

臺灣高職汽車科工作導向 專題製作教學取向探討

廖年森* 劉玲慧**

摘要

本文以高職學校汽車科「專題製作」為例，採用專家座談與教學實驗法，試圖探究工作導向專題教學概念架構作為發展相關教學取向與主題選擇之指導方向。本文首先釐清工作導向專題製作課程的目標、意義與價值，並提出工作導向專題製作課程應具備之內涵；再者，為了讓教師自我檢視教學方法是否符合工作導向的意涵，本文進一步研擬三個要件、七項指標作為檢驗是否符合工作導向專題主題的標準；最後，發展出三種可供高職汽車科教師選擇的教學取向，分別為：主題探究取向、創新改良取向、與綜合性故障排除取向，供高職汽車或動力機械群領域教師進行「專題製作」教學之參考。

關鍵詞：汽車科、工作導向、專題製作、教學取向

* 廖年森，國立雲林科技大學技術及職業教育研究所暨師資培育中心教授

** 劉玲慧，國立雲林科技大學技術及職業教育研究所博士生

電子郵件：lyaunm@yuntech.edu.tw；g9843801@yuntech.edu.tw

來稿日期：2011 年 7 月 8 日；修訂日期：2011 年 7 月 24 日；採用日期：2011 年 8 月 22 日

Proposed Instructional Approaches for the Work-based Capstone Course of the Automotive Mechanics Department at Vocational High Schools in Taiwan

Nyan Myau Lyau^{*} Ling Hui Liu^{**}

Abstract

This study attempted to develop a conceptual framework for exploring of work-based instructional approaches for the Automotive Mechanics Department at vocational schools. Expert panel discussion and instructional experiment design were employed. The researchers began first with a clarification of the objective, significance and value of practical project at vocational schools, and continued with the identification of its scope and its content. We then developed three components and six measures as the criteria of work-based project with which teachers of vocational schools could build their own instructional activities. Finally, three instructional approaches were discussed in the paper, namely, subject inquisition, creative refinement, and trouble-shooting approaches. Hopefully, these three instructional approached could provide valuable references for instructors of the Auto Mechanics Department at vocational schools.

Keywords: automotive mechanics department, work-based, practical project, instructional approach

^{*} Nyan Myau Lyau, Professor, Graduate School of Technology Vocational Education & Center for Teacher Education, National Yunlin University of Science & Technology

^{**} Ling Hui Liu, Doctoral Student, Graduate School of Technology Vocational Education, National Yunlin University of Science & Technology

E-mail: lyaunm@yuntech.edu.tw; g9843801@yuntech.edu.tw

Manuscript received: July 8, 2011; Modified: July 24, 2011; Accepted: August 22, 2011

壹、前言

2006 年起，臺灣後期中等教育實施「高中職學校課程暫行綱要」（以下簡稱「暫綱」）課程，主要銜接中小學的九年一貫課程，並增訂「職群」概念，同一「職群」的類科中，明訂部定必修核心課程，以涵養學生具備該學群的基礎知能，增加學生畢業後繼續進修或就業的彈性，為高職學校職群課程劃下新頁。

教育部為發展該暫綱曾召開多次全國性課程發展會議，與會成員包括學校教師、教師會代表、家長協會、各群科課程發展委員、業界等代表；其中業界代表指出為因應快速變遷的產業環境，高職學生應該修習一門具備整合性功能（專業知識、技術、能力整合）之課程，以建立學生團隊精神、發揮創意、與具備問題解決能力等能力，因而有專題課程之芻議。加上 2006 年暫綱擬定，亟待發展一門具備實務特色之課程，以落實高職學校實務取向的辦學目標，經過數次課程會議，始確立課程名稱為「專題製作」，並於該暫綱的「校訂必修科目」中明定各高職校定科目中均必須開設「專題製作」科目至少 2 學分（引自田振榮等，2006；教育部，2006）。其後在 2010 年公告的正式綱要，仍廣續此課程名稱與校訂必修課程規範。

一般而言，不管是技專校院的實務專題或是高職的專題製作，都是一門整合性的課程，旨在培育學生結合理論與實務的能力，透過教學者的引導，協助學生應用其過去所學之專業課程知能，最後完成作品或成果，藉以培養學生之組織、應用、統整、創新與研發能力（教育部，2010；湯誌龍，2010）。學校應開設符合職場情境之專題製作科目，培養學生創作及統整能力，使學生了解職場現況，應用所學適應產業變遷，以節省產業界人才訓練的成本（吳啟明，2006）。另外，在暫綱實施通則之課程設計中第 6 點明確指出（教育部，2010），專題製作課程應以實務為核心，輔以必要的理論知識，以配合就業與繼續進修之需求，並兼顧培養學生創造思考、問題解決、適應變遷及自我發展之能力，使學生具有就業或繼續進修所需基本知能。顯然地，隨著時代的變遷，高職學校不再是以操作型技能的學習、僅為培養單一行職業的熟練工為目標。

在知識半衰期不斷縮短，產業科技不斷變遷的社會環境下，職業教育已修正其教育目標，揭示高職教育係為「培育學生應用所學的知識與技能，適應多變的社會」（教育部，2010：5）；且就教育部的新課程綱要中揭示，應培養學

生高層次的能力，如創作能力、統整能力、獨立思考、邏輯思考、問題解決（教育部，2010）等。為達成此目標，學校課程發展與設計、教學活動、教師教學方法、甚至與社會資源系統的互動必定有所改變，並轉向以人為本的建構主義、合作學習務實致用及科技應用等觀念，並已成為職業教育核心價值。

情境認知學者 Lave 與 Wenger（1991）指出，在職場中從事技能工作謀生的資深工作者如維修工人、木匠、廚師等，往往具有絕佳的實務工作問題解決能力，但未必接受完整性學理訓練，思考模式也非倚賴理論，但卻能有效地解決工作職場上的問題。探究原因，乃因上述工作者透過長時間觀察、學習與累積情境經驗，故具備解決職場實務問題的能力。上述現象反應知識與技能習得的最佳場所，就是在實際職場「情境」中觀察學習與建構最為有效（陳慧娟，1998）。情境學習強調「情境行動」（situated action）的觀點，認為知識係學習者與環境互動的產物，本質上受活動與文化脈絡的影響，知識若脫離使用情境，學習就變成抽象符號的學習（Brown, Collins, & Dugid, 1989; Suchman, 1987）。因此，情境學習提供學生生活經驗或相似社會學習環境內（如職場見習），使學生在學習過程中，增加對工作文化、工作世界的認識，進一步了解真實工作的網絡，有助於學生產生文化浸潤（enculturation）的效果（陳嘉彌、汪履維，2000；蔡秉宸、靳知勤，2004）。此學派給我們如下啟示：若專題製作課程要培養學生的實務能力，則最好的教學策略就是提供一個實務情境作為學習平台，讓學生有機會統整過去所學之理論知能，發展其問題解決能力及實務知能。然而，究竟要如何設計實務情境才能接近「真實的工作世界」？有哪些型態可供選擇？其要件、目標與價值為何？等則為未來探討的重要議題。

證諸過去技職教育體系各級學校，除了專校與科技校院有比較豐富的專題教學經驗外（湯誌龍、黃銘福，2007），高職學校除了工業類科與設計相關類科外，多數類科均缺乏專題教學教學經驗，許多教師至今都還在摸索（蔡吉郎，2010）。雖然教育部賦予各群科中心包含專題製作在內的課程與教學發展任務，惟因實施經驗僅有 3 年（高三才有此課程），因此過去沒有實施專題課程經驗的類科究竟應該如何進行教學始符合本課程之初衷，仍有極大發展空間。特別是過去高職教學及學生學習方式多屬單向式講述法，若專題製作的教學經驗及典範不足，則難以進行教學。有鑑於此，本文擬以汽車科專題製作為範圍，探討符合工作導向汽車科專題製作之教學取向，以供高職學校教師參考。本文所提及的工作導向學習，其學習場域並非侷限在業界，主要精神在於透過該課程，讓學生有機會接觸真實工作職場，或者能解決生活中或職場中所面臨的問題，

