之心理歷程可分為準備期、醞釀期、豁朗期與驗證期。
Polya	1957	創造過程分為：瞭解問題、設計解決計畫、執行計畫與檢核答案等步驟。
Harris	1959	創造思考有六個步驟：瞭解需要、搜集資料、思考方式變成不尋常及產出性的思考方式。
Mackinnon	1963	創造五階段：準備期、困知期、退出期、領悟期與驗證期。
Parnes	1967	創造性問題解決歷程：發現事實、發現問題、發現構想、發現解決方案與接受所發現的解決方案。
Jone	1972	創造力是運用變通力、獨創力和敏覺力將常用的思考方式變成不尋常及產出性的思考方式。
Shallcross	1981	創造思考的歷程：導向期、準備期、觀念化期、評鑑期與實行。
張玉成	1983	創造思考始於問題覺知，繼而心智活動探索、方案提出，終於問題解決與驗證。
Torrance	1988	創造思考過程：覺得問題或困難、對於問題做出猜測與假設、評鑒假設並加以修正、溝通結果。
陳昭儀	1991	創造力歷程五步驟：問題的產生；尋求解決問題或困難的方法及工作；找出最佳處理方案；評估、驗證；發表、溝通與應用。
Treffinger	2000	創造性問題解決分成六階段：製造機會、探索事實、建構問題、產生主意、發展解決方法、建立接受。
葉玉珠、 吳靜吉、 鄭英燦	2000	創造力乃個體於特定領域中產生適當、具原創性與價值性產品之歷程。
陳龍安	2006	創造的歷程：對問題有明確的概念和認知、繼而運用心智慧力發展對問題解決的方案，最後發現並驗證有效的方法，並付諸

表 2-4 創造力的過程(續)

專家學者	年代	闡述定義觀點
		實施。
傅美慧	2008	創造的過程：為創造的產生在於能對問題產生覺知，發現問題，進而開始搜集相關資料及訊息，運用心智構思出可以解決問題的種種可能性，再進行評估可以有效解決的方案，直至找出一個最有利可行之方法加以實行。

資料來源：整理自毛連塹等人(2000)、李錫津(1987)、陳昭儀(1991)、陳龍安(2006)、傅美慧(2008)、張玉成(1983)、葉玉珠等人(2000)

#### (四) 創造性的產品

由個人的產品，可判斷一個人的創造力，因此，茲整理各家學者所見如下表所示：

表 2-5 創造性的產品

專家學者	年代	闡述定義觀點
Newell、 Shaw 與 Simon	1962	新奇為創造力的表現特性。
賈馥茗	1970	創造抽象觀念或具體事物，必屬獨出心裁，別有見地、前所未有及曠世絕俗，其構成要件至少需具備獨特和新穎。
Gikehrist	1972	創造的結果必具獨特性、品質和價值。
Davis	1986	創造的產品必須有獨特性、實用性和社會價值性。
Guilford	1986	個體產生新觀念或產品即創造。
李錫津	1987	在活動中顯出獨特價值的行為，可對一個小組、組織、整個社會或僅對個人具有獨特性和價值性都可算具有創造性。
Gruber	1989	創造的產品具備之特點：獨創、目標明確，與人類其他目標、需求、價值不衝突或互匹配。
詹秀美	1990	創造力的產品必須具備：新奇性或獨特性、適當性或實際性。
張春興	1994	創造品必具新奇和有價值。

表 2-5 創造性的產品(續)

專家學者	年代	闡述定義觀點
Sternberg 和 Lubart	1996	創造力是產生新奇與適當產品的能力。
Amabile	1997	一項有創造力的產品必須是新奇的、適切的、有用的、正確的和有價值的。
陳龍安	2006	創造的成果強調獨特新穎、前所未有、與社會相結合及對人類有貢獻。換言之，創造的定義應符合一、新穎性，二、實用性，三、進步性。判斷一件事物的創意首應考量新、有用及改良的效果。
傅美慧	2008	創造的產品並不限於任何形式，可以是觀念、思想、行為或具體事物，產品除了具有獨特及新穎等特質外，還要符合適用性，對社會有實質貢獻及價值

資料來源：整理自李錫津(1987)、吳美慧(2002)、張世慧(2007)、陳龍安(2006)、傅美慧(2008)、Amabile(1997)

### (五) 創造力整體表現

許多學者認為創造力為整體性、個人整體的綜合表現的活動，

茲整理如下表所示：

表 2-6 創造力的整體表現

專家學者	年代	闡述定義觀點
賈馥茗	1976	利用思考的能力，經過探索的歷程，藉敏覺、流暢與變通的特質，做出新穎與獨特的表現。
陳龍安	1984	創造力是指個體在支援的環境下結合敏覺、流暢、變通、獨創、精進的特性，透過思考的歷程，對於事物產生分歧性的觀點，賦予事物獨特新穎的意義，其結果不但使自己也使別人獲得滿足。
Rhodes	1987	創造力是指個體在支援的環境下結合敏覺、流暢、變通、獨創、精進的特性，透過思考的歷程，對於事物產生分歧性的觀點，賦予事物獨特新穎的意義，其結果不但使自己也使別

表 2-6 創造力的整體表現(續)

專家學者	年代	闡述定義觀點
		人獲得滿足。
李錫津	1987	創造力是創造性人物，以其原有知識、經驗為基礎，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術，透過靈活有效的創造性歷程，表現出流暢、變通、獨創、精進的能力，獲得新穎、獨特、稀奇、與眾不同、利人利己的觀念行為與產品的總和。
Stmberg	1988	由智力、認知思考、以及人格動機三層面探討創造力的本質，主張「創造力三面說」(three face model of creativity)，強調創造力的是三者交互作用的結果，唯有三面一體，才能充分瞭解創造力的概念。
Simonton	1988	提出 6P 理論，認為創造力著重於創造者(person)的人格特質、心理歷程(process)、創造力的產品(product)、環境(place)的交互作用，在適當的壓力(press)產生結果，並且具有說服力(persuasion)，使人接受創意的表現，由專家認定。
郭有通	1989	創造是個體或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。其表現結果使自己團體或該創造的領域進入另一個更高層的轉變時代。
鍾聖校	1990	創造思考是一種以不尋常的、獨特的想像力或眼光，將累積的知識和經驗進行整體的大量反應，並以優異的技術使創作作品具有品質的活動。
Bare	1993	在 Guilford 的智力結構理論中，擴散性思考為(divergent thinking)表現於外的行為，即是創造力的表徵，且在智力結構中占 24 個因素，皆可由圖形擴散思考測驗中獲知其高低。
Gardnerl	1993	創造力是一個能夠經常性解決問題、產生新產品或能夠定義新問題的個體，而創造力的產生受創造者的智力、人格特質、社會環境及機會所影響。
吳武典	1997	認為創造力是一種高層次的心智慧力或思考能力，具變通、新奇、原創、精練且有意義價值的行為表現，人們不是天生



表 2-6 創造力的整體表現(續)

專家學者	年代	闡述定義觀點
		具有創造力，而需靠後天培養。
林坤鎮	1998	創造力是一種產生新聯想與新組合之能力，或是一種外張思考(divergent think)之能力。
Lengnick -Hall	1999	認為創造力是將已知事物或觀點連結成新的組合與關係之能力。此二位學者皆認為創造力的發揮皆源於舊有之基礎上。
毛連塏	2000	創造力有時是一種理性的表現，有時卻是非理性的表現，它需要智慧的基礎，也需要有知覺、認知、聯想、趨合和符號化、概念化的能力，更需要有創造性的人格特質和環境，所以是一種獨特的能力。
葉玉珠	2000	創造力乃個體在特定的領域中，產生具有原創性與價值性產品之歷程；此創造歷程涉及認知、情意、技能的統整與有效應用。
魏秀恬	2001	創造力是一種可以被訓練的心理歷程且會被環境因素影響，創造力著重認知及情意兩方面。
傅美慧	2008	創造力是人類為因應環境變化的一種適應能力，個體以舊有的知識經驗為基礎，在開放與支援的自由環境下，於創造思考運作過程中，結合敏覺、流暢、變通、獨特、精進的能力和保持新奇求變、探索冒險的人格特質，以想像、聯想為媒介，提出獨特的新觀念及問題解決的方法，其結果不但能滿足個人與他人的需求，並提升生活的品質。

資料來源：整理自毛連溫等人(2000)、洪淑美(2004)、傅美慧(2008)

綜合以上論述，創造力乃是由支持性的環境、創造傾向的人格特質，發展出一種創新的能力，藉著創造思考過程，去解決問題或是滿足需要，再以溝通或產出產品的表現方式告訴他人，此一為整體性的活動。因毛連塏等人(2000)所提出的的創造力定義，最能涵蓋各家論述，因此本研究之創造力，定義為發明或製造出前所未有的事物或產品的能力。

### 三、創意點子的發想

創意點子可以讓行為富有創造力(侯旭峰, 2003); 而 Monahan(2002)認為點子發想是指遇到問題待解決時會出現大量的點子想法, 經過驗證過後可行的點子即保留下來成為有效的點子; 在問題未解決時, 會不斷出現新的點子, 直到最後選擇了最佳的點子解決問題為止。而點子發想正是創造思考過程中的一部分, 能對問題產生覺知, 發現問題, 進而開始搜集相關資料及訊息, 運用心智構思出可以解決問題的種種可能性, 再進行評估可以有效解決的方案, 直至找出一個最有利可行之方法加以實行(傅美慧, 2008)。在本研究中之點子發想係指學生在設計產品時, 所考慮的因素為那些? 有哪些新的點子? 最後選擇了那些最佳、最有效的點子以改良過去的產品?

Monahan(2002)認為團體中遇到問題待解決時, 會想出許多可行的點子, 而在驗證後即成為了有效點子, 而在發想過程當中會不斷激發出新的點子, 這些點子經過討論後若為可行的話亦置於有效點子區域中, 成為有效點子。陸續產生的點子則出現在有效區域旁, 在加以討論驗證後, 則有效區域即會向外擴展開至原先有效點子旁區域, 使之成為有效點子, 如圖 2-11:

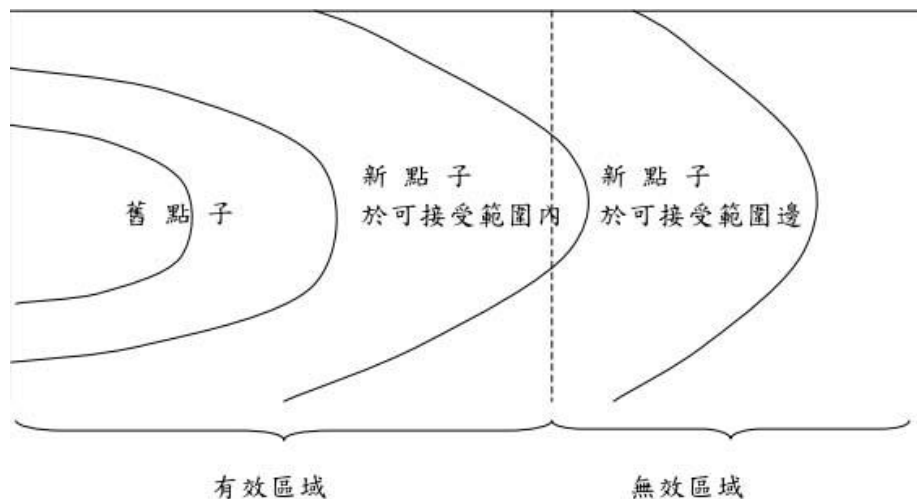


圖 2-11 點子區域圖  
資料來源：出自 Monahan(2002)

Alonso-Amo、Mate、Morant 和 Pazos (1992)將知識的形成以工業製程的發展階段，分成四個階段來解釋知識技能形成的過程，稱為知識工程(knowledge industry)，如表 2-7 所示：

表 2-7 知識工程

知識工程的任務	知識加工的動作	產生結果
採集(mining)	獲得所有的點子	點子架構的建立：概念、反應、功能…
塑造(casting)	建立：事實、啟發、概念、目標、事件、聯想、過程、關係、陳述…(形塑解決問題的對策)	目錄、表、圖表、規則、架構、語意網、有標題的註冊簿、程序、邏輯表達…
組合(assembly)	組合各種對策形成決策	知識基礎的擴展、推理工具的最佳化、其他系統的整合
精進(refining)	精進點子	確認和維持適當的點子

資料來源：出自 Alonso-Amo 等人(1992)

- (一) 採集(mining)：發現問題，針對其可能原因而產生許多解決點子。此階段個人及團隊間天馬行空產生大量點子，以期實際運用驗證。
- (二) 塑造(casting)：對於最可行之原因提出改進對策進而形塑解決問題的對策。
- (三) 組合(assembly)：組合各種對策形成決策，對策加以列出後，評估對策先後順序，形成解決問題之決策。
- (四) 精進(refining)：最後將概念化的點子予以具現化實行，進行可行性試驗。將決策應用於實際作品上，確實應用後評估其是否可行再加以修飾、調整直到確切應用於作品上，整個過程不斷調整直到作品符合期望。

洪榮昭(1998)認為讓點子發想的方式有：文獻探討、參勘他物、與人討論，與自己思考；而洪榮昭和許書務(1998)指出在點子發想的過程中，大致上還是需要自己思考，而個人思考的資訊處理(information process)，會影響點子發想的質量。在提昇資訊處理上，有兩個因素，一為內在因素，另一為外在因素。外在因素是思考工具(thinking tool)的應用，如圖表或概念圖；而內在因素可分為思考的心態和思考技法。思考的心態包含疑問心、發問心、假設心、整合心、應用心與精進心；而思考技法則是將發散/收斂思考，系統化成思考處理(thinking process)的原則，如三維思考(多向度的思考)、複眼思考(正、反向的思考)，其關係如圖 2-12 所示：

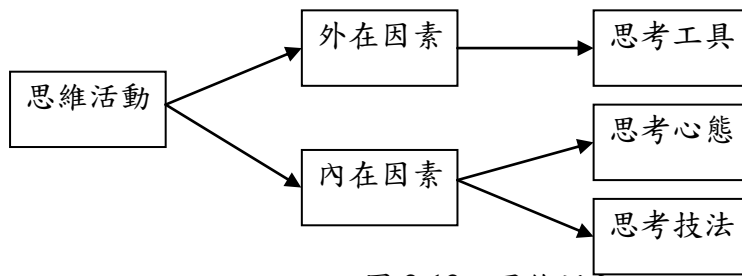


圖 2-12 思維活動  
資料來源：出自洪榮昭、許書務(1998)

因此，本研究以產品發展史為教材，以概念圖為教學方式，探討是否學生能參考各項產品的演進過程，以及使用概念圖作為學習與思考的工具，分析其發展之因素，進而對產品設計能有更多元的思考，以達點子發想的目的。

#### 四、影響點子發想與創造力的學校因素

在提昇學生創造力方面，學校扮演著重要的角色，中國科普研究院《2000 年全國青少年創造能力培養社會調查報告》指出，中國青少年創造力較弱的原因包括「人格」及「環境」兩方面的因素(引自吳靜吉，2002)；而文化、環境及動機是引發個人解決問題創造思考的驅力(魏炎順，2004)。因此，學校的環境對學生創造力影響極為深遠。

知識是創造力的條件，學校即是在提供學生知識的場所，學生學習的知識越豐富，思考就能愈多元、靈活性其變通性就越大，創造性觀念也就越容易產生(董奇，1995)。對於教育工作者要使學生吸收知識兼激發其創意，使學生能快樂無憂的學習，陳龍安(1999)提出：(1)教師能欣賞學生、熱愛自己的教學工作，關心學生；(2)一成不變的教學方式令學生學習態度索然無味，求新求變的方式能讓學生興趣盎然，不斷推陳出新的教學內容及方法，進而達到激發學生創造潛能的效果。教師要經常實施創造思考教學，以培養兒童創造力(王有福，2003)。

從學校環境與學生創意之間的關係中可發現，一所學校的總體風氣，如社經層級或即使同樣的社經層級中，教室的差異都會影響學生

創意思考表現(Dudek, Strobel & Runco, 1993)。在教學的過程中，教師的教學態度對學生的創造力有極大的關係(俞國良，1996)，而同儕間的互動，亦會影響個人創造力的發展(Lair, 1984)，同儕團體對學生之學習態度、價值觀與學習成就的影響力是不容忽視的。因此，若能提供有具於啟發學生創造力的學校環境，學生更能接受教師引導，與同儕相互學習表現創造力。然而湯誌龍(1999)提出大部分研究均認為教師的創意行為、教室氣氛與教師教學態度，會影響學生創造力的發展；但亦有少部份的研究認為，有創意的教學不但沒有幫助，反而有負面影響；整體而言，大部份的研究結果支持教師對學生創造力的影響，只有少數的研究認為教師引導與學校環境對啟發學生創造力無關。

Starko(1995)提出教育環境中能加強創意的因素包括：(1)保留創意思考的時間；(2)獎勵有創意的想法與創作；(3)支持已知的風險；(4)允許犯錯；(5)從多個觀點加以想像；(6)探索環境；(7)問題假設；(8)發掘興趣與問題；(9)產生多種假設；(10)著重廣泛的觀念而非約定的事實；(11)多想想思考過程。陳龍安(2006)認為營造良好的教學氣氛與環境，讓學生在輕鬆經驗中學習，並重視學生的意見、不立刻下判斷、鼓勵學生多看、聽、嘗試、探索及操作，有助於創造力之提升。

綜合上述，多數研究認為學校教育對學生的創造力的啟發有所影響，因此經由歸納可知，在學校方面，影響學生點子發想與創造力的因素為：(1)教師本身的特質，如能欣賞學生的創意、鼓勵學生探索環境、允許犯錯、營造良好教學氛圍、引導學生思考與興趣…等；(2)教學活動的方面，如課程內容能發掘有趣的問題與引發學生思考、實施方式能多元、教學策略能激發創造思考…等；(3)同儕影響，如相互合作或競爭意識…等。

## 五、創造力評量

由於關於點子發想評量國內尚未有廣泛的研究，而點子發想與創造力的關係密不可分，因此以下以創造力評量文獻來作探討。

創造力的評量自 Guilford(1950)提倡加強創造的研究後，才開始受到廣泛的注意。Guilford 曾分別針對流暢力、變通力、獨創力三方面提出不同的測量方法(引自魏秀恬，2001)：

- (一) 在流暢力方面，最常用到的方法為單字聯想，給予學生一個單字，例如「duck」，要他們寫出自己想到的所有意義，寫出越多，表示其語文的流暢能力越高。
- (二) 在變通力方面，Guilford 曾編製 Unusual Uses Test，內容包括要學生在八分鐘內列出紅磚的所有用途，以反應類別的多寡表示變通力。
- (三) 在獨創力方面，則採用命題測驗(Plot Title Test)，內容為要學生對故事情節給予適當的題目，題目的變化越多越好。

陳龍安(1998)認為真正有系統地發展創造思考評量工具者，應屬於 Torrance(1966)所編製的明尼蘇達創造思考測驗，後改為「陶倫士創造思考測驗(Torrance Tests of Creative Thinking, TTCT)」。此測驗分為圖形及語文兩類，供創造力評量之參考，分別以流暢力、變通力及獨創力三方面來計分。其中圖形的部分包含建構圖畫、完成圖畫、線條等三種活動；語文部分則包含發問、猜測原因、猜測結果、產品改良、不尋常用途、不尋常的問題及只是設想等七種活動(林清華，1983)。Torrance 並提供常模與技術手冊，以供施測運用。

威廉斯(Williams)認為在教學情境中，認知和情意的行為對啟發創造潛能有重大的影響，如能配合使用評量認知和情意行為的工具，必能瞭解學生創造力的進步情形(Williams, 1970)。國內學者林幸台與王木榮(1994)將威廉斯創造力測驗修訂完成，測驗包含三種：一為「威廉斯創

造性思考活動」，即為認知方面的創造力測驗；二為「威廉斯創造性傾向量表」，為情意方面的評量；三為「威廉斯創造性思考和傾向評定量表」，是設計給教師或家長填寫，以瞭解教師或家長對兒童創造力的態度。

本研究參考威廉斯創造力測驗與陶倫思創造力測驗，以開發點子發想學習單，學習單的形式為標題與未來的產品繪圖、文字說明，內容為未來產品的發想，依據產品發展因素的第一層需求加以分析受試者點子之內涵。

## 六、產品發展史教學與點子發想的關係

Parnes(1967)提出創造性問題解決歷程：發現事實、發現問題、發現構想、發現解決方案、接受所發現的解決方案。這是一個點子發想的過程，兼顧事實與想像，亦能運用於實際上所遭遇的問題。而 Torrance 認為，創造思考是一系列的歷程，包括對問題的缺陷、知識的鴻溝、遺漏的要素及不和諧等察覺感受，進而發覺困難、尋求答案，再進一步求證；然後將獲得的結果提出報告，傳達給別人(引自陳龍安，2006)。

產品發展史的教學，重視學生能瞭解、能融入當時情境，思考當時人類所面對問題，發揮創意，模仿、學習老祖先的經驗，進一步解決相似問題，因此本研究之產品發展史概念圖教學，著重以概念圖整合釐清產品發展的因素，有系統的讓學生瞭解產品發展的歷程，模仿、知曉前人的需求與面對的困難，進而激發學生的點子。

## 七、小結

點子發想是一種能力、一種整體表現，與創造力密不可分，產品發展史的教學意涵可激發學生的點子；在學校教育方面，教師、教學活動與同儕均可能影響創造力。因此，本研究使用的點子發想測驗工具為點子發想學習單，是參考威廉斯創造力測驗與陶倫思創造力測驗的方式而



發展；在教學前、後分別對學生實施點子發想學習單，實施目的為瞭解學生教學活動對於學生點子發想的相關因素，分析方式是以本章第一節，所探討而得的影響產品發展因素的第一層需求加以分析。

#### 第四節 相關研究探討

本節主要探討國內外科學史、科技發展史與產品發展史至目前為止的相關研究，以瞭解近年來科學史、科技發展史與產品發展史研究有哪些範圍、方向及內容？做為訂定本研究方向之參考依據。

##### 一、國內科學史之相關研究

發展科技與科學教育，宣稱可以帶領我們的學生面對未來的生活；二者都是用來協助人類解決問題的知識(Helmstadter, 1970)。不過，de Vries(1996)認為從知識的本質論而言，科技與科學顯然是不同的東西，因為探討的對象、知識的產生途徑、知識的本質都不同(Dugger & Yung, 1995)。

從近代科技與科學的互動發展的歷史顯示，二者關係益趨密切(劉青峰, 1988)，研究或處理的對象都涉及物與人，研究的方法有部分相同的，所得知識的普及性與重演性相似，過程以理性與邏輯為重。就差異性觀之，則可發現：二者之動機或目的不一，所得的知識性質也不相同，科學透過對具體物質的研究，而得到抽象性的結構、原則，甚至有些是以數學的形式來表達；而科技的知識則非如此，其呈現的形式也不是數學的方式(余鑑, 2003)。各種跡象也顯示科技與科學的區隔將漸趨模糊。因此，探討科技史教學，應一併瞭解科學史的教學模式，從中明瞭二者的相異與相同性。

研究者經全國博碩士論文檢索系統、中華民國期刊論文索引系統之搜尋，並排除論述性及重複性論文，茲以程俊博(2006)所整理的表格並改編之，依發表的時間由近而遠，依序整理 2003 年後之科學史相關研究及吳淑芳(1998)之科學史與創造力之研究於表 2-8 中。

表 2-8 國內科學史相關研究

研究者 (年代)	論文名稱	研究方法 工具及對象	研究結果及建議	教材單元
賴佳均 (2007)	一位國小教師 以科學史融入 自然科教學之 行動研究	行動研究 國小四年級 65 人	研究結果顯示：1.在教材設計的過程中 發現：教師對於科學史與科學本質理解 薄弱是教材編寫困難的主要關鍵，且若 教師對於科學本質與科學史教學深入 了解後，也才能產生對它們的熱愛。2. 教學過程中發現：教材設計應符合學生 生活經驗，以及問題的提問、教學策略 的應用與教師本身皆是教學成敗的主 要關鍵。3.學生科學本質觀皆有明顯提 升。4.學生喜愛科學史融入教學之課 程，並認為是有幫助的。	水中生 物、運輸工 具與能源
陳文言 (2007)	以多媒體將科 學史融入自然 與生活科技課 程對學生的科 學本質觀與科 學態度之影響 研究	準實驗研究法 國小五年級 56 人	研究結果顯示，以多媒體或說故事的方 式將科學史融入自然與生活科技課 程，對於學生的科學本質觀及科學態度 都有顯著的提升，但以兩種方式來進行 科學故事教學，對學生的科學本質觀及 科學態度之影響並沒有顯著的差異。	熱是什 麼、石蕊試 紙的發明
姜志忠 (2006)	物理史融入教 學對於高中生 科學認識觀與 學習取向影響 之研究	準實驗研究法 高中二年級 實驗組 37 人 控制組 42 人	研究發現，針對學習環境之共變數分析 顯示，本模式可讓實驗組學生明顯感受 到學習環境的變化，可提供更多學習現 代科學認識觀的機會，有助於學習現代 科學認識觀；物理史融入教學的班級， 倘教學時間足夠，學生將有更多機會接 觸更多的物理史，增加認知衝突與反省 的機會，尤其是傳統科學認識觀的學 生，在本模式中有更多機會從物理史中 產生認知衝突，因此，科學認識觀的改 變比現代科學認識觀的學生顯著。此 外，物理史融入教學亦可增進學生學習 物理的興趣與對物理概念的理解。	

表 2-8 國內科學史相關研究(續)

研究者 (年代)	論文名稱	研究方法 工具及對象	研究結果及建議	教材單元
陳青 (2006)	在自然與生活科技課程中融入互動式歷史小故事對國小五年級學童的科學意象之影響研究	行動研究 國小五年級 32 人	研究結果顯示，多數國小五年級學童在故事教學前，對於科學發展對社會的影響、相同科學事實可以用不同模型或理論解釋、及科學的進步是因團隊還是少數科學家的研究等都無法有甚麼看法。在融入互動式歷史小故事教學，可促進國小五年級學童對科學發展與科學家貢獻的描述與了解、科學發展對社會的影響、及科學的進步是因為團隊研究還是少數科學家研究等看法等之科學意象，但並未大幅提昇國小五年級學童從事科學相關工作的意願。多數(三分之二)國小五年級學童喜歡科學故事融入自然與生活科技課程，並認為對自己有幫助。	
陳麗鴻 (2005)	科學史融入國小自然科教學對學生學習成效的影響之研究——以電磁鐵為例	準實驗研究法 國小五年級 69 人	研究結論：1.科學史融入自然科教學能使學生的科學態度產生轉變。2.實施科學史教學可增進教師專業成長。3.科學史課程推行於國小是可行的。因此建議國小相關課程應增加科學史內容，以提升學生之科學素養。	電與磁
吳盈妮 (2005)	科學史融入教學對國小五年級學童概念學習及科學的態度之影響	準實驗設計 68 人	1.接受科學史融入教學之學生，其「整體概念學習」成效顯著優於未接受科學史融入教學之學生。2.接受科學史融入教學之學生，其「對科學的態度」顯著優於未接受科學史融入教學之學生。3.學生對科學史的學習感受普遍成正向的看法，表達喜愛科學史融入教學，學生並覺察到科學進步的歷程與演進，以及科學家所扮演的角色。4.經由科學史融入教學，建立兒童學習為主體的教師角色定位，以及增進教師專業成長。	太陽與星 星、燃燒與 生鏽

表 2-8 國內科學史相關研究(續)

研究者 (年代)	論文名稱	研究方法 工具及對象	研究結果及建議	教材單元
陳怡君 (2004)	科學史融入教學對國小五年級學童批判思考之研究	準實驗研究法 國小五年級 108 人	研究發現：1.融入科學史的教學可提升國小學童的批判思考能力。2.融入科學史的教學可提升國小學童的批判思考傾向。3.學童之學業成就越高，批判思考能力越佳。4.融入科學史的教學後，高成就與中成就學童之批判思考能力產生顯著差異；低成就學童並無產生顯著影響。5.融入科學史的教學後，高成就學童在批判思考傾向產生顯著差異；中成就與低成就學童並無產生顯著差異。6.不同性別之國小高年級學童在批判思考能力與傾向上並無差異。	
吳美瑩 (2004)	粒子發展史融入自然與生活科技教學對國中學生學習成就及科學本質觀影響之研究	準實驗研究法 國中二年級 145 名學生	研究結果發現如下：1.粒子發展史融入教學模式能促進學生之學習成就。2.粒子發展史融入教學模式未能促進學生對科學本質的了解。3.大部分學生認為粒子發展史融入教學模式對他們有幫助。4.學生的迷思概念與科學史上的科學概念相比較，發現學生在粒子相關的某些概念和古代科學家的想法相似。	粒子發展史
王唯齡 (2004)	以天文史融入教學模式探究學生學習態度與對科學的態度之影響	質量並重研究 問卷、現場錄影、晤談、研究者省思札記、研究者研究日誌及學生的學習單 國小五年級	研究結果發現：1.天文史融入教學對學生學習態度有正向的影響且自然科成績高低並不會影響學生的學習態度。2.天文史融入教學對中、低推理能力的學生的學習態度影響較為明顯。3.天文史融入教學有助於提昇學生對科學的態度。4.天文史融入教學後女生及中推理能力的學生喜歡上自然課的人數達到顯著的差異。5.天文史融入教學可以消除喜歡自然課與否的性別偏好。6.學生對科學的態度之心智結構會受到天文史融入教學的影響。	天文史
王月春	科學史融入理	準實驗研究法	研究結果發現：1.實驗組學生經過科學	

表 2-8 國內科學史相關研究(續)

研究者 (年代)	論文名稱	研究方法 工具及對象	研究結果及建議	教材單元
(2004)	化教學促進學生科學探究能力之研究		史融入理化教學後，在科學環境量表七個向度中的「教師支持」、「學生參與」和「探究」等三個向度，其平均分數均顯著高於對照組學生的平均分數。2.經過科學史補充教學之後，對照組與實驗組之學生在「開放式探究實驗規劃能力」上具有顯著差異 3.對照組與實驗組在科學探究活動中，不論是「形成研究問題」的能力或是「設計實驗」的能力，兩班學生均不具差異性。	
歐陽志昌 (2004)	透過科學史素材落實科學本質能力指標的課程設計之行動研究	行動研究	研究結果顯示，該課程對學生「科學本質能力指標」的達成與否，在各種情境(訪談、課堂表現、學習單)之下各有不同程度的表現，學童除了受到課程的影響之外，本身原有的想法也會影響學童的表現，整體來看，「科學本質能力指標 3-3-0-4」較容易達成，而「科學本質能力指標 3-3-0-5」則必須融入相關的科學史情境才有達成的可能性。	
林格朱 (2004)	融入科學史教學對國一學生生物學習成效影響之研究--以「細胞與個體」單元為例	準實驗研究法 國中一年級學生，選取實驗組與對照組各一班共 72 名學生。	針對「細胞與個體」單元，接受「融入科學史教學」與「傳統講述式教學」兩種教學法的學生，在生物學習成就及學習態度上皆達顯著差異；且「融入科學史教學」，對學生生物學習成就有正面影響。	細胞
顏玉萍 (2004)	科學史融入國小自然科教學之行動研究--以『看星星』為例	行動研究 國小 35 名五年級學生	研究結果顯示：1.在教學設計方面：學生較喜歡有插圖之故事性教材，然而加入一些活動後可改善學生對說明性教材的學習興趣，且配合概念圖的活動亦有提高學生學習興趣之效果。2.在課程實施方面：善用競賽與獎勵為誘因可引發學生學習動機，而科學史教材宜在活動進行之後發放。3.在教學成長方面：進行協同行動研究有助教師們專業成	看星星

表 2-8 國內科學史相關研究(續)

研究者 (年代)	論文名稱	研究方法 工具及對象	研究結果及建議	教材單元
			長形成類似學習型組織的架構，而分組競賽活動可提高學生學習科學史教材的興趣。	
黃惠娥 (2004)	科學史教學對國小五年級學生之科學本質、科學態度及科學興趣之影響	準實驗研究法 國小五年級學生實驗組 32 人，控制組 33 人 研究工具採用各式量表	1.本研究之科學史教學對國小五年級學生的科學本質觀及科學態度具有正面的顯著影響；在科學興趣方面則沒有顯著影響。2.學生在科學史教學後之心得感受皆呈現正面之態度。	
林兆聖 (2003)	以原子發現科學史融入教學對學生科學本質觀影響之研究	準實驗研究法 高一學生六班，國一學生六班，量表、問卷	研究結果發現：1.實驗組班級學生之科學本質觀皆呈現正向改變之結果。2.研究所發展之教材有助於學生了解科學本質中部分特定的向度。3.不同先備知識學生的科學本質觀具有顯著差異。4.不同學業背景學生科學本質觀之間的差異，則呈現國中組大於高中組的結果。5.融入科學史的教學可以減低不同先備知識學生在科學本質觀之間的差異。	原子
林兆聖 (2003)	以原子發現科學史融入教學對學生科學本質觀影響之研究	準實驗研究法 高一學生六班 國一學生六班 量表、問卷	1.實驗組班級學生之科學本質觀皆呈現正向改變之結果。2.研究所發展之教材有助於學生了解科學本質中部分特定的向度。3.不同先備知識學生的科學本質觀具有顯著差異。4.不同學業背景學生科學本質觀之間的差異，則呈現國中組大於高中組的結果。5.融入科學史的教學可以減低不同先備知識學生在科學本質觀之間的差異。	原子
黃百合 (2003)	以讀書會方式研讀科學史兒童讀物之行動研究	行動研究 國小五年級男生二十二 人，女生十九 人。	研究結果顯示：1.研讀科學史兒童讀物，增進學生對更多科學家的認識，學生有機會瞭解科學家人性化的一面，也有機會發現女性科學家的成就；2.學生除了能學習到相關的科學知識，對科學發展的過程有較多的瞭解；3.閱讀過時	

表 2-8 國內科學史相關研究(續)

研究者 (年代)	論文名稱	研究方法 工具及對象	研究結果及建議	教材單元
			理論的文章，能刺激學生思考科學知識的不確定性，提供學生理解科學本質的機會；4.閱讀不同文化背景的科學家故事，能使學生體認科學發展與文化的關聯。	
黃秋瑞 (2003)	以科學史教材協助高中教師瞭解克卜勒定律概念發展之效益研究	準實驗研究法、半結構晤談高中物理教師與實習教師等共 18 位教師	1.能協助教師對克卜勒定律相關科學史達成基本的認識。2.教師從原先將克卜勒詮釋為「努力不懈的呆板數學家」，改變為「有豐富創造力、信仰虔誠的數學科學家」。3.教師提到教材中有關「科學家的信念」、「理論發展過程」以及「理論的貢獻」方面的內容可使用於教學上。4.教師同意「科學史能幫助理解概念」的人數增加	克卜勒定律
吳淑芳 (1998)	透過科學史探究活動開發學生創造力之研究	行動研究法 準實驗研究法 國中學生 共 251 人	實徵研究結果顯示，活動過程中學生表現出高度的學習興趣，能夠主動思考並積極參與，進而發現或創造屬於自己的知識。在創造性的認知行為方面，學生能夠運用並表現其思考的流暢性、變通性、獨創性與精密性；在創造性的情意行為方面，學生於活動結束後，在創造性傾向及其中冒險性、好奇心皆有所提升。	燃燒

資料來源：修改自吳盈妮(2005)、吳淑芳(1998)、姜志忠(2006)、陳文言(2007)、陳怡君(2004)、陳青(2006)、陳麗鴻(2005)、程俊博(2006)、賴佳均(2007)

由表 2-8 中顯示，近幾年有關理論性與實證性「科學史」的研究相當多，其中包含教學實證研究為最，所列的文獻結果亦大多數支持科學史在教學上的功能。約有近三分之一的研究採取「行動研究」來進行，近三分之二的研究採取「準實驗研究法」來進行，有一個研究採取「質量並重研究」的方式進行。由上述可得，科學史之相關研究，已漸漸呈



現多元化的研究方式進行之。

由「研究對象」的面向分析，表 2-8 以「國小學生」為研究對象為最，約達二分之一，此結果與黃佩貞(2002)針對民國八十三年至民國九十年科學史研究文獻中，提出「以高中生為研究對象之研究為最多」有所差異，顯示科學史研究之研究對象逐漸轉變至年紀較小之學童。

以「研究目的」的面向分析，科學史的相關研究，包含學生學習成就、學習態度、學習興趣、教學策略、教學方法…等進行探討，並亦有特別針對「科學」史，而針對「科學本質觀」、「科學態度」、「科學概念」、「批判力」與「創造力」的影響等進行研究。

## 二、國內科技發展史之相關研究

國內科學史之相關研究或文獻已行之多年，但科技發展史部分，卻是近幾年才開始有所發展。研究者蒐集國內各相關文章、研究或文獻，最早提及關科技史之重要性的是劉君燦(1984)於《幼獅月刊》發表之文章〈科技文化、科技史〉，文中提及科技於人類文化中，所扮演的角色為何？並提出科技在歷史上所扮演的角色、人們應該學習科技史的必要性…等；而後，在《中國科技史采風錄》的〈談中國科技史的進入教科書教學〉(劉君燦，1991)提到，國中小課程可將中國傳統科技附圖穿插在正文敘述中，高中史地課程宜介紹其歷史社會、地緣意義，自然學課程宜立輔編，至或大學專門通識課程。在 1999 年出版的《科學、思想、文化》，〈科技發展與人文關懷的一些省思〉文中指出，科學教育是人文教育，應讓學子知曉歷史的進程與結構的分析，乃至對社會的責任；科技與人文是互動的(劉君燦，1999)。

此後，還有蔡福興(2000)：〈國民小學實施科技教育之可行方式初探——以「家庭影音系統演進及發展研究」〉為例，文中指出以一種常用的科技產物為主題，將所聯想出的科技產物與每項產物的科技史，製成

關係圖表，並陳述其研究成果，可讓學生瞭解科技的重要性及與其他科技產物的關聯性。傅麗玉(2001)：〈兒童科技史——台灣兒童讀物中科技史材料之研究〉，研究內容為搜集並分析現行臺灣兒童科學讀物六十七冊，從故事版面與基本內容呈現方式、科學方法、科學家的幼年、科學家的人格特質、工作態度與動機、外在社會與文化對科學的影響、性別差異、地域分佈與種族意識、中國科技史材料的呈現，探討兒童讀物中的科技史材料之呈現。而蔡東鐘(2002)在〈從外化取向科技史觀點看科普讀物在通識教育中的角色與功能〉中指出，讀者想要的是能培養科學判斷力的科普讀物，而以科技史為內容，呈現歷史中活生生的另類知識，另類的人與自然、社會與權力的互動關係，供我們在現代的觀點外，外反思、借鏡資比較、與可能的另類學習(傅大為，2001)。此外，林人龍、黃進和、宗靜萍(2004)在〈九年一貫科技素養教育課程教學設計與實施——以自然與生活科技領域「科技發展史」為例〉中指出，在教學活動中融入科技發展史的概念，使學生能鑑古知今，了解先民發明的智慧，啟發對科技事物運作原理的好奇，體察人工器物的演變與現代科技的關係，進而在科技的正面與負面影響上做出理性的判斷，並發表科技發展史的相關教案與教材。

近三年有蔡東鐘(2006)：《科技史導向教材對國小學生科技素養影響之研究》，研究指出實驗階段的自然與生活科技學習領域教材中，科技史內容所佔的份量不足；科技史導向教材的設計採用核心概念問題化的流程進行；教學實驗結果，採用科技史導向教材的學生，在成就測驗上，對於高層次思考的問題，答對率較高，但與一般教材組的學生沒有顯著差異；在科技態度方面與問題解決能力測驗的表現上，科技史導向教材組的學生其表現優於控制組學生的表現。以及程俊博(2006)：《科技發展史課程對國中學生創造力影響之研究》，研究結果發現：(1)運用創造性

問題解決模式(CPS)所發展出的科技發展史課程、教材、媒體與學習單，確實對學生創造力認知及情意發展有正面的影響；(2)於創造力認知發展方面，A班學生除了變通力外，於流暢力、開放性、獨創力、精密力及標題皆有顯著提升；B班則是除了變通力以及精密力外，其餘皆有顯著成長；(3)於創造力情意發展方面，A班學生僅想像力一項達顯著差異，冒險性、好奇心及挑戰力皆無顯著提升；而B班則除了好奇心外，皆有達到顯著差異；(4)學生對於科技發展史課程皆呈現正面的反應，亦表示本課程很好玩，也充滿了趣味性，並紛紛表示如果有機會，還願意接受相類似的課程。

林耀聰(2005)在〈由科技史探討發明創新的因素〉中，說明探討科技史引發人類創造發明能力的因素、科技創新的必要性、科技教育是學習科技創造力與問題解決之學科。在〈科技發展史與社會文化關係之分析〉對於科技發展有二種理論觀點，一是自由意志論(voluntaristic)，即人類有自由意志來進行科技人造物的選擇，二是決定論觀點(deterministic)，即自主科技(李明杉，2005)。為了符合科技演進的目的，我們生活、工作和玩戲的方式，都受到統治現代工業社會的技術秩序所制約。而汪寶明(2005)在〈從科技史的延續性與非延續性觀點論科技演進〉，認為創新是人造世界一項完整不可分割的一個屬性，選擇過程的運作是要在一些已有事物的複製品或添加物中，組合選擇出新穎的人造物，並以科技演進的觀點來看人造物的延續與非延續性。

由上述研究觀之，科技史的相關文獻，包含有：科技在人類文化上扮演的角色、與社會文化的關係、學習的重要性、教科書與讀物的探討、創新發明因素、對學生的科技素養的影響、對學生創造力的影響...，其中大部份屬於探究性的內容，實證性的內容較少，不若科學史研究來得多元豐富，但在教學上的價值與意義，絕不亞於科學史。

### 三、產品發展史

科技發展史是指在一段主要時代內，所發生的具體事件或產生的里程碑(ITEA, 2000)，而本研究中的產品發展史是科技發展史中的一部分，只針對該產品的發展歷史進行深入探討。研究者蒐集國內外相關文章、研究或文獻，發現關於產品發展史探討之文獻為數不多，最早的為林玉周(2003)：《電話機的造形演變之研究》，研究結果發現：(1)分析電話機造形轉變與市場消長，發現電話機有桌上式及掛壁式等兩種不同型態的造形轉變；(2)在探討電話機造形的演變發展過程中，發現影響電話機造形變化的基本元素如：撥號形式、電話型態、外殼等；(3)在分析基本元素中，可以發現早期電話機造形的演變是因為材料、加工方法、技術層面等，直至如今影響電話機造形演變是因為設計師的個人理念或是使用者的需求，電話機造形改變由從前的科技導引到如今的消費者需求導向；(4)由影響電話機造形之基本元素與交換系統討論中，歸納造成電話機造形改變之因素為：新技術的發展、交換技術的影響、新的視聽理念與其他市場因素影響；(5)歸納電話機歷年來的造形演變發展，可將電話機產品依其造形特徵劃分為四個時期：簡潔(1876~1900)、華麗(1901~1930)、機能感(1931~1970)和科技感(1971~2000)。

近三年的有，謝莉莉(2007)：《從報紙探討台灣炊飯器的發展》，研究結果發現：(1)由 KJ 法歸納功能演化的影響因素有：「炊煮形式功能的加強、炊煮加熱功能的加強、使用炊飯器的便利性設計、鍋體新材料的開發、炊飯能節省電力、安全炊煮裝置」；(2)由 KJ 法歸納炊飯器廣告內文的因素：炊飯器販售的促銷手法、營造出家庭意象的形象、炊飯功能技術的增進、強調購買便利的服務性商品、經口碑與保證的品牌形象、報紙內文的促銷報導、使用瓦斯炊飯的好處、強調炊飯訴求以外的功能、專門為小家庭設計的產品；(3)臺灣地區炊飯器發展的演化五個階

段：電鍋發展時代 (1960 年開始)、瓦斯炊飯器發展時代(1964 年開始)、電子鍋發展時代(1973 年開始)、微電腦電子鍋發展時代(1984 年開始)、IH 微電腦電子鍋發展時代(1996 年開始)；(4)臺灣地區炊飯器造形的四個階段：復古(1961-1976 年)、機能感(1977-1990 年)、簡潔(1991-1995 年)、未來科技感(1996-2007 年)；(5)產品演化的規則：循環延續發展式、急速發展式、流行潮流式。

另外郭恩慈、蘇珏(2007)出版的《中國現代設計的誕生》一書的〈從家庭電器產品看中國現代工業設計〉中，敘述電風扇的機械、外形設計演化歷程，對安全的注重與市場定位，也影響了電風扇的設計，最後提到，現代中國工業設計是以廉價銷售、模仿外國產品，以建立消費者使用國貨的信心，進而有效降低由外國進口電風扇。

綜合上述文獻所提的產品發展史，研究主題較多在於外形發展的研究，但外形與內部構造、功能性、安全性、經濟…等因素均有其相關性，因此可由文獻中瞭解產品發展各項影響因素之相互關係。

#### 四、小結

目前將科技史融入教學的相關研究尚在起步階段，運用科技發展史中的產品發展史在教學的效果上，雖然還沒有豐富的研究來支持，但將其融入教學中所呈現的學習成效，已有相關研究可證實，如程俊博(2006)指出，科技發展史課程確實對於學生創造力有正向幫助，養成習慣多元思考來解決問題的能力，對創造力情意發展亦有正向助益。

綜合上述文獻可知，科技的演進是問題解決的歷程，透過許多萌發點子以創新與創造的新方法；探討產品發展史，可以讓學生體悟到前人面對問題時的所需運用各種創造思考，學生經由創意思考、解決問題的認知，有助於類化問題解決的方法以及瞭解過去人們創造發明的歷程。意即產品發展史課程是對學生的點子發想應是有正面的助益；使用概念

圖教學，學生可檢視自己知識架構，明確瞭解產品創新發展的因素，在學習的過程中，修正、重組、內化這些內容，進而提升學習效果。

因此本研究以觀察與訪談的方法，探討學生於產品發展史概念圖教學後，對該活動的學習反應、對點子發想的影響，並選取點子發想學習單之教學前、後差異程度較大的學生，進行深入訪談，瞭解其改變思考的方式，以瞭解產品發展史概念圖教學活動對學生的助益性為何。

## 第三章 研究設計

本研究旨在探討產品發展史概念圖教學，對學生點子發想的影響；本章說明研究方法是採用文獻探討、專家諮詢與質性研究法，所使用的工具包含質與量的研究工具，透過觀察、訪談、問卷調查與分析實驗教學前、後之學習單…等方式，對兩個高中三年級的班級學生進行研究。

### 第一節 研究概念性架構

本研究的研究對象為高中學生，在研究用教學教材的選擇上，以高中生活科技為範圍，選取適合的產品發展史，作為教材編制內容。並以「學生學習反應問卷」，測量學生對於課程的學習反應狀況；此外，利用「點子發想學習單」，讓學生在教學活動之前、後分別作答，其目的在瞭解學生對於產品設計點子發想的發展情形；並以「課堂訪談大綱」為架構，以點子發想學習單前、後的差異程度累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上與 10% 以下的學生，進行深度訪談，其目的為蒐集學生在本實驗教學的學習變因點子發想方式的改變與所遭遇的困難三大類改變。本研究之研究中各變項的關係，請參考圖 3-1 之研究架構圖。

針對本研究之研究架構圖，茲將其研究變項分別說明如下：

#### 一、自變項：教學方式

本計畫之自變項為概念圖教學方式，研究所發展出來的概念圖模式，是以 Novak 和 Gowin(1984)所提出的概念圖定義，結合因果圖與魚骨圖的特色。其架構近似魚骨圖，並引用因果圖的型式呈現產品發展的因素與結果。

#### 二、控制變項：教學內容

本研究之控制變項，是以「產品發展史」作為教學的內容。此內容主要以現行生活科技課程為範圍，分別於「生物科技與日常生活」、「資

訊與傳播」、「營建與製造」、「能源與運輸」中，選取適合的器物發展史，作為教材編制內容。

### 三、依變項：學習反應與點子發想的能力

本研究之依變相為研究對象參與研究後所展現出的「學習反應」與「點子發想的能力」。學習反應將使用學習反應問卷，評量研究對象參與此教學活動之反應；點子發想的能力將使用點子發想學習單與課堂訪談大綱，以蒐集學生在本實驗教學的學習變因、點子發想方式的改變與所遭遇的困難的三大類改變。

