

國立臺灣師範大學工業教育學系
博士論文

指導教授 許全守 博士

技術型高中機械群專業課程發展
取向與核心能力之研究

The approaches and core competence
in professional curriculum for the mechanical
engineering group of technical high schools



研究生：李光耀

中華民國 106 年 7 月

摘要

從OECD (2014a) 超越學校的技能之報告，了解先進國家對高端人力培育和核心職能之重視。反思國內技術型高中熱衷升學和產業以中小企業為主的職場現況，思索技術型高中因應高端人力之產業發展趨勢，探討機械群之專業課程發展之取向和內涵。本文分析先進國家之政府、官方組織和專業團體推動、論述的人才培育文件，發現諸如美國、德國與日本等國家，對培育職場技術人力關注具有高層次、創新和異質之特質，強調終身學習以因應產業變革和成功職涯之課題。基此，本研究參酌美國的ETA的職能模組(competency model)，綜理OECD、EU、Advance CTE與CareerOneStop等專業組織和政府之文件和論述，探討技術型高中機械群專業課程發展之取向與核心職能，經專家檢核與確認後，據以發展本研究之技術型高中機械群專業課程內涵之調查問卷，普查技術型高中機械群機械科之機械專長教師(含兼任教育行政職之主任)共79人，有效回收問卷61份(77.2%)。經以SPSS 21版統計軟體分析其平均數、標準差、單一樣本t考驗，並以分析層級法(AHP)統計核心職能的相對權重，獲致的結論有：1.技術型高中機械群專業，宜分升讀高教準備、從事機械製造加工或機械設備構裝與維修之三種取向發展課程；2.各取向之專業能力內涵，宜有個人效能、群核心職能與專業核心職能，以培育學生具備不同取向的競爭力；3.各取向之個人效能有相同的核心職能，卻有不同的權重，宜由校本課程凸顯其差異。本研究之結果應用建議：1.基於12年國民基本教育成就每一位孩子，宜依學生特質發展符應之取向課程，對準升學或就業之目標；2.型塑技術型高中之辦學特色，宜由校本課程落實三種取向之核心職能對準接軌後續進路；3.落實職場學習力是三種取向共同關注的能力，符應學生特質是校本課程成功的關鍵。

關鍵字:技術型高中機械群、課程取向、核心職能

Abstract

This study takes into account the functional building blocks of ETA to manage professional, organizational and national documents and discussions, develop investigation surveys in the mechanical engineering group field-curriculum content of technical high schools, and conduct general surveys on domestic mechanical engineering groups' mechanical engineering division teachers concurrently serving as academic directors, internship directors, and mechanical engineering directors, a total of 79 persons and 61 valid copies (77.2%).

The conclusions include: 1. The professional development of the mechanical engineering groups of technical high schools should provide students with three development approaches: “preparation for advancing to higher education”, “machinery manufacture processing”, and “machinery equipment repair and maintenance”; 2. The content of each approach includes: personal performance, common cluster core competence, common professional core competence, and other factors; 3. The content of each approach has its relative importance and heterogeneity. The recommendations include: 1. Targeting field-curriculum development approaches and core competence, cultivate students' workplace learning; 2. The common cluster core competence of each approach shall serve as the basis for checking the subject contents of the school-based curriculums, thereby identifying course contents to choose the essential that meet future workplace needs; 3. The common professional core competence through the school-based curriculums, create talent training and cooperation and exchange opportunities.