讓專題成果能被業界所認同。

選擇「汽車科的專題製作」作為本文探討範圍，除了因為作者熟悉此領域外，最主要的原因是汽車科以維修服務為主的特殊性。傳統上，不管是過去的高職汽車修護科或現在的汽車科，都被歸類於工業類科，惟實質的專業訓練內涵並非工業產品的製造或研發能力，而是以傳授汽車學理、保養、維修或檢驗等知能為主（大安高工汽車科，2011；彰師附工汽車科，2011），因此要檢驗汽車科學生的實務能力，並非檢驗學生是否具研發或組裝一部汽車能力、而是汽車維修的成效。然而一部經過維修過的車輛引擎，不管是故障判斷或故障排除的施作，從引擎外觀上極難辨別與維修前有何差別，這種特性正是汽車科與其他工科最大的不同，也是該科實施專題製作課程最大的困擾。是以，在高職階段，汽車科很難像其他工業類科的專題可以完成一個明確、看得見的成果或作品，學生囿於其基礎能力較為不足、高三下升學統測考試壓力、教學資源與設備的特性及限制，再加上多數教師缺乏專題教學經驗等因素（蔡吉郎，2010），在在都使得高職汽車科（動力機械群其他科別亦然）的專題教學至為困難，因為教學目標既須符合教育部增訂本課程為高職校訂必修課程的初衷，又須具備職場實務、統整與應用過去所學之專業知能、培養創作及團隊合作能力等教學目標，又要能夠在每週 2 到 3 個小時的有限時間與資源下完成教學，確實是一個挑戰性極高的議題。

基於前述理由，本文首先發展一個工作導向（Work-based）的專題教學概念架構，並以專家座談及實驗教學法，探究適用於汽車科的若干教學取向，提供高職相關教師參酌使用。具體言之，本文之目的如下：（一）探討工作導向專題製作課程的目標與價值；（二）探討汽車科工作導向專題製作之內涵、主題選擇要件與檢核指標；（三）發展工作導向專題教學概念架構；及（四）研擬適合高職汽車科的工作導向專題製作課程之教學取向。

貳、工作導向學習暨相關理論

一、工作導向學習之意涵

蕭錫錡等人指出（蕭錫錡，1994；Bailey & Hughes, 1999; Wehman, 2001），以工作為導向的學習能有效提升學生的自尊，進而達到基本學術能力及技術技能，促進學生了解工作的文化與期望，使其能探尋並發展未來工作的網絡脈

動。而工作導向學習的哲學乃認為最好的學習是可以將學習的主題或內涵直接應用在真實生活情境的學習方式。另外，Colley 與 Jamison (1998)、Richard 與 Meredith (2003) 均認為，後期中等學校之學生學習是否具工作經驗，與學生後來就業是否成功存在高相關。

因此，將學生學習場域由教室延伸到校外產業職場的工作導向學習，其學習的主題或內涵直接應用在真實生活或職場，學習方式融入真實工作情境，能促進學生對工作文化與期望的認識，進一步了解真實工作的網絡，加強其基本學術和技術技能。

二、工作導向學習的優點

在美國、英國等先進國家之大學課程中，工作導向學習常以「工作實習」的方式進行，是學生學習很重要的一個部分，特別在高等職業大學，更是學生認為最有價值的學習方式 (Stewart & Malcolm, 2003)。另外，以雇主及畢業學生為調查對象的研究指出，受訪者認為，以工作導向為基礎的學習是幫助學生學習、發展必要的手段；受訪者也具體提出，以「工作實習」的學習方式，將有助於學生在未來工作的表現更為成功，且畢業生和雇主均認為「工作實習」(安置)是學校多數方案中最重要一項 (Harvey, Moon, Geall & Bower, 1997)。主要是因為學生認為透過工作實習(安排)能產生下列益處 (Stewart & Malcolm, 2003, p. 4)：

- (一)「工作實習」是聯結和增進「技能差距」(skills gap)的橋樑。
- (二)工作導向學習較能適應工作生活。如，了解工作性質和工作文化等。
- (三)能有助於認識組織文化，適應於真實工作世界中。
- (四)有助學生可移轉性技能發展。
- (五)能結合學校教育中理論與實務，聯結至未來職場工作。

Richard 與 Meredith (2003, p. 2) 也指出，工作導向學習對學生的益處：

- (一)確認生涯興趣、技能和能力。
- (二)探索生涯目標。
- (三)確認在職支持需求。
- (四)發展良好工作習慣、職業能力及技能。
- (五)增加對雇主的了解。
- (六)發展學校與工作間聯結。
- (七)增加工作經驗。

(八) 使學生了解職場成本與效益間的聯結關係，增加對工作職場運作的了解程度。

三、工作導向學習活動的型態

工作導向的學習活動有許多不同型態，其差異點在於學習活動介入職場的程度，與是否具獨立工作能力，而學生停留在職場的時間長短而所有不同；獨立工作能力亦有所不同。

(一) Richard 與 Meredith (2003, p. 1) 提出八種工作導向學習活動：

1. 資訊晤談 (informational interviews)：是一種職業探索，即透過晤談，協助學生了解自己可能勝任的工作，並找到個人的專業優勢及弱勢。例如，生涯指導測試可列出相關職業的適配，進一步幫助學生探索自己的職業性向。

2. 企業參訪 (workplace tours)：即參訪企業、工作場所，例如是公司參訪、工廠參訪，主要藉了解工作流程及不同工作所需的專業技術與技能，幫助學生認識整體工作 (holistic work) 世界。

3. 如影隨形的工作體驗 (job shadowing)：此學習型態即學生有一段時間，進入與學校合作的企業進行見習，並跟隨在一位職場的工作導師 (mentor) 或師傅，如影隨行進行職場工作體驗。除可以深入地觀察、模仿工作導師的經驗與行為外，學習者有機會經驗完整情境脈絡，從中被誘發感興趣事物，建構學習經驗，發展新知識與技能之架構。

4. 工作場所師傅指導 (workplace mentoring)：常見於歐美如德國、瑞士等國家的師徒制，指結合學校教育及業界工作學習的培訓制度。根據學習的領域不同，大多數課程持續 3 到 4 年，學生 (徒) 大多數時間在公司工作，每星期到職業學校進行 1 到 2 天的學習。學徒在業界工作時，有一位工作場所指導員，協助學生在工作過程中技能的學習。

5. 服務學習：美國南區教育委員會於 1967 年首先提出「服務學習」(Minnesota Department of Children, Families & Learning, 2000a) 一詞，隨後在美國各地普遍推展，將服務學習方案整合、融入學校課程中，由學校與社區一起協調，使服務學習課程，能將學習擴展至社區，能讓學生藉一種有組織的服務經驗及服務活動的參與，學習與發展對他人關心的情感，並固定時間針對服務活動中所見所為，進行思考、討論、寫作。

6. 校辦企業 (實習商店) (school-based enterprises)：係與學校簽訂合作

契約的商店，商店內所需工作人員由學生擔任，並將專業課程融入實體的商店經營中，藉一種有組織的學習經驗、工作職務、工作內容，讓學生能有真實工作世界的學習歷程，如實習商店、實習銀行、實習旅館。

7. 在職訓練（on-the-job training, OJT）：意指廠內訓練。員工任職一段時間後，組織所提供的訓練，易言之，訓練係在受訓者的工作崗位上進行，並以工作職場內實際工作為媒介，稱為工作崗位訓練。如工作教導。

8. 支薪的工作：通常指具有獨立工作能力的工作者，因擔任企業某一職位，具有一定的工作職責及任務，具有工作實薪酬，通常大部分時間已在工作崗位，對工作具有較大的貢獻度。

（二）明尼蘇達州九種產業導向學習活動

廖年淼、蔡吉郎（2008）指出，美國聯邦政府自 1994 年起，訂定《學校到職場機會法案》（national school-to-work opportunities act），鼓勵學校與產業界結合，把學生的學習活動從學校教室延伸到校園外的世界，使學生對於真實工作世界有具象的了解及體驗，以增進學生未來工作職場認識及試探。而明尼蘇達州（Minnesota）九種產業導向學習活動，適用各種階段的學生，對其深入職場的程度也不同，分述如下（Minnesota Department of Children, Families & Learning, 2000a, 2000b）：

1. 職場實地參訪（work-site field trips）：屬於職業探索，藉以了解工作流程、工作所需的專業技能，讓學生能思考生涯發展。

2. 如影隨形的工作體驗：典型職業探索活動，由學習者在 2 至 3 天緊隨資深員工，體驗行職業執行工作內涵；或同一學習者在不同部門，跟隨不同員工進行如影隨行體驗活動。

