

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

科學普及的新板塊：廣播科普推廣計畫

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2515-S-032-002-

執行期間：92年07月01日至93年12月31日

執行單位：淡江大學大眾傳播學系

計畫主持人：趙雅麗

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 6 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

科學普及的新版塊--廣播科普執行計畫

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 92-2525-S-032-002-

執行期間：92年7月1日至93年12月31日

計畫主持人：趙雅麗

共同主持人：

計畫參與人員：

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：淡江大學大眾傳播學系

中 華 民 國 九 十 三 年 十 二 月

科學普及的新版塊--廣播科普執行計畫

The New Plate of General Science Communication:
A Proposal for Broadcasting Program
on General Science

結案報告

淡江大學大眾傳播學系

趙雅麗

壹、計畫背景：

現代人的一切生活，皆與科學密不可分。即使是有意逃避或限於經濟條件無法享受科學成果者，前者如 Amish，後者如原始部落民族，都難免淋上酸雨，吃進環境毒素。如科學這樣對人類影響如此重大的事物，豈能不加以瞭解？然而，科學知識艱澀難懂的術語、複雜的概念，使一般大眾都不願去理解，也無從去理解，為了要讓科學知識能更貼近一般大眾，科學普及的需求也就因應而生。

但科學不是個容易學習的知識，其獨有的符號表達方式，以及層層相扣的邏輯脈絡，使得要將一個複雜難懂的科學概念說明清楚，絕對不像說個故事那樣容易與直接。科學普及的工作中涉及諸多傳播的內涵，從何謂科學普及的傳播意義？科學如何藉由傳播的管道普及？如何製作一個好的科普作品？科普作品的製作涉及哪些傳播原則？科學的素養如何評估？到探討普及和傳播的內涵有何不同？科普幾乎涉及了傳播中的每個構面。就國內而言，在這些問題中，影響最直接、最迫切的，莫過於缺乏一套製作科普作品的傳播技巧，缺乏實質作品的傳遞，有再多的理想也只是空談。

「科學普及的新版塊--廣播科普執行計畫」便是研究者於 92 年 6 月起至 93 年 12 月，以近 18 個月的時間，所執行之國科會科教處補助計畫。該計畫的執行重點，在於以傳播原理為基礎，研發出可攜性高、製作成本低之「科普廣播節目」的節目製作原型與模式。

該計畫最重要的工作，在於以「影像-言辭」相互轉換之傳播原理與符號理論，將原本極為依賴影像呈現的科學知識內容，轉換成以口語表現為主之廣播型態，並透過「資訊處理」、「創意處理」兩階段之知識轉換分工，增進科學知識表現的「親近性」與「趣味性」，進而增加社會大眾接觸對科學知識的「涉入感」，並開啟其對科學知識的關注與興趣。

「科學普及的新版塊--廣播科普執行計畫」中所完成的「科學 180」廣播節目，其內容涵蓋台灣重要的科學發展範疇，在短短的三分鐘時間裡，呈現一個普及的科學概念，使收聽該單元的人在知識接收量上沒有負擔，但深究其內容，卻又能夠從主體知識內容的比喻中，了解一種科學的現象，並產生豐富的相關聯想。

貳、執行成果

一、 節目製作：

「科學 180」科普廣播節目共有二期的成果作品，第一期為「科學教育」廣播單元，第二期為「科學普及」兩大類型的廣播單元。

第一期科學教育單元共 25 集，講求的是在趣味輕鬆的表述方式裡，傳遞比較完整的重要科學概念。包括下列主題：(廣播腳本見附錄一)