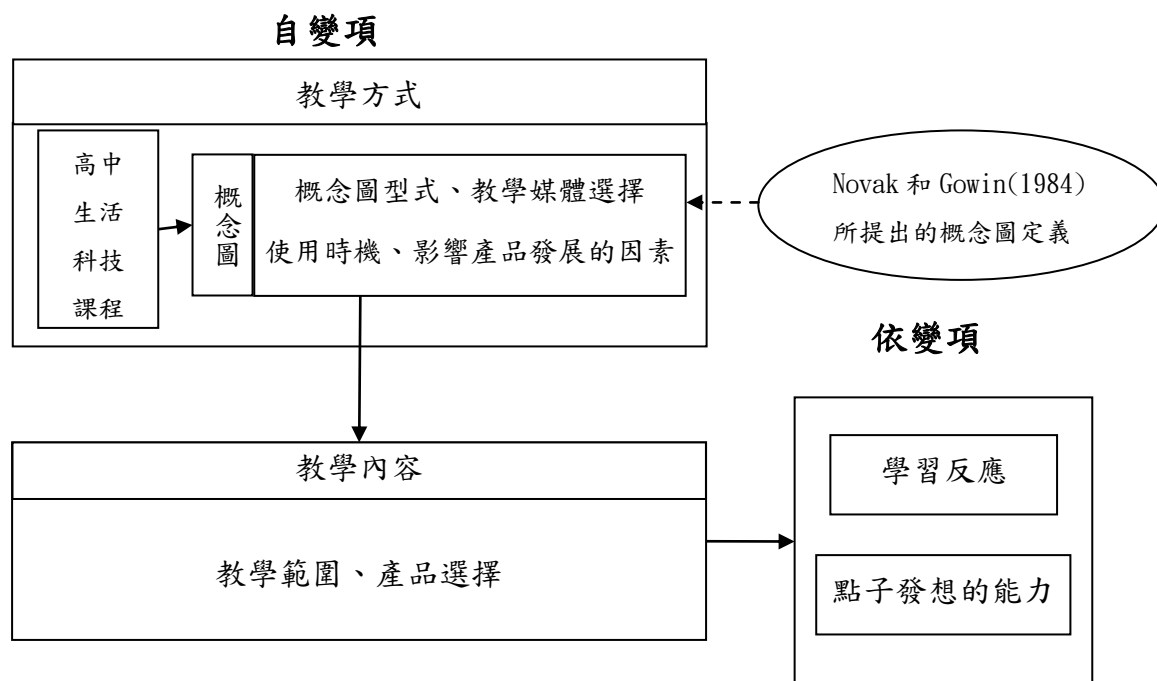


圖 3-1 研究概念性架構



## 第二節 研究方法與步驟

本研究主要採用之研究方法為文獻探討、專家諮詢與質性研究方法。文獻分析方法在於確立研究之理論基礎，專家諮詢方法在於評估研究工具的適用性與可行性(蔡東鐘，2006)，教材設計在於發展實驗用的產品發展史概念圖教材，而質性研究方法，在點子發想、創造力的相關研究，以量的研究居多，而研究者期望以質的方式，能有助於探索出研究現象中的多元情況，而且此方法更具備開放性與彈性(程俊博，2006)，以助於瞭解產品發展史概念圖教學對學生的點子發想有何改變？又為何改變？本研究之研究方法如下：

### 一、文獻探討

主要根據研究目的蒐集相關的「產品發展史」、「科技史研究」、「點子發想研究」、「創造力研究」與「概念圖研究」之文獻資料，並分析、選擇合適之教學模式，以發展產品發展概念圖教案及教材。

### 二、專家諮詢

產品發展史的教學內容、點子發想學習單、學習反應問卷、課堂訪談大綱…等相關研究工具，需要指導教授、專家、高中生活科技教師之意見指導，以發揮研究工具的最大效益。

### 三、教學實驗

為瞭解學生對產品發展史概念圖教學活動之學習反應，以及在教學前、後對其點子發想之影響，本研究發展產品發展史概念圖教學活動，在高中內實際實行教學，以觀察、紀錄、蒐集教學前、後的相關資料與回饋；此外也使用學習反應問卷，分析學生對此活動之學習反應。

### 四、深度訪談

以「課堂訪談大綱」為架構，以點子發想學習單在教學前、後的作答差異度為依據，將其差異程度累積次數百分比達全體受試者的 90% 以

上與 10% 以下共 15 名學生，進行深度訪談，其目的為蒐集學生在本實驗教學的學習變因、點子發想方式的改變與所遭遇的困難的三大類改變。

本研究之研究步驟如下：

#### 一、文獻探討與擬定研究計畫

- (一) 文獻蒐集與探討：蒐集國內外產品發展史、科技史研究、點子發想研究、創造力研究與概念圖研究之相關研究報告、論文、期刊與雜誌，加以分析與探討。
- (二) 擬定研究計畫：經文獻探討與分析，決定研究目的、研究問題，進而擬定研究步驟與進度，以確定研究計畫。

#### 二、研究工具與教材開發

- (一) 開發「產品發展史概念圖」教學活動及相關教材。
- (二) 點子發想學習單。
- (三) 課堂訪談大綱。
- (四) 學習反應問卷。

#### 三、正式實驗

- (一) 選取受試者：根據研究者需求以及現實考量，選擇最適當之研究對象。
- (二) 安排教學進度：編制產品發展史教學計畫，擬定課程實施時間及實施週數，安排教學進度。
- (三) 實施預試：正式實驗之前，進行小規模的預試，以瞭解各項研究工具是否需要修改。
- (四) 教學前、後之學習單作答：正式教學前，學生作答「產品發展學習單」。
  1. 實施實驗教學：正式實施「產品發展史概念圖」教學活動。

2. 正式教學後，學生作答「產品發展學習單」。
3. 實施「學習反應問卷」。
4. 實施「課堂訪談」。

#### 四、撰寫研究報告

- (一) 資料分析與整理：整理與分析蒐集到的所有資料，並與研究目的作相關結果分析探討。
- (二) 研究結果撰寫：實驗教學完成後，針對研究結果，撰寫研究報告，完成論文。

## 五、研究步驟流程

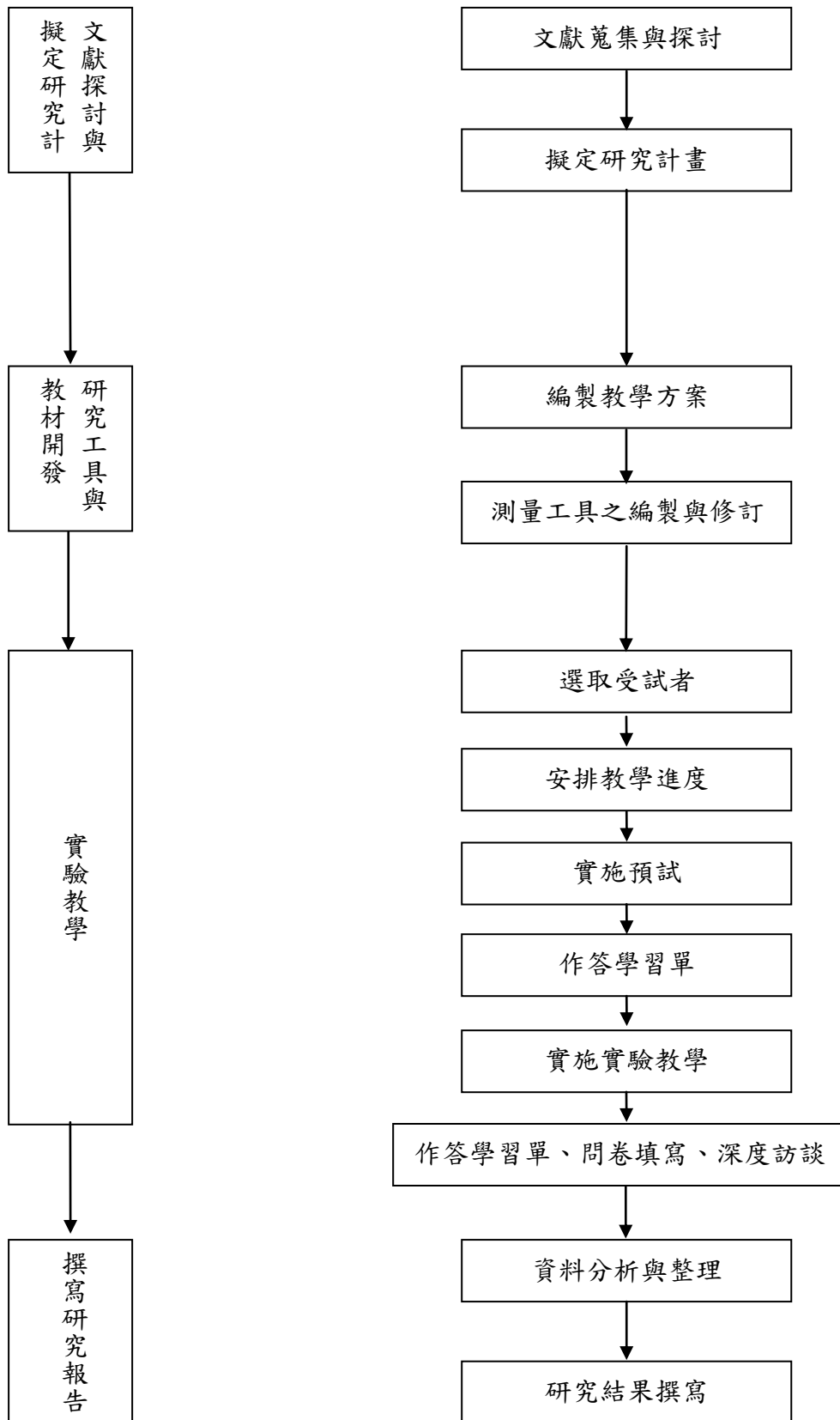


圖 3-2 研究步驟流程圖

### 第三節 研究對象

本研究之研究對象，以立意取樣，主要選擇臺北市某高中三年級兩個自然組班級，共 68 位學生，實施產品發展史概念圖教學活動。選定該所高中的主要原因，是因該校創校未滿十年，教學所需設備均不餘匱乏；並且該校的生活科技授課教師，在國中任教一年，高中任教四年，教學經驗豐富且具熱忱，能認同產品發展史概念圖教材的設計，並樂意接受產品發展史概念圖之教學訓練以及協助教學實驗；另外，實驗學校的高三學生就學狀況較為穩定，且自然組學生對於生活科技課程較感興趣，在實驗教學階段比較不會發生研究對象個案流失的狀況，並經與實驗學校協調與行政作業之由，以 2 個班級進行實驗教學，而該校的分班方式，採高一的成績 S 型分配，兩班學生的原始差異不大。

本研究對上述兩班學生同時實施產品發展史概念圖教學活動，在教學活動開始前與結束後均請學生作答點子發想學習單，以前後差異程度進行排序後，將差異程度累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上與 10% 以下共 15 位，進行深度訪談；並且於教學時，進行教室觀察；教學後，請學生填寫學習反應問卷，以瞭解在學習單、上課情況、學習反應等方面對點子發想之影響。

## 第四節 研究工具

本研究使用研究工具為點子發想學習單、課堂學習狀況訪談大綱與學習反應問卷，分述如下：

### 一、產品發展史概念圖教學活動

本研究依據文獻探討所整理出之活動設計的流程，設計教學活動(如附件一、附件二)分為以下九個步驟，分別為評估教學環境、資料蒐集與分析、擬定活動架構與目標、選擇合適活動內容、組織活動內容、完成相關教學輔助資料與工具、修正活動、實施活動，以及修正與調整活動。

#### (一) 評估教學環境

本研究欲瞭解產品發展史概念圖活動教學對高中學生創造力之影響，因此先就目前一般高中實施 95 課程暫時綱要的現況、實際生活科技課程的安排，與進行教學活動的教學設備，進行深入的瞭解與評估。

#### (二) 資料蒐集與分析

蒐集高中生活科技課程標準、能力指標與教學相關資料、概念圖教學方式、科技發展史、產品發展史等相關內容，與創造發明實例。

#### (三) 擬定活動架構與目標

依照教學現況，決定活動的類型範圍與特色；並依高中 95 課程暫時綱要，擬定產品發展史概念圖教學活動欲達成的學習目標如下：

1. 瞭解科技的本質與意義，及其與生活、社會、文化的關係。
2. 瞭解科技領域的分類。
3. 瞭解人類產品演進發展的因素。
4. 瞭解各項器物的創生、演進歷程、未來發展趨勢。

5. 培養學生點子發想的能力。
6. 培養學生使用概念圖學習之能力。
7. 培養學生合作學習、共同討論之態度。
8. 培養學生愛物惜物之情懷。

#### (四) 選擇合適活動內容

本研究所規劃之課程內容，主要以現行生活科技課程為範圍，分別於「生物科技與日常生活」、「資訊與傳播」、「營建與製造」、「能源與運輸」中，選取適合的器物發展史，作為教材編制內容。

#### (五) 組織活動內容

決定活動內容的範圍後，進行安排教學進度、單元教學活動、教學策略及其他教學相關事宜；本研究之單元教學活動，將課程內容劃分為六大單元，分別如下列所述：

##### 1. 前導組織

透過概念地圖的方式，簡單介紹本活動所使用到的相關概念與具體目標。活動分為二個階段，分別為「先備知識介紹」——影響產品發展的因素與「產品發展史教學」。

##### 2. 「生物科技與日常生活」器物發展史

介紹魔鬼沾、電話與天文曆法的發明、發展過程，並以概念圖引導學生瞭解上述產品演進發展的因素。

##### 3. 「資訊與傳播」器物發展史

介紹鉛筆、紙與 3M 便利貼便條紙發明、發展過程，並以概念圖引導學生瞭解上述產品演進發展的因素。

##### 4. 「營建與製造」器物發展史

介紹機器人、橡膠與房屋的發明、發展過程，並以概念圖引導學生瞭解上述產品演進發展的因素。

## 5. 「能源與運輸」器物發展史

介紹石油與飛機的發明、發展過程，並以概念圖引導學生瞭解上述產品演進發展的因素。

上述單元依各領域所選擇的科技產物，可讓學生從中瞭解各項產品演進發展的因素；其各產物所使用的因素，如下列所示：

### 1. 生物科技與日常生活類

表 3-1 生物科技與日常生活類科技產物之產品發展因素表

科技產物		魔鬼沾	天文曆法	電話
創新因素				
功能需求	觀察周遭環境	■	■	■
	解決生活問題		■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
人體工學需求	解決生活問題			■
	引起發明動機			■
	應用新知、新發明			■
美感需求	觀察周遭環境			■
	引起發明動機			■
	應用新知、新發明			■
經濟需求	產品定位			■
	成本			■

### 2. 資訊與傳播



表 3-2 資訊與傳播科技類科技產物之產品發展因素表

創新因素 \ 科技產物		3M 便利貼	鉛筆	紙
功能需求	觀察周遭環境	■	■	■
	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
人體工學需求	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
美感需求	觀察周遭環境	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
經濟需求	產品定位	■	■	■
	成本	■	■	■

### 3. 營建與製造

表 3-3 營建與製造科技類科技產物之產品發展因素表

創新因素 \ 科技產物		橡膠	機器人	房屋
功能需求	觀察周遭環境	■	■	■
	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
人體工學需求	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	
	應用新知、新發明	■	■	■
美感需求	觀察周遭環境	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■

表 3-3 營建與製造科技類科技產物之產品發展因素表(續)

科技產物		橡膠	機器 人	房屋
創新因素	應用新知、新發明	■	■	■
經濟需求	產品定位	■	■	
	成本	■	■	

#### 4. 能源與運輸

表 3-4 能源與運輸科技類科技產物之產品發展因素表

科技產物		石油	飛機
功能需求	觀察周遭環境	■	■
	解決生活問題	■	■
	引起發明動機	■	■
	應用新知、新發明	■	■
人體工學需求	解決生活問題	■	■
	引起發明動機	■	■
	應用新知、新發明	■	■
美感需求	觀察周遭環境		
	引起發明動機		
	應用新知、新發明		
經濟需求	產品定位		■
	成本	■	■

#### (六) 完成相關教學輔助資料與工具

介紹產品發展史的教學過程中，若猶如歷史課一般的上課模式，僅單純地介紹產品發展的歷程，很容易使本教學活動變得乏味，學生失去對生活科技課的興趣，更重要的是學生無法從中習得許多相當好的經驗與方法，進而思考是何因素影響產品的發展，以發揮其創意想法。因此，在開始活動之初，先教導學生影響產品發

展的因素有哪些？如何使用概念圖？另外在教學策略與教學活動的安排上，研究者將每個單元主題，分別切割成數個教學段落，每個段落融入產品發展因素之概念圖的圈選，並配合投影片、影片與學習單(以第一週的學習單示例如附錄二)進行教學，其相互連結見圖 3-2，學生必須在每個產品發展的歷程中，充分思考是什麼影響了產品發展，逐步完整參與四週的教學活動，研究者期能以多元的方式來進行產品發展史概念圖教學活動，如此方能真正激發學生之學習興趣與其能力。

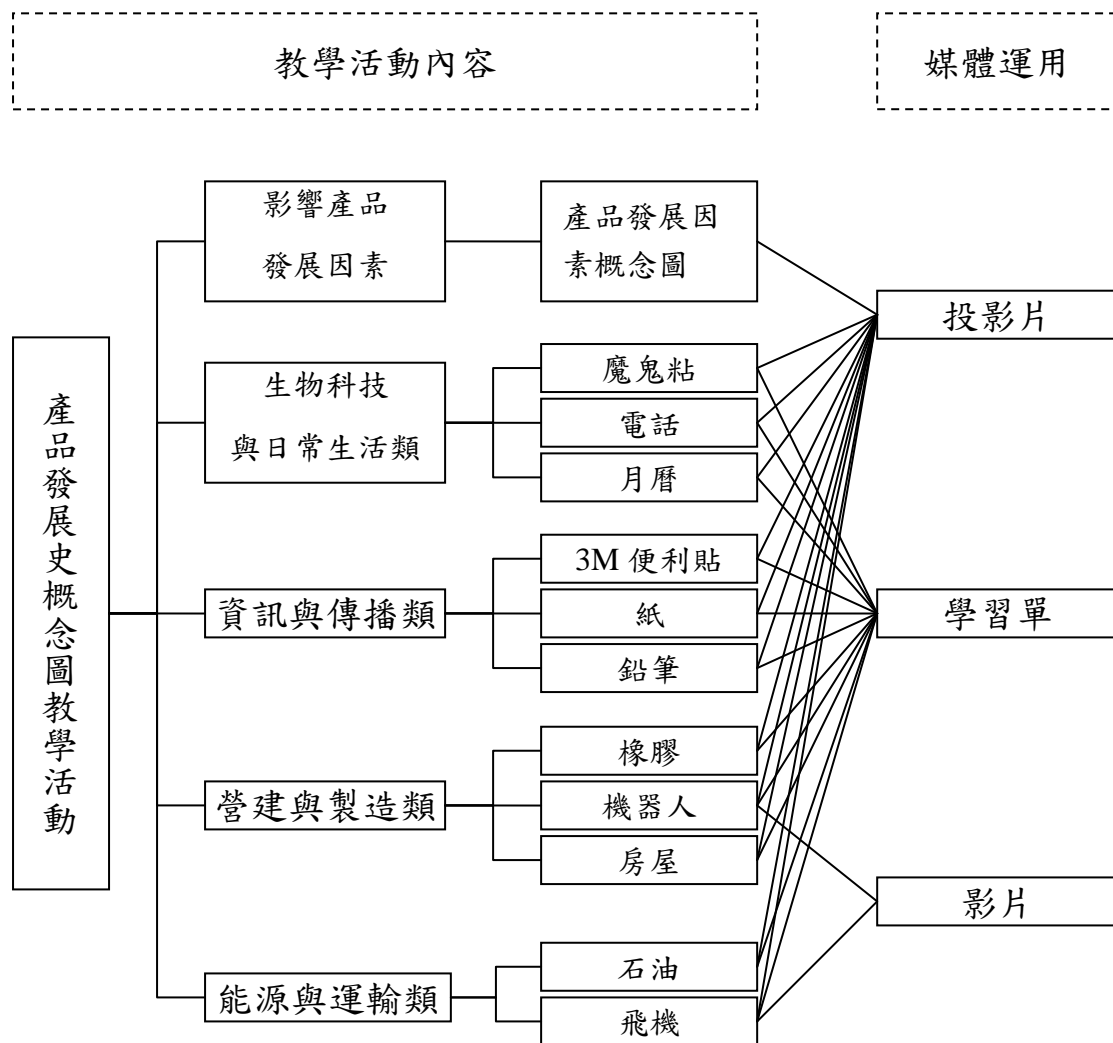


圖 3-2 教學段落運用媒體連結圖

研究者於教學活動中所呈現產品發展史概念圖內容之內涵與方式，詳見附錄三；以下以「電話的發展」為例，將其內涵摘錄於表 3-5，並以震動板發展至手搖式電話為例，呈現教學活動時所使用的概念圖(如圖 3-3)：使用震動板，還是無法隨心所欲的將聲音傳至遠方，而且美國貝爾的母親與妻子皆是聾人，使他對於「講話」有一種特殊的興趣。於是貝爾仔細研究留聲機與電報的原理，發現聲波可以加到同一個簧片上，再結合電報裝置，形成最初的電話機結構。然而，此裝置因聲波力量太小，無法推動簧片，但他偶然聽見吉他聲，想到可以利用助音箱以提高聲量，於是結合這些，發明了第一台電話；而當時的電話還必須倚靠手搖曲柄通知接線生，而後才演變為拿起電話就自動通知接線生；電話較為普及後，成為另一種高尚生活象徵，造型由簡潔風轉變為華麗風(林玉周，2003；林為民，2006；都勇，2003；Williams, 1987)。因此綜合上述，其發展因素有(1)功能需求的觀察周遭環境、解決生活問題、引起發明動機與應用新知、新發明；(2)人體工學需求的解決生活問題、引起發明動機與應用新知、新發明；(3)美感需求的觀察周遭環境、引起發明動機；(4)經濟需求的產品定位。

表 3-5 「電話」產品發展史概念圖教學活動各階段之內涵

教學階段	階段產物	教師活動	學生活動
一	大聲喊	教師說明當時人類利用大聲喊，以傳遞聲音訊息的原因與社會背景。	從教師的敘述中瞭解當時的原因與社會背景。
二	震動板	教師說明大聲喊的優點與缺點，與震動板取而代之的原因與社會背景。最後引導學	從教師的敘述中瞭解當時的原因與社會背景。最後就所知，嘗試由學習單中圈選出

表 3-5 「電話」產品發展史概念圖教學活動各階段之內涵(續)

教學階段	階段產物	教師活動	學生活動
		生思考由大聲喊發展為震動板的因素為何。	該階段產品發展史概念圖。
三	手搖式電話	教師說明震動板的優點與缺點，與手搖式電話取而代之的原因與社會背景。最後引導學生思考由震動板發展為手搖式電話的因素為何。	從教師的敘述中瞭解當時的原因與社會背景。最後就所知，嘗試由學習單中圈選出該階段產品發展史概念圖。
四	自動撥號系統電話	教師說明手搖式電話的優點與缺點，與自動撥號系統電話取而代之的原因與社會背景。最後引導學生思考由手搖式電話發展為自動撥號系統電話的因素為何。	從教師的敘述中瞭解當時的原因與社會背景。最後就所知，嘗試由學習單中圈選出該階段產品發展史概念圖。
五	無線電話	教師說明自動撥號系統電話的優點與缺點，與無線電話出現的原因與社會背景。最後引導學生思考由自動撥號系統電話發展為無線電話的因素為何。	從教師的敘述中瞭解當時的原因與社會背景。最後就所知，嘗試由學習單中圈選出該階段產品發展史概念圖。
六	手機	教師說明無線電話的優點與缺點，與手機出現的原因與社會背景。最後引導學生思考由無線電話發展為手機的因素為何。	從教師的敘述中瞭解當時的原因與社會背景。最後就所知，嘗試由學習單中圈選出產品發展史概念圖。
七	多功能手機與網路電話	教師說明手機的優點與缺點，與多功能手機、網路電話出現的原因與社會背景。	從教師的敘述中瞭解當時的原因與社會背景。最後就所知，嘗試由學習單中圈選出

表 3-5 「電話」產品發展史概念圖教學活動各階段之內涵(續)

教學階段	階段產物	教師活動	學生活動
		最後引導學生思考由手機發展為多功能手機與網路電話的因素為何。	該階段產品發展史概念圖。
八	總結	教師歸納電話的發展歷程與影響發展的因素。	從教師的歸納中再次回顧電話的發展歷史與改變的因素。

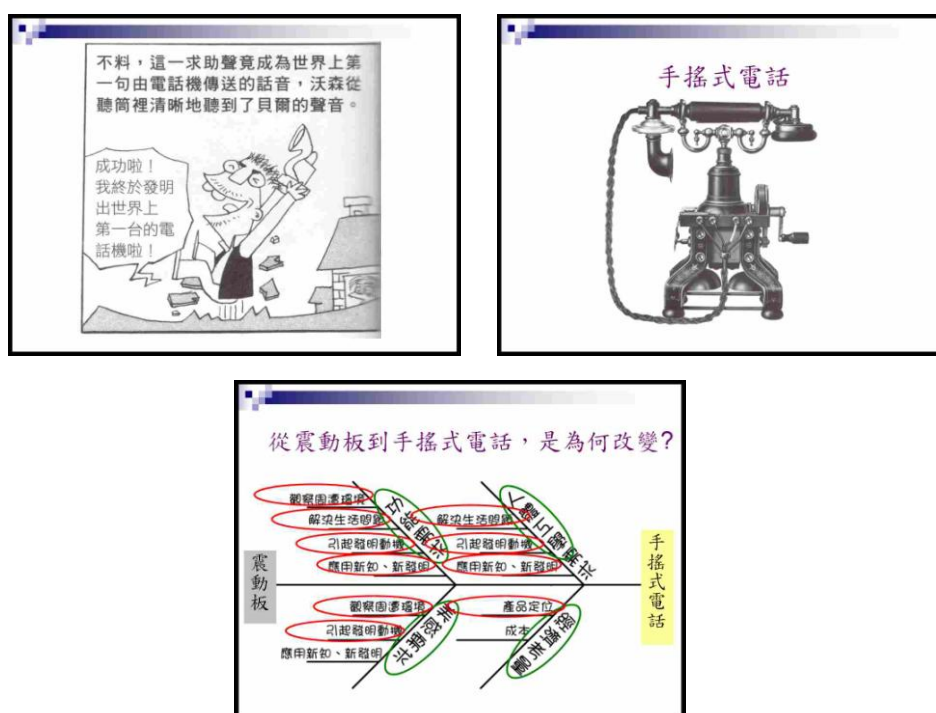


圖 3-3 從震動板發展到手搖式電話投影片  
資料來源：整理林為民(2006)、都勇(2003)、Williams(1987)

### (七) 修正活動

以 8 名高中一年級學生進行前導性實驗，針對活動的優缺點進行修正；並請指導教授與參與實驗的教師對於活動之適切性、流暢性、內容正確性，給予建議與指導。

經前導性實驗，發現對於以漫畫為主的投影片非常有興趣，而

以文字為主的投影片較無興趣，因此依此修正教學媒體，降低文字的比例，以圖片或影音取代。

#### (八) 實施活動

實際實施活動，以評鑑活動實施後，是否達成預先設定的教學目標。

#### (九) 修正及調整

對於活動持續進行修正及調整。

依據文獻探討後所整理出影響產品發展的的因素與概念圖教學方法，以發展本研究之產品發展史概念圖教學活動。由教師講述各項器物發明的過程，使用概念圖引導加強學生思考其創新發展之因素；期望在活動結束後，能對學生運用創造力時，除了天馬行空的想像外，還能考慮其他因素，以促進點子發想的能力。

### 二、點子發想學習單

本研究之點子發想學習單(如附錄四)使用時機為單元開始前與結束後，學習單的編製範圍為高中生活科技課本與日常生活常見的科技產物，分為「生物科技與日常生活」、「資訊與傳播」、「營建與製造」與「能源與運輸」類，每類各 1 題；為編擬出優良的試題，研究者參考測驗的編製之相關書籍及相關教學經驗，根據威廉斯創造力測驗(林幸台、王榮木，1994)、Torrance「圖形創造思考測驗」(吳靜吉、高泉豐、王敬仁、丁興祥，1981)、高中各版本生活科技課本與教師手冊、國中各版本自然與生活科技領域課本、備課用書與教師手冊、教育部學習加油站…等來設計測驗試題。命題方式以現有的科技產物，讓學生想像、創造未來可能的該科技產品為何，回答方式為命名、繪設計圖與文字解說，以生物科技與日常生活示例如圖 3-4。

鏡子——>命名：\_\_\_\_\_

圖形與加註
文字說明與功能介紹

圖 3-4 點子學習單示例

在正式實施本學習單之前，先以高一 8 名學生進行預試，發現教學前、後學生作答時數均約 80 分鐘，而教學後的點子與教學前的相似度高，顯示教學前所發想的點子還印象深刻，但由於實際實施教學實驗共計 4 週，應可避免此問題。此外，營建與製造類的「馬桶」一題，普遍作答的點子較少，因此修正學習單該項的題目，改為較易激發點子的「椅子」。

### 三、課堂學習狀況訪談大綱

本研究參考改編程俊博(2006)之「課堂學習狀況訪談大綱」，並請指導教授與兩位專家鉅細靡遺的指正；對教學前、後實施的「點子發想學習單」，點子差異程度進行排序後，將差異程度累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上與 10% 以下共 15 位進行深度訪談，以便進一步瞭解影響學生的點子發想之因素，大綱內容(如附件五)主要大綱內容主要學



習變因、點子發想方式的改變與所遭遇的困難的三大類改變。訪談過程中均使用錄音機全程錄音，以便訪談後資料整理之用。

#### 四、學習反應問卷

為瞭解學生對於產品發展史概念圖教學活動之教學活動安排及學習前後反應情形，研究者參考程俊博(2006)之「學習反應調查問卷」、指導教授鉅細靡遺的指正，編製成「學習反應問卷」初稿。問卷(如附件六)初稿編製後，委請兩位專家與五位現職高中生活科技教師，針對研究目的、問卷內容、文字排版、問卷設計原則...等給予意見與指導，並依所給予的意見修改調查問卷的架構與項目。

「學習反應問卷」主要針對學生於課程學習感受、學習態度、對課程的興趣及參與程度，讓學生自我評量。問卷分為兩部分，一部分為開放式問答，讓學生自由回答對此活動的意見；另一部分為封閉式，認同程度之選項為「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」及「非常不同意」，評分方式將回答「無意見」的剔除，依「非常同意」、「同意」、「不同意」及「非常不同意」，分別給予4、3、2、1之分數，本問卷於教學實驗結束後填寫。

## 第五節 資料分析

### 一、資料蒐集

本研究所收集之資料包括：

- (一) 點子發想學習單：蒐集實驗學生於教學前、後的所產生的點子想法，以影響產品發展的因素之第一層需求分析後，將教學前、後差異程度累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上與 10% 以下之受試者共 15 名，進行深度訪談。
- (二) 課堂學習狀況訪談大綱：蒐集上述 15 名受訪者之學習變因、點子發想方式之改變與所遭遇的困難…等三項資料，過程以錄音的方式，取得質化資料。訪談後將訪談內容轉製成逐字稿，並將逐字稿送回讓受訪者確認後，以逐字稿作為資料分析基礎；而資料分析過程中，若產生新的疑問，則再一次透過電話或是電子郵件進行確認。
- (三) 學習反應問卷：蒐集實驗學生學習之感受、態度、興趣及參與程度四部分，以瞭解學生對此活動的學習反應。
- (四) 其他質化資料：研究者於課程實施期間，分別以錄影的方式，對學生的活動情形予以紀錄教室觀察記錄(如附錄七)。

### 二、資料分析

本研究針對點子發想學習單與學習反應問卷，就受試者教學前、後所作答的資料，以量化部分以 SPSS 統計軟體以下列方式進行分析。

#### (一) 點子發想學習單之分析

為維持評分者信度，研究對象於教學前、後所作答的點子發想學習單，研究者先將所有同一題目之同一受試者的教學前、後學習單，以影響產品發展因素的第一層需求為依據，作前後對照分析；分析完該受試者的該題後，再依序分析下一受試者的該題，如此連

續不間斷地分析完全體受試者的該題之後，再進行下一題，一直分析至全部題目均分析完畢，以維持評分者的一致性。例如：研究者先對受試者 A01 教學前、後學習單的「未來的鏡子」進行分析，分析完畢之後再分析受試者 A02 教學前、後學習單的「未來的鏡子」；當全體研究對象教學前、後學習單的「未來的鏡子」分析完畢後，再依次分析受試者 A01、A02、…、B38 的「未來的電腦」，同理依此規則分析「未來的椅子」與「未來的汽車」。而評分者效度，則是研究者已詳細閱讀威廉斯創造力測驗的評分方式，能瞭解其分析的方式。

本研究分析的方式是以影響產品發展的因素，對照分析教學前、後同一題目受試者點子發想差異的個數與細節的變化，以本研究文獻探討所得之產品發展因素——功能需求、人體工學需求、美感需求、經濟需求…等四項第一層的因素，作為分析對照的依據。

以圖 3-5、圖 3-6 為 B01 於教學前、後所繪製的「未來的汽車」為例說明：B01 教學前所繪製的未來汽車，是具有多功能的車子，可以飛行、在固體上行走與飛岩走壁、潛水、上網與玩電動、手動與自動駕駛、發動車子、具有方向桿與遊戲桿、隱形/隨環境改變形色、空氣當燃料、時速達光速，用意念就可以操控車子，其外型為一般車子的形狀；而教學後所繪製的未來汽車，也是具有多功能的車子，可以飛行、飛岩走壁、潛水、自動駕駛、發動車子、遙控桿、隱形，用意念或聲控就可以操控車子，其外型隨著飛天、飛岩走壁、潛水與陸上行走而分別為翅膀、土撥鼠、魚、一般車的造型，並考量了銷售對象為女生，售價為 500000 元，其分析方式如表 3-6。

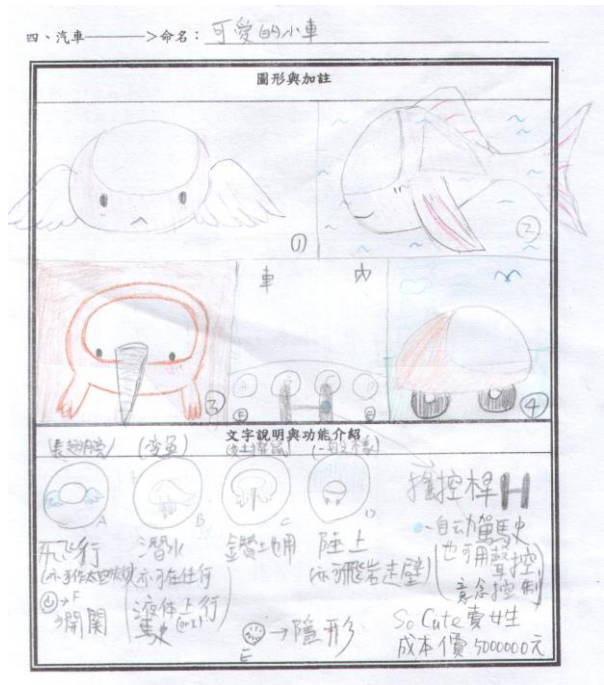
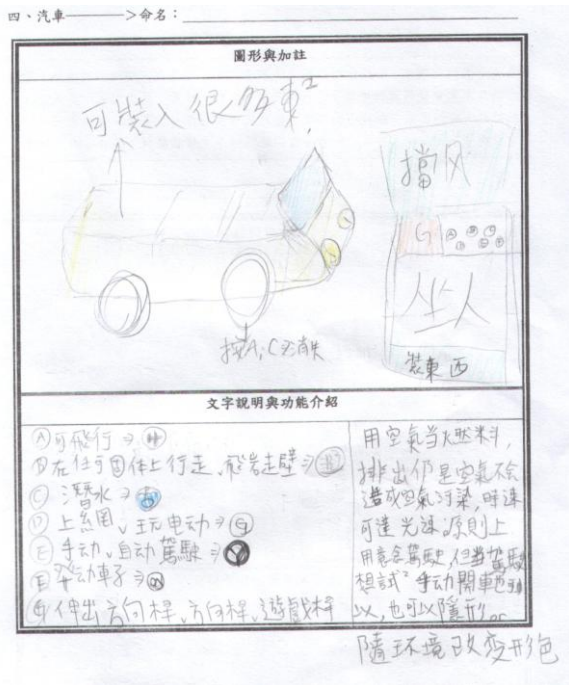


圖 3-5 B01 教學前點子發想學習單示例圖

圖 3-6 B01 教學後點子發想學習單示例圖

表 3-6 點子發想學習單「未來的汽車」分析表示例

產品項目：汽車					
需求	點子質與量的比較				比較分析說明
	教學前個數	前測說明	教學後個數	後測說明	
功能需求	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛行</li> <li>● 飛岩走壁</li> <li>● 潛水</li> <li>● 上網/玩電動</li> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 發動車子</li> <li>● 方向桿</li> <li>● 隱形/隨環境改變形色</li> <li>● 空氣當燃料</li> <li>● 時速達光速</li> </ul>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛行</li> <li>● 飛岩走壁</li> <li>● 潛水</li> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 發動車子</li> <li>● 搖控桿</li> <li>● 隱形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教學前、後概念均為多功能車</li> <li>● 教學前的細部配件功能多一些</li> </ul>
人體工學需求	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 意念控制</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 意念控制</li> <li>● 聲控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教學前、後均為意念控制</li> <li>● 教學後多了聲控</li> </ul>

表 3-6 點子發想學習單「未來的汽車」分析表示例(續)

需求	教學前個數	教學前說明	教學後個數	教學後說明	比較分析說明
美感需求	1	● 一般車	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 翅膀造型</li> <li>● 魚造型</li> <li>● 土撥鼠造型</li> <li>● 一般車造型</li> </ul>	● 教學前只有一般車的形狀；教學後會隨車子功能有不同造型
經濟需求	0		2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 銷售對象為女生</li> <li>● 售價為 500000 元</li> </ul>	● 教學後考量了產品銷售對象與售價
標題		無			可愛的小車

(二) 描述性統計：本研究對於學習反應問卷各題的分數，以次數、平均數、標準差與排序方式呈現；以及研究對象的教學前、後的點子發想學習單之四個需求點子的總和、差、次數、百分比、平均數、標準差與排序。

(三) 相依樣本 t 檢定：本研究針對學習反應問卷，使用 95% 信賴區間以瞭解得分的分布情形；點子發想學習單，就受試者的教學前、後的資料，依功能需求、人體工學需求、美感需求、經濟需求與點子總和採 t-考驗(t-Test)。

(四) 訪談名單篩選：將全體受試者之教學前、後點子發想學習單總分差異進行排序後，以差異程度累積次數百分比達全體受試者 90% 以上與 10% 以下進行訪談。

(五) 觀察記錄與深度訪談之分析

將所蒐集的資料加以適當編碼，每份資料分別給予資料類別(如：觀察、訪談)與編號(如：差異程度別、資料產出時間)，再依編碼資料形成暫時性的主題，將各種資料進行各種交叉與比較分析後，再重新審閱、詮釋與組合，最後進行討論與提出解釋。

分析步驟參考 Strauss 與 Corbin(徐宗國譯，1997)所提出的程

序，如下所示：

#### 1. 謄寫逐字稿

研究者將觀察與訪談內容逐字謄寫，並重複仔細地聆聽錄音記錄，同時註明其他非語言的訊息。若與有不清楚之處，便再次聆聽錄音帶內容或詢問受訪者，完成後，將逐字稿送回讓受訪者確認，以確定逐字稿的正確性。

#### 2. 資料切割

資料編碼後，研究者從資料中，將與研究相關的部份畫線註記，以進行資料的提取與簡化。

#### 3. 進行開放編碼

仔細閱讀所有觀察記錄與訪談資料，若發現資料中可呈現某個已初步成形之類別主題，則將相關的描述，形成一個「資料單位」，舉凡與研究無關的類別，先予以刪除，以完成初步譯碼。以筆劃記並註明該類別編碼，而再將所有資料編碼之後，可能會再增加、合併、擴展和調整原來的類別，資料編碼的工作即要做到編碼類別穩定才停止。

在呈現研究結果時，以「研」代表研究者，「A、B」代表班級代號，「數字」代表學生座號，A01 代表 A 班 1 號，以此類推。

#### 4. 群集歸類

根據研究主題，將已經按照每個類別的編碼資料單位組合在一起，操作方式是利用電腦文書處理軟體，複製並剪下相同類別的訪談資料，將之放置在歸類資料夾裡。所有已編碼的資料分類後，是否能適用已有範圍或另外產生新的分類，若其資料真的不合研究所需，則將之捨棄。

#### 5. 歸納與討論

根據上述四個步驟，可歸納出產品發展史概念圖對學生點子發想之影響因素與參與本研究學生所遭遇的困難。。





## 第四章 研究結果與討論

本章主要探討研究者在現階段高中三年級生活科技課程中，以自編的產品發展史概念圖教學活動，配合點子發想學習單、學習反應問卷、教室觀察日誌以及深度訪談等方法，分析是否對學生點子發想有所影響，並瞭解學生對產品發展史概念圖教學活動之學習反應。以下將分析產品發展史概念圖教學活動的實施狀況與學習反應，以及學生於功能、人體工學、美感、經濟等層面點子之變化與原因。

### 第一節 產品發展史概念圖教學活動之實施狀況與學習反應

本節說明產品發展史概念圖教學活動於兩班的實施環境與相關狀況，並呈現問卷分析的結果與教學前、後全體受試者點子差異之結果。

#### 一、教室環境說明

本產品發展史概念圖教學活動共歷時四週八小時，學生並在本教學活動前、後一週實施點子發想學習單繪製，而活動均在生活科技教室中進行，該教室設備有單槍、電腦、投影螢幕與其他機具，學生依實驗教師於課前所安排的位置分六組入座。研究對象共有 68 人，分為 A、B 兩班，其中 A 班 35 人，B 班 33 人，分別於星期四下午六、七節及星期三上午一、二節上課。

#### 二、學習反應評分統計

為了解研究對象對產品發展史概念圖教學的學習情況，本研究以學習反應調查問卷進行探討。本問卷編製採用 Likert 五等第量表，認同程度之選項為「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」及「非常不同意」，評分方式將回答「無意見」的剔除，依「非常同意」、「同意」、「不同意」及「非常不同意」，分別給予 4、3、2、1 之分數，並計算表示「同意」與「不同意」之次數與所佔的百分比(如表 4-1)。而第 15、16 題為

反向題，在表 4-1、表 4-2 的分析中，將轉換為正向題目的分數，以利分析比較。

表 4-1 學生學習反應問卷次數分配表(N=68)

問卷題目內容	沒 意 見	不同意			同意		
		非 常 不 同 意 1	不 同 意 2	小 計	同 意 3	非 常 同 意 4	小 計
1.我覺得老師的上課方式很有變化	31	7	11	18 (49%)	18	1	19 (51%)
2.我覺得這種上課方式可以激發我更多的想法	33	6	10	16 (46%)	17	2	19 (54%)
3.我覺得這種上課方式讓我有更多創意的想法	31	5	9	14 (38%)	19	4	23 (62%)
4.我覺得這種上課方式讓我對科技產品有更多了解	16	4	4	8 (15%)	40	4	44 (85%)
5.我覺得這種上課方式讓我覺得生活科技課很重要	30	8	14	22 (58%)	13	3	16 (42%)
6.我覺得這種上課方式讓我能從多向度思考問題	26	5	10	15 (35%)	23	4	27 (64%)
7.我覺得這種上課方式讓我知道如何去解決問題	37	5	7	12 (39%)	17	2	19 (61%)
8.我覺得這種上課方式讓我有表達意見的機會	30	5	13	18 (47%)	14	6	20 (53%)
9.我覺得這種上課方式對生活科技課的學習很有幫助	28	5	11	16 (40%)	24	0	24 (60%)
10.每次上課我都有按指定方法完成活動設計	23	5	5	10 (22%)	26	9	35 (78%)
11.每次上課我都有與其他組員共同完成活動	29	6	5	11 (28%)	19	9	28 (72%)
12.我覺得這門課很有挑戰性	31	9	15	24 (65%)	11	2	13 (35%)
13.每次我都很認真在上課	25	8	14	22 (51%)	11	10	21 (49%)
14.上完課讓我覺得很有成就感	38	7	15	22 (73%)	7	1	8 (27%)
15.我不因課業壓力而影響對生活科技課程的學習態度	20	10	22	32 (67%)	12	4	16 (33%)
16.我不喜歡生活科技課程用這種上課方式	25	12	14	26 (60%)	11	6	17 (40%)

表 4-2 是整理自表 4-1 之數據，為學生在學習反應問卷中，對學習感受、學習態度、對課程的興趣及參與程度等四方面所表示意見之所佔

百分比與平均值。就問卷而言，中間值為 2.5 分，若分析值超過 2.5 分，表示有正面反應。

表 4-2 學生學習反應問卷評分統計表

構面	問卷題目內容	同意 n <sub>1</sub> (%)	不同意 n <sub>2</sub> (%)	小計	平均值	構面 平均值
學習感受	2.我覺得這種上課方式可以激發我更多的想法	19 (54%)	16 (46%)	35 (100%)	2.43	2.62
	3.我覺得這種上課方式讓我有更多創意的想法	23 (62%)	14 (38%)	37 (100%)	2.59	
	4.我覺得這種上課方式讓我對科技產品有更多了解	44 (85%)	8 (15%)	52 (100%)	2.85	
	6.我覺得這種上課方式讓我能從多向度思考問題	27 (64%)	15 (35%)	42 (100%)	2.62	
	7.我覺得這種上課方式讓我知道如何去解決問題	19 (61%)	12 (39%)	31 (100%)	2.52	
學習態度	5.我覺得這種上課方式讓我覺得生活科技課很重要	16 (42%)	22 (58%)	38 (100%)	2.29	2.37
	8.我覺得這種上課方式讓我有表達意見的機會	20 (53%)	18 (47%)	38 (100%)	2.55	
	9.我覺得這種上課方式對生活科技課的學習很有幫助	24 (60%)	16 (40%)	40 (100%)	2.48	
	15.我不因課業壓力而影響對生活科技課程的學習態度	16 (33%)	32 (67%)	48 (100%)	2.21	
學習興趣	1.我覺得老師的上課方式很有變化	19 (51%)	18 (49%)	37 (100%)	2.35	2.22
	12.我覺得這門課很有挑戰性	13 (35%)	24 (65%)	37 (100%)	2.16	
	14.上完課讓我覺得很有成就感	8 (27%)	22 (73%)	30 (100%)	2.07	
	16.我不喜歡生活科技課程用這種上課方式	17 (40%)	26 (60%)	43 (100%)	2.26	
參與程度	10.每次上課我都有按指定方法完成活動設計	35 (78%)	10 (22%)	45 (100%)	2.87	2.73
	11.每次上課我都有與其他組員共同完成活動	28 (72%)	11 (28%)	39 (100%)	2.79	
	13.每次我都很認真在上課	21 (49%)	22 (51%)	43 (100%)	2.53	
總平均		2.49				

從表 4-2 學生學習反應問卷統計表可知，在進行產品發展史概念圖教學實驗後，問卷的總平均為 2.49 分，略小於 2.5 分，整體而言，顯示受試者對於本活動略有負面的學習反應效果。

在受試者的學習感受方面，其平均值為 2.62 分，略大於 2.5 分，而

在此構面中僅有第 2 題的平均值是略低於 2.5 分，顯示受試者對本教學活動的學習感受之評價為較正面的，意即略為同意本活動是能增進其創意想法、更瞭解科技產品、能多方思考問題與解決問題，而略不同意本活動能激發其想法。

在受試者的學習態度方面，其平均值為 2.37 分，略小於 2.5 分，而在此構面中僅有第 8 題的平均值是略小於 2.5 分，顯示受試者對本教學活動的學習態度之評價為較負面的，意即略不同意本活動能讓其覺得生活科技很重要、對學習有幫助，而略為同意本活動能有表達意見的機會與因課業壓力影響學習態度。

在受試者的學習興趣方面，其平均值為 2.22 分，略小於 2.5 分，顯示受試者對本教學活動的學習興趣之評價為較負面的，意即略不同意本活動的上課方式很有變化、具有挑戰性、有成就感，以及略為同意不喜歡用此方式上課。

在受試者的參與程度方面，其平均值為 2.73 分，略大於 2.5 分，顯示受試者對本教學活動的參與程度較為正面，意即略為同意其上課時使用指定方式及與其他組員完成活動，以及能認真上課。