3. 職涯學長（顧問）指導制（career mentorships）：職涯學長前輩協助學習者以一對一的互動方式，發展學習者進入該職場所需的知識、技能和生涯計畫。職涯學長前輩為經驗豐富，年紀稍長，能引導學習者提供應有的支持、激勵及具體的協助。

4. 服務學習：通常是指學校開設的課程與社區服務結合的一種方式。學習者在參與社區的服務，能與教室所學課程緊密連結，並獲取學分的一種學習型態。如此一來，對學生的態度、動機及成就有很大助益，進一步也能協助學習者獲得公民或職場員工所需知能。。

5. 青年創業（youth entrepreneurship）：鼓勵青年學生適當運用技能、創意及進取心開創當地社區所欠缺的商業活動。

6. 實習課程 (practicums)：屬短期學習活動，提供學生可以在工作現場完成與個人職業高度相關的實習計畫。

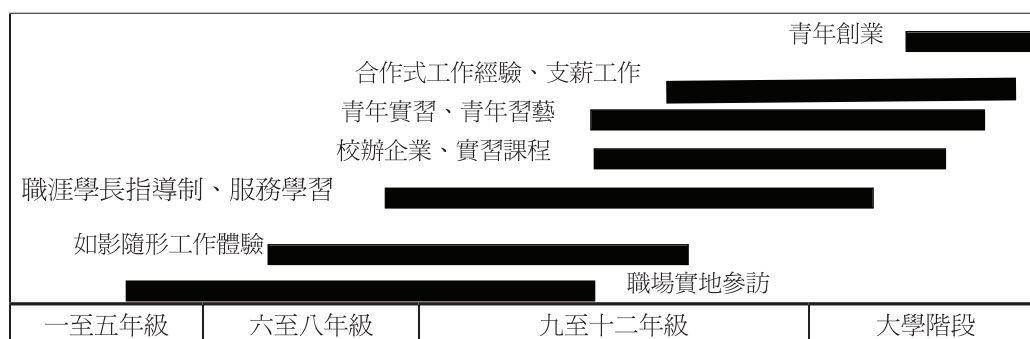
7. 青年實習 (youth internships)：專為探索將加入職場學習者所設計，實習依個人目標設定，並獲得雇主、家長學校教師同意；支薪的實習通常是實習者能夠實際操作與執行相關工作職責。

8. 合作式工作經驗 (cooperative work experience)：提供學生一個有薪給的工作環境，體驗與發展未來工作所需之相關知能，尤其是生涯技術教育的經驗，擬進行此一活動之前必須經過明尼蘇達州政府兒童家庭與學習部門核准，以確保學生安全。

9. 青年習藝 (學徒) (youth apprenticeship)：此即以工作場所為主要夥伴關係的學習活動，以整合學校教學、選定職務正式訓練、職涯角色探索、有償工作經驗為要件。

比較 Richard 與 Meredith 與明尼蘇達州產業導向學習型態可發現，產業導向學習可涵括在整個教育學習階段，自小學階段高年級至大學階段（圖 1），職場實地參訪，屬於探索性職業導向學習，學生停留業界時間最短；如影隨形的工作體驗則自中學後到高中強調課程與業界連結；至於職涯學長指導或報務學習或與企業結合的方式包括學校實習課程、校辦企業，強調與學生職業課程結合。而支薪工作與青年創業屬於最高層次的產業導向學習活動，為期 1 年至數年。這些學習活動均包含類似或真實職場學習場域、工作的體驗，使學習結合觀察、手動操作、思考、體驗等較深化的學習。

圖 1 明尼蘇達州產業導向學習活動適用在各學習階段概況圖



四、小結

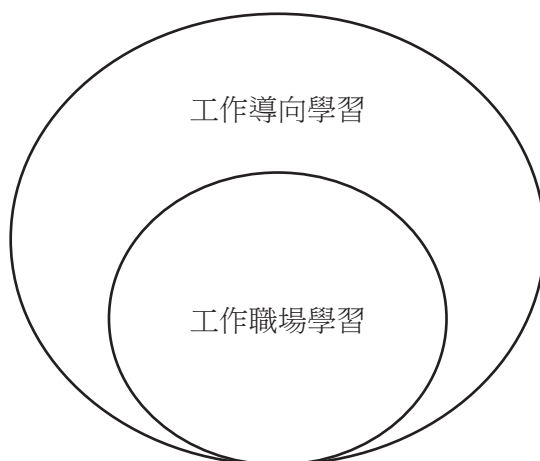
綜上所述，與此相近的詞彙尚有「工作職場學習」(廖年森、羅鴻仁，2011；Matthews, 1999; Rylatt, 1994)，工作職場學習包含幾個重要的概念，例如組織內員工實際參與、針對特定任務為學習目標、得以個人或團隊進行學習活動、學習活動多以工作需求為範疇、及其學習目標須對準或契合組織的商業成果 (in line with organizational business outcomes) (Rylatt, 1994)，相較於「工作導向學習」的意涵，後兩項是最主要的區隔；換言之，「工作導向學習」是一個範圍更大的一種學習活動，泛指任何有助於了解工作內容或是對職場的探索活動。

為了兼顧高職學校人力、資源與學習時間的有限性，以及技職學校實務人才培育的政策目標，本文認為「工作導向學習」概念比較適合作為發展專題教學取向的基礎，「工作導向學習」與「工作職場學習」彼此之間的關係如(圖2)所示。目前國內相關文獻出現有「產業導向學習」的名詞(廖年森、蔡吉郎，2008)，究其出現背景與本文的「工作導向學習」內涵較為接近。

工作導向學習不只涵蓋工作職場相關知能的學習，其學習範圍包含就業環境脈絡、產品資訊或相關服務知能；學習場域可延伸到工作職場、但不侷限於此；學習者可實際操作或進行觀察學習。工作導向學習最重要的是教學活動要能結合或運用產業資源與人力、強化實務連結以彌補學校所習得之專業知能與產業界的落差，其學習活動可以比較多元、具彈性。

近年來教育部頗重視技職教育實務人才培育，因此自2008年十月開始籌劃「技職教育再造方案」(林聰明，2011)並於2010—2012年分階段執行。該方案共涵蓋5大面向及10大策略，其中第1及第2項策略分別為「強化教師實務教學能力」與「引進產業資源協同教學」，正好符合前述的工作導向學習概念，應用此一概念所設計的專題課程教學取向可以克服高職學校資源、時間、人力比較不足等困境，此外，亦可適度的提供學生產業技術、產品市場、就業市場或職場環境脈絡實務體驗機會，授課教師亦可在教學過程中獲取產業第一手資訊，收教學相長之效。

圖2 「工作職場學習」與「工作導向學習」之關係圖



參、工作導向「專題製作」之內涵與主題的選擇

一、工作導向「專題製作」內涵

工作導向「專題製作」進行方向須透過下列三方面體現（見圖3）：

（一）「專題主題」能反映真實工作世界相關的實務問題

一般而言，專題製作的主題的選擇係由教師或學生，依據校內現有的資源及學生的能力而決定。而工作導向專題製作在選擇主題時，必須能反應真實工作世界相關的實務問題，如此才能真正符合產業界的需求。

（二）「專題內容」必須與工作實務或環境脈絡有關的導向

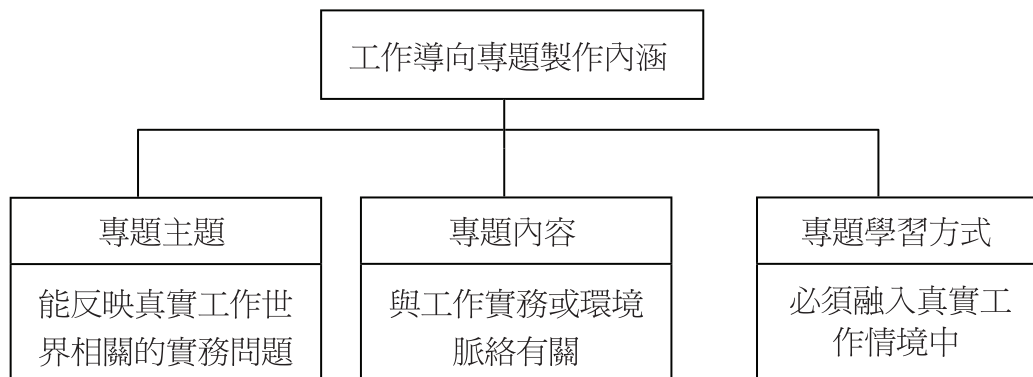
產業界的技術日新月異、知識瞬息萬變，惟高中職學校的專業課程學習，實際上很少有機會帶領學生走入企業界參觀或實際演練，了解新技術運用的情況（蕭錫錡，1994）。因此，在進行工作導向的專題製作課程時，若能將內容聚焦在產業界相關，透過學生實際參與產業的運作，模擬真實的工作情境，將所學的理論基礎及專業技能，運用觀察、實際操作等方式，了解自己進入職場需具備的知識、技能、態度，未來投入職場後，也能減少摸索的機會，增強自己的競爭力。

