目　錄

活動緣起……2
活動辦法……4
課程規劃……6
課程介紹……11
課程講義……17
從研究情緒到改變情緒之路(『情緒大腦的秘密檔案』洪蘭譯序)……19
掌握思考，使你擁有無憾的人生(『快思慢想』洪蘭譯序)……22
人口變遷的衝擊- 三大「舊德政」二大「新挑戰」(薛承泰)……25
少子化與高中教育的挑戰(薛承泰)……32
迺爸的科學遊戲（謝迺岳）
用衣架玩科學……42
小瓶子玩科學（謝迺岳）……52
金湯匙玩科學（謝迺岳）……60
無字天書的科學 DIY （謝迺岳）……69
黑面琵鷺全記錄（王徵吉）……78
閱讀理解・理解閱讀（黃國珍）……82
大腦與學習三部曲（郭乃文）
認知：自動更新的大腦……86
情緒：老師老書老輸……90
行為：多元智慧的開展……94

2013 年教學創意體驗工作坊

活動緣起

蓄積社會創新的能量

「創造力」是人力素質的指標，舉凡施政方針、科技發展、藝術創作、產業經營、教學設計…等，都需要創新的能力來有效提昇效率，並被視為國力的基礎。2002 年教育部公布「創造力教育白皮書」,『東元』遂以推動「創造力教育」為己任，開啟了『東元』在全省各地推廣創造力教育的新頁。並以中央大學教授洪蘭提出：「大腦就像繁忙的網路，網路連接的有效性決定了我們的智慧，所以要有創造力，就必須要有四通八達且密切連接的神經網路，眼睛看到的光波及耳朵聽到的聲波等進入大腦之後會全部轉換成電波，電波能引發其他的神經迴路活化，並激發連接到其他的神經迴路，神經迴路越密的人，點子就越多，創造力也越強。從神經學的研究上，經驗可以影響神經的連接，神經連接的密度與觸類旁通、舉一反三的創造力有關，而經驗的取得需藉自身經歷、學習或閱讀內化前人的經驗而來。」的創造力教育學理基礎，做為本基金會近十年來在全省各地推展創造力教育的依據。

為偏鄉培養優質創意教師

為提昇國內中、小學教師的創意教學能力，基金會在 2005 年起每年在全省十個縣市，針對中、小學教師辦理兩至三天的「教學創意體驗工作坊」，含前兩年的試辦場次，涵蓋 19 個縣市，共辦理 75 場，受益教師達萬名以上（14,683 人）。培養創造力需從小扎根，小學教師是否具備創意教學觀念和懂得創意教學的方法及技巧，便是台灣邁向創造力社會的關鍵。教師們在工作坊中，透過學理及實作，實際體驗大腦與學習的密切關係，豐富教師各領域知識，拓展教學與學習視野，活動成效普獲教師肯定。

科技與人文並重・均衡教師職能

本工作坊向以課程豐富深入著稱，除了大腦科學與學習的關係等主題講座，並秉持科學、數學、語文並重的原則，分別提供豐富的課程，藉此激發教師教學的創意，同時更融入藝術及綜合領域的課程，加強課程廣度及深度，豐富教師學習視野。除豐富偏鄉縣市師生的人文生活之外，也為弭平已形成的另一個 M 型社會而積極行動；讓「科技」與「人文」兩大社會發展支柱，融入教育場域均衡發展，讓台灣創造力教育的師資培育扎根，同時促進國內社會建立創造力培養的觀念。

偏鄉縣市優先提供

自 2005 年本工作坊開辦以來，我們大部分都以偏遠縣市的教師為主要授課對象，均獲得熱烈的迴響。今年度預計七至八月期間在雲林、台東、屏東、嘉義、花蓮等五個縣市執行，共計畫辦理五場。

2013 年課程特色

一、大腦科學專書導讀

(一)導讀書目:

1. 情緒大腦的秘密檔案
2. 發現孩子心中的精靈：引導孩子的內在天賦
3. 快思慢想

(二)導讀老師:洪蘭 教授

(三)導讀目的:

1. 幫助教師掌握最新的大腦科學新知
2. 幫助教師知道自己的大腦如何控制著自己的身體與行為
3. 幫助教師依據相關學理設計有效的教學

二、提供「閱讀理解」的有效作為

（一）協助教師精確的掌握閱讀所可以產生的最大的學習效益

（二）提供教師「閱讀理解」的國際經驗與視野

（三）為教師提供可立即轉化運用之教材與教學方法

三、新世代的教育剖析

（一）淺談人口老化對未來教育帶來的衝擊

（二）利用台灣現有的教育資源，改善未來教育方式

（三）教育面臨高齡化的影響與預防措施

（四）如何引導與教育3C世界的孩子

四、人文家庭的親子對話

（一）一位母親放手讓女兒追求夢想的”實例”分享

（二）學習主動且積極地發掘孩子的天賦與長才

（三）學習面對各世代的特質，對應的技術與方法

五、教育的國際觀

（一）由國際事務工作者，探討國際人才培育的重要性

（二）由國際事務工作者，探討如何從小培養孩子的國際觀

活動目的：

一、推廣創造力教育的學理、大腦與學習的科學觀點等具有科學基礎及可以提升創造力的相關教學知識。

二、以豐富多元之創意教學示範，增進教師創意教學職能，提昇教師教學創意，並達到提昇教學成效及學生創造力之目的。

三、以國內外校園創意之經營經驗，啟發國內校園創新經營管理之思維及行動。

四、拓展教學人力資源，帶動團隊創意產出，為創意教學提供方法技術及交流的平台。

五、透過創意教學的課程，培育創意人文兼備的師資，透過這些師資培育下一代，啟動有機的「創造力教育」。

六、透過師資的學習成長，讓建構「科文共裕」的社會發展願景，得以實現。

活動辦法：

一、主辦單位：財團法人東元科技文教基金會

二、協辦單位：各縣市政府教育局處

三、計畫主持：洪　蘭 教授

福建省同安縣人，1969 年台灣大學畢業後，即赴美留學，取得加州大學實驗心理學博士學位。曾在耶魯大學哈斯金實驗室及加州大學爾灣醫學院神經科接受博士後訓練，之後進入聖地牙哥沙克生物研究所任研究員，並於加州大學河濱校區擔任研究教授。1992 年回台任教於中正大學心理所；陽明大學神經科學研究所教授，現任中央大學認知神經科學研究所所長、中央大學講座教授、台灣聯合大學系統(清華、交大、陽明、中大）講座教授。洪教授研究、講學之餘，致力科普書籍的譯作，曾翻譯近四十多本生物科技及心理學方面的好書。近年來有感於教育是國家的根本，而閱讀是教育的根本，更致力於閱讀習慣的推廣，足跡遍及台灣各縣市城鄉及離島近千所的中小學，做推廣閱讀的演講。

四、計劃時間：2013 年 7 月 4 日-8 月 23 日

五、參加名額：每場 200-300 名，計 5 場，預計 1,200 人

六、參加對象：雲林、台東、屏東、嘉義、花蓮等五縣市國中、小及幼教教職。

七、課程架構：兩天研習，計 13 小時

（一）大腦專書導讀

（二）大腦與學習

（三）創意大師經驗分享

（四）科學、數學、紙藝、遊戲示範教學

（五）人文生態、藝術欣賞、 親子對話

八、報名方式：

（一）教師逕上教育部全國教師在職進修資訊網報名

（二）社會大眾上 http://www.tecofound.org.tw/web/activities_17.php 報名

(三)洽詢專線：(02)2542-2338*13 劉舜永

九、場次規劃：

場 次	時 間	縣 市/地 點	聯 絡 窗 口
雲林場	07/04-07/05 (四-五)	**雲林縣/僑真國小** **演藝廳** 雲林縣斗南鎮延平路二段 642 號	**教育處　吳建萍 老師** 05-5522468 **僑真國小　黃致傑 主任** (05)5972241#22，0911-103-066 g9245703@gmail.com
台東場	07/10-07/11 (三-四)	**台東縣/台東大學** **演藝廳** 臺東市中華路一段 684 號	**教育處學管科　雷昭英　老師** 089-322002＃2267，0911-732-766 lei471230@yahoo.com.tw **池上國中　游數珠 校長** (089)862040-11 yu862040@gmail.com
屏東場	07/18-07/19 (四-五)	**屏東縣/高鳳數位內容學院** **國際會議廳** 屏東縣長治鄉復興村新興路 38 號	**教育處　蔡秉誠 老師** 08-7320415*3619 sky1139@gmail.com **和平國小　何敏華 主任** 0937-389-785
嘉義場	08/15-08/16 (四-五)	**嘉義縣/人力發展所創新學院** **大禮堂** 嘉義縣太保市祥和二路東段 8 號	**教育處　謝世達 課督** 05-3620123#313 0928347487，teach@mail.cyc.edu.tw **碧潭小學　賴奕志 主任** (O)05-3652001，btps@mail.cyc.edu.tw
花蓮場	08/22-08/23 (四-五)	**花蓮縣/東華大學** **演藝廳** 花蓮縣壽豐鄉大學路二段一號	**教育處 林老師** 03-8462860*212 merry20021227@yahoo.com.tw **壽豐國中李恩銘 校長** (M)0937977972,lmn.ksn@msa.hinet.net

第一場 雲林場

時　　間：07/04-05(四-五)
地　　點：僑真國小 演藝廳
對　　象：雲林縣國、中小及幼教教師
參加人數：250 人

<table>
<tr><th>時　間</th><th>07/04(四)</th><th>時間</th><th colspan="2">07/05(五)</th></tr>
<tr><td>09:00
09:50
(50mins)</td><td>用影像閱讀歷史
【阿罩霧風雲】
李　崗 導演</td><td>09:00
10:30
(90min)</td><td colspan="2">閱讀理解，理解閱讀
黃國珍 老師</td></tr>
<tr><td>10:10
11:00
(50mins)</td><td>彗星撞地球，是福還是禍？
孫維新 教授</td><td rowspan="2">10:40
12:10
(90min)</td><td colspan="2" rowspan="2">如何從教育過程中
培養學童的國際觀
史亞平 次長</td></tr>
<tr><td>11:10-
12:10
(60mins)</td><td>趣味物理，遊戲科學！
孫維新 教授</td></tr>
<tr><td>12:10-
13:30</td><td>午　餐</td><td>12:10
13:30</td><td colspan="2">午　餐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13:30-
15:20
(110mins)</td><td rowspan="2">如何經營友善校園
李玲惠 校長</td><td rowspan="2">13:30
15:20
(110min)</td><td>【A 組】</td><td>【B 組】</td></tr>
<tr><td rowspan="2">數學可以這樣教
房昔梅 老師</td><td rowspan="2">體驗學習在團隊的運用與建立
廖炳煌 老師</td></tr>
<tr><td>15:30-
17:00
(90mins)</td><td>一個舞者的埃及日記
-中東舞蹈與文化
鍾逸竹 老師</td><td>15:30
17:20
(110min)</td></tr>
</table>

第二場 台東場

時　　間：07/10-11(三-四)
地　　點：台東大學演藝廳
對　　象：台東縣國、中小及幼教教師
參加人數：200 人

<table>
<tr><th>時　間</th><th>07/10(三)</th><th>時　間</th><th colspan="2">07/11(四)</th></tr>
<tr><td>09:10
10:00
(50mins)</td><td>大腦與學習三部曲 Ⅰ
認知:自動更新的大腦
郭乃文 教授</td><td rowspan="2">09:00-
10:30
(90min)</td><td colspan="2" rowspan="2">閱讀理解，理解閱讀
黃國珍 老師</td></tr>
<tr><td>10:10
11:00
(50mins)</td><td>大腦與學習三部曲 Ⅱ
情緒:老師老書老輸
郭乃文 教授</td></tr>
<tr><td>11:10-
12:00
(50mins)</td><td>大腦與學習三部曲 Ⅲ
行為:多元智慧的開展
郭乃文 教授</td><td>10:40-
12:10
(90min)</td><td colspan="2">閱讀理解，理解閱讀
-示範教學
黃國珍 老師</td></tr>
<tr><td>12:00-
13:30</td><td>午　餐</td><td>12:10-
13:30</td><td colspan="2">午　餐</td></tr>
<tr><td>13:30-
15:00
(90mins)</td><td>我來，是為教出賈伯斯
蔡瑛珠 老師</td><td rowspan="3">13:30
15:20
(110min)</td><td>【A 組】</td><td>【B 組】</td></tr>
<tr><td>15:10-
16:40
(90min)</td><td>一個舞者的埃及日記
-中東舞蹈與文化
鍾逸竹 老師</td><td rowspan="2">數學可以這樣教
房昔梅 老師</td><td rowspan="2">體驗學習在團隊的運用與建立
魏大統 老師</td></tr>
<tr><td>16:50-
17:30
(40mins)</td><td>人文家庭的親子對話
蔡瑛珠 老師
鍾逸竹 老師</td><td>15:30
17:20
(110min)</td></tr>
</table>

第三場 屏東場

時　　間 :07/18-19(四-五)
地　　點：高鳳數位內容學院 國際會議廳
對　　象：屏東縣國、中小及幼教教師
參加人數：400 人

<table>
<tr><th>時　間</th><th>07/18(四)</th><th>時　間</th><th colspan="3">07/19(五)</th></tr>
<tr><td>09:00
09:50
(50mins)</td><td>閱讀理解，理解閱讀
黃國珍 老師</td><td>09:00-
10:30
(110min)</td><td colspan="3">童年・龍眼的季節
黃春明 老師</td></tr>
<tr><td>10:00
12:00
(120mins)</td><td>大腦與學習專書導讀-
1.情緒大腦的祕密檔案
2.發現孩子心中的精靈
3.快思慢想
洪　蘭 教授</td><td>10:40-
12:10
(90min)</td><td colspan="3">如何有趣導覽，讓孩子體現廟堂之美
林柏儀 老師</td></tr>
<tr><td>12:10-
13:30</td><td>午　餐</td><td>12:00-
13:30</td><td colspan="3">午　餐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13:30-
15:00
(90min)</td><td rowspan="2">黑面琵鷺全記錄
-人文教育的希望
王徵吉 老師</td><td rowspan="2">13:30-
15:10
(100min)</td><td>【A 組】</td><td>【B 組】</td><td>【C 組】</td></tr>
<tr><td>魔術中發現數學
吳如皓老師</td><td>撒下改變世界的種子
陳柏維老師</td><td>迺爸的科學遊戲
謝迺岳老師</td></tr>
<tr><td>15:10-
17:00
(110min)</td><td>大師開講與親子對話－
愛與自然之舞
林秀偉　行政總監
吳采璘　老師</td><td>15:20-
17:00
(100min)</td><td>魔術中發現數學
吳如皓老師</td><td>撒下改變世界的種子
陳柏維老師</td><td>迺爸的科學遊戲
謝迺岳老師</td></tr>
</table>

第四場 嘉義場

時　　間：08/15-16(四-五)
地　　點：人力發展所創新學院　大禮堂
對　　象：嘉義縣市國、中小及幼教教師
參加人數：300 人

<table>
<tr><th>時　間</th><th>08/15(四)</th><th>時　間</th><th colspan="2">08/16(五)</th></tr>
<tr><td>09:10
10:00
(50mins)</td><td>大腦與學習專書導讀Ⅰ
情緒大腦的祕密檔案
洪　蘭 教授</td><td>09:00
10:30
(90min)</td><td colspan="2">**從人口變遷看台灣的教育發展**
薛承泰 教授</td></tr>
<tr><td>10:10
11:00
(50mins)</td><td>大腦與學習專書導讀Ⅱ
發現孩子心中的精靈：
引導孩子的內在天賦
洪　蘭 教授</td><td rowspan="2">10:40
12:10
(90min)</td><td colspan="2" rowspan="2">**迺爸的科學遊戲**
謝迺岳 老師</td></tr>
<tr><td>11:10-
12:00
(50mins)</td><td>大腦與學習專書導讀Ⅲ
快思慢想
洪　蘭 教授</td></tr>
<tr><td>12:00-
13:30</td><td>**午　餐**</td><td>12:10
13:30</td><td colspan="2">**午　餐**</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13:30-
15:20
(110mins)</td><td rowspan="2">**傳習-**
應許祖靈的召喚
查馬克・法拉屋樂 老師</td><td rowspan="2">13:30
15:00
(90min)</td><td>【A 組】</td><td>【B 組】</td></tr>
<tr><td>**魔術中發現數學**
吳如皓 老師</td><td>**如何有趣導覽，讓孩子體現廟堂之美**
林柏儀 老師</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15:30-
17:00
(90mins)</td><td rowspan="2">**排灣古調吟唱-**
一場文化療癒的歷程
查馬克・法拉屋樂 老師</td><td rowspan="2">15:10
16:40
(90min)</td><td>**如何有趣導覽，讓孩子體現廟堂之美**
林柏儀 老師</td><td>**魔術中發現數學**
吳如皓 老師</td></tr>
</table>

第五場 花蓮場

時　　間：08/22-23(四-五)
地　　點：東華大學 演藝廳
對　　象：花蓮縣國中、小及幼教教師
參加人數：200 人

<table>
<tr><th>時　間</th><th>08/22(四)</th><th>時　間</th><th colspan="2">08/23(五)</th></tr>
<tr><td>09:00-
10:30
(90mins)</td><td>從人口變遷看台灣的教育發展
薛承泰 教授</td><td>09:00-
10:30
(90mins)</td><td colspan="2">新一代教育革命
-線上開放式課程
方新舟 董事長</td></tr>
<tr><td>10:40-
12:10
(90mins)</td><td>後現代人文教育
夏惠汶 校長</td><td>10:40-
12:10
(90min)</td><td colspan="2">電影賞析與國語文教學
陳建榮　老師</td></tr>
<tr><td>12:10-
13:30</td><td>午　餐</td><td>12:10-
13:30</td><td colspan="2">午　餐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">13:30-
15:00
(90mins)</td><td rowspan="2">黑面琵鷺全記錄
-人文教育的希望
王徵吉 老師</td><td rowspan="2">13:30
15:20
(110min)</td><td>【A 組】</td><td>【B 組】</td></tr>
<tr><td>數學可以這樣教
房昔梅 老師</td><td>體驗學習在團隊的運用與建立
楊恭茂 老師</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15:10-
17:00
(110mins)</td><td rowspan="2">迺爸的科學遊戲
謝迺岳 老師</td><td rowspan="2">15:30
17:20
(110min)</td><td>體驗學習在團隊的運用與建立
楊恭茂 老師</td><td>數學可以這樣教
房昔梅 老師</td></tr>
</table>

課程介紹

一、大腦與學習專書導讀　　國立中央大學認知神經科學研究所 洪　蘭 所長

透過對大腦各種學習機制的了解，及對腦科學的正確認 識，協助教師及家長建立正確的教育觀念，並以科學實證協助教職認識創造力培養的學習機制，同時認識學童的各種行為、反應與腦精神健康的關係。藉以理解兒童的各種行為與問題，增進教學的信心，並開創或建立有效學習的教學模式。

（一）《快思慢想》

康納曼探討人有兩個系統在主宰著我們的思考與決策， 系統一為直覺思考，系統二為深思思考，書中利用各種不同的例子探討著許多影響人做決策的因素，由譯者洪 蘭教授藉著導讀來深入了解，掌握「快思」與「慢想」的成功法則。

（二）《情緒大腦的秘密檔案》

當大腦受影響，人格就會跟著改變，大腦指揮著行為，而行為也改變著大腦， 本書藉由戴維森的研究，告訴我們，你的心智控制著你的腦，你的腦又主宰著 你的身，若你能在情緒的六大向度上，保持著最佳的狀態，那麼身體自然也就 以最佳的狀態來支持大腦的自我控制，譯者洪 蘭教授藉著導讀幫助教師，了 解自己的大腦是如何控制著我們的身體，進而知道如何可以為自己帶來最好的 成果。

（三）《發現孩子心中的精靈：引導孩子的內在天賦》

「望子成龍，望女成鳳」這是絕大多數父母的心聲，但並不是每一位家長、與老師都能妥善地達到教育孩子的責任，Ackerly, Rick 認為，父母是孩子的第一位老師，在成長的過程中，提供適當環境建立孩子的性格、好奇心與創造力，而不再只是一味地追求課業成績;“教育”一詞,不再只是教導如何讀書或者如何解決一個數學算式，它也代表著建立性格、誠信，學習面對挫折與承擔責任，和發展想像力與主動性。由洪 蘭教授藉著導讀幫助老師在孩子的成長過程中，適當地發揮教育者的責任，充分開發每一位孩子天份。

二、大腦與學習三部曲　　成大行為醫學研究所　郭乃文 教授

（一）《認知:自動更新的大腦》

提供教師重要的大腦知識性課程，包括大腦之學習特質和能力發展之簡單且重要之原則。

（二）《情緒:老師老書老輸》

從大腦科學之角度探討教師角色之存在價值與意義，包括師長的情緒特質、生涯發展以及師生互動之正向因應。

（三）《行為:多元智慧的開展》

從大腦科學之角度探討現今教育角色之各種可能性，並提供十項教學創新實務行動作為分享實例。

三、綜合領域的創意人文教學

（一）童年・龍眼的季節　　黃大魚兒童劇團團長　黃春明 老師

由國際知名的文學創意大師，以其多采多姿的「童年・生活」，分享其對「創意」、「人文」、「土地」的熱愛與執著，並與教師一起省思及探索培養創意豐富的孩子之教育原則。大師開講將為教師在「啟發創意及提升創造力」的教育工作上， 提供另類的思考與感動。

（二）大師開講與親子對話－愛與自然之舞

當代傳奇劇場行政總監 林秀偉老師

當代傳奇劇場 吳采璘老師

「大自然之舞」－每一個人都是大自然的舞者，隨著風輕盈的呼吸，隨著花綻放心靈的芬芳，隨著鼓聲應和著心跳節奏，發現身體的密碼，和生命隨著愛而感到的喜悅與勇氣。林秀偉和美麗年輕的女舞者吳采璘，將舞蹈之美，音樂的動人做最多采多姿和互動式的肢體教學設計。

（三）人文家庭的親子對話　　薛伯輝基金會 蔡瑛珠 執行長

中東肚皮舞　鍾逸竹 老　師

（四）我來，是為教出賈伯斯　　薛伯輝基金會 蔡瑛珠 執行長

1. 不能成為賈伯斯，我就教出賈伯斯。
   http://www.youtube.com/watch?v=9I3wcam_tjc
   只有那些瘋狂到認為自己可以改變世界的人，才能改變這個世界。
   少年的賈伯斯，本來就不是《一般家庭》的孩子(另傳)。
2. 愛心也可以是創意----淡江大學建築系學生的畢業作品。
   http://www.daai.tv/2011web/news/contentall.php?id=27200
3. 可是我們都想教乖的學生。
4. 年紀越小創意越多，老師千萬不要成為創意的殺手。
5. 台湾網路教父詹宏志的話---老師的態度(或鼓勵)，遠比教學的內容重要!
6. 年輕人懂得比我們多，來自網路的創意無窮。
   (揪團/團購/社團行銷--- FB ……)

7.創意 vs. KUSO 是不同的，但 kuso 很可能是創意的第一步。

8.創意是累計前人的智慧，在自己體內適時發光，所以學習仍是重要的。

(五)一個舞者的埃及日記-中東舞蹈與文化 鍾逸竹 老師

2011 年 4 月，就在埃及革命，總統下台的 1 個半月後，我出發去了埃及，從計畫中的短期進修.....一住就是一年。經歷了埃及的春、夏、秋、冬，廣場的群眾抗議、路邊的坦克和偶爾的槍響，花了很多錢學埃及女人扭屁股之後，才發現....原來黑紗底下的中東女性比男人還像個男人，在男尊女卑的中東文化中，男人比小孩還像小孩；他們的樂天讓人實在很難相信，許多人每天只靠著低於 2 塊美金在渡日。保守的文化，對異性的渴望；宗教之下，男女之間 ，愛或不愛.....一切用舞蹈訴說。

(六) 從人口變遷看台灣的教育發展 台灣大學社會系 薛承泰 教授

約 20 年前教改運動主張廣設高中大學時，薛教授即公開呼籲注意學齡人口變化，2000 年之後大學仍繼續不斷擴張，薛教授提出大學崩盤危機。直到 2006 年大學出現招生不足現象，越來越多人才感受到少子化對教育的衝擊，但為時已晚。同樣地，對於當前退休年金的危機，薛教授之前也做過同樣的呼籲，擔任政務委員期間也已著手修法，並呼籲重視人口現象以了解台灣社會變遷特性，政策要具前瞻性才能減少未來問題的發生。人口的變遷不只是影響到教育的發展與規模，也對於教學方法、教室經營、師生互動等都會產生影響。本課程檢視過去半世紀與預測未來半世紀人口趨勢，提出今後各階段學校教育可能的變化，呈現人口學、社會學與未來學觀點和大家分享，共同來想像我們的未來以及未來的人口。

(七) 黑面琵鷺與野鳥意境-人文教育的希望 王徵吉 老師

王徵吉，一位年近 70 歲的老先生， 對於逐夢的渴望，有著不同於常人的韌性，即使前後遭遇散盡家產、與妻子天人永隔、貴重的設備與珍貴的底片被偷，賠了夫人又折兵的他，也依然堅持於完成自己的夢想。投身於黑面琵鷺攝影的王徵吉，早在二十一年前就抱定主意，要「以手中的相機，當做宣揚環境教育的工具」，為枉死的黑面琵鷺與台灣的聲譽，討回一個公道。本課由王徵吉老師，分享從原本單純的認識黑面琵鷺，到熱切關心台灣的保育形象，一路走來所經歷的各種波折，散播人文教育希望的種子。

(八) 傳習-應許祖靈的召喚

排灣古調吟唱:一場文化療癒的歷程 查馬克・法拉屋樂 老師

一位連簡譜都看不太懂的人，要如何蒐集排灣族的古調歌謠？進而成立泰武排灣古調歌謠傳唱隊？由此延續著原住民古老的文化，對他而言，蒐集古調過程即使辛苦， 但沒有古調歌謠，就等於失去了歷史，每一首歌謠都與部落、家族歷史、階級

習習相關，所以保存排灣族古調並加以留存，是他最重要的任務。由ㄚ馬克老師分享古調歌謠傳承的心路歷程，而一場文化療癒的的歷程，讓只有語言，沒有文字的族群，可以蓬勃發展、源遠流長…。

（九）閱讀理解，理解閱讀

黃國珍 老師

品學堂團隊認為關心閱讀教育的老師多反應無法掌握閱讀理解教學要如何準備材料、提出有討論價值的問題，與設計有鑒別度的評量題目。 本課程以下列特色為目標設計:

1. 從實際閱讀歷程中學習理解的能力
   為學生與老師設計閱讀理解的評量提問與教學材料。
2. 從真實生活著手，從社會議題與國際事件取材
   從報章、期刊與生活中尋找國內和國際的生活與社會議題，將之改寫為有助於學習閱讀理解的連續文本與非連續文本，再設計題目讓老師提問討論或作為評量。
3. 設計的文章主題容易發揮討論，延伸閱讀
   文章主題來自生活各種不同面向，而且在提問的設計上可以讓老師和學生，有不同觀點的討論，並且延伸閱讀和思考。