### 三、學習反應參考意見

針對問卷中最後一題開放性問題，研究者將之整理摘要如下，以更瞭解學生對於本教學活動之具體反應與建議：

- (一) 一直看 PowerPoint 上課的方式很無聊、沒有變化，希望能動手實作、玩電腦、多看影片。
- (二) 漫畫很可愛，內容很有趣，但希望教學內容能有所變化，最好能與實際生活有關。
- (三) 上課內容還滿喜歡的，但是討厭一直出現魚骨圖。
- (四) 上課寫的學習單是與 PowerPoint 一樣的，一成不變地令人覺得

很無聊，希望可以不要寫學習單。

(五) 高三課業壓力很大，無法專心上生活科技課。

(六) 上課有攝影機錄影，壓力有一點大。

綜合受試者回饋的意見中，以討厭魚骨圖的意見最多，顯示學生對於原先教學內容是有興趣的，但是類似的教學方式、策略與學習單連續使用，降低了學習的動機，並且對於刻意強調影響產品發展因素的魚骨圖感到反感，加上高三課業壓力大，而影響了學習。

#### 四、實施狀況

本教學活動於每節課堂中皆進行教室觀察錄影，並於每週課堂結束隨即記錄教室觀察日誌(如附錄七)以及教師省思札記。

研究者觀察 A 班學生，一開始反應很活潑，到第三、四週感覺較無心上課；在活動中偶有穿插影片或與教師互動回答時，學生們明顯較一般投影片有興趣，回答較為熱烈。當第一、二週開始上課時，這個班級約三分之一極認真參與活動，約二分之一一邊看其他學科的書邊聽課，剩餘六分之一完全不參與課程，尤其當教師問學生：「鉛筆後面一定有橡皮擦嗎？」，研究者看到多數的學生都抬起頭思考或回答，好像有震憾到他們——現在的科技產品不是理所當然的存在，而是人類因某些事才發明的！但教學單元「月曆」，學生感覺較無興趣；而第三週開始上課注意力較不集中，做其他事情的學生比例明顯較高，甚至有學生向實驗教師提議不要上課而去戶外打球，研究者於下課時間詢問學生與實驗教師，得知當日是大學繁星計畫放榜日，有些學生對於其他人已考上大學，而內心感到焦慮、不安。。

研究者觀察 B 班學生，感覺較為文靜，但上課與教師互動佳，在活動中偶有穿插影片或與教師互動回答時，學生們明顯較一般投影片更有興趣，回答更為熱烈，有時還會反問教師相關問題。教學活動四週以來，

極專心上課的約三分之一，約二分之一一邊看其他學科的書邊聽課，其餘六分之一完全不參與課程；第一週上課很安靜，教師與學生互動時，學生多數都有回答，但音量不大，顯示對自己的答案不太有自信，對教學單元「月曆」也較無興趣；第二週開始上課回答的音量逐漸增大，也愈來愈多人回答，尤其與生活相關的內容(如自動鉛筆的功能)、猜售價、猜字的讀音，更是反應熱烈；第三、四週的教學內容穿插一些機器人與飛機的影片，學生看得很專心，還不時提問，例如：「掃地機器人是否掃得乾淨？」、「如果有兩台掃地機器人怎麼辦？」，顯示學生對於活動內容除了單向的接收外，也能主動的思考。

由教室觀察得知，A、B 兩班學生一開始很喜歡以漫畫為主的投影片、故事類的上課內容，對於生活化的互動與影片也極有興趣。然而 A 班較為活潑，但對四週的活動無較無法維持同樣的專注程度；但 B 班雖然較文靜，但對四週的活動較能保持相同的專注程度。

#### 五、教學前、後學生點子差異的分析

本研究於教學前、後分別對學生實施點子發想學習單，其中教學後較教學前點子個數增加最多者為+9，共 1 人；教學後較教學前點子個數減少最多者為-20，共 1 人。其教學前、後受試者差異個數如表 4-2、表 4-3 所示，研究者以±2 個點子差異個數為點子分析之誤差，顯示-2 至+2 為教學前、後表現無差異的有 30 人，佔全體 44.2%；+3 至+5 為教學後較教學前點子個數微增的有 6 人，佔全體 8.8%；-5 至-3 為教學後較教學前點子個數減少微減的有 17 人，佔全體 25.0%；大於 6 為教學後較教學前點子個數明顯增加的有 7 人，佔全體 10.3%；小於-6 為教學後較教學前點子個數明顯減少的有 9 人，佔全體 11.7%。為深入瞭解影響受試者點子差異為何，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6

以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談；由於無論此 15 人是否點子的總和是否有所進步或退步，由產品發展因素的第一層需求來看，其四個需求的變化均有所增減，只是增減的幅度不同而影響了總和，因此進行訪談分析時，是以綜觀此 15 人的增加與減少點子之因素。

表 4-3 教學前、後點子學習單之點子差異次數統計表(N=68)

點子差異 個數	次數	百分比	累積次數	累積百分比
-20	1	1.5%	1	1.5%
-9	2	2.9%	3	4.4%
-7	2	2.9%	5	7.3%
-6	3	4.4%	8	11.7%
-5	4	5.9%	12	17.6%
-4	9	13.2%	21	30.8%
-3	4	5.9%	25	36.7%
-2	4	5.9%	29	42.6%
-1	4	5.9%	33	48.5%
0	8	11.8%	41	60.3%
1	6	8.8%	47	69.1%
2	8	11.8%	55	80.9%
3	1	1.5%	56	82.4%
4	3	4.4%	59	86.8%
5	2	2.9%	61	89.7%
6	4	5.9%	65	95.6%
8	1	1.5%	66	97.1%
9	2	2.9%	68	100.0%

表 4-4 教學前、後點子學習單之點子差異統計表(N=68)

點子差異個數	$\leq -6$	$-5 \sim -3$	$-2 \sim +2$	$+3 \sim +5$	$\geq 6$
人數	8	17	30	6	7
百分比	11.7%	25.0%	44.2%	8.8%	10.3%

再進一步以 t 檢定如表 4-5 所示，得知教學後點子發想學習單之點

子個數總和較教學前的平均數為-0.72，顯著性未達 0.05，顯示教學後反而較教學前點子個數略少，但教學後與教學前的點子個數未達顯著差異。

表 4-5 教學前、後點子學習單之點子差異 t 檢定相依樣本檢定

項目	平均數	標準差	自由度	t	p
教學後點子個數總和 －教學前點子個數總和	-0.72	4.77	67	-1.25	0.217

## 六、小結

綜合以上學生對於產品發展史概念圖教學活動所持的整體評價，其結果整理如下：

- (一)學生對於本產品發展史概念圖教學活動評價有正面亦有負面，整體學習滿意度為 2.49，略顯負面。
- (二)學生對於本教學活動的學習感受與參與程度，具有略為正面的評價；而對於其學習態度與學習興趣，則具有略為負面的評價。
- (三)教學活動中有動畫以及影片的輔助，與教師互動性問答，可以讓活動更加地活潑、有趣，也較能夠引發學生學習動機以及學習興趣。
- (四)學習單的作答方式一成不變，與 PowerPoint 內容一致，又因學生不喜歡一直用魚骨圖來呈現教學內容，使學生降低了填寫的欲望。
- (五)學生希望能有多元化的教學方式與內容，除了講述產品發展史外，能有動手實作或操作的活動。
- (六)教學後反而較教學前點子個數略少，但教學後與教學前的點子個數未達顯著差異。



張振斌(2006)提出結合概念圖學習之學習成效以及學習態度皆優於未結合概念圖學習者。學習環境營造會影響學生的學習興趣及學習態度；教師課程內容講解、學生學習態度、學生學習興趣、學習環境營造直接影響學生整體學習滿意度；而軟體介面的整體呈現則會間接影響學生整體學習滿意度(顏肇容，2005)。而本研究之研究對象卻對本產品發展史概念圖教學活動評價有正面亦有負面，顯示概念圖教學對於協助學生學習雖應有所助益，但教師教學內容、學習態度、學習興趣、學習環境營造…等與教學相關的，也有所影響；因此，學生因一成不變的作答、上課方式、不夠多元的教學媒體及活動進行方式，而影響了學習滿意度。

湯誌龍(1999)提出大部分研究均認為教師的創意行為、教室氣氛與教師教學態度，會影響學生創造力的發展；但亦有少部份的研究認為，有創意的教學不但沒有幫助，反而有負面影響。學校的環境對學生創造力影響極為深遠，陳龍安(1999)認為一成不變的教學方式令學生學習態度索然無味；而第二章第四節所整理各家學者論述，影響學生增加點子與創造力的因素為：(1)教師本身的特質，如能欣賞學生的創意、鼓勵學生探索環境、允許犯錯、營造良好教學氛圍、引導學生思考與興趣…等；(2)教學活動的方面，如課程內容能發掘有趣的問題與引發學生思考、實施方式能多元、教學策略能激發創造思考…等；(3)同儕影響，如相互合作或競爭意識…等。而本研究在教學前、後的點子未達顯著差異，根據學生所回饋之意見，顯示產品發展史概念圖教學活動雖然第一、二週能引發學生興趣，然而一成不變的活動方式、只有教師講述與互動示問答，使學生失去學習興趣，因此影響其學習滿意度，進而使學生無法增進其點子發想。

此外，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的90%以上(點子差異達+6以上)的7人，與10%以下(點子差異達-6以下)

的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，以深入瞭解影響受試者點子差異為何。

## 第二節 點子發想學習單之分析

本節主要分析研究對象於教學前、後之點子發想學習單，針對受試者每個所繪出的圖形中於教學前、後之點子與其異同之處，依產品類別分述如下：

### 一、未來的鏡子

每位受試者於教學前、後的點子發想學習單，在「未來的鏡子」有許多不同的點子，其圖例如圖 4-1，而其所產生的點子與其異同之處，依其圖形與文字說明所表示的特徵，茲舉例如表 4-6 所示(詳見附錄八、九)：

表 4-6 教學前、後「未來的鏡子」點子分析表

編號	教學前	教學後	比較分析
A01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拍照</li> <li>● 鏡子大小能照到的範圍不同</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用相關技術照出缺陷特別加強</li> </ul>	教學前是加上拍照的功能，教學後是著重於加強找出缺陷的功能。
A05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 裝 Led</li> <li>● 考慮到使用電池</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 裝上相機</li> </ul>	教學前後的產品訴求重點不同；教學前是考慮人體工學需求，教學後是考慮多一種功能。
A06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合相機</li> <li>● 相片存檔</li> <li>● 挑選照片</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合相機</li> <li>● 相片存檔</li> <li>● 挑選照片搭配衣服</li> <li>● 分割畫面</li> </ul>	教學前後均有照相、存檔、相片挑選的功能；但教學後在挑選時還能挑可搭配的衣服，並在圖中表現出如何選擇的介面。
A07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 未來化學液固態轉換</li> <li>● 裝置按鈕開關</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合可自拍</li> <li>● 4 種情境模式介面</li> <li>● 3 個操作功能鍵</li> </ul>	教學前後的產品訴求重點不同；教學前是考慮方便攜帶，教學後是考慮多一種功能，介面說明得較詳細。
A10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 物理性質，可對摺的鏡子照得較廣</li> <li>● 黏性物質，偷照鏡子不怕被發現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小燈在暗處也能看</li> <li>● 開關打開就會亮</li> <li>● 可當手電筒</li> <li>● 摺疊可照得較廣</li> </ul>	教學前後均有摺疊功能；教學前有黏著鏡子的物質，教學後多了燈光、也可能手電筒，並附有開關。
A11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 收納起來跟面速力打母一樣下，打開很大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可摺疊</li> <li>● 不用可吸住</li> <li>● 厚度縮小</li> <li>● 耐壓不易破</li> </ul>	教學前後均有摺疊縮小的功能；但教學後多了吸住、厚度縮小、耐壓不易破。

表 4-6 教學前、後「未來的鏡子」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
A12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到朋友的畫面(視訊)</li> <li>● 與朋友聊天(msn)</li> <li>● 顯示朋友個數</li> <li>● 人不在線上藤蔓縮回</li> <li>● 可攜帶</li> <li>● 任意摺疊彎曲</li> <li>● 觸控式螢幕，讓鏡子可放大縮小</li> <li>● 藤蔓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到朋友的畫面(視訊)</li> <li>● 與朋友聊天(msn)</li> <li>● 連接 google earth</li> <li>● 內建太陽能板充電</li> <li>● 六角框</li> </ul>	<p>教學前後均有仿視訊、msn 的功能與造型；但教學後除了似 msn 功能外，還多考慮了 google earth 與充電功能，而較簡單的六角框還可延伸接其他的框。</p>
A18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供正、反兩種不同意見的回答</li> <li>● 以供打扮的參考</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以泡泡薄膜、破掉兩種不同意見的回答，以供打扮的參考</li> <li>● 用吸管吹泡泡很方便</li> </ul>	<p>教學前後均是以提供正反意見的參考；教學後直接刪除負面意見教學後跳脫鏡子的形式，以方便攜帶的泡泡為構想。</p>
A19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多了透明模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多了透明模式</li> </ul>	<p>教學前後相同。</p>
A22	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大縮小鏡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示老中青樣子</li> </ul>	<p>教學前的鏡子可以改變形體大小，教學後顯示的不同年紀的樣貌。</p>
A24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大縮小</li> <li>● 暫停畫面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大縮小</li> </ul>	<p>教學前後均能放大縮小照出來的樣子；教學前還可暫停畫面。</p>
A35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出過去未來</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出過去未來</li> </ul>	<p>教學前後相同</p>
A36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多了透明模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 知天下</li> <li>● 自我意識</li> </ul>	<p>教學前有透明模式；教學後變成具有智慧的裝置。</p>
A37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到過去未來的自己</li> <li>● 方型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到過去未來的人事物</li> <li>● 圓型立鏡</li> </ul>	<p>教學前後均是可看過去未來，而教學前後的鏡子形狀不同；但教學後多了看到其他的人事物。</p>
A41	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照了與實物相反</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動畫妝</li> </ul>	<p>教學前只還是照的功能，教學後能幫人工作(化妝)。</p>
A42	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 預測未來長相</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 預測未來長相</li> </ul>	<p>教學前後均能預測未來長相；教學前只有四個年紀的刻度，教學後是無固定刻度。</p>
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照 360 度鏡</li> <li>● 現行搭配衣服</li> <li>● 可自動洗衣</li> <li>● 自動烘衣</li> <li>● 自動摺衣</li> <li>● 輸入個人風格</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子</li> <li>● 可當螢幕</li> <li>● 放置櫃</li> <li>● 洗衣</li> <li>● 烘衣</li> <li>● 摺衣</li> <li>● 衣櫃</li> <li>● 顯示衣服種類搭配</li> </ul>	<p>教學前後均有鏡子、洗烘摺衣；教學前著重如何輸入指令，教學後多了放置櫃功能的收納功能，並顯示衣服種類也能當遊樂器螢幕。</p>

表 4-6 教學前、後「未來的鏡子」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 收納開關按下變拳頭大方便收納</li> </ul>	
B02	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出樣子</li> <li>● 圈出臉部異常</li> <li>● 依天氣建議保養品種類</li> <li>● 真人教化妝</li> <li>● 打分數</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 衣櫃</li> <li>● 衣服展示螢幕</li> <li>● 依天氣準備衣服</li> <li>● 依衣天氣準備妝</li> </ul>	教學前著重只臉部的功能，並有真人教化妝與打分數，教學後考慮了臉和衣服。
B07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示該人的現況</li> <li>● 冥想可顯示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當杯子</li> <li>● 可照鏡子</li> <li>● 喝完可看嘴有沒有髒</li> </ul>	教學前較科幻，教學後將現實的兩個器物結合。
B08	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 畫的衣服穿在身上</li> <li>● 當日出現</li> <li>● 彩色筆畫在鏡上</li> <li>● 跟上流行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 問鏡子誰是世上最美的</li> <li>● 看世界各地的風景</li> <li>● 按鈕介面</li> <li>● 太陽造型</li> </ul>	教學前著重跟上流行，能用畫的改變衣著，教學後著重產品的造型設計，單純按鈕操作，並能詢問與觀看各地。
B12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 三面照</li> <li>● 錄影</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 三面照</li> <li>● 錄影</li> </ul>	教學前後相同
B13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照鏡子</li> <li>● 分析臉部</li> <li>● 顯示流行趨勢</li> <li>● 提出改變方法</li> <li>● 掌上型</li> <li>● 摺疊式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照鏡子</li> <li>● 分析臉部</li> <li>● 顯示流行趨勢</li> <li>● 提出改變方法</li> <li>● 化妝工具放置處</li> <li>● 摺疊式</li> <li>● 按鈕</li> </ul>	教學前後均有照鏡子、分析缺點流行、提出改變與摺疊；教學前體積較小巧，教學後多了放置工具的地方，與設置按鈕操作。
B16	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照的東西變大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 360 度都照得到</li> <li>● 使用多方的攝相機</li> <li>● 插電</li> </ul>	教學前後均是以照得廣為原則；教學後具體說明是 360 度照，並繪出如何照。
B18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輕</li> <li>● 薄</li> <li>● 可摺</li> <li>● 可捲</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動潔淨</li> <li>● 可摺</li> <li>● 塑膠不會破</li> <li>● 平滑</li> <li>● 圓弧不傷手</li> </ul>	教學前後均可摺；教學前著重收納與攜帶，教學後著重使用的安全性。
B20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示想穿的衣服</li> <li>● 意念控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 出現鬼</li> <li>● 說教</li> </ul>	教學前著重顯示衣服，教學後著重鏡子出現不同畫面。
B21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯現想的影像</li> <li>● 軟片接在太陽穴上</li> <li>● 插電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 反射心中所想的樣子</li> <li>● 任意門</li> <li>● 可戴帽子</li> </ul>	教學前後均是顯現幻想的樣子；教學前是連接腦波儀器，教學後呈現心中任何所想的樣子，還有按鈕可操作，並附加任意門、可戴帽子。

表 4-6 教學前、後「未來的鏡子」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
		● 按鈕	
B25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出外表</li> <li>● 照出器官</li> <li>● 照出健康狀況</li> <li>● 可調整強度看到細部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出內心</li> <li>● 美麗的鏡子</li> </ul>	教學前著重照出有形的人，教學後著重照出內心。
B31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 告知最佳外表</li> <li>● 自動修身系統</li> <li>● 3D 投射鏡屏</li> <li>● 從棒子投射</li> <li>● 開關</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 告知外表</li> <li>● 投射組織與骨骼構造</li> <li>● 使用正子斷層造形技術</li> <li>● 3D 投射</li> <li>● 投影的鏡頭</li> <li>● 鏡頭浮在空中</li> <li>● 鏡頭很小</li> <li>● 聲控</li> </ul>	教學前後均有告知外表、敘述如何達成此功能與 3d 投射，教學後多了看出組織、骨骼構造、可浮在空中、鏡頭很小與聲控。
B33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴出金屬物質成為鏡子</li> <li>● 可放大縮小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看電視</li> <li>● 多加化妝品頻道有商機</li> </ul>	教學前著重改變產品的形體，以方便攜帶，教學後著重多了看電視的功能，並附加廣告的商機。
B35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示 360 度影像</li> <li>● 有攝影機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用可變妖怪</li> <li>● 八卦造型</li> <li>● 價格 5000nt</li> </ul>	教學前使用攝影機顯示 360 度影像，教學後照了會變妖怪樣，並有造型與價格。

整理研究對象在「未來的鏡子」中所表現的點子，可發現教學前的想法有：(1)結合電腦的功能，如提醒外貌、教化妝、看電視、上網、照了變好看或妖怪、模擬不同年紀與衣著…等；(2)結合他項物品，如拍照、衣櫃、x 光、變髮工具、攝影機、磁性物質、燈光、透明玻璃…等；(3)加強鏡子的性能，如廣角鏡、映像放大縮小…等；(4)改變鏡子的形體，以方便攜帶，如可放大縮小鏡子、可將鏡子變成液態、摺疊式、掌上型、可捲起、可投影…等；(5)使用的操作介面，如按鈕、觸控式螢幕、用畫的…等；(6)造型的改變，如藤蔓狀、多面鏡子結合…等。

而研究對象在教學後「未來的鏡子」中所表現的點子，可發現的想法有：(1)結合電腦的功能，如提醒缺點、教化妝、看電視、上網、照了變好看、模擬不同年紀與衣著…等；(2)結合他項物品，如拍照、衣櫃、

正子斷層掃描、攝影機、磁性物質、任意門、燈光、透明玻璃…等；(3)加強鏡子的性能，如廣角鏡、映像放大縮小…等；(4)改變鏡子的形體，以方便攜帶，如可放大縮小鏡子、可將鏡子變成液態、摺疊式、可捲起、可投影、隱形…等；(5)使用的操作介面，如按鈕、觸控式螢幕、用畫的…等；(6)造型的改變，如多面鏡子結合、八卦造型、螢幕像水、杯子…等；(7)其他的功能，如照出內心世界、自動潔淨功能、速度變快、不傷手、人工智慧；(8)經濟層面的考量，如售價 5000NT、增化妝品銷售頻道。

綜合上述，研究對象於教學前、後點子的改變，有些是點子變多、想法更明確；亦有點子變少、想法更為籠統的；也有些許是教學前後想法不變的。但就整體而言，教學前、後在此項目的點子，均有涉及結合電腦的功能、結合他項物品、加強鏡子的性能、改變鏡子的形體、操作使用的介面、造型的改變等五項，而教學後部分受試者多了在其他的功能與經濟層面的點子。

## 二、未來的電腦

每位受試者於教學前、後的點子發想學習單，在「未來的電腦」有許多不同的點子，其圖例如圖 4-2，而其所產生的點子與其異同之處，依其圖形與文字說明所表示的特徵，茲舉例如表 4-7 所示(詳見附錄八、九)：

表 4-7 教學前、後「未來的電腦」點子分析表

編號	教學前	教學後	比較分析
A01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 薄如紙</li> <li>● 可以捲</li> <li>● 全螢幕觸控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 薄如紙</li> <li>● 可以捲</li> </ul>	教學前後相同，教學前多了螢幕觸控。
A05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照相</li> <li>● 視訊電話</li> <li>● 音響</li> <li>● 很輕的材質</li> <li>● 觸控式螢幕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以摺</li> <li>● 很薄</li> </ul>	教學前後均是以方便攜帶為主；教學前以「輕」與觸控式，並能照相、視訊電話、音響，教學後以「縮小體積」為考量。

表 4-7 教學前、後「未來的電腦」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
A06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機小</li> <li>● 螢幕、鍵盤可投影</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機小</li> <li>● 螢幕、鍵盤可投影</li> </ul>	教學前後相同
A07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 當手表</li> <li>● 摺疊式方便攜帶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 筆狀小主機</li> <li>● 投影螢幕、鍵盤</li> <li>● 觸控式</li> </ul>	教學前後均以「方便攜帶」為目的；教學前將電腦用「摺」的，可以當手錶，教學後直接將主機的體積做成小筆狀，投影螢幕與控鍵盤。
A15	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 晶片放入有全世界資訊</li> <li>● 隨身攜帶</li> <li>● 隨開隨用</li> <li>● 插槽</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 獨立工作能力</li> <li>● 任憑使喚</li> <li>● 可愛</li> </ul>	教學前是像現今的電腦，再加強其功能，也好攜帶，教學後的電腦像是機器人，外型可愛。
A17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 晶片取代硬碟</li> <li>● 主機如手掌大</li> <li>● 螢幕投影</li> <li>● 可改變螢幕大小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機如手機大</li> <li>● 螢幕投影</li> </ul>	教學前後均有將螢幕投影的概念、外型以小為原則，但教學前還多了改變螢幕大小。
A32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 腦波控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 把實物放進異空間</li> <li>● 無限網路</li> <li>● 腦波控制</li> <li>● 電腦縮小成戒指大</li> </ul>	教學前後均有腦波控制，教學前的電腦是頭罩與椅子，教學後是戒指。
A33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 免用電、生命即可控制</li> <li>● 想像控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可裝入人腦</li> <li>● 無所不能</li> </ul>	教學前後均跳脫現有的電腦，教學前以想像控制，教學後可裝入人腦。
A34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聲控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聲控</li> </ul>	教學前後相同。
A43	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 液態氮快速冷卻 CPU</li> <li>● 所有配件都投影</li> <li>● 觸控操作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 所有配件都投影</li> <li>● 觸控操作</li> <li>● 投影主機微小</li> </ul>	教學前後都是投影、觸控操作，教學前能快速冷卻 CPU，教學後投影主機變微小。
A44	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以「想」來操控</li> <li>● 以眼罩為桌面</li> <li>● 頭罩造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以「想」來操控</li> <li>● 以眼罩為桌面</li> <li>● 頭罩造型</li> </ul>	教學前後相同。
A45	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 效能=20 台超級電腦</li> <li>● 主機小戴在手上</li> <li>● 投影的配件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機很小</li> <li>● 投影的配件</li> <li>● 有流行感</li> </ul>	教學前後都著重主機很小；但教學前有具體說明像手表一樣小，可戴在手上，效能高，教學後造型有流行感。
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當手錶</li> <li>● 可當手環</li> <li>● 無需插卡</li> <li>● 用手觸碰</li> <li>● 語音操作</li> <li>● 投影螢幕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當手錶</li> <li>● 上網</li> <li>● 控制台</li> <li>● 日期</li> <li>● GPS</li> <li>● game</li> <li>● E-mail</li> </ul>	教學前後均把電腦與手錶結合，可使用手操作，也可投影螢幕；教學前敘述可當手錶手環且無需插卡，可語音操作，教學後將呈現的功能詳細列出，還附加圖示，可在上面寫字。



表 4-7 教學前、後「未來的電腦」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 即時通</li> <li>● 手機</li> <li>● 回首頁</li> <li>● 用手按壓</li> <li>● 投影螢幕</li> <li>● 可在上面寫字</li> </ul>	
B02	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 攝影機</li> <li>● 喇叭</li> <li>● power</li> <li>● usb</li> <li>● 光碟機</li> <li>● 印表機</li> <li>● 掃描器</li> <li>● 無線</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可旋轉螢幕</li> <li>● 電腦狀態顯示區</li> <li>● usb</li> <li>● 印表機</li> <li>● 掃描器</li> <li>● 無線</li> </ul>	教學前後均將多種功能的物品結合於一體、無線的；教學前的螢幕和主機是分開的，教學後是結合在一起，並多了狀態顯示區。
B13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電線改為不同顏色的按鈕</li> <li>● 不必關機</li> <li>● 主機不燒焦</li> <li>● 蕃茄造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超薄</li> <li>● 輕巧筆電</li> </ul>	教學前改善原有電腦的不便，省去電線，避免過熱，蕃茄造型，教學後想法與筆電一樣。
B16	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 用環保的方式產生電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與人腦結合</li> <li>● 縮小體積</li> </ul>	教學前著重環保，教學後著重縮小體積。
B17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合烤土司機</li> <li>● 加熱土司</li> <li>● 去邊 usb</li> <li>● 按鍵加熱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合烤土司機</li> <li>● 光碟機可放土司也可放光碟</li> <li>● 也可加熱鮭魚</li> <li>● 監控土司狀況</li> <li>● 按鍵加熱</li> </ul>	教學前後均是結合烤土司機，以按鍵操控，教學前可加熱土司、去邊，教學後詳述如何加熱土司、配料，同時可監控狀況。
B35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 還是電腦</li> <li>● 結合墊子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度 AI</li> <li>● 幫人洗澡</li> <li>● 洗得乾淨</li> <li>● 洗得舒服</li> <li>● 351000NT</li> </ul>	教學前還是電腦，攜帶方便；教學後變成洗澡工具，教學前著重洗得乾淨舒適，並標上售價。
B36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 快速運算</li> <li>● 自行決定事物</li> <li>● 眼球轉動控制</li> <li>● 聲音控制</li> <li>● 手勢控制</li> <li>● 腦波控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超越人腦運算能力</li> <li>● 生活不必自理</li> <li>● 腦波控制</li> </ul>	教學前後均有 AI、快速運算與腦波控制；教學前多了聲音、手勢、眼球轉動控制，教學後生活不必自理。
B37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡片分析資料</li> <li>● 結合耳機</li> <li>● 鏡片映出影像</li> <li>● 分析腦波</li> <li>● 眼鏡造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 薄鍵盤</li> <li>● 鍵盤結合主機</li> <li>● 連上投影機投影螢幕</li> </ul>	教學前以腦波控制、鏡片呈像；教學後將鍵盤主機結合，連上投影機投影出螢幕。

表 4-7 教學前、後「未來的電腦」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
B38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合無線耳機</li> <li>● 小主機</li> <li>● 眼鏡呈現螢幕</li> <li>● 眼鏡呈現假鍵盤</li> <li>● 眼鏡呈現假滑鼠</li> <li>● 隱形眼鏡螢幕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合耳機</li> <li>● 舌頭控制</li> <li>● 連接腦部線</li> <li>● 螢幕呈現於面罩</li> <li>● 頭盔</li> </ul>	<p>教學前後均結合耳機功能；但教學前只結合小主機，主機與螢幕分開，教學後全部結合於頭盔上，控制方式為舌頭。</p>

整理研究對象在「未來的電腦」中所表現的點子，可發現教學前的想法有：(1)結合他項物品，如手機、相機、耳機、烤土司機、手表、幫人洗澡…等；(2)加強電腦的性能，如人工智慧、快速運算、虛擬實境…等；(3)改變電腦的形體，如結合人腦、眼鏡呈現螢幕、軟質可摺的螢幕、投影的螢幕鍵盤、光投影鍵盤…等；(4)使用操作的介面，如按鍵、聲控、腦波、觸控式…等；(5)造型的改變，如包包造型、蕃茄造型…等。

而研究對象在教學後「未來的電腦」中所表現的點子，可發現的想法有：(1)結合他項物品，如手機、相機、耳機、烤土司機、手表、幫人洗澡…等；(2)加強電腦的性能，如人工智慧、快速運算、虛擬實境、vg系統…等；(3)改變電腦的形體，如結合人腦、眼鏡呈現螢幕、軟質可摺的螢幕、投影的螢幕鍵盤、奈米電腦…等；(4)使用操作的介面，如按鍵、聲控、腦波、觸控式…等；(5)造型的改變，如人型造型、螢幕看起來像水…等；(6)經濟層面的考量，如售價 3510000NT。

綜合上述，研究對象於教學前、後點子的改變，有些是點子變多、想法更明確；亦有點子變少、想法更為籠統的；也有些許是教學前後想法不變的。但就整體而言，教學前、後在此項目的點子，均有涉及結合他項物品、加強電腦的性能、改變電腦的形體、使用操作的介面造型的改變等五項，即為，而教學後部分受試者多了在經濟層面的點子。

### 三、未來的椅子

每位受試者於教學前、後的點子發想學習單，在「未來的椅子」有

許多不同的點子，其圖例如圖 4-3，而其所產生的點子與其異同之處，依其圖形與文字說明所表示的特徵，茲舉例如表 4-8 所示(詳見附錄八、九)：

表 4-8 教學前、後「未來的椅子」點子分析表

編號	教學前	教學後	比較分析
A09	● 可折疊縮小擺放空間	● 可折疊縮小擺放空間	教學前後相同。
A11	● 放遙控器 ● 放食物 ● 放書 ● 有音響 ● 椅背可調角度 ● 放腳的可調角度	● 放遙控器 ● 放食物 ● 放書 ● 有音響 ● 椅背可調角度 ● 放腳的可調角度 ● 材質輕巧	教學前後的椅子可放置多種東西；教學前著重在舒適性，有規畫音響，教學後著重材質輕巧，有附桌子。
A12	● 瞬間移動 ● 自動駕駛	● 虛擬實境 ● 熱氣球	教學前是結合交通工具，教學後多了想像與飛天的功能。
A15	● 彈到目的 ● GPS 鎖定 ● 調整方向 ● 開關 ● 避震	● 按鈕 ● 可裝備在背上 ● 零質量 ● 隨時可坐	教學前後可當交通工具；教學用彈的，操作方式為開關，並附有 GPS 與避震，教學後可隨身攜帶，無質量，按鈕操作。
A26	● 無重力裝置不必坐 ● 能源使用太陽能	● 無重力裝置不必坐	教學前後均是以無重力裝置不必坐，教學前有提到能源是使用太陽能。
A31	● 用氣體，好收納	● 用氣體，好收納	教學前後相同。
A32	● 傳送裝置	● 移動裝置	教學前後著重在「移動」；教學前是兩張互換，教學後是可四處移動。
A33	● 可當交通工具 ● 軟墊較舒適	● 可當交通工具	教學前後均可當交通工具；教學前是以阿拉丁魔毯為雛型，教學後還是椅子的造型。
A38	● 加熱裝置 ● 自動調整舒適度	● 武器 ● 方便攜帶 ● 不易發現	教學前著重舒適性，教學後多了一種用途與攜帶便利。
A39	● 附有耳機 ● 附有螢幕 ● 可當交通工具	● 重力場調整椅子 ● 弱硬度	教學前是著重結合其他物品與方便移動，教學後著重在操作方式與舒適度。
A41	● 聲控移動 ● 附有音響 ● 下面是雙輪	● 聲控移動 ● 下面是單輪 ● 運用不倒翁概念	教學前後均有輪子移動與聲控，教學後變成單輪，但多考慮如何不倒，因此仿效不倒翁概念。

表 4-8 教學前、後「未來的椅子」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
A42	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合長桶</li> <li>● 結合按摩 spa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 縮小</li> <li>● 外出攜帶方便</li> </ul>	教學前結合按摩，教學後著重縮小體積、攜帶方便。
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測健康狀況</li> <li>● 身高</li> <li>● 體重</li> <li>● BMI、膽固醇</li> <li>● 體溫</li> <li>● 整體看人是否健康</li> <li>● 按摩休息</li> <li>● 按摩單一部位</li> <li>● 自動搜索酸痛</li> <li>● 全身按</li> <li>● 休息、睡覺</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測健康狀況</li> <li>● 身高</li> <li>● 體重</li> <li>● BMI</li> <li>● 體溫</li> <li>● 急救</li> <li>● 太嚴重載去醫院</li> <li>● 按摩休息</li> <li>● 按摩單一部位</li> <li>● 坐下自動開機</li> </ul>	教學前後均有測健康狀況與按摩休息，有想到如何開機、多了自動調整形體；教學前有自動搜尋酸痛、全身和休息睡覺模式，教學後多了急救與載去醫院的功能。
B02	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合電風扇</li> <li>● 結合暖爐</li> <li>● 按鍵能到達感應器之處</li> <li>● 椅背可因身高調整</li> <li>● 椅墊可因屁股調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合投影幕</li> <li>● 結合冷氣</li> <li>● 結合暖爐</li> <li>● 結合食物 bar</li> <li>● 椅子高度可調整</li> </ul>	教學前後均有冷暖裝置，可調整椅子高；教學前可移動，可調椅墊，教學後多了投影幕與食物 bar。
B06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變柔軟舒適床</li> <li>● 椅子可滑動</li> <li>● 可變桌子</li> <li>● 可變櫃子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變車子</li> <li>● 依個性做出不同功能</li> <li>● 依個性變不同外型</li> </ul>	教學前提供具體功能，教學後可變車子，但對功能未明述。
B10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 搖控自動移動</li> <li>● 家中地板方格化</li> <li>● 加溫器</li> <li>● 不用可自動收於角落</li> <li>● 可摺疊</li> <li>● 軟墊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與毯子合體</li> <li>● 加熱器</li> <li>● 毯子可拆洗</li> </ul>	教學前後均有保暖功能；教學前有自動移動與座標化，可自動收納、也有軟墊，教學後可將毯子拆洗。
B11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 被擁抱的感覺</li> <li>● 三隻腳</li> <li>● 符合屁股形狀坐墊</li> <li>● 符合駝背</li> <li>● 流行感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合魚缸</li> <li>● 透明</li> </ul>	教學前有流行感，符合人體工學，教學後使用透明材質，結合魚缸。
B12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 為個人調整軟硬</li> <li>● 為個人調整椅背</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動調整</li> <li>● 為個人調整</li> </ul>	教學前後均可依個人調整；教學前詳述調整何處，教學後以自動調整。

表 4-8 教學前、後「未來的椅子」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
B13	● 扶手可放放	● 可坐可躺	教學前後均是讓屁股變小；教學後詳述如何變小。
	● 可修飾屁股	● 縮小屁屁 ● 軟式椅墊 ● 按鈕起動 ● 插電按摩	
B17	● 可飛岩走壁	● 烤土司	教學前是變成可移動；教學後多了烤土司的相關功能與介面。
	● 有黏著劑	● 指紋辨識 ● 登入才會 smile ● 土司造型	
B18	● 可當沙發	● 自由調整高度	教學前後均是以自由調整為主；教學前未說明如何調整，但詳述可變化的物體，教學後說明像樂高方式。
	● 可當嬰兒椅 ● 可當小板凳 ● 具收納功能 ● 馬桶	● 以樂高積木方式堆疊 ● 可變成床 ● 堅硬物質	
B27	● 移動到想去位置	● 漂浮	教學前後均可移動；教學前使用電腦、輸入電腦，教學後使用物理現象以腦波控制。
	● 可當一般電腦 ● 地形輸入電腦 ● 顯示方位	● 利用磁力、重力、地磁交互作用 ● 腦波控制	
B28	● 站著使用	● 彎曲八根長條 ● 可承受 20kgw 壓力	教學前站著使用，教學後以長條為椅腳，並說明承重程度。
B33	● 浮在空中	● 可放書	教學前可以移動、著重如何操作飄浮，教學後可當置物處，著重舒適與耐摔。
	● 有罩子 ● 按鈕控制方向 ● 蛋殼狀	● 舒服好用 ● 耐摔	
B34	● 隔音	● 以光為能量	教學前後均以車子會想法；教學前考量舒適與操控，可改變大小，教學後考量能源與規格，可開啟與透光。
	● 隔熱 ● 360 度方向 ● 車子 ● 可縮小	● 各種規格都有 ● 車子 ● 遮蔽照可以自由開啟 ● 遮蔽照可調整透光度 ● 遮蔽照可調整顏色	
B35	● 接收人體體溫轉成電能	● 用過一次就增加魔力	教學前將能源轉換、電磁裝置；教學後會增加魔力，並標上售價。
	● 電磁裝置	● 235000NT	
B37	● 充氣收納	● 放棉絮可當枕 ● 遇上壞人可攻擊 ● 超輕合金 ● 可摺 ● 似木質	教學前後均著重方便攜帶；教學前使用充氣，教學後使用摺與輕材質，也可作其他用途。

表 4-8 教學前、後「未來的椅子」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
B38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當馬桶</li> <li>● 自動洗屁屁</li> <li>● 按鍵操作</li> <li>● 靠背軟</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會移動</li> <li>● 燃料入口</li> <li>● 可加速</li> <li>● 按鈕控制</li> <li>● 馬造型</li> </ul>	<p>教學前為馬桶，著重舒適性，教學後會移動，有操控界面，並有馬的造型。</p>

整理研究對象在「未來的椅子」中所表現的點子，可發現教學前的想法有：(1)結合他項物品，如運動器材、馬桶、自動導航、按摩、可當車子、電磁裝置、桌子、櫃子、測健康狀況、武器、飄浮、以光為能量…等；(2)改變椅子的特性，以方便攜帶、收納或使用舒適，如材質輕巧、摺疊、符合人體工學、充氣、加溫、避震…等；(3)使用操作的介面，如按鍵、聲控、觸控式…等；(4)造型的改變，如擁抱的手、蛋形、地瓜狀…等。

而研究對象在教學後「未來的椅子」中所表現的點子，可發現的想法有：(1)結合他項物品，如運動器材、馬桶、自動導航、按摩、可當車子、電磁裝置、桌子、櫃子、測健康狀況、飄浮、魚缸、交通工具…等；(2)改變椅子的特性，以方便攜帶、收納或使用舒適，如材質輕巧、摺疊、符合人體工學、充氣、加溫、避震…等；(3)使用操作的介面，如按鍵、聲控、觸控式…等；(4)造型的改變，如八爪椅、似木質…等；(5)經濟層面的考量，如售價 235000NT。

綜合上述，研究對象於教學前、後點子的改變，有些是點子變多、想法更明確；亦有點子變少、想法更為籠統的；也有些許是教學前後想法不變的。但就整體而言，教學前、後在此項目的點子，均有涉及結合他項物品、改變椅子的特性、使用操作的介面、造型的改變等四項，而教學後部分受試者多了在經濟層面的點子。

#### 四、未來的汽車

每位受試者於教學前、後的點子發想學習單，在「未來的汽車」有

許多不同的點子，其圖例如圖 4-4，而其所產生的點子與其異同之處，依其圖形與文字說明所表示的特徵，茲舉例如表 4-9 所示(詳見附錄八、九)：

表 4-9 教學前、後「未來的汽車」點子分析表

編號	教學前	教學後	比較分析
A06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合海、空</li> <li>● 不用消耗性燃料</li> <li>● 自動導航</li> <li>● 體積小</li> <li>● 防盜系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> <li>● 不用消耗性能源</li> </ul>	教學後多了陸上的、環保，教學後有自動導航。
A21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超音速</li> <li>● 扭力強</li> <li>● 安全氣囊</li> <li>● 燈</li> <li>● 全景玻璃窗</li> <li>● 紅色</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速行駛很穩</li> </ul>	教學前對各項細節描述很清楚，教學後只著重高速行駛很穩。
A36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合減肥</li> <li>● 結合運動</li> <li>● 節能</li> <li>● 圓型</li> <li>● 透明</li> </ul>	教學前多了在空中飛的功能，教學後可運動、減肥與節能。
A45	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 時速超過光速</li> <li>● 可飛向宇宙</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 時速最高 1000km/hr</li> <li>● 可飛向宇宙</li> <li>● 可低空飛十公尺</li> <li>● 可乘 4 人</li> </ul>	教學前後均有飛向宇宙，教學後的時速較慢，有限制速限。
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛行</li> <li>● 飛岩走壁</li> <li>● 潛水</li> <li>● 上網/玩電動</li> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 發動車子</li> <li>● 方向桿</li> <li>● 空氣當燃料</li> <li>● 時速達光速</li> <li>● 隱形/隨環境改變形色</li> <li>● 意念控制</li> <li>● 一般車造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛行</li> <li>● 飛岩走壁</li> <li>● 潛水</li> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 發動車子</li> <li>● 搖控桿</li> <li>● 隱形</li> <li>● 意念控制</li> <li>● 聲控</li> <li>● 翅膀</li> <li>● 魚</li> <li>● 土撥鼠</li> <li>● 一般車</li> </ul>	教學前後概念均為多功能車，為意念控制；教學前的細部配件功能多一些，為一般車的形狀，教學後多了聲控，隨車子功能有不同造型。

表 4-9 教學前、後「未來的汽車」點子分析表(續)

編號	教學前	教學後	比較分析
B09	● 可以飛起來	● 可以飛起來 ● 不須燃料	教學前後均可飛；教學後多了不須燃料。
B20	● 海用 ● 空用 ● 陸用	● 可變戰車 ● 可變手斧槍 ● 平時當汽車 ● 金鋼造型	教學前著重陸海空結合，教學後著重戰爭時的功能。
B35	● 爬樹	● 玻璃纖維保持安全 ● 安全帶 ● 仰背 ● 控制台 ● 球 ● 6500000NT	教學前為不同形式運輸，教學後著重安全，並有售價與造型。
B38	● 最快時速 120 ● 泡棉保持安全 ● 擋風玻璃玻璃離紙	● 時速 6000 ● 氣體組成 ● 引擎核融合 ● 尾翼可調速 ● 氮氣加速 ● 氮氣收集器 ● 超大輪胎 ● 超冷冷氣 ● 真皮座位 ● 賽車方向盤	教學前著重於安全，教學後著重快速、配件描述很詳細。

整理研究對象在「未來的汽車」中所表現的點子，可發現教學前的想法有：(1)結合他項物品，如武器…等；(2)改變車子的特性，如可以飛天、可以在水中、符合人體工學、避震、可縮小…等；(3)加強車子的性能，如馬力加強、引擎變更好、車體流線型、自動導航、隔音、隔熱…等；(4)使用操作的介面，如意念開車…等；(5)造型的改變，如翅膀形狀…等；(6)經濟層面與環保方面，如節能、不用油…等。

而研究對象在教學後「未來的汽車」中所表現的點子，可發現的想法有：(1)結合他項物品，如武器、飛碟…等；(2)改變車子的特性，如可以飛天、可以在水中、符合人體工學、避震、可縮小、露營車…等；(3)加強車子的性能，如馬力加強、引擎變更好、車體流線型、自動導航、



隔音、隔熱、賽車方向盤…等；(4)使用操作的介面，如意念開車、按鈕…等；(5)造型的改變，如翅膀、土撥鼠、魚…等；(6)經濟層面與環保方面，如節能、不用油，售價 6500000NT…等。

綜合上述，研究對象於教學前、後點子的改變，有些是點子變多、想法更明確；亦有點子變少、想法更為籠統的；也有些許是教學前後想法不變的。但就整體而言，教學前、後在此項目的點子，均有涉及結合他項物品、改變車子的特性、加強車子的性能、使用操作的介面、造型的改變與經濟層面與環保方面等六項。

## 五、小結

本節主要分析研究對象於教學前、後之點子發想學習單的改變，有些是點子變多、想法更明確；亦有點子變少、想法更為籠統的；也有些許是教學前後想法不變的。

但就整體而言，教學前、後的點子，有運用到結合他項物品功能、加強性能、改變原有特性、操作使用的介面、造型的改變、環保相關議題與經濟層面等七項。

### 第三節 影響學生功能需求點子之分析

本節主要分析研究對象於教學前、後之點子發想學習單，其功能需求中點子的差異數量；並以深入訪談的方式，探討學生點子發想學習單於教學前、後，影響功能需求點子變化之因素。

#### 一、學生於教學前、後功能需求點子個數之分析

受試者於教學前、後之點子發想學習單，其功能需求中點子的差異數量如表 4-10 所示，教學前的點子個數總和平均數為 6.82，教學後的點子個數總和平均數為 6.12，顯示無論是教學前、後的學習單中，平均每一個圖至少有 1 個功能需求的點子存在，但教學前的點子個數總和較教學後多。

表 4-10 教學前、後點子學習單之功能需求點子統計量(N=68)

項目	平均數	標準差
教學前的點子個數總和	6.82	4.28
教學後的點子個數總和	6.12	4.83

再進一步以 t 檢定如表 4-11 所示，得知教學後點子發想學習單之點子個數總和較教學前的平均數為-0.71，顯著性未達 0.05，顯示教學後反而較教學前點子個數略少，但教學後與教學前的點子個數未達顯著差異。

表 4-11 教學前、後點子學習單之功能需求點子差異 t 檢定相依樣本檢定(N=68)

項目	平均數	標準差	自由度	t	p
教學後點子個數總和 －教學前點子個數總和	-0.71	3.00	67	-1.938	0.057

#### 二、影響學生增加功能需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於功能需求的點子個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6 以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談資料，分析其影響學生增加功能需求點子之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可歸納教學活動影響與其他方面影響兩種範疇，如表 4-12 所示，並於其後分項說明。

表 4-12 影響學生增加功能需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
甲、影響學生增加功能需求點子之因素	甲-01 教學活動影響	甲-0101 由單元內容啟發點子
		甲-0102 由產品發展因素概念聯想點子
	甲-02 其他因素影響	甲-0201 由生活經驗啟發點子
		甲-0202 由傳播媒體、書籍啟發點子
		甲-0203 由畫出來的形狀啟發點子
		甲-0204 結合其他科目的知識

### (一) 教學活動的影響

教學活動的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動對學生繪製點子發想學習單之影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列兩點：

#### 1. 由單元內容啟發點子

教學活動主要可分為單元內容與顯示產品發展因素的概念圖，本概念指的是因單元內容而啟發學生點子，其相關訪談的資料如下：

研：那妳這個…呃，後來會用現在的鏡子去想說功能要變多還什麼的，

跟妳上那一門課妳覺得有關係嗎?