（三）「專題學習方式」必須能夠融入真實工作情境

Brown 等人提出（Brown, Collins, & Duguid, 1989），學習者在真實情境或

類似真實情況中，經由親身參與、觀察與模仿，可建構知識與技能，且在真實情境中所建構的知識、記憶保留與實際運用更具效果。知識是學習者與情境互動的產物，本質上深受活動、社會脈絡及文化的影響，故工作導向專題在設計時，必須考量學生之學習方式、過程、與真實工作情境相符。換言之，學生應在真實的工作情境下，完成工作導向專題製作，使學生學習職場上實際發生的問題，了解真實工作職場中環節，此有助於學生具備進入職場的先備知識及經驗（李進，2004）。

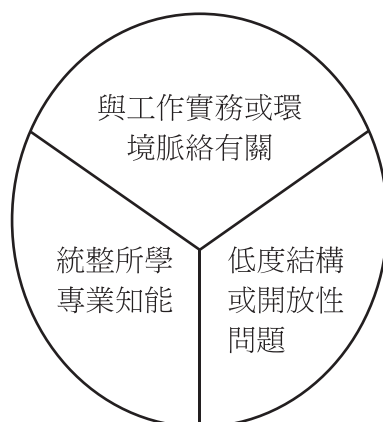
圖 3 工作導向專題製作內涵概念圖



二、工作導向專題主題選擇的原則

專題製作主題之決定，須不斷重複思考、討論，方能有較佳的主題；很少有專題小組成員一開始即可明確定義出適合且可操作的專題主題（吳金一，2000；Scott, 1994），且專題主題無好壞之差別，僅有難易之差異。例如，「省油車製作」對技專校院的學生並非難題，但就高中職學生卻是難以達成的目標。另外，專題主題應考量小組成員興趣、能力、完成時間等因素。在高職階段工作導向專題製作，選擇應符合工作或環境脈絡；待解決問題須為開放性問題；且須能統整先前所學專業知能等原則（如圖 4 所示）。茲詳述如下：

圖 4 工作導向專題製作主題三要素圖



（一）與工作實務或環境脈絡有關

工作導向專題主題之選擇應以源自業界或產品使用者面臨或日常生活中之實際問題為主，方能符合工作導向內涵。學生透過「解決產業的實務問題」，驗證學校學習，除了提升學習動機外，更能使學生感受職業現場應用實況（Maclaren & Marshall, 1998）。例如汽車科的專題製作，觀察汽車維修廠保養的歷程中，接待人員以客為尊的「點頭微笑」、「有禮貌詢問、說明」等互動，或技師「快速保養」、「避免顧客久候」均屬於職場的元素。在學生進行專題製作時，將理論與實務進行一種無縫聯結，俾更深入了解產業實務應具備的「全部職業能力」（Moursund, 1999）。

是以，學校師生進行工作導向專題製作時，可朝著以二個方向思考：

1. 專題成果或作品是否為產業所認同：受限於高職學校實習工場的設備與教師的實務經驗，教師所提供的工作單或作品往往與產業界認知有所差距，不見得為產業界所認同或具有實務應用價值，學生看不到所學成果與業界之聯結關係，不易激發學生的學習動機。以汽車科組裝拼裝車為例，雖可訓練學生問題解決能力，但就設備、學生經驗與時間而言，並不妥切也缺乏實務應用價值。

2. 專題待解決的問題為業界發生過的問題或是產品使用者實際發生的問題：這類問題多為故障排除（trouble-shooting）型態，以汽車科為例，學校實習工場所設計的故障型態，不見得是實際車輛常見或容易發生的故障實例，因此，專題待解決問題若為職場常見之故障現象，則學生在進行專題時將更有真實感，完成之後將更有成就感。

（二）主題應為開放性或低結構化問題（ill-structured problem）

專題製作重要的目的之一是培養學生問題解決能力，其理論基礎即是問題導向學習（problem-based learning）。而問題導向學習主要的內涵在問題應是一種結構化程度較低（開放性）的問題，即專題製作開始於需要相當時間，多元方式才能解決，且「問題」通常為一種低度結構化問題型態（ill-structured problem）（Jonassen, 1997; Weinert, 1999）。易言之，「待解決的問題」並沒有標準答案；而問題的解決方式及答案不是唯一方式或答案，可能有許多不同的方式或解答，或必須以結合多種資料為依據，方能歸納出問題的解答（鄒慧英，2000，2001；Gallagher, Stepien, Monrtimer, & Workman, 1995）。

專題內容是否符合開放性或低度結構化問題之特性，應確認以下兩項準則：首先，學生完成此專題是否需要花費相當的時間？如果是，那就符合低度結構的問題特性；其次，完成此專題的過程是否有不同的方式（亦即，沒有「唯一」的完成方式），不同組的學生即便選擇同一主題，其執行方式都可能南轅北轍；當然，最終的專題內容、書面資料組織與呈現也可能差異極大。反之，若學生僅花數小時即可從網路上擷取若干資訊（單一方式），如此之專題設計即不符合低度結構化問題的要件。

（三）應能統整先前所學之專業知能

專題製作的另一個目的是培養學生統整能力。因此，工作導向專題製作，並非使學生獲得新專業知識；而是藉由專題製作的過程，使學生統整、運用過去所學的專業知識（廖年淼、蔡吉郎，2008）。若專題與所學的課程內涵無關聯，則專題製作失去原訂的目標，例如：若汽車科學生進行「迴力鏢的材質與形狀之關係」的專題製作時，則與學生過去所學課程內涵，無充分結合，亦無法達到工作導向的目的。擬定專題主題，若能統整過去所學專業知能，且反映真實工作世界的實務內容，表示學生運用所學的專業知識也越多。因此，較佳的專題主題是能引導學生運用較多所學的專業知識，解決所面臨的問題。

三、工作導向專題製作主題檢核指標

工作導向專題三要素可衍生更多具體、可供檢核的準則或指標（詳表1），以確保專題的進行能聚焦在工作導向：

- （一）專題製作成果是否為產業所認同？
- （二）專題製作待解決問題是否為業界發生的問題？
- （三）專題製作待解決問題是否為產品使用者實際可能發生的問題？
- （四）專題是否花費相當的時間去完成？

(五) 專題是否可已有多元的執行方式或解決方案，且無標準答案？

(六) 專題內涵是否確實涵蓋已學過的或正在學習之專業科目？

(七) 專題內涵是否涵蓋過去所學之專業知能？

表 1 中第 1 至 3 項係檢核工作導向專題的主題是否符合工作實務或環境脈絡，第 4、5 項係檢核工作導向專題的主題是否為低度結構化問題或是開放性問題，最後二項則為檢核工作導向專題的主題是否有助於統整先前所學之知能。此七項檢核指標，有助於符應工作導向的目標。