（十）如何從教育過程中培養學童的國際觀

史亞平 次長

（十一）體驗學習在團隊的運用與建立

廖炳煌 老師
魏大統 老師
楊恭茂 老師

（十二）如何有趣導覽，讓孩子體現廟堂之美

林柏儀 老師

「不入廟堂，焉知廟堂之美？」國內的美學教育最為欠缺的便是帶領孩子體現所謂的廟堂之美，許多孩子在參加美術課後才藝或參與許多繪畫比賽之餘，對於廟堂之美往往所知有限，許多孩子對於畢卡索的認知甚至只有「閉著眼睛卡在廁所」一語玩笑。縱使到了美術館、博物館看展，也往往因為流於走馬看花，或因為大人語彙的導覽所造成的疏離感，而對看展活動興趣缺缺，看展變成了看熱鬧，展場出來仍舊不知廟堂之美在哪裡，這是十分可惜的事情。有鑑於此，我們將藉暑假期間於高雄展出的「米開朗基羅特展」為例，示範如何透過幽默有趣、貼近學童語彙的方式導覽這位藝術之神的生平與重要作品。該導覽在台北市許多小學與史博館現場導覽講過不下數十場，現場導覽甚至場場爆滿、往往導致展場水洩不通，祈使藉此分享交流，讓更

多大朋友、小朋友欣賞到廟堂之美。

(十三) 新一代教育革命-線上開放式課程 方新舟 董事長

(十四)用影像閱讀歷史【阿罩霧風雲】 李　崗 導演

四、校園學習環境營造及班級經營

(一)如何經營友善校園 台北縣永平高中　李玲惠 校長

優質的校園文化是推動創造力教育者的共同期待，為了朝願景邁進，特別邀請擁有經營創意校園實務經驗的李玲惠校長，與現場教師分享創意校園活動及創意教學示範，提供豐富的校園創意資源。

(二)後現代人文教育 台北市私立開平餐飲學校　夏惠汶 校長

1. 什麼是後現代?
2. 教育的過去與未來
3. 人文教育的後現代學校
4. 人文教育中的親師生關係
5. 開平如何做?現階段的成果分享

(三) 撒下改變世界的種子 陳柏維 老師

全世界最大的孩童創意行動挑戰 Design For Change（簡稱 DFC），是一個讓 10-14 歲的孩子有機會發揮自己的想像力，並且付諸行動，讓世界變得更好的學習活動！本課程將簡介 DFC 的內涵與特色，及如何快速感染 38 個國家 3000 萬個孩子！並且分享全世界孩子們的精采故事，了解孩子如何透過創意思考四步驟-

1. Feel　（感受）:覺察到生活中的潛在問題。
2. Imagine（想像）: 想像出可能的解決方法。
3. DO　（實踐）:蒐集現有資源並用一個禮拜的時間去改變現況，記錄下每個點滴。
4. Share　（分享）: 寫下整個故事，並透過投影片、影片或是文字加照片的方式進行分享。

採取行動解決問題。同時分享身為教師可以有什麼工具，讓 DFC 成為教師在教學上的最佳助力！

五、電影賞析與國語文教學 台北市忠孝國小教師 陳建榮 老師

建榮老師喜歡在傳統中挖掘新價值，嘗試在教學中融入電影。因為熱愛電影，不

只在電影裡找到自己的生命軌跡，也在教育裡發現電影的文化蹤跡；因為喜歡電影的人，易於感受生命的能量，能在電影中覓得繼續昂首闊步的新方向。應被重視的「生命教育」等情意課程，卻往往被學科領域所排擠，故希望藉由電影的寓教於樂功能，讓學生在教師有效的教學設計之下，結合討論賞析、活動實作，讓孩子培養多元智慧，將電影的內涵訊息潛移默化成自己的生命哲學。

六、科學教學與分享

（一）彗星撞地球，是福還是禍？ 國立自然科學博物館　孫維新 館長

趣味物理，遊戲科學！

(二)迺爸的科學遊戲 台東大學創意學程講師 謝迺岳老師

台灣有極具特色的民族、生物與自然景觀，因而發展出許多童玩。這些童玩陪著孩子長大，讓他們認識自己與周遭的環境、訓練出生活的基本技能、以及和人與物的互動態度。今日許多孩子住在公寓，與電視及電玩為伍，使得他們的動手能力、發現與解決問題的能力、與人溝通的能力、善用資源的能力等都形減弱。如果把傳統童玩再帶進孩子們的生活，並將童玩作為科學教育的媒材，讓孩子從玩中學、做中學，發現老人家的智慧，認同自己的文化，尊重並欣賞多元文化，則更有益於創造力的提昇。

六、數學教學與分享

(一)魔術中發現數學 台北市興雅國中吳如皓 老師

每一門不同的學問，引發學生對知識的好奇心的方法都不一樣。那麼，數學有什麼樣的特色，能夠去打動一顆對知識學問冷漠的心？在尋找「數學是什麼」的各種答案之前，我們更應該想想，在課程教學中，學生「從數學學習中感受到什麼」？理解、不理解；會算、不算；答對、答不對……在這些大致雷同的數學面貌的呈現之外，還有沒有另外一些可以嘗試的路徑？而「數學魔術」透過一些魔術效果例如預言術、感應牌點、變大變小等來呈現數學對種種變化的掌握，在教學中這樣角色以不同於例行題目的樣式出現，並在實際操作魔術的同時刻意掩飾了數學的答案因而產生奧妙與神秘的感覺，誘使學生對從魔術破解的追求到數學概念的探索。於是，數學除了平時那些完整與無可反駁的抽象表情外，在數學魔術的教學過程中也產生了不同的魅力。

(二)數學可以這樣教 國立台北教育大學附小 房昔梅 老師

透過各式各樣的數學遊戲情境，挑戰孩子的邏輯推理能力，讓孩子充分體認「數

學存在生活中」的事實，不再以為數學只是考卷上的一堆數字。將數學帶入生活，孩子將會發現：原來吃喝玩樂都是學問，原來數學一直在我們身邊，原來學習數學這麼有趣。

七、紙藝中發展創意

洪新富紙藝教室負責人　洪新富 老師

藉由趣味十足的紙藝 DIY 課程，除了介紹簡易的紙雕藝術外，並藉由洪老師對於紙藝融入教學的運用，提出實例與經驗分享，不僅協助教師們體驗紙藝活動的教學價值，同時是具有「科學」、「藝術」、「人文」等多重價值之學習課程，而「紙藝 DIY」也是動手實作中最易學習、最易觸類旁通，及最具巧思的學習活動。

課程講義

從研究情緒到改變情緒之路

『情緒大腦的秘密檔案』譯序

洪　蘭　所長

中央大學認知神經科學研究所

這本書可以說是一部情緒認知神經科學的發展史，因為戴維森教授正是創造這個歷史的人。雖然我自己也在認知神經科學的領域，並且因為年紀和他相仿，也同樣經歷過心理學從唯物的行為主義轉變到唯心的認知神經科學的歷程，也嚐受過書中所描述的打壓（曾有一位同學告訴我，為什麼心理系的系主任要輪流做，因為行為主義派的教授做系主任時，認知組的學生就容易被排擠，反之亦然），但是當我看到戴維森描述他在電梯裡遇到行為主義的大師金納（B.F. Skinner），他因為緊張，按錯了樓層，他道歉說：對不起，我改變心意了（I changed my mind.）。史金納教授立刻接著說：不，你沒有改變你的心意，你只是改變了你的行為（You didn’t change your mind, you changed your behavior.）這一段經歷時，還是覺得很震撼。這個小故事說明了當時行為主義的禁錮是多麼的嚴苛，完全不容許任何有關大腦或思想的存在，一切的一切只有刺激和反應。這是一九六〇年代時，美國任何一所大學心理系的普遍現象，學生進去就得選邊站，絕不可能左右逢源。在那種氣氛之下，戴維森竟然不知好歹，要研究看不見、摸不著的大腦中的情緒，當然會被潑冷水，他沒有被踢出研究所就夠好命的了，更不要說敢去研究帶有東方神祕色彩的冥想靜坐禪修了。

從書中他對情緒研究的過程，我們可以看出美國社會的轉變。一六二〇年，五月花號剛登陸新大陸時，英王詹姆士一世說，只要你耕種得過來的土地都是你的，國王只收稅，不擁有土地。因此，北美殖民地的人靠自己的力量，開拓了蠻荒，征服了大自然，發展出不靠祖宗、不靠政府，只靠自己雙手的態度。這個「人定勝天」的信仰成為行為主義在美國流行的最主要原因。雖然行為主義發源於俄國巴夫洛夫（Ivan Pavlov）的制約實驗，但是它在歐洲流行不起來，因為歐洲講究血統、講究階級，不是你肯做就會成功，而美國提供了它肥沃的土壤，讓它在美國茁壯成長，最後回頭去征服歐洲。這是許多念心理學的人一直想不通的地方，源於歐洲，卻無法盛行於斯，反而來美國大放光彩。

從學習理論來說，行為主義有它的道理，人的確是制約的動物，剛上小學一年級的學生，聽到鐘聲便會魚貫進入教室；正在飆車的人，看到警車就會立刻減低速度，

只是從認知的觀點，我一直不能了解，怎麼會有這麼多有名的心理學教授認為學習是不需要大腦的？如果需要大腦，又如何把大腦當作黑盒子來看待？這不是矛盾嗎？作者比一般人更有勇氣的地方是他敢去走不同的路（defying the crowd），在時代未準備好之前，做先知是痛苦的，他經過了許多挫折，但仍然有勇氣「眾人皆醉我獨醒」，這是不容易的。他在情緒研究上的地位，目前無人可比擬。

這本書最精彩的是作者去到印度見到達賴喇嘛後，回來所做的實驗方向的改變。過去雖然也有研究禪修與大腦關係的書籍，但是沒有一本像本書一樣，透過嚴謹的實驗，從大腦組織結構、功能改變來證實冥想可以改變實體。這個看似簡單的發現讓我們看到佛家所說的「相由心生」，人起一善念，這善念會改變大腦結構，結構的改變又造成功能的改變，使產生的念頭不一樣，這個念頭又改變大腦結構－這個循環令所有父母及教育者警惕，我們的一言一行影響著和我們接觸過的人，難怪古人說「近朱者赤，近墨者黑」了，誰也沒想到它竟是大腦的關係！

就情緒在大腦中的機制來說，本書是目前講得最清楚，實驗做的最好的一本，這些實驗在經過反覆的驗證後，它的結論被證明是正確的。對改善治療效果有心的醫生們可以透過本書所描述的神經機制去發展出憂鬱症、過動症、注意力缺失症的行為治療法（包括冥想在內）。研究發現靜坐時大腦會分泌一種抑制性的神經傳導物質 GABA，它可以改善孩子衝動的行為，增加他們抑制的能力，對一些從小沒有養成良好紀律的孩子來說，這是一個不服藥的改進方式，值得家長們注意。

同時正念冥想靜坐有助於憂鬱、焦慮和壓力的舒緩，這對現代處於激烈競爭之下社會各行各業的人來說，都有很大幫助，因為你不必服藥，靠你的意志力就可以有所改進。這也使這本書跨越純粹科學研究的探討，進入應用心理學 DIY 的範圍。現在台灣幾乎每個社區大學都有開氣功、瑜伽、靜坐、禪修的課，這本書提供了這些運動背後的學理證據與支持，開課的老師與學員們可以仔細去研讀。

情緒的研究從一九六〇年代的禁忌到變身為現在研究的熱門主題，可以說是走了一段很長、也很辛苦的路。它的揭祕對醫學上，尤其癌症的治療很有啟發。假如心物是一元，不是笛卡兒（Rene Descartes）說的二元論，那麼正心、誠意對身體的健康當然有好處。戴維森的研究讓我們看到，你的心智控制著你的腦，你的腦又主宰著你的身，若你能在情緒的六大向度上，保持著最佳的狀態，那麼你的身自然也就以最佳的狀態來支持大腦的自我控制了。

我們最近在性犯罪者的研究上還發現大腦在執行自我控制時，需要消耗大量的葡萄糖，葡萄糖不足時，粒腺體細胞無法產生能量單位 ATP，自制力便會降低；而透過靜坐修練，大腦可以用最少的能源達到最大的自制。當所有人都能自制，以理相通，以禮相待時，世界就太平了。

這本書是每個人都應該去看的好書，因為我們每個人都有個大腦，我們應該知道自己的大腦如何控制著我們的身體，而我們的健康又如何主宰著我們的快樂，最後帶領著我們完成上天所設定的生命的目的。戴維森的研究告訴我們，當你知道為什麼時，你才會心甘情願的去做，當你心悅誠服的去做時，你才會看到效果。它證實了一句話，天下只有想不通的人，沒有走不通的路，只要正心誠意，人生的道路自然就開闊起來，你的心就引著你的腦，把你的身體帶到一個自盤古開天以來，大自然所設定的最適合人類生活的境界，它就是黃帝內經中所說的「上古之人，其知道者，法於陰陽，和於術數，飲食有節，起居有常，不妄作勞，故能形與神俱，而盡終其天年，度百歲乃去」有修行的人生。

掌握思考，使你擁有無憾的人生

『快思慢想』譯序

洪　蘭　所長

中央大學認知神經科學研究所

這是我回台後翻譯的第五十一本書，我從來沒有翻譯任何一本書像翻這本書這樣快樂，也從來沒有像翻譯這本書一樣，後悔自己不會中文打字，要逐字的寫。我的原子筆心是論打去買的，不知寫掉多少枝，我一早爬起來，就坐在桌子前面寫，六親不認，貓咪繞著我的腳一直轉，也無暇理牠，迫不及待想把它譯完介紹給讀者看。

作者的睿智深深吸引了我，他做的實驗都很簡單，卻有力的證明了人不是理性的動物，很容易被直覺和偏見誘導去犯錯。其實，這本書中所說的決策錯誤，我都犯過，比如說，因為非常喜歡這本書，就完全忽略掉它是厚厚一大本，三十多萬字，簽合約時，沒有給自己多一點時間，到後來趕的不得了，勤奮程度只有當年大學聯考可以比。幸好 to err is human，人本來就會犯錯，只要從錯誤中汲取教訓，不再犯第二次錯就好了。相信看過這本書的人在作決策時，一定會避開系統一的陷阱，使自己成為更有智慧的人。

康納曼和特維斯基的合作奠定了他拿諾貝爾獎的基礎，特維斯基卻在他得獎之前過世了，這是他一直引以為憾的事。在書中，處處可見他對特維斯基的推崇，孔子說「友直、友諒、友多聞」，其實朋友的重要性還不止於此，我們初識一個人時，不知他的人品如何，但是只要看他的朋友是誰就知道了，所謂「物以類聚」，這揣測通常是八九不離十的。好朋友決定你一生的成敗，康納曼自己說，沒有特維斯基，就沒有這個諾貝爾獎，朋友的重要性由此可知，人真的是互相影響的。

康納曼是傳統心理學訓練出來的認知心理學家，他在 1973 年所寫的《注意力和努力》(Attention and Effort) 是我念研究所時的教科書，也是我後來出來教書時的教科書，他那時已是非常有名的認知心理學家，但是他毫不猶疑的拜比他小三歲的特維斯基為師，因為特維斯基有的是他所缺的數學心理學專業。韓愈說「聞道有先後，術業有專攻」，這句話真是沒錯，他們兩人一拍即合，從此開始合作，在早期還沒有團隊的概念出來，所有的論文都是盡量單一作者，以免論文的份量被稀釋，他們兩人卻一直都是合作無間，不理外面人家說誰是 leader、誰是 follower，當然，他們會開風氣之先也跟當時的心理學界的氣氛有關。

從上個世紀初，心理學家就一直想用硬科學（hard science）的實驗方法把心理學帶進科學的領域，擺脫早期心理學給人那種非科學的印象（我在耶魯大學哈斯金實驗室做博士後研究員時，實驗室主任利伯曼教授（Alvin Liberman，他也是美國國家科學院的院士）就說越是不是科學領域的學門越是想得到科學的頭銜：政治學明明是講權謀的學門，卻叫 Political Science，圖書館學叫做 Library Science，最離譜的是社會科學叫做 Social Science，社會是人的集合，人是天下最說不準的動物，哪有一致性可言？)，所以當時可以準確測量的行為主義、心理物理學很盛行，大家都希望能找出可準確預測人行為的方式。康納曼他們想用數學公式找出人類作決策的內在機制，驗證傳統經濟學中，人是理性的核心假設，他們的努力把經濟學和心理學聯結在一起，開創了這個新領域。

實驗心理學家對科學最大的貢獻就是做實驗，我們懂得如何去除混淆變項（confounding variable)，使實驗結果乾淨可用。以前我們上實驗法（methodology）時，老師就一再告誡「這是你們將來吃飯的傢伙，要好好學」，實驗法不及格就當掉了，有點像醫學院的病理學，考不及格便無法升級。如果這門課修的很紮實，它的確可以幫助我們馬上看到新實驗有漏洞。前一陣子有人說母乳可以增加孩子的智商，報紙大大宣傳了一番。但是仔細一看，實驗者並未控制基因和後天環境這兩個對智商有大影響的變項。因此這個實驗必須重做，他們找了 332 對來自同一家庭的孩子，如果一個吃母乳，另一個就是吃牛乳，一比較起來，現象消失，立刻破解了迷思。其實孩子要的是關懷，只要有營養，吃什麼沒有那麼大的關係，父母不需要花雙倍的錢去買益智奶粉，因為根本沒有這種東西。

這本書中的實驗個個都像母乳實驗一樣，一發表出來就打破迷思，非常的精彩，尤其是康納曼心胸寬大，對打擊他的人，不出惡言，還邀他一起作研究，兩人各自從自己的觀點出發合寫一篇論文，共同發表。這當然是非常辛苦的事，但是它的確是消弭成見最好的方法。國內常有學者打筆戰，或鄙視另外一派的成就，這種一山難容二虎的心態，令人不敢恭維，這本書對年輕學者來說，也是一個很好的榜樣，看看別人的風範，想想自己的行為，能不慚愧乎？

這本書書名叫《Thinking Fast And Slow》，主要是因為我們有兩個系統在主宰著我們的思考與決策，只是自己不自覺而已，快的叫做系統一，就是各種直覺的思考，它是整個自動化的心智活動，包括知覺和記憶，康納曼說「直覺就是辨識，不多也不

少」；慢的他把它叫做系統二，是要花力氣去思考的，通常在系統一失敗後，系統二才會上場，系統二其實就是「你」，套句佛洛依德的名詞就是 ego，而系統一是 id，它在你不自覺的情況下主宰著你的選擇和判斷，這些心智活動當然有上限，所以人會犯錯，但是若能把統計知識加進去，它就迫使你在思考時，同時考慮很多訊息，這時系統一只好退位，因為它天生就不是設計來做這種事的。在統計數據的幫忙下，邏輯的思考就使我們能做出較正確的判斷，這時的你就是佛洛依德的 Super Ego 了。我在翻譯這本書時，覺得很有趣，因為社會心理學和認知心理學一向都是水火不相容，想不到，以數學公式為核心的數學心理學家和專門研究注意力的認知心理學家在探討認知領域的「思考」時，會得出社會心理學的本我、自我和超我三個概念出來。知識是相通的，沒有任何一個例子比這本書更有說服力了。

書中的各種效應，如框架效應、錨點效應、小數效應每天都在生活上看到。的確，同樣一件事，換個說法民眾就較能接受，台中監獄附近的居民拉白布條不要法務部在旁蓋性侵治療所，美牛案鬧了那麼久，耗損了不知多少國力，這些都是書中的好例子，法務部和衛生署的官員們應該來看看這本書。這本書對所有社會科學領域的人都會有用，絕對不只是經濟學家和心理學家而已。

溝通是個藝術，但是溝通不只是藝術，它更是智慧，好的溝通者一定要知道人的心理，尤其是系統一的本質，因為系統一是直覺的，我們只有在系統一走不通時，才會勞駕系統二，所謂「閻王好見，小鬼難纏」，如果系統一放行，後面就沒事了。書中舉了一個例子：奧地利和德國是同文同種，但是在器官捐贈上，奧地利的捐贈率幾乎是百分之百，而德國只有 12%；瑞典和丹麥都屬於北歐語系，文化和人種也相似，丹麥還被瑞典統治過，但是瑞典的捐贈率是 86%，而丹麥只有 4%。追究原因，原來表格的設計不同，高器官捐贈國家的表格是你不想捐，請在格子中打勾，不然假設你願意捐；低器官捐贈的國家表格是你必須在格子中打勾，你才會成為捐贈者，就這麼一點點的差異，造成捐贈率這麼大的差別。人真是個說不準的動物，誰會想到表格勾選的方式會造成完全不同的結果。執政者在民怨這麼高時，應該好好的來看一下這本書，檢討一下為什麼做了半天，老百姓不但「無感」，還「怒感」。

我們常感嘆人老的太快，成熟的太慢，等累積到人生的智慧時，人生已過去了。其實不必悲觀，良書益友就是成熟的催化劑，這本書更是其中的翹楚，閱讀它使你擁有智慧無憾的人生。

人口變遷的衝擊

三大「舊德政」二大「新挑戰」

薛承泰 教授

臺灣大學社會學系

一、前言

根據經建會的人口推計，如果只考慮人口自然成長，臺灣約在 2017 年人口零成長，約在 2025 年又回到目前兩千三百萬人口（見表一）。可以說未來 13 年之間，人口數量只會在 20 萬之內先增再減，然後回到目前人口數；且一旦進入負成長，就不會回來了，40 年之後臺灣地區總人口大約為一千九百萬！雖然人口總數量在這13年間沒有明顯改變，人口年齡結構卻是呈快速變化，老人人口將從當前 256 萬占總人口 11%，上升為 474 萬占總人口約 20%，老幼比例則是從 1:1.4 轉變為 1.8:1。筆者特別挑選 2025 年和當前作為對照，即很容易看出這段期間人口年齡結構的變化。

表一　2011 與 2025 年基本人口統計

	2011 年	2025 年
總人口	23,224,912	23,149,873（不含遷移推計）
人口自然成長率	1.88‰	-1.3‰
兩性平均餘命	男：76.0 歲／女：82.7 歲	男：78.8 歲／女：84.8 歲
0-14 歲人口%	15.1	11.2
15-64 歲人口%	74	68.5
65 歲以上人口%	10.9	20.3

資料來源：行政院經建會（2012），「中華民國 2012 至 2060 年人口推計」——低推計

根據行政院經建會 2012-2060 年所提出的人口低推計，2016 年時 65 歲以上老人人口數將和 15 歲以下的幼年人口相當，均約占總人口之 13%；相較於 30 年前，每 10 個小孩（15 歲以下）才有一位老人（65 歲以上），而 30 年後老人人數是小孩的四倍。臺灣地區自 1950 年代以來生育率持續下降以及平均餘命的提升，我們俗稱的人口金字塔，也不再像金字塔，而是底部變小的花瓶。估計臺灣地區老人人口於 1993 年從 7%（高齡化社會）成長至 14%（高齡社會），只需要 25 年，從 14%成長至 20%（超高齡社會），也只需要 8 年（行政院經建會，2012）。這些數據，在在說明臺灣人口變遷速度驚人！除了人口將加速老化，家庭型態也隨著人口變遷產生了一些變化。一方面當家庭生育平均量減少，平均家戶人口數已降至三人左右，居住型態朝向「核心化」；另一

方面因為老年人口增加，以及成年子女與老年父母共居意願的下降，也會影響到家庭組成型態，其中獨居長者與老年夫婦居住型態的增加（根據內政部 2009 年「老人狀況調查報告」結果，分別占 7.12 與 18.07)，更突顯出老人照顧的問題！

相較於世界的人口，根據美國人口普查局（United States Census Bureau）的統計，2012 年全球老人（65 歲以上）約 5.6 億，占 70 億人口的 8%，2025 年世界的人口估計約 80 億，老人可能占 11%。至於已開發國家，2012 年老人人口約 2 億，占已開發國家總人口（12.4 億）的 16.5%，到 2025 年已開發國家的人口估計約 12.8 億，老人約 2.7 億，占 21.1%。換言之，臺灣當前人口高齡化程度高過於世界平均值，2025 年和已開發國家相當，之後則將超越。究其原因，生育率快速的下降尤為重要（2003 年總生育率已低於 1.3 人的「超低生育率」水準，2010 年甚至出現 0.9 人的新低)，此外，臺灣擁有明顯戰後嬰兒潮（1949-1964 年出生）將陸續進入老年，更加快了未來十餘年高齡化的速度。

二、三大舊德政

由於政府政策服務對象就是人，對於人口現象的掌握應為要務之一，尤其是在變遷速度快速時期，對於政策的影響會特別顯著。本文首先舉出三個例子（民國 70 年代軍公教的 18 趴，80 年代的敬老福利津貼，與 90 年代的廣設高中大學)，說明過去因忽略人口因素帶來今天的困境；其次，檢討當前正在推行的改革（全民健保與年金保險)，同樣也是受到人口因素的影響，如何提早因應。

例一：民 70 年代軍公教的 18 趴

軍公教退休金的優利措施於民國 50 與 60 年代就已經實施，乃由於兩岸情勢仍相當緊張，軍公教薪資水準低且政府無力調薪的情況下，以附加 50%的利息來表示「優利」，某種程度是政府對軍公教的一種「補償或安撫」。由於在那個年代，國人的平均餘命介於 65-70 歲之間，退休之後所領的優利時間不會太長，對國家財政影響有限。即便到了民國 70 年代，政府把利息固定在 18%（可能考慮到利息浮動，軍公教對於未來的保障會產生不確定與不公平)，應不會想到民國 70 年代以後領 18%的人仍有許多存活至今天，每年數百億利息成為今天國家一大負擔；此外，利率到民國 90 年代之後降到 2%以下，更是當年決策時所無法想像的。從這個例子來看，不是當時決策「錯誤」，而是忽略社會與人口變遷而缺少有效的調整機制。儘管民國 80 年代後這個現象開始受到注意，於是配合退撫新制實施，取消民國 84 年 7 月 1 日以後年資優惠存款措施；接著有所謂的「95 方案」與「99 方案」，其目的不外乎以調整優惠存款額度的方式，來降低近年來因社會變遷所產生的「過度優惠與政府負擔」。至民國 101 年 6 月 15 日止，領

有 18%的軍公教人數達 42.3 萬人之多，但從民國 84 年落日之後，可領取 18%人數雖然還會上升，由於新的領取者之額度已大不如前，政府補貼的利息總額度於近年達最高點，未來可望逐年下降。由於這個措施已達半個世紀之久，從原本的對低薪軍公教的補貼性質，轉變成今天有人認為之「不當優惠」，確實在每段時空上所產生之意義不同，卻不能在每個軍公教身上一蓋而論的。