Keywords: technical high schools, curriculum approach, core competence

目次

摘要.....	i
Abstract.....	ii
目次.....	iii
表次.....	v
圖次.....	vii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	4
第三節 名詞釋義.....	5
第四節 研究範圍與限制.....	8
第二章 文獻探討.....	11
第一節 先進國家之職場人才培育.....	11
第二節 臺灣機械產業之職場需求人才需求與特質.....	41
第三節 技術型高中機械群專業課程之現況.....	56
第四節 技術型高中校本位課程之現況.....	69
第五節 技術型高中機械群校本位課程發展之形貌.....	78
第三章 研究設計.....	87
第一節 研究架構.....	87
第二節 研究方法與步驟.....	88
第三節 研究對象.....	95
第四節 研究工具.....	98
第五節 資料處理與分析.....	105
第四章 研究分析、結果與討論.....	109
第一節 機械群專業課程發展取向.....	109

第二節 機械群專業課程發展與核心職能之分析.....	113
第三節 機械群專業課程發展核心職能之相對權重.....	120
第四節 結果與討論.....	129
第五章 結論與建議.....	135
第一節 結論.....	135
第二節 建議.....	138
參考文獻.....	141
壹、中文部分.....	141
貳、英文部分.....	147
附錄一 機械群專業課程發展取向與核心職能之專家效度問卷.....	157
附錄二 機械群專業課程發展取向與核心職能之專家審查意見.....	161
附錄三 機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性問卷.....	163
附錄四 機械群專業課程發展取向與核心職能相對權重問卷.....	165
附錄五 核心職能相對權重調查之一致性檢核.....	173

表次

表 2-1	ETA 先進製造產業模組的核心職能與意義.....	16
表 2-2	日本社會人基礎力.....	19
表 2-3	德國資歷架構各層級定義及描述表.....	22
表 2-4	專業教育與訓練的策略.....	25
表 2-5	提升終身學習力的策略.....	27
表 2-6	先進國家提升基本學習力的策略.....	28
表 2-7	因應先進產業發展之相關文件與關注能力之分析.....	37
表 2-8	先進國家職場人才培育之核心職能.....	40
表 2-9	2016 年臺灣機械進出口貿易資料.....	41
表 2-10	2016 年臺灣機械進出口主要貨品.....	43
表 2-11	全球製造業發展大趨勢.....	45
表 2-12	機械產業技術發展之趨勢.....	51
表 2-13	技術型高中課程之修訂.....	57
表 2-14	技術型高中課程發展背景與人才培育目標.....	58
表 2-15	機械群技能領域.....	63
表 2-16	技術型高中機械群校本專業課程與科目之比較.....	72
表 3-1	我國與先進國家職場人才倡議文件.....	89
表 3-2	技術型高中機械群學校概況.....	95
表 3-3	專家諮詢名單.....	96
表 3-4	重要性調查的研究對象.....	96
表 3-5	相對權重調查的專家名單.....	97
表 3-6	機械群課程專業發展取向與要素之審查項目與意見.....	99
表 3-7	AHP 填答表格.....	103
表 3-8	隨機指標 R. I. 值.....	103

表 4-1	機械群專業課程發展取向的專家諮詢.....	110
表 4-2	機械群專業課程發展要項.....	112
表 4-3	機械群專業課程發展取向之個人效能的重要性.....	116
表 4-4	機械群專業課程發展取向之核心職能的重要性.....	116
表 4-5	機械群專業課程發展取向之專業核心職能的重要性.....	117
表 4-6	機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性.....	118



圖 次

圖 2-1	ETA 的進路概念.....	15
圖 2-2	社會人基礎力與人間力之關係.....	20
圖 2-3	行動領域、學習領域與學習情境的關係.....	23
圖 2-4	學力與社會人基礎力之關係.....	39
圖 2-5	產業附加價值與產值.....	44
圖 2-6	技術型高中課程架構與技能領域.....	62
圖 2-7	個人與組織的職能模型.....	65
圖 2-8	專業或勝任工作的核心職能.....	66
圖 3-1	研究結構.....	87
圖 4-1	機械群課程專業發展各取向與個人效能之重要性.....	113
圖 4-2	機械群專業課程發展各取向與群核心職能之重要性.....	114
圖 4-3	機械群課程專業發展各取向與專業核心職能之重要性.....	115
圖 4-4	機械群課程專業發展取向與核心職能.....	121
圖 4-5	機械群專業課程發展各取向與核心職能之權重.....	122
圖 4-6	機械群專業課程發展各取向與個人效能之權重.....	123
圖 4-7	機械群專業課程發展各取向與群核心職能之權重.....	124
圖 4-8	機械群專業課程發展各取向與專業核心職能之權重.....	125
圖 4-9	準備升讀高教力之核心職能權重.....	126
圖 4-10	機械製造加工力之核心職能權重.....	127
圖 4-11	機械設備構裝與維修力之核心職能權重.....	128