篇數	主題名稱	對應廣播單元
1	揭開基因的奧秘—基因醫藥生物科技(6)	1基因與疾病-尋找上帝生命語言的錯別字
2		2基因簡介-生命起源的聖經密碼
3		3基因技術在疾病治上的突破-雙螺旋世界的藝術大師
4		4人類基因組計畫—小細胞裡的登月壯舉
5		5從國病展現的契機-台灣本土基因研究
6		6基因晶片:基因世界的超級分析師
7	基因科技對倫理、法律、社會之影響(4)	1生物複製技術-人類史上最麻煩的創意
8		2生命演化的新憲法-基因科技的人文議題
9		3基因科技對法律的衝擊-女媧補天
10		4早知道與不知道-基因科技對社會的衝擊
11	半導體—在導電與絕緣之間 (5)	1.半導體產業-沙灘上創意比賽
12		2.來電不來電-原子世的八卦檔案
13		3.積體電路-無所不在的小方塊
14		4.半導體產業的垂直分工-IC世界的戰鬥秘笈
15		5.半導體在台灣-最重要的一頓早餐
16	電腦硬體(3)	1. 摩爾定律-電腦的進化方程式
17		2. 人腦的創意複製-電腦乾坤
18		3. 尋找新牧場-台灣電腦產業的何去何從

篇數	主題名稱	對應廣播單元
19	電腦軟體(2)	1. 電腦作業系統-它做的事,其實像打仗一樣
20		2. 程式語言-人腦與電腦的溝通藝術
21	無垠的聯繫—無線通訊(5)	1. 3G行動通訊:明日世界的空中走廊
22		2. 光的家族-電磁波的種類
23		3. 大自然的奧秘-蜂巢式數位通訊結構
24		4. 配送訊號的貨運公司-行動通訊系統的比較
25		5. 載波技術-載著訊號旅行的空中巴士

第二期製作的「科學普及」單元共 65 集，其特色在於使用大量與民眾生活經驗結合的情境劇為起點，透過活潑、有趣的劇情，帶出所欲介紹的科學主題；並大量運用「比喻」及「轉喻」的原則，將科學知識做最簡單易懂的處理，讓社會大眾接近科學的經驗，不再是一種硬梆梆、難以下嚥的硬知識，而是一種「喜聞樂見」、趣味橫生、讓人聽來拍案叫絕的「知識點心」。藉由國人熟悉的故事場景，開展出全觀的知識光譜。其相關主題包括：(廣播腳本見附錄二)

篇數	主題名稱	對應廣播單元
26	資訊的高速公路—網路科技(9)	1. 網際網路為世界帶來的影響
27		2. 寬頻網路的發展
28		3. 網路世界的小偷- 電腦駭客
29		4. 電腦中毒了?
30		5. 無線上網與3G
31		6. 網路與醫療
32		7. ADSL的原理
33		8. 藍芽是什麼
34		9. 網路與生活
35	網中探理—網路與科學教育(2)	1. 網路教育
36		2. 網路上的科學教室

篇數	主題名稱	對應廣播單元
37	黑白變彩色—肝炎研究及國人肝炎防治(4)	1.肝臟功能與免疫系統
38		2.由文化角度看肝炎科學研究
39		3.肝炎的傳染途徑
40		4.B型肝炎治療與基因研究
41	化毒為藥--蛇毒研究(5)	1.血清
42		2.蛇毒血清
43		3.出血性蛇毒的功用
44		4.蛇毒抗癌
45		5.蛇與蛇毒
46	魚蝦的故事--水產養殖研究(5)	1.水產養殖在台灣—水產養殖與觀光
47		2. 吳郭魚的育種改良
48		3. 水產人工繁殖技術
49		4. 超集約循環水養殖法
50		5. 冷凍的生物科技—石斑魚養殖
51	世紀之謎--鳥的生命起源與演化(7)	1. 中生代遼西地區的生物環境_花祖宗遼寧古果
52		2. 中華龍鳥與特異埋藏
53		3. 鳥類不源於恐龍的胚胎證據
54		4. 鳥類源於恐龍的基因證據
55		5. 鳥類如何起飛
56		6. 恐龍生存年代
57		7. 同位素定年法
58	自然保育與生物多樣性(5)	1. 介紹生物多樣性的重要性和意義
59		2. 台灣生物多樣性的特色
60		3. 外來生物破壞生物多樣性的平衡—福壽螺
61		4. 長期生態學研究—以福山森林生態系為例
62		5. 棲地保育
63	台灣環境變遷(4)	1. 用大便點燈--生物質能的再利用
64		2. 地球的垃圾處理場--溼地的重要性
65		3. 生態環境病
66		4. 未來工業的綠巨人—綠色化學