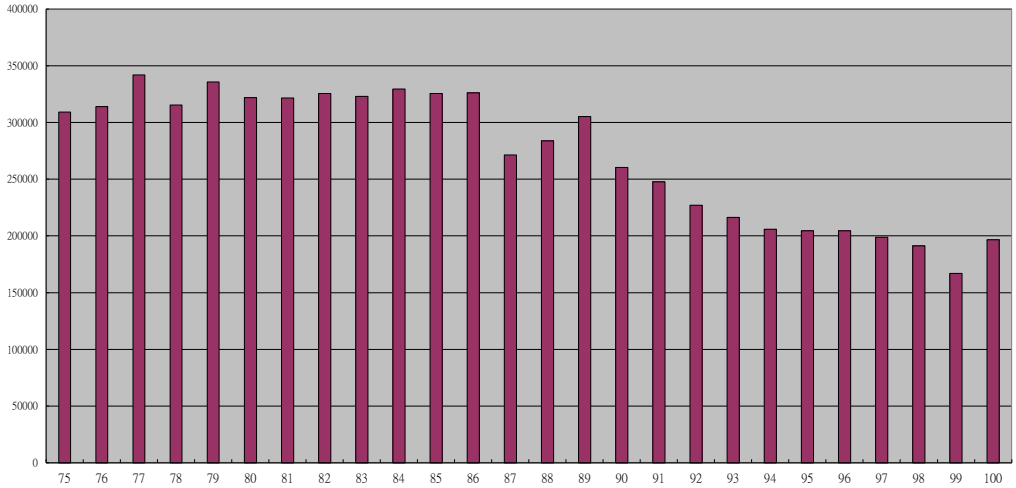
例二：民 80 年代的敬老福利津貼

敬老福利津貼（當時有人稱之為「老人年金」）最早為民國 80 年代初期，於地方選舉喊出的訴求，其理由以老人對國家社會有貢獻，政府應照顧其晚年生活，甚至學者抬出「福利國家」概念來支撐其正當性。當時筆者即撰文認為不適當，主要是時機與環境不宜。因當時臺灣社會福利觀念才萌芽，民眾即會誤解以為社會福利就是拿錢，尤其和選舉掛勾，更形同「喊價式的社會福利」，至於能有多少福利效果，恐怕已不是重點。其次，照顧老人何以是「發錢」(in cash)的方式而不能是「提供服務」(in kind)，後者不僅能直接受惠於長者，也是進步社會該有的福利措施，同時也能創造就業機會，讓社福機構與團體有發展的機會。最後，民國 82 年臺灣老人占總人口 7%，才要步入「高齡化門檻」，在世界上還算是人口年輕的國家，即便要發「敬老福利津貼」，未必是適當時機，太早實施發錢式的福利，較容易產生「福利依賴」(welfare dependency）現象。此外，當醫療科技不斷進步，20 年後人們活到 90 歲以上的機會越來越普遍，當前臺灣有 256 萬老人，即以目前經建會的推計 20 年後約有 600 萬老人，每個人一輩子有近三分之一時間領「老人津貼」(目前已併入國民年金)。總之，照顧老人政府有責任，主要在於提供服務，發現金則應以救急、扶貧為主，或建立一完善年金制度來實施。

例三：民 90 年代的廣設高中大學

廣設高中大學政策雖然始於民國 80 年代中，因為當時高教淨在學率未達 30%且粗在學率未達 50%，尚有提升的空間；但是到了民國 90 年代初，學齡人口數已大幅下降，淨在學率已突破 50%，即便不再擴充高教，也將會在民國 110 年左右達到完全的升學率（淨在學率達 70%)。很不幸的，當時高教仍是繼續擴張，直到民國 95 年之後連續發生招生不足現象，大家才警覺到「大學過剩」，喊煞車已經來不及了。筆者從不反對給學生充分受教權與升學的機會，但政策不能因討好當下而忽略未來的發展。道理很簡單，因為成為一個大學生不是至少 18 歲嗎？換言之，在任何時間點決定大學的規模時，未來 17 年的大學生都已經生出來了，即便給予完全升學率來估計，可以很容易知道每一年入學新生人數。例如，民國 100 年全國生了 196,627 嬰兒，他們不就是 4 年後的小學新生，10 年之後的國中新生，……而 16 年之後，這批人進入大學的上限是 14 萬人，

就是那麼簡單而清楚！



圖一　我國各年人口出生數：民國 75 至 100 年

從圖一可以清楚看到 2025 年進入大學的人口群乃為民國 93-96 年出生者，由於尚有一部分學生可能念五專、有一部分大學畢業後念研究所碩士或博士班，其出生年不在 93-96 年的範圍，因此我們擴大兩年，以 91-96 年共六年的完全升學來估算「大專及以上學生」，那麼屆時最多 88 萬學生，相較於當前 135 萬人，只占了 64%。如何在未來幾年調整大專院校數，不論整併或退場，以因應近 50 萬學生的衰減，將是必須面對的議題。

三、二大新挑戰

一、全世界稱羨的全民健保

既然我國健保制度令人稱羨，為何需要改革？究其原因，主要是財務危機與保費公平性。財務危機的發生涉及人口結構的高齡化與科技進步帶來需求與成本的上揚，當然醫療資源的浪費也是令人詬病的因素。至於保費的公平性，源自於健保作為「保險」卻仍含有「福利」的意涵，因此，原本按個人所得之不同級距繳交保費，1即有賺多繳多的「再分配」，以及中低收入戶成員獲政府補貼之社福意義。可是個人賺多繳多未必是家戶的「賺多繳多」，原因在於家戶中受撫養成員可選擇投保依附對象，導致家戶中只有一位所得者須負擔所有家庭成員一致的保費，相對的，家庭中有多人所得，其他家庭成員可選擇依附在低所得者投保，繳交較低保費，反而形成戶與戶之間「賺多繳少」的不公現象。此外，對於無一定雇主者，收入差異甚大，也無法反應其中高所得者應「賺多繳多」的原則；因此，二代健保的改革主要目的之一，就是要強調以

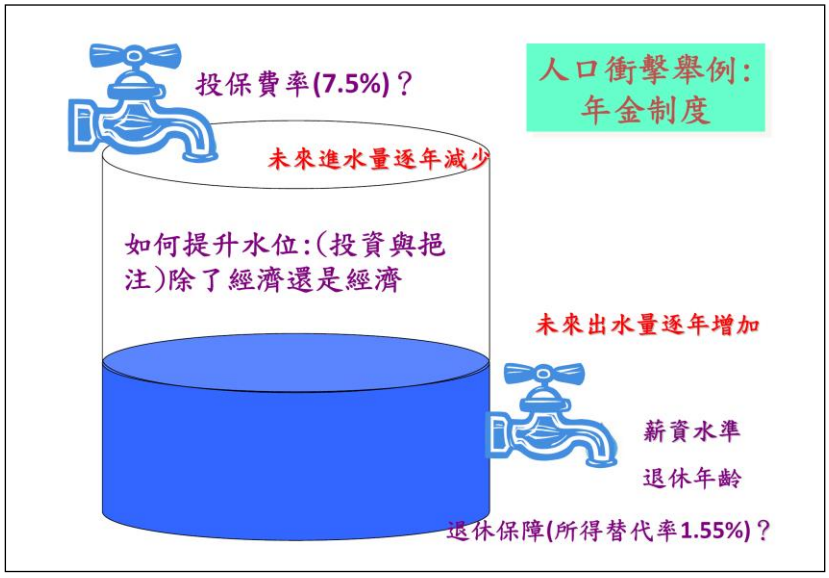
[1] 自民國 99 年 4 月 1 日起，健保費率由 4.55%調整為 5.17%，投保金額分級表上限提高至 182,000 元。

戶為單位的公平性。

不論當前的改革方案是否能改善前述諸問題，健保財務問題也不容忽視。以民國 99 年來說，65 歲以上人口之健保醫療費用 1,783 億元（占當年總醫療費用之 34%），和十年前比較成長了 90%，但同期間 65 歲以上人口數僅成長近 3 成。進一步分析該年 80 歲以上老人，人口數為 60.5 萬人，10 年來人口數成長 1 倍，健保醫療費用計 558 億元，10 年來卻成長了 203%。以上資料顯示，年齡愈大健保支出也就愈高，且成上拋曲線增加。由於高齡化不僅提升（65 歲以上）老年人口比例，更是增加了「老老人口」的比重，可見未來健保醫療支出僅高齡化因素，就會明顯提升。

二、賺很大的退休年金

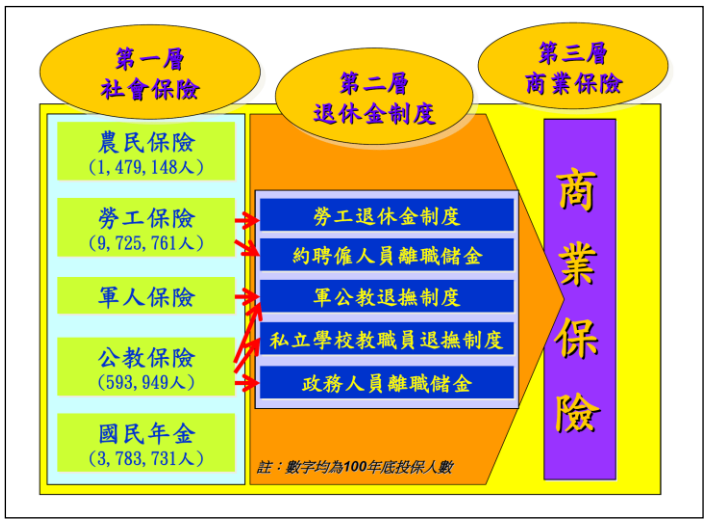
人口結構衝擊年金制度



如上圖，年金保險制度就像一個水庫，進水部分乃按照費率來繳保費，工作時大家將保費集中在水庫裡，到了退休年齡，就可以從水庫中按照給付率來領取養老年金。台灣目前是「確定給付制」（以勞保爲例），按照未來退休之需求反推工作時應繳的費率。可是這種制度必然會受到人口變遷影響，開辦時因年輕人口比例高而退休人口相對少很多，水庫很快就會滿水，政府也會將這些儲水拿去投資，有時候還可以賺更多錢並挹注到水庫中。可是，好景不常，全世界經濟到了 1990 年代之後，投資報酬率不如預期，更重要的，嬰兒潮原本是工作人口卻逐步老化，西歐國家鑑於此而開始推動改革。反觀我國，在民國 98 年 1 月 1 日開始實施年金制之前兩三年的立法過程，原本精算出給付率為 1.1%，行政部門提高到 1.3%，立法部門更不甘示弱提高到 1.55%。

同時，為了讓法案通過，也為了給選民交代，開辦時費率往往訂得比精算結果低一點。人口變遷加上立法過程「討好當下」，年金制度財務危機提早報到。

歐洲國家雖然高齡化時間比較早，但人口變遷速度較慢，1990 年代中就開始調整，世界銀行 1994 年就呼籲各國建立多層年金制，除了是因應人口結構高齡化，也是因為經濟情勢欠佳。但台灣明知各國已經在改革，反而加碼，且人口高齡化速度又偏快，對年金的衝擊來得更急切。今天我們所要做的事情，就是調整費率和給付率，還要想辦法提升水位。萬一提升不了，政府也要思考將如何去挹注。



四、結論

目前的我國全民健保仍有許多國家稱羨，勞工保險基金至今也頗充裕（水庫中的水位並未下降），但基於未來人口快速變遷，我們仍應未雨綢繆。觀察前述「三大舊德政」，何以到今天會變成國家社會極大的負擔呢？忽略人口現象是重要的解釋之一。了解人口變遷對於政策的衝擊，可以避免「以今非古」的不當歸因，也可減少因各自解讀的「公平」導致相互污名化，造成族群的對立，甚至世代間的緊張。如果大家都能理解前述臺灣人口變遷的特色，將有助於建立族群間的「同理心」而非「剝奪感」，那麼推動改革才較可能達成共識。例如，民國 70 與 80 年代台灣經濟發展迅速時，軍公教薪資相對民間調整幅度較小，民間年終獎金或分紅更是令軍公教羨慕不已；相反地，在經濟景氣低迷時，當勞工薪資偏低甚至有失業的危機時，軍公教的保障與福利也就會受到較多的關注。因此，問題的關鍵應在於從過去的經驗中了解脈絡，並從人口趨勢中學習，建立調整機制以因應長遠的未來發展。

最常被稱為福利典範的北歐，當下雖最被稱羨，這些國家的官員或學者，卻經常

提醒我們，北歐福利國雖值得參考，但未必要跟著學。北歐國家人民目前保障最為完備，卻也對未來的發展感到憂心，理由無他，在人口持續高齡化的趨勢下，人民之福利需求也不斷提升，已高達40%以上賦稅率的國家，在加稅幾乎不可能的條件下，下一步會是甚麼呢？

近來「經濟學人」(The Economist）雜誌即以「亞洲的下一個革命：反思福利國家」（Asia’s next revolution: Reinventing the Welfare State）為封面標題，提醒近年來亞洲國家為建立福利國家（推行年金制度、國民健康保險與福利體系等），有機會從西方的錯誤中學習，審慎思考：究竟能改善人們的生活困境，還是將人民推入負債的深淵中？換言之，北歐國家「福利國」給我們最大的啟示是，社會福利沒有所謂的「先進」只有「先做」，究竟是否為「進步」，端看是否適合國情與未來發展。

參考文獻

1. “Rethinking the welfare state: Asia’s next revolution.” (2012). The Economist, Vol. 404, No. 8801, pp. 11-12.

2. U.S. Census Bureau Homepage. October 15, 2012, http://www.census.gov/population/international/data/idb/informationGateway.php

3. 行政院經建會（2012）。2012年至2060年臺灣人口推計，行政院經濟建設委員會人力規劃處。

少子化與高中教育的挑戰

（本文曾刊登在【高中教育】2009 三月份）

薛承泰教授

臺灣大學社會學系

摘要

本文目的係以社會學的觀點，採用政府統計與文獻探討，分析「少子化」趨勢下對後期中等教育的衝擊。文章首先陳述我國國民教育與高等教育的發展歷史概況，指出二次戰後台灣地區高生育年代，面對教育資源的短缺；半世紀以來，教育逐漸普及與提升，卻伴隨著持續下降的生育率，於近十年來已經反應到國小，未來的十年也將衝擊到國、高中。再者，論述1990年代初臺灣掀起教改風潮，此後的教育政策忽略學齡人口數下降的趨勢，導致高教過度的擴張；近年來招生的不足，其嚴重度超過直接受少子化影響的中小學。本文進一步分析明星高中與少子化的關係，並以明星高中錄取台灣大學為例，指出「多元入學」制度並未稀釋明星高中獨占的現象，學齡人口與招生數量才是影響高中「明星化」的客觀因素。最後，就少子化現象對高中教育的未來發展之挑戰，提出一些建議，作為政策的參考。

關鍵字：

少子化、出生率、高中教育、高等教育、明星高中、明星大學

前言

台灣地區生育率的下降自 1950 年代就已經開始，從每一位育齡婦女平均生育 7 位子女(即總生育率為 7 人)的最高峰不斷地下滑，至今只剩下平均生育 1 人，半個世紀之間從「兒孫滿堂」進入「空巢養老」。這樣的人口變遷，不只是呈現在年齡結構上，也會影響社會的各個層面，其中學齡人口的減少，更直接衝擊到整體的教育需求、品質與升學制度。

少子化與高齡化的人口變遷趨勢，並非只發生在台灣地區，西方先進國家早就有此現象；值得注意的，台灣地區的變遷速度相對快速許多！不論是過去 50 年來生育率的下降，或是未來 30 年老人(65 歲以上)人口比例的提升，發生在台灣的速度都相當驚人。例如,1960 年代台灣仍是處於高生育的階段,1980 年代中即開始低於「人口替代水準」,

一進入 21 世紀，台灣成為了世界上超低生育率國家之一；2在另一方面，於 1993 年開始跨入「高齡化門檻」（老人人口占總人口 7%)，估計成長至「高齡社會」(老人人口占總人口 14%)只需 24 年(行政院經建會 2008），這也是世界少見的例子！ 在這樣的人口變遷趨勢下，學齡人口在生育率持續下降的衝擊中，台灣後期中等教育未來的發展，需要有什麼樣的認知與準備呢？這是撰寫本文的出發點。

二、我國教育發展的概況

我國傳統文化頌揚「書禮傳家」，甚至將金榜題名譽為人生三大樂事之一，也是光宗耀祖的主要途徑。現代國家又常將教育視為國力的重要指標，無不以推動學校教育（schooling）作為無可旁貸之責任。Lipset (1960)曾指出發展教育乃國家進入現代化的重要機制，也是人民提升勞動力品質，增進市場競爭力的重要管道，而具有高等教育學歷者在勞動力市場的表現也較具有優勢(Alexander and Eckland 1975; Blau and Duncan 1967; Sewell and Hauser 1975)。

二次戰後，國民教育在世界各國普及化，1950-1970 之間基礎教育(primary school)平均學齡入學率從 58%增加至 83%,經濟發展較好的國家入學率至 1970 年甚至已達 100%（Meyer et al. 1977)。在這樣的情形下，進入義務學校教育的機會已不再是議題的焦點，取代的重點則是後期中等教育與高等教育的機會與品質。台灣過去半個世紀以來學校教育的發展也有類似的現象，首先是義務教育的普及，1980 年以前國民小學入學率即已達 99% ，而 1968 年開始全面推動九年國教，實施三年後，入學率很快就提升至 82% ，經過十五年入學率即達到 99% ；國小與國中畢業生的升學率也於民國 70 學年度開始分別達到 95%與 70%（教育部 2003)。

除了國民義務教育的快速普及與延長，台灣高等教育的進展更令人矚目。政府遷台時，台灣當時(民國 39 學年度)只有四所大學與兩所專科學校，大專學生總人數只有 5,374 人。從 1954 年開始，高等教育機構才開始大幅增加，到 1962 年時大學新增了 16 所，專科新增了 13 所；接後的十年，則以專科為主的膨脹（增加 62 所)，大學則只增加 5 所。從 1973 至 1985 年，台灣的高等教育進入「限制期」(陳舜芬 1991)，期間大學院校只添增了 5 所，專科總數只增加一所。至 1987 年為止，台灣地區大學院校共 39 所，專科共 68 所，總計 107 所，學生人數達 46 萬 5 千人。此後十年，儘管學齡人口數並沒有增加，但學校數與學生數仍是快速成長，目前大學院校已有 162 所，學生數也超

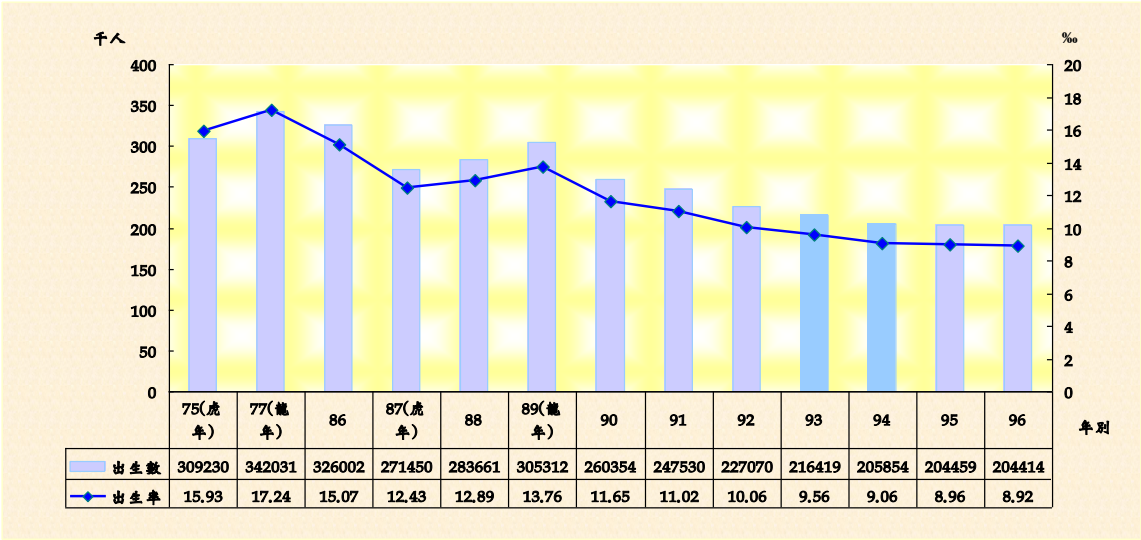
[2] 2008 年我國總生育率為 1.1 人，低於鄰近的日本(1.3 人)、南韓(1.3 人)、新加坡(1.4 人)及歐洲等國(平均為 1.5 人)。

過了 130 萬（教育部統計網站 http://www.edu.tw/files/site_content/B0013/overview02.xls，取用日期 2009.3.1）。

台灣地區 1960 年代至 80 年代期間學齡人口快速增加，是因為戰後嬰兒潮陸續進入青少年階段。在那段時間，每年約 35 萬人湧入小學，小學校舍不足不在話下，一班學生超過 50 人相當普遍，也產生了不少萬人以上的「大校」；接下來，嬰兒潮進入初中，更呈現出僧多粥少的狀況。義務教育延長為九年之後，紓解了國小畢業之升學，但進入高中的競爭則相對激烈；幸好職業體系的擴張吸納了不少學齡人口，在當時家庭擁有眾多子女，扶養不易的條件下，也孕育了一批半工半讀職校生，不僅讓家庭教育負擔得以紓緩，也為台灣的經濟發展維持根本的勞動力！3 簡單地說，在那個階段教育發展的方向主要是配合經濟發展的需求（張清溪 1993），具體呈現在國民教育快速普及化並且延長為九年，以及高比例的技職教育；整體的教育發展在 1990 年以前確實帶來社會的流動與經濟的繁榮，不過，在這些成功的表象上，也存在許多教條式的規訓以及僵化的考試所帶來的壓力。

當台灣地區經濟條件逐漸變好之際，當年莘莘學子的嬰兒潮也陸續成為了父母。隨著都市化與工業化，家庭型態也逐漸轉型，子女愈生愈少，相對地，父母也更有能力來栽培；於是，在不忍心子女步其後塵，成為聯考制度下的祭品，教育的鬆綁以及受教權的主張形成教育改革的主流，促成了 1990 年代中以後十年教育的擴張。高等教育的發展，在 15 年之間從所謂的「菁英教育」（淨在學率 15%以下）轉變成「普及教育」（淨在學率 50%以上）（Trow 1974）；然而，就在這段時期間，生育率下降所帶來的威力已開始展現，從圖一可知，1986 年（虎年）生育量已降至 30 萬人以下，即便 2000 年（龍年）稍有回升，之後可以說是「一蹶不振」！近十年來出生數的減少，已經明顯地反映到國小，未來的十年也將衝擊到國高中。

[3] 第一期四年計畫始於民國 42 年，當時並沒有述及人力規畫。第二期四年計畫期間（民 46-49 年）雖列有技術人才培育計畫，但由於缺乏人力統計資料供參考，人力方案內容籠統；最後邀請史丹福專家來華，促成日後人力規劃組織的建立。第一期人力發展計畫正式開跑始於民國 54 年，明訂增加高職招生，使高中職比例於民國 63 年達 6:4。民國 57 年第二期人力發展計畫，主張設立「專科職業教育司」。民國 60 年第三期人力發展計畫，主張配合經建需要，強調專科及職業教育之發展，除以工業、海事、水產為優先外，應以設立二年制專科學校為主，五專則宜控制量的發展，著重質之改進。高職高中入學人數，應依照 6:4 之比例目標，逐年調整。然根據人口與經濟學者劉克智教授的研究，台灣地區戰後三十年台灣各級學校教育發展並非毫無章法，不僅和經濟發展有關，也相當程度隨著升學人口結構來調控（劉克智 1992）。



	75(虎年)	77(龍年)	86	87(虎年)	88	89(龍年)	90	91	92	93	94	95	96
出生數	309230	342031	326002	271450	283661	305312	260354	247530	227070	216419	205854	204459	204414
出生率	15.93	17.24	15.07	12.43	12.89	13.76	11.65	11.02	10.06	9.56	9.06	8.96	8.92

圖一　台閩地區出生人數及出生率

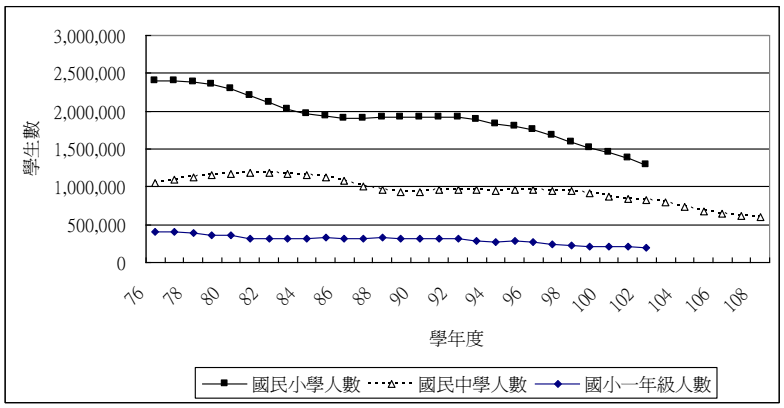
（資料來源：教育部統計處網站 http://www.edu.tw/files/site_content/B0013/overview76.xls，取用日期 2009.3.1）

一、近 20 年少子化的衝擊

過去半個多世紀以來，台灣從高生育轉變為超低生育的社會，從初期只圖溫飽，已逐漸移轉到小康家庭生活型態，父母經濟能力提升，對子女的升學機會與教育品質更為重視。尤其是對於聯考制度所產生的教育僵化，在民主化、人性化、多元化的風潮下，更顯的格格不入！於是在 1990 年代初台灣掀起所謂的教改風潮，1999 年大學招生策進會通過了「大學多元入學新方案」，決定自民國 91 學年度起實施大學多元入學方案。該項方案的基本理念乃是透過「考招分離」的方式，達成「考試專業化」與「招生多元化」的目標。簡言之，各大學院校的「招生管道」多元化，包括考試登記分發、推薦甄選、申請入學，由各校自主以招收適才適性的學生。對試圖升學的學生來說，「多元入學」政策乃是為了突破教育的僵化，提供學生突顯個人特質的機會，以選擇「適性」的升學管道。「多元入學」為了改變被詬病已久的「考試領導教學」、「一試定終身」的聯考窠臼，其目的，無非是企圖為新一代建構更為寬廣的社會流動機制。然而在這善良美意下，教育的發展卻忽略了一個現實，即學齡人口數下降的趨勢（薛承泰 2003）。

就以最近 20 年國民小學與國民中學就學人數的變化來觀察，民國 76 學年度分別為 240 萬與 105.4 萬，96 學年度即分別降至 175.4 萬與 95.3 萬（如圖二）。以每年入學新生

觀之，民國 78 學年度小學新生降至 40 萬人以下，93 年度更降至 30 萬人以下，去年(2008)新生嬰兒首度低於 20 萬人，也就是 6 年之後小學，15 年之後的高中職新生也將低於 20 萬。根據經建會對未來人口的推計，如圖二所示，未來（指 96 學年度之後）國中小學齡人口仍會繼續下滑！



圖二　近 20 年國中小學生人數與未來的估計（資料來源：教育部統計處，作者製圖）

總之，不僅是過去 20 年國中小學生數呈現下降，更重要的是，未來仍會持續下滑。尤其最近十年來國小與國中畢業生的升學率已經趨於穩定飽和，前者幾達百分之百，後者到 96 學年度時也已超過 96%（見表一）。換言之，今後高中職學生數可以很容易地從當前的國小與國中生來推估。

如果依照經建會推計國民中小學新生方式，亦即完全升學的條件下，來推計高中職未來每年新生人數，那麼民國 100 學年度將有 314,812 人，105 學年度 271,878 人，110 學年度 199,036 人。[4] 這些數字將會是高中職新生的上限，比較 96 學年度高中總數 41 萬人，高職總數 34 萬人，合計約 75 萬高中職學生，相形之下，10 年之後約只有 60 萬，也就是減少五分之一的學生，必須及早因應！幸好高中職平均每班人數目前仍很高（高中為 39.8 人，高職為 41.5 人，國小與國中則分別為 28.5 人與 34.2 人），如能在今後逐步調降每班學生數，將可以減緩一些衝擊。

