

第五章 美國加州中小學的科技課程發展

本章主要在闡述美國加州的科技課程發展，全章共分為五小節，主要在描述與解釋美國加州中小學科技標準的研訂理念、程序與成果，科技課程教科書發展的理念程序與成果，中小學科技教師課程發展的理念、程序與成果，專業團體的角色、任務與成果，以及科技學會的角色、任務與成果等，藉此深入了解美國加州科技課程發展的相關要素。

第一節 美國加州科技標準的研訂理念、程序與成果

加州課程綱要中主要包含外國語言 (Foreign Language)、健康 (Health)、歷史—社會科學 (History-Social Science)、數學 (Mathematics)、體育 (Physical Education)、閱讀／文學 (Reading/Language Arts)、科學 (Science)、視覺與表演藝術 (Visual and Performing Arts) 等八個主要領域 (California Department of Education, 2005b)。而加州的科技教育主要指「工業與科技教育」(Industrial & Technology Education)，包含於職業技術領域中 (Career Technical)。

現行加州的科技標準，主要指在 1996 年 Richard Dahl 所負責領導發展的《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》(High School Teaching and Learning Office, 1996)。除了《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》之外，加州教育廳依據法令必須研訂新的《職業技術教育模組課程標準與綱要》，而此一《職業技術教育模組課程標準與綱要》亦包含工業與科技教育的相關標準，且主要適

用於中學階段（secondary level），亦即適用 7—12 年級的學生（California Department of Education, 2005a）。新的職業技術教育模組課程標準與綱要必須在公共教學主管機關（Superintendent of Public Instruction, SPI）的督導下完成，而州教育委員會（State Board of Education, SBE）必須在 2005 年 6 月 1 日前通過認可新職業技術教育模組課程標準、且 2006 年 6 月 1 日前通過認可新職業技術教育綱要，進而將此一職業技術教育模組課程標準與綱要交由各學區決定是否自願採用（Sonoma State University, 2005）。本節主要描述與解釋美國加州中小學科技標準的研訂理念、程序與成果，分述如下：

壹、美國加州中小學科技標準的研訂理念

由於《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》的適用對象為幼稚園到高中階段（K—12）的學生，是加州推動科技教育的主要標準；因此，以下主要將描述與解釋《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》的研訂理念。

一、工業與科技教育的定位

加州的工業與科技教育與農業（Agriculture）、商業（Business）、家政（Home Economics）、健康生涯（Health Careers）等五個學科（discipline）皆歸屬於職業技術教育領域中；主要目的在於讓 K—12 年級的學生能夠在職業進路上有規劃完善的經驗，且藉由這些經驗能夠協助學生成功地進入職場，或應用於家庭、社區、工作場所，並能養成終身學習的態度（High School Teaching and Learning Office, 1996）。

二、《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》的目標

由於面對資訊本位（information-based）的全球化經濟需求，工業與科技教育領導人亦體認到學校應該逐漸朝向成果本位

(outcome-based) 邁進；因此，《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》的研訂，主要便是在於能夠提供工業與科技教育進行變革的基礎。緣此，《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》的目標主要有下列三項（High School Teaching and Learning Office, 1996, p. xv）：

1. 建立指引、提供方向以協助各學區修訂課程、評鑑科目與教學、以及發展教學策略。
2. 作為教師與行政官員職前或在職訓練的資源。
3. 使課程的相關資訊能夠讓家長或社會大眾了解。

貳、美國加州中小學科技標準的研訂程序

由於加州現已完成職業技術教育模組課程標準的研訂，並預計於2006年6月1日完成綱要的研訂；因此，此一研訂程序應具有參考的價值。加州職業技術教育模組課程標準的研訂程序主要可以分為兩個階段，第一階段主要先確認職業技術教育的願景、任務與指導原則，並進而確認職業技術教育的發展規準，最後再依據規準發展出職業技術教育模組課程標準；第二階段則主要依據標準發展出職業技術教育的綱要（Sonoma State University, 2005）。以下將主要著重在介紹加州職業技術教育模組課程標準的研訂程序：

一、職業技術教育的願景、任務與指導原則

在發展職業技術教育模組課程標準前，必須先釐清職業技術教育的願景、任務、以及相關的指導原則，進而方能依據此一原則發展後續的標準。茲將職業技術教育的願景、任務與指導原則說明如下：

(一) 願景

職業技術教育鼓勵所有學生進行多元與無縫 (seamless) 的學習，並將其所習得的職業與學科知識、技能用以貢獻社會大眾 (Sonoma State University, 2005)。

(二) 任務

加州教育系統針對職業與學科領域、大專教育、成人角色與職責等不同範疇，提供高品質的方案、資源、以及服務，藉此使學生皆能表現優異 (Sonoma State University, 2005)。

(三) 指導原則

發展職業技術教育模組課程標準的指導原則主要包含有以下九點 (Sonoma State University, 2005)：

1. 內涵－職業技術教育提供學生獲得高品質職業技術教育的機會。
2. 學生與經濟－職業技術教育能夠提供對於職業準備有需求和興趣的學生、工業、勞工、以及社區，以藉此提升職場與經濟發展。
3. 成功的準備－職業技術教育提供學生修習技術、學科知識、雇用能力、決策能力、人際關係等機會，以藉此協助學生更適切地進入大專教育或職場。
4. 職業規劃與管理－職業技術教育提供學生發展與應用規劃與管理自身職涯的機會。
5. 整合－職業技術教育整合教學策略以改善教與學，並將學科知識應用於真實世界環境中。
6. 學習方案－職業技術教育提供有順序的職業進路學習方案，讓學生能夠學習職業相關與學科相關的知識與能力，藉

此以更有利於進入大專教育、職場、以及養成終生學習的態度。

- 7.創新與品質－職業技術教育著重在教學內容與傳遞的創新與持續改善。
- 8.未來取向－職業技術教育依據當今與變遷中的個人、社區與經濟需求，提出未來的發展觀點。
- 9.合作－職業技術教育與商業、工業、勞工、大專教育、以及社區合作，藉此提供教室與工作本位的學習機會，協助學生能夠成功的學習。

二、職業技術教育模組課程標準的發展規準

在發展職業技術教育模組課程標準前，以下五項規準是發展過程中的重要依據（Sonoma State University, 2005）：

- 1.職業技術教育模組課程標準主要設計為與大專教育和職業進路進行無縫銜接。
- 2.職業技術教育模組課程標準主要以修習職場必備的雇用能力，以及精確的學術內容標準為主。
- 3.職業技術教育模組課程標準主要藉由精確的敘述，以反映出學生所必須學習的知識與技能。
- 4.職業技術教育模組課程標準包含應用於所有職業群集（career clusters）所必須具備的基本標準。
- 5.職業技術教育模組課程標準主要由現行職業技術教育標準、商業與工業所建構出的適切標準、以及學術內容標準所組成。

