

# 美國加州的科技師資教育與課程

陳裕昌

科學與科技的發展一日千里，同時也是對我們的科技教師的一項挑戰。每年科學家與工程師們所研發的許多新知識與技術，也很快地被應用在發展新的材料與製造技術方面。身負傳道、授業、解惑的科技教師必須能趕上時代的潮流，更新教學內容以符合新科技的發展。Skaine (1985)曾指出科技教師們比任教其他科目的教師更不容易，因為科技的發展是這樣的快速。

Yurjevic (1986)曾就全美國四年制大學的科技教育做了一項研究（共取樣 126 所大學）。他發現：製圖、材料加工處理(Material Processing)、工業安全、製造概論(Introduction to Manufacturing)、科技概論(Introduction to Technology)以及能源系統(Power Systems)是六門最常見的共同必修課。

Conley 和 Leeper (1991)指出「大多數的科技教育面臨著將新科技融入課程的挑戰。當他們在做課程發展與更新時，必須決定要將那些舊課程刪除或改為選修以便挪出空間來容納新的課程」。Shaw (1991)發現要聘雇合格的科技師資愈來愈難，其中薪資是一個重要因素。尤其是高科技與管理人才的薪水往往無法與工業界的薪水相比。

根據美國教育與勞工部(U.S. Department of Education and Labor, 1994)的研究報告指出，美國的高中畢業生，畢業後沒有繼續完成大學學士學位者，有四分之三的人沒有具備足夠的基本知識技能，以便在這個現代社會謀生。Neden (1994)預測未來的科技教育教師們必須要具有更堅強的數學、科學、電腦、以及電信方面的技能與知識基礎，並用來傳授予學生。因此一位合格的科技教師將在二十一世紀扮演著非常重要的角色。

根據美國教育統計文摘(Digest of Education Statistic) 1995 年出版的資料，截至 1995 年秋季，全美共有 6,510 萬大學予學院在校生，其中包括 308 萬人同時也擔任中小學或學院的教師（進修教師），據估計在 1995 年秋季會有 300 萬人回校授課。這個數目與 1985 年相比，呈現 17% 的成長。在 1995 年就這 300 萬人而言，有 180 萬擔任小學教師，而有 120 萬人擔任中學老師。

由於公立學校教師人數的快速增加（與 10 年前相較），其結果導致了學生與老師比率(pupil/teacher ratio)的下降。此一下降也反映出有更多學科分化的趨勢。以 1995 年全美公立學校而

言，生／師比率是 17.4，而 10 年前 (1985) 則是 17.9，而私立學校的生／師比率則是由 16.2 (1985 年) 下降為 15.1 (1995 年)。

然而，在師資培育的大學校裡，主修科技的畢業生反而明顯地短缺。筆者比較加州的主修科技師資教育 (Industrial Technology and Education) 的歷屆畢業生，發現畢業人數由 1986 年的 1,045 人下降為 1996 年的 617 人。其中所謂的「科技師資教育」，包括工業科技理學士 (B.S.I.T)、工藝文學士 (B.A.L.A)、職業教育學士 (B.V.E)、工程科技學士 (ET)、工業科技與教育 (I.T.E) 理學士以及其他理學士 (B.S)，碩士班則包括科學碩士 (MS) 和藝術碩士 (MA) 二種。表 1、表 2 和表 3 列出了自 1986-7，1990-1 和 1995-6 加州主要培養科技師資教育的大學與畢業生的消長趨勢。

例如在 1995-6 年間 BSIT 的應屆畢業生為 287 人，而 BAIA 只有 96 人而已。在這 96 人中，有 74 人應屆畢業生畢業於舊金山州立大學 (不過他們不一定會實際從事教育工作)。

若比較工業科技理學士畢業生的變化，我們可以發現在 1986 至 1996 年間，由原先的 495 人減少為 287 人，跌幅為 72.47%。其中又以加州州立大學的溪口分校 (Chico)、Fresno 分校、和聖荷西分校 (San Jose State University) 的畢業生減少最鉅。此外，加州州立大學的聖地牙哥分校 (San Diego State University) 則停開此種學程，而舊金山州大 (San Francisco State University) 則屬創新的 BSIT 學程 (1988 年)。

又若比較頗有歷史的工藝文學士學位畢業生，則其高達 324% 的降幅，更是令人嘆息。除了畢業生人數由

表 1 加州工業科技與教育學程畢業生 (1995 年 7 月)

學校	BSIT	BAIA	其他 (BA)	BVE	ET (BS)	ITE (BS)	其他 (BS)	MS	MA	合計
1. Cal Polytech S U	87								12	99
2. CSU Chico	32	1								33
3. CSU Fresno	33	5						8		46
4. CSU Long Beach				33			8		7	48
5. CSU LA		16		5			76	0	8	105
6. CSU San Bernadino				24					30	54
7. Humboldt S U	12					1			0	13
8. Pacific Union College	2				4	1				7
9. San Francisco S U	31	74		1					8	114
10. San Jose S U	90	0						5	3	98
合計	287	96	0	63	4	2	84	13	68	617

資料來源：Dennis, E. A. (1996). *Industrial Teacher Education Directory* (35th edition).