表 1

工作導向專題製作主題檢核指標與主題訂定原則的對應表

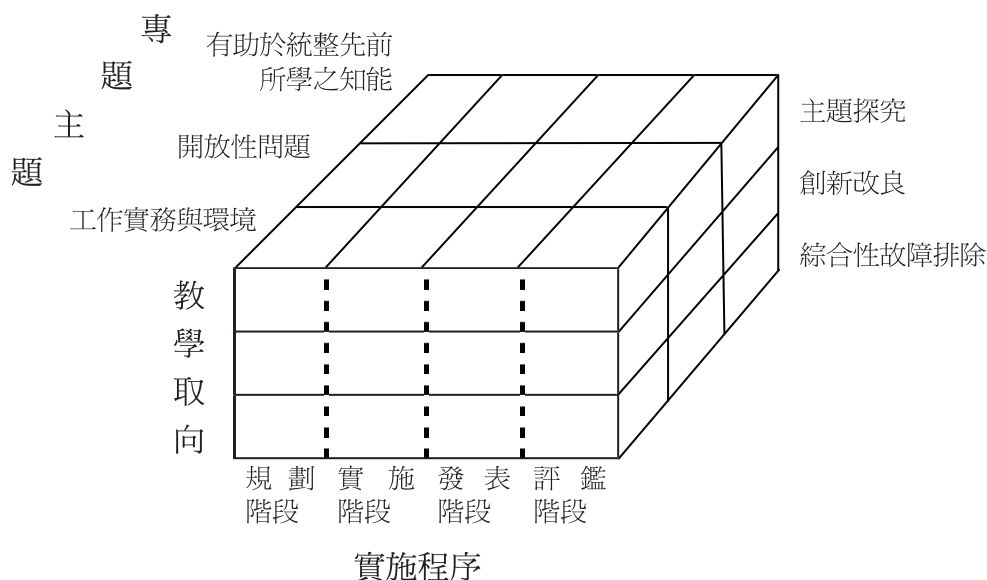
主題訂定原則	工作導向專題製作主題檢核指標
應符合工作實務或環境脈絡	1. 是專題製作成果是否為產業所認同？
	2. 是否為業界發生的問題？
	3. 是否為使用者所實際可能發生的問題？
主題應為開放性問題或低度結構化問題	4. 專題是否花費相當的時間才能完成？
	5. 是否有不只一種執行方式（解決方案）或結論？
有助於統整先前所學之專業知能	6. 是否涵蓋已學過的或正在學習之相關專業科目？
	7. 是否涵蓋過去所學之專業知能？

肆、專題教學概念架構與教學取向

本文提出之工作導向專題教學概念架構（如圖 5）係由三個向度所構成，橫向面為教學的實施程序，分別包括計劃階段、實施階段、發表階段、評鑑階段；而縱向面包括主題探究、創新改良、綜合性故障排除等三種教學取向。另外，第三個向度為主題選擇要素可利用「低度結構（開放性）問題」、「統整學生先前所學知能」、「工作或環境脈絡」三個概念，進行工作導向主題的訂定。

三種教學取向中，創新改良雖然比較逾越高職汽車科的教學目標，但因仍有部分學校汽車科進行此類型之專題教學，因此本概念架構仍涵蓋此教學取向，惟汽車科教師應用時宜依據本主題檢核指標，慎選專題主題。

圖 5 工作導向專題教學概念架構圖



以下進一步呈現三種教學取向與各檢核指標之間的關係，教學者可根據表 2 檢視學生選擇的取向與主題。第一個主題訂定原則涵蓋三個指標，只要符合其中之一即視為符合本原則，而三種教學取向之主題選擇各有其考量與可行性，表中勾選欄位即為各教學取向比較適合的指標；（第四項至第六項）三項指標則不論選用何種教學取向均須符合。換言之，授課教師只要依據此三個要件、七項指標加以檢核，即可確立學生專題主題是否符合工作導向的特性。

表 2

各種教學取向對照檢核指標之檢核表

工作導向專題 主題要素	工作導向專題製作主題 檢核指標	主題探究	創新改良	綜合性 故障排除
應符合工作實務或環境脈絡（符合右欄三個指標之一即可）	1. 專題製作成果是否為產業所認同？			
	2. 是否為業界發生的問題？			
	3. 是否為使用者實際可能發生的問題？			

（續下頁）

工作導向專題 主題要素	工作導向專題製作主題 檢核指標	主題探究	創新改良	綜合性 故障排除
主題應為開放性問題 (須同時符合右欄兩 個指標)	4. 專題是否花費相當的時 間才能完成？			
	5. 是否可以有不只一種執 行方式(解決方案)或 結論？			
能有助於統整先前所 學之知能(符合右欄 指標之一即可)	6. 是否涵蓋已學過的或正 在學習之專業科目？			
	7. 是否涵蓋過去所學之專 業知能？			

以下闡述適合高職汽車科專題製作課程的三種教學取向：

一、主題探究取向

主題探究取向能提供學生較基礎性、探索式的學習歷程，此歷程本身即是學習目的，故教學者可特別著重探究歷程的引導與書面化相關程序，訓練學生思考、組織與文筆表達能力。針對此一取向，本文進一步提出四種教學型態觀察學習、實驗實證、參觀訪問及問卷調查，供教師參考。

(一) 觀察學習

「觀察學習」是針對某行業工作情形或某一群人的行為進行了解。此項型態係學生進行專題製作時多次進入職場，針對某一工作、任務進行如影隨的觀察記錄，將所觀察記錄的內容，製作成專題作品的一種型態，這樣的學習型態：具備下列三大特色：

第一，視覺感官學習，彌補無法動手操作的學習缺角：高職工業類科的專業課程與實習課程有時受限於時間、設備，無法完全實作演練，其學習認知僅限於課本內的知識，對於實務現況無法完整了解，故涉及無法進行實際操作的主題可運用「觀察記錄」進行專題的製作。例如，汽車維修接待服務員如何進行接待服務？且學校的實習課程無法提供實境學習的機會，亦可利用如影隨形的觀察體驗，進行工作導向的專題製作。

第二，建立整體性工作觀念，避免僅聚焦於技術層次的反覆訓練：「汽車」為工業發展之母，汽車零組件上百種，涉及的行業非常廣泛。就汽車修護流程

而言，涵蓋的不單是「維修技術」，亦包括顧客接待與故障初步判定、故障確認與估價、汽車材料的下單採購、實際的維修程序、交車前的試車確認等（張光旭，2001），而過去高職學校教學目標與定位，偏向在維修層面，缺乏前述整體性的、宏觀的汽車修護流程工作概念。

第三，驗證所學，發現職場工作的核心價值：透過進入產業界的實地觀察，學生了解學校所學知識與技能，並能實際應用在職場上，且透過如影隨形的工作體驗記錄，發現職場工作項目的要求與學校實習教學間的落差，反思自己所學的不足，有助於學生對職場的工作世界有更一步的了解。例如，在學校實習課可以依照步驟慢慢地完成簡易汽車保養；但職場上汽車保養除了熟悉保養工作及流程外，更強調「顧客互動」、「快速服務」等。

觀察學習流程實施包括如規劃專題、職場觀察、劃分工作單元、進行多次觀察、資料整理、撰寫報告等活動（見圖6）。

1. 規劃專題實施：包括教師說明如何進行專題、分組、安全說明、家長了解等內涵。

2. 尋找欲實習觀察的工廠：學生欲進入工廠實習觀察時，必須有工廠願意配合，因此尋找願意配合的工廠商家，是重要的一環，可以學校鄰近的商家或小組成員交通可達到的地點，或教師提供與學校互動熟悉的業界工廠，尋找欲實習的工廠。

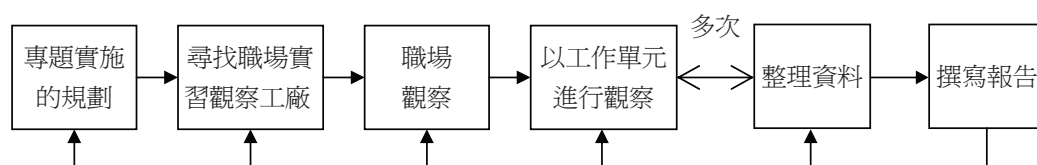
3. 進行職場觀察：職場觀察前置作業包括召開觀行前會議、蒐集被觀察商家工廠的背景資料、了解相關資料、小組工作分配、觀察工具如錄音筆、數位相機等。第一次進行職場觀察，若教師能與學生一同拜訪商家或工廠，將拉近彼此距離，使業界更願意提供更多協助。

4. 劃分工作單元，進行多次觀察：進行本型態教學時可劃分不同工作單元進行多次觀察，如觀察基本保養或故障維修時，可分次觀察顧客主訴的車況問題、故障可能性、師傅如何確認故障點、如何估價與報價（工資與零組件費用）、修畢試車、交車及與學校教學比較異同與差別、省思。

5. 進行多次觀察與整理資料：進行觀察記錄後即可進行資料整理，以小單元的方式撰寫所觀察的事項，如單週進行業界觀察，雙週整理資料的方式，最後彙整，將更容易進行報告的撰寫。

6. 撰寫報告：將多次觀察記錄及各篇小報告，彙整成專題報告。

圖 6 觀察教學之流程圖



（二）實驗（驗證）

實驗（驗證）教學取向，其主題的選擇在工作或環境脈絡層面，應符合業界所發生的問題，或學生生活的實際問題。此型態符合低度結構化問題，若專題主題適切，亦可統整學生3年所學的汽車專業知能，此教學取向之二項特點分述如下：