[4] 如果以 97 學年度高中職總學生數和 94 學年度國中生總學生數之比（0.8）來調整，那麼民國 100、105、110 學年度高中職新生數分別約為 25.2 萬、21,8 萬人與 16 萬人。

表一　國中小畢業生升學率：民國 87 與 96 學年的比較

	87 年 （每千人口 238 位學生）			96 年 （每千人口 228 位學生）		
升學率	計	男	女	計	男	女
國小畢業生	99.60	99.46	99.75	99.64	99.60	99.68
國中畢業生	93.94	92.64	95.30	96.26	95.46	97.12
高中畢業生	67.43	66.43	68.46	87.71	87.64	87.77
高職畢業生	24.74	22.85	26.37	83.60	82.64	84.71

（資料來源：教育部統計處，作者整理製表）

在另一方面,高中與高職畢業生的升學率也因高教的擴張而快速提升,民國 87 學年度，高中畢業生與高職畢業生升學率分別為 67.43%與 24.74%；民國 96 學年度時，這兩個數字已分別提升至 87.71%與 83.60%（見表一）。高教過度的擴張使得大學院校招生不足的嚴重度超過了中小學，如今高中職畢業生人數與大學院校招生數之比例也已達 1 比 1.4 的供過於需的現象（教育部 2003）！

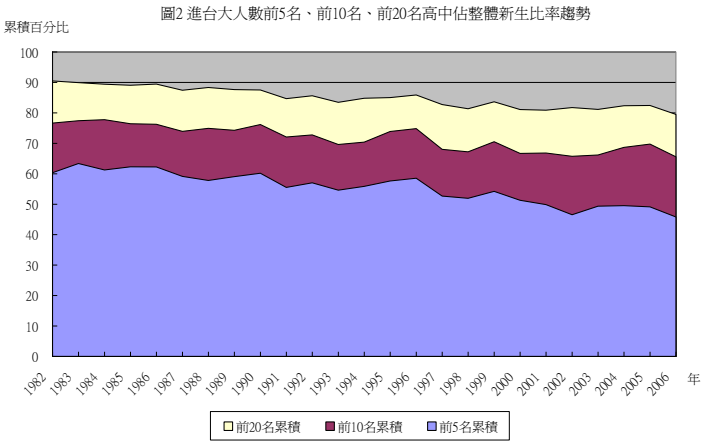
理論上，當學齡人口不變的假設下，升學率即會隨著大學院校的增加而上揚，升學的競爭與壓力則會相對式微（黃毅志，1995）。當升學機會不再是問題的焦點，升學的品質即受到重視，這可以從國中畢業生搶進「明星高中」可察覺，並且成為後期中等教育的一個重要議題。而事實上，在未改變大學入學方式之前，四十餘年聯考制度提供了不同社經背景學生升學的機會，但也造就了「明星學校」(林生傳 1994)。

三、明星高中與少子化

談到教育的目的，大家都可以說出一串，諸如開發國民潛能、提高人民素質、增進國家競爭力等。所以教育機會的擴充與延伸，一直是國家的重要政策。此外，教育還有一個目的，那就是，協助那些先天缺乏資源、處於弱勢的人跳出他們的困境，能有機會發展他們的人生。因為每個人的成長背景是不一樣的，處在劣勢環境者，不是因為智能不如人，而往往是機會不足，或是不懂得去把握機會，甚至弱勢會在世代間循環下去。過去十餘年教改風潮下，固然提出許多的願景與新的措施，然，為了保障所謂的教育權而廣設高中大學，忽略人口變遷趨勢，大量大專院校的升格、改制與增設，導致從小學到大學的「完全升學」，卻未見教育品質的相對提升，教育作為「等化器」（equalizer）的功能似乎也未被重視（Bowles& Gintis 1976； Hurn 1993；姜添輝 2002）！

高中職教育目前尚非是義務教育，並且仍扮演著教育分流的角色，除了升學取向的普通高中，尚包含技職體系的高職教育與五專教育。此外，因近十年來高教的擴張，高中職畢業生的升學機會已不是關注的重點，取而代之的是升學至「明星大學」的機會。尤其是某些高中學校，長期以來升入「明星大學」的機會居高，進入這些「好」高中所象徵的，不僅是學生個人的學業成就，也等同是進入高等教育的保證。因此，在台灣的升學制度下，大學升學率高且有較高機會進入明星大學的高中，即被認定為「明星高中」。

駱明慶「誰是台大學生？」(2002）一文曾採用台大學生學籍資料來分析，具體地提供了「明星高中」成為台大學生具有長久獨占的證據，並指出，1982-2000 年間，近七成台大學生來自於前十個明星高中（駱明慶 2002)。然有趣的是，民國 91 學年度開始實施多元入學，台大學生組成來自於少數「明星高中」的現象是否會改變呢？經過我們採用較新台大學生學籍資料來分析，發現不論以排名前五名、前十名或前二十名來觀察，畢業學校分布排序方面也只有些微的內部移動。雖然我們發現北一女與建中學生占台大新生比例有隨年減少的現象，但下降的趨勢早在多元入學就已經發生；此外，若計算前十名明星高中畢業生，占台大新生的比例於近年降至 65%左右，較多元入學實施前的 70%略低，同樣地，下降的趨勢也不是始自於 2002 年（見圖三)(薛承泰、林文蘭、王安智 2005)。



圖三 進台大前 5 名、前 10 名、前 20 名高中占新生累積百分比

（資料來源：台灣大學學務處註冊組，由作者計算製圖）

簡言之，明星高中獨占台大的現象二十餘年來雖略有緩和，卻不是始自於多元入學，而是因為參與競爭的學校多了，可以選擇的大學也多了，同時間台大的招生數也在增加；此外，這些明星高中畢業生數量也隨著少子化而開始減少，這些都是台大學生出現愈來愈多「新面孔」的原因，相信從台大的例子，多少可以反映到其他的「明星大學」。值得注意的，從前面幾名明星高中進入明星大學的升學率來觀察，多年來仍相當穩定！

這樣的現象給我們的啟示：學齡人口與招生數量乃是影響高中「明星化」的客觀因素，學校自身的努力則為成為「明星」的主觀要件！如果擔心明星高中「壟斷」了「明星大學」，那麼不應是透過增加招生數來「稀釋」明星高中的比例（因為明星高中進入明星大學的升學率並不會受到影響），也不應該去貶抑明星高中的努力（因讓學生有更好的表現本來就是學校的責任）；而應該去了解，究竟誰能進入「明星高中」？誰能進入「明星國中」？最後，是不是仍然無法逃脫「柯曼魔咒」— 也就是，家庭背景仍是影響子女教育成就最穩定的因素（Coleman et al. 1966）！

四、結語

少子化來勢洶洶，已經衝擊到國民小學的入學，高等教育因過去擴充快速也已產生招生不足的現象。去年大考放榜，破了四項記錄：1.最低錄取分數跌破去年 18 分，只要 7.69 分就能上大學，原始分數每科不到一分。2.錄取率最高，飆到九成七。3.落榜人數最少，只剩兩千多人。4.招生不足最嚴重，有三校招不到兩成學生，甚至有科系掛零，面臨存亡之秋。5 夾在中間的高中教育，雖然目前少子化的衝擊方興未艾，但擺在眼前的是，未來十年高中職學生數將從現在的 75 萬降至 60 萬，每年新生可能低於 20 萬，就是一項挑戰！

學齡人口數的下降，目前仍可以透過減少班級學生數來因應，但並不是根本解決之道；各級學校的轉型與退場機制，都必須立即著手進行。當然，提升生育率才是主要解決問題的手段，可是生育率就算是未來幾年內能夠拉高，仍然救不了未來十年學齡人口大幅減少的「事實」，遑論提升生育率並非是一件容易的工程，若能維持目前生育率不再往下掉（明年是虎年生育率恐繼續下探），就已經不容易了！於是，唯有提升教育內

[5] 去年缺額已達五千，多達一百零五個校系招不足學生，以各系都訂錄取門檻的興國、致遠、稻江三所管理學院最慘，都招不足兩成。若指考分數採計五科、有三科加權一倍，最低總分七點六九分就可上，平均一科原始總分不到一分就錄取；有十八個校系指考最低錄取總分不到五十分。（2008-08-09/聯合報/A1 版/要聞）

涵、加強地區就學通勤的便利性、以及質優價廉的住校條件，才能減輕併校或廢校所帶給民眾的恐慌與剝奪感。

此外，針對高中教育的發展仍需注意以下幾個面向：

1.首先，因為國中小畢業生逐年減少，就算是義務教育沒有延長到 12 年，國中畢業生也將可以充分升學。因此，未來的議題應在於高中教育品質的提升，班級學生人數也可順勢降低，以達到較合理的師生比。

2.由於大學院校的供給已經超過高中職畢業生數量，在升學機會無虞的條件下，更應該重視教育內容以及重新考量分流的必要性，也就是，高中與高職的區別應不在學校的性質而是課程的安排，改良現行的綜合高中應是一個可行方向。

3.新移民所生育的「新台灣之子」也將陸續進入高中職，目前在國小就學者超過 9 萬人，國中也有約 1 萬 3 千位。他們未必是「學習弱勢」，但因為所屬家庭多數可能在經濟上與社會調適上較為困難，就算是進入高中語言已不是問題，人際互動與家庭狀況仍是值得關注，教學重視多元並加強輔導，並且需結合社政單位，提升其學習效果。

4.因為家庭對子女教育成就具有相當的影響力（Tsai.& Chiu 1993；黃毅志 1995；陳建州、劉正 2004；薛承泰 1996；蔡淑鈴 2004），降低教育在家庭之間所產生的階層化，應從學前與國小階段做起，才同時能降低城鄉的落差。目前的「繁星計畫」試圖提升偏遠學校學生增加進入「明星大學」的機會，須注意是否增加了弱勢家庭子女進入「明星大學」的機會？偏遠學校增加機會並非等同於弱勢家庭子女機會的提升！

5.最後，過去教育機會過度增加，而教育品質並未相對提升，已經在台灣地區產生「文憑主義」（credentialism）的陷阱效應（Collins 1978），這會迫使大家競相追逐更高的學位與更多的文憑，其結果往往讓一般家庭負擔迅速增加，弱勢者在付出比以前更高的代價後，被迫放棄競爭或再度成為輸家，不得不慎！

參考書目

Alexander, Karl L. & Bruce K. Eckland. 1975. “Contextual Effects in the High School Attainment Process.” American Sociological Review 40:402-416.

Blau, Peter M. & Otis Dudley Duncan. 1967. The American Occupational Structure. New York: Willey.

Bowles, Samuel & Herbert Gintis. 1976. Schooling in capitalist America. London: Routledge.

Coleman, James S. et al. 1966. Equality of Educational Opportunity. Washington: United States Government Printing Office.

Collins, Randall. 1978. The Credential Society: An Historical Sociology of

Education and Stratification. NY: Academic Press.
Hurn, Christopher J. 1993. The Limits and Possibilities of Schooling: An Introduction of Education.(3rd edition) Boston: Allyn and Bacon, Inc.
Lipset, Seymour Martin. 1960. Political Man. Garden City, N.Y.:Double-day.
Meyer, John W, F.O. Ramirez, R. Rubinson and J. Boli-Bennett 1977, The World Educational Revolution, 1950-1970. Sociology of Education, 50(4):242-258.
Sewell, W. H. and R.M. Hauser. 1975. Education, Occupation and Earnings: Achievement in Early Career. NY: Academic Press.
Trow, M. (1974). Problems in the Transition from Elite to Mass Higher Education. In OECD (Ed.). Policies for Higher Education. Paris: OECD.
Tsai, S.L.&H. Y. Chiu. (1993). "Educational Attainment in Taiwan: Comparisons of Ethnic Groups, " Proceedings of the National Science Council, ROC Part C: Humanities and Social Sciences, 3(2): 188-202.
行政院經濟建設委員會 2008，「中華民國臺灣 97 年至 145 年人口推計」。
林生傳 1994，〈我國高級中學階層化之研究〉，《教育研究資訊》2（3）：48-69。
姜添輝 2002，《資本社會中社會流動與學校體系：批判教育社會學的分析》，台北：高等教育出版。
張清溪 1993，〈九十年來的台灣學校教育〉，《台灣經濟發展論文集——紀念華教授嚴專集》，pp. 403-445。
教育部 2003，《近十年來教育發展統計分析報告》，教育部編印。
陳舜芬 1991，〈光復後台灣地區高等教育設校政策之探討〉，《光復後台灣地區發展經驗》，賴澤涵、黃俊傑主編，pp. 205-237，中央研究院中山人文社會科學研究所專書(27)。
陳建州、劉正，2004「論多元入學方案之教育機會均等性」。《教育研究集刊》50(4):115-146。
黃毅志 1995，〈臺灣地區教育機會不平等性之變遷〉，中國社會學刊，18：243-273。
劉克智 1992，「臺灣的人口轉變與教育投資」，《臺灣經濟發展論文集》。臺大經研所。
薛承泰 1996，〈影響國初中後教育分流的實證分析：性別、省籍、與家庭背景的差異〉，《臺灣社會學刊》，20：49-84。
薛承泰 2003，《十年教改為誰築夢？－社會學與人口學的觀點》，心理出版社。
薛承泰、林文蘭、王安智 2005，〈通往台大之路：多元入學前後的比較〉，《華人教育學術研討會》，民國 94 年 11 月 25-27 日國立師範大學。
駱明慶 2002，〈誰是台大學生？－性別、省籍和城鄉差異〉，《經濟論文叢刊》30（1）：113-147。
蔡淑鈴 2004，〈高等教育的擴展對教育機會分配的影響〉。《台灣社會學》，7：47-88。
網站資料
教育部統計處

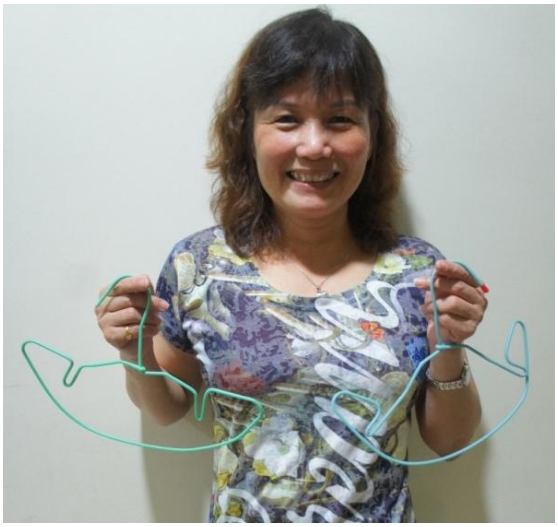
用衣架玩科學

文・謝迺岳；圖・陳佳妏

圖一：頭上手上都是衣架，真好玩。（新竹市高峰國小三仁）

古人在晾衣服時，會把衣服披在石頭上，或用竹竿穿成一串吊起來。有人發明了衣架，增加了晾曬範圍與通風空間，而且更好收納！但是衣架只能用來吊衣服嗎？把衣架作其他用途時，創意又開始醱酵了！很多小孩都被衣架打過屁股吧，所以媽媽們都很有創意！衣架也是個很好的「不求人」－抓背器，用來按摩肩頸穴道也不錯，試試看就知道衣架的勾子真的很好用。

用鐵線與塑膠製的衣架更是大發明，不但耐用，還可以折出各種造型。例如新潮衣架掛襪子不須夾子，環保又實用！彎折的衣架作爲武器，可勾、套、擲；製成叉子用來夾脖子或戳鼻子，更是威猛！把鐵線衣架彎成圓環，可以當成套環、飛盤或滾鐵圈；把它扭成投石器或彈弓，不但可玩還能用來探索科學原理喔！



圖二：鐵線衣架可彎成新潮造型，掛襪子吊衣服都不會被風吹掉。（陳翠蓮老師示範）

圖三：用衣架做皇冠，帥吧！（謝嘉云老師示範）

圖四：用衣架和吸管做平衡鳥，可站立或躺平喔！（鄭子琳示範）

一、　靜力平衡

1. 奇幻平衡鳥

   把鐵線衣架的框框折成 V 字型，再把勾子拉直並套上一支吸管，再在吸管中插一支竹籤，使竹籤前端露出 V 字型的中央處即成。把竹籤的前端放在指尖，衣架會站在指尖上方，稱爲單足平衡小人；這時，整組裝置的重心會在支點（指尖）下方。把竹籤伸長一些，使衣架成爲水平狀態，就形成平衡鳥了；猜猜看，這時整組裝置的重心在那裡呢？

2. 念力擺

   在衣架上綁三條棉線，在線尾分別夾一個衣夾形成單擺。手握衣架上方，輕輕搖動衣架，可以使長短單擺依我們的指揮各自擺動。

   不知情的人會以爲我們有念力，其實短線單擺的週期短，長線單擺的週期長；所以只要依照單擺的自然頻率輕輕搖動衣架，形成共振，就可以表演魔術囉！

圖五：在衣架上用三條線吊著夾子，可用念力控制夾子擺動！（黃于倩示範）

3. 魔術天平

天平是用來稱量質量的工具，我們自己做一具天平吧！在衣架下方的鐵線上，用筆畫七條線，平分鐵線成八個區域。把鐵勾彎成小圓環，在圓環下端綁一條棉線與一個衣夾，然後用一支筆支撐小圓環，當棉線自然下垂時必須通過平衡點（七條線的中央線），這條棉線稱爲鉛垂線。

另外用兩條棉線綁在衣架下方的鐵線上，每條線的下端各夾一個衣夾。把兩條棉線移到中央線的左右相等距離處，觀察衣架是否仍然保持平衡（鉛垂線通過中央線）。

接著在左右兩條棉線上，掛不同數量的衣夾，並移動兩條棉線的位置，使鉛垂線能回到平衡點。記錄左右兩條棉線到衣架中心點的距離，把衣夾的數目乘以距離，兩側的數值應該相等，因爲它們形成了「力矩平衡」。

圖六：用衣架自製一具天平，可以秤東西做買賣喔！（趙子毅示範）

想要秤一個物體的質量時，把待測物掛在左邊的棉線上；然後在右邊的棉線上增加衣夾，並移動棉線使衣架達到平衡，就可以算出待測物相當於幾個夾子的質量了。

二、　彈力

1. 無敵投石器

把鐵線衣架的框框由兩側往中央彎折，放在地面就成爲投石器了。把一個瓶蓋放在勾子上並往後拉，釋放瓶蓋時它會飛得又遠又高。

圖七：衣架投石器威力大，打小強百發百中！（吳佩蓉示範）

投石器是運用彈力的玩具，可以用來研究把瓶蓋射得遠或射得高的方法。通常把勾子向下壓得愈深（愈用力），釋放後瓶蓋射出去的速度會愈快；如果瓶蓋離開投石器時的仰角愈高，瓶蓋就能彈得愈高。若要射得遠，瓶蓋離開投石器的水平仰角大約爲 45°；但是把投石器放在桌面上發射時，仰角要小一點，因爲離地愈高，瓶蓋飛行的時間愈長，本來就可以射得很遠！

如果從桌面發射，或把投石器套在手臂上發射，可以射到 20 公尺遠！如果在瓶蓋中塞一些粘土，使瓶蓋加重，減少空氣阻力的影響，可能射得更遠喔！

圖八：隨身帶支衣架，可以掛在桌邊作吊勾。（張榮芳示範）

2. 神奇掛勾

把投石器夾在桌邊，使勾子垂在桌下，就成爲一個掛勾了。太太媽媽小姐到餐廳時，往往不知道包包要放在那裡；有這個方便的掛勾，包包就不會弄髒囉！

掛勾的原理是「力平衡」。原來掛勾受到重力與桌子的支撐力，兩力大小相等、方向相反又在一直線上，就抵消了（合力爲零），所以掛勾不會上下移動。又，掛勾也形成了「力矩平衡」；原來對掛勾的彎折點（桌緣）而言，包包的拉力使掛勾順時針轉，桌子的支撐力使掛勾反時針轉；兩方向的力矩相等而反向時，掛勾就不會動啦！

3. 九轉跳蛙

哲學家說：蹲得愈低，跳得愈高！把投石器下方兩側的鐵線折彎，它就變成一個跳蛙了。把跳蛙放在地上，用一根手指壓住勾子與框框的連接點，釋放後，跳蛙就會跳高高。

看看誰能讓跳蛙跳得最遠，或讓它跳得最高；又是否能使它在空中翻一圈再站立起來。目的不同時，蛙腳的設計都不同，壓的力道也要跟著調整。能隨心所欲使蛙跳動，你就成爲小小工程師囉！

圖九：大家來比賽，誰的青蛙跳得最遠或最高！（余建致示範）

4. 我的子彈會轉彎

把一支鐵線衣架彎成叉子，太太媽媽小姐可以用這個叉子來瘦臉，也可以用它來夾水果。而小朋友手握勾子，衣架就變身成爲彈弓了。

圖十：我們的子彈會轉彎，你別跑！（沈鈺翔、吳之安示範）

用鬆緊帶作爲彈兜，兩端分別串聯二條與三條橡皮筋；再把這一串橡皮筋綁在叉子的兩端，彈弓就成形了。在彈弓兩側使用不同數量的橡皮筋，目的是要觀察子彈的軌跡。

把一顆乒乓球放在彈兜中發射，這個子彈會轉彎。原來彈弓兩側拉力不均時，會使乒乓球自轉，在前進時帶動球面上的空氣；依照伯努利方程式的描述，球的兩側有壓力差，所以球就往壓力小的一側轉彎了。

這種彈弓可以聲東擊西，專門對付躲在柱子後面的蟑螂。蟑螂嚇到後會互相走告：這一家人太厲害了；於是蟑螂們會全部搬家！

5. 超強十字弓

只用衣架就可以做一張十字弓；把衣架捲成麻花，搭上吸管箭，就可以射十幾公尺遠了。原來藉著鐵線本身的彈力，箭射得不遠；但是把鐵線縮短，彈力常數增加，威力更增。但是把鐵線縮得太短，射箭前無法拉開弓，不能對箭作功，也是射不遠的。可見人造的東西都有「最佳化」，這個狀態因人而異，請找出最適合自己的十字弓製法吧！

圖十一：用衣架射吸管箭，真的很遠喔！（李昀宸示範）

6. 多功連發槍

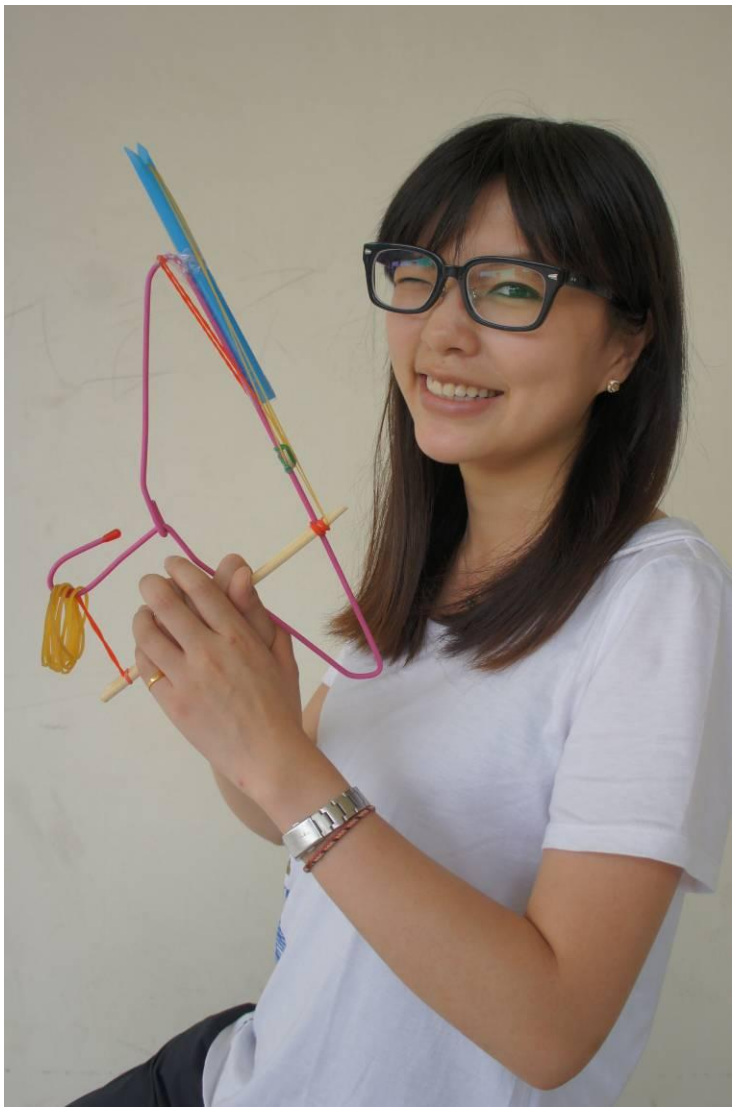
你敢拿槍到警察局門口炫耀嗎？帶這把槍去，不但警察不抓你，還會來向你買；原來這是具有多功能的連發槍，是 21 世紀的最新產品喔！

在衣架下方的一側鐵線上，用橡皮筋綁一雙筷子作爲板機；在筷子的另一端再綁一條橡皮筋，並把橡皮筋掛在勾子上，作爲保險。在衣架的另一側，用膠帶綁粘一支粗吸管作爲瞄準器；又在瞄準器前端，用剪刀剪一個缺口，可以掛多條橡皮筋作爲子彈。

這種衣架槍比筷子槍簡單，原來利用衣架的結構，省去綁筷子的麻煩，更不用擔心筷子槍會解體。

在板機的兩支筷子尖端各掛一條橡皮筋，把橡皮筋拉到吸管前端，就成爲二連發槍了。又在筷子和吸管的中間處再綁一支冰棒棍，在棍的左右各掛一條橡皮筋，衣架槍就可以四連發喔！

如果在槍頭上多綁一條橡皮筋，把橡皮筋拉長，套在板機的兩支筷子上，就可以發射吸管箭了。吸管箭的前端用粘土（或衛生紙沾水）加重，箭尾用剪刀剪成 V 字形，塞在吸管中，射出去後百發百中，用來對付蒼蠅十分有效，牠們也會嚇到搬家！



圖十二：用衣架做筷子槍，打橡皮筋可以四連發，如果用來射吸管箭，更是百步穿楊！（陳佳妏老師示範）

三、　移動

1. 懸崖勒鐵馬

有一匹鐵馬，會自動前進，遇到懸崖會自動剎車，神奇吧！

把投石器倒立放在桌上，就成爲三腳馬。把三腳馬靠在桌緣，把一條線綁在馬頭上方，線的另一端用衣夾夾住成爲重錘，懸垂在桌旁。把馬拉離桌緣，試著把衣夾一個一個加在重錘上，直到馬開始滑動。說也奇怪，馬滑到桌緣就自動剎住了。

這個活動稱爲懸崖勒馬，可以用各種材料製成各種形式，相同的目標是要停在桌緣，而且離桌緣愈近愈好。三腳馬會起動並剎停的原理，是水平拉力與摩擦力的抗衡。

圖十三：衣架變身三腳馬後，會跑步還會自動剎車喔！（鐘允澤、郭穎璇示範）

馬在移動的過程中，線上的張力是固定的；但是在起步時，馬受到的水平拉力大於摩擦力；而在剎停前，水平拉力小於摩擦力。

水平拉力是線上張力的水平分力；在馬移動時，線與桌面的夾角愈來愈大，所以水平拉力愈來愈小;而摩擦力與線上張力的鉛直分力有關,在馬移動時，線與桌面的夾角愈來愈大，線上張力的鉛直分力增加，使得摩擦力也變大。所以，在我們的加持之下，三腳馬似乎有生命，就能停在懸崖邊囉！