篇數	主題名稱	對應廣播單元
67	颱風與梅雨的研究(5)	1. 颱風的形成
68		2. 氣象雷達
69		3. 豪雨預報
70		4. 氣象尺度
71		5. 天氣預報
72	存在，怎麼找—天文(5)	1. 古柏帶與慧星
73		2. 觀察行星的誕生(SMA天線陣)
74		3. 日震學的由來與應用
75		4. 變星在天文上的重要性
76		5. 太陽黑子
77	從一剎那到永恆—談粒子物理研究(4)	1. 撞擊與粒子物理
78		2. 萬物的起源-能量等於質量
79		3. STM掃描穿隧式顯微鏡
80		4. 反物質
81	一沙一世界、一花一天堂—原子與分子(6)	1. 化學反應的秘密
82		2. 溫度等於速度
83		3. 飛秒攝影
84		4. 原子的構造—原子核
85		5. 原子中的電子
86		6. 太空實驗室
87	荷葉上的水珠—奈米科技的新世界(4)	1. 什麼是奈米
88		2. 奈米技術
89		3. 體內的遙控攝影機-奈米膠囊
90		4. 奈米光碟

成品請參考節目之 CD 附件

二、播出頻道：

上述之廣播單元節目及配合宣傳之節目廣告，均已於 92 年 10 月起，至 94 年 2 月間，在下列廣播電台播出完畢。

全國性電台：

警察廣播電台 FM 94.3 MHz

教育廣播電台 台北總台 FM 101.7MHz AM1494 KHz

地區性電台：

Best 989 好事聯播網—勁悅電台 FM 98.9 MHz

Best 好事聯播網—港都電台 FM 98.3 MHz

Gold FM 健康聯播網—台北健康電台 FM 90.1 MHz

Gold FM 健康聯播網—城市電台 FM 92.9 MHz

該節目製作完成播出後，不僅獲得國科會高度的肯定，共加製 100 份節目合集光碟進行宣傳推廣，電台的播出反映亦極為熱烈，不僅主動在原先贊助播出時段外，新增時段進行重播，甚至進一步洽詢是否有後續單元可供其播放，而電台主管與收聽聽眾均來電表示，希望能有光碟形式的出版，以作為其家中學生之科學學習素材。

具體而言，該計畫之重要性與具體成果有三：

1. **就媒體播出型態而言：**該計畫透過「科普廣播節目」的開發與製作，拓展科普傳播的新版塊，在「科普影片」、「科普書籍」等視覺媒介之外，透過廣播「靈活、多元」的媒體特性，以及「可攜性高」所帶來的傳播效果，使民眾避開視覺的「獨佔性」所帶來的不便與阻隔，有效「觸達」科普知識，開拓我國科普教育的新里程。

2. **就整合行銷傳播而言：**該計畫的節目製作內容，乃充分整合科教處委外製成之「科技萬花筒」電視節目所發展之 18 個科普主題，並對其進行資訊拆解、知識密度的消化、創意重組，不僅在內容的親近性與知識性上可互為補充，更充份利用廣播媒體的觸達率廣、可攜性高的特性，在科普教育工作中擔任其他科普媒介之「入口媒體」的角色，充分達成科普整合行銷傳播之綜效。

3. **就節目創意表現而言：**該計畫透過「資訊處理」與「創意處理」兩階段精準的分工與整合，將科學知識的「重要發現、具體內涵、思考方式」和「民生資訊、娛樂休閒、俗民俚語」等文化價值與本土意象充分連結。消除一般「科普絕緣」之社會大眾對科學知識的排斥與陌生，使其對科學產生一個熟悉、親近、具有想像的空間，並產生進一步深入接觸更多科普資訊的動機。

參、未來規劃

「科學普及的新版塊--廣播科普執行計畫」可說是國內科學普及傳播型態的一大突破。廣播「靈活、多元」的媒體特性，以及「可攜性高」所帶來的傳播效果，讓民眾避開「科普影片」、「科普書籍」等科普媒體類型，因視覺的「獨佔性」所帶來的不便與阻隔，有效「觸達」科普知識，開拓我國科普教育的新里程。而利用「影像-言辭」相互轉換之傳播原理與符號理論，讓原本極為依賴影像呈現的科學知識內容，在廣播頻道中呈現，以及藉由「資訊處理」、「創意處理」兩階段細緻的知識轉換分工，增進科學知識表現的「親近性」與「趣味性」，更是本次執行過程的重要成果。