1. 透過實驗驗證，驗證課本教授之學理

在動力機械群汽車科以實驗教學型態，所進行專題製作範圍相關廣泛。與汽機車有相關、或可行性高的實驗，均可訂為專題製作的題目，例如：生質柴油製造、白金燒蝕實驗等。以白金燒蝕實驗為例，旨在驗證汽機車產生故障的原理，可讓學生深刻了解汽車運作的原理與故障現象。易言之，過去使用白金點火系統（現在車輛已經不使用這種點火系統）電容器電容量太大或太小，可能導致白金接觸面燒蝕或金屬堆積。透過馬達帶動模擬引擎運轉與不同電容量的點火系統進行運轉對照，最後檢驗白金接點是否有教科書所描述產生燒蝕或堆積的現象。故教師可運用實驗或驗證教學取向，驗證學理，尋求答案。

2. 應額外補充相關的知識，引導學生數據分析能力

此一型態應兼顧學生的專業知能與學習能力，補充與實證相關的知識，引導學生利用不同實驗對照，建立解讀數據能力。以不同配方的生質柴油引擎性能實驗主題為例，其操作程序雖難不倒高職學生，但相關數據的解讀與分析則可能超越高職階段的專業知能，需要教師額外強化學生的知識背景。因此必須慎選主題，即以汽車（輛）實際可能產生的問題與範圍（不過度超越汽車科專業）來進行驗證，方為工作導向專題教學取向。

（三）參觀訪問

「參觀訪問」係指學生集體赴產業界或是職場參觀訪問。專題製作若採用此教學型態，主題訂定的指標，應符合業界所發生的問題，同時考量是否符合低度結構問題特性及涵蓋高職所學的課程目標。採用此型態進行教學時，參訪前應指引學生統整問題，參訪過程中利用相機、錄音機、筆記等方式蒐集答

案，以利針對專題中低度結構（開放性）問題進行釐清，另外，欲運用此型態應注意以下二個事項：

1. 運用時機，使學生了解某一個企業之運作：產業「參訪觀察」是針對某一個行業的工作情形或某一群人的實際操作情形進行了解，參訪過程若能針對學生疑問於座談會中釐清更為理想；當學生對於某一行職業或操作程序感興趣時，教師可以考慮運用參觀訪問的方式進行專題製作。此一型態較常應用於商業類科專題製作，工業類科多以搭配的方式進行。

2. 參訪前須深入了解與主題有關的低度結構（開放性）問題：事前針對參訪企業、主題、問題均能清楚掌握；參觀前小組成員必須了解該企業的組織、單位運作情形，針對專題弱結問題進行分組參觀，並與業界主管請益諮詢，釐清低度結構（開放性）問題。因參觀過程，無法持續停留於某一個定點，且由導覽的人員帶領介紹，故小組成員需要清楚欲記錄的重點，方能在短暫的時間內完成專題製作。

（四）問卷調查

此即針對問卷所得到的資料進行統計分析，進而從預設選項的問卷裡了解答案。採用此教學型態進行產業實務專題時，主題的考量係以產業所認同、業界及學生生活上可能發生的問題為焦點，應用學生高職所學知能輔以低度結構問題，進行問卷的設計，以了解某一群體的想法或態度。例如，校內教師開車習慣調查、新車選擇考慮因素調查、顧客維修廠選擇考慮因素調查。

問卷調查因非動手操作、非實驗性，無法產生成品，故傳統上工業類科較少採用，但在商業類職群或其他職群的專題製作較為常用。另外問卷信度與效度亦十分重要。設計問卷時應詳加注意，方能正確解答專題欲研究的主題。

二、創新改良取向

所謂創新改良取向係指學生以創意發想的方式，運用創意思考，以創新設計或改良生活中的用品作為專題的主題，以教學角度而言，專題之主題應該與汽車修護有關較佳，不宜僅為一般的生活物品創新或改良。如「機車點火系統研發套件之設計及製作」、「扭力扳手之改裝研究」（臺南高工汽車科，2005，2008），即創意發想設計或改良職場所用修護手工具，符合低度結構化問題與專題內容涵蓋過去所學之專業科目兩要件，至於是否「符合工作導向」則端視成果是否為產業所認同而定。

此教學取向在高職汽車科專題製作課程或科展實施過程有一定的難度，最

困難的地方在於創新或改良汽機車相關零組件或修護工具過程中，所涉及的专业知能往往超過高職階段汽車科學生的學習範圍。以第 48 屆中小學科學展覽作品——「機車點火系統研發套件之設計及製作」的專題為例，此專題主題係因學生有感於臺灣機車量繁多，產生廢氣量可觀，故設計機車點火系統研發套件，即屬於「創新改良」型態，但完成此專題過程，學生需具備數位邏輯實習、引擎原理及實習、電工大意、電子學、程式語言等專業知能。這些專業知能對於高職汽車科學生而言，一部分屬艱難任務，尤其涉及 8051 單晶片電路設計、Visual Basic、G 語言、圖控式程式語言 Lab view 電腦程式，非一般汽車科學生能力所及，除非教師願意投入額外心力與時間指導、學生又有強烈學習動機與電子電機專業學習能力始可能達成。因此，選擇創新改良汽機車零組件或修護工具是極佳的題材，惟須考量是否超越學生的汽車修護專業知能與教學目標、學生的學習能力與可能投入的時間等因素，當然，最終的成果或作品也必須具有實務的應用價值（為業界所認同），否則就僅符合低度結構（開放性）問題與汽車專業課程目標兩個要件。

三、綜合性故障排除教學取向

綜合性故障排除與學校高三階段實習課程安排的故障排除有所區別。學校實習課程的綜合實習中的故障排除實習單元，由於學生經驗不足與實習時間限制，因此多為限制性、比較簡單的人為故障項目，供學生進行基礎的故障排除訓練；綜合性故障排除取向是針對實際使用車輛（例如校內教職員工的車輛）的自然故障，或是無法發動或順暢運轉的車輛引擎（例如購自廢車場的車輛或引擎）進行故障排除或維修練習，因此，故障原因或內容即便是教師也不見得能夠馬上覺察。此一教學取向可讓高職學校汽車科學生有實際應用的有臨場感，一旦完成維修工作也能小有成就感。

如果是針對校內教職員工車輛進行實際維修或故障排除，除了須具備實務經驗的教學團隊外，亦需讓進場接受維修的車主了解，這是一個維修訓練單位，而不是專業的維修營利工廠，因此除了必須給予多一點的維修時間外，維修過程萬一有其他意外損壞的話，車主亦須能夠包容，某種程度範圍內負擔零組件費用、學生則持續維修工作至完成為止。欲進行這樣的教學活動最好是準備一份簡要、明確的聲明書，由車主簽字後始進行維修或故障排除工作；換言之，這樣的教學取向可讓學生有實際維修的臨場感，若能順利完成預定工作，學生的成就感自是難以言喻，因此，聲明書上一開始還可謝謝車主志願提供學

生這樣的實習機會，藉以明確定位這種工作導向實習、非營利的教學取向。

綜合性故障排除教學取向另一個具體的作法是將購自廢車場的車輛或引擎予以維修。不管是來自業界的捐贈車輛，或是學校購買的中古車輛或引擎多少總有自然故障，有的引擎甚至還有發動的困難，為了整理這些引擎，可運用高三的專題製作課程，讓學生分組進行故障診斷與維修工作。各組可針對其可能的故障，規劃診斷流程、確認故障點、進行實際維修等，並將整個歷程、相關專業知能等書面化，最後完成一本個人或小組的書面作品。

以上兩種具體作法容或工作流程、部分維修順序、書面紀錄內容、組織方式等可以有所不同，但各引擎完成維修後的檢驗標準都應符合原廠的規範，此乃達成故障排除或維修工作的唯一標準，此作法也是訓練學生掌握維修的重要觀念。

伍、結論與建議

本文旨在發展工作導向專題教學概念架構，並據以研發適合高職階段汽車（修護）科專題製作課程的教學取向。教學取向包括主題探究、創新改良、綜合性故障排除等三種；此三種教學取向可兼顧教學現場時間、資源並考量職場環境的限制，提供汽車科實施專題製作課程時多元的教學選擇，減少授課教師的困擾與提升教學成效。