三、職業技術教育模組課程標準發展時程

職業技術教育模組課程標準的發展時程，主要可如表 5.1 所示：

表 5.1 職業技術教育模組課程標準發展時程

年月	活動
2003 年 10 月	職業技術教育顧問委員會草擬職業技術教育願景、任務、指導原則、以及標準發展規準。
2004 年 2 月	提出職業技術教育願景、任務、指導原則、以及標準發展規準，並建立網站以蒐集社會大眾的相關意見。
2004 年 3 月	舉辦公聽會，以廣泛職業技術教育願景、任務、指導原則、以及標準發展規準的相關意見。
2004 年 4 月	1. 規劃模組課程標準的發展時程。 2. 職業技術教育委員會評鑑團隊針對職業技術教育願景、任務、指導原則、以及標準發展規準提供相關意見。
2004 年 5 月	代表 15 個工業群集的內容發展工作團隊開始發展模組課程標準。
2004 年 8 月	職業技術教育委員會評鑑團隊針對職業技術教育模組課程標準提供相關意見。
2004 年 10 月	針對職業技術教育模組課程標準進行實地訪談、舉辦公聽，並同步利用網站蒐集相關意見。
2004 年 12 月	完成職業技術教育模組課程標準，並交給州教育委員會 (SBE)。
2005 年 1 月	發展架構大綱與樣式，藉此訂定職業技術教育架構的範疇、形式與內容。
2005 年 3 月	職業技術教育模組課程標準交給州教育委員會，並印製成預備實施的範本。

資料來源：California Department of Education, 2004.

總上所述，美國加州中小學科技標準的研訂程序包含：(1)釐清職業技術教育的願景、任務、以及相關的指導原則；(2)研訂科技標準的發展規準；(3)規劃科技標準的發展時程；(4)發展科技標準；(5)職業技術教育委員會評鑑團隊針對科技標準提供相關意見；(6)進行實地訪談、舉辦公聽，並同步利用網站蒐集相關意見；(7)完成科技標準，並交給州教育委員會。

參、美國加州中小學科技標準的研訂成果

由於《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》的適用對象為幼稚園到高中階段（K-12）的學生，是加州推動科技教育的主要標準；因此，以下主要將描述與解釋《工業與科技教育：職業進路指引與模組課程標準》的研訂成果：

一、工業與科技教育要素

第一章主要在描述工業與科技教育課程中所必備的科目與課程要素，這些要素包含（High School Teaching and Learning Office, 1996, p. xvi）：

- 1.工作與大專教育（postsecondary）的課程進路。
- 2.有效的教與學。
- 3.科目與學生評鑑。
- 4.發展與實踐有品質的科目。

二、工業與科技教育模組課程標準

工業與科技教育模組課程標準主要可以分為孩童科技教育標準（technology education for children standards）、探索科技教育標準（exploring technology education standards）、科技核心標準（technology core standards）、以及其它科技標準等四大類，且每一大類皆包含職業技術表現標準與整合性模組課程表現活動。其中整

合性模組課程表現活動，主要提供應用職業技術標準、學科表現標準的整合性模組課程表現活動，以供各學區、學校使用，十分具有參考價值。以下主要針對四大類職業技術表現標準簡介如下：

(一) 孩童科技教育標準

孩童科技教育標準主要適用對象為小學階段 (elementary school) 學生，主要在提供孩童下列五大項經驗：(1)簡介工業與科技的工具、材料、過程、以及系統；(2)整合與強化跨領域技能；(3)改善孩童心智能力；(4)提升認知分析能力；(5)培養科技對社會影響的正確態度 (High School Teaching and Learning Office, 1996, p. 39)。此外，孩童科技教育標準中所包含的職業技術表現標準可分述如下 (High School Teaching and Learning Office, 1996)：

- 1.標準 1：科技是每天使用的。
- 2.標準 2：運用科技改變生活。
- 3.標準 3：科技過程與系統。
- 4.標準 4：科技要素。
- 5.標準 5：科技能保護或破壞環境。
- 6.標準 6：科技需要心智與實作能力。
- 7.標準 7：科技間的相互關係與未來。

(二) 探索科技教育標準

探索科技教育標準主要適用的對象為中學階段 (middle school) 的學生，而學生在此一階段可以透過動手實作活動，以了解科技如何影響日常生活 (High School Teaching and Learning Office, 1996)。此外，探索科技教育標準中所包含的職業技術表現標準可如下 (High School Teaching and Learning Office, 1996)：

- 1.標準 1：生物科技。
- 2.標準 2：傳播。
- 3.標準 3：營建。
- 4.標準 4：機器與工具安全。
- 5.標準 5：製造。
- 6.標準 6：材料。
- 7.標準 7：動力與能源。
- 8.標準 8：運輸。

(三) 科技核心標準

科技核心標準主要以實用、活動取向 (activity-oriented)、專科教室本位 (laboratory-based) 為主，其適用的對象為高中階段 (high school) 的學生，而學生在此一階段透過不同科技系統的學習，以整合知識與技能 (High School Teaching and Learning Office, 1996)。此外，探索科技教育標準中所包含的職業技術表現標準可如下 (High School Teaching and Learning Office, 1996)：

1.傳播

- (1)標準 1：電信。
- (2)標準 2：技術與電腦輔助製圖。
- (3)標準 3：圖形重製
- (4)標準 4：攝影與電影

2.運輸

- (1)標準 5：運輸模式
- (2)標準 6：推進、控制、與結構系統

3.能源

- (1)標準 7：能源資源。

(2)標準 8：轉換與傳送。

(3)標準 9：提煉、節省與保存系統。

4.生產

(1)標準 10：營建科技。

(2)標準 11：製造科技。

5.生物科技

(1)標準 12：微生物科技。

(2)標準 13：生物醫療科技

6.整合

(1)標準 14：系統化問題解決。

(2)標準 15：新科技與變遷中的科技。

(3)標準 16：電腦應用。

(4)標準 17：圖形解釋。

(5)標準 18：工具與機器。

(6)標準 19：企業家精神與經濟。

(7)標準 20：研究與設計。

(8)標準 21：科技演進。

(9)標準 22：消費主義。

(10)標準 23：進路。

(11)標準 24：科技與環境。

(12)標準 25：科技資源。

(四) 其它標準

其它科技標準指針對科技核心標準所延伸出的各專業領域標準，包含營建科技標準（construction technology standards）、製圖科技標準（drafting technology standards）、電子科技標準

(electronic technology standards)、工程科技標準 (engineering technology standards)、圖文傳播科技標準 (graphic communications technology standards)、製造科技標準 (manufacturing technology standards)、運輸與能源科技標準 (transportation and energy technology standards) 等七大職業進路；因此，學生將可依據其興趣選擇更專業的領域進行學習，以利未來更順利的進入該職業領域就業 (High School Teaching and Learning Office, 1996)。