第一章 緒論

經濟合作暨發展組織（Organisation for Economics Co-operation and Development, OECD）於 2014 年提出《超越學校的技能》（Skills beyond School）（OECD, 2014a），揭示職業教育與訓練（Vocational Education and Training, VET）因應技術發展與職場多元人力之變遷，核心職能與高端人力培育之重要性。反思我國高級中等教育技術型高中（以下簡稱技術型高中）之教育目標與功能，考量國內產業型態與中小企業人力特質與需求之現況，探討機械群之校本位專業課程發展取向。本章說明研究主題的基本構想，共分為：研究背景與動機、研究目的、名詞釋義、研究範圍與研究限制。

第一節 研究背景與動機

壹、研究背景

先進國家技術革新，諸如美國於 2012 年提出「先進製造業國家戰略計畫」（A National Strategic Plan for Advanced Manufacturing），發展領先的新興科技領域；德國於 2014 年提出 2020 年的「創新的德國新科技戰略」（The new High-Tech Strategy Innovations for Germany）（BMBF, 2014），導入工業 4.0 的革新概念；日本於 2015 年提出「日本再興戰略修訂-未來的投資與生產性革命」（經濟產業省，2015），聚焦機器人產業的發展策略等。先進國家引領新的技術發展，相對而言，國內也以生產力 4.0 推動產業升級（行政院，2015）。在新技術與新職場的需求下，先進國家關注職場人才培育的焦點，朝高層次技術人力（high-level workforce）、職場學習力（learning ability on workplace）和軟實力（soft

skills) 之品質發展，以厚植國家的技術人力，提升國家之競爭力和就業率 (OECD, 2014a)。因此，美國的《21 世紀的學習》(Partnership for the 21st Century Skills[P21], 2010)、日本的《社會人基礎力》(經濟產業省, 2011)與德國的資歷架構(Deutsche Qualifikationsrahmen, DQR)(AK DQR, 2009)，除了關注繼續學習與持續就業的職場人才培育方向外，強調以核心職能作為厚植高端人力之基礎。符應經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economics Co-operation and Development, OECD) 自 1970 年代起，倡議終身學習和學會學習的理念，與 OECD (2009a) 因應 ICT 與知識經濟，繼而倡議《為工作而學》，強調 VET 應對準職場的工作內容。尤其 OECD 於 2014 年《超越學校的技能》，更凸顯出當前職場變遷快速與多元，高中後應關注高端人力培育，提供彈性、多元、簡便進修的機制 (Flexible modes of study suitable)，便於學習者掌握與充實。相對地，OCED 在 2015 年發表《教育政策改革趨勢報告》，也發現會員國對於技術與社會環境的職場變遷，以「為學生準備未來」為施政重點，關注高中後繼續發展的專業基礎 (OECD, 2015a)。綜合上述研究與背景，反思技術型高中機械群人才培育升學與就業兼備目標，回應 OECD 的高端人力培育之重要性，企圖探討機械群專業課程發展之取向與核心職能。

貳、研究動機

一、產業技術發展快速，職場學習力備受考驗

十二年國教以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，培養自主行動、溝通互動、社會參與的全人教育理念，符應 OECD 發表之 2015 年《教育政策展望》、世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 發表之 2016 年《人力資本報告》之奠定職場學習與終身學習的理念。在美國、德國與日本邁向未來技術發展的背景下，依(許全守、