A11：對呀，可是應該也是有吧，因為覺得就是看那個有時候會覺得就是可能到後來會越來越多功能，就是可能…像什麼橡皮擦要放在鉛筆上面之類的這樣。對，可是…可能我也不知道，可能那時候的那個我在想些其它的東西時候也是有點關聯吧，對呀。

由 A11 受訪談話內容可得知，在繪畫教學後學習單——「未來的鏡子」時，受訪者的點子來源為教學活動中曾提及「鉛筆」的發展，意即教學單元內容影響受訪者點子的發想。

## 2. 由產品發展因素概念聯想點子

教學活動主要可分為單元內容與顯示產品發展因素的概念圖，本概念指的是因產品發展因素的概念而啟發學生點子，其相關訪談的資料如下：

研：嗯，那你覺得那一點點是什麼？

A29：產品的…的…改變過程吧。

研：產品的改變過程。

A29：對，就是…很多東西都是需要才會被創造出來。

研：需要才會被創造，所以你在畫這個的時候，你都會想到某些需要嗎？

A29：對呀，看自己哪邊不方便。

研：喔，看自己哪邊不方便，所以你一樣是從需要的那個點去看。

A29：對。

研：然後老師上課的時候有告訴你說…呃…就是你…你覺得他好像是在講說，因為需要某一個功能，所以它才会有這樣的新一代產品，是這樣嗎？

A29：嗯，類似，差不多。

A36：像我在這張畫的時候就只有想說投影或什麼，就是很單純的這樣，然後…上一上上一上就想說…只有投影就單調，然後就會想多一點。想多一點的時候就想說加聲控加什麼的。

研：嗯嗯。所以你一樣還是往功能方面去想？

A36：對，因為我比較重功能。

研：上課的產品發展因素讓你比較重功能？

A36：對。

研：為什麼這張圖你會這樣想呢？

B35 生：呃…就是可以往…他上課內容有說到就是…比方說生活的實

用性，或者是那個…方便度之類的。

研：那上完產品發展史概念圖這個教學活動之後，那有沒有影響你畫這張？

B33：嗯，有。

研：有？那你覺得影響你什麼？你多考慮了什麼？

B33：就是現實方面。

研：現實方面？可不可以舉例給我聽？

B33：就是有些東西實在是很難做，就是有些其實也做不出來。

研：嗯。

B33：對啊，就是這些考慮。

研：所以你會覺得說…你的第二張會走比較現在可以做得出來的東西，有機會做出來的東西？

B33：嗯。

由 A29 與 B35 受訪談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為產品發展因素的起源——需要某種功能，以滿足生活上的實用性；由 A36 受訪談話內容可得知，產品發展因素中的功能需求影響他繪製學習單的點子；由 B33 受訪談話內容可得知，產品發展因素中的應用新知、新發明，讓受訪者考量現今的科技狀況是否能做到，而改變了其點子的構想；意即產品發展史概念圖影響受訪者點子的發想。

## (二) 其他因素的影響

其他因素的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動以外的因素，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列四點：

### 1. 由生活經驗啟發點子

本概念泛指受訪者由個人生活上與人、事、物互動所得經驗，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：那像這個靈感，你是從那邊得來的？

B01：電腦阿。

研：那你怎麼會把加輪子跟這個聯想在一起？

B01：反正都是椅子阿，反正車子裡不是也有椅子嗎？

研：呃…那我的意思是說，像你想到這個方便嘛，然後這個空間嘛，你是…這個靈感是來自於：比如說：你看了大家用的一些東西？還是看了電影？看了小說？漫畫？新聞？還是說上課就是一直不斷重覆強調這些東西，所以讓你覺得…ㄟ好像應該可以這樣想？

A12：我覺得…可能平常大家…就是老師…老師那邊講的可能就比較…比較沒有那麼…主要，就是可能平常大家買一些…就可能買一些新的東西或怎麼樣，就會討論說，他覺得這個東西可能…就是…可能應該再加一些什麼，或者是…應該把它體積縮小或什麼怎麼樣，就是平常大家這樣子生活上的討論，會有會有一些想法這樣子。

研：嗯，很不錯，好，那電腦，像電腦來說，你一開始就…也沒什麼功能嘛，它只是可以結合墊子，然後後來你就想到說，哇它可以幫人家洗澡，可以洗得很乾淨、很舒服，還有價錢，ㄟ…是為什麼會這樣想？

B35：喔…就…從電視上或者是什麼…比方說逛那個賣場什麼之類，就會看到有那種掛在牆壁上那種…噴水、水柱的那種東西，那就會聯想到說，如果電腦可以設計成幫人家洗澡的話，那就節省很多…就是有些人行動不方便，自己無法洗澡的時候，可以利用這種東西來洗澡，這樣就可以…那個比較方便，然後…比方說有公司或者是什麼就可以藉此就是…嗯…增加一筆收入。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為其自身的生活經驗，如使用電腦、看到車子有輪子、與同儕的討論，以及到賣場所見的事物；意即生活經驗影響受訪者點子的發想。

## 2. 由傳播媒體、書籍啟發點子

本概念泛指受訪者由大眾傳播工具、相關書籍與報章雜誌所得的靈感，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：嗯，很不錯，好，那電腦，像電腦來說，你一開始就…也沒什麼功能嘛，它只是可以結合墊子，然後後來你就想到說，哇它可以幫人家洗澡，可以洗得很乾淨、很舒服，還有價錢，ㄟ…是為什麼會這樣想？

B35：喔…就…從電視上或者是什麼…比方說逛那個賣場什麼之類，

就會看到有那種掛在牆壁上那種…噴水、水柱的那種東西，那就會聯想到說，如果電腦可以設計成幫人家洗澡的話，那就節省很多…就是有些人行動不方便，自己無法洗澡的時候，可以利用這種東西來洗澡，這樣就可以…那個比較方便，然後…比方說有公司或者是什麼就可以藉此就是…嗯…增加一筆收入。

研：然後這個也是腦波，可是你把它縮小成戒指，對，然後還有什麼把實物放到異空間無線網路，是什麼讓你想到這個的？

A32：小說，就很小本，呃…小說頻道那一類的書。

研：喔…小說頻道那一類的書。那像…呃…汽車來說啊，你也是一開始你是有汽車的樣子，然後你是用磁學嘛，讓它飛起來，那這個就變成魔毯了，然後還可以快速移動不用加油，然後又想到省錢，這個是什麼讓你想到這個的？

A32：呃…剛好想到阿拉丁神燈的故事。

研：呃~~那這樣子的一個功能你是從那邊去聯想到，因為我相信你應該是喝酒吧？而且也不睡覺開車吧，因為你現在還不能開吧？

B18：對。

研：那是什麼讓你聯想到這個的？

B18：呃~~之前看電視新聞有看到這一類的意外啦。

研：哦~~所以是從電視新聞這邊去想的？

B18：對。

研：那你…第四個圖汽車…感覺前面呢…的功能都非常的普通，可是後面多了非常非常多的功能，細節描述的非常的詳細，是什麼讓你想到的？

B38：喔沒有，因為最近有看汽車廣告吧。

研：高速行駛很穩，然後我想說…怎麼會差這麼多？可不可以解釋一下？

A21：就是剛開始拿到然後想說，我前面沒寫先寫第四格，因為我就…其實每個月都會去誠品看看汽車雜誌，然後就越來越了解那樣。

研：嗯，那結合電視你是怎麼想到的？

B33：恩…應該卡通上面有的吧，就是電視節目。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為大眾傳播媒體的資訊與相關書報，如：電視節目、小說、童話故事、汽車雜誌、汽車廣告與卡通；意即傳播媒體、書籍影響受訪者點子的發想。

### 3. 由畫出來的形狀啟發點子

本概念泛指受訪者由隨手先畫出的外形，再根據外形啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：那…那第四個…那個也是隨便畫？

B25：對，我只是隨便畫，只是覺得它很像章魚，然後就隨便…

研：那…那為什麼會想到說要用八爪椅？

B25：因為感覺畫得很像章魚。

研：喔，就是你只是隨便畫了一個外型之後，然後發現它像章魚，所以就把八爪椅加上去？

B25：對。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源，是以隨意創作的造型，而去思考其應有的功能；意即畫出來的形狀影響受訪者點子的發想。

#### 4. 結合其他科目的知識

本概念泛指受訪者因運用其他科目所習得的知識，而引發其點子，其相關訪談的資料如下：

研：那這個呢？一樣也是汽車啊？

A21：嗯，後來寫這張的時候沒有很認真，然後就大概想一下物理的效應，然後伯努力定理就是，壓力跟速度會成反比呀，所以你高速度的時候，它這樣有下壓的壓力讓它車子比較穩，就不會那種…飄起來，不會失控那樣。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源，是源自於物理科的伯努力定理；意即其他科目的知識影響受訪者點子的發想。

### 三、影響學生減少功能需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於功能需求的點子個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6



以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談資料，分析其影響學生減少功能需求點子之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可歸納教學活動影響、傳播媒體影響與受試者填答方式影響等三種範疇，如表 4-12 所示。

表 4-12 影響學生減少功能需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
乙、影響 學生減少 功能需求 點子之因 素	乙-01 教學活動影響	乙-0101 由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到
	乙-02 傳播媒體影響	乙-0201 認為未來產品功能是單純的
	乙-03 受試者填答方式影響	乙-0301 不想畫重複的東西
		乙-0302 教學後的學習單不認真作答
		乙-0303 無法完全記得教學前的圖
		乙-0304 思考過久以影響繪圖時間

### (一) 教學活動的影響

教學活動的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動對學生繪製點子發想學習單之影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變概念為「由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到」，意指由產品發展的因素，明瞭以現今的科技技術與知識，許多天馬行空的點子無法落實，因而減少點子發想的數量，其相關訪談的資料如下：

研：你是說什麼困難？

B33：就是那個啊…就是之前很多功能啊，對呀，都還滿困難的。

研：覺得現在的科技做不到？

B33：嗯。

研：這樣子，那也…是從上課告訴你這個務實面的考量去想到的？

B33：嗯。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於本教學活動中的產品發展因素概念，所提到的應用新知、新發明，使他認為在想像未來的產品時，也要考慮到現在的科技發展是否能配合；意即本教學活動的產品發展因素概念影響受訪者點子的發想。

## (二) 傳播媒體的影響

傳播媒體的影響，是指受訪者由大眾傳播工具、相關書籍與報章雜誌所得的靈感，而影響點子的想法；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變概念為「認為未來產品功能是單純的」，意指由傳播媒體所得到的知識，認為未來的產品功能是單純化的，因而減少點子發想的數量，其相關訪談的資料如下：

研：好。恩，前面這一個車子呀，那…我看到的是說，你告訴我它可以省能源、可以抗地磁，呃…而且它不佔空間，它有流線型的造型，這樣子。可是後面呢，你的想法又變了，變成它可以瞬間移動，然後是要插電，我想問的是，前面這個是怎麼想到的？是什麼讓你有這樣的靈感？應該這麼問。

A29：就覺得未來車都…很簡潔，就是很單純。

研：未來的車很簡捷、很單純。那…誰給你這個觀念的？

A29：電影、小說吧。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於電影、小說所給予的概念，使他認為在想像未來的產品時，應將功能的點子減少、單純化；意即傳播媒體影響受訪者點子的發想。

## (三) 受試者作答方式的影響

受試者作答方式的影響，是指受試者因某些因素改變作答的方式，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，

此範疇之點子改變可分為下列四點：

### 1. 不想畫重複的東西

本概念泛指受訪者因教學前、後學習單的題目相同，因而教學後的學習單不願使用重複的點子，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：我記得你前面都畫得很漂亮

A12：後面就畫得不好(邊笑邊說)

研：也不是不好，就是感覺…

A12：比較沒有那麼認真

研：對，為什麼啊？

A12：因為…因為老師一直叫我們畫，然後大家其實不太想畫，反正就是想要…之前大家是想說，那把前面拿來抄一抄就好，然後老師就是說，你們…你們就是如果都抄前面的話，就把我們當掉之類的，我也不知道，也不記得他說什麼了…對啊！

研：那你怎麼都沒有想過…啊你又不想跟前面那張一樣，應該是說你為什麼不會想說，啊就前面那張畫什麼就照抄一樣就好了？

B25：可是我也想…就是不會跟之前想的是一樣的啊。

研：你是想不到，還是不想跟它一樣？

B25：就我不想再重覆做一樣的事情。

研：那這張為什麼不會像前面想的這麼快？一樣的圖呀。

B27：因為我那時候…因為這是第一張畫，所以就是…就是比較…自由。那後來想說…有想說不要跟前面 Double 到，但是有點不太記得前面是什麼，所以就是會想要不要就是局限在一些部份。

研：喔，所以你是為了不要跟它前面一樣，可是你又想不太起來，所以就想要更久，所以導致沒有時間畫完。

B27：對。

研：那你為什麼會想要走方便攜帶？前面那個不會這樣想？

B29：嗯…因為已經寫過，所以就想要寫個方便攜帶。

研：呃…你不需要跟前面畫重覆？

B29：對呀。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於誤解實驗教師的意思或個人的因素，而不願使用重複的點子，使其在想像未來的產品時，功能需求

的點子減少；意即不想畫重複的東西影響受訪者點子的發想。

## 2. 教學後的學習單不認真作答

本概念泛指受訪者因個人的因素，導致教學後的學習單不認真繪畫，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：那這個呢？一樣也是汽車啊？

A21：嗯，後來寫這張的時候沒有很認真，然後就大概想一下物理的效應，然後伯努力定理就是，壓力跟速度會成反比呀，所以你高速度的時候，它這樣有下壓的壓力讓它車子比較穩，就不會那種…飄起來，不會失控那樣。

研：多少有，好，那…可是我很好奇的是像…像你一開始畫，我印象很深刻，你字寫得很漂亮，而且畫得很整…工整，然後可是之後，呃…之後就是變成像是你原本講的什麼輸入界面嘛，還有強化鏡面，可是之後就變成說只有顯示身體狀況，那我想知道說為什麼會有這樣子的差別？

A28：因為……我承認這是隨便畫的。

研：還好，不會，ok 好，那請問你在上課的時候，跟在畫的時候，你有沒有覺得你遇到什麼困難？

A29：我畫得很醜，應該是…可能會就是一個概念…一個抽象概念沒辦法把它很具體的表達出來。

研：抽象的概念無法具體表達。

A29：對。

研：那…你會怎麼解決？

A29：用講的。

研：用講的，或者是用寫的這樣，可是有時候不想寫就像現在跟我講這樣子？

A29：對。

研：好，那我想問一下，你在畫這張圖，第二張的時候，你會想到第一張在畫什麼嗎？

B25：不會。沒有啦，因為…其實我這一張沒有很認真畫。

研：喔…沒有很認真畫。

B25：就是其實這一張那時候在看書。

研：喔…好。那…第三個椅子更神奇了，前面我覺得你真的是非常有想法的一個…一個學生，那後面…就直接寫有人體工學，然後我就想說…這兩個怎麼落差這麼大？

B29：這其實這兩個差多，只是我懶得畫而已(笑…)。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於個人的作答態度或因高三的課業壓力，使其在想像未來的產品時，功能需求的點子減少；意即教學後不認真作答學習單影響受訪者點子的發想。

### 3. 無法完全記得教學前的圖

本概念泛指受訪者因無法完全記起教學前學習單所繪製的圖，導致教學後的學習單的點子只是之前的一部分，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：為什麼你第二張圖畫得比第一張簡單呢？

A21：……那時候好像是沒…記起來之前的很清楚吧，就是…後來才去想一次的，所以就直接畫出來的。

研：喔就直接畫出來。所以就是你記得之前的那個長什麼樣子，然後你就畫多少，但是不一定全部都有記得，你的意思是這樣嗎？

A21：嗯。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於對教學前的學習單的記憶未完全，也不願再去思考新的點子，使其在想像未來的產品時，功能需求的點子減少；意即無法完全記得教學前的圖會影響受訪者點子的發想。

### 4. 思考過久以影響繪圖時間

本概念泛指受訪者因思考的時間較長，導致教學後的學習單較少時間可以繪製，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：可是像前面呀，你可以…你有很多的功能，而且它還可以什麼腦波控制，那為什麼你剛剛告訴我說你覺得上課對你有影響，可是感覺這邊好像功能沒有這麼多？

B27：因為那個時候…那個…花的時間比較多，所以可能寫比較多。

研：老師不是給你們的時間是一樣長的嗎？

B27：喔因為那個時候…那個比較早寫，這個是比較後面，比較晚寫，所以這個時間比較不充足，那時候就在想說要怎麼寫，可是後來時間越來越少。

研：喔…所以你發現時間不夠，那就是能寫多少算多少。

B27：嗯。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於認真思考新的點子，也不願使用重複的點子，進而降低實際繪圖的時間，使其在想像未來的產品時，功能需求的點子減少；意即思考過久以減少繪圖時間會影響受訪者點子的發想。

#### 四、小結

綜合上述，學生接受產品發展史概念圖教學活動，對其功能需求的點子有不同的影響效果；整體而言，教學前、後的點子發想能力未有顯著差異。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後增加功能需求點子之因素有二，分別為：(1)教學活動的影響，包含由單元內容與由產品發展因素概念啟發點子；(2)其他因素的影響，包含由生活經驗、傳播媒體、書籍、自己畫出來的形狀與結合其他科目的知識，以啟發其點子。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後減少功能需求點子之因素有三，分別為：(1)教學活動的影響，因由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到，以減少其點子；(2)傳播媒體影響，認為未來產品功能是單純的，以減少其點子；(3)受試者填答方式影響，包含不想畫重複的東西、教學後的學習單不認真作答、無法完全記得教學前的圖，與思考過久以影響繪圖時間，以減少其點子。

#### 第四節 影響學生人體工學需求點子之分析

本節主要分析研究對象於教學前、後之點子發想學習單，其人體工學需求中點子的差異數量；並以深入訪談的方式，探討學生點子發想學習單於教學前、後，影響人體工學需求點子變化之因素。

##### 一、學生於教學前、後人體工學需求點子個數之分析

受試者於教學前、後之點子發想學習單，其人體工學需求中點子的差異數量如表 4-14 所示，教學前的點子個數總和平均數為 4.34，教學後的點子個數總和平均數為 4.10，顯示無論是教學前、後的學習單中，平均每一個圖至少使用 1 個人體工需求的點子，但教學後的點子個數總和較教學前少。

表 4-14 教學前、後點子學習單之人體工學需求點子統計量(N=68)

項目	平均數	標準差
教學前的點子個數總和	4.34	3.12
教學後的點子個數總和	4.10	3.06

再進一步以 t 檢定如表 4-15 所示，得知教學後點子發想學習單之點子個數總和較教學前的平均數為-0.24，顯著性未達 0.05，顯示教學後相較於教學前點子個數略減，但教學後與教學前的點子個數未達顯著差異。

表 4-15 教學前、後點子學習單之人體工學需求點子差異 t 檢定相依樣本檢定(N=68)

項目	平均數	標準差	自由度	t	p
教學後點子個數總和 - 教學前點子個數總和	-0.24	2.84	67	-0.683	0.497

##### 二、影響學生增加人體工學需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於人體工學需求的點子個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6 以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談資料，分析其影響學生增加人體工學需求點子之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可歸納教學活動影響與其他方面影響兩種範疇，如表 4-16 所示，並於其後分項說明。

表 4-16 影響學生增加人體工學需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
丙、影響學生增加人體工學需求點子之因素	丙-01 教學活動影響	丙-0101 由產品發展因素概念聯想點子
	丙-02 其他因素影響	丙-0201 由生活經驗啟發點子
		丙-0202 由傳播媒體、書籍啟發點子
		丙-0203 由畫不出來的只好改形式

### (一) 教學活動的影響

教學活動的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動對學生繪製點子發想學習單之影響；此範疇之點子改變概念為「由產品發展因素概念聯想點子」，意指由課堂中產品發展因素的概念，延伸其點子，因而增加點子發想的數量，其相關訪談的資料如下：

研：妳覺得像這樣的一個活動呀，那不是活動前妳有畫一張，活動後妳有畫一張，那有沒有影響妳畫這個的一些點子？

A11：想法改變嗎？

研：對對對。

A11：嗯…我覺得還…可以，就是呢…可能我一…因為我一開始畫的是…就是可能我後來會想說因為如果在更進步的時代之中然後我們還是用這樣的東西的話，說不定是可以改變它型體大小或什麼的，可能應該還是有點影響，就像那個演進史也是從最比較陽春，然後變到比較



就是…呃…比較活用或什麼吧!對。所以我就想說…可能我對型體大小的改變會比較多，就是…

研：型體大小。

A11：恩恩，因為想說未來世界中可能…我們現用可能用那麼大的東西，可能到之後可以很小，然後到我們要用的時候可以變很大，這樣可以縮減那個空間之類的。

研：那你像剛剛跟我說很多東西是不可能的，那…是這個課堂上教給你的東西，你可不可以告訴我你在畫這個圖…呃…第二張的圖，有哪個圖是你有用到這樣的概念?

B38：像我第一個圖畫的那個電腦有用隱形眼鏡，可是…那應該會傷眼睛吧。

研：喔，所以你會從……你就想說它會傷眼睛。

研：那…上課有告訴你些什麼，讓你多一點感覺嗎?多一點想法嗎?

B38：就…為了…就是什麼東西都是為了方便。

B35：呃…就是可以往…他上課內容有說到就是…比方說生活的實用性，或者是那個…方便度之類的。

研：生活實用性跟方便度?

B35：對。就是往…就是…人體工學或者是…使…使用方法。

研：那這個方面你覺得上課對你有幫助嗎?就是從你剛剛的概念來看。

B35：就是…那個…方便…就是…方便性，然後人體工學，比方說…那個坐輪椅的人不方便去使用舊式的那種。

研：呃…那我記得老師都會一直上魚骨圖嘛，然後會有什麼功能需求啊、然後人體工學、美感、經濟，你在畫的時候你有想到這些東西嗎?或者是什麼呃…引發動機啊、觀察周遭環境啊那類，你有想過嗎?成本?

A21：喔有，有想一些。

研：有想一些?

A21：嗯。就是想它變比較好看，然後省空間，然後減少成本這樣。然後…然後這個也是屬於空間，因為原本畫的還有主機那些，這就不用，這個…而且鈦做原料就比較輕巧，就跟原本那種幾公斤跟這種些微的差很多這樣。

研：嗯嗯，那你在想這個的時候，你會不會想說我要多結合一些功能?還是多讓人家用起來舒服一點人體工學需求嗎?

B33：應該用起來舒服一點吧。

研：就是你會比較朝向用起來舒服一點的想法，那這個想法是上課帶給你的嗎?

B33：嗯。

研：嗯，那你覺得上課帶給你改變畫圖的那一點點是什麼?

A29：產品的…的…改變過程吧。

研：產品的改變過程。

A29：對，就是…很多東西都是需要才會被創造出來。

研：需要才會被創造，所以你在畫這個的時候，你都會想到某些需要嗎？  
生：對呀，看自己哪邊不方便。

由上述受訪談話內容可得知，在繪畫教學後學習單，受訪者的點子來源為教學活動中產品發展的因素，如：以自己的角度思考如何使用才更方便好用、體積變化、舒適度…等，意即教產品發展因素影響受訪者點子的發想。

## (二) 其他因素的影響

其他因素的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動以外的因素，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列三點：

### 1. 由生活經驗啟發點子

本概念泛指受訪者由個人生活上與人、事、物互動所得經驗，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：然後後來你不是還多了聲控，而且它的投影可以多一點變化嗎？

A36：嗯。

研：那是什麼讓你會想要這樣改變？

A36：就…那時候剛好…就是剛好想換手機呀，就看到…就看到一些…什麼觸控呀那些一大堆的。

B18：呃~~就是，有些鏡子可能旁邊有稜有角，有時候拿起來摸到可能會痛或怎樣，所說就平滑一點，就想說把稜角修掉之類的。然後那個，如果不小心掉到地上，可能有些會破掉會有裂痕，那照起來可能會不方便。

研：那你剛才講的那些，是從那裡得到的靈感？比方說你從看科幻片阿、科幻小說、漫畫、Discovery、電影、廣告、電視啦…這些東西得來的？還是你平常的生活經驗？

B18：生活經驗。

研：生活經驗？你有打破過~玻璃？

B18：呃~~大概是這樣。

研：呃…那我的意思是說，像你想到這個方便嘛，然後這個空間嘛，你是…這個靈感是來自於：比如說：你看了大家用的一些東西？還是看了電影？看了小說？漫畫？新聞？還是說上課就是一直不

斷重覆強調這些東西，所以讓你覺得…好像應該可以這樣想？  
生：我覺得…可能平常大家…就是老師…老師那邊講的可能就比較…比較沒有那麼…主要，就是可能平常大家買一些…就可能買一些新的東西或怎麼樣，就會討論說，他覺得這個東西可能…就是…可能應該再加一些什麼，或者是…應該把它體積縮小或什麼怎麼樣，就是平常大家這樣子生活上的討論，會有會有一些想法這樣子。

研：這個鏡子是還好，那…你…就純粹用鏡子，為什麼鏡子可以放大縮小？

B27：因為那時候看有些同學喜歡帶鏡子，可是鏡子很大一面，佔體積就很大，然後如果可以把它縮小一點，也可以隨身攜帶。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為其自身的生活經驗，如想換手機、打破玻璃的發現、與同學的討論與觀察他人；意即生活經驗影響受訪者點子的發想。

## 2. 由傳播媒體、書籍啟發點子

本概念泛指受訪者由大眾傳播工具、相關書籍與報章雜誌所得的靈感，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：嗯！嗯！好，那…像電腦啊！這兩個感覺就差很多耶…對不對  
A12：(笑)對！可是這個應該…喔這個是因為卡通有，然後這個是…這個是…其實應該有做出來了，只是沒有這麼普遍，因為我之前有看過

A12：這個喔！這個…我覺得就純粹資訊…就是可能是…喔…我後來之後要念資工系嘛！那你就是大家會覺得，一直帶筆電什麼很重啊！然後如果說它變成…因為之前有…有出一個東西，是…喔！他們要做電腦紙，就是電子的紙，就是變成它可以重複使用，然後也是可以捲起來，就可以隨便變，就是你可以摺啊！或者怎麼樣，但是它都可以用，然後一方面是變成可以省資源，另外一方面，它就是也是主要方便攜帶的考量啦！對，大概就這樣。(笑)

研：所以…所以這個的想法你是來自於你剛講的…電子紙

A12：喔！我有看…嗯，對！應該也是新聞吧！

研：然後這個也是腦波，可是你把它縮小成戒指，對，然後還有什麼把實物放到異空間無線網路，是什麼讓你想到這個的？

A32：就很小本，呃…小說頻道那一類的書。

研：第二張比較認真，喔~~。好，那像最後一個汽車的部份啊，我可以看得出來，你前面畫的它是可以在空中飛嘛，在路上也可以走，那…我覺得這個就很有創意，你怎麼會想說要結合減肥啊、運動啊、節能而且還弄個圓形透明的那個？

生：恩…就…怎麼講，就…那時候剛好看到…就…ㄟ，這是…啊忘記這什麼時候，反正好像段考完吧，然後英文老師給我們看一部就霹靂戰狗的片子。

研：霹靂戰狗？

生：對啊，然後裡面有一隻…就是那一隻倉鼠，然後就看到它在裡面這樣滾來滾去、滾來滾去，就想說…那時候不知道為什麼突然想到那個，然後想說…那個好像也不錯，然後就聽到…就不知道那時候班上好像有人在吵吵吵，說什麼很肥啊什麼，啊想說減肥或什麼的，然後想到這個，就想說…倉鼠在那邊玩玩玩，人類應該也可以這樣玩吧，然後想說也方便啊，也不用耗什麼…就不會污染環境什麼樣的。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為大眾傳播媒體的資訊與相關書報，如：卡通、小說、電影、新聞；意即傳播媒體、書籍影響受訪者點子的發想。

### 3. 由畫不出來的只好改形式

本概念泛指受訪者因繪圖的能力不足，只好改變其點子，其相關訪談的資料如下：

A36：畫不出來喔…就…如果真的畫不出來的話，我會改個形式吧，就可能…像…我記得那時候…像這張圖。我原本想要畫折椅，折椅我畫不出來…

研：後面的椅子那張圖？想畫折椅？

A36：對呀，就折椅，就感覺…因為它是…可以這樣打開收起來，感覺像折椅比較合理，所以我想說畫折椅應該比較好，但是折椅我又畫不出來。所以我想說…還是畫沙發好了，沙發…對啊，然後感覺上坐起來比較舒服。

研：喔…，所以你是因為畫不出來，然後想說可不可以朝另外一個方向發展，然後沒想到又多了一個功能這樣子。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受

訪者的部分點子來源，是因受限於繪圖能力的不足，只好改變其想法，進而無意間發展更多的點子；意即畫不出來的只好改形式會影響受訪者點子的發想。

### 三、影響學生減少人體工學需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於人體工學需求的點子個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6 以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談資料，分析其影響學生減少人體工學需求點子之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可歸納教學活動影響與受試者填答方式影響等二種範疇，如表 4-17 所示。

表 4-17 影響學生減少人體工學需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
丁、影響學生減少人體工學需求點子之因素	丁-01 教學活動影響	丁-0101 由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到
	丁-02 受試者填答方式影響	丁-0201 不想畫重複的東西
		丁-0202 教學後的學習單不認真作答
		丁-0203 思考過久以影響繪圖時間

#### (一) 教學活動的影響

教學活動的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動對學生繪製點子發想學習單之影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變概念為「由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到」，意指由產品發展的因素，明瞭以現今的科技技術與知識，許多天馬行空的點子無法落實，因而減少點子發想的數量，其相關訪談的資

料如下：

研：那你覺得上完產品發展史概念圖教學活動之後，有沒有影響你的…畫後面這張？

B38：會吧。

研：會？為什麼？

B38：因為會覺得有些東西不可能。

研：有些東西不可能？比方說什麼？

B38：呃…目前…目前這…應該說最近來說，太小型的東西還是不太可能。

研：那上完產品發展史概念圖這個教學活動之後，那有沒有影響你畫這張？

B33：嗯，有。

研：有？那你覺得影響你什麼？你多考慮了什麼？

B33：就是現實方面。

研：現實方面？可不可以舉例給我聽？

B33：就是有些東西實在是很難做，就是有些其實也做不出來。

研：嗯嗯，好，那我想請問一下，像第一張圖啊你就…寫說它可以噴出金屬物質，變成鏡子嘛，而且可以放大縮小，那第二張就單純它可以看電視，是什麼讓你想說要改變？

B33：因為…就是…噴那個其實應該很難做吧，而且要固定形狀。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於本教學活動中的產品發展因素概念，所提到的應用新知、新發明，使他認為在想像未來的產品時，也要考慮到現在的科技發展是否能配合；意即本教學活動的產品發展因素概念影響受訪者點子的發想。

## (二) 受試者作答方式的影響

受試者作答方式的影響，是指受試者因某些因素改變作答的方式，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列三點：

### 1. 不想畫重複的東西

本概念泛指受訪者因教學前、後學習單的題目相同，因而教學後的學習單不願使用重複的點子，進而減少點子的想法，其相

關訪談的資料如下：

研：我記得你前面都畫得很漂亮

A12：後面就畫得不好(邊笑邊說)

研：也不是不好，就是感覺…

A12：比較沒有那麼認真

研：對，為什麼啊？

A12：因為…因為老師一直叫我們畫，然後大家其實不太想畫，反正就是想要…之前大家是想說，那把前面拿來抄一抄就好，然後老師就是說，你們…你們就是如果都抄前面的話，就把我們當掉之類的，我也不知道，也不記得他說什麼了…對啊！

研：那你怎麼都沒有想過…啊你又不想跟前面那張一樣，應該是說你為什麼不會想說，啊就前面那張畫什麼就照抄一樣就好了？

B25：可是我也想…就是不會跟之前想的是一樣的啊。

研：你是想不到，還是不想跟它一樣？

B25：就我不想再重覆做一樣的事情。

研：那這張為什麼不會像前面想的這麼快？一樣的圖呀。

B27：因為我那時候…因為這是第一張畫，所以就是…就是比較…自由。那後來想說…有想說不要跟前面 Double 到，但是有點不太記得前面是什麼，所以就是會想要不要就是局限在一些部份。

研：喔，所以你是為了不要跟它前面一樣，可是你又想不太起來，所以就想要更久，所以導致沒有時間畫完。

B27：對。

研：那你為什麼會想要走方便攜帶？前面那個不會這樣想？

B29：嗯…因為已經寫過，所以就想要寫個方便攜帶。

研：呃…你不需要跟前面畫重覆？

B29：對呀。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於誤解實驗教師的意思或個人的因素，而不願使用重複的點子，使其在想像未來的產品時，人體工學需求的點子減少；意即不想畫重複的東西影響受訪者點子的發想。

## 2. 教學後的學習單不認真作答

本概念泛指受訪者因個人的因素，導致教學後的學習單不認真繪畫，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：多少有，好，那…可是我很好奇的是像…像你一開始畫，我印象很深刻，你字寫得很漂亮，而且畫得很整…工整，然後可是之後，呃…之後就是變成像是你原本講的什麼輸入界面嘛，還有強化鏡面，可是之後就變成說只有顯示身體狀況，那我想知道說為什麼會有這樣子的差別？

A28：因為……我承認這是隨便畫的。

研：還好，不會，ok 好，那請問你在上課的時候，跟在畫的時候，你有沒有覺得你遇到什麼困難？

A29：我畫得很醜，應該是…可能會就是一個概念…一個抽象概念沒辦法把它很具體的表達出來。

研：抽象的概念無法具體表達。

A29：對。

研：那…你會怎麼解決？

A29：用講的。

研：用講的，或者是用寫的這樣，可是有時候不想寫就像現在跟我講這樣子？

A29：對。

研：好，那我想問一下，你在畫這張圖，第二張的時候，你會想到第一張在畫什麼嗎？

B25：不會。沒有啦，因為…其實我這一張沒有很認真畫。

研：喔…沒有很認真畫。

B25：就是其實這一張那時候在看書。

研：喔…好。那…第三個椅子更神奇了，前面我覺得你真的是非常有想法的一個…一個學生，那後面…就直接寫有人體工學，然後我就想說…這兩個怎麼落差這麼大？

B29：這其實這兩個差多，只是我懶得畫而已(笑…)。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於個人的作答態度或因高三的課業壓力，使其在想像未來的產品時，人體工學需求的點子減少；意即教學後不認真作答學習單影響受訪者點子的發想。

### 3. 思考過久以影響繪圖時間

本概念泛指受訪者因思考的時間較長，導致教學後的學習單較少時間可以繪製，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如



下：

研：可是像前面呀，你可以…你有很多的功能，而且它還可以什麼腦波控制，那為什麼你剛剛告訴我說你覺得上課對你有影響，可是感覺這邊好像功能沒有這麼多？

B27：因為那個時候…那個…花的時間比較多，所以可能寫比較多。

研：老師不是給你們的時間是一樣長的嗎？

B27：喔因為那個時候…那個比較早寫，這個是比較後面，比較晚寫，所以這個時間比較不充足，那時候就在想說要怎麼寫，可是後來時間越來越少。

研：喔…所以你發現時間不夠，那就是能寫多少算多少。

B27：嗯。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於認真思考新的點子，也不願使用重複的點子，進而降低實際繪圖的時間，使其在想像未來的產品時，人體工學需求的點子減少；意即思考過久以減少繪圖時間會影響受訪者點子的發想。

#### 四、小結

綜合上述，學生接受產品發展史概念圖教學活動，對其人體工學需求的點子有不同的影響效果；整體而言，教學後的點子發想能力未顯著差於教學前之能力。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後增加人體工學需求點子之因素有二，分別為：(1)教學活動的影響，因由產品發展因素概念聯想點子；(2)其他因素的影響，包含由生活經驗、傳播媒體、書籍與畫不出來只好改變形式，以啟發其點子。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後減少人體工學需求點子之因素有二，分別為：(1)教學活動的影響，因由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到，以減少其點子；(2)受試者填答方式影響，包含不想畫重複的東西、教學後的學習單不認真

作答與思考過久以影響繪圖時間，以減少其點子。

## 第五節 影響學生美感需求點子之分析

本節主要分析研究對象於教學前、後之點子發想學習單，其美感需求中點子的差異數量；並以深入訪談的方式，探討學生點子發想學習單於教學前、後，影響美感需求點子變化之因素。

### 一、學生於教學前、後美感需求點子個數之分析

受試者於教學前、後之點子發想學習單，其美感需求中點子的差異數量如表 4-18 所示，教學前的點子個數總和平均數為 0.79，教學後的點子個數總和平均數為 0.91，顯示無論是教學前、後的學習單中，平均四個圖共使用不到 1 個的美感需求點子，但教學後的點子個數總和較教學前多。

表 4-18 教學前、後點子學習單之美感需求點子統計量(N=68)

項目	平均數	標準差
教學前的點子個數總和	0.79	1.00
教學後的點子個數總和	0.91	1.06

再進一步以 t 檢定如表 4-19 所示，得知教學後點子發想學習單之點子個數總和較教學前的平均數為 0.12，顯著性未達 0.05，顯示教學後相較於教學前點子個數略增，但教學後與教學前的點子個數未達顯著差異。

表 4-19 教學前、後點子學習單之美感需求點子差異 t 檢定相依樣本檢定(N=68)

項目	平均數	標準差	自由度	t	p
教學後點子個數總和 －教學前點子個數總和	0.12	0.92	67	1.051	0.296

### 二、影響學生增加美感需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於美感需求的點子個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6 以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談資料，分析其影響學生增加美感需求點子之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可歸納教學活動影響與其他方面影響兩種範疇，如表 4-20 所示，並於其後分項說明。

表 4-20 影響學生增加美感需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
戊、影響學生增加美感需求點子之因素	戊-01 教學活動影響	戊-0101 由產品發展因素概念聯想點子
	戊-02 其他因素影響	戊-0201 不想畫重複的東西而啟發點子
		戊-0202 由畫出的功能而啟發點子
		戊-0203 由傳播媒體、書籍啟發點子
		戊-0204 由個人特質而啟發點子

### (一) 教學活動的影響

教學活動的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動對學生繪製點子發想學習單之影響；此範疇之點子改變概念為「由產品發展因素概念聯想點子」，意指由課堂中產品發展因素的概念，延伸其點子，因而增加點子發想的數量，其相關訪談的資料如下：

研：第二張比較認真，喔~~。好，那像最後一個汽車的部份啊，我可以看得出來，你前面畫的它是可以在空中飛嘛，在路上也可以走，那…我覺得這個就很有創意，你怎麼會想說要結合減肥啊、運動啊、節能而且還弄個圓形透明的那個？

研：嗯。那一樣，你這功能還是源自於想說我要從這邊發展一些功能，然

後是老師上課曾經告訴我說，一個產品他會有功能、人體工學、美感跟經濟嗎？

A36：恩……恩，對。

研：你也是因為這樣想然後才想說剛好結合這些東西？

A36：嗯嗯。

研：呃…那我記得老師都會一直上魚骨圖嘛，然後會有什麼功能需求啊、然後人體工學、美感、經濟，你在畫的時候你有想到這些東西嗎？或者是什麼呢…引發動機啊、觀察周遭環境啊那類，你有想過嗎？成本？

A21：喔有，有想一些。

研：有想一些？

A21：恩。就是想它變比較好看，然後省空間，然後減少成本這樣。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為產品發展因素的概念，考慮到美感需求，因此讓外型變成圓形透明或變得比較好看；意即教學活動影響受訪者點子的發想。

## (二) 其他因素的影響

其他因素的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動以外的因素，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列四點：

### 1. 不想畫重複的東西而啟發點子

本概念泛指受訪者因教學前、後學習單的題目相同，因教學後的學習單不願使用重複的點子，進而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：好，那我想問一下，你在畫這張圖，第二張的時候，你會想到第一張在畫什麼嗎？

B25：對呀，而且其實我不想畫同樣的東西。

依訪談內容可得知，B25 畫出不一樣的外型的原因，是在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為不願意再畫重複的

東西，而改變其外型；意即不想畫重複的東西影響受訪者點子的發想。

## 2. 由畫出的功能而啟發點子

本概念泛指受訪者因已畫出該未來產品功能或人體工學之特質，進而啟發美感需求的點子，其相關訪談的資料如下：

研：為什麼這輛車在後面這張圖有這麼多外型？

B01:不知道耶，飛的話就有翅膀，然後在陸地就一樣阿，然後鑽地的話就想到土撥鼠吧。

研:哦~~所以你是根據它的功能性去想說動物界還是什麼有相關的造型？

B01:對阿。

研:這個椅子…所以這兩個是扶手，然後這邊是坐的地方。然後，你怎麼會叫說它是一個微笑？

B01:因為它看起來就像一個笑臉阿。

研:那你在畫扶手的時候，是故意把它畫成笑臉的嗎？

B01:好像不是耶，就是畫完的時候發現它好像是…

依訪談內容可得知，B01 畫出不一樣的外型的原因，是在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為由原本畫好的功能去改變其外型；意即由先畫出的功能會影響受訪者點子的發想。

## 3. 由傳播媒體、書籍啟發點子

本概念泛指受訪者由大眾傳播工具、相關書籍與報章雜誌所得的靈感，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：然後這個也是腦波，可是你把它縮小成戒指，對，然後還有什麼把實物放到異空間無線網路，是什麼讓你想到這個的？

A32：就很小本，呃…小說頻道那一類的書。

研：喔…小說頻道那一類的書。那像…呃…汽車來說啊，你也是一開始你是有汽車的樣子，然後你是用磁學嘛，讓它飛起來，那這個就變成魔毯了，然後還可以快速移動不用加油，然後又想到省錢，這個是什麼讓你想到這個的？

A32：呃…剛好想到阿拉丁神燈的故事。

研：那這個多了一個知天下跟自我意識，那你怎麼會想到要這樣子做？  
A36：嗯…就覺得…就其實我畫這張的時候那時候也沒什麼多想，就想說…就它可以變透明，但是到後來畫這張就想…就覺得只有透明就好像有點那個…然後…就突然想到就是…童話故事裡面那個魔鏡。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為大眾傳播媒體的資訊與相關書報，如：電小說、童話故事與卡通；意即傳播媒體、書籍影響受訪者點子的發想。

#### 4. 由個人特質而啟發點子

本概念泛指受訪者由於個人的人格特質，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：好，恩…那為什麼你第二張的鏡子會畫可變成妖怪，而且它還是八卦造型？然後有售價這樣子？  
B35：所以就……比較特別，大概就是…看起來就比較…kuso。  
研：為什麼會想到要用 kuso？  
B35：引起人家注目。  
研：引起人…  
B35：做得太簡單的話，人家看了不會有什麼…有…，就是做得太簡單人家看了不會很驚艷，就不會去注意到它。

由 B35 談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為想要引人注目，此在外型想會想要與眾不同；意即個人特質會影響受訪者點子的發想。

### 三、影響學生減少美感需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於美感需求的點子個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6 以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談

資料，分析其影響學生減少美感需求點子之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可歸納教學活動影響、傳播媒體影響與受試者填答方式影響等三種範疇，如表 4-21 所示。

表 4-21 影響學生減少美需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
己、影響 學生減少 美感需求 點子之因 素	己-01 教學活動影響	己-0101 由產品發展因素概念而精簡外型
	己-02 受試者填答方 式影響	己-0201 不想畫重複的東西
		己-0202 教學後的學習單不認真作答
己-03 其他因素影響	己-0301 以改變形體大小取代美感	

#### (一) 教學活動的影響

教學活動的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動對學生繪製點子發想學習單之影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變概念為「由產品發展因素概念而精簡外型」，意指由產品發展的因素，瞭解「美」的事物並非愈複雜愈好，簡單也可以很美，因而減少點子發想的數量，其相關訪談的資料如下：

A12：所以我覺得，如果說…把它變得比較幾何形狀的話，可能會比較乾淨一點這樣子

研：喔！所以你是為了節省空間，然後看起來比較乾淨一點，才畫這樣子？

A12：對！嗯！

研：你是如何想到要節省空間的？

A12：上課常常講到啊！

由 A12 的談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為產品發展因的概念，A12 將「未來的鏡子」教學前



為複雜的藤蔓外型，改變為精簡的六角形，是因覺得外型不是愈複雜愈美麗、愈好用，簡單的幾何形狀也可以簡單達到功用；意即產品發展因素影響受訪者點子的發想。

## (二) 受試者填答方式的影響

受試者填答方式的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動以外的因素，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列二點：

### 1. 不想畫重複的東西

本概念泛指受訪者因教學前、後學習單的題目相同，因教學後的學習單不願使用重複的點子，進而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：我記得你前面都畫得很漂亮

A12：後面就畫得不好(邊笑邊說)

研：對，為什麼啊？

A12：因為…因為老師一直叫我們畫，然後大家其實不太想畫，反正就是想要…之前大家是想說，那把前面拿來抄一抄就好，然後老師就是說，你們…你們就是如果都抄前面的話，就把我們當掉之類的，我也不知道，也不記得他說什麼了…對啊！

研：呃…你不想要跟前面畫重複的外型?