Kendall 和 Marzano (2000)、Marzano 和 Kendall (1996) 分析許多全國性、州和學區的標準文件後，主要歸納出三類敘寫形式：(1) 直接陳述學生學習的資訊和技能，學習內涵可分與資訊有關的知識和與技能有關的知識；(2) 以可觀察和可測量的動詞來陳述學習期望；(3) 以表現作業 (performance task) 溝通標準的內涵，亦即提供學生統整應用知識和技能的情境 (Marzano & Kendall, 1997)。若站在協助教師教學和評量的角度而言，Marzano 和 Kendall (1996) 則建議各州和學區發展標準時，比較好的做法是三者合併使用，亦即先對學生學習期望陳述一般性的目標，然後在一般性目標下界定若干項較具體的目標，並附一個或多個表現作業樣本以做為示例。如此一來，即使並未規範教師的教學和評量，也提供清楚示例和指引以供教師參考 (Marzano & Kendall, 1997)。美國加州中小學科技標準的研訂成果便可稱為是將前述三者合併使用的最佳示例。

肆、小結

本節主要著重在描述與解釋美國加州中小學科技標準的研訂理念、程序與成果，依據前述的分析，主要成果可歸納如下：

一、理念方面

就理念方面而言，美國加州中小學科技標準的理念包含有：(1) 建立指引、提供方向以協助各學區修訂課程、評鑑科目與教學、以及發展教學策略；(2) 作為教師與行政官員職前或在職訓練的資源；(3) 使課程的相關資訊能夠讓家長或社會大眾了解。

二、程序方面

就程序方面而言，美國加州中小學科技標準的程序包含有：(1) 釐清願景、任務、以及相關的指導原則；(2) 研訂科技標準的發展規準；(3) 規劃科技標準的發展時程；(4) 發展科技標準；(5) 設立科技教育委員會評鑑團隊以針對科技標準提供相關意見；(6) 進行實地訪談、舉辦公聽，並同步利用網站蒐集相關意見；(7) 完成科技標準，並交給州教育委員會。

三、成果方面

就成果方面而言，美國加州中小學科技標準的成果包含有：(1) 工業與科技教育要素—主要在描述工業與科技教育課程中所必備的科目與課程要素；(2) 工業與科技教育模組課程標準—工業與科技教育模組課程標準主要可以分為孩童科技教育標準、探索科技教育標準、科技核心標準、以及其它科技標準（包含營建科技標準、製圖科技標準、電子科技標準、工程科技標準、圖文傳播科技標準、製造科技標準、運輸與能源科技標準）等四大類，且每一大類皆包含職業技術表現標準與整合性模組課程表現活動。

第二節 美國加州中小學科技課程教科書發展的理念、程序與成果

美國的教育係屬於州的事務，因此在中小學階段的各學科從無統一教材或全國性教科書。一般而言，教科書的選用模式主要採「州府採用、學區選用」的模式，亦即先由州政府就書商所提的樣書中，篩選出合格的教科書，進而讓各學區的學校能夠挑選適合的教科書，故每一學科均有多本教科書供師生選用，以適應學生的個別差異（陳明印，2004）。Lou Harris 民意測驗機構（polling organization）曾針對加州進行一項調查研究，並指出在 1,100 所加州的公立學校中，有 92% 的教師將教科書作為教學的工具之一（Peter Harris Research Group, 2002）。此外，Oakes 和 Saunders（2004）亦指出教科書與學生的學習成就息息相關，且可視為是符應加州各學科標準的必須工具之一。但是由於每一位中小學科技教師所選用的教科書皆可能不同，本研究主要依據中小學科技教師的推薦，Hacker 和 Burghardt 有豐富的教科書撰寫經驗，而他們（2004）所著的《科技教育：依設計進行學習》（Technology Education: Learning by Design）這本教科書便是嚴格依據科技標準所發展出來的教科書，故本研究便選取 Hacker 和 Burghardt（2004）所著的《科技教育：依設計進行學習》為示例進行分析。本節主要描述與解釋此一科技課程教科書的研訂理念、程序與成果，分述如下：

壹、美國加州中小學科技課程教科書發展的理念

《科技教育：依設計進行學習》一書的發展理念主要可以分述如下：

一、成為普通教育的一環

此書的主要目的之一，便是希望能夠做為中學學生學習科技的教材，亦即，將科技教育是普通教育（general education）的一環，是本書的基本理念之一（U-D1-2-1-01）。

本書的主要目的在於協助中學生學習科技課程，並使科技課程成為普通教育的一環（U-D1-2-1-01）。

二、引領教師教學方法與內容

由於教科書常是引領教師教學方法與內容的重要工具，因此本書的另外一個理念，就是希望能夠引領教師走向正確的科技教育潮流，而不要仍舊停留在傳統的工藝教學（U-D1-2-1-02）。

此外，希望本書能夠影響教師的教學方法與教學內容（U-D1-2-1-02）。

三、重視設計過程

設計是核心的過程，也是學習科技概念時必須重視的課題，本書在設計時的理念之一，便是認為學生在從事設計的相關活動時，應該提供其更豐富、多元的相關資訊，以協助學生更有效地進行設計活動（U-D1-2-2-05）。

我們也相信設計是一項核心的過程，也是學生必須學習的重要科技概念；然而，我們對於設計的期許是希望能提供更多相關的資訊，以助於學生從事設計活動的學習（U-D1-2-2-05）。

四、強調數學、科學與科技整合

本書的另一項理念，便是強調科際整合（interdisciplinary integration），亦即選取學生覺得有趣且熟悉的科技主題進行科技課程的發展，藉此進行數學、科學與科技的統整（U-D1-2-2-04）。

基於對於科技教育的理念，我們也透過科技主題來涵蓋有關數學與科學的學習，且在選用科技主題時，我們會嘗試使用有趣的，且學生較為熟悉的主題（U-D1-2-2-04）。

總上所述，《科技教育：依設計進行學習》一書的發展理念主要囊括有四點，包含：(1)成為普通教育的一環；(2)引領教師教學方法與內容；(3)重視設計過程；(4)強調數學、科學與科技整合。

貳、美國加州中小學科技課程教科書發展的程序

《科技教育：依設計進行學習》一書的發展程序主要可以分述如下：

一、判斷學生學習需求

在發展本書的第一個步驟，就是必須先判斷學生的學習需求；由於這本教科書是給全國通用的，所以若要針對全國學生的需求進行分析，可能會面臨相當大的困難；因此，我們只能依據標準做為基礎，進而判斷學生的需求（U-D1-2-1-06）。

…，雖然想要決定全國學生的需求是困難的，但是我們仍然利用標準以做為基礎，進而判斷學生的需求（U-D1-2-1-06）。

二、分析學生所應具備的知識與技能

在判斷學生的學習需求後，下一個步驟便是分析學生應該知道的重要知識、以及應該具備的重要技能（skills）開始，而這些重要的知識與技能通常包含在科技素養標準（SfTL）中，但是我們還是會透過文獻探討，以找出其他學生必須具備的重要知識或技能（U-D1-2-2-01、U-D1-2-2-02）。