李光耀，2016：16)指出：「先進國家技術人力培育，有高層次、創新和異質之特質，職場人才培育關注職場學習力、終身學習的取向。」因應這一取向，探討技術型高中機械群職場人才培育之現況，成為本研究的動機之一。

二、機械產業中小企業人力結構，職場人力需求多元

依技術型高中以培養學生具備相關專業領域之學習或更高層級專業知能提升與進修奠定基礎為目標(教育部，2016：2)，反思國內產業需求人力之特質。國內產業以中小企業為主，兩百人以下的職場達97.61%，受僱者占總受僱人數的78.25% (經濟部，2016：236)，職場人力需求，多元且異質。從OECD於2007年提出的《為工作而學》和2014年提出的《超越學校的技能》的定期回顧檢核報告，凸顯先進國家關注技術快速發展與變遷，衝擊國際勞動力市場和人力培育舞台，進而呼籲人力培育對準職場的重要性與挑戰。相對地，更明確地指出優質勞動人力應具備豐碩的基本能力 (basic skills)，厚植繼續學習的終身學習力，完成高級中等教育 (upper secondary) 是基礎教育，中等教育後 (post-secondary) 的專業教育才是培育具國際競爭、符應先進科技需求之優質職場專業人力。基此，本研究探討技術型高中面臨升學與就業之衝突目標，校本位之專業課程應有更具體之取向，成為本研究之另一動機。

三、校本位課程始終未能落實，影響技術型高中辦學特色的彰顯

校本位課程提高學校規劃的自主空間，針對不同的資源、學生特質差異和地區產業特性，由教育、雇主等不同立場形塑學校專屬的特色 (Bolstad, 2004)。十二年國民基本教育課程綱要總綱已於103年11月28日由教育部發布，原定自107學年度起，從國民小學、國民中學及高級中等學校一年級起，逐年實施，但教育部基於「對課審會專業及民主機制的尊重」，及「課綱配套需要時間準備與到位」(教育部，

2017)，因此，技術型高中群科課程綱要(以下簡稱新課綱)仍在研議中。在新課綱(教育部，2016)新增彈性學習時間與選修課程空間，強調學校要落實重視學生自主學習。彈性學習時間與選修課程之開設，應安排學生自主學習、選手培訓、充實(增廣)/補強性教學或學校特色活動等(六學期每週單位合計需6-12節)(教育部，2014：8)。校本位課程發展的意義，藉由學校辦學的自主空間，整合學校資源、學生和地區文化、產業特質的共識過程，形塑學校辦學特色(Eggleston, 1980)。基此，臺灣已然邁進已開發國家之林(經濟部，2016：30)，高層次、創新和異質之職場技術人力培育，探討技術型高中機械群專業課程發展之現況，亦為本研究探討的另一動機。

第二節 研究目的

綜合上述，本研究企圖探討機械群專業課程之發展取向與核心職能，作為技術型高中機械群發展校本位課程，彰顯技術型高中辦學特色之參酌。職是之故，本研究的目的有四：

- 一、探討技術型高中機械群專業課程發展之取向。
- 二、建構技術型高中機械群專業課程發展取向之核心職能。
- 三、分析技術型高中機械群專業課程發展取向和其核心職能之相對重要性。
- 四、探討校本位課程對彰顯技術型高中機械群特色之具體作為。

第三節 名詞釋義

本研究涉及的名詞釋義如下：

壹、技術型高中機械群（**Technical high schools mechanical engineering group**）

高級中等教育法（2016年6月1日）明訂技術型高級中等學校提供專業及實習學科之課程，強化學生專門技術及職業能力之功能。教育部於2006年出版之高級中等學校各群科教學科目中英文名稱，將機械群英譯為「Mechanical Engineering Group」（教育部，2006）。機械群的課程目標，培養共同核心能力，奠定相關專業領域之學習，或更高層級專業知能提升與進修之基礎，定位在相關產業之基層技術人才，能擔任工程領域之專業工作（教育部，2016：2）。本研究依據技術型高中機械群奠定繼續升學與持續就業之功能與定位，從先進國家關注職場人才培育之方向，探討技術型高中機械群專業課程取向。