B29：對呀。

依訪談內容可得知，受訪者畫出不一樣的外型的原因，是在繪畫教學後學習單時，受訪者誤解教師的意思或個人因素，使得不願意畫重複的外型，進而減少美感需求的點子；意即不想畫重複的東西影響受訪者點子的發想。

### 2. 教學後的學習單不認真作答

本概念泛指受訪者因個人的因素，導致教學後的學習單不認真繪畫，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：多少有，好，那…可是我很好奇的是像…像你一開始畫，我印象很深刻，你字寫得很漂亮，而且畫得很整…工整，然後可是之後，呃…之後就是變成像是你原本講的什麼輸入界面嘛，還有強化鏡面，可是之後就變成說只有顯示身體狀況，那我想知道說為什麼會有這樣子的差別？

A28：因為……我承認這是隨便畫的。

研：還好，不會，ok 好，那請問你在上課的時候，跟在畫的時候，你有沒有覺得你遇到什麼困難？

A29：我畫得很醜。

研：喔，覺得畫得很醜，還有呢？還有嗎？

A29：應該是…可能會就是一個概念…一個抽象概念沒辦法把它很具體的表達出來。

研：抽象的概念無法具體表達。

A29：對。

研：那…你會怎麼解決？

A29：用講的。

研：用講的，或者是用寫的這樣，可是有時候不想寫就像現在跟我講這樣子？

A29：對。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於個人的作答態度或因高三的課業壓力，使其在想像未來的產品時，美感需求的點子減少；意即教學後不認真作答學習單影響受訪者點子的發想。

### (三) 其他因素的影響

其他的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動與受試者填答方式以外的影響因素；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變概念為「以改變形體大小取代美感」，意指受訪者因縮小產品的體積，可由其他物品取代美感，進而減少點子的想法，因而減少點子發想的數量，其相關訪談的資料如下：

研：嗯嗯，那像你第一…呃…前面畫的這個電腦啊，你就有考慮到美感，它是實尚包包造型。

B29：嗯嗯。

研：對，而且還告訴我它是時尚版，你是一個很有想法的學生，那後面這個為什麼沒有想說幫它做點造型之類的？

B29：因為如果你有包包的話，你把它放進去包包你也不用就是手拿什麼很酸啊，然後你包包已經…就已經有一定的造型之類，就也不會影響到你的造型。

研：喔，所以你的意思是說，既然這個已經很輕薄短小，那直接放到包包裡，你也不管它的造型了？

B29：對。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於受訪者由生活經驗中，考慮了體積大小，縮小產品的體積，進而可使用包包來取代美感的點子；意即改變形體大小取代美感影響受訪者點子的發想。

#### 四、小結

綜合上述，學生接受產品發展史概念圖教學活動，對其美感需求的點子有不同的影響效果；整體而言，教學後的點子發想能力未顯著優於教學前之能力。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後增加美感需求點子之因素有二，分別為：(1)教學活動的影響，因由產品發展因素概念啟發點子；(2)其他因素的影響，包含由不想畫重複的東西、畫出的功能、傳播媒體、書籍、因個人特質，以啟發其點子。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後減少美感需求點子之因素有三，分別為：(1)教學活動的影響，因由產品發展因素概念而精簡外型，以減少其點子；(2)受試者填答因素的影響，包含不想畫重複的東西，與教學後的學習單不認真作答，以減少其點子；和(3)其他因素的影響，因以改變形體大小取代美感。

## 第六節 影響學生經濟需求點子之分析

本節主要分析研究對象於教學前、後之點子發想學習單，其經濟需求中點子的差異數量；並以深入訪談的方式，探討學生點子發想學習單於教學前、後，影響經濟需求點子變化之因素。

### 一、學生於教學前、後經濟需求點子個數之分析

受試者於教學前、後之點子發想學習單，其經濟需求中點子的差異數量如表 4-22 所示，教學前的點子個數總和平均數為 0.03，教學後的點子個數總和平均數為 0.13，顯示無論是教學前、後的學習單中，幾乎未使用經濟需求的點子，但教學後的點子個數總和較教學前多。

表 4-22 教學前、後點子學習單之經濟需求點子統計量(N=68)

項目	平均數	標準差
教學前的點子個數總和	0.03	0.17
教學後的點子個數總和	0.13	0.54

再進一步以 t 檢定如表 4-23 所示，得知教學後點子發想學習單之點子個數總和較教學前的平均數為 0.10，顯著性未達 0.05，顯示教學後相較於教學前點子個數略增，但教學後與教學前的點子個數未達顯著差異。

表 4-23 教學前、後點子學習單之經濟需求點子差異 t 檢定相依樣本檢定(N=68)

項目	平均數	標準差	自由度	t	p
教學後點子個數總和 －教學前點子個數總和	0.10	0.58	67	1.742	0.146

### 二、影響學生增加經濟需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於經濟需求的點子

個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6 以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談資料，分析其影響學生增加經濟需求點子之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可歸納教學活動影響與其他方面影響兩種範疇，如表 4-24 所示，並於其後分項說明。

表 4-24 影響學生增加經濟需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
庚、影響學生增加經濟需求點子之因素	庚-01 教學活動影響	庚-0101 由產品發展因素概念聯想點子
	庚-02 其他因素影響	庚-0201 由環保意識啟發點子
		庚-0202 由傳播媒體啟發點子

### (一) 教學活動的影響

教學活動的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動對學生繪製點子發想學習單之影響；此範疇之點子改變概念為「由產品發展因素概念聯想點子」，意指由課堂中產品發展因素的概念，延伸其點子，因而增加點子發想的數量，其相關訪談的資料如下：

研：呃…那我記得老師都會一直上魚骨圖嘛，然後會有什麼功能需求啊、然後人體工學、美感、經濟，你在畫的時候你有想到這些東西嗎？或者是什麼呃…引發動機啊、觀察周遭環境啊那類，你有想過嗎？成本？

A21：嗯。就是想它變比較好看，然後省空間，然後減少成本這樣。

研：呃…那老師上課的時候主要不是分成…他在講很多發展史嗎？然後他有漫畫嘛，然後他有魚骨圖嘛，什麼功能需求啊、人體工學需求啊那些，呃…可是我不知道說你是從哪邊覺得說要考慮現實因素？

B33：恩…因為成本其實還滿貴的。

研：喔…所以你是從成本那個方面去看的。

B33：對啊。

研：那會讓你聯想到寫價錢的原因是什麼？因為這是我分析所有的資料裡面，你是唯一一個寫價錢的，我很好奇。

B35：呃…因為…就是…功能嘛，然後就…可能可以往就是實體產品方面做，啊就可以…販賣之類的。

研：嗯，很不錯，好，那電腦，像電腦來說，你一開始就…也沒什麼功能嘛，它只是可以結合墊子，然後後來你就想到說，哇它可以幫人家洗澡，可以洗得很乾淨、很舒服，還有價錢，ㄟ…是為什麼會這樣想？

B35：喔…就…從電視上或者是什麼…比方說逛那個賣場什麼之類，就會看到有那種掛在牆壁上那種…噴水、水柱的那種東西，那就會聯想到說，如果電腦可以設計成幫人家洗澡的話，那就節省很多…就是有些人行動不方便，自己無法洗澡的時候，可以利用這種東西來洗澡，這樣就可以…那個比較方便，然後…比方說有公司或者是什麼就可以藉此就是…嗯…增加一筆收入。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為產品發展因素的概念，如：考慮控制或降低成本、有功能的產品可商品化、販售產品可增加實質收入…等；意即教學活動影響受訪者點子的發想。

## (二) 其他因素的影響

其他因素的影響，是指本研究之產品發展史概念圖教學活動以外的因素，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列四點：

### 1. 由環保意識啟發點子

本概念泛指受訪者由個人生活上與人、事、物互動所得經驗，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

研：嗯嗯，那像妳覺得石油這東西很重要，這觀念妳是從哪裡得來的？

A11：這觀念喔，可能我覺得就是最近大家一直會…就是像說什麼全球暖化或什麼的一些警訊啊之類的，然後就會…就可能時時提醒就是說，其實能源真的很寶貴，然後而且感覺有些會破壞我們的…就是大自…就是我們的世界的一些運作，就覺得如果再使用汽車

的話，就應該要節省一點，對。

研：那為什麼會想到省錢不用加油？

A32：為什麼喔，現在能源危機呀，油都很貴呀。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為個人對環保的認知，如：要節約能源、石油很貴…等；意即環保意識影響受訪者點子的發想。

## 2. 由傳播媒體啟發點子

本概念泛指受訪者由大眾傳播工具、相關書籍與報章雜誌所得的靈感，而啟發自身的點子，其相關訪談的資料如下：

B12：這個喔！這個…我覺得就純粹資訊…就是可能是…喔…我後來之後要念資工系嘛！那你就是大家會覺得，一直帶筆電什麼很重啊！然後如果說它變成…因為之前有…有出一個東西，是…喔！他們要做電腦紙，就是電子的紙，就是變成它可以重複使用，然後也是可以捲起來，就可以隨便變，就是你可以摺啊！或者怎麼樣，但是它都可以用，然後一方面是變成可以省資源，另外一方面，它就是也是主要方便攜帶的考量啦！對，大概就這樣。(笑)

研：所以…所以這個的想法你是來自於你剛講的…電子紙

B12：喔！我有看…嗯，對！應該也是新聞吧！

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，受訪者的部分點子來源為傳播媒體，如新聞報導；意即傳播媒體影響受訪者點子的發想。

## 三、影響學生減少經濟需求點子之因素

教學前、後分別實施的點子發想學習單，受試者於經濟需求的點子個數有所差異，由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的90%以上(點子差異達+6以上)的7人，與10%以下(點子差異達-6以下)的8人，即點子差異較大的學生共15人進行訪談，所搜集的訪談資料，分析其影響學生減少經濟需求點子之因素。經訪談資料整理與逐

字稿分析，可歸納為受試者填答方式影響此種範疇，如表 4-25 所示。

表 4-25 影響學生減少經濟需求點子之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
辛、影響學生減少經濟需求點子之因素	辛-01 受試者填答方式影響	辛-0101 不想畫重複的東西
		辛-0102 教學後的學習單不認真作答

受試者作答方式的影響，是指受試者因某些因素改變作答的方式，對學生繪製點子發想學習單產生影響；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列兩點：

#### (一) 不想畫重複的東西

本概念泛指受訪者因教學前、後學習單的題目相同，因而教學後的學習單不願使用重複的點子，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：我記得你前面都畫得很漂亮

A12：後面就畫得不好(邊笑邊說)

研：也不是不好，就是感覺…

A12：比較沒有那麼認真

研：對，為什麼啊？

A12：因為…因為老師一直叫我們畫，然後大家其實不太想畫，反正就是想要…之前大家是想說，那把前面拿來抄一抄就好，然後老師就是說，你們…你們就是如果都抄前面的話，就把我們當掉之類的，我也不知道，也不記得他說什麼了…對啊！

研：所以你有想到，然後用到一點點，可是，恩……感覺前面想的比較多嘛，對不對？

A21：對，因為剛開始拿到想說很新奇，然後就很認真去想、去寫這樣。

研：嗯嗯，然後這張…是因為…

A21：就只是想就寫，想就寫這樣。

研：啊因為已經畫過了，所以就不是很認真？



A21：就比較熟悉了，就…沒有說有另一個新的東西那樣。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於誤解實驗教師的意思或個人的因素，而不願使用重複的點子，使其在想像未來的產品時，經濟需求的點子減少；意即不想畫重複的東西影響受訪者點子的發想。

## (二) 教學後的學習單不認真作答

本概念泛指受訪者因個人的因素，導致教學後的學習單不認真繪畫，進而減少點子的想法，其相關訪談的資料如下：

研：多少有，好，那…可是我很好奇的是像…像你一開始畫，我印象很深刻，你字寫得很漂亮，而且畫得很整…工整，然後可是之後，呃…之後就是變成像是你原本講的什麼輸入界面嘛，還有強化鏡面，可是之後就變成說只有顯示身體狀況，那我想知道說為什麼會有這樣子的差別？

A28：因為……我承認這是隨便畫的。

由上述受訪者談話內容可得知，在繪畫教學後學習單時，減少受訪者的部分點子想法，是由於個人的作答態度或因高三的課業壓力，使其在想像未來的產品時，經濟需求的點子減少；意即教學後不認真作答學習單影響受訪者點子的發想。

## 四、小結

綜合上述，學生接受產品發展史概念圖教學活動，對其經濟需求的點子有不同的影響效果；整體而言，教學後的點子發想能力未顯著優於教學前之能力。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後增加經濟需求點子之因素有二，分別為：(1)教學活動的影響，因由產品發展因素概念而啟發點子；(2)其他因素的影響，包含由環保意識與傳播媒體，以啟發其點子。

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知影響學生教學後減少經濟需求點子之因素為受試者填答方式影響，包含不想畫重複的東西、教學後的學習單不認真作答，以減少其點子。

## 第七節 學生所遭遇的困難

本節主要分析研究對象教學活動與作答點子發想學習單，所遭遇的困難；由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上(點子差異達+6 以上)的 7 人，與 10% 以下(點子差異達-6 以下)的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，所搜集的訪談資料，瞭解學生在學習過程與作答感到困難之因素。經訪談資料整理與逐字稿分析，可分為參與教學活動與作答點子發想學習單的兩方面所遇到的困難，如表 4-26 所示，並於其後分項說明。

表 4-26 學生在學習過程與作答感到困難之因素

研究主題	範疇編碼	概念編碼
壬、學生在學習過程與作答感到困難之因素	壬-01 參與教學活動	壬-0101 產品發展因素難以確實判斷
		壬-0102 高三課業壓力使得無法專心上課
	壬-02 作答點子發想學習單	壬-0201 想到現今科技無法達成，而被限制作答的點子
		壬-0202 受限於繪圖與寫作能力，無法完整表達點子
		壬-0203 本身缺乏點子，因而畫不太出來

### 一、參與教學活動

本範疇是指學生參與產品發展史概念圖教學活動時，所感到困難之因素；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列兩點：

#### (一) 產品發展因素難以確實判斷

教學活動主要可分為單元內容與顯示產品發展因素的概念圖，本概念指的是學生對於圈選產品發展因素的概念圖感到困難，其相關訪談的資料如下：

研：那…上課的時候不是都會叫你們去想說它是什麼需求、什麼需求？嗯，  
那你會不會覺得很難判斷？

A32：有一點。

研：你會有是魚骨圖圈不出來的困擾嗎？就是沒辦法判斷那個因素嗎？

A36：多少有一點，就…對，會有一點。

由上述受訪者談話內容可得知，在參與產品發展史概念圖的教學活動時，曾因產品發展因素難以確實判斷而在學習上感到困難，而影響學習的滿意度。

## (二) 高三課業壓力使得無法專心上課

教學活動主要可分為單元內容與顯示產品發展因素的概念圖，本概念指的是學生對於圈選產品發展因素的概念圖感到困難，其相關訪談的資料如下：

研：沒有想到，ok 好，那你在上那個…那個…呃產品發展史概念圖的教學活動，然後跟你在畫這個的過程當中，你有沒有遇到什麼困難？

A28：其實…其實我…滿喜歡的呀，只是因為…就現在高三，我覺得如果這門課排在高一高二可能會很喜歡，那因為排在高三我覺得不是很適合，說真的。

由上述受訪者談話內容可得知，在參與產品發展史概念圖的教學活動時，曾因三課業壓力使得無法專心上課，而在學習上感到困難，進而影響學習的滿意度。

## 二、作答點子發想學習單

本範疇是指學生作答點子發想學習單時，所感到困難之因素；透過訪談資料的歸納，此範疇之點子改變可分為下列三點：

### (一) 想到現今科技無法達成，而被限制作答的點子

本概念指的是學生對於現今科技發展的瞭解，認為未來可能某些產物無法被發明，因而被限制其點子，其相關訪談的資料如下：

研：好，那你在畫這兩張圖的時候，有沒有遇到什麼困難？

B29：就是科技沒有辦法做出來。

研：喔…嗯嗯，那你在上課的時候，或者在畫這張…這兩張圖的時候，你有沒有遇到什麼困難？

A21：恩…應該是想…鏡子跟椅子的時候想比較久，就覺得鏡子椅子應該差不多就那樣，不太有太大變化，然後電腦汽車就…科技越來越發達其實改變越來越多，所以…要改變或是創新比較有機會。

研：嗯。那…妳在上那門課的時候，或者是說妳在畫這些圖的時候，妳有沒有哪邊比較困難？

A11：就是可能我們現在沒有辦法達成這個我想的，所以覺得這樣有點太虛…虛構或是那個太科幻一點點的感覺。

由上述受訪者談話內容可得知，在作答點子發想學習單時，曾以現在科技發展的程度，猜測未來的科技發展，而認為其發想的點子無法實現、過於虛幻，因而在作答時感到困難。

## (二) 受限於繪圖與寫作能力，無法完整表達點子

本概念指的是學生因本身的繪圖能力與寫作能力無法完整表達其想法，因而被限制其點子，其相關訪談的資料如下：

研：那在畫的時候有困難嗎？

A12：嗯…我覺得會比較難去表達吧！因為你可能畫一個東西出來，但是…其實你也沒辦法去確定別人會不會懂，然後文字說明又有可能會表達不到那個意思，那是通常大家會覺得說，以實體的情況看來，它會比較容易接受，你這個東西想要詮釋些什麼。

研：好，那你在上課的過程跟畫這兩張圖的過程，有沒有遇到什麼困難？

B38：喔有啦，就是覺得自己畫得很醜，不像我自己想畫的東西。

研：好那你在畫的過程呢？有沒有遇到困難？

A36：困難是還好啦，就覺得…自己的畫功還要再加強吧。

由上述受訪者談話內容可得知，在作答點子發想學習單時，曾受限於本身繪畫或文字說明的能力，因而在作答時感到困難，例如繪畫能力不佳，想的點子與畫出來的不像，或是說明未能完整表達

其點子。

### (三) 本身缺乏點子，因而畫不太出來

本概念指的是本身較無想像力，使得作答時感到困難，其相關訪談的資料如下：

研：作答時有怎樣的困難？

B01：不知道要怎麼畫。

研：嗯嗯，好，那你在畫的過程，有沒有遇到什麼困難？

B35：沒有靈感。

由上述受訪者談話內容可得知，在作答點子發想學習單時，曾因本身沒有點子、缺乏靈感，而在作答時感到困難。

### 三、小結

由深入訪談教學前後點子發想能力差異較大的學生，得知學生對於教學活動與作答學習單時感到困難之因素有二，分別為：(1)參與教學活動時感到困難，原因包含影響產品發展因素難以確實判斷，以及高三課業壓力使得無法專心上課；(2) 作答點子發想學習單時感到困難，原因包含想到現今科技無法達成與受限於繪圖與寫作能，而會被限制作答的點子，以及因本身缺乏點子，因而畫不太出來。

## 第五章 結論與建議

本章共分為三節，第一節乃針對第四章之研究發現加以整理，提出本研究之結論；第二節則提出相關建議，以供生活科技科教學與研究之參考；第三節為研究者省思，提出個人在本研究的成長與啟發。

### 第一節 結論

本研究旨在瞭解產品發展史概念圖教學活動對學生點子發想的影響以及其學習反應為何。經由文獻探討瞭解影響產品發展的因素、產品發展史的教學模式與點子發想的理論，設計產品發展史概念圖的教學活動，以高中三年級學生為研究對象，實施為期四週 8 小時的教學實驗；分別使用點子發想學習單、教室觀察、訪談以及問卷調查的方式瞭解影響學生點子發想的因素與學習情形。本節將依研究目的與待答問題，提出結論如下：

一、學生對產品發展史概念圖教學活動之整體學習滿意度略感負面，但對於本活動之學習感受與參與程度是較為正面的態度，而學習態度與學習興趣是較為負面的態度，並在本活動中曾遭遇些許困難。

學生對於本產品發展史概念圖教學活動評價有正面亦有負面，整體學習滿意度略顯負面。學生對於本教學活動的學習感受與參與程度，具有略為正面的評價；而對於其學習態度與學習興趣，則具有略為負面的評價。

研究對象對本活動看法有：

(一) 在學習感受方面：學生對本教學活動的學習態度之評價為較負面的；並略為同意本活動是能增進其創意想法、更瞭解科技產品、能多方思考問題與解決問題，而略不同意本活動能激發其想法。

- (二) 在學習態度方面：學生對本教學活動的學習態度之評價為較負面的；並略不同意本活動能讓其覺得生活科技很重要、對學習有幫助，而略為同意本活動能有表達意見的機會與因課業壓力影響學習態度。
- (三) 在學習興趣方面：學生對本教學活動的學習興趣之評價為較負面的；並略不同意本活動的上課方式很有變化、具有挑戰性、有成就感，以及略為同意不喜歡用此方式上課。
- (四) 在參與程度方面：學生對本教學活動的參與程度較為正面；並略為同意其上課時使用指定方式及與其他組員完成活動，以及能認真上課。
- (五) 所遭遇的困難：(1)參與教學活動時感到困難，原因包含影響產品發展因素難以確實判斷，以及高三課業壓力使得無法專心上課；(2)作答點子發想學習單時感到困難，原因包含想到現今科技無法達成與受限於繪圖與寫作能，而會被限制作答的點子，以及因本身缺乏點子，因而畫不太出來。

## 二、產品發展史概念圖教學活動對學生之點子發想，兼具正反面的影響，影響的因素為教學活動的單元內容與產品發展因素概念的聯想。

由研究結果可得，研究對象於教學前、後點子發想的改變，有些是點子變多、想法更明確；亦有點子變少、想法更為籠統的；也有些許是教學前後想法不變的。

但就整體而言，教學前、後的點子，有運用到結合他項物品功能、加強性能、改變原有特性、操作使用的介面、造型的改變、環保相關議題與經濟層面等七項，而教學前、後的點子發想能力未有顯著差異。

為深入瞭解影響受試者點子差異為何，由教學前、後點子個數差異



累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上的 7 人，與 10% 以下的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談；由於無論此 15 人是否點子的總和是否有所進步或退步，由產品發展因素的第一層需求來看，其四個需求的變化均有所增減，只是增減的幅度不同而影響了總和，因此進行訪談分析時，是以綜觀此 15 人的增加與減少點子之因素。

由教學前、後點子個數差異累積次數百分比達全體受試者的 90% 以上的 7 人，與 10% 以下的 8 人，即點子差異較大的學生共 15 人進行訪談，配合其點子發想學習單加以深入訪談，得知學生接受產品發展史概念圖教學活動，依各需求影響增加學生點子發想之因素如下所示：

- (一) 影響學生教學後增加功能需求點子之因素有二，分別為：(1) 教學活動的影響，包含由單元內容與由產品發展因素概念啟發點子；(2) 其他因素的影響，包含由生活經驗、傳播媒體、書籍、自己畫出來的形狀與結合其他科目的知識，以啟發其點子。
  - (二) 影響學生教學後增加人體工學需求點子之因素有二，分別為：(1) 教學活動的影響，因由產品發展因素概念聯想點子；(2) 其他因素的影響，包含由生活經驗、傳播媒體、書籍與畫不出來只好改變形式，以啟發其點子。
  - (三) 影響學生教學後增加美感需求點子之因素有二，分別為：(1) 教學活動的影響，因由產品發展因素概念啟發點子；(2) 其他因素的影響，包含由不想畫重複的東西、畫出的功能、傳播媒體、書籍、因個人特質，以啟發其點子。
  - (四) 影響學生教學後增加經濟需求點子之因素有二，分別為：(1) 教學活動的影響，因由產品發展因素概念而啟發點子；(2) 其他因素的影響，包含由環保意識與傳播媒體，以啟發其點子。
- 意即影響增加學生點子發想的能力之因素為：(1) 教學活動的單元內

容的啟發與產品發展因素概念的聯想所影響；與(2)其他因素的影響，包含傳播媒體、環保意識、生活經驗與先備知識、由已畫出的點子聯想、不想畫重複的東西、以及個人特質所影響。

由上述 15 位點子差異較大的學生，配合其點子發想學習單加以深入訪談，得知學生接受產品發展史概念圖教學活動，依各需求的影響減少學生點子發想之因素如下所示：

- (一) 影響學生教學後減少功能需求點子之因素有三，分別為：(1) 教學活動的影響，因由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到，以減少其點子；(2) 傳播媒體影響，認為未來產品功能是單純的，以減少其點子；(3) 受試者填答方式影響，包含不想畫重複的東西、教學後的學習單不認真作答、無法完全記得教學前的圖，與思考過久以影響繪圖時間，以減少其點子。
- (二) 影響學生教學後減少人體工學需求點子之因素有二，分別為：(1) 教學活動的影響，因由產品發展因素概念瞭解現在科技還做不到，以減少其點子；(2) 受試者填答方式影響，包含不想畫重複的東西、教學後的學習單不認真作答與思考過久以影響繪圖時間，以減少其點子。
- (三) 影響學生教學後減少美感需求點子之因素有三，分別為：(1) 教學活動的影響，因由產品發展因素概念而精簡外型，以減少其點子；(2) 受試者填答因素的影響，包含不想畫重複的東西，與教學後的學習單不認真作答，以減少其點子；和(3) 其他因素的影響，因以改變形體大小取代美感，以減少其點子。
- (四) 影響學生教學後減少經濟需求點子之因素為受試者填答方式影響，包含不想畫重複的東西、教學後的學習單不認真作答，以減少其點子。

意即影響減少學生點子發想的能力之因素為：(1)教學活動的產品發展因素概念的影響，認為現代科技還做不到而限制點子想法，以及為了增加功能需求而精減美感需求的點子；(2)傳播媒體的影響，認為未來產品功能是單純的，而減少其點子；(3)受試者填答方式的影響，包含不重畫重複的東西、不認真作答與思考過久以影響繪圖時間，因而減少其點子；以及(4)其他因素的影響，包含以改變形體大小取代美感以減少的其點子。

綜合上述，產品發展史概念圖教學活動對於學生點子發想，有所正面與負面的影響。而此教學活動影響增加學生點子發想之因素為：教學活動的單元內容的啟發與產品發展因素概念的聯想所影響；此教學活動影響減少學生點子發想之因素為：教學活動的產品發展因素概念的影響，因認為現代科技還做不到而限制點子想法，以及為了增加功能需求而減少美感需求的點子。

## 第二節 建議

根據研究發現與結論與研究過程中所遭遇的問題，提出幾項相關建議以供未來於此方面研究的參考。

### 一、對於教師教學的建議

#### (一) 教學活動內涵方面

研究者所發展產品發展史概念圖教學活動，在各類領域主題下所選擇的教材單元，經實際教室觀察記錄可發現，「月曆」對於學生的吸引力較不足，建議教師未來在設計教學內容時：(1)可取材自較貼近日常生活與較具象的產品；(2)可搭配其領域介紹或與教師本欲教學的相關活動，融入本教學活動的某些單元，作為一開始的引導與認知的內容部分。若因教學時數必須刪減教材單元內容時，研究者將原有的內容依應保留的程度分成三部份：(1)最應保留的單元，包括「電話」、「鉛筆」、「橡膠」、「3M 便利貼」、「機器人」；(2)次應保留單元，包括「魔鬼粘」、「紙」、「飛機」；(3)考慮刪除的單元，包括「月曆」、「房屋」、「石油」，以供教師參考使用。

#### (二) 教學活動部分

研究者所發展的產品發展史概念圖教學活動礙於時間因素的考量，並無納入動手操作之教學內容，建議教師未來可設計產品發展史概念圖相關之活動時，能讓學生有動手實作的機會，例如科技產品模型實作、將學習單上的草稿以電腦繪製…等，不再僅限於學習單上的思考。

#### (三) 教師準備方面

由於產品發展史概念圖教學活動主要是呈現產品的歷史、發展因素與其樣貌，為使學生較易理解與提高學習興趣，需要教師多費心思多方蒐集考證資料，以及考量學生的程度與興趣設計編排教

材；如能以多元方式呈現，如：穿插漫畫、動畫、影片或有實物照片等，將更能夠引發學生學習動機，整體產品發展史概念圖教學活動也較能表現得生動活潑，亦能完整表達活動內涵。因此建議教師應隨時蒐集相關資料，以漫畫、動畫、影片、音樂、相片、模型、實品…等多元方式呈現，方能將確實掌握設計教學活動之精髓，不致淪為一般單純歷史教學。

#### (四) 教學策略方面

研究者於教材設計部分，使用了結合魚骨圖與因果圖的方式來設計影響產品發展因素之概念圖，本研究設計的教學活動共計 4 週 8 小時，有部分學生反應，使用的概念圖皆相同，上課的方式也相似，會感到厭煩。因此研究者建議教師於進行產品發展史概念圖教學時，可於各單元採用各式不同的概念圖型式，如蜘蛛網圖、階層圖…等；或於不同的時機使用概念圖，如單元總結時讓學生自行繪出相關概念圖…等，以更多元的方式來進行產品發展史概念圖教學活動。

## 二、對於未來研究者的建議

#### (一) 研究範圍方面

可茲設計於產品發展史概念圖教學活動的題材非常多樣化，生活中處處可見的產品，均為極佳的教學內容，然而各類產品發展的歷史長短不一，影響發展的因素與發展的成熟度仍有其異同之處，建議未來可設計差異較大的題材，讓學生可以到接觸更多不同的產品史內容，更能多元化的思考。此外，整個產品發展過程亦為前人因需要而產生發明想法的經過，建議未來亦可朝向有系統化激發學生想法、問題解決能力、邏輯思考能力等方面做進一步研究，以瞭解產品發展史概念圖教學對學生其他能力的影響。

## (二) 研究對象方面

研究者以深入訪談的方式探討教學活動對學生的影響，所得結果只能供作參考，不足以推論；此外，由於研究對象為高三學生，課業壓力繁重，影響對此活動的學習態度、學習興趣與參與程度。因此建議未來的研究中，可增加研究對象人數、改變研究對象為國一、國二、高一、高二學生，以獲得更高的準確性與推論性。

## (三) 教學實驗時數方面

本教學活動實施時間為 4 週 8 小時，但經由實施後發現，8 小時間太短了，一方面是研究者教學內容設計過多，導致時間往往不夠用，無法讓學生有充足的時間思考；另一方面則是對於激發學生點子的發想，在 8 小時內要影響其點子發想的能力值得探討，因此建議未來的相關研究，可將實驗時間拉長，如此既可以完整呈現產品發展史概念圖的內涵，亦可達到提升研究結果之準確性。

## (四) 教學實驗策略方面

本教學活動所使用的概念圖，是於產品發展的每階段，以結合魚骨圖與因果圖的概念圖進行教學，因此建議未來的研究者，可於各單元採用各式不同的概念圖型式，如蜘蛛網圖、階層圖…等；或於不同的時機使用概念圖，如單元總結時讓學生自行繪出相關概念圖…等，以研究不同形式的概念圖對學生點子發想之影響。

## (五) 資料搜集方面

由於實施本教學活動時，授課教師並無嚴格規定學生之座位，而研究者亦無法記住每位學生的臉孔，因此對於學生上課時個別的反應無法隨時記錄，建議未來研究者可在教學活動之初嚴格規定學生之座位，以利紀錄當時的狀況。

學生在教學前、後所作答的點子發想學習單，經訪談發現有些

受試者因繪圖能力、寫作能力或個人作答因素，而導致其點子無法完全呈現於學習單中，造成研究者分析之誤差，因此，建議可於學生作答完學習單後，利用訪談以瞭解受試者真正的點子。此外，經分析發現許多受試者誤解授課教師的意思或因個人因素，以致排除原先的點子，導致減少其點子的發想；而然，研究目的是欲瞭解學生是否經由教學活動後能以產品發展因素之角度，激發其點子之發想。因此建議未來研究者可於教學後實施點子發想學習單時，將教學前該生所作答的學習單發回，讓學生可針對教學前所想的，以教學活動所教導的觀念，審視是否有所不足或待改進之處，再作答教學後之學習單；如此一來，較能以教學前、後點子發想學習單的差異，比較同一受試者的點子發想能力是否因教學活動而有實質影響，而降低其他因素的干擾研究結果。

### 第三節 研究者省思

本節係說明進行質性研究時，研究者認為因受到個人主觀和環境客觀因素的影響，而產生某些的詮釋或判斷，以及本研究仍存在著許多有待改善的地方。因此依本研究之歷程，提出研究者省思，詳述如下：

#### 一、研究題目的訂定

由於研究者缺乏研究的相關經驗，一開始對研究主題之重要性、價值性、可行性，考慮較不周延，因此在與指導教授深入討論及修正後，確定研究的方向與主題，期間再加以廣泛閱讀相關文獻與資料，以更深入了解研究的主題之意涵。因此，對於缺乏研究經驗的研究者，應廣泛蒐集和閱讀文獻資料，以及主動請教專家學者。

#### 二、文獻資料的搜集

由於研究主題較少人研究過，使得文獻較難搜集，而與其他相關的文獻相互關係又令研究者感到困惑，所幸整理文獻與探討階段，仍與指導教授及其他老師討論文獻內容，並做適當的增刪，以釐清脈絡。

#### 三、點子發想學習單的編製

一開始研究者對於探討學生的點子發想能力，本欲使用威廉斯創造力測驗，但經指導教授提醒，發現可能使用該測驗所搜集來的資料與研究主題有所出入，因而改為自編學習單測量。然而在編製的過程，考量後續分析的因素，教學前、後所使用點子發想學習單均是同一份，以致有些學生喪失新鮮感而降低作答意願。因此，研究者認為若是能修改教學後的使用方式，將教學前的學習單一併發給學生，使其參照舊的修改其點子，可能會使研究過程更加順暢。

#### 四、教材內容的選擇與製作

在產品發展史的教學內容中，從四個領域分別要挑選數個產品當成教材，一開始在選擇時，因考量到呈現的方式必須生動有趣、資料也要



完整充實，因此花費了很多的時間去閱讀相關資料，最後選定以都勇所譯的《推動 21 世紀發展的 45 個發明小故事》的漫畫作為教學內容呈現的主軸，再針對其不足之處由其他文獻補足。然而，由於許多產品發展的歷程，某些部分各家眾說紛云，造成考證不易，而部分發展的細節，也詳細未說明，以致列出每個階段的產品發展因素有所困難，因此研究者最後決定以最多書籍所支持的論點做為教學的內容，而未說明的細節亦不妄加推論。

#### 五、點子發想學習單的分析

本研究用以分析點子發想學習單的方式，一開始是以文獻探討中的影響產品發展的因素進行分析，然而若考慮其兩層面的因素，會發生不易歸類的狀況，因此改成只以第一層需求進行分析。

#### 六、訪談大綱的編製

本研究之正式訪談大綱，是在研究的過程中逐步修訂完成的。研究者先根據文獻探討及研究目的，先編擬預訪訪談大綱；經預訪後，發現題目設計有些許無法得知受訪者真正的想法；在收集教學前、後點子發想學習單後，根據分析的結果，並與專家諮詢以及指導教授研討研究目的，再針對訪談的問題進行修正，始確定正式訪談大綱訪談過程與後續分析。

#### 七、訪談資料的分析

依點子發想學習單的分析，挑選出接受訪談的學生，然而高中生的表達，依舊無法像成人般語意完整，甚至有些受訪者不太能準確表達自己的想法，因此，研究者花了許多的時間引導回答，並綜合該生的意見，最後再次詢問該生是否是如研究者所想的意思；而訪談後逐字稿的分析，也因受訪者的表達能力，以致分析逐字稿必須同時參照受訪者與研究者的上下文，無法單獨只看受訪者的回答。

## 八、本研究對研究者的價值

透過本次研究，研究者瞭解教師準備教學內容時，除了內容應詳實外，如何引起學生的學習動機，才能確實地讓學生主動積極的學習；此外，經過專家諮詢與指導教授的指教，瞭解任何研究工具的發展都應緊扣著研究目的，應用在處事上，似乎也不謀而合。

而本研究提供了生活科技另一種模式的教學活動，藉由產品發展史與概念圖的結合，讓學生有系統的瞭解科技的發展，並提出相關研究結論與建議，以供教師與未來研究者參考，是一件極具意義和價值的事情。

## 參考文獻

### 一、中文部份

- 卜賢琳(2005)。以技術預測方法探討傳統電信網路及網路電話的發展。  
中原大學資訊管理研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，  
093CYCU5396046。
- 丁佩芝、陳月霞(譯)(1997)。H. Petroski 著。利器(The evolution of useful things)。台北市：時報文化。
- 王有福(2003)。創作性戲劇教學對國小四年級兒童創造力影響之研究。  
國立台北師範學院課程與教學研究所碩士論文。全國博碩士論文資  
訊網，091NTPTC611008。
- 王唯齡(2004)。以天文史融入教學模式探究學生學習態度與對科學的態  
度之影響。國立臺北師範學院自然科學教育研究所碩士論文。全國  
博碩士論文資訊網，093NTPTC147005。
- 王鼎銘(1999)。科技發展與科技教育學習經驗。生活科技教育月刊，  
32(11)，2-9。
- 王濱(2002)。有趣的動力技術發明。台北市：瑞得。
- 毛連塏、郭有適、陳龍安、林幸台(2000)。創造力研究。台北市：心理。
- 江淑卿(1997)。知識架構的重要特性之分析暨促進知識架構教學策略之  
實驗研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文，未  
出版，台北市。
- 朱錦鳳(2003)。「問題解決創造力測驗」的發展及其相關研究。教育與心  
理研究，26，671-695。
- 成寒(編譯)(2001)。小錯誤大發明。台北市：健行文化。
- 呂季霏(1992)。花蓮縣國小低年級泰雅族學生平面幾何概念之詮釋性研  
究。花蓮師院學報，14，87-209。

- 何寶珠(1988)。心理學與哲學在科學教育上的應用—概念圖與V圖的理論、製作與應用。科學教育月刊，120，16-24。
- 余民寧(1997)。有意義的學習——概念構圖之研究。台北市：商鼎。
- 余鑑(2003)。科技與科學關係之探討。生活科技教育月刊，36(7)，8。
- 吳明雄、陳昭儀(1998)。我國發明人發明方法之研究。技術與職業教育學報，創刊號，107-111。
- 吳美慧(2002)。威廉斯創造思考教學模式教材設計對國小學童創造力認知、情意及自然科學業之影響。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，090NTPTC476069。
- 吳盈妮(2005)。科學史融入教學對國小五年級學童概念學習及科學的態度之影響。國立臺北師範學院自然科學教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，093NTPTC147030。
- 吳淑芳(1998)。透過科學史探究活動開發學生創造力之研究。國立臺灣師範大學化學研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，086NTNU3065022。
- 吳靜吉(2002)。華人創造力的研究和教育從分享開始。應用心理研究，15，92-104。
- 吳靜吉、高泉豐、王敬仁、丁興祥(1981)。拓弄思圖形創造思考測驗(甲式)指導及手冊研究(修訂版)。台北市：遠流。
- 吳麗雪(2006)。創造思考教學方案對國小美術班學生創造力學習效果之研究。國立嘉義大學特殊教育學系研究所碩士論文，全國博碩士論文資訊網，094NCYU5284008。
- 李咏吟(1998)。認知教學：理論與策略。台北市：心理。
- 李明杉(2005)。科技發展史與社會文化關係之分析。生活科技教育月刊，38(1)，23。

- 李隆盛(1993)。「科技」與「工業」之間不能劃為等號。中學工藝教育，26(7)，1。
- 李賢哲(1999)。國小學童科學創造力特性及開發人格特質之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC 87-2511-S)。屏東市：國立屏東師範學院自然科學教育學系。
- 李錫津(1987)。創造思考教學研究。台北市：臺灣商務。
- 汪寶明(2005)。從科技史的延續性與非延續性觀點論科技演進。生活科技教育月刊，38(1)，15-22。
- 汶汶(2006，7月15日)。1970 Motorola 最早的手機【第82則訊息】。發表於 <http://mwd.hk/cgi-bin/bbs/topic.cgi?forum=84&topic=5>
- 林人龍、黃進和、宗靜萍(2004)。九年一貫科技素養教育課程教學設計與實施—以自然與生活科技領域「科技發展史」為例。生活科技教育月刊，37(5)，14—38。
- 林玉周(2003)。電話機的造型演變之研究。樹德科技大學應用設計研究所碩士論文。中華博碩士論文摘要，091STU00619026。
- 林民棟(2006)。國小高年級學生科技態度之研究。國立高雄師範大學工業科技教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，094NKNU0036019。
- 林幸台、王木榮(1994)。威廉斯創造力測驗指導手冊(修訂版)。台北市：心理。
- 林為民(2006)。科學的 1000 個瞬間——改變人類歷史的發明與發現。台北市：究竟。
- 林純年(1997)。概念圖對國小學童自我學習科學說明資料之影響。國立臺南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 林素妃(2008)。運用概念圖教學探究國中生概念改變之研究——以「壓

- 力」單元為例。國立高雄師範大學物理研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，096NKNU5198003。
- 林清華(1983)。五專工業設計科創造性思考實驗課程對學生創造力發展之研究。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，071NTNU4037007。
- 林耀聰(2005)。由科技史探討發明創新的因素。生活科技教育月刊，38(1)，2—14。
- 俞國良(1996)。創造力心理學。杭州：浙江人民。
- 韋伊珊(2005)。概念構圖策略運用在國小視覺文化課程教學之研究—以電視廣告影片為例。國立新竹教育大學美勞教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，093NHCT5236026。
- 姜志忠(2006)。物理史融入教學對於高中生科學認識觀與學習取向影響之研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，094NCUE5231027。
- 侯旭峰(2003)。傑出科技創作學童點子發想之研究。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，091NTNU0037040-001。
- 洪振方(1998)。科學教育的另類思考:融入科學史的教學。屏師科學教育，7，2-9。
- 洪淑美(2004)。國小視覺藝術課程實施創造思考教學成效之研究。國立高雄師範大學工業科學教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，092NKNU0036068。
- 洪榮昭(1998)。創新領先—如何激發個人與組織的創造力。台北市：張老師文化。
- 洪榮昭、許書務(1998)。專題製作對科技創造力發展之影響分析——以

- 多功能機器人製作為例。技術及職業教育學報，創刊號，169-180。
- 洪麗卿(2002)。社會科概念構圖教學策略之建構。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，090NHLTC576005
- 徐宗國(譯)(1997)。A. Strauss, & J. Corbin 著。質性研究概論(Basics of qualitative research : grounded theory procedures and techniques)。台北市：巨流。
- 徐毅穎(2005)。科技的進化與省思。生活科技教育月刊，38(1)，67。
- 袁運開、王順義(2002)。世界科技英才錄—技術發明篇。台北市：世潮。
- 許正妹、張奕華(2001)。以 Inspiration 軟體建立概念圖及其在教學上之應用。教學科技與媒體，58，67-79。
- 張玉成(1983)。教師發問技巧及其對學生創造思考能力影響之研究。台北市：教育部教育計畫小組。
- 張世慧(2007)。創造力：理論、技法與教學。台北市：五南。
- 張洋(2000)。創意靈感跳出來。台中市：晨星。
- 張振斌(2006)。結合概念圖及知識地圖建置網路教材以提升學習成效之研究。國立彰化師範大學資訊管理研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，094NCUE5396003。
- 張漢宜、陳玉祥(2002)。概念構圖：有意義的學習方法與另類評量策略。教育資料與研究，48，51-59。
- 郭有通(1979)。發展問題解決能力的教學範型。台灣教育，343，9-12。
- 郭恩慈、蘇珏(2007)。中國現代設計的誕生。台北縣：聯合。
- 郭景(2002)。改變人類歷史的偉大發明。台中市：好讀。
- 陳文言(2007)。以多媒體將科學史融入自然與生活科技課程對學生的科學本質觀與科學態度之影響研究。國立新竹教育大學人資處應用科學系教學碩士論文。全國博碩士論文資訊網，095NHCT5115020。

陳正芬(譯)(2004)。Petroski, H. 著。小處著手——追求完美的設計(**Small things considered: why there is no perfect design**)。台北市：時報文化。

陳永春(2003)。概念構圖教學策略與不同性別對國小五年級學童在社會科學學習成就與學後保留之探究。國立屏東師院教育科技研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，091NPTTC620008。

陳青(2006)。在自然與生活科技課程中融入互動式歷史小故事對國小五年級學童的科學意象之影響研究。國立新竹教育大學應用科學研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，094NHCT5115018。

陳怡君(2004)。科學史融入教學對國小五年級學童批判思考之研究。國立嘉義大學科學教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，093NCYU0231009。

陳秀蓮(譯)(1987)。平田寬著。圖說科學技術史(上)。台北市：牛頓。

陳昭儀(1991)。我國傑出發明家之人格特質、創造歷程及生涯發展之研究。國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文，未出版，台北市。

陳龍安(1998)。創造思考教育。台北市：師大書苑。

陳龍安(1999)。活潑快樂的創意教學。教師天地，102，19-25。

陳龍安(2006)。創造思考教學的理論與實際(第六版)。台北市：心理。

陳蕙菁(2002)。以概念圖探究國小三年級學童溫度概念的概念學習。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，090NTPTC476078。

陳麗鴻(2005)。科學史融入國小自然科教學對學生學習成效的影響之研究——以電磁鐵為例。國立高雄師範大學物理研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，093NKNU0198021。

產品介紹(2008)。NOKIA E71 產品介紹。2008年10月11日，取自  
<http://www.sogi.com.tw/product/productInfo.aspx?pno=4217>



- 都勇(譯)(2003)。推動 21 世紀發展的 45 個發明小故事。台北縣：漢湘文化。
- 曾坤明(1979)。工業設計的基礎。台北市：六合。
- 程俊博(2006)。科技發展史課程對國中學生創造力影響之研究。國立台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，094NTNU5036001。
- 傅美慧(2008)。從聯結理論探討創造性思考教學對國小學童創造力之影響。國立屏東教育大學教育心理與輔導研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，096NPTT5328007
- 傅大為(2001)。再怎麼樣都不能。科技、醫療與社會，1，ii-iv。
- 傅麗玉(2001)。兒童科技史—台灣兒童讀物中科技史材料之研究。科學教育月刊，9(4)，417-434。
- 黃佩貞(2002)。臺北市國中科學教師對科學史融入科學教學之態度研究。臺中師範學院自然科學教育研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，090NTCTC147032。
- 黃鴻傳(1998)。概念構圖在自然科教學上的運用。國教輔導，38，13-18。
- 湯清二(1993)。我國學生生物細胞概念發展研究—迷失概念之晤談與概念圖。彰化師範大學學報，4，141-170。
- 湯誌龍(1999)。高工機械科學生專業創造力及其相關因素之研究。國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文。全國博碩士論文資訊網，087NTNU0037038。
- 葉玉珠、吳靜吉、鄭英耀(2000)。影響科技與資訊產業人員創意發展的因素之量表發展。師大學報，45(2)，39-63。
- 葉篤莊、周建人、方宗熙(譯)(1998)。C. Darwin 著。物種起源(The origin of species)。台北市：台灣商務。

- 董奇(1995)。兒童創造力發展心理。台北市：五南。
- 雅虎拍賣網(2008)。~美麗鋼琴師割愛~早期有線電話按鍵式~古董~復古~稀有~阿嬤的收藏。2009年2月12日，取自  
<http://tw.f5.page.bid.yahoo.com/tw/auction/e28071909>
- 超愛貓(2006，6月18日)。轉盤電話【第97則訊息】。發表於  
<http://www.twbbs.net.tw/1133229.html>
- 勝特力(2009，5月21日)。魔鬼粘【第5則訊息】。發表於  
<http://www.100y.com.tw/>
- 經濟部能源局(2005)。與環境共生——油電混合動力車輛在台灣發展前景研討會。能源報導月刊，94(6)，8。
- 維基百科(2008)。無線對講機。2008年10月11日，取自  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%AF%B9%E8%AE%B2%E6%9C%BA>。
- 認識 skype(2008)。2008年10月11日，取自  
<http://www.sogi.com.tw/product/productInfo.aspx?pno=4217>
- 蔡東鐘(2002，6月)。從外化取向科技史觀點看科普讀物在通識教育中的角色與功能。載於國立台東師範學院舉辦之「通識教育與科普讀物研討會論文集」(頁7-17)，台東市。
- 蔡東鐘(2006)。科技史導向教材對國小學生科技素養影響之研究。國立臺灣師範大學工業科技教育研究所博士論文。全國博碩士論文資訊網，094NTNU5036004。
- 蔡福興(2000)。國民小學實施科技教育之可行方式初探—以「家庭影音系統演進及發展研究」為例。生活科技教育月刊，33(5)，7-11。
- 劉君燦(1984)。科技文化、科技史。幼獅月刊，60(2)，62-67。
- 劉君燦(1991)。談中國科技史的進入教科書教學。載於中國科技史采風錄(頁69-71)。台北市：唐山。

- 劉君燦(1999)。科技發展與人文關懷的一些省思。載於**科學、思想、文化**(頁 31-39)。嘉義縣：南華管理學院。
- 劉青峰(1988)。讓科學的光芒照亮自己。台北縣：谷風。
- 賴佳均(2007)。一位國小教師以科學史融入自然科教學之行動研究。國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士論文。全國博碩士論文資訊網，095NTPTC147025。
- 魏秀恬(2001)。國中科技教育實施創造性問題解決教學之研究。國立臺灣師範大學工業科技教育學系碩士論文，全國博碩士論文資訊網，089NTNU0036008。
- 魏炎順(2004)。解決問題取向創意思考教學對師院勞作課學生。國立臺灣師範大學工業科技教育研究所博士論文。全國博碩士論文資訊網，092NTNU0036026。
- 謝莉莉(2007)。從報紙探討臺灣炊飯器的發展。樹德科技大學應用設計研究所碩士論文。全國博碩士論文資訊網，095STU00619024。
- 顏肇容(2005)。概念構圖融入電腦輔助教學在綜合高中生物科教學之應用研究。全國博碩士論文資訊網，093NPUST677002。

## 二、外文部份

- Alonso-Amo, F. , Mate, J.h. , Morant, J.h. & Pazos, J.(1992) From epistemology to gnoseology: Foundation of the knowledge industry. *AZ and Society*, 6, 40-165.
- Amabile, T.M. (1997). Entrepreneurial creativity through motivational synergy. *Journal of Creativity Behavior*, 31(1), 18-26.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A cognitive View* (2nd ed.). New York: Holt, Rinegart and Winston.
- Basalla, G (1988).*The evolution of technology*. Cambridge University Press.
- de Vries, M. J. (1996). Technology education: Beyond the“Technology is

- Applied Science” Paradigm. *Journal of Technology Education*, 8(1), 7-14.
- Dewulf, A., & Baillie, C. (1999, Dec). *Creating is science and engineering*. Paper presented at the bi-annual meeting of the European Association for Creativity and Innovation, Lattrop, The Netherlands.
- Dudek, S. Z., Strobel, M. G., & Runco, M. A. (1993). Cumulative and proximal influences on the social environment and children’s creative potential. *The Journal of Genetic Psychology*, 154(4), 487-499.
- Dugger, W. E. & Yung, J. E. (1995). *Technology Education Today*. Indiana: The Phi Delta Kappa Educational Foundation.
- Fang, R. J. & Tsai, T. C. (1998). *Exploring the curriculum content of technology education: Perspective through the interaction of science and technology*. Paper presented at the annual meeting of the International Technology Education Association, TX.
- Guilford, J.P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5,444-454.
- Heinze-Fry, J.A., Crovello, T.J. & Novak, J.D. (1984). Integration of Ausubelian learning theory and educational computing. *The American Biology Teacher*,46,152-156.
- Heinze-Fry, J.A., & Novak, J.D. (1990). Concept mapping bring long-term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74, 461-472.
- Helmstadter, G. C. (1970). *Research concepts in human behavior:Education, Psychology, Sociology*. New Jersey: Prentice Hall.
- International Technology Education Association (1996). *Technology for all Americans: A rationale and structure for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: Author.

- Lair, J. (1984). Change induction groups psychotherapy, integrity groups, peer counseling In R.J. Corsini (Ed.). *Encyclopedia of Psychology*, 2, 493-494.
- Markham, K. M., Mintzes, J. J., & Jones, M. G (1994). The concept map as a research and evaluation tool: Further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 91-101.
- Monahan, T. (2002). *The do-it-yourself lobotomy-open your mind to greater creative thinking*. NY: John Wiley & Sons, Inc.
- Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81(4), 405-424.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Parnes, S. J. (1967). *Creative behavior guidebook*. New York: Scribner's.
- Rhode, M. (1961). An analysis of creativity. *Phi Delta Kappan*, 15(3), 28-39.
- Slaby, S.M. (1973). What should we ask of the history of technology? In G. Bugliarello & D. B. Doner (Eds.), *The history and philosophy of technology* (pp. 112-127). Urbana Chicago London, IL: University of Illinois Press.
- Starko, A. J. (1995). *Creativity in the classroom*. White Plains, NY: Longman.
- Tarquin, P., & Walker, S. (1997). *Creating success the classroom!/: Visual organizers and how to use them*. Englewood, Colorado, Teacher Ideas Press.
- Wandersee, J. H., & Roach, L. H. (1998). Interactive historical vignettes. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, & J. D. Novak (Eds.), *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View* (pp. 281-306). San Diego, CA: Academic Press.