我們從學生應該知道且能夠去做的最重要之知識與技能為出發點，其中，有許多重要的知識與技能已經在《科技素養的標準》一書中清楚的被界定出來（U-D1-2-2-01）。

其他重要的知識與技能則是透過文獻探討的方式界定出來…（U-D1-2-2-02）。

三、確保學習內容符應各年級標竿

在依據標準與文獻探討以確認學生所應具備的知識和技能後，便可據此發展相關的學習內容，但在此一步驟最關鍵的重點，便是必須盡力確保我們所發展的內容能夠符應科技標準中各年級標竿（benchmark）的要求（U-D1-2-2-03）。

我們嘗試確保學習內容能夠符合每一個標準中所列的各年級標竿之訴求…（U-D1-2-2-03）。

四、依據核心概念發展評鑑問題

在發展內容並確認能夠符應各年級標竿的訴求之後，最後一個步驟便是依據每個單元內容的核心概念，發展相對應的評鑑問題，藉此協助教師了解自我的教學成效、學生也能了解自我的學

習情形 (U-D1-2-2-03)。

在發展評鑑問題時主要與核心概念息息相關 (U-D1-2-2-03)。

總上所述，《科技教育：依設計進行學習》一書的發展過程主要囊括有四個步驟，包含：(1)判斷學生學習需求；(2)分析學生所應具備的知識與技能；(3)確保學習內容符應各年級標竿；(4)依據核心概念發展評鑑問題。

參、美國加州中小學科技課程教科書發展的成果

《科技教育：依設計進行學習》一書的成果主要有教科書與教師手冊兩部分，分述如下：

一、教科書

《科技教育：依設計進行學習》一書的內容主要有七大單元、18章，分配如下：

(一)「科技的本質」(the nature of technology)

在科技的本質中，主要包含「科技的本質」與「科技與社會」(technology and society) 兩章。

(二)「科技世界的設計」(design for a technological world)

在科技世界的設計中，主要包含「設計與問題解決」(design and problem solving)、「溝通設計的解決方法」(communicating design solutions)、「科技的資源」(resources for technology)、「科技系統」(technological systems) 四章。

(三)「材料、製造與營建」(materials)

在材料、製造與營建中，主要包含材料處理 (processing materials)、製造 (manufacturing)、營建 (construction) 三章。

(四)「傳播與資訊科技」(communication and information technology)

在傳播與資訊科技中，主要包含「傳播系統」(communication system)、「電子學與電腦」(electronics and the computer)、「資訊科技」(information technology)、「圖文傳播」(graphic communication) 四章。

(五)「能源、動力與運輸」(energy, power and transportation)

在能源、動力與運輸中，主要包含「能源與動力」(energy and power)、「運輸」(transportation) 兩章。

(六)「生物與化學科技」(biological and chemical technology)

在生物與化學科技中，主要包含「生物技術系統」(biotechnical systems)、「化學科技」(chemical technology) 兩章。

(七)「未來社會的科技」(the future of technology in society)

在未來社會的科技中，主要包含「科技的未來」(the future of technology) 一章。

針對上述的內容規劃，Hacker 和 Burghardt (2004) 認為標準僅是起點而非終點，有些標準並未述及的內涵，但是對於學生卻很重要的，就應該要放在教科書中，例如有關當代的資訊科技 (contemporary information technology) 等課題 (U-D1-2-1-08)。

我的建議是標準只是個出發點，但是並非終點。有許多重要的主題仍然沒有在標準中被提及，但是我們相信這些主題對於學生而言十分重要，例如當代的資訊科技等 (U-D1-2-1-08)。

因此，Hacker 和 Burghardt (2004) 針對本書所規劃的學習內容十分廣泛，並不侷限於標準的規範中，而主要是以學生所需的知識與技能為主。此外，Hacker 和 Burghardt (2004) 針對每一章的內容皆會論及數學、科學與科技的概念，且本書針對每一章皆設計有以設計為主的動手實作活動，並針對每一章的核心概念設計評量問題。

二、教師手冊

除了教科書之外，Hacker 和 Burghardt (2004) 也發展教師手冊以教導科技教師如何使用此一教科書，這些在教科書中的所有指引，其實也反映了 Hacker 和 Burghardt 對於科技教育哲理與方法的觀點 (U-D1-2-2-08)。

我們也嘗試透過教師手冊以提供教師適切的指引，而這些指引主要便是呈獻我們對於科技教育的理念與方法(U-D1-2-2-08)。

因此，透過教師手冊的發展，Hacker 和 Burghardt (2004) 也希望能夠將正確的科技教育觀念傳遞給科技教師，以使科技教師能夠適切地發揮科技教育的理念與精神。

肆、小結

本節主要描述與解釋此一科技課程教科書的研訂理念、程序與成果，依據前述的分析，主要成果可歸納如下：

一、理念方面

就理念方面而言，美國加州中小學科技課程教科書的理念包含有：(1)成為普通教育的一環；(2)引領教師教學方法與內容；(3)重視設計過程；(4)強調數學、科學與科技整合。

二、程序方面

就程序方面而言，美國加州中小學科技課程教科書的程序包含有：(1)判斷學生學習需求；(2)分析學生所應具備的知識與技能；(3)確保學習內容符應各年級標竿；(4)依據核心概念發展評鑑問題。

三、成果方面

就成果方面而言，美國加州中小學科技課程教科書的成果包含有七大單元、18章，而針對本書的內容規劃，Hacker 和 Burghardt (2004) 認為標準僅是起點而非終點，有些標準並未述及的內涵，但是對於學生卻很重要的，就應該要放在教科書中，例如有關當代的資訊科技。因此，Hacker 和 Burghardt (2004) 針對本書所規劃的學習內容十分廣泛，並不侷限於標準的規範中，而主要是以學生所需的知識與技能為主。此外，Hacker 和 Burghardt (2004) 針對每一章的內容皆會論及數學、科學與科技的概念，且本書針對每一章皆設計有以設計為主的動手實作活動，並針對每一章的核心概念設計評量問題。

除了教科書之外，Hacker 和 Burghardt (2004) 也發展教師手冊以教導科技教師如何使用此一教科書，這些在教科書中的所有指引，其實也反映了 Hacker 和 Burghardt 對於科技教育哲理與方法的觀點。因此，透過教師手冊的發展，Hacker 和 Burghardt (2004) 也希望能夠將正確的科技教育觀念傳遞給科技教師，以使科技教師能夠適切地發揮科技教育的理念與精神。