貳、專業課程取向（**professional curriculum approach**）

課程取向為課程發展及設計的觀點，顯示在計畫課程時，考量多元價值與不同立場氛圍，課程發展之途徑（Eisner, 1985：83；Ornstein & Hunkins, 2004）。OECD（2014a）的《超越學校的技能》從技術發展與職場變遷的背景，倡議應厚植職場學習力，銜接高端人力培育為理念。本研究所探討專業課程取向，係以「基於先進國家技術人力培育之方向，對照臺灣產業發展與教育現況，並依技術型高中的教育目標，擬定有準備升學力、機械製造和機械構裝、維修力之三種取向，經由徵詢技術型高中校長而確定，作為機械群校本課程發展專業課程之取向」。

參、核心能力 (core competence)

從《高職課程發展基礎研究》的報告指出，先進國家因應產業科技化和知識經濟國際化之衝擊，以核心職能 (core competence) 型塑優質人力，視為提升國際經濟競爭實力之重要施政，並定義為進入某特定產業從事專業工作之基礎 (許全守、黃進和、何益川、李光耀，2011)。使用「Competence」和「Competency」的理由決定了定義 (Hoffman, 1999)。同時「Competence」和「Competency」缺乏普遍被接受的操作定義，更須加以界定 (Garavan & McGuire, 2001)。不同的文化背景，影響各種能力的認識與解讀 (Cseh, 2003)。Trotter and Ellison (1997: 39) 基於職場人才培育的立場，認為 competence 和 competency 都是工作任務與職務的技術能力及特質，以及需要具備什麼才能有成功的績效表現。「Competence」和「Competency」的區別，「competence」為個人從事某特定工作任務所需的能力，界定的是個人進入職場必備的標準，而「competency」則是以非個人的組織、團體或整體之能力；亦稱之能耐、競爭力，界定的是公司、組織、團隊或團體的卓越表現，可以使人在組織的各種情況下，都能有良好的表現。先進國家如美國的《21世紀的學習》使用「skills」，如學習與創新的技能等；日本的《社會人基礎力》使用「competency」，如行動力等；德國的資歷架構使用「competence」，如獲得資格所需的專業與個人特質。探討美國、日本與德國的職場人才培育的內涵，如溝通、ICT與個人特質，雖然因文化用語有所不同，探究其內涵，為因應職場知識與技術變遷，個人應具備的能力。基於探討技術型高中機械群專業課程發展，厚植升學與就業的專業能力，有別於普通型高中，在本研究的核心能力界定為核心職能(以下均稱核心職能)，是基於技術型高中機械群基於職場需求導向，期望學生繼續學習與持續就業應具備的核心職能。本研究將能力 (competence) 定義為「技術型

高中機械群專業課程發展取向的關鍵要素，核心職能(core competence)為學校基於職場人才培育的立場，學生繼續學習與持續就業應具備的能力組合，包括如自主積極的個人效能、準備升讀高教取向的機械群核心職能、與就業取向的專業核心職能」。

肆、高層次技術人力 (high-level workforce)

World Economic Forum (2016)當前經濟以知識為基礎，以科技為動力和全球化市場，無法預測未來職場的樣貌，除了增加教育程度，更重要的是使個人擁有廣泛的職能，作為往後學習的基礎。先進國家培育優質職場人力關注高層次技術人力和學習力之軟實力的品質發展，提增國家之競爭力和就業率(OECD, 2014a)。誠如 Spencer and Spencer(1993)之《冰山理論》，高層次能力是種內隱性的自我概念、特質與動機，除了注重外表的知識與技能外，這種由內而外的學習驅力，成為個人職涯成功發展之根源。本研究將高層次人力 (high-level workforce) 定義為「基於先進國家產業朝創新、設計與研發之技術導向，探討技術型高中機械群核心職能與專業核心職能，厚植高層次技術人力，以因應多元需求和獨特職場需求之發展」。