- Wandersee, J. H. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition.  
*Journal of Research in Science Teaching*, 27, 923-936.
- Wiles, J. & Bondi, J. (1981). *Skills clusters for creative thinking activity book*. New York: Wiles, Bondi and Associates.
- Williams, F. E. (1970). *Classroom ideas for encouraging thinking and feeling*(2nd ed.).New York: D.O.K. Publishers.
- Williams, T. I. (1987). *The history of invention : from Stone Axes to silicon chips*.Great Britain:Macdonald & Co Publishers.

# 附 錄





## 附錄一 產品發展史概念圖教學方案

壹、單元名稱：產品發展史概念圖教學

貳、教學對象：高中三年級學生

參、學生先備知識：已瞭解四大科技相關基本內涵

肆、教學時數：八節

伍、具體目標：

一、學習本課程，學生可習得下列目標：

1. 瞭解科技的本質與意義，及其與生活、社會、文化的關係。
2. 瞭解科技領域的分類。
3. 瞭解影響產品發展的因素。
4. 瞭解各項器物的創生、演進歷程、未來發展趨勢。
5. 培養學生點子發想之能力。
6. 培養學生使用概念圖學習之能力。
7. 培養學生合作學習、共同討論之態度。
8. 培養學生愛物惜物之情懷。

二、分段能力指標

依據普通高級中學必修科目「生活科技」課程綱要

(<http://203.64.161.12/1a.htm>)，分述如下：

主題	主要內容	說明
一、科技的本質	1.科技的意涵	1-1 探討科技的本質與意義，及其與生活、社會、文化的關係。 1-2 討論科技所引發的倫理道德與法律的問題。
	2.科技的演進	2-1 探討科技的演進與發展。
二、科技、科學與環境	2.科技與科學	2-2 活用科學原理與技能、科技知識與技術及工程概念，以解決和科技有關的問題。
三、科技世界	1.科技的範疇	1-1 瞭解科技領域的範疇與分類。

主題	主要內容	說明
	2.科技概述	2-1 瞭解傳播科技之媒體、應用、服務及其與生活的關係。 2-2 瞭解營建科技之材料、施工方法、流程及其與生活、環境的關係。 2-3 瞭解製造科技之相關材料、加工方式、產品及其與生活的關係。 2-4 瞭解運輸科技之載具、物流、系統規劃及其與生活的關係。 2-5 瞭解能源之類別、開發、應用與動力裝置之安裝、原理及與生活的關係。 2-6 瞭解醫療、農業相關之生物科技，以及其他新興科技之現況、趨勢、影響及與生活的關係。
四、創意設計與製作	1.設計之意涵、方法與程序	1-1 能夠在日常生活中覺察問題並思考問題解決的方法與步驟，提出多種可行方式，進而選擇最佳的解決方案，以達到設計創新之目的。
	2.設計規劃與實作	2-1 利用文字、圖表、工程圖、電腦繪圖或其他方式，清楚的表達創意與構想，並且能實際安排完整的製作程序。

#### 陸、使用工具與材料

名稱	數量	備註
電腦	乙台	
單槍投影機	乙台	
播放軟體		Flash、Windows Media Player、IE
產品發展史相關影片	數片	
產品發展史相關投影片	4 個	
學生學習單		

#### 柒、教學活動與時間分配

週次	節次	教學主題	教師活動	學生活動
一	1	產品發展史概說	1.針對生活科技之內涵、範疇先做一簡單介紹後，導入產品發展史內容。 2.講述人類科技史的演變歷程、內涵與創新發展因素。 3.講述概念圖的使用方式。	1.認真學習 2.提出問題 3.填寫分組名單
		「生物科技與日常生活」產品發展史	1.說明魔鬼沾、天文曆法的發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解魔鬼沾、天文曆法創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題
	2	「生物科技與日常生活」產品發展史	1.說明電話的發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解電話創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.小組活動：填寫學習單
二	1	「資訊與傳播」產品發展史	1.說明鉛筆、紙與 3M 便利貼便條紙發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解鉛筆、紙與 3M 便利貼便條紙創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.小組活動：填寫學習單
	2			
三	1	「營建與製造」器物發展史	1.說明橡膠、機器人與房屋發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解橡膠、機器人與房屋創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.小組活動：填寫學習單
	2			

四	1	「能源與運輸」器物發展史	1.說明火藥、石油、飛機與船過程。 2.以概念圖引導學生瞭解石油與飛機創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.小組活動：填寫學習單
	2	產品發展史 概念圖活動 總結	1.為本次活動作一總結、回顧。	1.分享同學作品，並投票之。 2.心得分享

#### 捌、教學內容

本教學活動的設計，主要是以說故事的方式，探索科技發展史的歷程，瞭解前人們是如何思考、運用資源以解決問題，明瞭影響產品發展的因素，促使學生增進創造思考的面向。本次的產品發展史主題，分別於「生物科技與日常生活」、「資訊與傳播」、「營建與製造」、「能源與運輸」中，選取適合的器物發展史作為教學內容，選擇這四個主題是因包含生活科技的各領域，而選擇下表的科技產物是因其發展歷史能涵括較多的科技創新發展的因素。

依各領域所選擇的科技產物，可讓學生從中瞭解產品發展的因素；其各產物所使用的因素，如下列所示：

週次	節次	教學主題	教師活動	學生活動
一	1	產品發展史 概說	1.針對生活科技之內涵、範疇先做一簡單介紹後，導入產品發展史內容。 2.講述人類產品發展史的演變歷程、內涵與創新發展因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.填寫分組名單

			3.講述概念圖的使用方式。	
		「生物科技與日常生活」器物發展史	1.說明魔鬼粘的發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解魔鬼粘創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.配合每個段落圈選概念圖之因素
	2	「生物科技與日常生活」器物發展史	1.說明電話與月曆的發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解電話與月曆創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.配合每個段落圈選概念圖之因素
二	1	「資訊與傳播」器物發展史	1.說明鉛筆、紙與 3M 便利貼便條紙發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解鉛筆、紙與 3M 便利貼便條紙創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.配合每個段落圈選概念圖之因素
	2			
三	1	「營建與製造」器物發展史	1.說明橡膠、機器人與房屋發明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解橡膠、機器人與房屋的創新發展的因素。	1.認真學習 2.提出問題 3.配合每個段落圈選概念圖之因素
	2			
四	1	「能源與運	1.說明石油與飛機的發	1.認真學習

	2	輸」器物發展史	明、發展過程。 2.以概念圖引導學生瞭解石油與飛機創新發展的因素。	2.提出問題 3.配合每個段落圈選概念圖之因素
		產品發展史 概念圖活動 總結	1.為本次活動作一總結、回顧。	1.心得分享

### 玖、教學內容

本教學活動的設計，主要是以說故事的方式，探索產品發展史的歷程，瞭解前人們是如何思考、運用資源以解決問題，明瞭產品發展的因素，促使學生增進創造思考的面向。本次的產品發展史主題，分別於「生物科技與日常生活」、「資訊與傳播」、「營建與製造」、「能源與運輸」中，選取適合的器物發展史作為教學內容，選擇這四個主題是因能包含生活科技四個領域，而選擇下表的產品是因其發展歷史能涵括較多的產品發展的因素。

依各領域所選擇的科技產物，可讓學生從中瞭解產品發展的因素；其各產物所使用的因素，如下列所示：

#### 一、 生物科技與日常生活類

產品發展的因素		產品名稱	魔鬼粘	電話	月曆
		功能需求	觀察周遭環境		■
解決生活問題				■	■
引起發明動機			■	■	■
應用新知、新發明			■	■	■
人體工學需	解決生活問題			■	

求	引起發明動機		■	
	應用新知、新發明		■	
美感需求	觀察周遭環境		■	
	引起發明動機		■	
	應用新知、新發明		■	
經濟需求	產品定位		■	
	成本		■	

## 二、 資訊與傳播

產品名稱 產品發展的因素		3M	紙	鉛筆
		便利貼		
功能需求	觀察周遭環境	■	■	■
	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
人體工學需求	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
美感需求	觀察周遭環境	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
經濟需求	產品定位	■	■	■
	成本	■	■	■

### 三、 營建與製造

產品發展的因素		產品名稱		
		橡膠	機器人	房屋
功能需求	觀察周遭環境	■	■	■
	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
人體工學需求	解決生活問題	■	■	■
	引起發明動機	■	■	
	應用新知、新發明	■	■	■
美感需求	觀察周遭環境	■	■	■
	引起發明動機	■	■	■
	應用新知、新發明	■	■	■
經濟需求	產品定位	■	■	
	成本	■	■	

### 四、 能源與運輸

產品發展的因素		產品名稱	
		石油	飛機
功能需求	觀察周遭環境	■	■
	解決生活問題	■	■
	引起發明動機	■	■
	應用新知、新發明	■	■
人體工學需求	解決生活問題	■	■
	引起發明動機	■	■



	應用新知、新發明	■	■
美感需求	觀察周遭環境		
	引起發明動機		
	應用新知、新發明		
經濟需求	產品定位		■
	成本	■	■

在教學策略方面，本活動所使用主要為講述法與概念圖教學策略，教師於教學時應充分利用教學媒體以吸引學生對產品發展史教材產生興趣，並以具因果概念與時間順序所結合的概念圖，引導學生瞭解產品發展的因素，並搭配運用學習單，讓學生能夠理解其歷程轉變的原因。

#### 壹拾、活動評鑑

本活動之評鑑，著重於認知及情意部分，以學生的學習單與課堂中與教師之互動、回應以及相關的活動記錄，作為教師之評鑑參考標準；而學生須按照教師指示，詳實地填寫學習單之內容與進度。

## 附錄二 學生上課學習單

### 第一週學習單

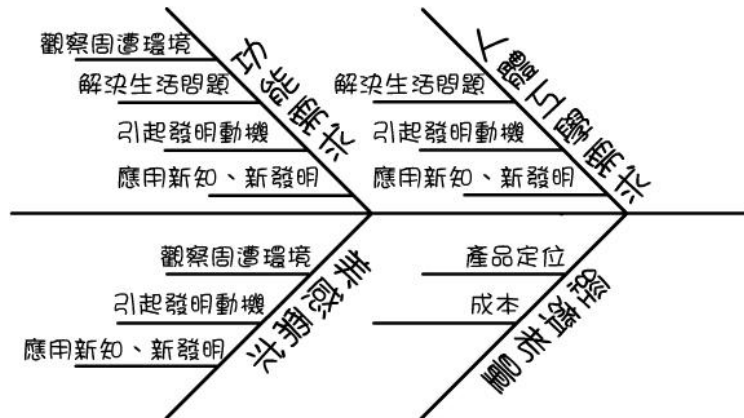
班級

座號

姓名

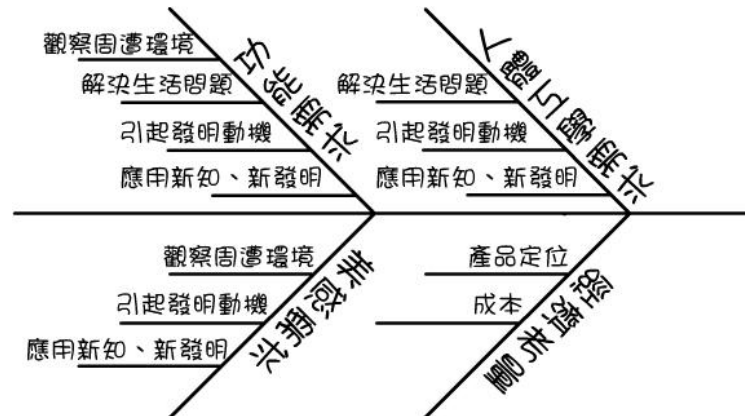
請試著在魔鬼粘發展的段落，圈選出你認為產品發展的因素。

一、 從芒草發展為魔鬼粘。

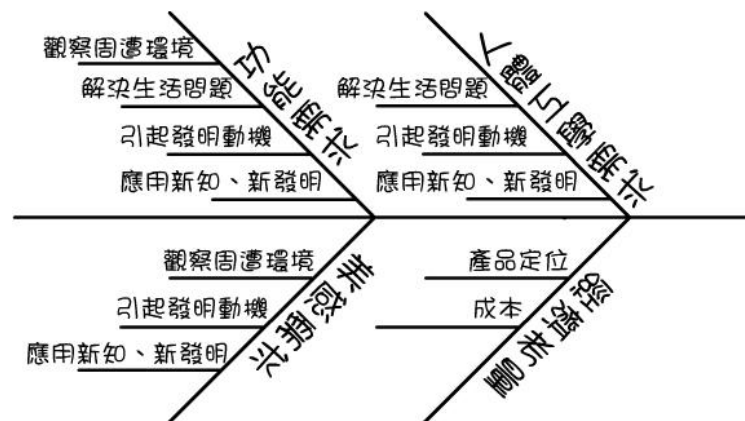


請試著在每個電話發展的段落，圈選出你認為產品發展的因素。

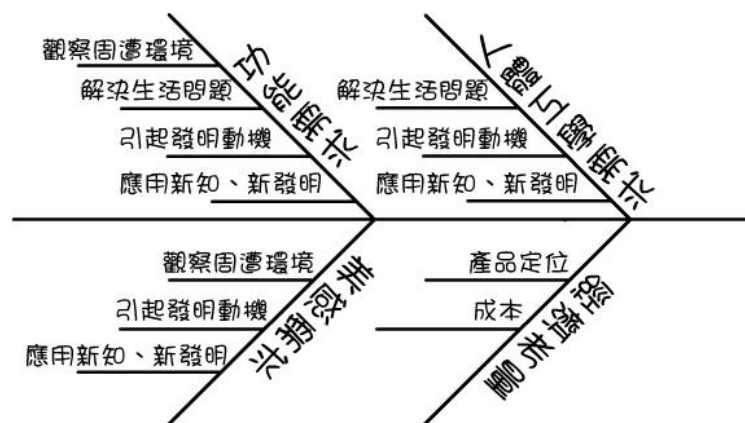
一、 由「大聲喊」發展為使用透過栓在繩子兩頭的震動板來傳話。



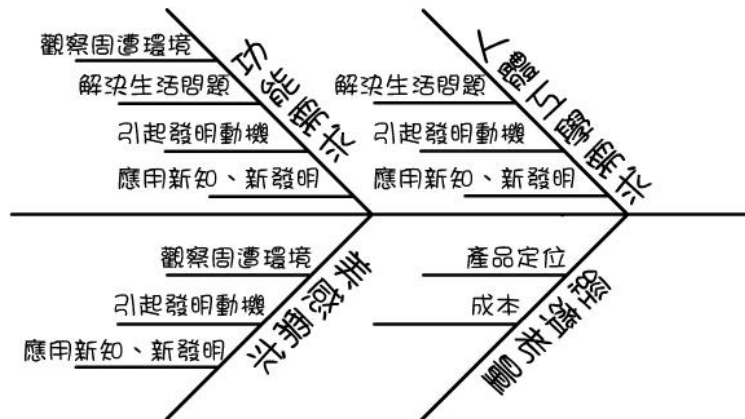
二、 由使用透過栓在繩子兩頭的震動板來傳話發展為最早的手搖式電話，使用人工接線生接通。



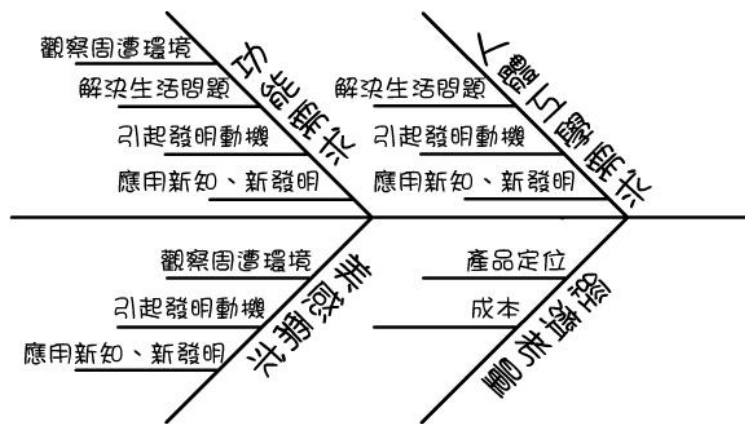
三、 由最早的手搖式電話發展為自動撥號系統電話。



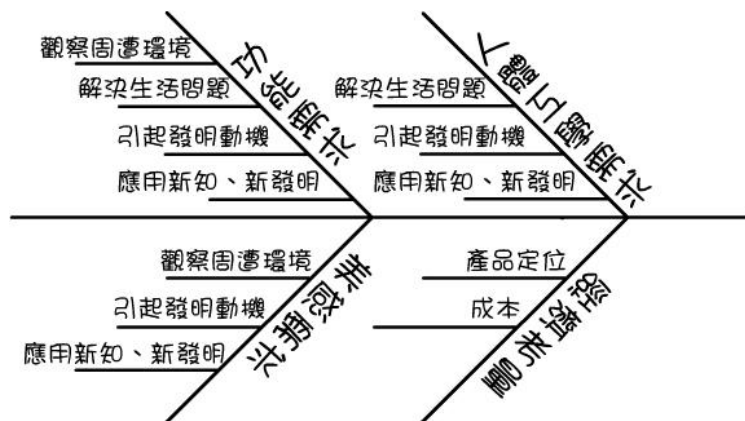
四、 由自動撥號系統電話發展為無線電話。



五、 無線電話發展為手機。

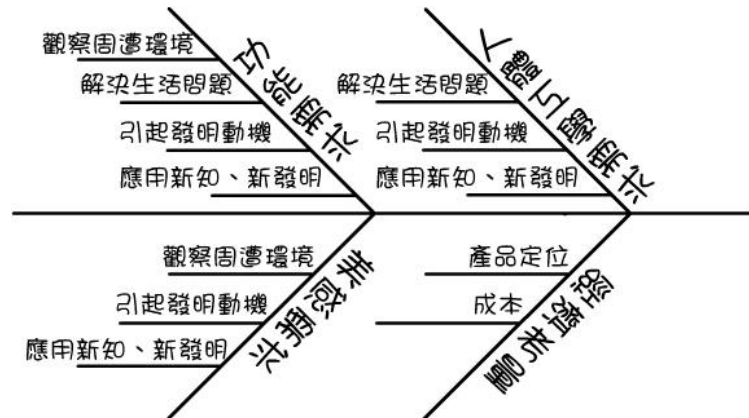


六、 由手機發展為網路電話與多功能手機。

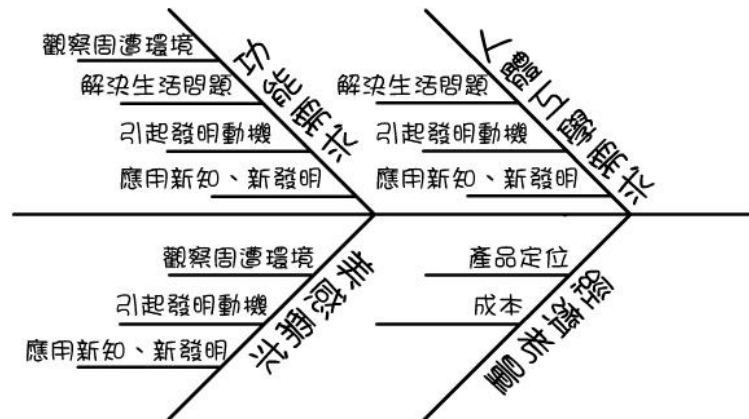


請試著在每個月曆發展的段落，圈選出你認為產品發展的因素。

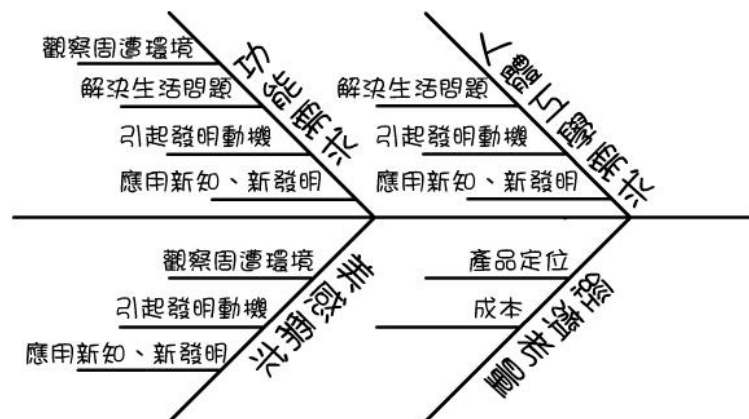
一、 由不會分辨日夜發展為學會分辨日夜。



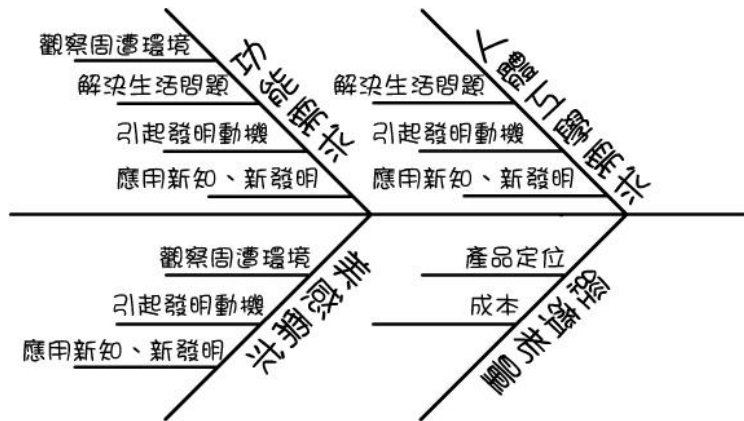
二、 由分辨日夜發展為\_\_\_\_\_。



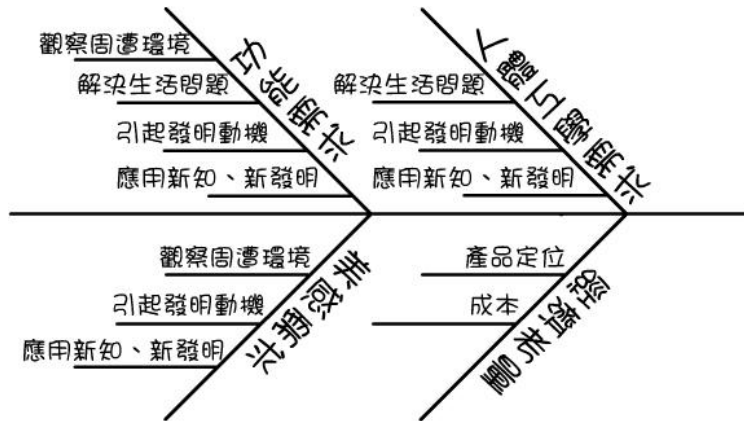
三、 由\_\_\_\_\_發展為\_\_\_\_\_。



四、由 \_\_\_\_\_ 發展為 \_\_\_\_\_ 。



五、由 \_\_\_\_\_ 發展為 \_\_\_\_\_ 。



### 附錄三 教學活動呈現的方式

在教學活動實施過程中，研究者交互地運用各項教學媒體，包括投影片、影片與學習單等，配合圈選學習單的影響產品發展的因素，讓學生能夠投入整個產品發展的歷程，以下以分別說明各項教學媒體以及學習單的呈現方式及內容。

#### (一) 投影片

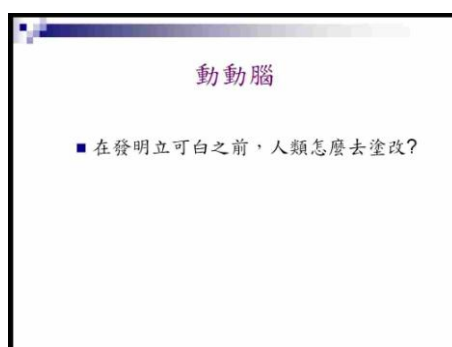
本研究的教學活動，教師主要以投影片的講解為主，而本教學投影片的內容，是以都勇(2003)所譯的「推動 21 世紀發展的 45 個發明小故事」漫畫為主，另外不足之處，配合其他文字、圖片以及影片的連結，來串連整個教學活動，以促進學生的學習動機。

研究者於每週上課前，會在投影片中設置「動動腦」來讓學生思考，某些產品還未發明前，人類怎麼解決這項需求的？以引起學生的學習動機；並於投影片的前面放入產品發展因素的頁面，以建立或喚起學生的概念。其後配合各週的主題單元，以漫畫的圖片分割為一張投影片一張圖，以方便學生閱讀；若有該漫畫所未包含的主題或研究者仍有缺漏的，再以其他的文字、圖片或影片加以補足，並於各項產品各階段，盡可能的放上該物的真實圖片，以加深學生的認知；另外於產品各階段內容介紹完畢時，會呈現產品發概念圖，讓學生依剛剛所學的，思考如何圈選其因素，而後教師再行講解；每講解完一個單元，在最後會有一張回顧其發展歷程的年代表。

以下以第一週的教學內容——「生物科技與日常生活類」之中的動動腦、產品發展的因素、魔鬼粘與電話為例，依次說明該投影片的內容。

#### 1. 動動腦

現代的科技產品帶給人們生活上很大的便利性，但大多數人未曾想過，在這些產品未發明前，人們是如何解決這些需求的？因此在進入教學之前，先以學生常用的「立可白」為例，如附圖 1，先引導學生思考人類如何去塗改，教師再口述說明人類常見塗改的方式有：在錯誤處再覆蓋紙、原子筆用的橡皮擦、長得像指甲油的類似立可白塗劑，與現今的立可白與修正帶等，每一種都有其優點與缺點，而人類為了改進其缺點，進而再發展新的產品。



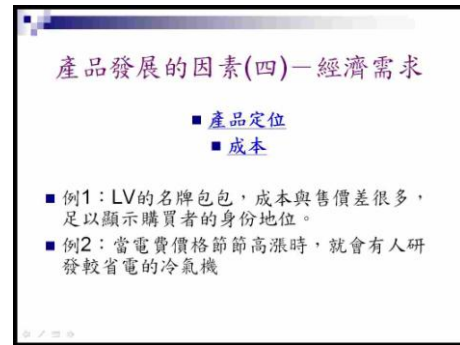
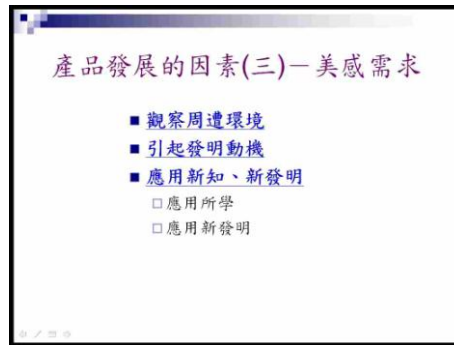
附圖 1 動動腦投影片

## 2. 產品發展的因素

為了後續教學所需使用的「產品發展的因素」，在讓學生思考過「動動腦」之後，已能瞭解許多產品是因某些因素，才發展出來的，因此依文獻探討所得的產品發展的因素，分別列出附圖 2。



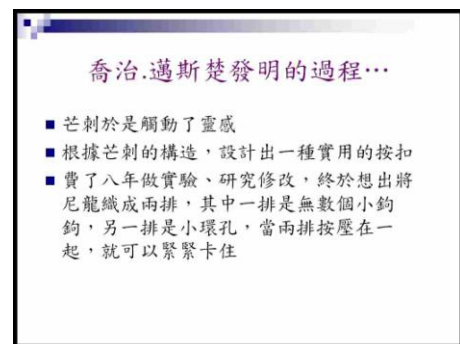




附圖 2 產品發展的因素投影片

### 3. 魔鬼粘

介紹完產品發展的因素後，正式進入教學的內容，由於學生未曾見過產品發展因素概念圖，因此第一個教學內容是以介紹發展歷史極短的魔鬼粘，藉以讓學生練習如何圈選概念圖；一開始先介紹什麼是魔鬼粘，再說明它的發明過程(如附圖 3)，最後引導學生先思考圈選概念圖，教師再進行講解(如附圖 4)。



附圖 3 魔鬼粘的定義與靈點來源投影片

資料來源：整理勝特力(2009)、成寒(2001)

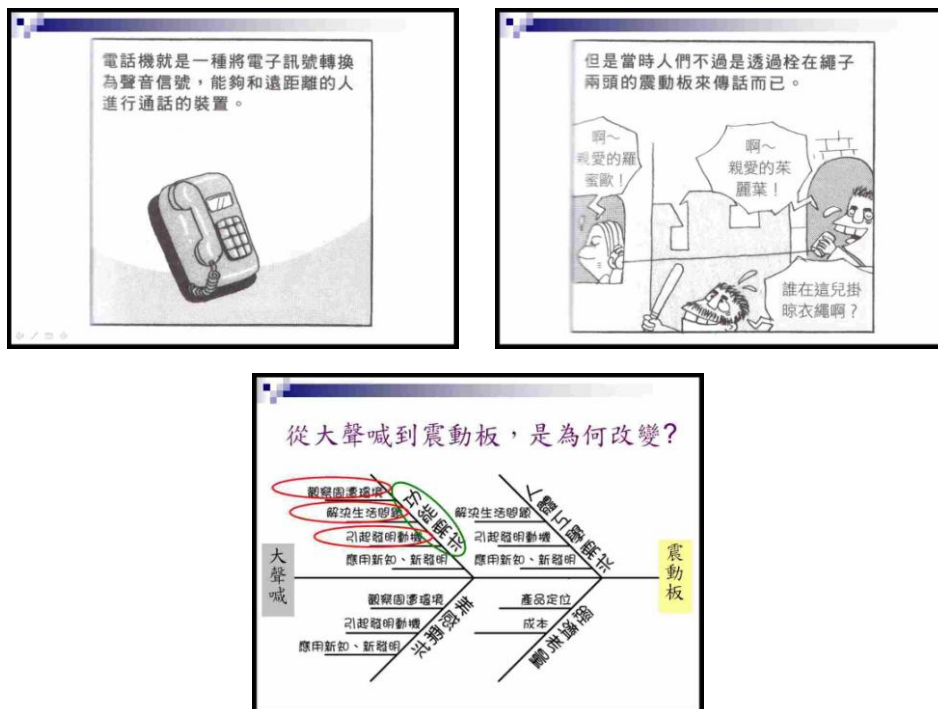


附圖 4 影響魔鬼粘發展因素概念圖投影片

#### 4. 電話

經過魔鬼粘概念圖的圈選後，學生大多已明瞭熟悉圈選概念圖的各項因素了，接著進入發展歷史較長、變化較大的電話發展史，每階段交替時，會呈現產品發概念圖，讓學生依剛剛所學的，思考該階段與上階段的差異與影響其發展因素的圈選，而後教師再行講解。

電話發展的歷程有七個階段，一開始由「大聲喊」發展為使用透過栓在繩子兩頭的震動板來傳話(附圖 5)。



附圖 5 從大聲喊發展到震動板投影片

資料來源：整理林為民(2006)、都勇(2003)

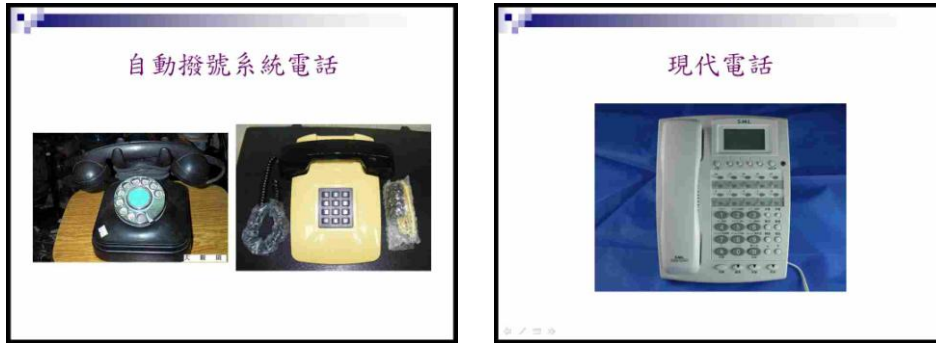
而後貝爾發明了最早的電話，再加以改良之後，即為當時上流社會才能使用的手搖式電話(如附圖 6)。



附圖 6 從震動板發展到手搖式電話投影片

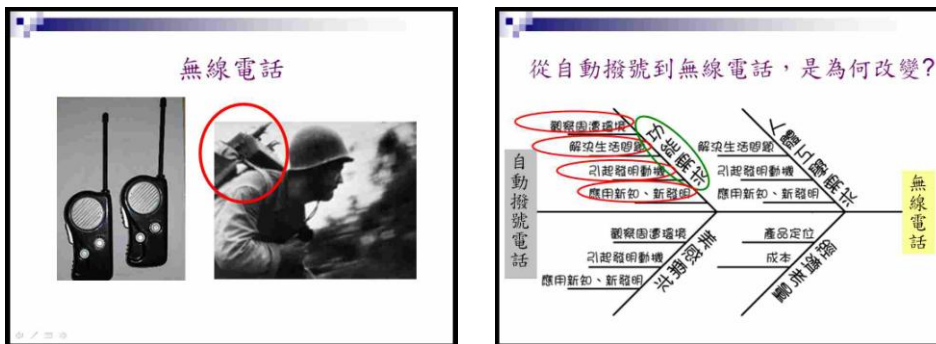
資料來源：整理林為民(2006)、都勇等人(2003)、Williams(1987)

由於最早的電話要靠接線生溝通，耗時且耗人力，美國的斯特勞格利用電的原理，設計一個自動系統，這個系統可以通過轉盤或按鈕直接撥號碼，即為自動撥號系統電話，而現代也延用了此系統，並發展了更多的功能(如附圖 7)。



附圖 7 從手搖式電話發展到自動撥號系統電話投影片  
 資料來源：整理 Williams(1987)、超愛貓(2006)、雅虎拍賣網(2008)

自從電話發明後，人類充分享受現代資訊社會的方便，人們希望能有一種可隨身攜帶、不用電話線路的電話；加上兩次大戰的需要，人類發明無線電話。



附圖 8 從自動撥號系統電話發展到無線電話投影片  
 資料來源：整理林為民(2006)、Williams(1987)、維基百科(2008)

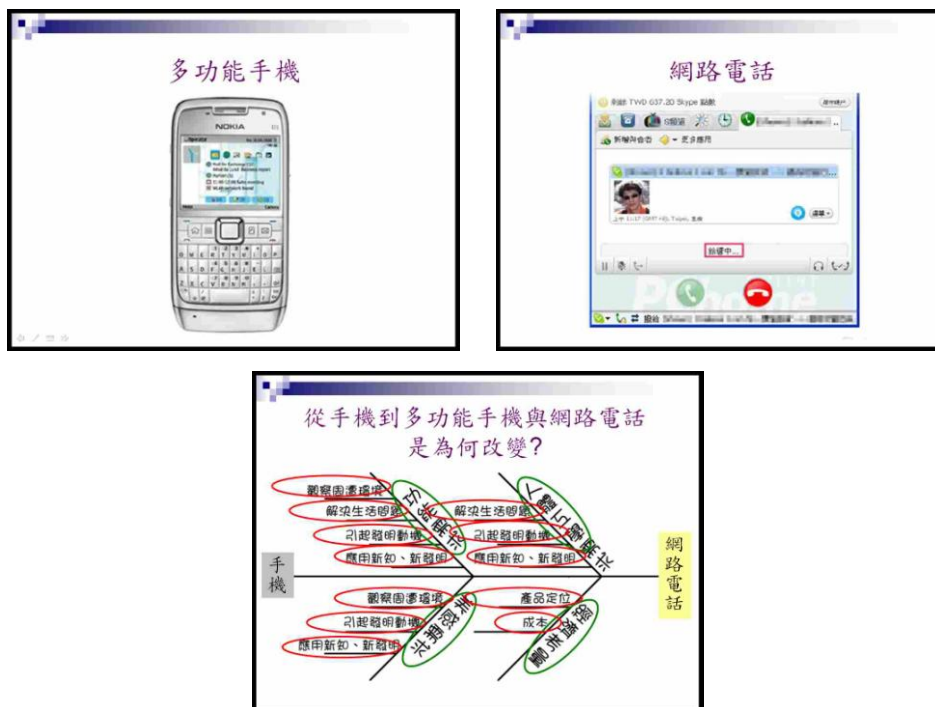
由於無線電話的通訊系統容量有限，極易受大氣干擾，並且隨著人類對電磁波研究的深入和小型積體電路的問世，科學家製造了手機(如附圖 9)。



附圖 9 從自動撥號系統電話發展到無線電話投影片  
 資料來源：整理林為民(2006)、Williams(1987)、汶汶(2006)

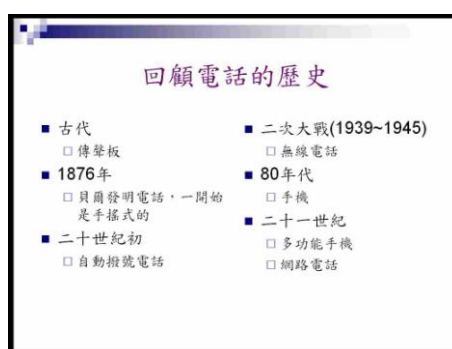
許多人投入開發手機的新功能隨著網際網路的發達(林為民，2006)，以及網路通訊具備成本低廉及多媒體通訊的優勢，促使網路電話的發展與成長(卜賢琳，2005)，如附圖 10。





附圖 10 從手機發展到多功能手機與網路電話投影片  
 資料來源：整理自林為民(2006)、卜賢琳(2005)、產品介紹(2008)、認識 skype(2008)

最後依年代順序，依次回顧電話的歷史，也是希望學生能夠對於電話的發展歷程能明白其前因後果，有透徹的瞭解(如附圖 11)。



附圖 11 回顧電話的歷史投影片

## (二) 影片

在圖片與文字無法完全表達研究者欲教學的內容，或播放影片更能夠突顯產品發展的真實性時，於教學活動中，研究者利用一些相關的影片，安插於適合的單元中，例如在飛機的單元中，播放新型飛機衝破音障的影片；而在機器人單元中，播放樂高機器人動作

的影片。當介紹到相關知識內容時，隨即播放讓學生觀賞，以協助學生瞭解。

### (三) 產品發展史概念圖學習單

在學生上課的過程中，對於各項產品的各階段發展，學生必須瞭解後，思考是哪些因素影響產品的發展，並圈選產品發展史概念圖，因此產品發展史概念圖學習單(以電話發展史為例，見附錄八)，即是將上課的內容，分段列出空白的概念圖，使學生隨著上課進度圈選。

## 附錄四 點子發想學習單

### 點子發想學習單

班級：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_ 性別：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

測驗日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

各位未來的發明家，發揮你與眾不同的創造力吧！請依以下八個科技產物，畫出你認為未來會發展成什麼樣子？可從造型、功能、材質…等去思考，並為它取一個好聽、有趣或能突顯特色的名字！盡可能運用想像力，畫得愈詳細愈好，如果有什麼畫不出來的，可以在一旁用文字說明喔！盡情的發揮，不必有所保留喔！

一、鏡子————>命名：\_\_\_\_\_

圖形與加註

文字說明與功能介紹



二、電腦——>命名：\_\_\_\_\_

圖形與加註
文字說明與功能介紹

三、椅子——>命名：\_\_\_\_\_

圖形與加註
文字說明與功能介紹

四、汽車——>命名：\_\_\_\_\_

圖形與加註
文字說明與功能介紹

## 附錄五 「課堂學習狀況」訪談大綱

### 一、學習變因

1. 你們有參加過科技相關的營隊或活動嗎？比如說：機器人大賽、科展…等。
2. 那最近呢？有嗎？

### 二、點子發想方式的改變

1. 在上完產品發展史概念圖教學活動後，是否影響你繪製點子發想學習單？
2. 如果有，你想到了什麼？還是多考慮了什麼因素？例如漫畫、某個單元、魚骨圖還是其他？  
如果無，是為什麼會想到這些呢？例如看科幻片、科幻小說、漫畫、Discovery、電影、…或其他？

### 三、所遭遇的困難

1. 在學習或作答的過程中是否有遇到困難？是什麼樣的困難？

## 附錄六 學習反應問卷

各位同學大家好，這份問卷是針對班上從開學到上週以來，對上課方式及教學方法的感覺，請依照 1.非常不同意 2.不同意 3.無意見 4.同意 5.非常同意等五個等級來表達你的看法，並請將答案✓選於□中。

題目	認同程度				
	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
1.我覺得老師的上課方式很有變化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.我覺得這種上課方式可以激發我更多的想法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.我覺得這種上課方式讓我有更多創意的想法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.我覺得這種上課方式讓我對科技產品有更多了解	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.我覺得這種上課方式讓我覺得生活科技課很重要	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.我覺得這種上課方式讓我能從多向度思考問題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.我覺得這種上課方式讓我知道如何去解決問題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.我覺得這種上課方式讓我有表達意見的機會	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.我覺得這種上課方式對生活科技課的學習很有幫助	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.每次上課我都有按指定方法完成活動設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.每次上課我都有與其他組員共同完成活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.我覺得這門課很有挑戰性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.每次我都很認真在上課	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.上完課讓我覺得很有成就感	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.我不因課業壓力而影響對生活科技課程的學習態度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.我不喜歡生活科技課程用這種上課方式	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

最後，請寫下你上完課後的感想或任何意見吧！

---



---



---

## 附錄七 研究者教室觀察日誌

編號：A2

日期：03/05		記錄：李怡慧	
時間與主題	老師教學情形	學生上課情形	研究者反思
14:00~14:15 喚起產品發展因素的記憶	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師敘述自己感冒了，聲音有點沙啞，但看到學生身體都變好了</li> <li>2. 教師要學生把書收起來，專心上課</li> <li>3. 回顧上星期學到的產品發展史</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生開玩笑要教師休息，不要上課了。</li> <li>2. 學生回答:電話、月曆....</li> </ol>	
14:16~14:40 3M 便利貼	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師告訴學生，如果知道便利貼是誰發明的?就可以下課。</li> <li>2. 教師講述便利貼的由來，並問學生有否使用過?</li> <li>3. 教師講述便利貼的發展因素</li> <li>4. 教師拿出他手上的便利貼，要學生猜是什麼形狀的。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引起學生熱烈的討論，回答聲此起彼落:「張忠謀」、「比爾蓋滋」...均未答對</li> <li>2. 學生回答有使用過，1981年發明的他們還在游泳</li> <li>3. 學生回答:「為什麼沒有美感?有的紙長得心型的啊!」</li> <li>4. 學生好奇的抬頭看，猜測是紅包、鈔票形狀</li> </ol>	
14:40~14:50 紙	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師詢問學生，紙是誰發明的?</li> <li>2. 繼續講述紙的發明過程</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生說:「蔡倫，回答出來可以下課嗎?」，也有學生說:「張衡」，被全班笑</li> </ol>	
15:10~15:20 紙	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師上課先要求學生將手機、五子棋等收起來。</li> <li>2. 教師要學生看每</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生回答的音「區」、「歐」...</li> <li>2. 很專心上課的約三分之一，邊看</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 這個班感覺很活潑，教師問什麼答什麼。不過</li> </ol>

	<p>日一字「漚」</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>講解紙的發明</li> <li>教師要學生看每日一字「春」、「研」</li> </ol>	<p>書邊聽課的約一半</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第四桌 5、6 號與第六桌 4、5 號聊天，第五桌 6 號睡覺</li> <li>學生回答的音「衝」、「春」、「研」，當教師解答時，很興奮的拍手</li> </ol>	<p>有時候會興奮過頭，講話停不下來</p>
15:45~16:00 鉛筆	<ol style="list-style-type: none"> <li>教師問同學「鉛筆」是為什麼叫「鉛筆」？</li> <li>教師要第四桌 5、6 號同學去罰站</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>有學生回答：一開始是用鉛為芯</li> </ol>	

#### 其他特殊記事

研究者發現，這個班級約三分之一很認真聽教師上課，約二分之一一邊看書邊聽課，剩餘六分之一完全不參與課程，但整體說來，這個班參與狀況還不錯，反應很活潑，尤其當教師問學生：「鉛筆後面一定有橡皮擦嗎？」，研究者看到多數的學生都抬起頭思考或回答，好像有震憾到他們——現在的科技產品不是理所當然的存在，而是人類因某些事才發明的

不過也許是高三了，課業壓力重，人手一本教科書，認真程度無法像一般學科一樣，或許藝能科真的較適合在高一、高二教吧！

## 附錄八 教學前後點子發想學習單之分析

### 一、 未來的鏡子

編號	教學前	教學後	比較分析
A01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拍照</li> <li>● 鏡子大小能照到的範圍不同</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用相關技術照出缺陷特別加強</li> </ul>	教學前是加上拍照的功能，教學後是著重於加強找出缺陷的功能。
A05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 裝 Led</li> <li>● 考慮到使用電池</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 裝上相機</li> </ul>	教學前後的產品訴求重點不同；教學前是考慮人體工學需求，教學後是考慮多一種功能。
A06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合相機</li> <li>● 相片存檔</li> <li>● 挑選照片</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合相機</li> <li>● 相片存檔</li> <li>● 挑選照片搭配衣服</li> <li>● 分割畫面</li> </ul>	教學前後均有照相、存檔、相片挑選的功能；但教學後在挑選時還能挑可搭配的衣服，並在圖中表現出如何選擇的介面。
A07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 未來化學液固態轉換</li> <li>● 裝置按鈕開關</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合可自拍</li> <li>● 4 種情境模式介面</li> <li>● 3 個操作功能鍵</li> </ul>	教學前後的產品訴求重點不同；教學前是考慮方便攜帶，教學後是考慮多一種功能，介面說明得較詳細。
A09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● mp3</li> <li>● 相機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 相機</li> </ul>	教學前後均有結合相機；但教學後少了 mp3 功能。
A10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 物理性質，可對摺的鏡子照得較廣</li> <li>● 黏性物質，偷照鏡子不怕被發現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小燈在暗處也能看</li> <li>● 開關打開就會亮</li> <li>● 可當手電筒</li> <li>● 摺疊可照得較廣</li> </ul>	教學前後均有摺疊功能；教學前有黏著鏡子的物質，教學後多了燈光、也可能手電筒，並附有開關。
A11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 收納起來跟面速力打母一樣下，打開很大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可摺疊</li> <li>● 不用可吸住</li> <li>● 厚度縮小</li> <li>● 耐壓不易破</li> </ul>	教學前後均有摺疊縮小的功能；但教學後多了吸住、厚度縮小、耐壓不易破。
A12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到朋友的畫面(視訊)</li> <li>● 與朋友聊天(msn)</li> <li>● 顯示朋友個數</li> <li>● 人不在線上藤蔓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到朋友的畫面(視訊)</li> <li>● 與朋友聊天(msn)</li> <li>● 連接 google earth</li> <li>● 內建太陽能板充</li> </ul>	教學前後均有仿視訊、msn 的功能與造型；但教學後除了似 msn 功能外，還多考慮了 google earth 與充電功能，而較簡單的六角框還可延伸接其他的框。