第三節 美國加州中小學科技教師課程發展的理念、程序與 成果

「改革總是具備挑戰性」，代表著必須從熟悉、安逸的運作模式，轉換到另一個較不熟悉、不安逸的運作模式，是一個不容易的過程；因此，如同許多教師常會提及的「改革是困難的」，所以在美國這波標準本位教育改革的潮流中，也將教師們推向較不熟悉、不安逸的運作模式（Mid-continent Research for Education and Learning, 2000）。倘若要協助教師們面對改革的挑戰，教師便需要不同型式的支援，其中「學區」與「學校」領導者便必須為標準本位教育改革挺身而出，並提供教師各種不同型式的支援。研究者徵得美國加州的 Teri Tsosie、Warren Jensen、David Fackler 三位教師同意進行深度訪談，此三位教師分別任教於 Hermosa Valley School、Pleasanton Middle School、以及 Diamond Ranch High School，此三位教師不但有教導科技課程的豐富經驗，且在加州扮演學區與學校領導者的角色，更在科技領域表現相當優異；而經過質性資料分析的結果，美國加州中小學科技教師課程發展的理念、程序與成果可分述如下。

壹、美國加州中小學科技教師課程發展的理念

依據研究者分析訪談 Tsosie、Jensen、以及 Fackler 等三位優秀科技教師的結果，美國加州中小學科技教師課程發展的理念主要如下：

一、滿足學生的需求

加州科技教師在取得科技課程時的管道十分多元，有些會採用其他科技教師所發展出的課程，有些是會修訂別人的課程，有些則是購買付費的課程，但是無論從何種管道獲得科技課程，科技教師的主要考量皆以滿足學生需求為主。因此，滿足學生的需求是科技

教師發展科技課程的主要目標 (U-C2-2-1-04)。

我的課程是透過不同方式發展而成，有些課程主要是由其他加州的科技教師發展出來，有些課程是依據學生的需求進行調整、修訂而成，有些課程則是依據學生的需求，並向公司購買而來，並做適切的修訂以更符合學生的需求 (U-C2-2-1-04)。

二、滿足社區工業的需求

加州科技教師在發展科技課程時，會分析當地工業 (local industry) 所需人才的技能與知識，進而發展適切的課程內涵，以使學生在修習科技課程後，能夠具備當地工業所需人才的能力，以利於學生未來的就業 (U-C1-2-1-03)。

就所有的課程而言，最好當然是都能夠符合地區的需求，也就是教師可以透過課程向國中或高中階段的學生介紹地區工業的需求，並向學生簡介這些地區工業所需的人才應該具備哪些知識與技能 (U-C1-2-1-03)。

總上所述，美國加州中小學科技教師課程發展的理念主要包含有以下兩項：(1)滿足學生的需求；(2)滿足社區工業的需求。

貳、美國加州中小學科技教師課程發展的程序

透過資性資料的編碼與分析，本研究所建構出來的加州標準本位科技課程發展的程序主要包含以下步驟：

一、發展課程綱要

加州科技教師在發展科技課程時的第一個步驟，就是先參考州與學區的課程綱要，或者依據社區屬性以發展科技課程綱要，而透

過此種方式所發展出的課程綱要，未來學生修完整體科技課程時，其所具備的能力可以滿足該社區工業人才的需求（U-C1-2-1-14、U-C1-2-1-03）。

課程綱要的發展可以由學區的科技領導者統一發展，抑或者由學校的科技教師自行發展...（U-C1-2-1-14）。
...最好能夠符應地區的需求（U-C1-2-1-03）。

二、選用適切科技標準

在加州的科技教師總是會將標準視為是發展科技課程的基礎，因此科技標準是教師進行科技課程發展的一項重要資源（U-C2-2-1-20）。一般而言，科技教師主要會依據不同階段學生的興趣與需求為考量，進而選擇適切的科技標準以做為其後續發展課程的依據（U-C3-2-1-02）。

加州的科技教師總是會使用標準以做為其發展課程的基礎（U-C2-2-1-20）。

我會先仔細檢視每一項標準，並嘗試將所有標準分配在不同的學習階層，且每一年所達致的標準至少需有四項以上（U-C3-2-1-02）。

三、發展／修訂課程以達致標準

當教師依據學生興趣以選擇適切的標準後，會進一步思考什麼活動會有助於學生達致科技標準的要求，並依據標準進行活動的發展，亦即，將現有活動與選用的標準進行對照，進而發展或修訂科技課程以達致標準的訴求（U-C3-2-1-03、U-C3-2-2-05）。

身為一位科技教師，我認為你必須先靜坐下來，並思考有哪些重要的活動能夠協助學生學習相關的標準（U-C3-2-1-03）。

我會先檢視有哪些標準適合在那個活動培育，進而依據標準發展科技活動，以使標準與活動能夠互相搭配（U-C3-2-2-05）。

此外，在發展科技活動時，科技教師常會善用課程發展的相關資源，例如參考加州的整合式表現活動（integrated performance activities, IPA）等資源，以有助於科技活動的發展（U-C3-2-2-06、U-C3-2-1-06）。

假使你去看加州整合式表現活動的形式，那就是和我平常在課堂中所使用的一樣（U-C3-2-2-06）。

我常常到加州的各地去幫助科技教師依據標準以發展課程…（U-C3-2-1-06）。

四、實踐科技課程

在依據前述程序發展出標準本位科技課程後，科技教師會將所發展出的科技課程實際落實於教室中，並觀察學生的學習情形，以及學生在學習歷程記錄中所表現出的學習成果（U-C3-2-1-08）。

學生每週必須完成一個任務，而這個任務主要會以設計簡要的方式呈現。他們必須在家中完成這項任務，並將任務帶來學校，且必須展現他們如何繪製草圖、以及如何透過研究以解決問題（U-C3-2-1-08）。

五、反思與修訂科技課程

依據上述觀察學生的學習情形，以及學生在學習歷程記錄中所表現出的學習成果，科技教師會定期反思與修訂已實踐的科技課程，以確保學生能夠達致標準的要求，並進而藉此確保科技課程的品質（U-C3-2-1-11、U-C3-2-2-04）。

我也相信我們的學生應該對於學科學習有更深入的理解，亦即他們在各個學科所學到的知識並沒有任何意義，除非他們能夠將這些知識運用到實務層面（U-C3-2-1-11）。

我每年都會修訂我的課程內容，一方面增加新的內容，另一方面也刪除不適切的舊內容（U-C3-2-2-04）。

綜言之，加州標準本位科技課程發展的模式主要依據下列五大步驟：(1)發展課程綱要、(2)選用適切科技標準、(3)發展活動以達致標準、(4)實踐科技課程、(5)反思與修訂科技課程。

參、美國加州中小學科技教師課程發展的成果

由於標準所訂定的範圍較為廣泛，而科技教師並不可能熟知所有相關的專業知能；因此，科技教師在發展科技課程時，常會依據自身的專業知能以進行課程發展，亦即，不同專業知能的科技教師，其所發展出的課程便可能有所不同（U-C1-2-1-06、U-C1-2-1-07）。