1986-7 學年的 407 人下降為 1995-6 學年約 96 人外，原先在加州有 10 所大專院校提供此 BAIA 的學位，也減為 5 所大

學(CSU Chico、CSU Fresno、CSU LA、San Francisco State University、和 San Jose State University。)

表 2 加州工業科技與教育學程畢業生 (1990 年 7 月至 1991 年 6 月)

學校	BSIT	BAIA	VE (BA)	BVE	ET (BS)	ITE (BS)	其他 (BS)	MS	MA	合計
1. Cal Polytech S U	104								6	110
2. CSU Chico	44	16		2						62
3. CSU Fresno	80	52		0					2	134
4. CSU Long Beach		49		21			10		26	106
5. CSU LA		17		1			70		7	95
6. CSU San Bernadino	12			20					8	40
7. Humboldt S U	7					2			0	9
8. Pacific Union College	1					1				2
9. San Francisco S U	21	87		1					8	117
10. San Jose S U	139	5							3	147
11. SDSU	11	56	6						2	75
合 計	419	282	6	45	0	3	80	0	62	897

資料來源：Dennis, E. A. (1991). *Industrial Teacher Education Directory* (30th ed.).

表 3 加州工業科技與教育學程畢業生 (1986 年 7 月至 1987 年 6 月)

學校	BSIT	BAIA	VE (BA)	BVE	ET (BS)	ITE (BS)	其他 (BS)	MS	MA	合計
1. Cal Polytech S U	76	5		1					3	85
2. CSU Chico	118	14								132
3. CSU Fresno	116	51		1					5	173
4. CSU Long Beach		86		11			9		13	119
5. CSU LA		56		5			53		19	133
6. CSU San Bernadino										0
7. Humboldt S U		36				6			1	43
8. Pacific Union College	2	2								4
9. San Francisco S U		62		1					6	69
10. San Jose S U	181	15							1	197
11. SDSU	2	80							8	90
合 計	495	407	0	19	0	6	62	0	56	1045

資料來源：Dennis, E. A. (1996). *Industrial Teacher Education Directory* (25th ed.).

造成「工業教育」或「科技教育」畢業人數銳減的原因應該很多，筆者以為主要是下列三點：

- (1)薪水不足以和工業界相較。根據舊金山聯合學區辦公室所提出的 1998 年教師薪水表，大學畢業擔任中學教師的起始年薪為 31,172 美元，最高達 42,677 美元。
- (2)學生沒有我國的傳統—尊師重道的精神。
- (3)只要通過 SSAT 考試便可抵免專業課程 44~46 學分，而造成考試替代了正常的教學。

基於以上，茲列舉主要發現如下：

- (1)在加州，主修科技教育的畢業生明顯地有逐年下降的趨勢。與十年前相較，愈來愈少學生喜歡在中學教書。
- (2)由於學生／老師比例的下降，意味著將會需要更多的中學教師。
- (3)由於科技的快速變遷，我們可意料在下一個世紀將會需要更多在中學擔任科技方面的教師。
- (4)未來的科技教育勢必包含更多更廣泛的科技新知以及新的科技應用。我們的社會也更需要新的高等科技的資訊。
- (5)未來的科技教師必須不斷地進修，以趕上快速的科技的挑戰，才不會被新的科技社會所淘汰。
- (6)筆者負責舊金山州立大學(SFSU)的科技教育課程聯絡人。表 4 係筆者修正，並獲校方 ALL-University Teacher Education Committee 於 1996 年秋季通過的新的科技教師計畫。其中包括三大類課程：必修核心科目（16 學分）、技術科目（5 門課）、以及加

表 4 加州舊金山州立大學科技師資課程

1. 必修核心科目（16 學分）		
DAI	110	Arts and industry (3)
DAI	320	Drafting and sketching for design (3)
DAI	326	Graphic Reproduction I (3)
DAI	332	Electric Energy (4)
DAI	342	Metal manufacturing (3)
2. 至少修下列五門技術科目		
DAI	343	Wood Technology I (3)
DAI	344	Plastics I (3)
DAI	423	Applied Graphic Design (3)
DAI	430	Electromechanical Fundamentals (3)
DAI	432	Electronics I (3)
DAI	440	Manufacturing Processes & Systems (2)
DAI	460	Automated Manufacturing Systems (2)
DAI	526	Graphic Reproduction III (3)
DAI	532	Applied Digital Electronics (3)
DAI	533	Microprocessors Fundamentals (3)
DAI	626	Microcomputer Applications in Graphics (3)
3. 加深加廣科目（15 學分）		
DAI	300	Design I (3)
DAI	321	Intro. To CAD (3)
DAI	323	Industrial Visual (3)
DAI	370	Colloquium (3)
DAI	505	Industrial Development (3)
合計：44-46 學分		

深加廣科目（15 學分），共為 44~46 學分。

（作者現任加州舊金山州立大學副教授）