2. 南瓜三輪車

小女孩最喜歡帶誰去遛躂？小狗、猪、還是老虎？21 世紀最炫的是遛三輪車！把衣架框框彎成ㄇ字形，就形成車架了。用一條橡皮筋把一根粗吸管綁在車架底端，用一支竹籤塞進吸管並刺穿兩顆乒乓球，就形成後輪；再把一顆乒乓球刺穿兩個大洞，套在勾勾上作爲前輪，我們的迷你三輪車就大功告成囉。

圖十四：我們自製的三輪車，用手拉車最拉風！（張榮芳、陳薏安示範）

和朋友比賽，在斜坡上釋放三輪車，誰跑得快？還可以在車上增加重物當成老太太！車輪的前後軸距會影響車子行進的方向，而後輪的寬度更能控制車子的穩定喔！

如果在車上加一張紙作爲風帆，就不需要斜坡，而成爲風帆車了；如果在車前加一條棉繩，手握棉繩拉著三輪車逛大街，一定讓所有人對你行注目禮，今天我最倩！

四、 轉動

1. 硬幣摩天輪

看過火杯舞嗎？我的硬幣舞更搖擺！在衣架框框的下端放一枚硬幣，平衡後快速旋轉衣架，硬幣不會掉下來喔！原來這是向心力的作用，硬幣被衣架推著轉，形成鉛直面圓周運動的現象！

圖十五：轉衣架的時候，衣架上的硬幣真的不會掉耶！（范量迪示範）

成功的要訣是：在衣架下方要多綁一支竹筷，擴大接觸面積有利於硬幣平衡，又增加摩擦力使硬幣不會滑脫。轉動時，先左右搖幾下，維持轉動平面；然後把衣架迅速拉高，多作些功它才會轉起來。準備停止時，要把衣架往下移動作緩衝，延長施力時間可以減少加速度，衣架就能安穩地停住囉！

2.　科技滾鐵圈

古早童玩滾鐵圈令人回味無窮，從前的小孩們用箍住木桶的鐵圈來滾，還能繞操場跑幾圈喔。現代小孩打電動很強，卻少了和朋友一起在野外奔放的樂趣，也減低了強心健肺的體能鍛鍊！所以讓我們把一支衣架彎成一個圈圈，另一支衣架拉成直線，就可以玩滾鐵圈啦！

初級版，是讓鐵圈依靠在鐵桿上，並與鐵桿接觸兩個點；高級版，是只有鐵桿的彎勾推動鐵圈。當鐵圈被加速轉起來後，它的角動量增加，就能維持前進方向了。這個原理如同單車的車輪，快速轉動時車子就不易倒了。

伽利略說過，所有的運動都可簡化爲直線運動與圓周運動。讓我們一起來玩滾鐵圈，看看直線和圓圈能擦出什麼火花吧！

圖十六：滾鐵圈不只是童玩，更有高深的科學與人生道理喔！（蘇明廷示範）

五、　飛行

1.　超殺飛盤

把鐵線衣架繞成一個環，可以玩套圈圈，有誰自願當被套的靶子呀？拋出圈圈時必須快速轉動，增加了角動量，它就可以維持方向，套住靶了。

在圈圈上套一個塑膠袋，把邊緣用膠帶貼住，就變成一個飛盤囉！如果製作時能讓圓圈中心略爲寬鬆，則飛盤在下降時會被空氣撐得鼓鼓的，它就能滑翔很遠；這是伯努利方程式的應用，鼓起來的地方會產生低氣壓，可以提供升力讓飛盤緩緩下降。這個飛盤很容易製作，和朋友在操場中玩飛盤，不用花錢買唷！

圖十七：衣架做的飛盤，可以有各種顏色和造型，比比看誰的飛盤最酷！（林祐緯示範）

2. 夢幻彈射機

用衣架也可以玩射飛機耶，沒想過吧！在衣架的框框上貼一張 A4 紙，再把勾勾拉直，前端折直角；用一支竹筷綁一條橡皮筋，就可以發射滑翔機了。

滑翔機在飛行時沒有動力，是藉著翼面阻擋氣流而減緩下降的趨勢。所以衣架的框框必須張開一點，兩翼往上翹一些，才會飛得穩。

看吧！衣架可以千變萬化，從靜到動、從直到圓、從地面到天上；我只能想到這麼多花樣，你一定可以設計得更多、更棒！

圖十八：用衣架做彈射飛機，和老師一起飛翔吧！（洪英超示範）

圖十九：大家來射衣架噴射機，我的最美、飛得最高。（新竹市高峰國小三仁）

小瓶子玩科學

文．謝迺岳（科學城社區大學）
圖．陳佳妏（新竹市高峰國小）

市面上販賣一種小瓶子，高 5cm，直徑 2cm；小瓶子裡面裝了五顏六色的水晶寶寶，用塑膠蓋塞住，一支 2 元。把水晶寶寶倒入水中，它們就會吸水膨脹，半小時後會像小彈珠一樣大，晶瑩可愛。許多家庭買水晶寶寶來觀賞，上班族用它們的同類—魔晶土來種花，其實水晶寶寶更是很好的科學教具，可以玩許多科學遊戲！用小瓶子來做理化實驗，用量很省，符合現代的環保觀念；小瓶子光潔透明，實驗過程清楚美觀，還有更多讓人驚艷的意外。

圖一：小朋友喜歡玩水晶寶寶，用小瓶子還可以做許多實驗喔！（新竹市高峰國小三仁）

一、水晶寶寶與醃鹹菜

準備兩瓶水晶寶寶，在一支瓶中裝滿水（實驗組），另一瓶保持原貌（對照組）；十分鐘後可發現，裝水的瓶中水晶寶寶已長成數倍大。水晶寶寶是一種「高分子吸水樹脂」，主要成份是「聚丙烯酸鈉」，常用在紙尿布與衛生棉中。最強的高分子吸水樹脂，可以吸水達一千倍，所以魔術師會在帽子裡藏這種物質，把水倒進帽子後，再把帽子戴在別人頭上來嚇觀眾！

水晶寶寶吸水後，會成爲完美的球體；內部透明的程度，可以用來當作放大鏡或照相鏡頭。然而紙尿布中的高分子吸水樹脂雖然吸水快，卻不能長得又大又圓！原來紙尿布的吸水樹脂內，在製作時摻入食鹽，利用強大的「滲透壓」使水分快速進入吸水樹脂中。反之緩慢吸水的水晶寶寶，由於水的內聚力使吸水樹脂往內緊縮，當水晶寶寶四周的壓力均等時，就能長成形態渾圓的球體了。水晶寶寶真是「慢工出細活」的鐵證，也說明了教育工作急不得，快了就會「揠苗助長」，

是得不償失的呀！

在傳統農業加工中，也有利用食鹽作原料，運用滲透壓原理來醃製鹹菜的方法。把秋季盛產的芥菜，放在缸中層層堆疊，在每層菜葉中間放食鹽，並用腳踩使菜葉細胞中的水分脫出，就可以減少芥菜的貯放空間、降低運送成本、延長保存時間並增加風味，好處多多。把鹽與菜放在一起，菜葉中的水分會滲透到食鹽中，這種推動水分通過細胞膜的壓力就稱爲滲透壓。利用這種方式也可以殺菌，因爲細菌正是一個個細胞啊！

圖二：水晶寶寶的成分是「聚丙烯酸鈉」，五顏六色很好看，還能吸水三百倍！(吳珮榕示範)

二、水晶寶寶玩浮力

把五顆吸過水的水晶寶寶放在小瓶中，先後加入飽和食鹽水與清水，可以讓水晶寶寶漂浮在水的中間。原來水晶寶寶吸水漲大，密度比清水大而比濃鹽水小，可以漂在兩種液體的界面中層。看起來很科幻的漂浮水晶寶寶，像是宇宙中的星系；若以爲隨便把鹽水加入瓶中就能成功，那就太小看這個實驗了。秘訣是先加清水在瓶中，再用針筒將濃鹽水注入瓶底。如果沒有針筒可用，可以先加鹽水在瓶底，再傾斜小瓶子，將清水沿著瓶身緩緩流下，才有可能得到美麗的星空。

很難猜得到，像這樣漂浮在一半清水與一半鹽水中間的水晶寶寶，擺放一天後會有什麼演變。是沈？是浮？還是有的沈有的浮？「意外」會讓人生更添顏色，不要帶著疑惑入夢，要實做才見真理啊！

圖三：漂浮在水中央的水晶寶寶，像空中的氣球，更像銀河中的巨星！(陳佳妏老師示範)

三．香水寶寶與藏鑽石

市面上有一種芳香劑，每包百來顆直徑 1.5 公分的香水寶寶，有透明、藍與紫三類，一包只要 50 元。用這種香水寶寶做熱學與光學實驗，有不錯的效果。

用兩根手指捏住一顆香水寶寶，手臂伸直，透過香水寶寶遙望遠方，可以看到倒過來的縮小景物；如果把一張白紙放在香水寶寶的後方，就會發現紙上呈現清楚的景物實像；若把香水寶寶貼近紙上的字，我們又可以看到放大正立的虛像，也就是放大鏡的效果。

人的眼睛無價，因爲它比世上最好的相機還強；眼球有一顆水晶體，可以瞬間改變焦距，使我們能看遠或看近。用香水寶寶來模擬水晶體的作用，就是用手捏住香水寶寶來看字，一捏一放之間，香水寶寶的厚薄改變，焦距就跟著改變囉！

圖四：香水寶寶可以做放大鏡，更能模擬眼球中的水晶體。(陳宥誼示範)

用手指把香水寶寶塞進小瓶中，會聽到「啵」的一聲；原來是瓶中的空氣受到振動，共鳴出來的結果。拿起小瓶子上下搖動，「啵啵啵」的聲音很好聽！如果很用力搖動瓶子，香水寶寶會跳出來，是慣性的影響；看到香水寶寶在地上跳的彈力表現，非常好玩。

圖五：把香水寶寶塞進小瓶中，再加水，香水寶寶就隱形了；如果我們把鑽石藏在水中，是否也能隱形呢？(鄭子琳示範)

用筷子把瓶中的香水寶寶搗碎，透過香水寶寶的碎片看字或景物，模糊不清。原來光線會在香水寶寶的界面上反射，像碎冰一樣漫射開來，於是我們看不清香水寶寶碎片後方的東西。但是在瓶中加水又能看透碎片，是因爲香水寶寶本來就藉著吸水漲大，而光在水中與香水寶寶中的速率是相同的，也就是折射率相同，所以我們就無法分辨水和香水寶寶的界面囉！

用手把香水寶寶塞進瓶中時，常常把它擠破；這時可以玩一種自動鑽瓶法！首先把空瓶放在水中煮，等水沸騰時用筷子把瓶子夾出來直立在桌上，迅速把一顆香水寶寶放在瓶口，它就會「唧」一聲鑽進瓶中。原來瓶中的空氣冷卻時，氣壓降低，香水寶寶受到外界大氣壓力的影響，就被擠進瓶中了。

圖六：把小瓶中的香水寶寶搗碎，就無法透過它們看見任何東西；在瓶中加水又能看得見了，真奇怪！（馮誠恩示範）

圖七：把香水寶寶放在很熱的小瓶子上方，它就會自動擠進瓶中；但是要怎麼把它完整拿出來呢？（鄭子琳、許育阡、鄭伊雯示範）

四・小貝殼與環境危機

把小瓶子裡的水晶寶寶拿出來，倒入半瓶細砂，再藏一兩顆小貝殼在砂中；拿給朋友看這個小瓶子，並說自己有魔法，可以讓小貝殼活過來爬到砂子上面。如果朋友不相信，我們就口唸咒語，同時拿小瓶子輕敲桌面幾下，小貝殼就會從砂裡鑽出來了。

圖八：唸咒語讓小貝殼復活，它就會從砂子裡鑽出來。（黃于倩、黃獻毅示範）

這個活動與土石流有關。原來振動（例如地震）會讓細砂往下沉，大的石塊就被頂到土壤表面；大雨一沖，石塊就滾下山坡了。所以人類不能亂開墾，須讓樹根牢牢抓住土石，就不容易發生土石流而造成破壞了。

圖九：在小瓶中加食用醋，貝殼也會復活，還會浮潛喔！猜猜看產生的氣泡是什麼物質？（林祐緯示範）

另一個有趣的實驗，是把食用醋倒進小瓶中，瓶內會產生許多氣泡。猜猜看，這些氣泡是什麼？是二氧化碳、空氣、還是兩者都有？許多人猜這些氣體只是二氧化碳！不論答案是什麼，欣賞小貝殼沾著氣泡上浮又下沉就很好看（也是魔術）。

拿另一支同樣的瓶子，只裝砂而不放小貝殼，只加水而不放醋，猜猜看現在瓶中會不會產生氣泡？許多人猜「不會」，其實答案是「會」！因爲水滲入砂中，砂內的空氣會被擠出，形成一顆大大的氣泡，非常壯觀！

因此在有貝殼的砂瓶中加食用醋，所產生的氣泡包括二氧化碳與空氣！醋酸會與貝殼中的碳酸鈣反應，生成物中就有二氧化碳。這個實驗提醒我們要減碳，否則用了過多石化燃料與吃了過多的肉品，酸氣溶到水中會使甲殼類滅亡，魚沒有蝦貝可吃跟著滅絕，

最後人類也就倒大霉囉！

五・彩虹與汽水共舞

利用檸檬酸與小蘇打可調製汽水，在小瓶中再加入廣用指示劑，可以配出七彩汽水喔！首先在瓶中加半瓶水，滴三滴廣用指示劑（很便宜，在化工行買，一瓶 250ml 只要 100 元），水應該是綠色或淺藍色，代表自來水質是中性或弱鹼性。接著在瓶中逐步添加小蘇打粉，並搖勻，直到小蘇打粉再也無法溶解爲止（飽和狀態）。這時，瓶底有一層白色粉末，瓶內的水變成深藍色，就像蔚藍海洋與白砂灘，很漂亮！

接著在瓶中加一顆氫氧化鈉（苛性鈉，強鹼，用來通水管），此後不能搖晃小瓶子，我們就會看到美麗的紫色出現。

用針筒吸取食用醋或檸檬酸（弱酸，清洗熱水瓶用），在小瓶中逐滴加入，美麗的彩虹色澤就呈現在眼前，而且黃色部分的酸中，會有氣泡不斷產生，能持續一小時。最後，在瓶中再滴入五滴廣用指示劑，橙色就產生了；而且在黃色與藍色的交界處，有一層薄薄的綠色滉漾著，氣泡就在這裡創生，昇到水面又消散；這瓶彩虹汽水值得盯著欣賞良久，看著看著感覺很夢幻。

圖十：看過這麼漂亮的彩虹汽水嗎？下層是鹼，上層是酸。（李昀宸示範）

六・小瓶子還可以進行很多實驗

理化實驗不一定要在實驗室，也不須都用昂貴的器材；近年環保觀念深入人心，因此如何減少用量仍能達到效果的「微型實驗」，已獲得許多研究單位與學校的重視。

用小瓶子做實驗，成本低又環保，更能達到「科學 DIY」的要求。科學講求實證，所以一定要每人一套的實驗才能落實科學的學習。人人科學 DIY，容易讓全班同學有相同的「起點行爲」，教學效果才可靠；藉著動手實做的五度空間學習法，記憶持久又易於創新。

有些實驗藥品在家中不易取得，但是中小學實驗室都會有的安全材料，也可以進行很有趣的微型實驗。例如：

1. 藍瓶實驗：無色透明的水，一搖就變藍，隔了幾秒又變回無色，可以重複玩很多次，這是一種振盪反應。使用材料爲一公克葡萄糖（嬰兒食品，每包約五公克）、一粒氫氧化鈉與微量的亞甲基藍（細胞染色劑），在小瓶中加水七分滿，搖勻即可。

圖十一：小瓶中的無色液體，一搖就變藍，隔一會兒又變回無色，微量的藍瓶實驗，很神奇！（陳翠蓮老師示範）

2. 熱冰實驗：無色透明的水，用手指一碰就結晶，而且由上往下逐漸成形，超神奇！使用材料爲醋酸鈉，把它塞滿瓶中後，使用鐵夾固定瓶子用酒精或瓦斯加熱，使醋酸鈉熔化。冷卻至20℃以下，用手指沾一粒醋酸鈉晶體觸碰瓶中「過飽和」的醋酸鈉液體，它就會迅速結晶。

圖十二：在小瓶內塞滿醋酸鈉並加十滴水，加熱溶解後再放涼，要注意安全喔！（余詠傑、葉秋瑤、溫士逸示範）

圖十三：飽和醋酸鈉放涼後，會變成過飽和狀態；只要加一粒醋酸鈉晶體，瓶內會瞬間結晶！（余詠傑、葉秋瑤、溫士逸示範）

酒精膏實驗：小瓶子中裝了半瓶酒精，把另一種白白的液體倒入瓶中，酒精瞬間凝固成爲膏狀，一絲絲一縷縷，像霧又像花！使用材料爲藥用酒精（95%）與醋酸鈣（飽和）；可在醋酸鈣液中用廣告顏料調製，再以一層酒精一層醋酸鈣液的方式添加在小瓶中，可以製作多層次的色彩！這個實驗的原理是：濃酒精易吸水，使飽和醋酸鈣沉澱出來，而酒精困在醋酸鈣結晶中，可以慢慢揮發。酒精膏使反應速率降低，並且減少打翻的危險，真是一種環保好燃料。

圖十四：這是固體酒精膏，色彩自由揮灑，酒精不會潑灑！（余詠傑、葉秋瑤、溫士逸示範）

金湯匙玩科學

新竹市科學城社區大學專任講師／
中華民國物理教育學會監事．謝迺岳

創意四法：加減乘除，其中的加法指的是增加用途；例如把吸管拿來吹，用筷子架橋等等，增加了用處，就提昇了它的價值。至於餐具中的鐵湯匙含金量多少，就看我們能發掘它多少面向，開啓它多少廣度囉。

創意四法中的減法，就是用最少的材料獲得最佳的效果。在市面上有一種鐵湯匙，長約 17 公分，匙的直徑約 4.5 公分，質量約 23 克，每支約新台幣五元。用這種鐵湯匙做科學實驗，成本低、效果好，而且易於清洗—用小蘇打刷一下就清潔溜溜了。作者用這種鐵湯匙設計了十幾款科學實驗與遊戲，不只在中小學用來學科學，在喜慶宴會與旅遊活動中露一手，也必然獲得一個「讚」。

一．光學實驗

1. 凸面鏡

手臂伸直，把鐵湯匙直立拿在手中；眼睛看湯匙的凸面，可以看到匙面呈現許多物體縮小的像，其中包括一個小人—自己。民俗中把八卦鏡懸在門前，如果八卦鏡是凸面鏡，就是防小人用的！

鐵湯匙的凸面雖然不是拋物面，卻也近似球面，是因爲用機器製作球面較簡單。球形凸面鏡可以把物體發出的光線反射散開，用反射定律就可以繪出物體的像，是正立縮小的虛像（註一）。

由於凸面鏡中都是縮小的像，所以和同樣大小的平面鏡相比，凸面鏡有更多的內涵，可以看更廣大的空間。

圖一：新的湯匙作爲鏡面使用，可以照小人喔！（陳薏安示範）

2. 凹面鏡

手臂伸直，把鐵湯匙直立拿在手中；眼睛看湯匙的凹面，可以看到匙面呈現許多倒立縮小實像。由於實像能用白紙承接，所以把鏡面朝向明亮的景物，拿一張紙牌大小的白紙屏遮住半面凹面鏡，然後把白紙屏慢慢向後退開，就可以看到紙面上有清楚的景像了。

把湯匙凹面朝向太陽，陽光被鏡面反射後會聚在焦點上；拿三根火柴棒併攏，火柴頭放在焦點位置，就可能把火柴點燃了。陽光強烈的時候，火柴很容易被點燃；要注意不要直視陽光或鏡面太久，以免受傷。

最優的凹面鏡是拋物面鏡；但是工廠量產時，湯匙的形狀以球面爲主。球有個球心，球的半徑大約是凹面鏡焦距的兩倍。左手臂伸直，把鐵湯匙直立拿在手中；眼睛看湯匙的凹面；右手食指指向鏡面中心，慢慢靠近鏡面，我們可以看到鏡內的手指也移向我們，最後兩手指尖會在空中相遇，這個位置就在球心。在科學館內一定有一個握手鏡，它是個大型拋物面鏡，利用它你可以伸手與自己握握手！

凹面鏡的另一種用法，是製作探照燈。把一個小燈泡放在湯匙的焦點上，然後直視鏡面，你會被強光嚇到。

二．聲學

1. 鐘聲

用一條縫衣線懸吊湯匙，線的另一端固定在紙杯內。把杯口附在耳上，用剪刀柄的塑膠皮輕敲湯匙，會聽到像鐘聲般的宏量聲音。如果敲湯匙時，手捏住線，就只能聽到微弱的金屬撞擊聲。

圖二：用縫衣線把湯匙吊在紙杯下，輕敲湯匙會聽到鐘聲。（陳佳妏老師示範）

原來聲音由振動產生。湯匙由金屬製成，慣性大，可以持續振動很久。湯匙的振動包含不同頻率的音調，傳到杯底後，引起杯內空氣共鳴；由於杯內的空間有限，使得低音被加強，高音相對減弱；於是我們聽起來像是鐘聲。

「共鳴」顧名思義就是「一起叫」。在有限的空間中會形成「駐波」－不會跑的波，因此形成的聲音駐波，就是我們聽到的固定音調。這是一種「純化」的方式，可以把雜音濾除，但也少了自然的豐富。

其實要聽到豐富的音調，最簡單的方法是拿一些空杯子來聽，像聽大貝殼一樣，能聽到海浪的聲音喔！其實那只是我們周圍的各種雜訊，在杯中略爲純化的結果。反之，想要聽更純化的聲音，只須把湯匙換成鐵叉子、鐵筷子，就能共鳴出不同的音色；而把紙杯換成小紙杯，或把湯匙換成小湯匙，共鳴的音調會變高。組合不同的紙杯與湯匙，就能形成一套敲擊樂器囉。

2. 風鈴

如果把四支湯匙（或其他金屬餐具）用線吊在塑膠杯下，就可以形成漂亮的風鈴了。風鈴會說故事，就看我們是否用心去聽。通常製作風鈴的材料，是實心的金屬或玻璃，因爲它們的密度大、硬度高，可以持續振動很久；或者用空心的竹管，因爲管內的空氣可以共鳴，放大特殊的音調。所以，若能使用空心的金屬管，就能產生美妙又悅耳的音樂囉。

三・熱學實驗

創意四法中的乘法，就是組合不同的材料，創造出最大的價值；讓我們看看湯匙與蠟燭會撞擊出多大的火花吧。以下實驗使用的蠟燭長 18 公分，直徑 1.2 公分，每支 3 元，省著用可以完成以下所有的熱學實驗。

1. 爆玉米花

爆玉米花是個絕好的熱學教材，能討論熱的傳播與壓力等變化。準備一支鐵湯匙，盛五分之一湯匙的植物奶油（乳瑪琳）與 20 顆乾玉米粒；將湯匙用 15 公分見方的鋁箔包緊，然後放在蠟燭火上烤 2 分鐘，就有香噴噴的爆玉米花可以吃囉！

圖三：在湯匙中放奶油與玉米粒，用鋁箔緊緊包住湯匙，準備爆玉米花囉！

有幾個問題可討論：爲什麼要加乳瑪琳？爲何不加水？爲何不乾烤

就好？爲何要包緊鋁箔？原來，如果乾烤玉米粒，玉米中的氣體膨脹後，會從烤焦的位置慢慢滲出來；如果加水，玉米的溫度只有攝氏一百多度，玉米內的氣壓不夠使它爆炸。加了乳瑪琳並包緊鋁箔後，能使玉米粒平均受熱，在極高溫時，就會爆開成爲玉米花了。

另須注意的是：鋁箔的亮面要朝內，可以將熱輻射困在鋁箔內部；又在湯匙下方的鋁箔要緊貼湯匙，以免夾層空氣導熱不佳，不但浪費燭油，而且油溫不高，注定沒有玉米花可吃。

圖四：把包著玉米粒的湯匙用燭火烤，兩分鐘後就可以享用大餐了。（黃獻毅、黃于倩示範）

2. 無敵水珠

拿一支鐵湯匙在蠟燭上烤一分鐘後，用針筒在湯匙內滴一滴水，哈！水珠不但不易蒸發，還會由白色變爲透明，像是個上等水晶球，非常美觀。原來高溫的湯匙內部空氣形成了隔熱墊（註二），使水珠不易沸騰；而初期的白水珠，是原先溶解在水珠內的氣體受熱逸出的狀態。

在鐵板燒店內看廚師倒水時，水珠會在熱鐵板上四散溜走。原來鐵板的中央熱、旁邊涼，因此水珠下方的空氣膨脹程度不均，水珠就往鐵板較涼的側邊滾走了。

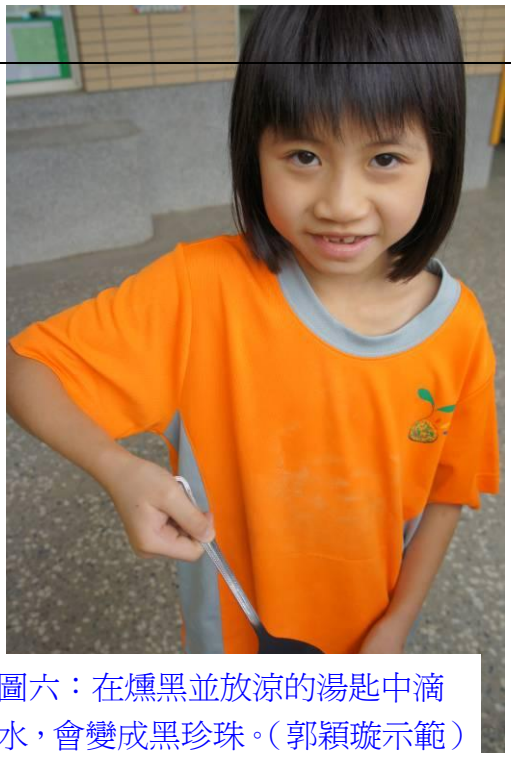
我們可以和朋友一人一支蠟燭、一支湯匙，比賽誰的水珠最耐久，或持續滴水比賽誰的水珠最大顆，也可以和朋友們玩傳水珠的遊戲。須注意要讓湯匙烤一分鐘後再滴水珠，否則水珠會爆開（溶在水中的空氣迅速膨脹）。下次去鐵板燒店仔細觀察水珠溜溜的現象，並將你的發現與廚師分享，說不定還能獲得免費的大餐喔！

圖五：滴一滴水在很燙的湯匙上，美麗的小水珠不易蒸發。（黃于倩、吳之安示範）

3. 奈米湯匙

用蠟燭烤湯匙會將湯匙燻黑，是因爲蠟燭蒸汽遇到較冷的湯匙時，燃燒不完全所致；所以附著在湯匙上的黑墨，都是奈米級的碳顆粒。把這些黑墨收集起來，加一些膠就成爲墨條，可以用來寫書法喔！