許多教師會將他們所擁有的知識教授給學生，而這些知識主要源自於他們的工作經驗，或者是大學時代所習得的知識（U-C1-2-1-06）。

加州科技標準主要以較為廣泛的方式進行研訂，所以無論科技教師對於標準中所專精的方面為何，他們都能夠依據自己的專長來達致標準的訴求（U-C1-2-1-07）。

一般而言，由於加州中小學科技教師在發展科技課程時，可以參考許多資源，本研究所訪談的兩位中小學科技教師 Warren Jensen 和 Teri Tsosie，便發展許多整合式表現活動（IPA）以供加州的科技教師參照使用。依據 Warren Jensen 的經驗，其所發展出的科技課程便主要包含以下重要項目：(1)設計簡要（design brief）；(2)設計問題；(3)研究／歷史的文獻（research/ historical references）；(4)材料；(5)規準（criteria）；(6)溝通與發表（communicate and present）；(7)評量導板（evaluation rubric）；(8)程序；(9)標準（U-C2-2-1-9～U-C2-2-1-17）等。

肆、小結

本節主要著重在描述與解釋美國加州中小學科技教師課程發展的理念、程序與成果，依據前述的分析，主要成果可歸納如下：

一、理念方面

就理念方面而言，美國加州中小學科技教師課程發展的理念包含有：(1)滿足學生的需求；(2)滿足社區工業的需求。

二、程序方面

就程序方面而言，美國加州中小學科技教師課程發展的程序包含有：(1)發展課程綱要；(2)選用適切科技標準；(3)發展活動以達致標準；(4)實踐科技課程；(5)反思與修訂科技課程。

三、成果方面

就成果方面而言，美國加州中小學科技教師課程發展的成果包含有：(1)設計簡要；(2)設計問題；(3)研究／歷史的文獻；(4)材料；(5)規準；(6)溝通與發表；(7)評量導板；(8)程序；(9)標準。

第四節 美國加州專業團體的角色、任務與成果

全國十大主要區域教育實驗室曾針對全美 16 個學區的局長、助理局長、課程與教學主任、評鑑主任、研究與評量主任等進行深度訪談，並將訪談資料編碼與分析，最後並針對學區階層的教育改革提出四大項關鍵要點：(1)將學區課程、教學以及評鑑與標準相結合；(2)建立學區成員的能力；(3)強化學區利害關係人的關係；(4)處理學區資源的分配 (Regional Educational Laboratory Network, 2000)。由於舊金山聯合學區是加州最早創設的學區，擁有廣泛與多面向的專業發展系統等特色；因此，本研究所指之美國加州專業團體，主要以舊金山聯合學區中所現有的團體為主。而依據上述研究結果，舊金山聯合學區的主要特色在於「建構學區成員能力」，亦即透過該學區內的「特殊任務教師」與「教師領導者」等兩大團體協助推動標準本位教育改革 (Regional Educational Laboratory Network, 2000)。緣此，本節主要描述與解釋美國加州舊金山聯合學區的特殊任務教師與教師領導者等兩大團體，在推動標準本位科技課程發展時的角色、任務與成果，分述如下：

壹、舊金山聯合學區團體的角色

「建構學區成員能力」主要是指培養學區科技教師的能力，使其能具備落實標準本位教育改革的能力；因此，建構學區成員能力是成功的標準本位教育改革之基本要素 (Regional Educational Laboratory Network, 2000)。若就建構學區成員能力而言，主要便是指基本的內部專門知識 (internal expertise)，亦即，學區教師必須學習如何發展課程、發展標準、以及持續的進行自身的專業能力發展。

「特殊任務教師」(TSAs) 與「教師領導者」(TL) 等兩大教師

團體的主要角色，便是協助學區內的教師具備落實標準本位教育改革的能力，而這也是舊金山聯合學區的主要特色。

貳、舊金山聯合學區團體的任務

就建構學區成員能力的方面而言，「特殊任務教師」(TSAs)與「教師領導者」(TL)等兩個舊金山聯合學區團體的任務，主要可以分述如下：

一、特殊任務教師

特殊任務教師 (TSAs) 是在職教師 (practicing teachers) 所組成的團體，其核心教師成員主要包含英語文學 (English language arts)、數學 (mathematics)、科學 (science)、歷史／社會科學 (history/social science)、世界語言 (world language)、以及科技 (technology) 等六大領域的教師。

特殊任務教師 (TSAs) 的主要任務為承諾在三年或五年的期間內，在學區內從事促進教師專業發展的工作；此外，特殊任務教師 (TSAs) 亦會協助個別的學校發展或實踐學校本位的課程計畫 (Regional Educational Laboratory Network, 2000)。

二、教師領導者

教師領導者 (TL) 主要提供學區內教師有關指導、同儕訓練 (peer training)、教練 (coaching)、以及團隊合作等相關資源；此外，教師領導者 (TL) 成員也會在學區內的專業發展日 (district-wide professional development days) 教導如何發展課程、評鑑工具等。因此，教師領導者 (TL) 團體可以協助學區內的教師進行專業發展，以符應學校的需求 (Regional Educational Laboratory Network, 2000)。

參、舊金山聯合學區團體的成果

為了達到提升學區成員能力的目標，特殊任務教師（TSAs）與教師領導者（TL）所採用的策略主要可分述如下：

一、善用學區內的專業發展日

由於舊金山聯合學區定期安排有教師的專業發展日，因此可以善用此一時段教導學區內教師如何發展標準本位課程，抑或者進行標準本位評鑑等（Regional Educational Laboratory Network, 2000）。

二、聘用熟悉標準本位教育改革的成員

當特殊任務教師（TSAs）與教師領導者（TL）在訓練學區內教師的專業知能時，亦將熟悉標準本位教育改革的成員納入團隊成員中（例如學區局長等），如此一來一方面可以提供學區內教師有關標準本位教育改革的正確知能，另一方面則亦可強化學區內教師有關標準本位教育改革的相關能力（Regional Educational Laboratory Network, 2000）。

三、善用專業學術團體

為期能協助教師提升專業知能，因此可以與相關專業團體合作，如課程發展與教學視導學會（Association for Supervision and Curriculum Development）等，將可進一步更有效的協助教師培育相關的專業知能。

四、善用資訊與傳播科技

近年來，廣泛的介紹資訊傳播科技（information and communication technology, ICT），並透過課程發展加強教與學，進而培養年輕世代人們在 21 世紀中生存的能力，已成為未來研究主要著力驗證的重點（Law, Lee & Chow, 2002）。因此，另一項建構學區內教師能力的方法，便是善用資訊與傳播科技發展標準本位的

課程計畫與材料，藉此協助教師能夠在任何時間、地點都能夠進行專業知能的訓練與提升（Regional Educational Laboratory Network, 2000）。

總上所述，舊金山聯合學區團體的成果包含：(1)善用學區內的專業發展日；(2)聘用熟悉標準本位教育改革的成員；(3)善用專業學術團體；(4)善用資訊與傳播科技。

肆、小結

本節主要著重在描述與解釋美國加州舊金山聯合學區的特殊任務教師與教師領導者等兩大團體，在推動標準本位科技課程發展時的角色、任務與成果，依據前述的分析，主要成果可歸納如下：