	縮回 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 可攜帶</li> <li>● 任意摺疊彎曲</li> <li>● 觸控式螢幕，讓鏡子可放大縮小</li> <li>● 藤蔓</li> </ul>	電 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 六角框</li> </ul>	
A15	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照了變好看</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到真正的樣子</li> </ul>	教學前著重映像美化，教學後著重映像寫實。
A17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 頭上機械控制角度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 頭上機械控制角度</li> </ul>	教學前後相同
A18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供正、反兩種不同意見的回答</li> <li>● 以供打扮的參考</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以泡泡薄膜、破掉兩種不同意見的回答，以供打扮的參考</li> <li>● 用吸管吹泡泡很方便</li> </ul>	教學前後均是以提供正反意見的參考；教學後直接刪除負面意見教學後跳脫鏡子的形式，以方便攜帶的泡泡為構想。
A19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多了透明模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多了透明模式</li> </ul>	教學前後相同。
A20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 告之身體狀況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當防狼噴霧</li> <li>● 可回收</li> </ul>	教學前著重於告之身體狀況，教學後改變鏡子的形態變成有刺、強調可回收。
A21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 轉各種角度</li> <li>● 叮嚀缺點</li> <li>● 插電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 叮嚀外貌</li> <li>● 插電</li> </ul>	教學前後均有叮嚀缺點、插電；教學前還能轉各種角度，教學後不只叮嚀缺點，是整體的。
A22	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大縮小鏡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示老中青樣子</li> </ul>	教學前的鏡子可以改變形體大小，教學後顯示的不同年紀的樣貌。
A23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合梳妝台</li> <li>● 結合電腦</li> <li>● 觸控式螢幕</li> <li>● 拉蓋式隱藏鍵盤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合電腦</li> <li>● 觸控式螢幕</li> <li>● 觸控式鍵盤</li> </ul>	教學前後均結合電腦；教學前多了梳妝台功能並與鍵盤設計成隱藏的，教學後連鍵盤都不需要，變成觸控的。
A24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大縮小</li> <li>● 暫停畫面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大縮小</li> </ul>	教學前後均能放大縮小照出來的樣子；教學前還可暫停畫面。
A25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可隨意彎曲方便帶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到未來的自己</li> </ul>	教學前著重方便攜帶，教學後著重看到未來的樣子。
A26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合電視功能子母畫面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴霧噴出後變固體的鏡子</li> </ul>	教學前像電腦的功能，教學後有形體的變化以方便攜帶。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用液晶螢幕</li> <li>● 觸控式操作</li> </ul>		
A28	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸入界面</li> <li>● 顯示身體狀況</li> <li>● 強化鏡面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示身體狀況</li> </ul>	教學前後均有顯示身體狀況；教學前詳列輸入界面。
A29	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計造型</li> <li>● 自動打理</li> <li>● 觸控式界面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 立體投影，不需帶鏡子出門</li> <li>● 掌心有攝影功能</li> </ul>	教學前為觸控式界面，教學後改為不需帶鏡子出門，直接可投影。
A31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴霧可隨時照鏡子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴霧可隨時照鏡子</li> </ul>	教學前後相同
A32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出過去未來</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出過去未來</li> </ul>	教學前後相同
A33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與人手結合透氣</li> <li>● 不易見</li> <li>● 隨時可照</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 任意門</li> </ul>	教學前著重隨身攜帶，教學後多了任意門的功能。
A34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子提供打扮的參考</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子提供打扮的參考</li> </ul>	教學前後相同
A35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出過去未來</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出過去未來</li> </ul>	教學前後相同
A36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多了透明模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 知天下</li> <li>● 自我意識</li> </ul>	教學前有透明模式；教學後變成具有智慧的裝置。
A37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到過去未來的自己</li> <li>● 方型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到過去未來的人事物</li> <li>● 圓型立鏡</li> </ul>	教學前後均是可看過去未來，而教學前後的鏡子形狀不同；但教學後多了看到其他的人事物。
A38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通電透明模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能變大或縮小</li> </ul>	教學前著重鏡子可反射也可透明，教學後著重形體的大小。
A39	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合電腦顯示衣服</li> <li>● 有輪子方便搬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合 PDA</li> <li>● 吸收光能轉成電能</li> <li>● 觸控式操作</li> </ul>	教學前是以電腦顯示衣服方便搭配與方便移動，教學後是結合 pda 功能且具能源轉換，著重操作方式不同。
A41	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照了與實物相反</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動畫妝</li> </ul>	教學前只還是照的功能，教學後能幫人工作(化妝)。
A42	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 預測未來長相</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 預測未來長相</li> </ul>	教學前後均能預測未來長相；教學前只有四個年紀的刻度，教學後是無固定刻度。
A43	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 內含變髮工具，如梳子、髮膠...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無想法</li> </ul>	教學前有新點子，教學後還是鏡子。

A44	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出 360 度</li> <li>● 立體投影</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出 360 度</li> <li>● 立體投影</li> </ul>	教學前後相同
A45	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 圓形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 立台式</li> </ul>	教學前後鏡子的形狀不同
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照 360 度鏡</li> <li>● 現行搭配衣服</li> <li>● 可自動洗衣</li> <li>● 自動烘衣</li> <li>● 自動摺衣</li> <li>● 輸入個人風格</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子</li> <li>● 可當螢幕</li> <li>● 放置櫃</li> <li>● 洗衣</li> <li>● 烘衣</li> <li>● 摺衣</li> <li>● 衣櫃</li> <li>● 顯示衣服種類搭配</li> <li>● 收納開關按下變拳頭大方便放納</li> </ul>	教學前後均有鏡子、洗烘摺衣；教學前著重如何輸入指令，教學後多了放置櫃功能的收納功能，並顯示衣服種類也能當遊樂器螢幕。
B02	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出樣子</li> <li>● 圈出臉部異常</li> <li>● 依天氣建議保養品種類</li> <li>● 真人教化妝</li> <li>● 打分數</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 衣櫃</li> <li>● 衣服展示螢幕</li> <li>● 依天氣準備衣服</li> <li>● 依衣天氣準備妝</li> </ul>	教學前著重只臉部的功能，並有真人教化妝與打分數，教學後考慮了臉和衣服。
B04	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 凹面清楚看清毛孔</li> <li>● 凸面一覽上半身</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種角度看</li> <li>● 有門方便進入</li> </ul>	教學前著重正面照，教學後著重各種角度，並思考如何進去。
B05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動清理鏡子</li> <li>● 打蠟鏡子</li> <li>● 聽音藥</li> <li>● 放化妝用品</li> <li>● 把臉部放大</li> <li>● 有把手方便攜帶</li> <li>● 防彈鏡面</li> <li>● 自動把鏡子翻開</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子自動調整焦距</li> <li>● 建議如何化妝</li> <li>● 移動到想看到部位</li> <li>● 放大</li> <li>● 縮小</li> </ul>	教學前將鏡子結合化妝箱，並附有清潔與防護功能，教學後會有一些人工智慧。
B06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 選擇想像造型</li> <li>● 變成想像中的造型</li> <li>● 手掌感應</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 搜尋想看的事物</li> <li>● 在鏡中看到想看的景象</li> <li>● 使用麥克風</li> </ul>	教學前著重於造型的改變，教學後著重於搜尋與呈現。

B07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示該人的現況</li> <li>● 冥想可顯示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當杯子</li> <li>● 可照鏡子</li> <li>● 喝完可看嘴有沒有髒</li> </ul>	教學前較科幻，教學後將現實的兩個器物結合。
B08	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 畫的衣服穿在身上</li> <li>● 當日出現</li> <li>● 彩色筆畫在鏡上</li> <li>● 跟上流行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 問鏡子誰是世上最美的</li> <li>● 看世界各地的風景</li> <li>● 按鈕介面</li> <li>● 太陽造型</li> </ul>	教學前著重跟上流行，能用畫的改變衣著，教學後著重產品的造型設計，單純按鈕操作，並能詢問與觀看各地。
B09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照了變帥</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 告之不整齊</li> <li>● 告之不乾淨</li> </ul>	教學前著重幻想，教學後著重實際的缺點。
B10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 磁鐵相吸收起打開</li> <li>● 薄膜狀</li> <li>● 輕巧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隱藏於桌面</li> <li>● 按鈕控制</li> <li>● 可換造型</li> </ul>	教學前後均有說明操作方式；教學前著重於輕巧，教學後著重與其他物品結合，並可換造型。
B11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放大</li> <li>● 縮小</li> <li>● 長頭髮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 變好看</li> <li>● 矯正缺點</li> </ul>	教學前後均有變好看的機制；教學前有形體的變化。
B12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 三面照</li> <li>● 錄影</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 三面照</li> <li>● 錄影</li> </ul>	教學前後相同
B13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照鏡子</li> <li>● 分析臉部</li> <li>● 顯示流行趨勢</li> <li>● 提出改變方法</li> <li>● 掌上型</li> <li>● 摺疊式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照鏡子</li> <li>● 分析臉部</li> <li>● 顯示流行趨勢</li> <li>● 提出改變方法</li> <li>● 化妝工具放置處</li> <li>● 摺疊式</li> <li>● 按鈕</li> </ul>	教學前後均有照鏡子、分析缺點流行、提出改變與能摺疊；教學前體積較小巧，教學後多了放置工具的地方，與設置按鈕操作。
B16	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照的東西變大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 360度都照得到</li> <li>● 使用多方的攝相機</li> <li>● 插電</li> </ul>	教學前後均是以照得廣為原則；教學後具體說明是360度照，並繪出如何照。
B17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照了會變帥</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照了會變帥</li> </ul>	教學前後相同
B18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輕</li> <li>● 薄</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動潔淨</li> <li>● 可摺</li> </ul>	教學前後均可摺；教學前著重收納與攜帶，教學後著重使用的安全性。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可摺</li> <li>● 可捲</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 塑膠不會破</li> <li>● 平滑</li> <li>● 圓弧不傷手</li> </ul>	
B19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可照到背後</li> <li>● 可摺疊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可照到背後</li> <li>● 可摺疊</li> </ul>	教學前後功能相同；教學前有說明是使用何種原理。
B20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示想穿的衣服</li> <li>● 意念控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 出現鬼</li> <li>● 說教</li> </ul>	教學前著重顯示衣服，教學後著重鏡子出現不同畫面。
B21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯現想的影像</li> <li>● 軟片接在太陽穴上</li> <li>● 插電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 反射心中所想的樣子</li> <li>● 任意門</li> <li>● 可戴帽子</li> <li>● 按鈕</li> </ul>	教學前後均是顯現幻想的樣子；教學前是連接腦波儀器，教學後呈現心中任何所想的樣子，還有按鈕可操作，並附加任意門、可戴帽子。
B23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 攝影</li> <li>● 顯示模擬穿什麼</li> <li>● 影像跟著轉</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子與不照模式</li> <li>● 切換</li> <li>● 按鈕</li> </ul>	教學前著重全方面照鏡與模擬穿衣；教學後思考了不照鏡子的模式，用按鈕切換。
B24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示個人星座運勢</li> <li>● 顯示健康狀況</li> <li>● 紅外線</li> <li>● x光</li> <li>● 連網路</li> <li>● 插電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變成各種形狀</li> <li>● 不用變回球形</li> </ul>	教學前著重能源的來源、各項附加與健康狀況有關的功能，教學後著重形狀的變化，節省空間。
B25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出外表</li> <li>● 照出器官</li> <li>● 照出健康狀況</li> <li>● 可調整強度看到細部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照出內心</li> <li>● 美麗的鏡子</li> </ul>	教學前著重照出有形的人，教學後著重照出內心。
B26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照鏡變完美</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 黑暗中也可照</li> </ul>	教學前著重心理的快樂，教學後著重實際的需求。
B27	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拍照</li> <li>● 可存檔</li> <li>● 可收起來體積小</li> <li>● 按鈕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可放大、縮小</li> <li>● 特殊結晶物</li> </ul>	教學前後均重視產品的放大縮小；教學前使用按鍵，可用來拍照與存檔，教學後使用特殊結晶物。
B28	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隱藏式天線</li> <li>● 可拆下旋轉支撐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看到另一個人</li> <li>● 看不見自己</li> </ul>	教學前著重實際功能，教學後想法類似天馬行空，著重鏡子的隱形。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 架</li> <li>● 液晶顯示</li> <li>● 電源開關</li> <li>● 以磁力固定於牆上黑板上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 預測未來外貌</li> <li>● 隱形的鏡子</li> </ul>	
B29	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 擠不壞</li> <li>● 可摺疊</li> <li>● 不易刮壞</li> <li>● led 燈</li> <li>● 防滑支架</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 好攜帶</li> <li>● 按鈕</li> <li>● 吊飾造型</li> </ul>	教學前著重好帶好收與光源，教學後著重好帶與如何收放。
B31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 告知最佳外表</li> <li>● 自動修身系統</li> <li>● 3D 投射鏡屏</li> <li>● 從棒子投射</li> <li>● 開關</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 告知外表</li> <li>● 投射組織與骨骼構造</li> <li>● 使用正子斷層造形技術</li> <li>● 3D 投射</li> <li>● 投影的鏡頭</li> <li>● 鏡頭浮在空中</li> <li>● 鏡頭很小</li> <li>● 聲控</li> </ul>	教學前後均有告知外表、敘述如何達成此功能與 3d 投射，教學後多了看出組織、骨骼構造、可浮在空中、鏡頭很小與聲控。
B32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可展開</li> <li>● 用手拉壓</li> <li>● 小圓球</li> </ul>	無想法	教學前有新點子，教學後還是鏡子。
B33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴出金屬物質成為鏡子</li> <li>● 可放大縮小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 看電視</li> <li>● 多加化妝品頻道有商機</li> </ul>	教學前著重改變產品的形體，以方便攜帶，教學後著重多了看電視的功能，並附加廣告的商機。
B34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電視</li> <li>● 電腦</li> <li>● 鏡子</li> <li>● 3d 影像</li> <li>● 觸控螢幕</li> <li>● 外框可改變</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子</li> <li>● 左右不相反</li> <li>● 超越現今科技 10 年</li> <li>● 1000 倍現今速度</li> <li>● 照明設施</li> <li>● 螢幕看起來像水</li> </ul>	教學前可當電視、電腦的使用界面與可改變外框，教學後鏡子的功能多了左右不相反，並可結合其他功能，超越現今科技十年，速度也加快了，可照明，螢幕形體也不同于現代。
B35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯示 360 度影像</li> <li>● 有攝影機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用可變妖怪</li> <li>● 八卦造型</li> </ul>	教學前使用攝影機顯示 360 度影像，教學後照了會變妖怪樣，並有造型與

		● 價格 5000nt	價格。
B36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 液晶面板當螢幕</li> <li>● 掃描外表</li> <li>● 決定今日造型</li> <li>● 顯示天氣</li> <li>● 照鏡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 液晶面板當螢幕</li> <li>● 結合網路</li> <li>● 結合電腦</li> <li>● 顯示新聞</li> <li>● 顯示 email</li> <li>● 顯示行程</li> <li>● 顯示天氣</li> <li>● 顯示服裝建議</li> <li>● 照鏡</li> </ul>	教學前後均以類似電腦螢幕作為鏡子、顯示天氣；教學前有掃描外表以決定造型，教學後結合網路、電腦，呈現多功能，方便著衣時也能做其他事。
B37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拍照</li> <li>● 鏡子</li> <li>● 螢幕呈現所拍的</li> <li>● 可調焦距</li> <li>● 可調明亮</li> <li>● 可放大看細微面貌</li> <li>● 摺疊</li> <li>● 開關</li> <li>● 調明亮使用轉輪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拍照</li> <li>● 儲存之前拍的</li> <li>● 比較之前拍的明亮度</li> <li>● 比較之前拍的顏色</li> <li>● 比較之前拍的瑕疵</li> <li>● 螢幕呈現所拍的</li> <li>● 多功能按鈕</li> </ul>	教學前後均有螢幕、拍照功能；教學前在拍的時候可調焦距、放大、明亮度，各項操作方式說明很清楚，教學後是儲存下來再比較上述之前的狀況，而操作方式為多功能的按鈕。
B38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合衣櫃</li> <li>● 液晶螢幕</li> <li>● 錄像器</li> <li>● 拍照</li> <li>● 顯示衣服套上身的樣子</li> <li>● 按鈕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合衣櫃</li> <li>● 照鏡</li> <li>● 顯示衣服套上身的樣子</li> <li>● 輸入器</li> <li>● 大容量衣櫃</li> </ul>	教學前後均是結合衣櫃，顯示衣服穿上的樣子；教學前描述細節較多，操作界面為按鈕，教學後是輸入器，並考量到衣櫃要大一些。

## 二、未來的電腦

編號	教學前	教學後	比較分析
A01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 薄如紙</li> <li>● 可以捲</li> <li>● 全螢幕觸控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 薄如紙</li> <li>● 可以捲</li> </ul>	教學前後相同，教學前多了螢幕觸控。
A05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 照相</li> <li>● 視訊電話</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以摺</li> <li>● 很薄</li> </ul>	教學前後均是以方便攜帶為主；教學前以「輕」與觸控式，並能照相、視

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 音響</li> <li>● 很輕的材質</li> <li>● 觸控式螢幕</li> </ul>		訊電話、音響，教學後以「縮小體積」為考量。
A06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機小</li> <li>● 螢幕、鍵盤可投影</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機小</li> <li>● 螢幕、鍵盤可投影</li> </ul>	教學前後相同
A07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 當手表</li> <li>● 摺疊式較方便攜帶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 筆狀小主機</li> <li>● 投影螢幕、鍵盤</li> <li>● 觸控式</li> </ul>	教學前後均以「方便攜帶」為目的；教學前將電腦用「摺」的，可以當手錶，教學後直接將主機的體積做成小筆狀，投影螢幕與控鍵盤。
A09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機螢幕捲起來攜帶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機螢幕捲起來攜帶</li> </ul>	教學前後相同。
A10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小</li> <li>● 觸控式螢幕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 薄</li> <li>● 輕</li> <li>● 小</li> <li>● 電池可以用很久</li> </ul>	教學前後均以方便攜帶「小」為考量；教學前觸控式操作；教學後又多了輕、薄、電池可用很久，並且明確指出是像翻譯機一樣小。
A11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 音響</li> <li>● 相機視訊</li> <li>● 收音</li> <li>● 投影螢幕鍵盤</li> <li>● 東西收入小主機</li> <li>● 強化保護膜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 音響</li> <li>● 收納接頭</li> <li>● CD/DCD</li> <li>● 音樂插頭</li> <li>● 麥克風插頭</li> <li>● USB 插頭</li> <li>● 投影螢幕鍵盤</li> <li>● 東西收入小主機</li> <li>● 輕</li> <li>● 耗電少</li> </ul>	教學前後均是希望將主機的相關配件全部收納在一個小方盒中，均有投影與收納的考慮；教學前還有針對零件的保護設計保護膜，教學後更詳細描述內建的東西，並具體說明收納後變得像便當盒大小、輕巧與耗電少。
A12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 儲藏無限資料</li> <li>● 做任何事</li> <li>● 依喜好有不同外表</li> <li>● 依喜好有不同身材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦可捲起來</li> <li>● 易收藏</li> <li>● 攜帶方便</li> </ul>	教學前的電腦著重功能與外型，教學後著重方便收納與攜帶。
A15	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 晶片放入有全世界資訊</li> <li>● 隨身攜帶</li> <li>● 隨開隨用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 獨立工作能力</li> <li>● 任憑使喚</li> <li>● 可愛</li> </ul>	教學前是像現今的電腦，再加強其功能，也好攜帶，教學後的電腦像是機器人，外型可愛。



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 插槽</li> </ul>		
A17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 晶片取代硬碟</li> <li>● 主機如手掌大</li> <li>● 螢幕投影</li> <li>● 可改變螢幕大小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機如手機大</li> <li>● 螢幕投影</li> </ul>	教學前後均有將螢幕投影的概念、外型以小為原則，但教學前還多了改變螢幕大小。
A18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多種應用程式</li> <li>● 按鈕可更新界面</li> <li>● 螢幕投影</li> <li>● 筆尖可作鍵盤</li> <li>● 造型為筆狀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 音量調整鍵</li> <li>● usb 插孔</li> <li>● 記憶卡插孔</li> <li>● 多種應用程式</li> <li>● 可更新界面</li> <li>● 鏡片為螢幕</li> <li>● 造型為眼鏡</li> </ul>	教學前後均有多種應用程式、更新界面的功能、螢幕的呈現方式與他種造型，但教學後多了其他擴充硬體的插孔，而更新界面的方式沒有說明。
A19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 螢幕為眼鏡</li> <li>● 不傷眼</li> <li>● 眼鏡為造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 腦波控制</li> </ul>	教學前將電腦變成眼鏡，教學後以腦波控制。
A20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 虛擬實境</li> <li>● 身體虛弱就切回現實</li> <li>● 使用裝置如太空衣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 虛擬實境</li> <li>● 使用者陷入睡眠</li> <li>● 使用裝置如測量儀器</li> </ul>	教學前的虛擬在於聽、味、視、觸覺，並考量使用時身體無法負荷就切回來，太空衣上有各種感應連接裝置，教學後為完全的虛擬實境，直接讓使用者陷入睡眠無負擔，儀器讓人可以躺在上面。
A21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可插電或長時間使用</li> <li>● 小主機</li> <li>● 觸控操作</li> <li>● 聲音操作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 極小主機</li> <li>● 近距離操作</li> <li>● 眼鏡造型</li> <li>● 鈦為原料</li> </ul>	教學前後的主機均是以小為原則，教學後的主機更小，能近距離操作，並考量到造型與使用材質。
A22	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聲控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 體積可自由放大縮小</li> </ul>	教學前著重操作方式，教學後著重產品的體積。
A23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合電視</li> <li>● 結合電玩</li> <li>● 觸控式螢幕、鍵盤</li> <li>● 光幕式螢幕、鍵盤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 耳機</li> <li>● 麥克風</li> <li>● 耳機造型</li> </ul>	教學前結合電視、電玩，教學後沒有視覺的效果。
A24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用腦波控制電腦</li> <li>● 不用手控制、用想</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用腦波控制電腦</li> <li>● 不用手控制、用想</li> </ul>	教學前後相同。

	的就可以	的就可以	
A25	● 光投影所有物件	● 光投影所有物件	教學前後相同。
A26	● 眼鏡為螢幕 ● 手揮動操控	● 眼鏡為螢幕 ● 腦波控制	教學前後均以眼鏡為螢幕、跳脫鍵盤滑鼠的控制，但教學後連動手都不必，直接以腦波控制。
A28	● 手機 ● 錢包 ● 消費卡 ● 磁卡 ● 收納小鍵盤 ● 3d 投射影像	● 影像投射	教學前後均為影像投射，但教學前強調 3d，並有許多附加功能。
A29	● 提供意見 ● 無過熱 ● 速度快 ● 容量大 ● 免插電只用 H20 ● 生化腦	● 薄如紙 ● 投影鍵盤	教學前著眼在提供能源的替代方案，類似電腦結合人腦，教學後在於縮小體積、使用投影裝置。
A31	● 結合鏡子 ● 行動上網 ● 觸控式操作	● 結合鏡子 ● 行動上網 ● 滑鼠操作	教學前後相同；教學前是觸控式，教學後是滑鼠。
A32	● 腦波控制	● 把實物放進異空間 ● 無限網路 ● 腦波控制 ● 電腦縮小成戒指大	教學前後均有腦波控制，教學前的電腦是頭罩與椅子，教學後是戒指。
A33	● 免用電、生命即可控制 ● 想像控制	● 可裝入人腦 ● 無所不能	教學前後均跳脫現有的電腦，教學前以想像控制，教學後可裝入人腦。
A34	● 聲控	● 聲控	教學前後相同。
A35	● 結合手機 ● 不用電	● 結合手機 ● 不用電	教學前後相同。
A36	● 投影出螢幕	● 聲控 ● 投影多畫化	教學前只有投影出螢幕，教學投影不只一個螢幕可多個，而且多了聲控。
A37	● 結合手機	● 結合人腦	教學前後均是結合其他功能；教學前

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 摺成 3*3cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 腦波操作</li> </ul>	是著重縮小體積，教學後是將電腦裝在人腦中、腦波操作。
A38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦會思考</li> <li>● 電腦會說話</li> <li>● 聲控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 體積很小</li> <li>● 投影畫面</li> </ul>	教學前是著重控制方式，而產品具有人工智慧，教學後是著重呈現方式與形體大小。
A39	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有需要自己跑出來</li> <li>● 無所不知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦可控制人</li> <li>● 體積小可植入腦部</li> <li>● 腦波控制</li> <li>● 影像呈現在視網膜</li> </ul>	教學前後均以體積小為原則；教學前的電腦是全知的，像朋友，教學後的電腦是與人結合，能植入腦部，以腦波控制、呈現在身體上，完全與人結合，人累時還可被電腦控制。
A41	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聲控電腦</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會跟人說話的電腦</li> <li>● 聲控電腦</li> </ul>	教學前後均是聲控電腦；教學後電腦主動跟人說話。
A42	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隨時可出現</li> <li>● 與人互相學習、成長</li> <li>● 用手觸碰虛擬畫面操作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隨時可出現</li> <li>● 與人互相學習、成長</li> <li>● 聲控虛擬畫面</li> </ul>	教學前後均是隨時可出現，與人互相學習；教學前後的差異在於控制的方式。
A43	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 液態氮快速冷卻 CPU</li> <li>● 所有配件都投影</li> <li>● 觸控操作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 所有配件都投影</li> <li>● 觸控操作</li> <li>● 投影主機微小</li> </ul>	教學前後都是投影、觸控操作，教學前能快速冷卻 CPU，教學後投影主機變微小。
A44	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以「想」來操控</li> <li>● 以眼罩為桌面</li> <li>● 頭罩造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以「想」來操控</li> <li>● 以眼罩為桌面</li> <li>● 頭罩造型</li> </ul>	教學前後相同。
A45	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 效能=20 台超級電腦</li> <li>● 主機小可戴在手上</li> <li>● 投影的配件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機很小</li> <li>● 投影的配件</li> <li>● 有流行感</li> </ul>	教學前後都著重主機很小；但教學前有具體說明像手表一樣小，可戴在手上，效能高，教學後造型有流行感。
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當手錶</li> <li>● 可當手環</li> <li>● 無需插卡</li> <li>● 用手觸碰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當手錶</li> <li>● 上網</li> <li>● 控制台</li> <li>● 日期</li> </ul>	教學前後均把電腦與手錶結合，可使用手操作，也可投影螢幕；教學前敘述可當手錶手環且無需插卡，可語音操作，教學後將呈現的功能詳細列

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 語音操作</li> <li>● 投影螢幕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● GPS</li> <li>● game</li> <li>● E-mail</li> <li>● 即時通</li> <li>● 手機</li> <li>● 回首頁</li> <li>● 用手按壓</li> <li>● 投影螢幕</li> <li>● 可在上面寫字</li> </ul>	出，還附加圖示，可在上面寫字。
B02	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 攝影機</li> <li>● 喇叭</li> <li>● power</li> <li>● usb</li> <li>● 光碟機</li> <li>● 印表機</li> <li>● 掃描器</li> <li>● 無線</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可旋轉螢幕</li> <li>● 電腦狀態顯示區</li> <li>● usb</li> <li>● 印表機</li> <li>● 掃描器</li> <li>● 無線</li> </ul>	教學前後均將多種功能的物品結合於一體、無線的；教學前的螢幕和主機是分開的，教學後是結合在一起，並多了狀態顯示區。
B04	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隨傳隨到</li> <li>● 自己上網</li> <li>● 完成所有命令</li> <li>● 聲控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 做很多事</li> <li>● 聲控</li> <li>● 毛毛的玩具造型</li> </ul>	教學前後均是以機器備人、聲控為概念，教學前多了隨傳隨到與自己上網，教學後為玩具造型。
B05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與電腦用的無限連結</li> <li>● 所有東西放在同一袋</li> <li>● 超薄螢幕</li> <li>● 可摺螢幕</li> <li>● 螢幕打開超大</li> <li>● 鍵盤輕碰可使用</li> <li>● 鍵盤超輕巧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦收起十元大小</li> <li>● 按鍵操作</li> <li>● 打開變正常大小電腦</li> <li>● 螢幕可調整亮度</li> <li>● 鍵盤符合人體工學</li> <li>● 鍵盤靈敏度 100%</li> </ul>	教學前後均是將電腦不用時可縮小放置，用時可放大；教學前強調輕巧與聯結，教學後著重小、螢幕可調整亮度與符合人體工學。
B06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大腦接收器</li> <li>● 腦波控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 智慧帽</li> <li>● 腦波控制</li> </ul>	教學前後均是有接收器做腦波控制，只是接收器的名稱不同。
B07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 養魚</li> <li>● 螢幕在杯子上</li> <li>● 杯子造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 養魚</li> <li>● 螢幕在魚缸上</li> <li>● 四方形魚缸</li> </ul>	教學前後均結合養魚，螢幕均在呈現在外面；教學前是杯子當魚缸，教學後是方形魚缸。
B08	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合鉛筆盒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合變裝</li> </ul>	教學前後均是結合其他物品的功能。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 按鍵</li> </ul>	
B09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 蘋果造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聲控</li> </ul>	教學前是著重造型，教學後是著重操作方式。
B10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合電視</li> <li>● 天線隨時更新訊息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 充電像普通手機</li> <li>● 變成手機大小</li> </ul>	教學前結合其他功能，教學後針對能源與產品體積做改善。
B11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 牙齒造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦植入入腦</li> </ul>	教學前是著重造型，教學後是著重操作方式。
B12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合玻璃</li> <li>● 觸控式</li> <li>● 輕巧</li> <li>● 和紙一樣可平放、可立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合透明板子</li> <li>● 可平放、可立</li> </ul>	教學前後均是結合透明物作螢幕；教學前後均可平放、可立，教學前多了觸控式與輕巧。
B13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電線改為不同顏色的按鈕</li> <li>● 不必關機</li> <li>● 主機不燒焦</li> <li>● 蕃茄造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超薄</li> <li>● 輕巧筆電</li> </ul>	教學前改善原有電腦的不便，省去電線，避免過熱，蕃茄造型，教學後想法與筆電一樣。
B16	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 用環保的方式產生電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與人腦結合</li> <li>● 縮小體積</li> </ul>	教學前著重環保，教學後著重縮小體積。
B17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合烤土司機</li> <li>● 加熱土司</li> <li>● 去邊usb</li> <li>● 按鍵加熱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合烤土司機</li> <li>● 光碟機可放土司也可放光碟</li> <li>● 也可加熱鮭魚</li> <li>● 監控土司狀況</li> <li>● 按鍵加熱</li> </ul>	教學前後均是結合烤土司機，以按鍵操控，教學前可加熱土司、去邊，教學後詳述如何加熱土司、配料，同時可監控狀況。
B18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 功能一應俱全</li> <li>● 開關關機</li> <li>● 3秒關機</li> <li>● 觸控筆</li> <li>● 相片大小像電子紙</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 功能一應俱全</li> <li>● 開關關機</li> <li>● 不易損壞</li> <li>● 觸控筆</li> <li>● 像手機大小</li> <li>● 不可中毒</li> <li>● 可放大縮小</li> <li>● 可摺疊</li> </ul>	教學前後均有功能一應俱全、開關關機、體形小、觸控筆；教學前有快速關機，教學後有可摺疊、螢幕放大縮小與不可中毒、不易損壞。
B19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 空氣投影螢幕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人工智慧電腦</li> </ul>	教學前後均有主機小；教學前的螢幕

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低重量</li> <li>● 主機小</li> <li>● 無線充電</li> <li>● 取代滑鼠鍵盤</li> <li>● 無線設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主機小</li> </ul>	是投影、無線、以輸入端取代滑鼠鍵盤，教學後是人工智慧電腦。
B20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 傳真機</li> <li>● 印表機</li> <li>● 筆記型電腦</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 傳真機</li> <li>● 印表機</li> <li>● 電腦</li> <li>● 掃描機</li> <li>● 影印機</li> <li>● 電話</li> <li>● 耳機</li> <li>● 麥克風</li> </ul>	教學前後均結合了傳真、印表機與電腦；教學後多了更多的功能。
B21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 球的投影螢幕</li> <li>● 按下開關投影</li> <li>● 戴手套操作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 投影螢幕</li> <li>● 按下開關投影</li> <li>● 戴手套操作</li> <li>● 觸控式螢幕</li> </ul>	教學前後均是按下開關投影螢幕、戴手套操作；教學後多了觸控式螢幕。
B23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 很薄像紙</li> <li>● 可摺</li> <li>● 觸碰式鍵盤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 許多功能</li> <li>● 有光碟機</li> <li>● 超薄型</li> <li>● 可捲</li> <li>● 說明書</li> </ul>	教學前後均有著重薄；教學前是可摺、觸碰式鍵盤，教學後是可捲、附說明書。
B24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人工智慧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 系統：very good</li> <li>● 可帶著走</li> <li>● 人型電腦</li> </ul>	教學前是人工智慧，教學後仿Windows 系統命名—vg，並以人為造型。
B25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 過濾一切事物</li> <li>● 姆指大</li> <li>● 3d 呈現</li> <li>● 思想控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大波浪</li> </ul>	教學前著重功能與操作方式，教學後著重造型。
B26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 按鍵調整長度</li> <li>● 按鍵調整寬度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合手錶</li> <li>● 與衛星連線</li> <li>● 即時得到各地影像</li> </ul>	教學前著重產品體積的縮放，教學後著重功能與方便攜帶。
B27	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合人腦</li> <li>● 上網</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合手錶</li> <li>● 投影螢幕</li> </ul>	教學前後均有結合其他功能；教學前有超級電腦功能，以腦波控

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超級電腦</li> <li>● 腦波控制</li> <li>● 開機有眼前與電腦介面</li> <li>● 閉眼看到電腦介面</li> <li>● 關機大腦回復正常</li> <li>● 後遺症不明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 觸控點擊</li> <li>● 語音打字</li> </ul>	制、不須螢幕與操控界面、並考量後遺症，教學後考量投影螢幕、操作界面。
B28	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3 個 usb 插孔</li> <li>● 無線傳輸影像</li> <li>● 無線傳輸聲音</li> <li>● 速度跟接線一樣</li> <li>● 主機很小</li> <li>● 主機一面為電源</li> <li>● 螢幕可縮小放大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合手錶</li> <li>● 滑鼠是鎖扣</li> <li>● 螢幕會變色</li> </ul>	教學前是著重現有電腦的功能，敘述影像聲音的傳遞方式、物品很小、速度快，教學後結合其他物品，說明操作的滑鼠是鎖扣。
B29	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變放映機</li> <li>● 結合掃描器</li> <li>● 結合印表機</li> <li>● 螢幕與主機結合</li> <li>● 鍵盤可拉出來</li> <li>● 螢幕可摺進主機裡</li> <li>● 薄</li> <li>● 可變成包包攜帶</li> <li>● 時尚包包造型</li> <li>● 時尚白</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合掃描器</li> <li>● 結合印表機</li> <li>● 螢幕與主機結合</li> <li>● 按鈕操作</li> </ul>	教學前後均結合掃描器、印表機；教學前可變放映機，並詳述如何放入、物品也是薄的。
B31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 投射螢幕</li> <li>● 特製手套觸控螢幕(關鍵報告)</li> <li>● 可調整螢幕大小</li> <li>● 微小主機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 投影螢幕</li> <li>● 投影螢幕大</li> <li>● 投影鍵盤</li> <li>● 主機很小可放在手上</li> </ul>	教學前後均是以小主機投影 3D 螢幕；教學前用手套觸控、可調螢幕大小，教學後考慮了比例大小，並投影鍵盤。
B32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地球即電腦</li> <li>● 虛擬螢幕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 奈米電腦</li> <li>● 被風吹走</li> </ul>	教學前後均以電腦的體積做為考量；教學前是大的、到處都是螢幕，教學後是小的，並列出缺點。

B33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合音響</li> <li>● 與書一樣小</li> <li>● 不怕摔壞</li> <li>● 輕薄</li> <li>● 可摺</li> <li>● 軟鍵盤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 附有光碟機</li> <li>● 可站著使用，刺激逼真</li> <li>● 手套當滑鼠</li> <li>● 眼鏡成 3D 影像</li> <li>● 投影螢幕</li> <li>● 小主機</li> </ul>	教學前後均著重「小」；教學前結合音響、光碟機，著重可摺輕巧好收，教學後以逼真刺激方便使用為原則。
B34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電視</li> <li>● 電腦</li> <li>● 鏡子</li> <li>● 3d 影像</li> <li>● 觸控螢幕</li> <li>● 外框可改變</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡子</li> <li>● 左右不相反</li> <li>● 超越現今科技 10 年</li> <li>● 1000 倍現今速度</li> <li>● 照明設施</li> <li>● 螢幕看起來像水</li> </ul>	教學前可當電視、電腦，也著重使用界面，可改外框，教學後著重照明，教學後鏡子的功能多了左右不相反，並可結合其他功能，超越現今科技十年，速度也加快了，教學後螢幕本身像水。
B35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 還是電腦</li> <li>● 結合墊子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度 AI</li> <li>● 幫人洗澡</li> <li>● 洗得乾淨</li> <li>● 洗得舒服</li> <li>● 351000NT</li> </ul>	教學前還是電腦，攜帶方便；教學後變成洗澡工具，教學前著重洗得乾淨舒適，並標上售價。
B36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 快速運算</li> <li>● 自行決定事物</li> <li>● 眼球轉動控制</li> <li>● 聲音控制</li> <li>● 手勢控制</li> <li>● 腦波控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超越人腦運算能力</li> <li>● 生活不必自理</li> <li>● 腦波控制</li> </ul>	教學前後均有 AI、快速運算與腦波控制；教學前多了聲音、手勢、眼球轉動控制，教學後生活不必自理。
B37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鏡片分析資料</li> <li>● 結合耳機</li> <li>● 鏡片映出影像</li> <li>● 分析腦波</li> <li>● 眼鏡造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 薄鍵盤</li> <li>● 鍵盤結合主機</li> <li>● 連上投影機投影螢幕</li> </ul>	教學前以腦波控制、鏡片呈像；教學後將鍵盤主機結合，連上投影機投影出螢幕。
B38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合無線耳機</li> <li>● 小主機</li> <li>● 眼鏡呈現螢幕</li> <li>● 眼鏡呈現假鍵盤</li> <li>● 眼鏡呈現假滑鼠</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合耳機</li> <li>● 舌頭控制</li> <li>● 連接腦部線</li> <li>● 螢幕呈現於面罩</li> <li>● 頭盔</li> </ul>	教學前後均結合耳機功能；但教學前只結合小主機，主機與螢幕分開，教學後全部結合於頭盔上，控制方式為舌頭。



	● 隱形眼鏡螢幕		
--	----------	--	--

### 三、未來的椅子

編號	教學前	教學後	比較分析
A01	● 可隨人數摺疊成需要的大小	● 能無限長的伸縮功能	教學前後均是變化椅面的長度；教學前是以摺疊的方式，教學後是以伸縮的方式，並能好攜帶。
A05	● 打開可變躺椅 ● 可摺疊好收納	● 可摺疊好收納	教學前後均著重好收納，教學前打開變躺椅。
A06	● 隨人數變動椅子大小 ● 可摺疊好收納	● 隨人數變動椅子大小 ● 可摺疊好收納	教學前後相同。
A07	● 結合腳踏運動裝置按扭開關	● 結合冰箱	教學前後均有其目的。
A09	● 可折疊縮小擺放空間	● 可折疊縮小擺放空間	教學前後相同。
A10	● 可摺疊 ● 輕 ● 小	● 可摺疊 ● 輕 ● 小	教學前後相同，但教學後具體說明可收到包包裡的大小。
A11	● 放遙控器 ● 放食物 ● 放書 ● 有音響 ● 椅背可調角度 ● 放腳的可調角度	● 放遙控器 ● 放食物 ● 放書 ● 有音響 ● 椅背可調角度 ● 放腳的可調角度 ● 材質輕巧	教學前後的椅子可放置多種東西；教學前著重在舒適性，有規畫音響，教學後著重材質輕巧，有附桌子。
A12	● 瞬間移動 ● 自動駕駛	● 虛擬實境 ● 熱氣球	教學前是結合交通工具，教學後多了想像與飛天的功能。
A15	● 彈到目的 ● GPS 鎖定 ● 調整方向 ● 開關 ● 避震	● 按鈕 ● 可裝備在背上 ● 零質量 ● 隨時可坐	教學前後可當交通工具；教學用彈的，操作方式為開關，並附有 GPS 與避震，教學後可隨身攜帶，無質量，按鈕操作。
A17	● 磁浮裝置	● 引擎裝置可移動	教學前後均重視移動性，教學前多了

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機械手拿取物品</li> <li>● 可調整躺的角度</li> </ul>		浮在空中與拿取物品的特性。
A18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 椅腳可拆、可變高度</li> <li>● 椅面用壓克力可塗鴨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用與收納功能</li> <li>● 文具造型</li> </ul>	教學前後均是可縮小體積的；教學前重視多用途，著重使用材料與功能，教學後重視收納，有造型。
A19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用記憶材料記住身體曲線</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改動彈簧逃跑</li> </ul>	教學前著重舒適，教學後可用來逃跑。
A20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1公尺內自由飄浮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飄浮，要用外力推動</li> </ul>	教學前後均是飄浮；教學前著重飄浮的高度，教學後說明無推進動力。
A21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 順地形移動</li> <li>● 隨氣溫變化溫度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 同極相斥飄浮</li> </ul>	教學前是隨地形移動，教學後運用物理原理飄浮。
A22	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合馬桶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合馬桶</li> <li>● 結合按摩</li> </ul>	教學前後均有結合馬桶；教學後多了按摩的功能。
A23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隨意移動</li> <li>● 電腦控制方向與電視</li> <li>● 類磁浮技術</li> <li>● 蛋形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隨意移動</li> <li>● 微電腦控制方向</li> <li>● 磁浮技術</li> <li>● 蛋形</li> </ul>	教學前後均以電腦隨意控制方向，也有磁浮技術，只是名詞稍有不同，均為蛋型；而教學前電腦還可當電視。
A24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 讓屁股不會變形、無壓迫感</li> <li>● 利用同極互斥</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 讓屁股不會變形、無壓迫感</li> <li>● 利用同極互斥</li> </ul>	教學前後相同。
A25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飛的椅子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飛的椅子</li> </ul>	教學前後相同。
A26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無重力裝置不必坐</li> <li>● 能源使用太陽能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無重力裝置不必坐</li> </ul>	教學前後均是以無重力裝置不必坐，教學前有提到能源是使用太陽能。
A28	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運用感測系統針對姿勢不良警告</li> <li>● 運用感測系統體溫調整合適的形狀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動調整合適的形狀</li> </ul>	教學前後均是調整合適的形狀；教學前強調偵測體型、體溫，教學後只說明自動調整。
A29	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 偵測身心狀況，變成最適的形狀</li> <li>● 軟墊形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以氣體原理節省空間</li> <li>● 有椅背</li> </ul>	教學前後形狀不同；教學前以「舒適」為主，教學後以「收納」為主。
A31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 用氣體，好收納</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 用氣體，好收納</li> </ul>	教學前後相同。

A32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 傳送裝置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 移動裝置</li> </ul>	教學前後著重在「移動」；教學前是兩張互換，教學後是可四處移動。
A33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當交通工具</li> <li>● 軟墊較舒適</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當交通工具</li> </ul>	教學前後均可當交通工具；教學前是以阿拉丁魔毯為雛型，教學後還是椅子的造型。
A34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動調整舒適度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 符合人體工學</li> </ul>	教學前後均著重舒適。
A35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當交通工具</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當交通工具</li> </ul>	教學前後相同。
A36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 漂浮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伸縮自如</li> </ul>	教學前可漂浮於空中，教學後著重產品可坐的空間。
A37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 磁浮</li> <li>● 不用輪子減少成本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	教學前著重能不用輪子，教學後著重能多用途。
A38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加熱裝置</li> <li>● 自動調整舒適度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 武器</li> <li>● 方便攜帶</li> <li>● 不易發現</li> </ul>	教學前著重舒適性，教學後多了一種用途與攜帶便利。
A39	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 附有耳機</li> <li>● 附有螢幕</li> <li>● 可當交通工具</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重力場調整椅子弱硬度</li> </ul>	教學前是著重結合其他物品與方便移動，教學後著重在操作方式與舒適度。
A41	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聲控移動</li> <li>● 附有音響</li> <li>● 下面是雙輪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聲控移動</li> <li>● 下面是單輪</li> <li>● 運用不倒翁概念</li> </ul>	教學前後均有輪子移動與聲控，教學後變成單輪，但多考慮如何不倒，因此仿效不倒翁概念。
A42	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合長桶</li> <li>● 結合按摩 spa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 縮小</li> <li>● 外出攜帶方便</li> </ul>	教學前結合按摩，教學後著重縮小體積、攜帶方便。
A43	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 懸浮於空中</li> <li>● 隨體重調整成最舒服的椅子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 懸浮於空中</li> <li>● 隨意變化成最符合人體工學</li> </ul>	教學前後均是懸浮於空中、著重「舒服」；教學前是有椅背的、依體重調整，教學後是任意變化最適人體工學。
A44	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 微電腦控制冷熱</li> <li>● 重量極輕</li> <li>● 但定位好不為外力所動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多功能服務</li> <li>● 符合人體工學，坐起來舒服</li> </ul>	教學前著重溫度的控制、椅子的移動與固定，教學後功能變多，著重椅子坐起來的舒適度。
A45	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 任何居家的功能</li> <li>● 非常舒適</li> </ul>		教學後無新點子
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測健康狀況</li> <li>● 身高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測健康狀況</li> <li>● 身高</li> </ul>	教學前後均有測健康狀況與按摩休息，有想到如何開機、多了自動調整

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 體重</li> <li>● BMI、膽固醇</li> <li>● 體溫</li> <li>● 整體看人是否健康</li> <li>● 按摩休息</li> <li>● 按摩單一部位</li> <li>● 自動搜索酸痛</li> <li>● 全身按</li> <li>● 休息、睡覺</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 體重</li> <li>● BMI</li> <li>● 體溫</li> <li>● 急救</li> <li>● 太嚴重載去醫院</li> <li>● 按摩休息</li> <li>● 按摩單一部位</li> <li>● 坐下自動開機</li> </ul>	<p>形體；教學前有自動搜尋酸痛、全身和休息睡覺模式，教學後多了急救與載去醫院的功能。</p>
B02	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合電風扇</li> <li>● 結合暖爐</li> <li>● 按鍵能到達感應器之處</li> <li>● 椅背可因身高調整</li> <li>● 椅墊可因屁股調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合投影幕</li> <li>● 結合冷氣</li> <li>● 結合暖爐</li> <li>● 結合食物 bar</li> <li>● 椅子高度可調整</li> </ul>	<p>教學前後均有冷暖裝置，可調整椅子高；教學前可移動，可調椅墊，教學後多了投影幕與食物 bar。</p>
B04	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 把排出的氣體吸入</li> <li>● 地瓜造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 依教人體型變化</li> </ul>	<p>教學前著重空氣清淨與造型，教學後著重舒適。</p>
B05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 搖搖椅</li> <li>● 輪椅</li> <li>● 無聲腳椅</li> <li>● 按摩</li> <li>● 按摩的手</li> <li>● 手把可收放</li> <li>● 腳墊可收放</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 按下跑出軟墊</li> <li>● 可調整軟墊軟硬</li> <li>● 依個人身高調整椅子高度</li> <li>● 按下跑出椅背</li> <li>● 方塊狀好收納</li> </ul>	<p>教學前可收放手把與腳墊，教學後更多東西可收放，方便收納。</p>
B06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變柔軟舒適床</li> <li>● 椅子可滑動</li> <li>● 可變桌子</li> <li>● 可變櫃子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變車子</li> <li>● 依個性做出不同功能</li> <li>● 依個性變不同外型</li> </ul>	<p>教學前提供具體功能，教學後可變車子，但對功能未明述。</p>
B07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變長</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變長</li> </ul>	<p>教學前後相同。</p>
B08	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 按鈕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動按摩</li> </ul>	<p>教學前著重形體，教學後著重舒適。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 調整放大縮小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伸出手按摩</li> </ul>	
B09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 依個人身型調整形狀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 依個人身型調整形狀</li> <li>● 可直立</li> <li>● 可變懶骨頭</li> <li>● 可躺下</li> </ul>	教學前後均有依各人身型調整椅子形；教學後明確說出如何調整。
B10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 搖控自動移動</li> <li>● 家中地板方格化</li> <li>● 加溫器</li> <li>● 不用可自動收於角落</li> <li>● 可摺疊</li> <li>● 軟墊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與毯子合體</li> <li>● 加熱器</li> <li>● 毯子可拆洗</li> </ul>	教學前後均有保暖功能；教學前有自動移動與座標化，可自動收納、也有軟墊，教學後可將毯子拆洗。
B11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 被擁抱的感覺</li> <li>● 三隻腳</li> <li>● 符合屁股形狀坐墊</li> <li>● 符合駝背</li> <li>● 流行感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合魚缸</li> <li>● 透明</li> </ul>	教學前有流行感，符合人體工學，教學後使用透明材質，結合魚缸。
B12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 為個人調整軟硬</li> <li>● 為個人調整椅背</li> <li>● 扶手可放放</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動調整</li> <li>● 為個人調整</li> <li>● 可坐可躺</li> </ul>	教學前後均可依個人調整；教學前詳述調整何處，教學後以自動調整。
B13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可修飾屁股</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 縮小屁屁</li> <li>● 軟式椅墊</li> <li>● 按鈕起動</li> <li>● 插電按摩</li> </ul>	教學前後均是讓屁股變小；教學後詳述如何變小。
B16	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合移動</li> <li>● 有輪子</li> <li>● 有煞車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合移動</li> <li>● 輪子是直排的</li> </ul>	教學前後均是移動；教學前有煞車，教學後輪子是直排的。
B17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可飛岩走壁</li> <li>● 有黏著劑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 烤土司</li> <li>● 指紋辨識</li> <li>● 登入才會 smile</li> <li>● 土司造型</li> </ul>	教學前是變成可移動；教學後多了烤土司的相關功能與介面。
B18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當沙發</li> <li>● 可當嬰兒椅</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自由調整高度</li> <li>● 以樂高積木方式</li> </ul>	教學前後均是以自由調整為主；教學前未說明如何調整，但詳述可變化的