一、結論

（一）工作導向專題教學概念架構涵蓋四個實施程序、三個主題選擇要素與教學取向，可作為高職發展工作導向專題課程之參考。

動力機械群汽車科工作導向之專題製作的第一階段有主題探究、創新改良、綜合性故障排除三種教學取向，並以下列要素決定專題主題：1. 符合產業實務、2. 統整學生先前所學專業知能、3. 低度結構（或開放性）問題。對於高職汽車科教師從事專題製作教學時，能釐清教學歷程中如何決定主題，並應用在不同的教學取向；其他各群科教師之專題製作教學亦能針對不同類科，選擇適合的教學取向與主題。

（二）三種工作導向之教學取向的適用性

本文所提三種工作導向教學取向皆與產業實務現場結合，不同教學取向與

主題其檢核指標稍許不同。茲說明如下：

1. 主題探究教學取向：觀察學習藉由視覺感官學習彌補無法動手操作的學習缺角，並能建立整體性工作觀念，避免聚焦於「維修技術」的反覆訓練更能驗證所學，發現職場工作的核心價值。利用實驗（驗證）進行專題製作時，主題界定除須與業界實務有關外，亦應該考慮與汽機車之相關性；參觀訪問方式為目前多數高職學校都會安排的校外學習活動之一，參訪地點宜以汽車產業參訪其實際運作，並配合本文所建議之低度結構（或開放性）問題與統整過去學所學專業知能，讓學生以此一方式進行專題；問卷調查之主題應與產業所認同、業界及學生生活上可能發生的問題扣連一起，學生若欲了解某一特殊議題時，可運用問卷調查為之，惟主題內容宜與汽車產業或就業環境脈絡有關。

2. 「創新改良教學取向」：對多數高職學校而言，資源與人力較難配合，惟學生若有高度興趣，指導老師也能克服時間與資源方面的困難的話，亦可鼓勵學生以汽機車零組件或使用的維修工具之改良為主題，進行創意發想，惟最終的作品仍須具有相當程度的實用性，且須針對創意發想與產品改良過程予以書面化，翔實紀錄其歷程，訓練學生的組織與表達能力，期能深化學習內涵；惟授課教師宜留意擬議改良之產品，其涵蓋之相關知能宜以和高職汽車科所學專業內涵高度相關者為宜。

3. 綜合性故障排除教學取向：此乃對高職三年級學生過去所學專業知能之整體成果的檢驗。此教學取向有別於學校實習課所進行的「故障排除」實習項目：實習課所進行的故障排除練習項目，限於教學資源、學生程度與實習時間的不足，因此多為限制性與人為性的故障項目，供學生進行基礎的故障排除練習，此一階段也不宜給予太複雜的故障項目。本文所擬議的「綜合性故障排除」教學取向不同於此，係針對自然故障的引擎或車輛進行實際的故障診斷與排除，其故障內容與數量非實習工場之師生所能預知；最典型的做法是針對校內教職員工的車輛或是購自廢車場的引擎／車輛，進行實際的維修或故障排除，學生可有比較真實的維修經驗，其歷程或許比較花費時間，但卻是學生非常寶貴的實務經驗。在授課教師的指導下，維修歷程或有討論空間，惟維修完成後的各項功能均須符合原廠的規範。

二、建議

配合高職課程的改革與職場需求，本文首先提出工作導向專題教學概念架構，作為發展與引導高職專題課程教學取向之參考。以下分別針對主管機關、

學校當局、授課教師與學術研究者提出若干建議。

高職教育主管機關可訂定教育單位與業界合作法令，提供業界參與工作導向教學活動之誘因。學校與學生運用業界資源，拓展學生的學習視野與經驗，最難的是業界的支持；加上學生安全的顧慮問題，在在都讓高職學校與教師為之卻步，但仍不乏具備高度教學熱誠之教師願意投入，因此主管機關若能訂定合宜法令予以適當獎勵或補助，提供業界誘因並保障學生安全，提升其參與類似教學活動的意願。

對於學校而言，行政應儘量給予教師支持與協助。本教學取向將學生的學習場域延伸至職場，教學迥異於傳統教學型態：教師本身辛苦、壓力可想而知，因此學校除了給予授課教師適切之差假，帶領學生進行校外教學活動外，行政程序的協助與精神上的支持更不可或缺，如此才能避免打擊教師的教學士氣，且可進一步激發教師源源不絕的教學熱忱。

對授課教師而言，汽車科教師宜認知每位學生都有其獨特性、個別能力也可能差異甚大，教師應充分考量學生背景的差異性，選擇合宜的專題主題、設定可達成的目標來引發學生學習動機，避免產生無力感。另外學生至業界進行相關教學活動時，應特別留意學生交通安全、工廠安全及與業主之間的進退應對禮節，最好能透過學校行政程序與業界簽訂合作備忘錄，將學生安全與學習要項明列其上。

對於此議題有興趣之學者專家，亦可把握本文之「工作導向」精神，發展更精緻之教學活動或教學模式或教材，順利進行教學。

參考文獻

- 大安高工汽車科（2011）。**臺北市市立大安高工汽車科簡介——培育目標**。取自 <http://auto.taivs.tp.edu.tw/> [Auto Maintenance Department of Da-An Vocational High School—Overview training goals (2011). *Auto maintenance department of Taipei Municipal Da-An vocational high school—Overview training goals*. Retrieved from <http://auto.taivs.tp.edu.tw/>]
- 田振榮、胡茹萍、溫瑞烘、周碩樑、廖興國、陽琪、張銘華、熊亮原、范靜媛（2006）。**建構高職各學群專業能力指標之研究**。教育部技術及職業教育司委託專案報告。臺北市：國立臺灣師範大學技術職業教育研究中心。

- [Tien, C. J., Hu, J. P., Wen, J. H., Chou, S. L., Liao, H. K., Yang, C., Chang, M. H., Hsiung, L. Y., & Fan, C. Y. (2006). *Study on construction of professional competence measure of different groups in vocational schools*. Project report authorized by Technological and Vocational Education, Ministry of Education. Taipei: Institute of Occupational Safety and Health.]
- 李進 (2004)。高職產學合作教育的實踐與探索。載於李進、丁曉東 (主編)，**產學合作教育研究與探索——上海產學合作教育協會十周年論文集 (1994—2004)** (頁 96-102)。上海市：上海產學合作協會。[Li, C. (2004). Practice and study on industrial-academic cooperation in vocational schools. In C. Li & C. T. Ting (Eds.), *Study on industrial-academic cooperation, the tenth thesis collection of Shanghai industrial-academic cooperation association (1994—2004)* (pp. 96-102). Shanghai: Shanghai industrial-academic cooperation association.]
- 林進材 (2008)。教學原理。臺北市：五南。[Lin, C. T. (2008). *Teaching principles*. Taipei: Wu-Nan.]
- 林聰明 (2011)。技職教育人才培育政策——「技職教育再造方案」簡介。**技術及職業教育季刊**，1 (2)，2-6。[Lin, C. M. (2011). Technical and vocational education training of human resources policy—Introduction of vocational education and recycling programs. *Quarterly Journal of Technological and Vocational Education*, 1(2), 2-6.]
- 吳金一 (2000)。淺談專題導向學習。**國教之友**，52，12-18。[Wu, C. Y. (2000). Introduction of project-oriented learning. *Journal of Public Education*, 52, 12-18.]
- 吳啟明 (2009)。動力機械群汽車科專業能力內涵表。取自 <http://power.sivs.chc.edu.tw/modules/mydownloads/visit.php?cid=5&lid=31> [Wu, C. M. (2009). *Professional competence of motive mechanism group of auto mechanic department*. Retrieved from <http://power.sivs.chc.edu.tw/modules/mydownloads/visit.php?cid=5&lid=31>]
- 教育部 (2006)。職業學校群科課程暫行綱要。臺北市：作者。[Ministry of Education (2006). *Provisional guidelines of group curriculum in vocational schools*. Taipei: Author.]
- 教育部 (2010)。職業學校群科課程綱要——動力機械群。臺北市：作者。[Ministry of Education (2010). *Guidelines of group curriculum in vocational schools—Mechanical group*. Taipei: Author.]