把湯匙的凹面燻黑，放涼一段時間，再滴一滴水到湯匙內，它也不易擴散而成爲一顆小球。原來，奈米碳顆粒附著在水珠表面，而碳顆粒間的吸引力不強，所以就使水成爲一顆黑珍珠囉。



圖六：在燻黑並放涼的湯匙中滴水，會變成黑珍珠。（郭穎璇示範）

4. 變色漿糊

只需少量漿糊，而手邊只有米粉時，鐵湯匙就能發揮它的無敵功力了。把一點點米粉放在鐵湯匙上，加三倍水使米粉化成米漿；把湯匙放在燭火上邊烤邊攪拌（用筷子或竹籤），不到一分鐘就變得有點粘稠狀；這時立刻把湯匙移開火焰，繼續攪拌，就能完全糊化了。

糊化的意義是：具有碳氫長鏈的澱粉在高溫時，會在水中分解成短鏈狀，因此把米或麵煮熟的過程，就是把長鏈澱粉切成小段，才易於讓我們在胃腸中消化。

如果想要確認糊化的溫度，就先在米漿中加一滴碘酒。褐色的碘酒在澱粉中會呈現藍紫色，是因爲碘分子被澱粉分子包圍，展現它的本色。而在達到 80℃高溫時，澱粉水解成小段，使碘分子昇華，所以漿糊會變成淡黃色；這個變色過程像魔術一樣，很好玩。

圖七：湯匙中加一點點米粉與水，加熱就變成漿糊了。（張榮芳示範）

四・力學實驗與玩具

1. 慣性

把三枚硬幣疊放在湯匙的凸面，手拿湯匙柄，然後把湯匙翻過來接住三枚硬幣。許多人以為把硬幣拋高較好接，但是硬幣會四散飛走，很難全部接住。秘訣是把湯匙直接往下運動，瞬間翻面，接到硬幣時仍須繼續讓湯匙往下移，直到硬幣穩穩停住為止。另一個要訣是，從頭至尾眼睛都要盯著硬幣，成功率會大大提高。

許多人認為這類實驗為慣性的表現，其實主要的因素是時間。在很短的時間內把湯匙翻過來，這時硬幣的下墜速度不快；然後湯匙繼續往下，配合硬幣的速度而緩衝，這是利用延長作用時間，使硬幣撞擊湯匙的力量變小，就不會彈飛出去了。常練這種活動，男的健壯、女的瘦身，而且各項運動都能成為高手喔！

圖八：把湯匙在空中翻轉，你能接到幾枚硬幣？（廖柔安示範）

2. 架橋

拿三支相同的寶特瓶做橋墩，用三支相同的湯匙做橋面；瓶與瓶的距離須比湯匙長；架好的橋不但在橋墩上穩定平衡，還可以支撐很重的數瓶水喔！你一定要試試看。

圖九：三支湯匙架橋，可以撐起很重的水瓶呢！（陳薏安、趙子毅、鐘允廷、鐘允澤示範）

3. 微量天平

用一支吸管穿過寶特瓶（半瓶水）腰身，把竹籤伸入吸管中，竹籤一端綁一支湯匙，就成爲微量天平了。微量天平運用了槓桿原理，依照匙柄的仰角高低，可以秤量公克級的質量！

把微量天平放在水龍頭下接水，當湯勺盛滿水時，會自動倒掉，就像是日本庭園中的小水車，非常可愛！

圖十：用湯匙做微量天平，也可以做水車。（陳薏安、黃于倩示範）

4. 平衡鳥

用湯匙、叉子與長竹籤，可以做一隻平衡鳥；湯匙與竹籤互相卡緊做爲鳥翼，長竹籤則爲鳥喙與鳥的身體。看來搖搖欲墜的平衡鳥，其實重心就在竹籤尖端的下方，呈現「穩定平衡」的狀態。把竹籤前端的鳥喙變短，它就成爲一個單足站立的小衛兵，輕輕轉動竹籤，小衛兵就會像陀螺一樣轉起來，可以轉很久喔！

圖十一：用湯匙與叉子做的平衡鳥，可以用指尖托住，比賽誰最穩。（沈鈺翔示範）

5. 投石器

用寶特瓶、竹筷與橡皮筋，可以製作一具非常有威力的投石器；不但有瞄準器，還可以改變仰角，射瓶蓋時能百發百中！

圖十二：我們自製的投石器，射得又遠又準喔！（趙子毅、鐘允澤、鐘允廷示範）

五．電磁學

1. 磁化

把一塊磁鐵吸附在湯匙上，試著吸引圖釘，會發現根本吸不起來；可是用磁鐵在湯匙柄上沿同一方向輕磨 100 次，湯匙就被磁化而能吸引圖釘。如果把湯匙柄在桌上用力敲五下，湯匙又不能吸引圖釘了。

原來磁化的意義，是讓鐵湯匙中電子旋轉的方向改變，形成有規則的排列，於是湯匙會表現磁性；如果用力敲打湯匙，使磁區排列紊亂，湯匙又不具有磁性了。

圖十三：用磁鐵在湯匙上磨 100 下，湯匙也可以變成磁鐵。（陳佳妏老師示範）

2. 南魚

在數盆水上各放一個塑膠盤，盤上各放一支湯匙，等湯匙不晃動時，觀察湯匙柄的指向，會發現方向各異。如果把湯匙磁化，再放回盤中，等湯匙不晃動時，匙柄一定指往南北方向。

古代有一種稱爲南魚的湯匙，就是一支磁針，放在水上就可以指示方向。以後我們在野外或海上迷途，如果恰好有一塊磁鐵與鐵湯匙，就可以隨時製造指南針囉。

圖十四：把磁化的湯匙放在水面上，能幫我們找到北方。（鐘允澤，趙子毅，黃于倩，沈鈺翔，陳薏安示範）

創意四法中的除法，就是分享。把我們的見聞、思想與創作，毫不保留地分享他人，就會得到回饋。而累積不同人的回饋，我們將擁有最多。

註一：虛像的意義，是把紙屏放在鏡（湯匙）的後面時，無法接收鏡前的光線；所以我們在鏡前看到的像，其實是物體的光線由鏡面反射到眼中，而視線往回延伸所形成的假象。

註二：空氣不易導熱，所以冬天時我們會穿毛衣、蓋棉被，用纖維阻止空氣的對流，就能發揮空氣的隔熱功效啦！

教學流程：

1. 凹凸面鏡：湯匙１
2. 平衡鳥：　湯匙１，叉子１，竹籤１
3. 鐘聲：　叉子１，竹籤１，棉線１，紙杯１
4. 架橋：　湯匙３，寶特瓶３
5. 爆玉米花：湯匙１，鋁箔２，乳瑪琳，玉米粒 30，蠟燭１，點火槍１
6. 烤水珠：　湯匙１，蠟燭１，點火槍１，針筒１
7. 煮漿糊：　湯匙１，筷子１，針筒１，碘酒少許，米粉少許
8. 奈米湯匙：湯匙１，蠟燭１，點火槍１，針筒１
9. 慣性：　湯匙１，硬幣３
10. 磁化：　湯匙１，磁鐵５，圖釘或迴紋針１
11. 南魚：　湯匙１，磁鐵５，水盆１，托盤１
12. 投石器：　湯匙１：寶特瓶１，筷子７，橡皮圈７
13. 微量天平：湯匙１：寶特瓶１，竹籤１，橡皮圈１，吸管１，剪刀１

無字天書的科學 DIY

新竹市科學城社區大學・謝迺岳

武俠小說「鹿鼎記」中的一個橋段是：韋小寶把一本「無字天書」丟進火中，灰燼中卻顯現出字形來。外國的「金銀島」書中，藏寶圖也隱藏了文字，使用特殊藥水才能出現字畫，讓有緣人獲得快樂。早年教育不甚普及，曾有江湖術士用薑黃符咒顯字魔術來賣藥；現代也有人用水質檢測的變色手法推銷濾水器，這些損人利己的騙術真不好。所以我們學習科學，至少要讓自己不會被騙；若能濟世助人，人生就會更有意義了！

無字天書的科學遊戲包羅萬象，舉凡物理、化學、生物等各個學門，都能設計無字天書。無字天書的定義是：在紙上隱藏了訊息，必須經由特殊方法才能顯現出來，這些紙張就稱爲無字天書。學會了無字天書的秘方，除了增進科學能力外，還可用來交朋友，甚至扮演 007 或海賊王喔！

主圖：猜猜看，我們怎麼變出字來的？（廖柔安，廖柔羽示範）

一、　物理篇

1.　隱形筆

拿一張千元大鈔來看看，如何分辨真假呢？使用驗鈔燈照射千元鈔的防僞條，會看到隱藏的「1000」字樣；照射鈔票各處，還可以看到螢光纖維閃閃發光！原來驗鈔燈光含有紫外線，照射螢光纖維時，會使螢光纖維發出可見光。真鈔除了隱形字外，還有光柵區（請參考「光碟科學 DIY」)，在不同角度去看會變色；另外鈔票上更有透光才看得見的圖案，這些都是假鈔很難模仿的技術。由此可見，製造真鈔是無字天書最高境界。

圖一：用驗鈔燈照射防僞條，可以看到隱藏的「1000」字樣，驗鈔燈附有一支隱形筆，寫上隱形的字，用驗鈔燈照射也會顯現出來。

數十年前的驗鈔法，是用一支筆在鈔票上塗寫，圖案會變藍黑色的就是僞鈔。原來傳統的驗鈔筆含有碘，而僞鈔是由普通紙印刷而成，紙面含有澱粉（較光滑利於書寫與印刷），遇到碘會變藍黑色。後來僞鈔技術進步了，科學家才發展出螢光纖維與光柵等防僞技術。

把優碘塗在衛生紙上，會發現字跡不會變藍，原來衛生紙不是用來寫字印刷用的，所以不須摻澱粉；接著用驗鈔筆所附的隱形筆在衛生紙上寫「1000 元」，用驗鈔燈照射衛生紙，會顯出隱形的「1000 元」來。連續通過傳統與現代的驗鈔法，是否我們能拿這張衛生紙去買東西呢？

圖二：用優碘在衛生紙上畫圖，不會變色；但是在普通紙上寫字，會變成藍紫色，是因爲普通紙上有澱粉。（溫士逸、廖柔羽示範）

科學的進步固然提供人們許多工具，我們卻不應該產生依賴心！工具只是增強了我們的能力，如果本來的能力夠用，何必迷信工具呢？過度依賴物質文明的結果，人的本能會退化、人際關係會疏離，當天災加劇時，人類將束手無策、立刻滅絕！所以，眼睛就看得出衛生紙不是鈔票，當然用不著驗鈔筆囉！

2. 紅包袋

鈔票與紅包袋是絕配，用紅包袋做無字天書吧！準備一支紅蠟燭，在紅包袋上寫一句吉祥話，然後輕輕抹掉蠟燭屑。把優碘（或廣告顏料）塗在紅包袋上，吉祥話就顯現出來啦！原來，紅包袋的紙會吸水，蠟會排水，利用吸水能力的差異，也是無字天書的妙招。

圖三：用蠟燭在紅包袋上寫吉祥話，然後用墨水塗紅包袋，字就顯現出來囉。

相同的方法，可以用白蠟燭塗在白紙上、黃蠟燭（南洋敬神用）塗在黃紙上；再用藍墨水塗在紙上，會把蠟字襯托得更爲明顯。蠟染的衣物包包，遇水會使圖案更鮮明，也是同樣道理。有些帥哥美女在夏天只穿一件單衣，在汗流浹背時會顯現出該遮掉的身體部位，這時會很害羞喔！

在玻璃窗上寫字，是小朋友喜歡的遊戲之一。冷天時先用嘴對著玻璃哈氣，然後用手指頭在玻璃窗上寫字畫圖；手指上的油脂附著在玻璃上，可以維持很長的時間，哈氣時會再度顯字。作者曾在冬天，藉著玻璃窗上的凝結水畫圖，隔年冬天圖案又自動浮現在窗上。還好是自己畫的，否則會以爲發生了靈異事件呢！

3. 果糖

過農曆年時，小朋友最開心了；可以領壓歲錢，還有糖果吃。果糖也可以做無字天書，先用彫刻電鑽在玻璃珠上刻字，抹上一層液態果糖；然後拿給別人看，別人一定看不出上面有字。拿到玻璃珠的人覺得手粘粘的，會用水把玻璃珠洗乾淨，這時字就顯出來了，非常神奇。

原來對光線而言，果糖和玻璃的折射率差不多，也就是光在兩者內部行進的速率大致相同。當我們看玻璃珠時，由於果糖填補了玻璃表面的凹洞，所以看不出字來。類似的現象，是把泡水脹大的水晶寶寶放在瓶中壓碎，這時無法透過水晶寶寶看見瓶底的字；但是在瓶中加水後，水晶寶寶對光的折射率與水相同，在水晶寶寶和水的界面上，光線不會反射，我們就看得見瓶底的字囉！（請參考「小瓶子玩科學」）

圖四：在玻璃上刻字，不論抹水或果糖，別人都看不出字來。

二、 化學篇

1. 食鹽

有些人用檸檬汁在紙上寫字，接著用火烤就會顯出字來；原因是什麼卻眾說紛紜。檸檬汁乾了後，字跡處含有檸檬酸、糖份與纖維素，是哪一種物質使得字跡顯現呢？作者先用各種晶體作實驗，發現都可以產生烤焦的字跡；又使用糖水寫字再烤，也得到不同的字跡形態，可見晶體和糖分都有影響。

作者父親高壽八十七歲，他說在他小時候玩過明礬烤字的遊戲。作者就去藥局買明礬,加一點水調成飽和溶液，用毛筆在白紙上寫字，乾了後在紙上看不出字跡。接著用小鐵罐裝半罐工業酒精再摻些水，點火去烤紙，果然在紙上字跡慢慢浮現了。

圖五：用酒精摻水去烤字，較爲安全。（林均翰老師示範）

紙上的明礬晶體受熱時會先脫水，由於它的「比熱」比紙纖維小，所以溫度上升較快；脫水的明礬又會從下方的紙纖維吸水，使紙纖維很快的烤焦成爲字跡。因此含結晶水愈多的化合物烤出來的字跡愈明顯。

如果使用各種酸、鹼與鹽類的飽和水溶液寫字，並利用烤箱來烤，可發現硫酸鹽與鹽酸的字跡顏色最深；鹼的表現其次，含鈉的鹽類尚可。原因是鹽酸可分解澱粉與纖維質，而硫酸鹽與鹼會破壞紙中的膠質，使寫字的位置容易烤焦成碳。

如果我們把糖溶於水，寫在紙上再去烤，糖會先成爲焦糖，再變成焦碳；字跡很深，和酸、鹼、鹽等無機物的結局不同。原來糖類所形成的字跡是糖的屍體，不是紙纖維的殘骸！

圖六：用酸、鹼、鹽與糖寫字，用烤箱去烤（更安全），形成字跡的原因各有不同。用檸檬酸與維生素丙飽和水溶液寫的字，顏色最淡！

2. 小蘇打

食品添加物兼萬能清潔劑小蘇打(碳酸氫鈉)也可以作爲無字天書的原料。把小蘇打調成飽和水溶液。用毛筆蘸小蘇打水在紙上畫圖寫字，然後用噴霧器把廣用指示劑噴在紙上，字就會顯現出來了。

廣用指示劑是用植物色素混合而成的液體，在中性溶液中呈現綠色；遇到酸呈紅黃色，遇到鹼呈藍紫色。小蘇打的水溶液是鹼性，用廣用指示劑一噴，就會呈現藍色的圖畫！家裡用來通水管的藥品是氫氧化鈉，也可以做相同的實驗；但是氫氧化鈉是強鹼，具有腐蝕性，沾到皮膚時必須用大量的水沖洗，才能確保安全。

紙中有位小女孩，都是用小蘇打水畫的圖案，噴廣用指示液就會變出藍色的圖。

3. 硝酸鉀

硝酸鉀（KNO_3）是很好用的天然肥料，其中的鉀離子（K）能讓蔬菜的葉子長得健壯；硝酸鉀也是傳統火藥的主要成份，受熱時能提供氧氣幫助燃燒。用硝酸鉀製作無字天書會冒火生煙，非常受到小朋友歡迎。

圖八：用硝酸鉀寫字，可以燒出透空的字型。（陳祈帆、葉冠汝示範）

把硝酸鉀調成飽和水溶液；用毛筆蘸硝酸鉀液在紙上寫字，等字乾了後用香枝去燙寫字的位置，火星就會沿著筆畫一路延燒過去，最後形成透空的字，很好玩。

在等待硝酸鉀字體變乾的時候，我們可以進行一個童玩。用橡皮圈把一張衛生紙綁在杯口上，並在衛生紙上放三枚硬幣或玻璃珠，然後滴三滴硝酸鉀水溶液在紙面上。不必等硝酸鉀液變乾，直接用香枝去燒衛生紙。通常由兩三位好朋友一起玩，每人每次燒一個洞。倒霉的人燒到硝酸鉀的位置時，火星會一直延燒成大洞，硬幣就掉到杯裡去了。跟你賭一支冰棒，你一定輸！

圖九：傳統童玩新玩法—加了硝酸鉀的衛生紙，用香去燒。千萬不要燒到地雷區喔！

4. 螢光棒

歌壇巨星在台上賣力嘶吼，萬名觀眾忘我吶喊；夜涼如水擋不住全場的熱情，舞動搖晃的螢光棒亮度更勝過星空！大家都知道：彎折螢光棒後它就會發出螢光，但是螢光棒的內部構造與發光原理，有多少人好奇？用過的螢光棒會不會造成污染毒害，又有多少人關心呢？

準備一把剪刀與兩個杯子。用剪刀剪掉螢光棒的兩端，就會有一根玻璃管從棒中滑出，讓它落在杯子內再觀察。玻璃管內的液體有色彩，是螢光物質，主要成分是螢光染料及草酸苯酯的衍生物；但是管外的液體是透明無色的，主要成分是雙氧水。當螢光物質與雙氧水混合時，會使發光物質中的電子躍遷而發出可見光。

圖十：用剪刀剪斷螢光棒的兩端，就可以看見螢光棒的內部構造。

把玻璃管擦乾，在另一個杯中剪斷玻璃管的兩端，讓螢光物質流入杯裡。用毛筆蘸雙氧水在紙上寫字，再用噴霧器把螢光物質（可摻酒精稀釋）噴在紙上，就可以看到紙上出現螢光字畫囉！

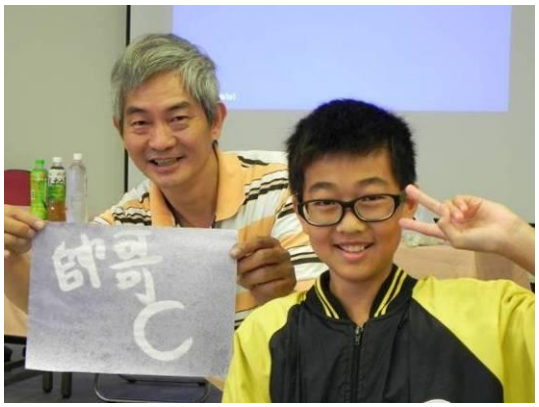
圖十一：用雙氧水在紙上寫字，噴上螢光物質，就可以在暗處看見螢光圖畫囉！（葉欣樺示範）

三・生物篇

1. 維他命 C

愛美的女孩喜歡在臉上貼小黃瓜，是因爲小黃瓜富含維他命 C（維生素丙），具有美白護膚的效果。維他命 C 也可以作爲無字天書的原料；首先把一粒維他命 C 剪碎，在杯中加少量水，用吸管攪拌使它溶化；然後用毛筆蘸維他命 C 的飽和水溶液在紙上寫字。等字略乾，用噴霧器噴灑優碘，就會出現字形囉。

與小蘇打液實驗不同的是，維他命 C 產生的是陰體字。原來優碘會使普通紙變藍紫色，但是維他命 C 遇到碘時，自己氧化了，它使碘分子 I_2 還原成碘離子 I^-。碘離子無色，所以在紙上形成的無色部位都是維他命 C 的戰績。愛美的女孩們，對維他命 C 這種勇於犧牲自己、保護我們免於曬黑的「偉大命兮」，請一起大聲說：「謝謝維他命 C」！



圖十二：維化命 C 還原力強，可以保護我們的身體，也能做無字天書。（左起示範：黃晨、蔡名軒、呂俊希)

2. 人體

運用紙與優碘，我們還可以進行幾個趣味遊戲。把紙舖在地上，吐一口唾液（口水）在紙上，用手指蘸唾液來寫字；接著去廁所收集自己的尿液，用筆蘸尿液在紙上畫圖；最後把米粉或麵粉加水混合，用筆蘸澱粉水在紙上寫字畫圖。等字跡乾了，再用噴霧器將優碘噴在紙上，沒字畫的部份變成藍紫色，有字畫的部份不會變色。

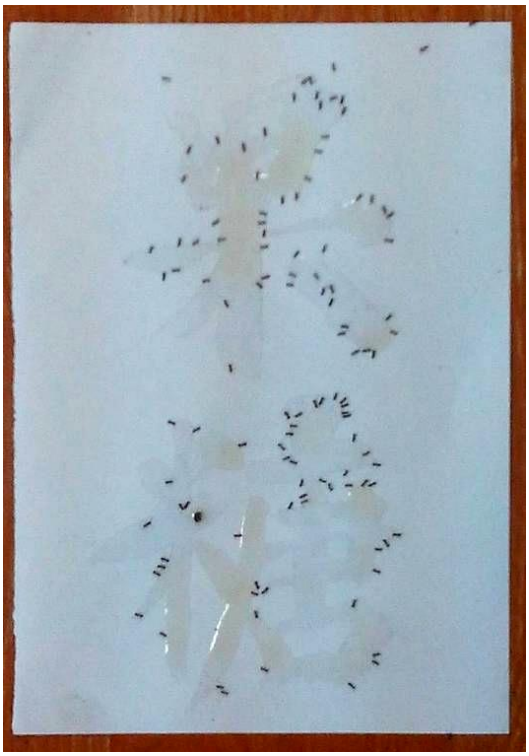
圖十三：把尿液、唾液和澱粉水塗在白紙上，噴優碘後形成的字樣，形成的原因都不同。

這個活動可以檢查我們的身體健康。如果唾液的澱粉酶正常，就會讓字跡明顯；原因是澱粉酶把澱粉的長鏈分解成短鏈，使它抓不住碘，所以有唾液的部位不會變色；如果你的唾液使優碘很快變色，恭賀你的消化良好，將來會變胖！尿液使優碘變色的原因，是尿酸像鹽酸一樣，把澱粉分解了；如果用尿液寫字噴優碘很快就變色，是尿酸過高的現象，趕快去看醫生吧！

澱粉水和紙張都有澱粉，噴優碘卻能顯字的原因，大多數人在短時間內答不出來。原來紙上雖然有澱粉，會使優碘變色；但是澱粉水的澱粉濃度較高，所以字體顏色較深。由此可見，優碘不只可以使澱粉變色，還能作爲澱粉濃度的指示劑！

3. 螞蟻

用果糖在紙上寫字，放在地上請螞蟻來吃。螞蟻會把字的周邊包圍起來，形成中空的字形，別有韻味。利用生物的本能，我們可以想像出幾千種動植物排字的無字天書。



圖十四：螞蟻雄兵大團結，合作拚成一幅字畫。

苗栗苑裡農會開放一些農田來種植彩色稻子，並且歡迎民眾預約排字。春季秧苗綠油油一片，完全看不出田裡有玄機；秋天在稻米收獲前，由高處往下看，一畦畦的「我愛你」、「永遠在一起」，以及美麗的圖畫忽然從田中躍出，不知打動了多少女孩的心。

噴水、烤火、照光、塗蠟，以及用時間來等待，都是無字天書的可能。自然界有許多寶藏在等我們發現，還有更多奇妙的事物等我們發明。偉大的創意須有創造力來實踐，想像與現實的結合必然十分美好。讓我們一起來設計製作無字天書，豐富我們的生活，讓大家天天都開心！

黑面琵鷺全記錄

《認識與探索》

『認識』

王 徵吉

一、發現歷史

1849年—荷蘭鳥類學家Goenraad Jacob Temminck在日本發表，也是黑面琵鷺的命名者。

1864年—英國領事通譯Robert Swinhoe(斯文豪氏)在Ibis雜誌發表，他1863在台北縣淡水取得四隻琵鷺標本，其中三隻是黑面琵鷺，一隻是白琵鷺，現存於大英博物館。

二、名稱

中名：黑面琵鷺　【因臉呈黑色、嘴似琵琶(or飯匙)、體型似鷺而得名】

學名：Platalea minor　(TemmineketSchlege)

英名：Black-faced Spoonbill　Spoon=湯匙; bill=鳥喙

三、分類學上的地位

鸛形目 (Ciconiifomes)

朱鷺科 (Threskiornithidae)－28種

琵鷺屬 (Platalea)-6種

其中以黑面琵鷺最晚被命名、分布範圍最窄、最稀有、體型亦最小。

在分類學上，黑面琵鷺屬於鸛形目-朱鷺科-琵鷺屬，全世界的琵鷺屬僅有六種，另外五種分別是非洲的非洲琵鷺、南美洲的美洲琵鷺(或稱粉紅琵鷺或玫瑰琵鷺)、澳洲的皇家琵鷺和黃嘴琵鷺，以及歐洲的白琵鷺。其中以黑面琵鷺最晚被命名、分布範圍最窄(僅分布於東亞)、數量最少、體型亦最小。
白琵鷺，分佈範圍最廣〈橫跨歐、亞、非洲，世界各地〉，數量最多。

四、數量

根據2013年1月全球普查統計僅2725隻。
世界鳥類紅皮書和我國都將其列為瀕臨絕種保育類鳥類。

Black-faced Spoonbill

｜黑面琵鷺｜黑脸琵鹭｜クロツラヘラサギ｜저어새｜

五、外觀

臉部黑色，嘴部隨年齡漸增顏色越黑，成鳥嘴全黑，並逐漸出現斑紋，老年時會鈣化變淡；嘴長且平直，末端擴大似琵琶（飯匙）冬羽全白，繁殖期間（夏羽）成鳥頭頸後及胸前會出現黃色飾羽（繁殖羽，1-3月），年齡較長者眼下皮膚亦會出現黃斑。

↘

要如何分辨黑面琵鷺的公母？

在外觀上公母十分相近，以單隻個體時很難判定性別。基本上雄性的嘴長大約比雌性長3公分左右，額頭較隆起，體型較壯碩。

嘴長：♂19-21公分，♀17-18公分

前額：♂較隆起，♀較平緩

體型：♂較壯碩，♀較纖細

體長：74~82公分

站立高度：50-60公分

翼展寬度：135-140公分

體重：1460-2050公克

腳長約30公分，黑色，腳趾具半蹼，不會游泳，屬涉禽，通常不利用水深超過腳長之水域。

雄性： 喙長 19~~21 cm

雌性：喙長 17~~18 cm

六、遷徙度冬

每年9－10月自繁殖地—南北韓國交界之無人小島，或中國遼東半島，隨東北風、北風啟程南下度冬；翌年3－4月隨西南風、南風北返。遷徙全長1500-2000公里，飛行時間約17-20天。
世界兩大度冬地—台灣台南七股曾文溪口、香港米埔后海灣的福田生態保護區。