一、角色方面

就角色方面而言，「特殊任務教師」與「教師領導者」等兩大教師團體的主要角色，便是協助學區內的教師建構落實標準本位教育改革的能力，而這也是舊金山聯合學區的主要特色。

二、任務方面

就任務方面而言，特殊任務教師的主要任務為承諾在三年或五年的期間內，在學區內從事促進教師專業發展的工作；此外，特殊任務教師亦會協助個別的學校發展或實踐學校本位的課程計畫。而教師領導者主要提供學區內教師有關顧問指導、同儕訓練、輔導、以及團隊合作等相關資源；此外，教師領導者成員也會在學區內的專業發展日教導如何發展課程、評鑑工具等。因此，教師領導者團體可以協助學區內的教師進行專業發展，以符應學校的需求。

三、成果方面

就成果方面而言，舊金山聯合學區團體的成果包含有：(1)善用學區內的專業發展日；(2)聘用熟悉標準本位教育的成員；(3)善用專業學術團體；(4)善用資訊與傳播科技。

第五節 美國加州科技學會的角色、任務與成果

美國加州的科技學會，主要是指「加州工業科技教育學會」，加州工業科技教育學會目前是推動加州工業教育與科技教育的主要學會。此外；在加州工業科技教育學會下，則又包含有六大題材專業組織（subject matter professional organizations, SMPOs）：「探索科技教育學會」、「製圖與設計」（Drafting and Design, DD）、「製造科技」（Manufacturing Technology, MT）、「電子與電腦科技」（Electronics and Computer Technology, ECT）、「汽車、動力與運輸科技」（Automotive, Power, and Transportation Technology, APTT）、「圖解式傳播」（Graphic Communications）等六大組織。研究者在瀏覽前述六大學科專業組織後，發現探索科技教育學會的學科目標與科技教育較為一致，其餘五大學會則著重在工業領域的相關知能，故本研究所指之美國加州科技學會，主要指加州工業科技教育學會與探索科技教育學會而言。本節主要著重在描述與解釋加州工業科技教育學會與探索科技教育學會的角色、任務與成果，其中，為了深入了解加州工業科技教育學會的角色、任務與成果，研究者亦實地前往 San Jose State University，與加州工業科技教育學會的副理事長 Seth P. Bates 進行深度訪談。以下針對資料分析結果，將加州科技學會的角色、任務與結果分述如下。

壹、加州工業科技教育學會與探索科技教育學會的角色

一、加州工業科技教育學會在課程改革中的角色僅能以旁觀者為主

加州工業科技教育學會是一個非營利的組織，主要在提供加州工業科技教育（Industrial Technology Education）、職業教育（Vocational Education）、以及區域性職業機構（Regional

Occupational Program) 的教師、學生、以及行政人員相關服務 (California Industrial Technology Education Association, n.d.)。

由於加州工業科技教育學會原本與加州教育廳的關係密切，故在標準的發展過程中，加州教育廳在以往都會將主導權交給加州工業科技教育學會；然而，在近十年內加州教育廳與加州工業科技教育學會的關係卻產生變化，彼此間的不信任，也造成了加州工業科技教育學會在此次最新的標準發展過程中成了旁觀者的角色 (U-A1-1-1-10、U-A1-1-1-11、U-A1-1-1-12)。

根據以往的經驗，加州工業科技教育學會與其相關成員，通常都與加州教育廳的關係十分密切 (U-A1-1-1-10)。

但是在過去十年來，這份關係卻產生了改變… (U-A1-1-1-11)

至少依據我的觀點，加州工業科技教育學會與加州教育廳之間，彼此存在者不信任感… (U-A1-1-1-12)。

因此，加州教育廳便將新標準的主導權轉交給其他教育機構，但是在工業科技教育領域的人士，對於這個團隊的組成卻感到非常失望，因為這個團隊的成員並不具代表性 (U-A1-1-1-46、U-A1-1-1-49)

加州教育廳在研訂新科技標準的過程中，其所邀請的研究團隊十分令人失望… (U-A1-1-1-46)。

這個研究團隊成員在工業與科技教育領域中根本不具有代表性 (U-A1-1-1-49)。

有鑑於此，加州工業科技教育學會便以科技學會的角色，向加州教育廳反應此一現象，期盼加州教育廳能夠正視這些問題，並將主導權交回加州工業科技教育學會手中，但是加州教育廳以無經費為由，僅能請加州工業科技教育學會做為專家，一起協助提供修訂意見（U-A1-1-1-55、U-A1-1-1-41、U-A1-1-1-42）

因為我們反應過這個問題，而且我們也提出許多新科技標準的問題（U-A1-1-1-55）

…加州教育廳說：「…經費已經快要用完了」（U-A1-1-1-41）。

…我們已經開始研訂標準，但是我們需要請你們做為專家來幫忙我們（U-A1-1-1-42）。

總而言之，在加州新的職業技術教育模組課程標準與綱要的發展過程中，加州工業科技教育學會受到與加州教育廳限制的因素，導致僅能扮演旁觀者的被動角色，無法以專業考量主導整個新標準的發展。

二、探索科技教育學會在課程改革中的角色以輔助加州工業科技教育學會為主

探索科技教育學會是一個非營利的組織，主要是由中學教師所組成的科技學會，除了附屬在加州工業科技教育學會下，更與國際科技教育學會相互結盟（Exploring Technology Education Association, n.d.）。在此次標準的研訂過程中，探索科技教育學會的角色主要以輔助加州工業科技教育學會為主，並同時著重於推動科技教育的發展，且提供科技教師專業訓練課程，以提升會員的專業能力（Exploring Technology Education Association, n.d.）。

總而言之，在研訂新標準的過程中，雖然加州工業科技教育學會與探索科技教育學會所能夠出力的點並不多，但是兩者的角色是相輔相成的。而透過此一相輔相成的角色，加州工業科技教育學會與探索科技教育學會也盡力協助修訂或落實標準，以確保中小學階段學生接觸科技教育課程的權益。

貳、加州工業科技教育學會與探索科技教育學會的任務

一、加州工業科技教育學會的任務著重在促進工業與科技教育機構的發展並協助教師進行專業成長

加州工業科技教育學會的組織章程第三條便明述加州工業科技教育學會的任務如下：「加州工業科技教育學會主要在鼓勵與輔助加州工業與科技教育機構的發展，並贊助與舉辦教師的專業訓練課程，以促進加州工業科技教育學會會員的專業成長（California Industrial Technology Education Association, 2003）。」

