

美國企業如何促進學生的數理學習

施吟瞻／駐休士頓文化組

在這個知識爆炸的時代，今天的經濟社會裡所需要的不僅僅是死記、強記的技能，還需要分析的能力、嚴謹的思維及具創意的想像力。在這個多變的經濟環境下，要成功所需要的能力均需奠基於數理觀念的掌握，數理與現代的工作關係之密切，可由以下的資料與數據反映出來。

- ★ 一項研究顯示大約有百分之四十的十七歲青年因不具備必要的數學技能故無法勝任製造業的生產工作。
- ★ 當全國技能標準理事會（National Skill Standards Board）委託實驗性的計畫，挑選出十二種工業部門所需的基本技能，其十二份報告中有十一份提出「對基本數學更進階的數學有某種程度的熟練（譬如代數、幾何或三角學）」。
- 今天許多行業中對基層工作所要求的數學能力程度提高了，如製造業的技能標準要求工人能夠解釋不同的精準儀器的校準規定，而化學處理工業的技能標準要求工人能夠運用微分來計算比率等。
- ★ 雷射外科手術、環境追蹤、交通偵測等跨世紀的工業之核心「光量子」——運用以光為主的資訊，從事這些欣欣向榮的行業的技術員在許多物理、化學和生物的技能中，必須會計算音波的頻率、週期、波長、及速度。
- ★ 「英代爾電腦公司（Intel）」的基層員工所需具備的「新基本條件」為學過化學、物理和電子學至少各一年，加上確實能掌握基本科學知識。
- ★ 根據一項汽車工業通用的標準，一個基層工人必須會運用物理的公式計算，妥當地裝配汽車電子管線。
- ★ 根據一項為拜爾公司（Bayer Corporation）所做的問卷調查資料顯示，有百分之八十四的公司人力資源主管相信在不久的將來，理科知識將會是基層工作者必須具備的基本條件。

美國終將要面對教育上的缺點了，勞動力上技術的欠缺已嚴重影響美國的生產力和世界市場的競爭力，在美國公司中高科技工業工作出缺及超高的訓練費用來教授員工補救性的技能，是極尋常的事。一項問卷調查，查訪四百三十位媒體上所披

露過去五年中成長最迅速的美國生產及服務性公司的企業總裁，結果顯示，有百分之六十九的總裁表示缺乏有技能、受過訓練的員工是影響企業成長的主要障礙，去年的訪調結果只有百分之五十九。

更糟糕的是，工作出缺及昂貴的補救訓練費用使得公司無法如同以往提供給員工工業和工作相關的訓練，而以前這類訓練讓美國擁有全世界最好的工人。倘若所有的高中畢業生在數學、科學和其他的學科技能都能有很好的基礎，能夠接受這一類進階訓練，那麼成功的希望無窮，但以下的數據即告訴我們這並非事實：

- ★ 依據全國商業經濟人協會資料顯示，一九九七年一月問卷調查的公司中，有百分之五十的公司認為和一九九五年七月普查結果相較，缺乏技術勞工的情形加倍嚴重。
- ★ 在北維吉尼亞白熱的高科技工業中，十個資訊科技相關的工作，大約有一個出缺（這個比例與全美的比例相仿），而這個問題也不單單存在於某種行業或某個地區，技術短缺是一個全美的問題。「全美資訊科技協會」（Information Technology Association of America，簡稱 ITAA）表示，美國學生普遍對數理缺乏興趣導致技術資訊科技勞工的短缺，而不僅高科技公司面臨這個問題，像聯邦快遞公司（Federal Express）亦有同樣的困難。

為解決缺乏技術勞工的問題，因應的對策可分述於下列各項：

- ★ 明列工場對學科技能的要求，並定期與學校、家長及學生溝通勞力市場的需要，以確保這些技能被納入學業標準中。
- ★ 支持更多嚴格的教師訓練，這類訓練讓老師能教導學生掌握學習內容並成功地運用在工作上。
- ★ 支持使用清晰、可信賴並廣為散佈的學生學習成果資料。
- ★ 將學生學習成果做為聘僱決策的考量，讓所有的學生知道學業成果的重要性。
- ★ 鼓勵員工，尤其是身為父母或社區的基金保管人積極參與當地學校的活動，幫助學生達到較高的學業標準。

將這些對策付諸行動的實例又可分為三類：

☆增加建教合作

工業界促進數理教育行動 (Industry Initiatives for Science & Math Education, 簡稱 IISME) 創於一九八五年, 是舊金山灣區、政府實驗室與加州大學柏克萊校區勞倫斯科學堂合作的夥伴關係, 成立 IISME 暑期實習計畫, 提供幼稚園到十四年級的老師在應用科學和數學領域方面簡單的暑期工作, 讓老師們有機會接觸工業、政府實驗室和大學最新的科技及受過訓練的專業人員。這項計畫的主辦人讓老師們運用暑期工作中十分之一的時間設計一個活動計畫, 將他們的暑期經驗溶入其日後的教學中。IISME 已影響了超過五十萬的學生, 而參加過的六百多位老師們中, 有百分之九十的人認為 IISME 是他們所參加過最好的專業訓練之一。

☆採用學校成績作為聘雇考量

田納西州擁有一萬兩千名員工的東方人化學公司 (Eastman Chemical Company) 自一九八九年以來, 要求其應徵者必須提供高中或大專的學校成績單, 應徵者須具備的基本條件是修完某些課程, 因為該公司的工作分析顯示, 某些特定的數理及英語教學技能是該公司員工在工作上需要運用的。長久以來東方人公司因使用學校成績作為用人的考量而受益匪淺, 而當地高中的進階數理課程的選修人數亦大大的增加。

☆「重視學業成績」運動

「全國企業總會 (National Alliance of Business, 簡稱NAB)」於一九九七年夏和所屬之「教育改革企業聯盟 (Business Coalition for Education Reform)」合作推出為期兩年的「重視學業成績」運動 (Making Academics Counts Campaign), 大力強調學校課業表現與工作成功之間的關係, 這項運動的目標是讓至少一萬個公司, 包括各種規模的公司, 在聘雇人員時能將學校成績及其他學業表現成果納入考量, NAB 提供各公司負責人、教育工作者及其他社區人員在施行這項運動時必要的協助。

(資料來源: U.S. Department of Education (1998, May). The Formula for Success: A Business Leader's Guide to Supporting Math & Science Achievement [on-line]. Available: <http://www.bcer.org/timss.>)