《遷移路線》
1. 朝鮮半島： 北韓、南韓的Chong-ju、Chong-chon及漢江(Han River)等河口。
2. 中國： 松花江口、鴨綠江口、江蘇沿海的鹽城、長江河口的崇明島及南側之杭州灣、香港的米埔后海灣。
3. 台灣： 蘭陽溪口、客雅溪口、大肚溪口、鰲鼓、曾文溪口、高屏溪口、澎湖及金門。

《渡冬區》
1. 已知之主要渡冬區： 台灣的曾文溪口、香港米埔后海灣的福田保護區
2. 已知之其他渡冬區：
南韓：濟洲島(Cheju)及釜山的Nakdong河口。
日本：東京灣(Tokyo Bay)的谷津干潟、南葛西、博多灣(Hakata Bay)、有明海(Ariake Bay)、鹿兒島的Mannose河口、沖繩島的Manko Tidal Flat。
中國：長江流域的東洞庭湖、鄱陽湖、南充縣、威寧縣的草海及海南島的東寨港。
越南：湄公河三角洲。
3. 推測可能之渡冬區：
菲律賓、越南、中國長江流域。
如：中國的石臼湖(Shijiu Lake)、升金湖(Shengjing Lake)、沈湖(Chenhu)及越南的Tam Giang、Quy Nhon、Cam Ranh等地。

每年黑面琵鷺來台度冬的比例都超過50%
黑面琵鷺為何每年千里迢迢來到台南七股度冬呢？
因為這裡有一塊平坦開闊的海浦地，周圍有堤防和潮溝可以阻擋外物侵入，水閘門可以控制潮汐漲退，以保持主棲地水位的穩定，而且七股地區大片的淺灘養殖漁塭、潟湖，提供豐富的食物，就像為黑面琵鷺量身訂做的五星級度冬地一樣。

【潮溝】於堤防內側，寬度達數公尺，作用是將海水引道漁塭以供養殖，可 阻擋人類或其他動物侵入主棲地。

【淺灘養殖魚塭】七股的養殖形態不同於台灣其他區域，大部分的魚塭採取淺灘混養的方式。淺灘收成量較深水池差（然經濟收益較好），故採取淺灘混養的方式，上層為虱目魚或其他高經濟價值魚種，中層則有龍鬚菜等植物，下層則為文蛤，魚塭水深約在30公分以下，因水淺，虱目魚活動量大肉質較佳，背部亦常接觸陽光呈現青藍色，銷售價格優於一般深水魚塭，故大部分漁民接採取淺灘混養的方式。然因水淺，冬季溫度下降不易維護漁獲，故多於秋季時即將漁獲收起，並將池水放乾，利用陽光曝曬池底（晒坪），藉以消毒。其時通常會產生許多下雜魚，故吸引半蹼的黑面琵鷺每一年來到這裡覓食與棲息。

《繁殖地》
對繁殖區域的瞭解則極為有限，黑面琵鷺要三歲以上才具繁殖能力。每年3-4月，黑面琵鷺開始返回繁殖地，目前對繁殖地所知還很少， 僅知在南北韓交界的四個無人小島上(Sogan-do、Tegam-do、Unmu-don及Tok-do)及中國遼東半島(遼寧省長海縣石城島鄉)外之無人小島—形人坨，有繁殖紀錄。還有中國遼東半島外的無人小島—形人坨。形人坨海拔42公尺，面積0.26平方公里，因該島自空中鳥瞰呈人字形，且無人居住之小島稱為「坨」而得名。

《已知之繁殖區》
北韓、南韓西部海域之岩石小島。包括蝟島(Ui-do)、大甘島(Teagam-do)、Sogam-do、Rap-do、Unmu-do、德島(Tak-do)、齊山島(Chilsam-do)、玉島(Yu-do)等島嶼。

《推測可能之繁殖區》
中國東北。如長白山(Changbaishan)、興凱湖(Xingkai)、三江平原(Sanjiang Plans)、札龍(Zhalong)、向海(Xianghai)等地。

七、育雛

根據2001年於形人坨觀察的結果顯示，黑面琵鷺隨南風北返後，抵達繁殖區開始築巢、交配，其築巢於高聳的岩壁上，巢材則以樹枝鋪成，約10天後開始產卵，每隔一天產下一顆，蛋殼外有白色體液斑痕，每巢產卵二至三枚。親鳥交互孵蛋，23-25天孵化；為一夫一妻的鳥種，雌雄共同哺育幼雛，親鳥每天依潮水時間餵食二次，將半消化液狀雜有小魚塊之液態食物吐出餵食雛鳥，育雛時間則長達2~3個月。 30日後嘴型已具成鳥之匙狀，50-60日齡已具飛行能力，75-90日齡即可隨親鳥遷徙。

八、繁殖期的干擾

天敵攻擊—猛禽類及鷗
在繁殖地育雛期間，黑面琵鷺的蛋經常會受到天敵－黑脊鷗和黑尾鷗的偷襲，幼雛則會受到游隼的攻擊，所以一般孵化率僅在6到8成，育成率則不到一半北韓報告1995年及1996年在德島及北韓沿海黑面琵鷺繁殖地的觀察指出，1995年卵孵化成功率為66.6%，而1996年為80%，但雛鳥長成率僅42.8%及49.9%。全面調查北韓沿海島嶼，在六個島上共發現83隻鳥及12個巢。蛋的天敵是黑脊鷗及黑尾鷗，雛鳥的天敵是游隼。

人為干擾
此外也會受到一些當地居民偷拾鳥蛋食用的人為干擾，都是影響黑面琵鷺族群繁衍的因素。

九、主棲地

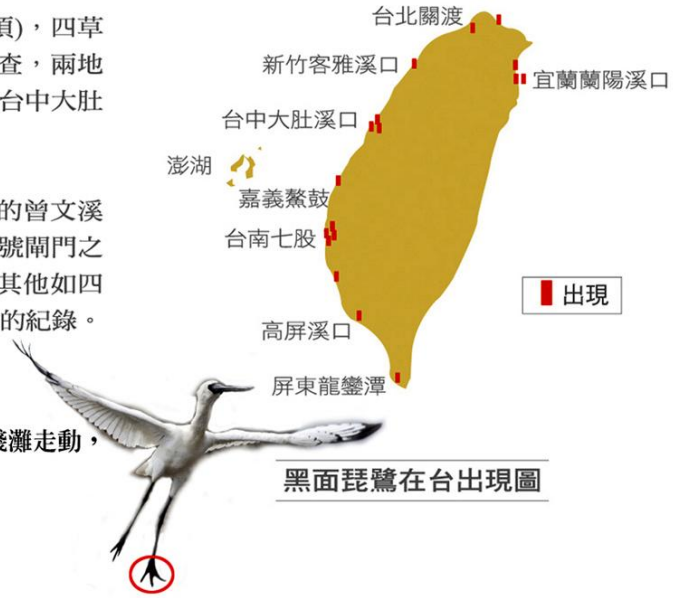
七股曾文溪口北側浮覆地為最大主棲地(300公頃)，四草地區亦有自主棲地遷移過去族群，2010．01普查，兩地共計1185隻 其他如宜蘭蘭陽溪口、嘉義鰲鼓、台中大肚溪口等地亦有零星紀錄。全台灣共有1280隻 。
〔2013年台灣共有1624隻〕

全世界黑面琵鷺最大的度冬地就是在台南七股的曾文溪出海口附近，這片廣達280公頃，介於三號及二號閘門之間的浮覆地，提供黑面琵鷺良好的棲息環境；其他如四草地區也有，宜蘭、嘉義和台中等地，都有零星的紀錄。

【浮覆地】隨潮水漲退而浮出或被覆蓋的區域。

黑面琵鷺腳前趾基部有蹼，甚短成半蹼只適合於淺灘走動，屬於涉禽不會游泳。

〔浮覆地〕是牠重要棲息處。



黑面琵鷺在台出現圖

十、習性

黑面琵鷺白天多群聚於河口沙地附近休息，於寒冬時整群聚在一起以保持體溫；或進行理羽、水浴、嬉戲等社會活動，會隨著潮汐移動棲息地，當水漲至腿上或快接近腹部時，會移至較淺水域或灘地休息，以避免水流壓力，此時計算數量較為精確；接近黃昏時分開始至魚塭區覓食，但等到即將北返時，白天也會覓食，同時再繁殖地也是白天覓食，因此實際上並不屬於夜行性動物。

休息時常以單腳站立姿勢，便於緊急情形下之起飛，有些學者認為那是種保持溫度的方式，因為一隻腳站立比兩隻腳站立還來的節省體力；休息時都朝著風向，將頭嘴埋入翼中以保暖，以避免逆風使羽毛張開而失溫。

- 【理羽】—除了常見本種個體出現理羽行為外，亦可常見二隻或三隻個體互相理羽的行為，其中互相理羽的行為以情投意合之異性成鳥比率最高。與水浴同有去除寄生蟲之目的。

- 【覓食-I】— 黃昏開始於淺灘或鄰近淺水漁塭覓食，最常利用水深30cm以下之冬季休養漁塭(涔塭、曬坪→藉由日光消毒殺菌)，捕捉不具經濟價值之小型魚(吳郭魚、豆仔魚(污鰭鰡)…、蝦，對漁民之生計影響甚小。曾有黑面琵鷺因吞18cm長之豆仔魚而被噎死之紀錄→並不會捕捉具經濟價值之大型魚。一日之食量約在200-300克之間。於北返前為快速儲存能量，白天亦會覓食。主要覓食區→東漁塭區，半徑範圍可達十多公里。

【覓食-II】— 黑面琵鷺覓食並不用視覺，牠的覓食方式乃採取將嘴喙(甚至整個頭部)伸入水中左右掃動(Bill sweeping)引起漩渦，並利用下嘴喙密佈的觸感神經感應水生物而捕食之。其下嘴喙內部密佈向內彎入的細鋸齒，則是便利捕獲食物吞食之用。捕到魚時必須是魚頭朝內，避免魚鰭撐開而刺傷；利用拋擲(投手兼捕手)及魚掙扎之力量吞嚥，因死魚無法吞嚥，故不吃死魚。

十一、生存威脅因子

威脅黑面琵鷺生存的因子，主要是因人為的開發，使得棲地破壞及消失；加上覓食區的魚塭，如果轉作，將使得能夠捕捉到的食物減少；加上一些人為的干擾，例如：《11月28日報載，27日意外發現有飛行傘飛入保護區上空，造成大批黑琵受驚嚇，展翅飛起》，以及曾經受到槍擊(1992)、魚鉤、釣魚線或漁網傷害及因繫放研究而致死傷等；天敵方面有猛禽和野狗的傷害，以及歷史上最嚴重的肉毒桿菌中毒死亡事件。

十二、肉毒桿菌中毒事件

2002年12月陸續發生90隻黑面琵鷺中毒事件，經剖檢發現為肉毒桿菌中毒，經跨國合作、全力救治，最後17隻痊癒並陸續標記、野放，餘73隻死亡。推論可能發生原因：河床底泥中之肉毒桿菌芽孢，因早晚溫差大而致活產生毒素被攝入。曾文溪中畜禽浮屍所產生之肉毒桿菌，當蛆形成時將毒素攝入而被魚食入，又因肉毒桿菌共分七型(A-G)，其中事件所中之C型毒，對魚類並不敏感，對鳥類則否；且因肉毒桿菌屬芽孢菌，被攝入體內後六小時釋出毒素，導致黑琵中毒。其神經毒素會侵襲喉部，阻礙呼吸，且陸續出現腳部麻痺、翅膀無力，最後使頸部無法抬起，溺入水中因而溺斃。

感染肉毒桿菌死亡的黑面琵鷺

今日鳥類・明日人類

鳥類不僅在文化、藝術、民生、經濟及環境上扮演了極重要的角色，而且直接的予人舒適的感覺。鳥類為山林原野添加了許多繽紛的色彩，為整個世界添加了許多跳躍的音符。生活在高度文明的今天，森林原野中這群大自然的精靈，用牠們的清音倩影，喚醒我們久蟄的心靈，和對大自然的尊重及與人和諧共存，期待更多人以更大的熱情力量，貢獻心力而共同來保護這美麗的家園。

閱讀理解・理解閱讀

黃國珍執行長
品學堂

閱讀理解・理解閱讀

品學堂

閱讀

“閱讀”像呼吸一樣
生活中無時不刻都自然地發生
以至於我們忽略它的重要與獨特

我們會呼吸
但我們是否重視呼吸的品質

不是空氣的品質
是呼吸行為的品質

我們會閱讀
但我們是否重視閱讀的品質

不是書籍的品質
是閱讀行為本身的品質

二十一世紀的文盲，將不是那些沒有知識的人的人，而是那些不會學習的人。

未來學大師 艾爾文·托夫勒
Alvin Toffler

當大英百科全書可以塞進一張光碟裡面的時候，知識將變得廉價而易於取得，能整合這些知識才會成為贏家，唸書只是累積知識，能活用才是重點。

管理與趨勢大師 大前研一

這世界在許多方面正經歷典範移轉

教育也不例外

knowing that「知道是什麼」

knowing how「知道怎麼做」

knowing why「知道為什麼」

閱讀素養

是學習能力的新指標

閱讀理解

是提升各科學習的關鍵能力

國語文素養 V.S. 閱讀素養

國語文素養：國語文和國學知識的應用能力

明瞭我國語文特質，增進閱讀、寫作及欣賞文學作品、文化之美、心靈之富的能力。

閱讀素養：藉由閱讀理解獲得知識的能力

能理解、運用、反思文章內容，以達成實現個人目標，並增進知識，發揮潛能，參與未來社會。

「閱讀理解」包含兩個部分

閱讀理解

行為能力

我們必須區分出讀書能力（考試力）和獲得知識的能力（學習力）。因為前者僅是評量後者的方式之一，不是唯一、也不是最好的方式。

陽明大學神經科學研究所教授暨認知神經心理學實驗室主持人 洪蘭 教授

舊典範

「這是什麼？」

「這是個窗子，一個鋁窗」

新典範

「為什麼房子這裡要開窗戶？
選擇鋁窗的理由是什麼？
可以替代的選擇是什麼？
為什麼需要替代？請說明理由。」

瞭解學生閱讀理解能力的評量

範例一：電影院

範例二：營養早餐

範例二：核電廠

範例二：我不是恐怖份子

閱讀力是一種「自學」和「思考」能力的表現，能夠透過閱讀自學，就是閱讀素養的展現。

國家教育研究院院長 柯華葳 教授

擁有閱讀理解能力
就擁有一生的學習能力

生命是一連串的選擇
嚴酷的考試不只在升學考場
還有在真實世界的生活

讓我們的孩子有能力

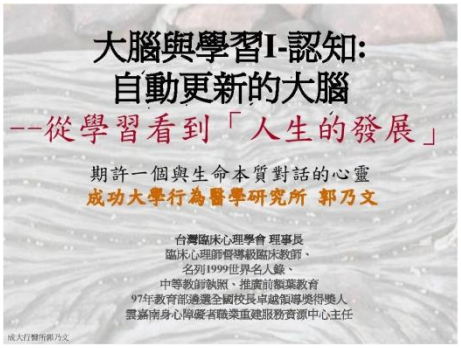
閱讀生活 理解世界 創造未來

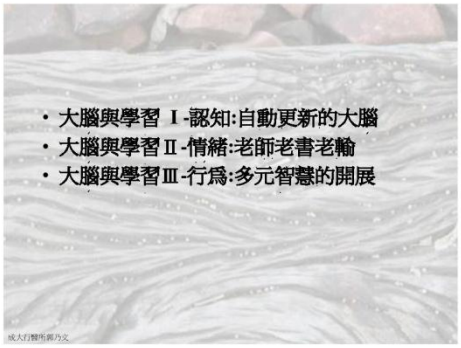
謝謝各位

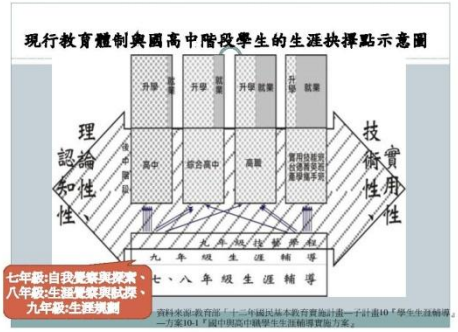
大腦與學習三部曲 I
認知：自動更新的大腦

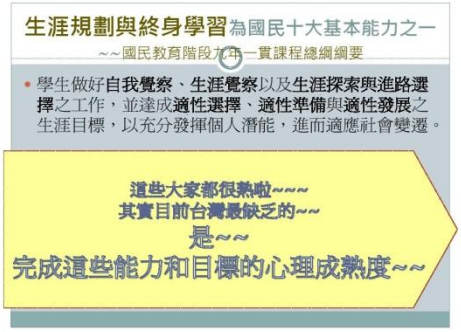
郭乃文 教授

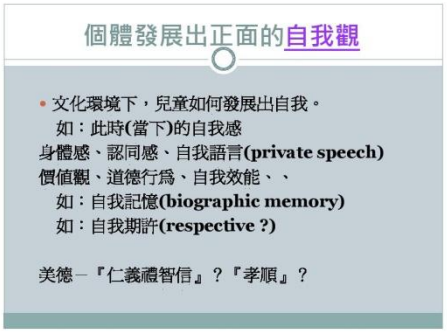
2013/7/10











生涯發展: **人與環境的關係**
升學進路: **擁有走向目標的能力**

個別潛質的多面性：關懷、深入、精緻

不敢從基礎開始理解和想像的人，
哪有規畫和機會可言??

針對絕大部分未被判定資優的孩子而言

挫折 | 爭執 | 徬徨 | 無助 | 擔憂 | 畏懼 | 放棄 | ....

理解 → 支持 → 等待 → 開發 → 訓練

We are
the right person!

成大行醫所郭乃文

生涯規劃的核心能力

核心能力
(專注、喜愛目標、執行、接受壓力、應用策略、時間管理、群體投入、反思)

家事類科 | 設計藝術 | 海事漁業 | 商業經營 | 農業生物 | 機械工學 | 餐飲觀光 | 學術走向

成大行醫所郭乃文

有核心價值的教育:
敢帶著孩子走出『生涯規劃力』!

生涯不是八字和紫微斗數，也不是運氣可以解釋，生活變成自我存在的意義。
職業不是負荷和負擔，也不是命定和傳統，生活變成可以想像和創造的傳承。

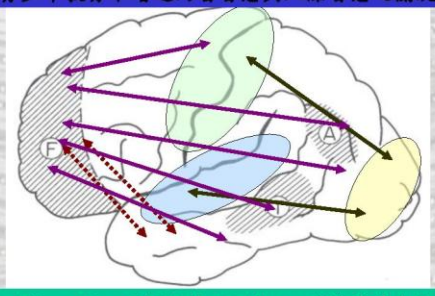
早已經不是"哪一行"而已??

現今生涯發展的人生課題??

醫療科技讓人們變得更柔軟，讓世界變得更可愛
反思和創造讓人們感於夢想，讓世界充滿希望

成大行醫所郭乃文

從大腦成熟時間與順序，
來看青少年教育中增進內省智慧與人際智慧之關鍵性



自我了解 • 深入理解與後設認知 • 群體關係與貢獻
執行計劃與意志 •道德發展與抑制• 情緒管理與壓力處理

成大行醫所郭乃文

青少年的頭腦裝什麼?

- 一個大腦細胞層灰質過生增厚的年齡層:
- 大腦特別能接受新資訊或新科技的階段，過量探索(生活經驗會啟動某些神經元，而神經元啟動時，連結各個神經元的分枝就得到鞏固)，留下最好最強壯的神經連結。
- 豐富的多巴胺。

成大行醫所郭乃文

青少年階段的冒險與探索本質

- 大量增長和大量剪除(pruning)的神經突觸
- 前額葉豐富活動的多巴胺系統(快速判識重要或顯著)、下皮質的愉悅報償系統(pleasure-and-reward circuit)多巴胺減少，對快感(快樂)的遲鈍和需求量增加
- 自我的無力與脆弱感
- 杏仁核對環境威脅的認知解說朝向情緒畏懼，理性分析尚不足

成長：過度探索，留下最強最好的神經連結
成長：衝動抑制能力的不斷改進
成長：目標尋求和產出

成大行醫所鄭乃文

專業態度的培養

- 「專業階級」，並不是先天的產物，而是靠後天實力取勝的新社會階級。
- 只要依循正確的方法，誰都可以變成專業。
- 唯有紀律，或許也可稱為價值觀，才可能達成此目標。

---大前研一《專業_你的唯一生存之道》

A Whole New Mind: Moving From The Information Age To The Conceptual Age

如今，世界將屬於具有高感性能力的另一族群——
有創造力、具同理心、能觀察趨勢，以及為事物賦予意義的人。
我們正從一個講求邏輯、循序性與計算機效能的資訊時代，轉化為一個重視創新、同理心，與整合力的感性時代。

(未來在等待的人才，By Daniel H. Pink，2006)

學科與能力(內容向度)

語言科目—抽象運作之符號(知)、克服環境影響與自我歸因價化(自)、表達與溝通(行)
數理科目—推理和邏輯能力(知)、成就感(自)、判斷與執行(行)
社會科目—是非與多元判斷的角度(知)、文化認同(自)、鄉土愛(行)
自然科目—生態系與科學(知)、坦然與欣賞(自)、地球愛自我監控(行)
生活科目—生活科技(知)、投入感(自)、技術與自我監控(行)
藝文科目—美學與音樂知識(知)、成就感與放鬆(自)、表達與溝通(行)
#與『人』相關呢？社團？公民活動？

走得出去 學生 傳統的字眼 ~~

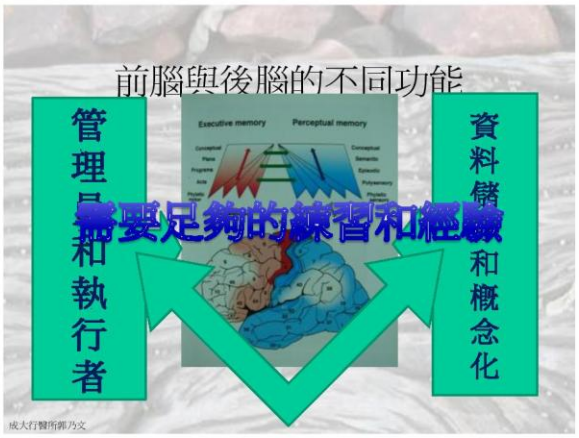
教育責任

- ☑適性：找到自己的能力點
- ☑人格：健全的自我價值感
- ☑多元：對不同能力的信心
- ☑適應態度：在環境中學習
- ☑人際：有意義的互動
- ☑資訊：方向正確的豐富管道

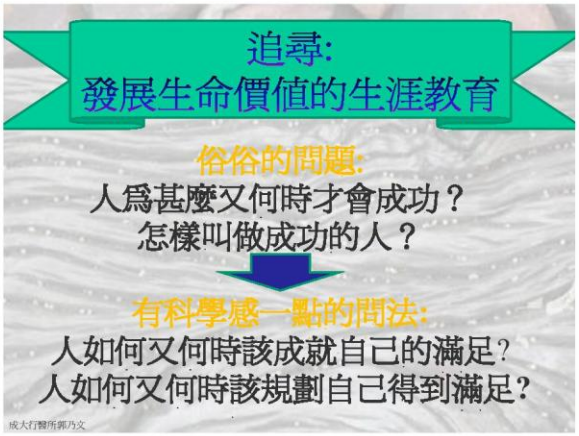
走得出去的學生 教學的面向 ~~

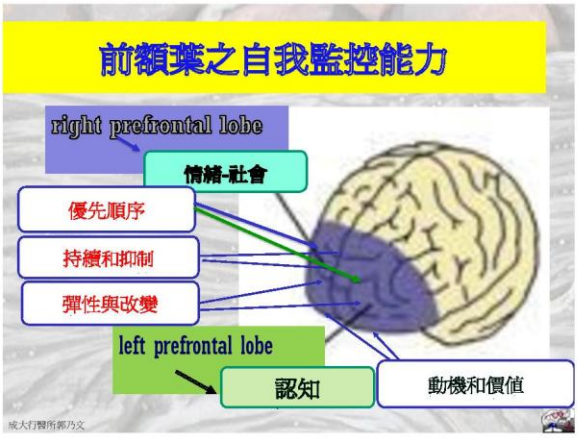
教育責任

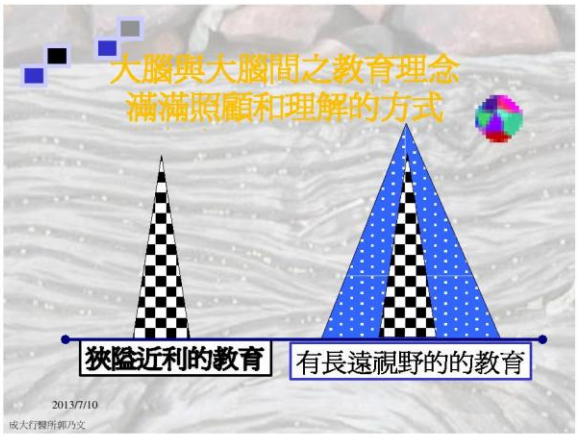
不齊頭	・非單一尺標 ・非單一成就衡量方式
求多元	・廣泛的意義感 ・專業與約束
創彈性	・鼓勵動手做和親身體驗 ・重新檢視和統整知識與經驗
追感動	・真實的投入與快樂 ・傳述和記錄

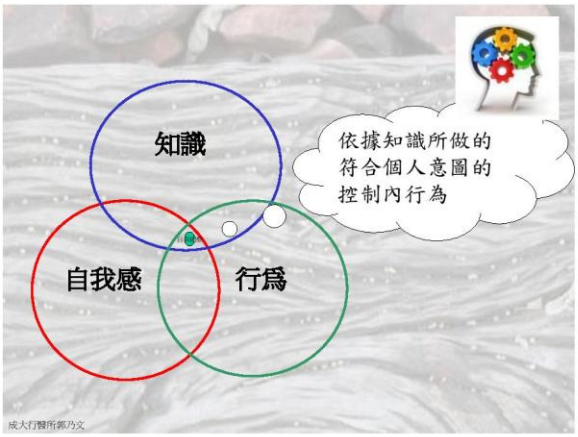

前腦與後腦的不同功能
管理量和執行者
資料儲和概念化
需要足夠的練習和經驗
Executive memory
Perceptual memory
成大行醫所鄭乃文

根據大腦功能原則
• 智能不等於智慧，知識不等於應用
• (還有許多其他條件)
根據大腦功能原則
• 天生異稟的CEO也需要經驗
• (因此需要足夠的學習和演練)
成大行醫所鄭乃文


追尋:
發展生命價值的生涯教育
俗俗的問題:
人爲甚麼又何時才會成功？
怎樣叫做成功的人？
有科學感一點的問法:
人如何又何時該成就自己的滿足?
人如何又何時該規劃自己得到滿足?
成大行醫所鄭乃文


前額葉之自我監控能力
right prefrontal lobe
情緒-社會
優先順序
持續和抑制
彈性與改變
left prefrontal lobe
認知
動機和價值
成大行醫所鄭乃文