- 陳慧娟（1998）。情境學習理論的理想與現實。 **教育資料與研究**，25，47-55。
〔Chen, H. C. (1998). Ideal and reality of situated learning theory. *Educational Resources and Research*, 25, 47-55.〕
- 陳嘉彌、汪履維（2000）。學士後師資班應用「師徒式教育實習模式」之初始經驗及省思。 **臺東師院學報**，11，21-52。〔Chen, C. M., & Wang, L. W. (2000). Primary experience and reflection on "apprenticeship education model" in post-baccalaureate teachers' program. *Journal of National Taitung Teachers College*, 11, 21-52.〕
- 張光旭（2001）。應用斐式圖動態流程分析汽車維修經營模式。 **臺北科技大學學報**，34（1），141-160。〔Chang, G. S. (2001). Using Petri Nets for dynamic process analysis of automobile repair business model. *Journal of National Taipei University of Technology*, 34(1), 141-160.〕
- 湯誌龍、黃銘福（2007）。大專校院之專題製作課程與產業需求的關係：以機械領域為例， **教育實踐與研究**，20（2），157-186。〔Tang, J. L., & Huang, M. F. (2007). Correspondences between the special project courses in the universities and the need of industries: A study case in the field of mechanics. *Journal of Educational Practice and Research*, 20(2), 157-186.〕
- 湯誌龍（2010年6月）。高職專題製作課程推動與其成果及成效。劉威德（主持人）， **高（中）職專題製作教材教法暨成效評估**。高（中）職專題製作教材教法暨成效評估研究研討會。雲林科技大學。〔Tang, J. L. (2010, June). Practical project implementation, outcome and effects in vocational schools. In Liu, W. T. (Chair), *Practical project teaching materials, method and effectiveness evaluation in senior high schools and vocational schools*. Symposium conducted at the meeting of the National Yunlin University of Science and Technology.〕
- 葉憲坤（2002）。 **臺灣北區汽車保修廠管理者管理行為之研究**（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學工業教育學系，臺北市。〔Yeh, S. K. (2002). *Study on managerial behavior of managers in automobile maintenance plants in northern Taiwan* (Unpublished master's thesis). Graduate Institute of Industrial Education, National Taiwan Normal University, Taipei.〕
- 鄒慧英（2000）。另類的統整主題教學——專題學習。 **國教之友**，52，3-11。
〔Tzou, H. Y. (2000). Alternative integrated project instruction: Project learning. *Journal of Public Education*, 52, 3-11.〕

- 鄒慧英 (2001)。課程、教學、評量三位一體的專題學習。臺南師院學報，34，155-194。〔Tzou, H. Y. (2001). Project learning of courses, instruction and evaluation. *Journal of National Tainan Teachers College*, 34, 155-194.〕
- 臺南高工汽車科 (2011)。扭力扳手之改裝研究。取自 <http://203.72.21.210/document/94sc.pdf>〔Auto Service Maintenance Department of National Tainan Industrial High School (2011). *A study of conversion of torque wrench*. Retrieved from <http://203.72.21.210/document/94sc.pdf>.〕
- 臺南高工汽車科 (2011)。機車點火系統研發套件之設計及製作。取自 <http://203.72.21.210/document/97sc2.pdf>〔Auto Maintenance Department of National Tainan Industrial High School (2011). *Development and design the motorcycle ignition system's package and production*. Retrieved from <http://203.72.21.210/document/97sc2.pdf>〕
- 廖年淼、蔡吉郎 (2008)。產業導向專題學習模式探討——以美國明尼蘇達州為例。教育資料與研究雙月刊，84，21-40。〔Lyau, N. M., & Tsai, C. L. (2008). Study on industry-based project learning model: Using State of Minnesota in U.S.A. as an example. *Educational Resources and Research*, 84, 21-40.〕
- 廖年淼、羅鴻仁 (2011)。高職汽車科學生職場學習需求評估研究——從業界觀點分析。技術及職業教育季刊，1 (2)，108-122。〔Lyau, N. M., & Lo, H. J. (2011). A needs assessment of workplace learning for vocational students registered in auto mechanic programs—From the perspective of real world. *Quarterly Journal of Technological and Vocational Education*, 1(2), 108-122.〕
- 蔡吉郎 (2010)。高職專題製作課程實施機制之研發 (未出版之碩士論文)。國立雲林科技大學技術及職業教育研究所，雲林縣。〔Tsai, J. L. (2010). *A study of developing an implementation mechanism of practical projects for a selected vocational high school* (Unpublished master's thesis). Graduate Institute of Technological & Vocational Education, National Yunlin University of Science & Technology, Yunlin.〕
- 蔡秉宸、靳知勤 (2004)。藉情境學習提升民眾科學素養：以科學博物館教育為例。博物館學季刊，18 (2)，129-138。〔Tsai, P. C., & Chin, C. C. (2004). To enhance people's scientific literacy by situated learning: Using education of science museum as an example. *Museology Quarterly*, 18(2), 129-138.〕
- 彰師附工汽車科 (2011)。國立彰師附工業職業學校汽車科簡介——教學目標。取

- 自 <http://inforcenter2.sivs.chc.edu.tw/amr239/intorduction.htm> [Auto Maintenance Department of the Affiliated Senior Industrial Vocational School of National Changhua University of Education (2011). *Auto maintenance department of the affiliated senior industrial vocational school of national Changhua university of education—Overview instructional objectives*. Retrieved from <http://www.sivs.chc.edu.tw/>]
- 蕭錫錡 (1994)。我國工業教育建教合作教育之探討。 **教育資料集刊**，19，161-177。[Hsiao, C. C. (1994). Study on cooperative education of industrial education in Taiwan. *Collection of Educational Data*, 19, 161-177.]
- Bailey, T., & Hughes, K. (1999). *Employer involvement in work-based learning programs*. Berkeley, CA: National Center for Research in Vocational Education.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3 & 4), 369-398.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognitive and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (1993). Stolen knowledge. *Educational Technology*, 33(3), 10-15.
- Colley, D. A., & Jamison, D. (1998). Postschool results for youth with disabilities: Key indicators and policy implications. *Career Development for Exceptional Individuals*, 21(2), 145-160.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., Mortimer, E., & Workman, D. (1995). Implementing problem-based learning in science classroom. *School Science and Mathematics*, 95(3), 136-146.
- Harvey, L., Moon, S., Geall, V., & Bower, R. (1997). *Graduate's work: Organisation change and students' attributes*. Birmingham: Centre for Research into Quality Together with the Association of Graduate Recruiters.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Joyce, B., & Weil, M. (1996). *Models of teaching*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning*. Cambridge, UK: Cambridge

- University Press.
- Luecking, R., & Fabian, E. S. (2000). Paid internships and employment success for youth in transition. *Career Development for Exceptional Individuals*, 23(2), 205-221.
- Maclaren, P., & Marshall, S. (1998). Who is the learner? An examination of the learner perspectives in work-based learning. *Journal of Vocational Education and Training*, 50(3), 327-336.
- Matthews, P. (1999). Workplace learning: Developing a holistic approach. *The Learning Organization*, 6(1), 18-29.
- Moursund, D. (1999). *Project-based learning using information technology*. Eugene, OR: International Society for Technology.
- Minnesota Department of Children, Families & Learning (2000a). *Work-based learning manual—How to advance occupational skill development and career awareness for learners*, (2nd ed.) MN, USA: Author.
- Minnesota Department of Children, Families & Learning (2000b). *Employer's guide to work-based learning activities*. St. Paul, MN: Author.
- Richard, L., & Meredith, G. (2003). *Quality work-based learning and postschool employment success*, 2. Retrieved from http://www.ncset.org/publications/issue/NCSETIssueBrief_2.2.pdf
- Rylatt, A. (1994). *Learning unlimited: Practical strategies and techniques for transforming learning in the workplace*. Sydney, Australia: Business & Professional Publishing.
- Scott, C. A. (1994). Project-based science: Reflection of a middle school teacher. *Elementary School Journal*, 95, 75-94.
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and situated: The problem of human-machine communication*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Stewart, F., & Malcolm P. (2003). Developing added value skills within an academic programme through work-based learning. *International Journal of Manpower*, 24(1), 48-62.
- Wehman, P. (2001). *Life beyond the classroom: Transition strategies for young people with disabilities*. Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Company.
- Weinert, F. E. (1999). *Definition and selection of competencies: Concepts of competence*. Paris: OECD.

致謝

本文為國科會資助之專題計畫（NSC-97-2511-S-224-007-MY2）部分成果。特此感謝國科會之資助。