因此，未來如何將相關作品的核心創意與成果，夠過「網路、劇場、電視、有聲書」等形式，進一步的再製、延伸、推廣，則為下一階段的規劃重點。例如：如何利用網站的建製目的與設計概念，透過網路即時、多元、互動性高的的特性進行科普推廣，並和「出版」、「影片」、「廣播」等傳播管道相互搭配，建構成為全方位的科普整合傳播網絡，或讓未能及時收聽的社會大眾與一般學生，能透過網站的連結與下載持續學習，並將在此一架構下，再逐步發展充實，成為「數位國家科普資料庫」的規模，都是推動科學普及工作重要的基礎建設，這些設計都將於後續計畫中陸續提案執行推動。

附錄一：「科學教育」廣播單元腳本範例：

「科學教育」廣播單元 範例一

片頭：大腦 SPA 三分鐘，科學乾坤在其中，今天的科學 180 要為您介紹的是：

早知道與不知道---基因科技對社會的衝擊

俗話說：「千金難買早知道」，但基因科技的發展在未來有可能推翻這句話。未來的基因科技，可以從你的基因來推斷你罹患某種疾病的機會有多少，大概在幾歲時會發生疾病等等，它就像「鐵板神算」一樣，可以讓你「早知道」未來會發生哪些事情，可是，它卻「不知道」：當你知道了未來之後，又會去改變那些未來。

比如說，將來你在找工作時，老闆會不會因為「早知道」你是某些基因疾病的高危險群，而不敢雇用你？保險公司會不會「早知道」你的基因疾病，而拒絕你的投保？當你提早個二十年知道自己會得一種治不好的病，這對你到底有什麼好處？要不要告訴你的另一半呢？這些都是科學家在實驗室裡看不見的問題。

科技讓我們「早知道」了許多事，但「早知道」後，卻可能帶來更多我們並「不知道」的後遺症。這些「不知道」的社會問題，往往是科學家無法預見與解決的，所以只有集合大家共同討論，而且越早討論，才能讓我們在享受「早知道」所帶來便利的同時，避免我們所無法預期的「不知道」，可能帶來的傷害與困擾。

基因告訴我們：「鐵板神算」常常算不準的，是他自己的未來。

（片尾：小知識，大乾坤！以上單元由國科會製作提供

國科會邀請您共同加入全民科學有氧運動）

片頭：大腦 SPA 三分鐘，科學乾坤在其中，今天的科學 180 要為您介紹的是：

半導體產業--沙灘上的創意比賽

陽光、空氣和水是植物生長的三個要素。對半導體產業而言，這三個要素就是沙子、想像力，再加上想像力。半導體產業工程師們的工作，其實和在沙灘上堆城堡的小孩兒沒什麼兩樣。

所謂半導體就是指介於完全導電與完全不導電之間的材料，而它的原料就是沙子中的「矽」。海邊的砂主要是由「矽」晶體所組成的，而「矽」也是最普遍的半導體材料。「矽」本來是一種絕緣體，但是若加入少量的雜質原子後，就會變成有點導電、又不太導電的「半導體」。

如果把一塊小小的矽晶體分成幾個區域，然後在每個區域裡，加入不同的雜質，透過這種特殊設計，半導體就可以變成一個體積很小的電流開關，再將不同種類的開關巧妙的組合，就會成為手機或電腦裡頭，具有各種放大及控制功能的「晶片」。

半導體產業其實就像沙灘上的創意比賽，它們都需要沙子和創造力。如果沒有足夠的想像力，將這些「開關」設計成具有放大及控制功能的電子晶片，那麼所謂的半導體就只是一堆海邊的沙子而已。相對的，如果沒有沙子這種材料的特性，讓電子零件的體積可以縮到最小，那麼今天一部電腦的體積，可能要比一座核能電廠還要大。