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當小板凳</li> <li>● 具收納功能</li> <li>● 馬桶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 堆疊</li> <li>● 可變成床</li> <li>● 堅硬物質</li> </ul>	物體，教學後說明像樂高方式。
B19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電動移動</li> <li>● 電動升降</li> <li>● 按鈕控制</li> <li>● 有扶手</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 附耳機</li> <li>● 似沙發軟材質</li> <li>● 流線形坐椅</li> <li>● 有扶手</li> </ul>	教學前後均有扶手、人體工學；教學前著重移動、控制升降高低，教學後著重聽覺與子本身的舒適性。
B20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有很多功能</li> <li>● 按鈕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 遇上陌生人電擊</li> </ul>	教學前有許多功能，但未說明，教學後明確指出遇上陌生人可電擊。
B21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 賽車</li> <li>● 方向燈</li> <li>● 彈射鍵</li> <li>● 避震器</li> <li>● 彈射器</li> <li>● 可調整椅背</li> <li>● 可調整靠腳</li> <li>● 可調整高度</li> <li>● 方向鍵控制</li> <li>● 前後鍵控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 賽車</li> <li>● 安全帶</li> <li>● 搖桿</li> <li>● 避震器</li> <li>● 儀表板</li> <li>● 最高時速 160</li> <li>● 調整角度轉軸</li> <li>● 其他按鈕控制</li> </ul>	教學前後均是賽車功能與考量舒適；教學前著重行駛，教學後多了安全考量與顯示裝置，細述如何調整。
B23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飄浮</li> <li>● 許多功能</li> <li>● 搖桿控制</li> <li>● 面板控制</li> <li>● 說明書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飄浮</li> <li>● 許多功能</li> <li>● 推進器</li> <li>● 飄浮噴口</li> <li>● 控制鍵</li> <li>● 說明書</li> </ul>	教學前後均是會飄浮、許多功能有控制與說明書；教學後具體列出其配件。
B24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 石頭做的</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可按摩</li> <li>● 可飛</li> </ul>	教學前著重材質，教學後著重功能。
B25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大壓力</li> <li>● 氣柱</li> <li>● 噴氣管控</li> <li>● 調整高度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當呼拉圈</li> </ul>	教學前著重調整高度，教學後可當呼啦圈。
B26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可代步</li> <li>● 有輪子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可移動</li> <li>● 噴射小火焰</li> <li>● 可捲曲</li> </ul>	教學前後均可移動；教學前是以輪子移動，教學後是以噴射小火焰。
B27	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 移動到想去位置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 漂浮</li> </ul>	教學前後均可移動；教學前使用電

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當一般電腦</li> <li>● 地形輸入電腦</li> <li>● 顯示方位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用磁力、重力、地磁交互作用</li> <li>● 腦波控制</li> </ul>	腦、輸入電腦，教學後使用物理現象以腦波控制。
B28	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 站著使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 彎曲八根長條</li> <li>● 可承受 20kgw 壓力</li> </ul>	教學前站著使用，教學後以長條為椅腳，並說明承重程度。
B29	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以曬衣服</li> <li>● 可當球棒</li> <li>● 可吸塵</li> <li>● 可在夾縫中找東西</li> <li>● 極細</li> <li>● 可摺</li> <li>● 特殊材質</li> <li>● 高級布</li> <li>● 可放水</li> <li>● 防滑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可拆解成有人體工學的椅子</li> </ul>	教學前針對功能有詳述材質與其他功能；教學後著重可拆解、有人體工學。
B31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦</li> <li>● 按摩</li> <li>● 移動至目的</li> <li>● 自動導航</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 收納方便</li> </ul>	教學前是結合電腦，可以按摩，自動達目的地，教學後是收納方便。
B32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上升</li> <li>● 聽到音樂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 刺人</li> </ul>	教學前是著重移動；教學後是用來傷人。
B33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 浮在空中</li> <li>● 有罩子</li> <li>● 按鈕控制方向</li> <li>● 蛋殼狀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可放書</li> <li>● 舒服好用</li> <li>● 耐摔</li> </ul>	教學前可以移動、著重如何操作飄浮，教學後可當置物處，著重舒適與耐摔。
B34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隔音</li> <li>● 隔熱</li> <li>● 360 度方向</li> <li>● 車子</li> <li>● 可縮小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以光為能量</li> <li>● 各種規格都有</li> <li>● 車子</li> <li>● 遮蔽照可以自由開啟</li> <li>● 遮蔽照可調整透光度</li> <li>● 遮蔽照可調整顏</li> </ul>	教學前後均以車子會想法；教學前考量舒適與操控，可改變大小，教學後考量能源與規格，可開啟與透光。

		色	
B35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 接收人體體溫轉成電能</li> <li>● 電磁裝置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 用過一次就增加魔力</li> <li>● 235000NT</li> </ul>	教學前將能源轉換、電磁裝置；教學後會增加魔力，並標上售價。
B36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可通電</li> <li>● 治尿失禁</li> <li>● 防氧爆設施</li> </ul>	無想法	教學後無想法。
B37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 充氣收納</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放棉絮可當枕</li> <li>● 遇上壞人可攻擊</li> <li>● 超輕合金</li> <li>● 可摺</li> <li>● 似木質</li> </ul>	教學前後均著重方便攜帶；教學前使用充氣，教學後使用摺與輕材質，也可作其他用途。
B38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可當馬桶</li> <li>● 自動洗屁屁</li> <li>● 按鍵操作</li> <li>● 靠背軟</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會移動</li> <li>● 燃料入口</li> <li>● 可加速</li> <li>● 按鈕控制</li> <li>● 馬造型</li> </ul>	教學前為馬桶，著重舒適性，教學後會移動，有操控界面，並有馬的造型。

#### 四、未來的車子

編號	教學前	教學後	比較分析
A01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	教學前後相同。
A05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合海陸</li> <li>● 省油</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合海陸</li> </ul>	教學前後均是結合海陸；但教學前是使用旋轉馬達、與省油，教學後使用螺旋槳。
A06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合海、空</li> <li>● 不用消耗性燃料</li> <li>● 自動導航</li> <li>● 體積小</li> <li>● 防盜系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> <li>● 不用消耗性能源</li> </ul>	教學後多了陸上的、環保，教學後有自動導航。
A07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 腳長脫離車陣</li> </ul>	教學前著重其他方式的運輸，教學後著重陸上運輸的便利。
A09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 單人也可以用的 小車</li> </ul>	無想法	教學後無想法。
A10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動導航</li> <li>● 感應交通裝置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、空</li> </ul>	教學前著重是陸上的行進功能，教學後多了機翼在天上飛。



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動開車</li> <li>● 車內有可休息的空間</li> </ul>		
A11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> <li>● 快速飛行</li> <li>● 超大空間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 省油</li> <li>● 快速</li> <li>● 安全</li> <li>● 空間大</li> </ul>	教學前後均著重快速；教學前運用力學結合陸海空，教學後著重省油與安全。
A12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> <li>● 結合房子</li> <li>● 內容量大</li> <li>● 翅膀船槳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 遙控的方式</li> <li>● 操控在銀幕上</li> <li>● 外層轉動可當輪子</li> </ul>	教學前後的造型均有其功能；教學前重視除了車子以外的功能，教學後著重加強車子的性能。
A15	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不用石油</li> <li>● 不佔空間</li> <li>● 紙箱</li> <li>● diy 造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可飛行</li> <li>● 飛過有彩虹</li> </ul>	教學前著重節能與 DIY 造型，教學後著重可飛行。
A17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽能板</li> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 變成 UFO</li> </ul>	教學前後均有空中飛行；教學前有提到動力來源是太陽能，並能在陸海中，教學後變成只能在空中快速飛行的 UFO。
A18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 馬力強的引擎</li> <li>● 流線形速度快</li> <li>● 外殼可拆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 充電式</li> <li>● 可變露天場所</li> <li>● 拆卸式組合</li> <li>● 火柴盒造型</li> </ul>	教學前是著重在性能快，外殼是可換，教學後著重動力來源與其他功能教學前的，教學後直接一個火柴盒造型。
A19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合空、陸應用螺旋槳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多結合空、陸應用螺旋槳</li> </ul>	教學前後相同。
A20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> <li>● 2 段加速</li> <li>● 汽車型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飄浮</li> <li>● 球型</li> </ul>	教學前後均有飄浮；教學前還結合海上行駛與加速功能，教學前後造型不同。
A21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超音速</li> <li>● 扭力強</li> <li>● 安全氣囊</li> <li>● 燈</li> <li>● 全景玻璃窗</li> <li>● 紅色</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速行駛很穩</li> </ul>	教學前對各項細節描述很清楚，教學後只著重高速行駛很穩。
A22	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 露營車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飛的車</li> </ul>	教學前的功能在於車子可以當成

			家，教學後的功能在於車子可以飛。
A23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 磁浮技術</li> <li>● 水陸兩用</li> <li>● 噴氣式出口</li> <li>● 掀蓋式(透明)</li> <li>● 一體成型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動駕駛與手控模式</li> <li>● 磁浮技術</li> <li>● 塑膠車殼</li> </ul>	教學前後均有磁浮技術；教學前還強調了噴氣式出口與水陸兩用，教學後著重在駕駛模式，教學前後均是對車殼有所描述。
A24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸空</li> <li>● 能源取自空氣中的氫</li> <li>● 紅色</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸空</li> <li>● 能源取自空氣中的氫</li> <li>● 紅色</li> </ul>	教學前後相同。
A25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	教學前後相同。
A26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 省能源用usb充電</li> <li>● 攝錄裝置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動駕駛</li> </ul>	教學前是著重在動力來源與其他功能，教學後是著重在駕駛方式。
A28	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動駕駛</li> <li>● 存放食物</li> <li>● 偵測車距</li> <li>● 不用油</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 材質輕</li> <li>● 功能強</li> <li>● 節能</li> </ul>	教學前後均著重環保；教學前明確指出其功能，教學後只說明功能更強。
A29	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 省能源</li> <li>● 抗地磁</li> <li>● 不佔空間</li> <li>● 流線造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瞬間移動</li> <li>● 插電</li> </ul>	教學前著重動力來源與行走方式，教學後完全不考慮行走方式，直接移動至目的。
A31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 充電裝置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 變公事包</li> </ul>	教學前著重供能，教學後著重變形。
A32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用磁學原理，在水上也可使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 像魔毯一樣在空中快速移動</li> <li>● 不用加油</li> <li>● 省錢</li> </ul>	教學前後均是多一種交通工具；教學後像魔毯，並考慮到省能的問題。
A33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> <li>● 速度快</li> <li>● 破壞力大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可住在裡面</li> <li>● 樣樣齊備</li> </ul>	教學前著重不同方面的運輸，教學後重視用途。
A34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合空</li> </ul>	教學前後相同。
A35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	教學前後相同。
A36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合減肥</li> <li>● 結合運動</li> <li>● 節能</li> <li>● 圓型</li> </ul>	教學前多了在空中飛的功能，教學後可運動、減肥與節能。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 透明</li> </ul>	
A37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 磁浮</li> <li>● 不用輪子少成本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、海、空</li> </ul>	教學前著重能不用輪子，教學後著重能多用途。
A38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瞬間移動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瞬間移動</li> </ul>	教學前後相同。
A39	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 戰爭工具</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 應用離子原理移向目的</li> <li>● 做好部分身體離子途中繞射偏離軌道</li> </ul>	教學前的用於戰爭，教學後是用於移動。
A41	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 結合陸、空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 單輪節省輪胎消耗</li> </ul>	教學前著重不同功能，教學後考量如何在原有的車子減低消耗。
A42	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不發生車禍</li> <li>● 水為動力來源</li> <li>● 可變換外殼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變換外殼</li> <li>● 人無法一次擁有多種車</li> </ul>	教學前後均著重可變換外殼；教學前著重安全、環保動力，教學後說明為何要換外殼。
A43	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瞬間移動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瞬間移動</li> </ul>	教學前後相同。
A44	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 移動至有機器處</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 穿越時光</li> <li>● 無車禍</li> </ul>	教學前後均有移動的概念；教學後更加強，可以穿越時光，更能無車禍。
A45	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 時速超過光速</li> <li>● 可飛向宇宙</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 時速最高1000km/hr</li> <li>● 可飛向宇宙</li> <li>● 可低空飛十公尺</li> <li>● 可乘4人</li> </ul>	教學前後均有飛向宇宙，教學後的速度較慢，有限制速限。
B01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛行</li> <li>● 飛岩走壁</li> <li>● 潛水</li> <li>● 上網/玩電動</li> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 發動車子</li> <li>● 方向桿</li> <li>● 空氣當燃料</li> <li>● 時速達光速</li> <li>● 隱形/隨環境改變形色</li> <li>● 意念控制</li> <li>● 一般車造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛行</li> <li>● 飛岩走壁</li> <li>● 潛水</li> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 發動車子</li> <li>● 搖控桿</li> <li>● 隱形</li> <li>● 意念控制</li> <li>● 聲控</li> <li>● 翅膀</li> <li>● 魚</li> <li>● 土撥鼠</li> <li>● 一般車</li> </ul>	教學前後概念均為多功能車，為意念控制；教學前的細部配件功能多一些，為一般車的形狀，教學後多了聲控，隨車子功能有不同造型。

B02	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變形收納</li> <li>● 質輕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可任意改變外型</li> </ul>	教學前著重可收納，教學後著重可變外型。
B04	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 最短時間到目的地</li> <li>● 不一定在車道行走</li> <li>● 不需自己操控</li> <li>● 座椅柔軟</li> <li>● 翅膀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 到目的地</li> <li>● 不一定在車道行走</li> <li>● 抗震性</li> <li>● 座椅柔軟</li> <li>● 地板柔軟</li> <li>● 門依身高變化</li> </ul>	教學前後均不一定在車道行走、座椅柔軟；教學前著重最短時間到、不需自己操控，教學後多了抗震性，地板軟與門可變。
B05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 將熱轉成能源</li> <li>● 開愈久跑愈快</li> <li>● 轉換系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 旋轉前進</li> <li>● 身高限制</li> <li>● 嘔吐</li> <li>● 暈車藥</li> <li>● 新潮感</li> <li>● 暈車藥櫻桃口味</li> </ul>	教學前著重環保，教學後換了方式前進，車上並附有相關物品。
B06	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 天空飛</li> <li>● 無空氣污染</li> <li>● 少噪音</li> <li>● 看風景</li> <li>● 掃把</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 天空飛</li> <li>● 降低塞車</li> <li>● 降低交通事故</li> </ul>	教學前後均在天空飛；教學前動機為少污染、欣賞美景，教學後為降低交通事故、塞車。
B07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在天空開車</li> <li>● 加速器</li> <li>● 滑翔翼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在天空開車</li> <li>● 可在地上開車</li> <li>● 加速器</li> <li>● 翅膀</li> </ul>	教學前後均有在天空開車；教學後多了在地上開車。
B08	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 反地心飛上天空</li> <li>● 改變外型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隨身攜帶</li> <li>● 按鈕縮小</li> <li>● 可愛造型</li> </ul>	教學前可任意換造型，教學後是著重可愛。
B09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以飛起來</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以飛起來</li> <li>● 不須燃料</li> </ul>	教學前後均可飛；教學後多了不須燃料。
B10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛翔推進器</li> <li>● 保持平衡裝置</li> <li>● 可以飛</li> <li>● 天線收聽路況</li> <li>● 天窗</li> <li>● 外形像魚</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不用燃料</li> <li>● 磁力飛起來</li> <li>● 可以飛</li> <li>● 外型像魚</li> </ul>	教學前後均可以飛；教學前細述如何飛、保持平衡、天線，教學後使用磁力、不必燃料。

B11	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以飛</li> <li>● 使用竹蜻蜓</li> <li>● 時尚</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輪胎是牙根</li> <li>● 方向盤</li> <li>● 安全帶</li> <li>● 牙齒造型</li> </ul>	教學前是可以飛，以竹蜻蜓造型為時尚，教學後只能在地上跑，但對配件細述，是牙齒造型。
B12	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽能為動力</li> <li>● 自動偵測路況</li> <li>● 按鍵控制</li> <li>● 飛碟造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽能為動力</li> <li>● 太陽能可儲存</li> <li>● 流線型少阻力</li> <li>● 飛碟</li> </ul>	教學前後均以太陽能為動力；教學後多了自動偵測路況，教學後著重減少阻力。
B13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以飛</li> <li>● 飛翔翼</li> <li>● 噴射引擎</li> <li>● 自動開車</li> <li>● 內部加大</li> <li>● 內部有衛浴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以飛</li> <li>● 陸上走</li> <li>● 水裡游</li> <li>● 自動開車</li> <li>● 內部舒適齊全</li> <li>● 旅遊省錢</li> </ul>	教學前後均可以飛、自動開車，以舒適齊全為導向；教學前對配件細述，明確說出有何設施，教學後多了陸、海的功能。
B16	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以飛</li> <li>● 用降落傘</li> <li>● 用風扇</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 穿直排輪</li> <li>● 藍芽方向盤</li> <li>● 不必擔心車子大體積</li> </ul>	教學前著重「飛」的功能；教學後著重縮小體積。
B17	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱汽球</li> <li>● 可飛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 散發光波變三歲</li> <li>● 三輪車喚起童年</li> </ul>	教學前可以熱汽球飛起，教學後變小孩，憶童年。
B18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 空氣為動力</li> <li>● 倒車管子再吸空氣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輪子變成腳</li> <li>● 車頭燈可消滅外星人</li> <li>● 人工智慧駕駛</li> <li>● 椅子有冰箱保溫功能</li> <li>● 容量大</li> </ul>	教學前著重動力的來源，教學後將輪子變成腳、多了武器與人工智慧，並有冰箱與大容量功能。
B19	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 類膠狀減低事故</li> <li>● 漂浮</li> <li>● 地磁為動力</li> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 圓弧形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 類矽膠</li> <li>● 漂浮</li> <li>● 自動駕駛</li> <li>● 圓弧形</li> </ul>	教學前後均以類膠狀為材質、自動駕駛、漂浮與圓弧形；教學前多了以地磁為動力、手動的敘述。
B20	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 海用</li> <li>● 空用</li> <li>● 陸用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可變戰車</li> <li>● 可變手斧槍</li> <li>● 平時當汽車</li> </ul>	教學前著重陸海空結合，教學後著重戰爭時的功能。

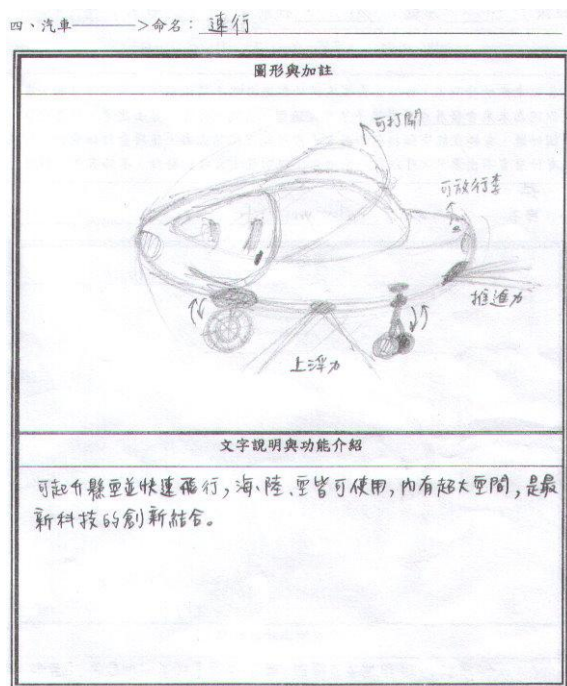
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 金鋼造型</li> </ul>	
B21	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽能車</li> <li>● 可和別車連在一起</li> <li>● 車輪球狀可朝各方向移動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 手動/自動駕駛</li> <li>● 緊急剎車</li> <li>● 調整角度把手</li> <li>● 其他功能按組</li> <li>● 外殼堅硬像坦克</li> </ul>	教學前著省能、連接與移動，教學後對安全駕駛的配件敘述較多。
B23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可陸</li> <li>● 可空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 其他功能</li> <li>● 節能</li> <li>● 說明書</li> <li>● 不佔空間</li> </ul>	教學前著重不同形式運輸，教學後著重節能，並附有說明書。
B24	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 像推車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以飛</li> <li>● 自由控制方向</li> </ul>	教學前像推車，教學後有空中的飛行。
B25	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 30秒到目的地</li> <li>● 大雨滴造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 八爪椅功能</li> </ul>	教學前重快速，教學後多了其他物品的功能。
B26	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可攀岩</li> <li>● 結合海</li> <li>● 結合空</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 泡泡減低衝力</li> </ul>	教學前著重不同形式運輸，教學後著重減低傷害。
B27	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 飛天</li> <li>● 不同方向移動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動駕駛</li> <li>● 泡泡使人不受傷</li> <li>● 泡沫狀解決停車問題</li> </ul>	教學前多了飛天，教學後自動駕駛與降低事故。
B28	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 仿 smart 造型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 如飛天毯</li> </ul>	教學前著重造型，教學後著重不同型態的飛行。
B29	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可以曬衣服</li> <li>● 可當球棒</li> <li>● 可吸塵</li> <li>● 可在夾縫中找東西</li> <li>● 極細</li> <li>● 可摺</li> <li>● 特殊材質</li> <li>● 高級布</li> <li>● 可放水</li> <li>● 防滑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可拆解成有人體工學的椅子</li> </ul>	教學前針對功能有詳述材質，教學後著重可拆解、人體工學。
B31	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 會飛</li> </ul>	教學前後均會飛；教學前說明如何

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前輪控制方向</li> <li>● 後輪引擎</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 陸</li> <li>● 海</li> <li>● 光速</li> </ul>	飛，教學後還有海上與陸上的、光速飛行。
B32	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以人當車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 咖啡杯旋轉取代汽車</li> </ul>	教學前後均以其他方式取代汽車。
B33	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動駕駛</li> <li>● 安全</li> <li>● 快速</li> <li>● 可穿透障礙物</li> <li>● 磁浮</li> <li>● 聲控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 流線型快速</li> </ul>	教學前後均有快速；教學前多了許多功能。
B34	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 隔音</li> <li>● 隔熱</li> <li>● 360 度方向</li> <li>● 椅子</li> <li>● 可縮小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以光為能量</li> <li>● 各種規格都有</li> <li>● 椅子</li> <li>● 遮蔽照可以自由開啟</li> <li>● 遮蔽照可調整透光度</li> <li>● 遮蔽照可調整顏色</li> </ul>	教學前後均以車子會想法；教學前考量舒適與操控，可改變大小，教學後考量能源與規格，可開啟與透光。
B35	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 爬樹</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 玻璃纖維保持安全</li> <li>● 安全帶</li> <li>● 仰背</li> <li>● 控制台</li> <li>● 球</li> <li>● 6500000NT</li> </ul>	教學前為不同形式運輸，教學後著重安全，並有售價與造型。
B36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動決定路線</li> <li>● 可飛</li> <li>● 環保燃料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 穿越各種地形</li> <li>● 超過六個輪子</li> </ul>	教學前可飛、動力環保、自動駕駛 教學後穿越地形限制。
B37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 越野</li> <li>● 太陽能</li> <li>● 上面有雨傘</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用電與空氣</li> <li>● 跑車</li> <li>● 自動搖控</li> </ul>	教學前後均有變更動力來源；教學前強化越野功能，教學後將跑車自動化。
B38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 最快時速 120</li> <li>● 泡棉保持安全</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 時速 6000</li> <li>● 氣體組成</li> </ul>	教學前著重於安全，教學後著重快速、配件描述很詳細。

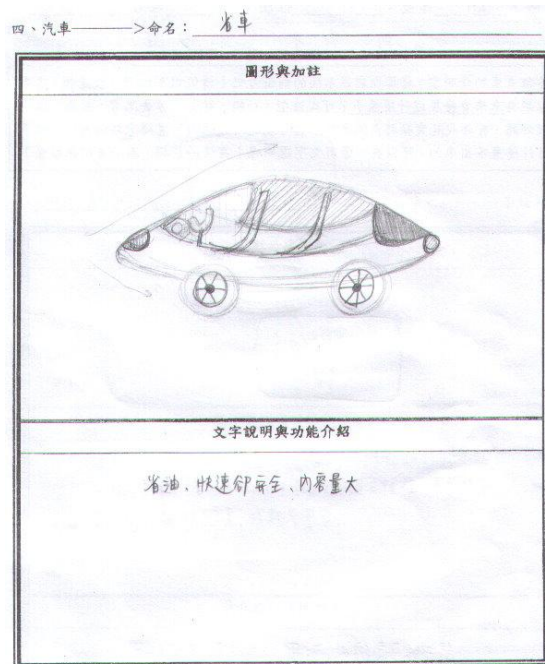
	<ul style="list-style-type: none"><li>● 擋風玻璃玻璃離紙</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 引擎核融合</li><li>● 尾翼可調速</li><li>● 氮氣加速</li><li>● 氮氣收集器</li><li>● 超大輪胎</li><li>● 超冷冷氣</li><li>● 真皮座位</li><li>● 賽車方向盤</li></ul>	
--	--	---	--



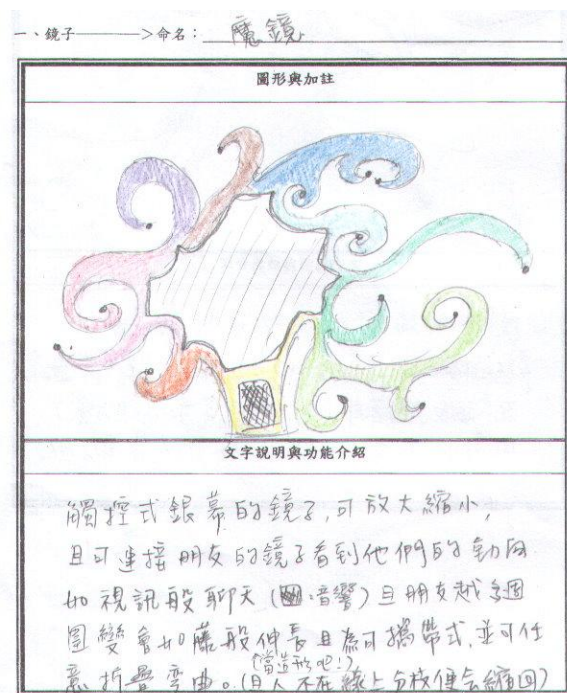
## 附錄九 受訪者之教學前、後點子發想學習單示例



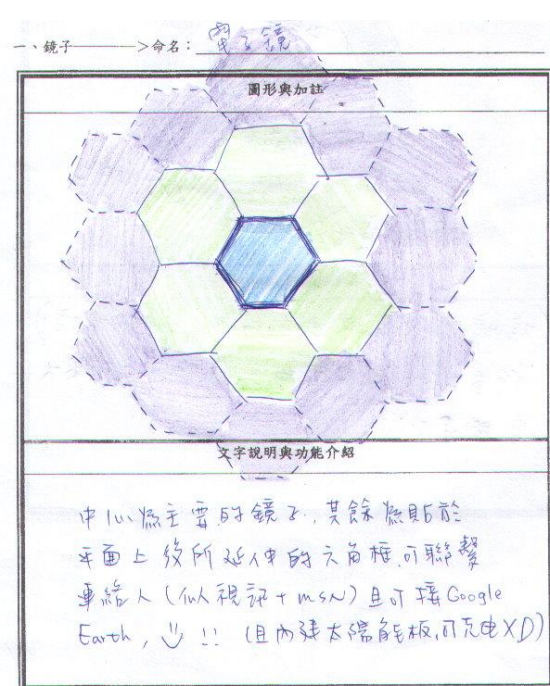
附圖 12 A11 教學前的學習單示例圖



附圖 13 A11 教學後學習單示例圖



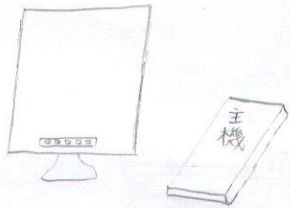
附圖 14 A12 教學前學習單示例圖



附圖 15 A12 教學後學習單示例圖

二、電腦——>命名：現代扛別特 (computer)

圖形與加註



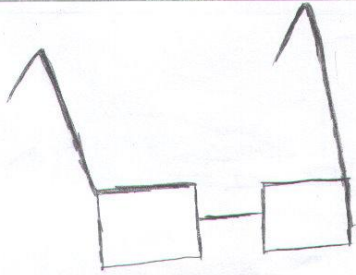
文字說明與功能介紹

此新型電腦的主機長12cm寬6cm高1.78cm,除了可插電還可裝鉛蓄電池,可開機使用240小時,並且全式觸控,如裝接音器,使用中只需發聲或是觸摸即可操控。

附圖 16 A21 教學前學習單示例圖

二、電腦——>命名：眼前電腦

圖形與加註



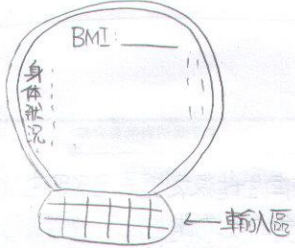
文字說明與功能介紹

極小主機,由鈹作為原料,可近觀操作

附圖 17 A21 教學後學習單示例圖

一、鏡子——>命名：神奇的鏡子

圖形與加註



文字說明與功能介紹

鏡面更堅固,可不怕受重擊而毀壞  
照鏡片刻後即可顯示BMI值身體狀況...等  
輸入區可輸入全家人的資料,全家大小可為健康努力!

附圖 18 A28 教學前學習單示例圖

一、鏡子——>命名：神奇鏡

圖形與加註

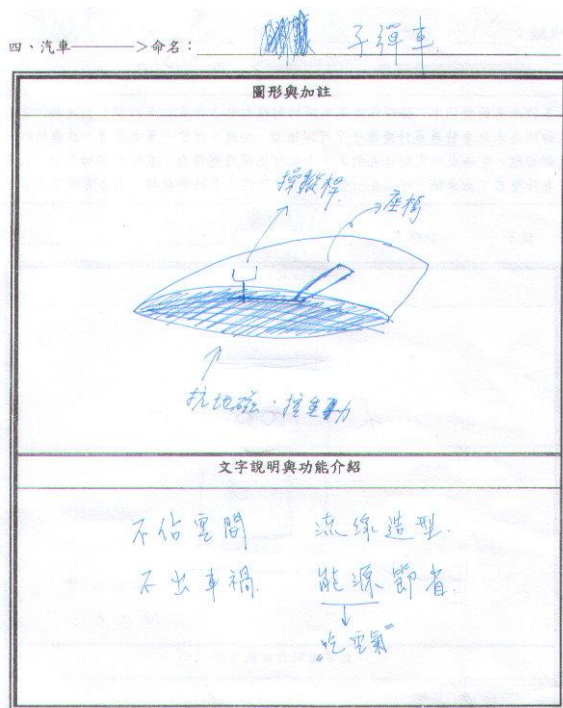


文字說明與功能介紹

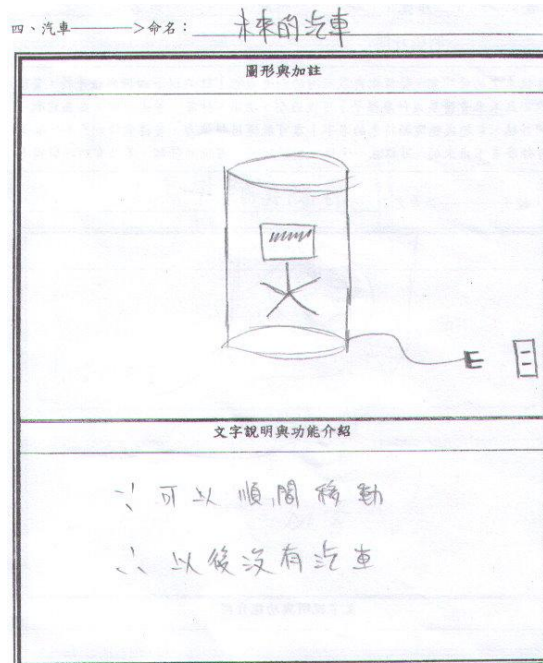
鏡可現健康狀況

附圖 19 A28 教學後學習單示例圖





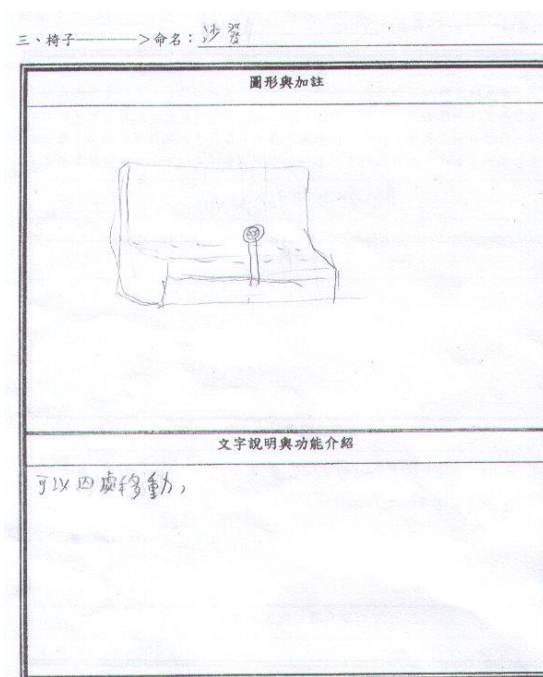
附圖 20 A29 教學前學習單示例圖



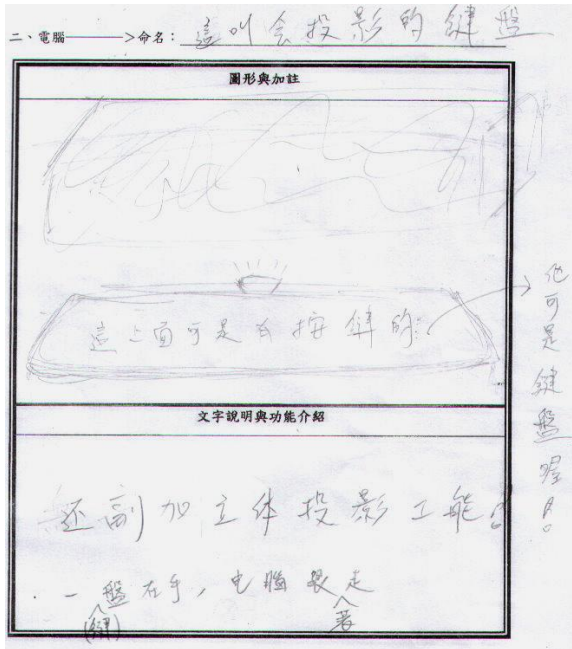
附圖 21 A29 教學後學習單示例圖



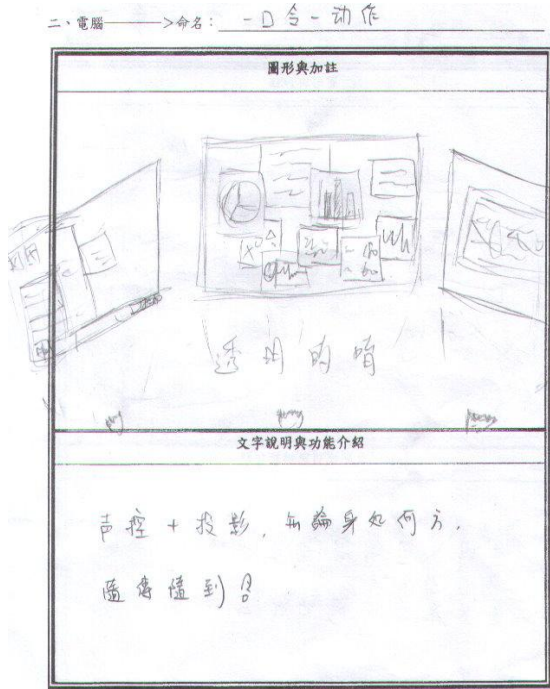
附圖 22 A32 教學前學習單示例圖



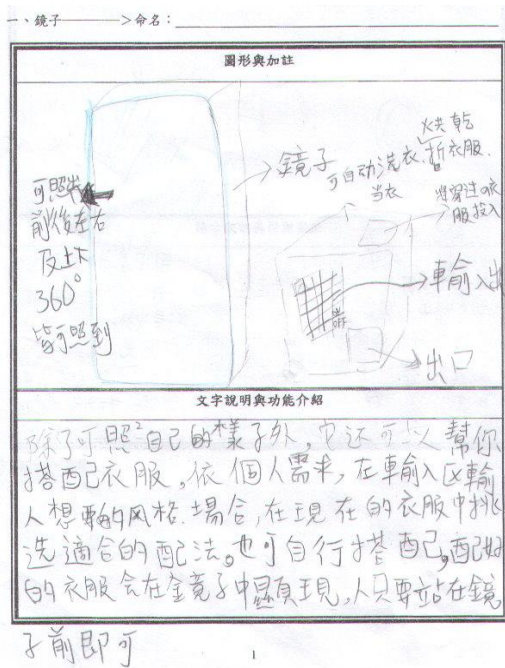
附圖 23 A32 教學後學習單示例圖



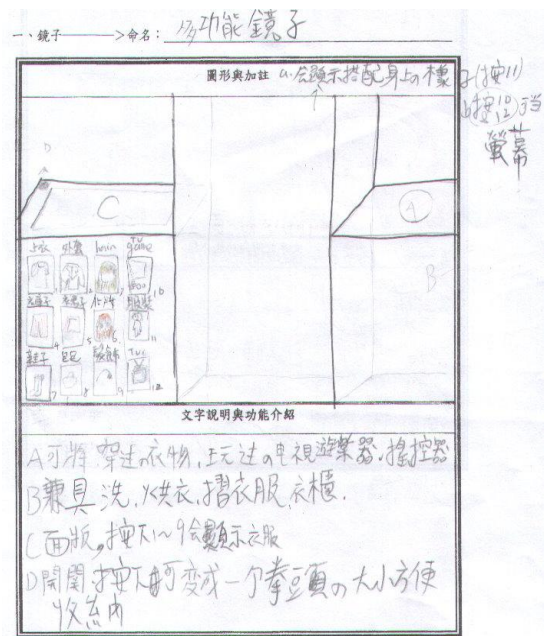
附圖 24 A36 教學前學習單示例圖



附圖 25 A36 教學後學習單示例圖



附圖 26 B01 教學前學習單示例圖



附圖 27 B01 教學後學習單示例圖



二、電腦——>命名：相片電腦

圖形與加註

文字說明與功能介紹

只要碰一下開關在3秒即開機完成，  
鍵盤也以觸控筆直接點在顯示器上的鍵盤  
即可。總之這相片大小的包含現存電腦的所有  
功能。(有點像電子紙)

附圖 28 B18 教學前學習單示例圖

二、電腦——>命名：卡片

圖形與加註

文字說明與功能介紹

輕薄短小  
和手機大小差不多  
摺疊起來只有0.5cm  
重不到500g  
功能一應俱全，不易損壞，按一下筆上按鈕即可開關機

輕點螢幕兩下  
即可使顯示放大  
縮小  
但是不能讓中毒，否則  
會出現小病毒圖案來警告

附圖 29 B18 教學後學習單示例圖

三、椅子——>命名：

圖形與加註

文字說明與功能介紹

烈士以尊榮熱愛祖國，科學家以好奇面對  
靈感，為了讓椅子突破自己的框框逃離  
那自己界限的牢籠，科學家利用大壓力及  
蒸氣柱，可以隨意善用噴氣管，調整屬於  
自己適合的高度，

附圖 30 B25 教學前學習單示例圖

三、椅子——>命名：阿凱椅

圖形與加註

文字說明與功能介紹

呼拉圈椅

附圖 31 B25 教學後學習單示例圖

四、汽車——>命名：飛行車

圖形與加註
文字說明與功能介紹
<p>車體上大致與一般車沒差別，唯輪胎部份改成四個噴射器能支撐車體上天，四個噴射器能以變方向以作各個方向的任務。</p>

附圖 32 B27 教學前學習單示例圖

四、汽車——>命名：泡沫車

圖形與加註
文字說明與功能介紹
<p>手持控制器可隨身攜帶(無持車問題)，使用噴霧產生氣泡(以泡沫的漲縮控制)的透明氣泡包裹車體，在控制器輸入目的地後便會自動駛向目的地。其泡沫漲縮在場加阻擊不會變形並能浮地隨地。儘管在高速行駛車後面的人也不會受到衝擊受傷，被阻物也不會有損毀，可大大降低交通事故。</p>

附圖 33 B27 教學後學習單示例圖

四、汽車——>命名：一秒付你遊

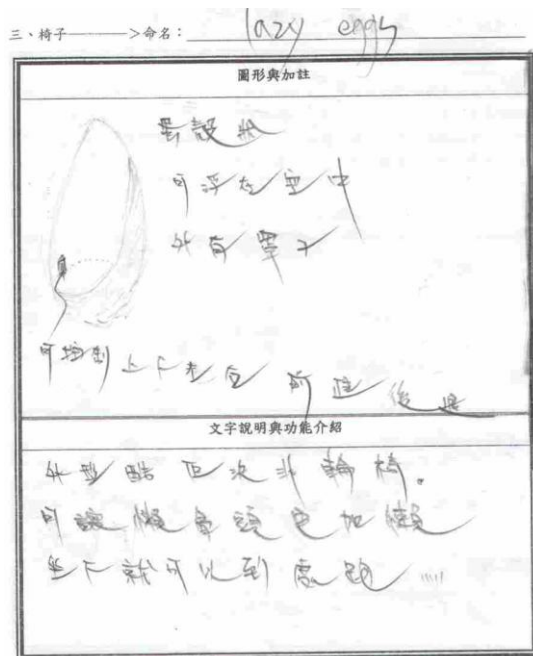
圖形與加註
文字說明與功能介紹
<p>自備的移動機，把人化為分子發射到 destination，一定要先確認沒問題，否則你的手 or 腳 or 身一部分可能會不氣！</p>

附圖 34 B29 教學前學習單示例圖

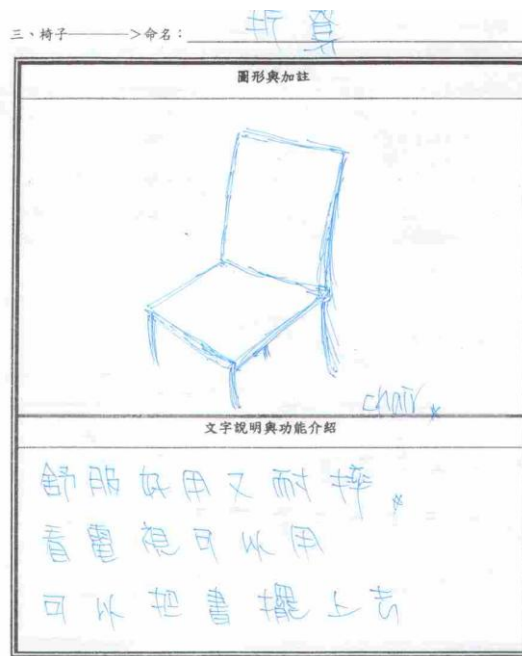
四、汽車——>命名：膠卷汽車

圖形與加註
文字說明與功能介紹
<p></p>

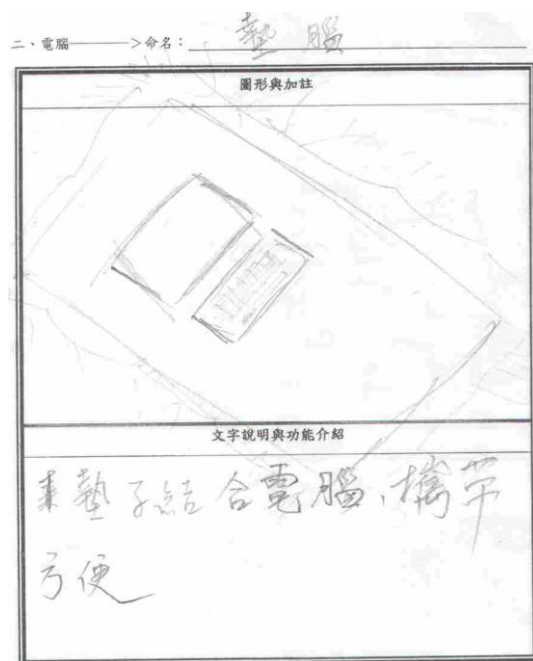
附圖 35 B29 教學後學習單示例圖



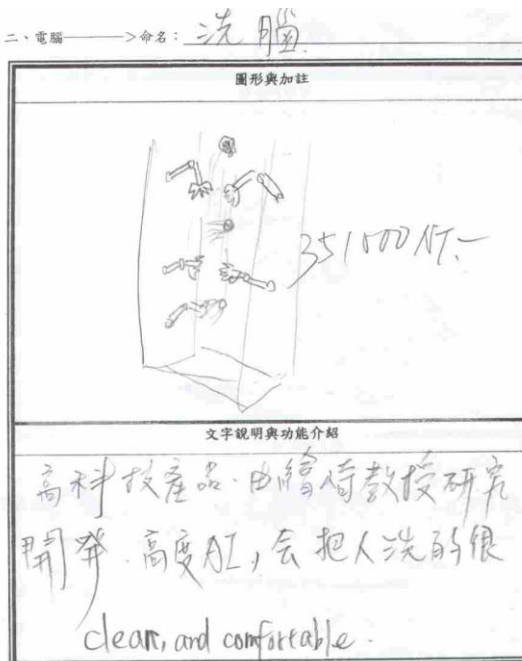
附圖 36 B33 教學前學習單示例圖



附圖 37 B33 教學後學習單示例圖

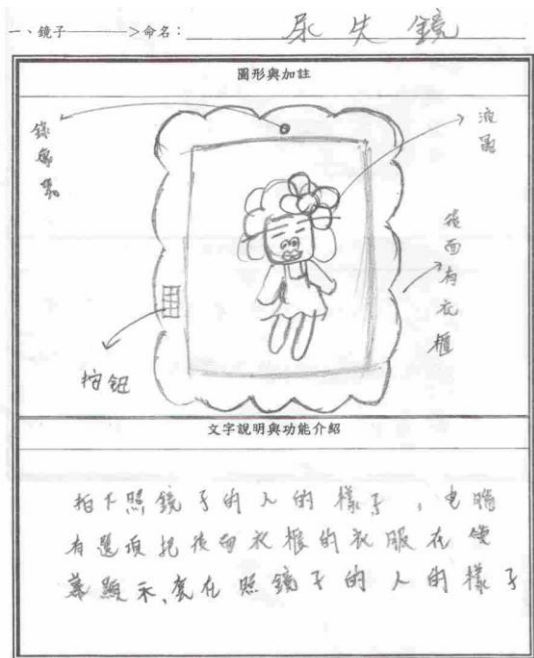


附圖 38 B35 教學前學習單示例圖

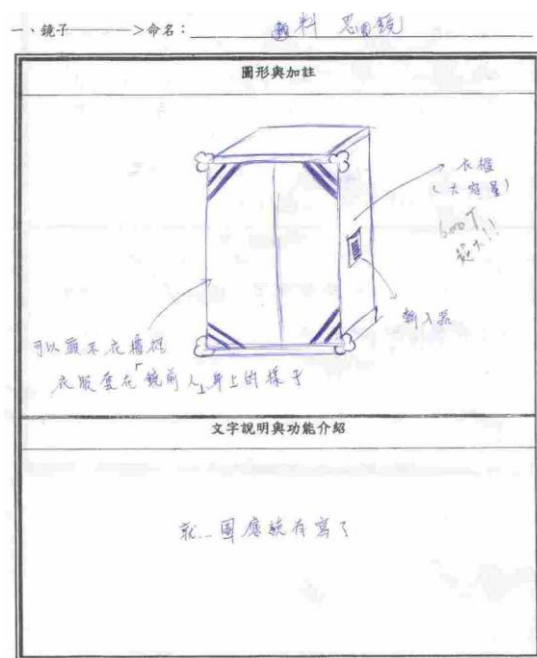


附圖 39 B35 教學後學習單示例圖





附圖 40 B38 教學前學習單示例圖



附圖 41 B38 教學後學習單示例圖