大腦與大腦間之教育理念
滿滿照顧和理解的方式
狹隘近利的教育
有長遠視野的的教育
2013/7/10
成大行醫所鄭乃文

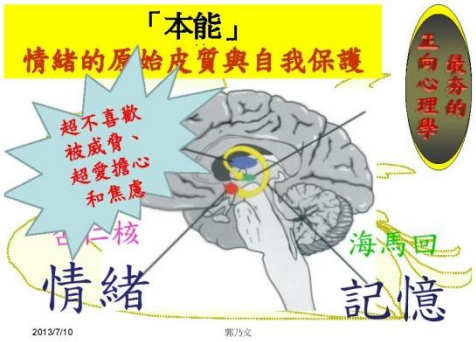

知識
自我感
行爲
依據知識所做的符合個人意圖的控制內行為
成大行醫所鄭乃文

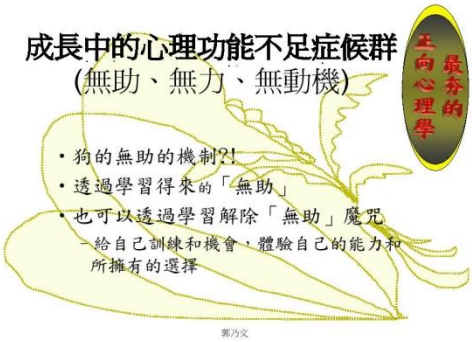
大腦與學習三部曲 II

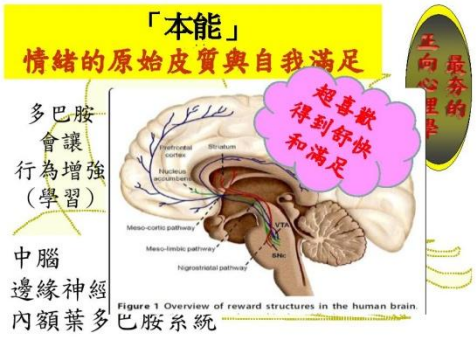
情緒：老師老書老輸

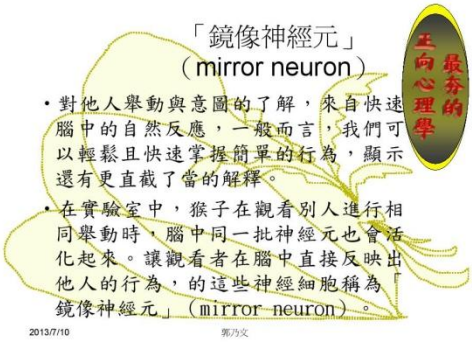
郭乃文 教授

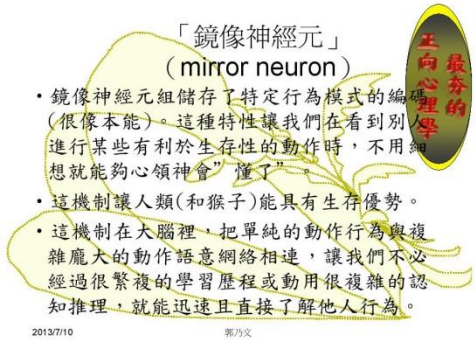
2013/7/10

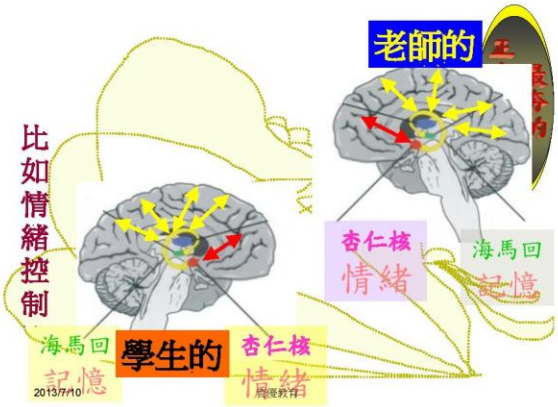




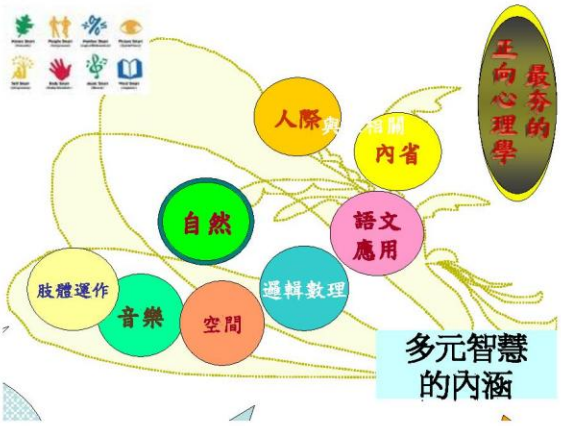


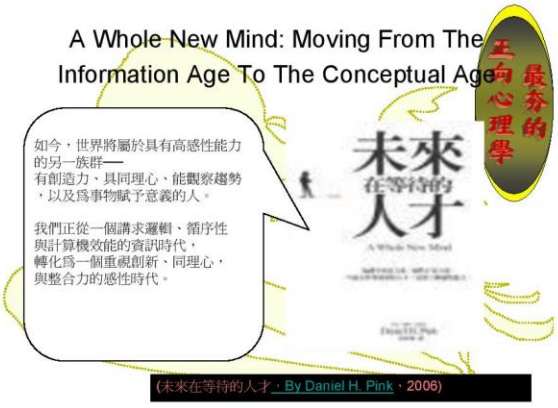





老師的
比如情緒控制
杏仁核
情緒
海馬回
記憶
學生的
杏仁核
情緒
海馬回
記憶
2013/7/10
最夯的

情緒的
原始皮質(象)與新皮質(騎象人)
最夯的
理學
前額葉
杏仁核
情緒
海馬回
記憶
2013/7/10
郭乃文
8


最夯的
正向心理學
人際
內省
自然
語文應用
肢體運作
音樂
空間
邏輯數理
多元智慧的內涵

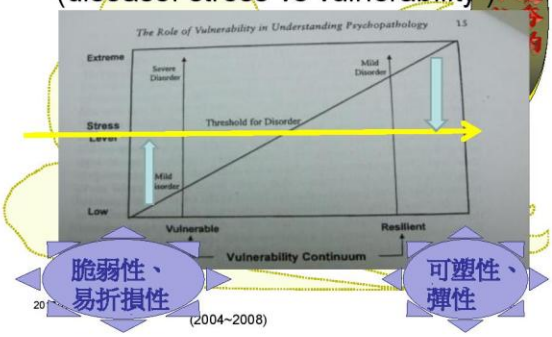

A Whole New Mind: Moving From The Information Age To The Conceptual Age
最夯的
正向心理學
如今，世界將屬於具有高感性能力的另一族群——
有創造力、具同理心、能觀察趨勢，以及為事物賦予意義的人。
我們正從一個講求邏輯、循序性與計算機效能的資訊時代，
轉化為一個重視創新、同理心，與整合力的感性時代。
未來在等待的人才
(未來在等待的人才，By Daniel H. Pink，2006)

今日的正向心理學
—由執行層面
最夯的
正向心理學
• 正向的主觀經歷
positive subjective experiences
positive emotions,
• 正向的性格特質
positive traits
strengths-based character,
• 正向系統
positive institutions
healthy institutions.
郭乃文

今日的正向心理學
—建立保護因子
最夯的
正向心理學
正復原力
• 利他行為
• 堅韌
• 習得樂觀
• 真實快樂
正性格美德
智慧、
勇氣、
人性、
正義感、
有節制、
超越人性限制。
郭乃文

郭乃文

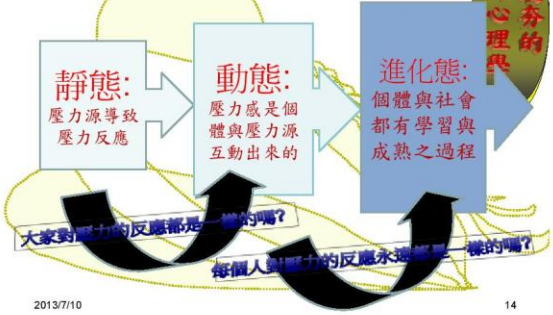
體質脆弱性與壓力的交互作用 (disease: stress vs vulnerability)



(2004~2008)

郭乃文

對個體耐受力最有貢獻的心理素質?



2013/7/10 14

與「人」相關的智慧定義

- **內省智能（intrapersonal intelligence)**

乃指能對自我進行省察、區辨自我內在的情緒、感覺、信念以及意向的能力，並產生適當行動的能力。

其核心成份為發展可靠的自我運作模式，以瞭解自己之需求、目標、焦慮與優缺點，並藉以引導自己的行為之能力。這包括了自律、自信以及自尊。

Maslow(2007)認為促成達到自我人生的大師階段(master stage)。

2013/7/10 郭乃文

正向自我管理

- 情緒管理(挫折管理)
- 自我經驗管理(境遇管理)
- 自我效能管理(未來管理)

2013/7/10 郭乃文

當管理失敗時

以行爲表徵爲主要特色：攻擊、無動機、衝動、物質濫用、逃避、各種成癮行爲(賭博、電玩)等

以情緒表徵爲主要特色：憂鬱、焦慮等

以認知表徵爲主要特色：生活適應、壓力解說、等

＝＞缺乏長期目標和前瞻性的自我規畫

『個人特質』的挑戰：基因之外~~~

- 外控的
  - 較缺乏內塑型動機
  - 自我價觀穩定度較低
- A型性格
  - 敵意特質
  - 重視比較
  - 高時間要求
- 無彈性
  - 固著型之負向思考
  - 過度之注意自我

傷害職涯的情緒

正向心理學 最夯的

校園之例

前額葉功能的生命意義

2005年全世界出現第一所教導學生如何「正面思考」（positive thinking）的高中—英國的威靈頓公學（Wellington College）。這所貴族學校，成立於1853年，位於英國的蘇格蘭鄉間，占地四百英畝，是英國第一高升學率的私立寄宿學校，全校八百名穿著藍色開領毛衣、白色襯衫制服的學生，每週由劍橋大學教授親授「幸福課程」，學習如何利用正面思考，獲得幸福與快樂。 07/19/2006《商業周刊》974期

何謂正面思考？
它指的是，在遇到挑戰或挫折時，
人們產生「解決問題」的企圖心，並找出方法正面迎接挑戰。

正向心理學 最夯的

校園之例

前額葉功能的生命意義

- 哈佛大學2009年最受歡迎的是那一堂課？→最夯的選修課是「幸福課」，聽課人數超過了傳統的王牌課《經濟學導論》。這是由本-沙哈爾（Tal Ben-Shahar, HAPPIER: Finding Pleasure, Meaning and Life's Ultimate Currency) 於2004年起，在美國哈佛大學開設的課程。

何謂正面思考？
它指的是，在遇到挑戰或挫折時，
人們產生「解決問題」的企圖心，並找出方法正面迎接挑戰。

正向心理學 最夯的

外塑與內生價值觀會怎樣？

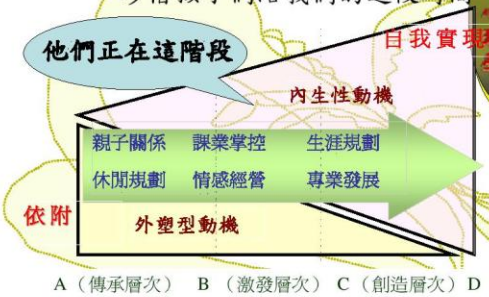
- 以外塑價值觀爲行爲導向的人：
  - 自我實現較低、愉悅情緒經驗較少、負向情緒較高、焦慮較高、藥物與酒精使用較高、神經質較高、行爲問題較多。
  - 追求"Goods Life"。
- 以內生價值觀爲行爲導向的人：
  - 自我實現較高、憂鬱感和焦慮較低。
  - 所追求的是"Good Life"。

(Kasser & Ryan, 1993, 1996, 2001; Sheldon & Kasser, 1995; Williams, Cox, Hedberg, & Deci, 2000)

郭乃文

正向心理學 最夯的

終生發展軌道:
珍惜孩子們給我們的這段時間



A（傳承層次） B（激發層次） C（創造層次） D

2013/7/10

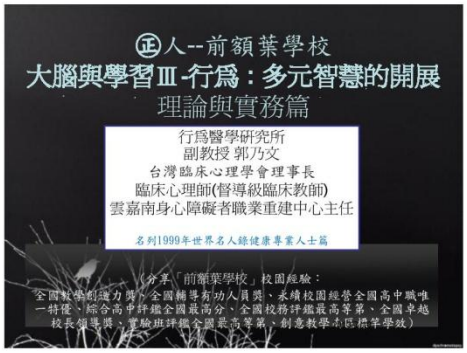
成大 行醫所 郭乃文

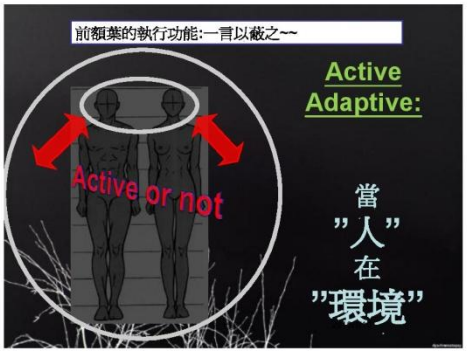
大腦與學習三部曲 II

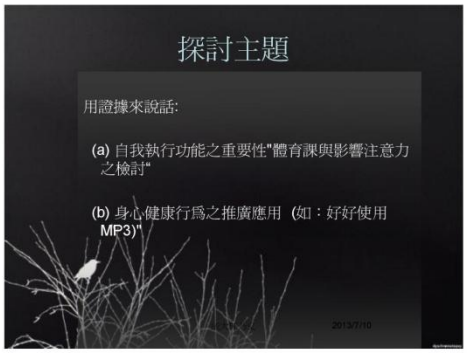
行為：多元智慧的開展

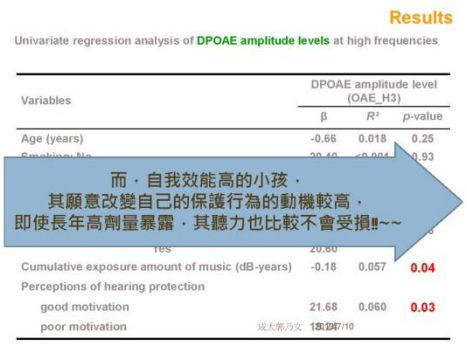
郭乃文 教授

2013/7/10









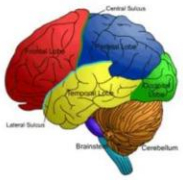
1

Conclusion

發現:

孩子的自我監控能力，

所影響之範圍比想像中還大許多。



成大郭乃文 2013/7/10

探討主題

再談談單校園內的校務改革

(a) 三級預防之應用(全人無標籤的教訓輔)

(b) 教務制度的改變與效益探討(讓學生由被動轉主動的動機照顧)

(c) 應用於實驗課程(創造力與自主學習)之成效

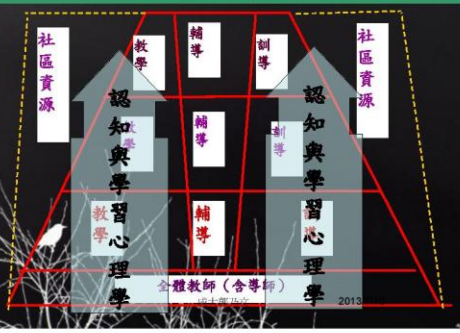
(d) 校園氛圍重塑(團體活動、群體品格、自我尊嚴、團體認同之定位與教育活動)

成大郭乃文 2013/7/10

認知神經科學離開實驗室之後

- 介入教育是一大宗，但是，從嚴謹的實驗室走到充滿生態特色和傳統氛圍限制的教育系統，如何應用與檢驗介入成效卻是重要關鍵。
- 本報告將從教育系統作爲基模，以三級預防的層次觀念來說明神經心理學在台灣校園之應用與實證。

校園教育整合架構



三級預防實例
(舉大家在台灣校園比較少見的事例)

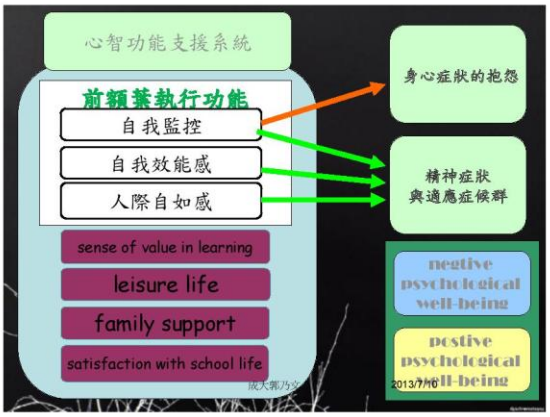
1. 智能方面 ：學習能力篩檢
2. 行爲問題方面 ： ADHD、中輟(虞中輟、高關懷)
3. 適應方面：身心狀態與壓力

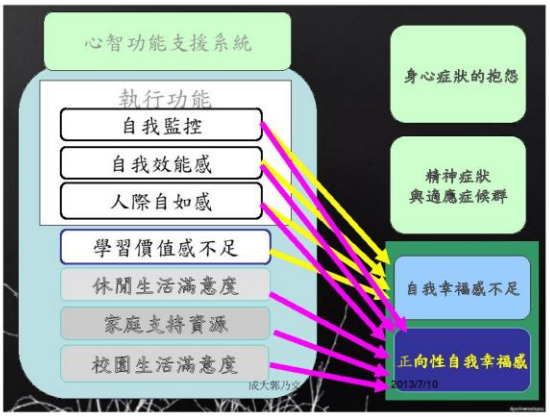
成大郭乃文 2013/7/10

一個以三級預防觀念篩檢智能的實例

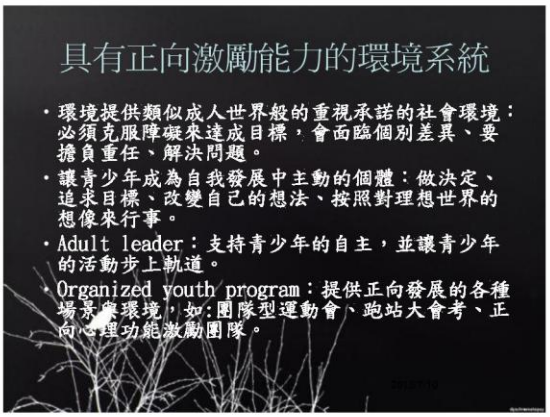
緣起：

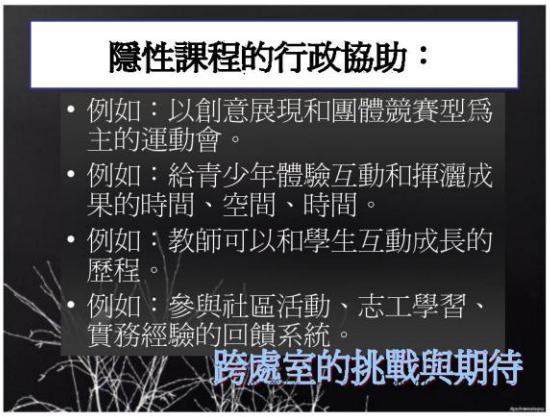
- 一些學童因爲各種理由(家庭、學校、個人)沒有來得及在國中以前完成鑑定。
- 一些智能邊緣性的孩子，在環境需要他展現大量認知功能來處理事務與適應之際，才展現出不足。
- 發展性的心理疾病。

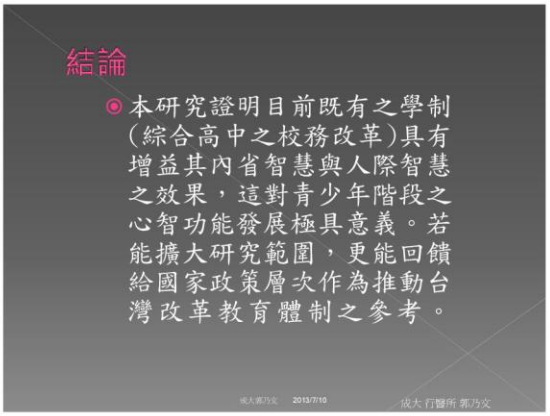

心智功能支援系統
前額葉執行功能
自我監控
自我效能感
人際自如感
sense of value in learning
leisure life
family support
satisfaction with school life
身心症狀的抱怨
精神症狀
與適應症候群
negtive psychological well-being
postive psychological well-being
成大郭乃文
2013/7/10


心智功能支援系統
執行功能
自我監控
自我效能感
人際自如感
學習價值感不足
休閒生活滿意度
家庭支持資源
校園生活滿意度
身心症狀的抱怨
精神症狀
與適應症候群
自我幸福感不足
正向性自我幸福感
成大郭乃文
2013/7/10

前瞻性規劃
從單校園走向多校園
從篩檢進入早期介入
從開發學生擴充至老師


具有正向激勵能力的環境系統
• 環境提供類似成人世界般的重視承諾的社會環境：必須克服障礙來達成目標，會面臨個別差異、要擔負重任、解決問題。
• 讓青少年成為自我發展中主動的個體：做決定、追求目標、改變自己的想法、按照對理想世界的想像來行事。
• Adult leader：支持青少年的自主，並讓青少年的活動步上軌道。
• Organized youth program：提供正向發展的各種場景與環境，如:團隊型運動會、跑站大會考、正向心理功能激勵團隊。


隱性課程的行政協助：
• 例如：以創意展現和團體競賽型為主的運動會。
• 例如：給青少年體驗互動和揮灑成果的時間、空間、時間。
• 例如：教師可以和學生互動成長的歷程。
• 例如：參與社區活動、志工學習、實務經驗的回饋系統。
跨處室的挑戰與期待


結論
本研究證明目前既有之學制(綜合高中之校務改革)具有增益其內省智慧與人際智慧之效果，這對青少年階段之心智功能發展極具意義。若能擴大研究範圍，更能回饋給國家政策層次作為推動台灣改革教育體制之參考。
成大郭乃文 2013/7/10
成大 行醫所 郭乃文

教育實例
把校園環境當作教材
創造對大自然與校園土地的依戀

自然智慧之教育內涵

沒有傳頌，哪來傷永的故事和傳奇?
沒有傳頌，哪來深刻的觀察和感動?

自然智慧與執行功能之相遇：

- 來自觀察、比較、綜合、
- 來自反思、創造、回饋、
- 來自參與、紀錄、堅持。

後腦與前腦的統整運用

教育環境的隱性傳遞力

- Schneider (2001)認爲「欣賞」能促進正面情感、改善關係以及提高抗壓力。
- 吝於稱讚的東方人？
  東亞地區，尤其是日本和中國的人傾向自貶多於自褒。東亞父母管教子女的方法大多忽視子女的成功而著眼於子女的失敗，但歐美父母卻普遍地反其道而行（Ng, Pomerantz, & Lam, 2007）。
- Hall(1976)曾舉過個例子：一個小男孩興高采烈地回家告訴媽媽，他的測驗得到90分，媽媽會問爲甚麼他沒有得到100分；後來，小男孩又再興奮地回家，告訴媽媽他的[illegible]

體罰型社會的迷思

探討主題

~~ 傳遞性 ~~ 跨越年齡層的學習

(a). 服務學習(國中小) ~~八八水災後的專業服務"前額葉活動營 "

(b). 服務學習(跨國中小與大專院校)~~對大學生之監控能力訓練

~~ 校園內統整學科的課程改革

(a). 腦與語文--生命教育融入語文學科(國、英)課程實作

(b). 科學與幸福腦--跨領域身心課程(生物、化學、物理)

~~跨多校園的學習經驗中體驗核心能力

(a). 跨校網路課程應用(跨十四所高中職校園與多所國中之所開設的三大類網路課程)

(b). 跨校網路查資料比賽

情緒是可以學習的嗎？

- 情緒的後天狀態，與環境、教育、文化、境遇關聯較深的部分。
- 例如：特定學科的喜愛、特定價值觀帶來的安定感，則依賴學習、改變、甚至重新建構。

標籤情緒(Affect labeling)

- 積極使用正向語言(左額葉)來標籤情緒，經由透過大腦前額葉到邊緣系統(Frontolimbic axis)的由上而下的管道，杏仁核的激發狀態被降低了。

Lieberman et. al.,2007

例三

教育實例ㄓ※※※

進行自省智慧與人際智慧的語文課程(例)

Runway Light飛越時空的生命共鳴
—生命教育融入語文學科統整教學

郭乃文等，得到全國卓越教學獎，2008

例四

教育實例ㄓ&&&

進行自省智慧與人際智慧的科學課程

新興科技於身心科學之課程發展研究

—環境身心科學 與自我身心科學之課程研發

國科會 科教處 兩年整合型高瞻計畫
(總計畫加三個子計畫)

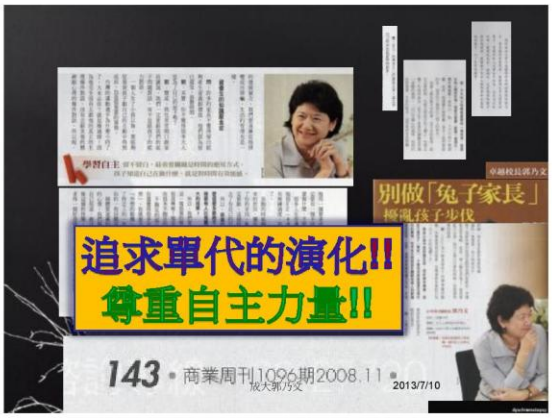
例四

「身心科學」之定義

- 「藉著自主行為之改變，得以達到促進個體身心健康效益之科學」

「身心科學」之機制

- 目前已知生理狀況和心理功能透過許多身體內的系統(包括：自主神經系統、免疫系統、循環系統、大腦機制、基因訊息等等)而息息相關。



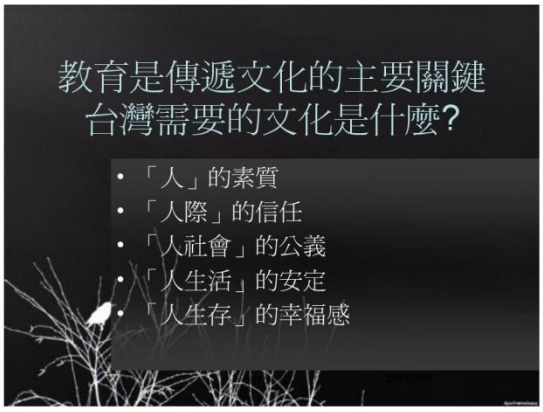
潛在教育：自我成長的歷程

- 明白自己的優缺點和特點。
- 體驗自己從生命歷程的境遇和經驗回饋 中，可以得到學習與成長。
- 承擔選擇的複雜性和結果。
- 學習喜愛自己的安排，並全心投入自己的規劃。
- 珍惜並掌握時間。
- 留下生命紀錄。

教育展望

動機(有衝勁)、判斷(有見地、有視野)，
願意成長、自我認識，
時間掌控、目標清楚，
平衡發展、人際關係，
核心價值觀穩定，
情緒正向且自如、欣賞壓力和局限，
明白生命的階段，
珍惜自己對社會的影響力。

不只是升學率和執照率就可以涵蓋的


教育是傳遞文化的主要關鍵
台灣需要的文化是什麼?
• 「人」的素質
• 「人際」的信任
• 「人社會」的公義
• 「人生活」的安定
• 「人生存」的幸福感

祝福大家!!
追逐成長!!
一代又一代!!
我思故我在，
我在我思想，
我思故我司。