半導體告訴我們：長相很平凡，有時還很有用呢！

（片尾：小知識，大乾坤！以上單元由國科會製作提供

國科會邀請您共同加入全民科學有氧運動）

片頭：大腦 SPA 三分鐘，科學乾坤在其中，今天的科學 180 要為您介紹的是：

電腦作業系統：它做的事，其實像打仗一樣

當你一打開電腦，它就像要打仗一樣忙了起來。其中第一件事，就是馬上啟動「指揮總部」，執行各種「調兵遣將、物資分配」的工作，而負責這項工作的「軟體」，就是所謂的「作業系統」。

例如：當你點一下滑鼠，要電腦『播放張惠妹的歌』，電腦裡頭的作業系統可就忙囉！首先，「作業系統」立刻啟動滑鼠的「驅動程式」，來察看這個從滑鼠傳來的電子訊號究竟要做什麼，並核對一下你在螢幕的那個位置按下了滑鼠的訊號，當它確定了你是要「播放張惠妹的歌」之後，便通知光碟機，叫它將 CD 上這首歌的訊號讀出來，而當光碟機將 CD 上的訊號傳出來後，它又趕忙將這些訊號傳給音效卡，並叫它將這些訊號轉成悅耳動聽的音樂。

作業系統可以說是「你」和「電腦硬體」之間的橋樑，它直接接受「你」所下達的命令，然後再下令給適當的軟體或硬體、或由自己完成工作。此外，它也必需進行各種工作所使用的資源調度，例如：當你同時使用兩種軟體時，誰可以使用比較多的記憶體，這也是由作業系統來分配協調的。

其實，作業系統的角色就好比是一家公司的總經理，他負責整個公司的運作和分工，其中最重要的，就是直接為董事長-「您」提供服務。

電腦作業系統告訴我們：它的計畫和變化，都是為了等待你的「一句話」。

（片尾：小知識，大乾坤！以上單元由國科會製作提供

國科會邀請您共同加入全民科學有氧運動）

附錄二：「科學普及」廣播單元腳本範例：

「科學普及」廣播單元 範例一
虛張聲勢的電子--電子的行爲

「片頭：科學 180，爲你加油啦～」

（跑車緊急剎車）

A：先生，需要什麼嗎？

B：兩包檳榔。

A：喔～先生，這種輛車子好炫阿！很少看到喔！

B：還好啦，全台灣只有兩輛而已。

A：阿這樣跑起來很快吧？

B：還～好，上次新聞報導說測速照相拍不到的，就是我。

A：真的啊！你是做那一行的？

B：嗯，我經常出國，隨便玩玩，打打高爾夫球消磨時光，生活還過的去啦！

A：唉叻，看不出來！還很有品味的哩！

（手機電話鈴聲）

B：抱歉接個電話，喂.....是！老闆！是，您的紅色賓士敞篷跑車洗好了！是！是！我馬上開過去！

博士：

這個男人愛面子，自古皆然！可是你知道嗎？不只是男人，連組成物質的基本單位「原子」，竟然也和死愛面子，拼命吹牛的男人是虛有其表、外強中乾！科學家發現，如果一個原子像體育館一樣大，那麼真正構成它的物質，其實只有像小彈珠一樣大的原子核，和包在小彈珠外面，幾粒像灰塵一樣的電子！除了這一丁點兒東西以外，原子裡頭空無一物。根本就是由包在外面的電子打腫臉充胖子，給硬「撐」起來的。

電子究竟如何把原子給「撐」起來呢？原來，原子裏頭的電子，會以很快的速度到處出現，這就好像電風扇，雖然他的葉片並沒有佔據整個空間，可是只要這些葉片移動的很快，其實你還是會「感覺到」它的存在。