而若就加州工業科技教育學會在新標準的發展過程而言，加州工業與科技教育學會並沒有明確的任務，雖然他們希望能夠有明確的任務（U-A1-1-1-60）。

我們沒有任務，但是我們期望我們能有任務（U-A1-1-1-60）。

但是為了工業與科技領域的未來發展，加州工業科技教育學會仍舊盡力做好傷害控制（damage control），就新標準所呈現出的各種不合理現象（例如六年級與七年級沒有科技教育課程）提出評論，並建議加州教育廳須正視此一問題（U-A1-1-1-77、U-A1-1-1-70）。

我們所能夠做的就只有傷害控制（U-A1-1-1-77）。

因為我們知道假使六年級或七年級的學生沒有機會可以接受工業與科技教育課程的話，那麼對於這個領域的未來發展將有重大的影響（U-A1-1-1-70）。

此外，加州工業科技教育學會的另外兩項任務便是盡力協助科技教師進行專業能力發展，並凝聚工業與科技教育領域人士的共識（U-A1-1-1-84），期能藉此維護工業與科技教育領域的現況、以及未來的發展。

…一項是協助科技教師進行專業發展，而另一項則是凝聚這個領域的共識（U-A1-1-1-84）。

二、探索科技教育學會的任務著重在促進科技教師間或與工業間的聯繫並著重科技教育的教學提升

探索科技教育學會的組織章程第一條便明述探索科技教育學會的任務如下（Exploring Technology Education Association, n.d.）：

1. 強化科技教育的重要性。
2. 促進並協助科技師資教育機構與在職訓練機構的發展。
3. 宣傳與訂定教學能力、硬體設施、以及其他與有效教學相關因素的標準。
4. 鼓勵科技教師間的互動關係。
5. 提醒會員有關科技教育的最新發展現況。
6. 促進與工業界間的聯繫，以使科技教育的教學更有效益。
7. 鼓勵針對科技教育課程進行持續性的評鑑與修正。
8. 鼓勵執行研究並將研究發現應用在科技教育中。

- 9.與科技師資教育機構、加州教育廳合作，以進行科技師資的徵募、選取、以及培育。
- 10.增進會員的興趣與福利。
- 11.提供會員間專業互動、社會交流、以及心得互換的機會。
- 12.公布科技教育的目標與成就。
- 13.與其他專業組織合作，以促進彼此的了解、成長。

根據探索科技教育學會的組織章程第一條，不難理解此一學會主要的任務應該著重在科技教師間的互動、聯繫，以及提供科技教師與工業界間的互動與聯繫，而透過這些互動、聯繫，強化科技教育教學的專業成長，以使科技教師能夠吸取他人或業界的經驗，進而實施更有效的科技教育教學。

總而言之，加州工業科技教育學會與探索科技教育學會的任務也是相輔相成的，加州工業科技教育學會著重在促進科技教育機構的發展，並提供教師有關課程改革方面的專業成長機會，而探索科技教育學會主要便是提供科技教師間，以及科技教師與工業界間互動聯繫的機會，藉此強化科技教師教學方面的專業成長。

參、加州工業科技教育學會與探索科技教育學會的成果

一、加州工業科技教育學會在課程改革過程中的成果主要以協助修訂與落實標準為主

就新標準的發展過程而言，加州工業科技教育學會依據前述的任務敘述，現階段主要努力的成果包含有以下四項：(1)反應標準發展過程中的缺失；(2)盡力做好傷害控制；(3)提供專業課程以協助科技教師進行專業能力發展；以及(4)召開研討會或年會以凝聚工業與科技教育領域人士的共識。

而依據現階段的四項成果可知，加州工業科技教育學會在課程

改革過程中的成果，主要以協助修訂科技標準、以及舉辦相關活動以落實科技標準等方面為主。

二、探索科技教育學會在課程改革過程中的成果主要以發展科技活動為主

探索科技教育學會為了協助落實科技標準，故在科技標準的發展過程中會利用每年的固定聚會時間，協助教師利用修訂中的科技標準以發展易於在教室中使用的問題解決活動，藉此以利於未來科技標準的落實。探索科技教育學會所發展出的問題解決活動十分豐富且多元，其活動示例可如附錄二所示，主要活動內容包含時間、團隊人數、科技標準、問題、材料、簡介、規準、測試方法等項目（Exploring Technology Education Association, n.d.）。

總上所述，在新的科技標準研訂過程中，加州工業科技教育學會與探索科技教育學會皆有不同的成果，其中，加州工業科技教育學會的成果主要以協助修訂科技標準與落實標準為主，而探索科技教育學會則主要以發展科技活動為主，以利於後續科技標準的落實。透過加州工業科技教育學會與探索科技教育學會的相輔相成，未來在落實新的科技標準時所遭遇之困難，相對一定能夠降低許多。

肆、小結

本節主要著重在描述與解釋加州科技學會的角色、任務與結果，依據前述的分析，主要成果可歸納如下：

一、角色

就角色方面而言，在加州新的科技標準發展過程中，加州工業科技教育學會受到與加州教育廳限制的因素，導致僅能扮演旁觀者的被動角色，無法以專業考量主導整個新標準的發展；而探索科技教育學會（ETEA）的主要角色在於推動科技教育的發展。

二、任務

就任務方面而言，加州工業科技教育學會的組織章程第三條便明述加州工業科技教育學會的任務如下：「加州工業科技教育學會主要在鼓勵與輔助加州工業與科技教育機構的發展，並贊助與舉辦教師的專業訓練課程，以促進加州工業科技教育學會會員的專業成長。」

而加州探索科技教育學會的組織章程第一條便明述探索科技教育學會的任務如下：(1)強化科技教育的重要性；(2)促進並協助科技師資教育機構與在職訓練機構的發展；(3)宣傳與訂定教學能力、硬體設施、以及其他與有效教學相關因素的標準；(4)鼓勵科技教師間的互動關係；(5)提醒會員有關科技教育的最新發展現況；(6)促進與工業界間的聯繫，以使科技教育的教學更有效益；(7)鼓勵針對科技教育課程進行持續性的評鑑與修正；(8)鼓勵執行研究並將研究發現應用在科技教育中；(9)與科技師資教育機構、加州教育廳合作，以進行科技師資的徵募、選取、以及培育；(10)增進會員的興趣與福利；(11)提供會員間專業互動、社會交流、以及心得互換的機會；(12)公布科技教育的目標與成就；(13)與其他專業組織合作，以促進彼此的了解、成長。

三、成果

就成果方面而言，加州工業科技教育學會的成果包含有：(1)反應標準發展過程中的缺失；(2)盡力做好傷害控制；(3)提供專業課程以協助科技教師進行專業能力發展；(4)召開研討會或年會以凝聚工業與科技教育領域人士的共識等四項。

而探索科技教育學會的主要提供科技教師專業訓練課程，以提升會員的專業能力。探索科技教育學會每年皆會有固定的聚會，協

助教師發展易於在教室中使用的問題解決活動，其活動示例可如附錄二所示，主要包含時間、團隊人數、科技標準、問題、材料、簡介、規準、測試方法等項目。