所以啦，我們取笑男人虛張聲勢、外強中乾的時候又多了一句：「男人靠面子，原子靠電子！」

（跑車緊急剎車）

A：先生，又是你唷，兩包檳榔，對不對？

B：是，是…

A：喔！你的老闆又換車囉！

B：嗯～，不是啦，是...我又換老闆啦！

（片尾：小知識，大乾坤！以上單元由國科會製作提供

國科會邀請您共同加入全民科學有氧運動）

網際網路為世界帶來的影響

「片頭：科學 180，為你加油啦～」

A：聽說你最近已經一年沒出門了，能把你約到出來可真不容易，怎麼，你連號子也不去了啊？

B：去那兒？落伍啦！我都用網路下單。

A：哪吃飯怎麼辦呢？

B：我都用網路餐廳叫外賣！

A：哪你總得出去走走，做做運動吧！

B：我每天都在網路的「仙境」遊戲裡，跑步 10 萬公里。

A：ㄟ！那你的手指怎麼受傷的？

B：就剛剛就在「仙境」裡，跑步跑太久，手指頭拉傷啦！

博士：

嗯，如果不是神奇的網路虛擬世界，什麼事，都用手上的滑鼠「一點」搞定，大家一定會以為這位大哥是不是倒立著跑步，不然怎會跑步跑到手拉傷呢？

在我們周遭，有無數的網路，找人幫忙攀交情，我們靠的是「人際」網路；出門壓馬路逛街，走的是「道路」網路，打電話聊天，我們靠的是「電話」網路。

可是，從來沒有一種網路，像「電腦網路」一樣，徹底改變我們的生活方式！它把所有網路全部連接起來，你可以用網路，和住在國外的朋友面對面聊天，你可以用網路買東西，不必出門壓馬路，你，還可以用電腦網路看報紙、電視、聽廣播。

但是，電腦網路也帶來一些意想不到的現象。例如：電腦打字打久了，有一些字你會慢慢忘了怎麼「寫」！你可能在網路上交到許多從沒見過面的好朋友，但是，小心可別被壞人給騙啦！當然，也別像這位大哥，發生了跑步跑到手拉傷的小意外。

A：ㄟ！我有事先走了，我要去西門町和我的網路小公主約會啦。

B：這裡不就是「西門町」嗎？

A：唉呦喂！我說的是網路裡面的西門町啦！我們約好在麥當勞碰面，ByeBye！。

（片尾：小知識，大乾坤！以上單元由國科會製作提供

國科會邀請您共同加入全民科學有氧運動）

冷凍生物科技---石斑魚養殖

「片頭：科學 180，為你加油啦～」

斑斑：我歹命啦～！

龍王：誰這麼大膽？竟敢在本龍王的龍宮裡大吵大鬧？

斑斑：父王，是我，你美艷動人、身材火辣到掉渣的乾女兒—石斑魚……斑斑拉！

龍王：喔~~~原來是斑斑阿！怎麼拉？誰欺負妳了，告訴父王，父王替你做主！

斑斑：父王，人家的條件這麼好，可是居然沒有帥哥來追我！這樣下去人家要怎麼結婚生子啦～～

博士：

這石斑魚小姐的條件那麼好，怎麼會沒有一大票的「魚」來追呢？難道雄的石斑魚都瞎了眼睛嗎？原來，石斑魚是雌雄同體，五歲以前是雌性、五歲以後才會變成雄性，但問題是，有多少石斑魚能夠存活到五歲呢？所以在石斑魚的世界裡，雄魚的數量總是比雌魚還要少，這造成他們要繁殖的時候，母魚往往找不到對象，難怪石斑魚小姐要大嘆找不到「配偶」啦！

石斑魚這種女多男少，陰盛陽衰的情形常常造成繁殖的困難。於是水產養殖專家爲了解決這個問題，就把雄魚的精液用超低溫冷凍技術給儲存起來，在配種的時候，再把冷凍的精液解凍，和雌魚進行配種，這樣子就 OK 啦。

龍王：乖女兒斑斑，父王花了三年功夫找了水產養殖專家成立了「石斑種魚精子銀行」，終於把所有帥哥的精液全部冷凍儲存起來了！這些先進科技可以留住男性雄風中的精、氣、神，等到你想生小魚的時候，保證這些解凍以後的精子，還是和新鮮的一樣——生猛有力唷！

斑斑：父王啊，來不及了，我今天剛滿五歲，變成雄魚啦！

（片尾：小知識，大乾坤！以上單元由國科會製作提供

國科會邀請您共同加入全民科學有氧運動）