第四節 研究範圍與限制

壹、研究範圍

本研究論述機械群專業課程發展取向的研究資料，國外以美國教育部(Department of Education, ED)、德國聯邦教育與研究部(German Federal Ministry of Education and Research, BMBF)、日本文部科學省、經濟合作暨發展組織(OECD)與國內教育部之官方網站，以人才培育的政策蒐集有關文件，分析其資料與範圍，探討不同國家所關注職場人才培育之核心職能。

技術型高中機械群課程培育之一般能力與專業能力，有別於普通型高中，技術型高中兼具升學與就業準備的目標。為了聚焦於技術型高中機械群之校本專業課程發展，研究對象為具備機械專長之師長，並由教育部網站 (<https://depart.moe.edu.tw/ED4500/Default.aspx>) 的105學年高級中等學校名錄與機械群科中心網站 (<http://mgc.ntvs.ntpc.edu.tw/>) 的機械群學校名錄，共檢索出技術型高中機械群學校78所(公立55所、私立23所)，再透過學校網站的師資介紹與電話確認，符合研究對象共79人，其中兼任科主任(61人)、教務主任(10人)與實習主任(8人)，為本研究的問卷調查對象。

教育部(2016)技術型高中機械群科課程綱要草案，機械群課程架構的類別包括：一般科目、專業科目與實習科目。基於本研究以高端人力培育立論，聚焦探討培育之能力，論述技術型高中因應高端人力培育，機械群專業課程發展之取向與核心職能。相較機械群之專業課程，聚焦於課程之科目組成和教學內容，彼此之差異仍須透過課程發展，並非本研究之研究或探討的範圍。

貳、研究限制

基於探討技術型高中高端人力培育，本研究侷限在機械群核心職能。因此，機械群核心職能是對準職場需求，發展培育初任人才課程之基石。惟我國產業結構中小企業為主，製造業90%以上在兩百人以下的人力結構（經濟部，2016：239），且機械產業的相關產業分布廣，包括原物料、製造加工、精密儀器與設備等，產業涉及廣泛，各有不同的技術層次與市場競爭力，難以針對特定企業、雇主形塑核心職能，因此研究對象不涉及企業、雇主之觀點。

其次、基於技術型高中群科特性，機械群包括：機械科、鑄造科、板金科、機械木模科、配管科、模具科、機電科、製圖科、生物產業機電科與電腦機械製圖科，從教育部統計處網站（<https://depart.moe.edu.tw/ED4500/Default.aspx>）公告106學年度高級中等學校科別資料分析，其中機械科共計有68所學校設科最多，且在99所機械群學校中，機械專長的校長有十位最多，因此，研究對象以機械科教師為主，滋長本研究探討機械群專業課程發展取向與核心職能的研究內涵與代表性。

參、研究設限和立論基礎

本研究基於產業之無國界、全球化，對優質人力培育只有接軌國際化，基此，本研究植基於以下之研究假設和立論基礎而發展：

其一、基於國際化、高科技化和多元化之高層級技術及自動化的發展趨勢，高附加價值產業之創新、多元獨特、客製的產業與生產，誠如美國於2012年提出「先進製造業國家戰略計畫」，形塑大數據的產業願景；德國於2014年提出2020年「創新的德國新科技戰略」，導入工業4.0的產業革新概念；日本於2015年提出「日本再興戰略修訂-未來的投資與生產性革命」，聚焦機器人產業的發展策略，由先進國家引領發展。

臺灣雖然無法與先進國家相較於土地、資本和經濟規模與行銷通路之前提，但產業發展先端高科技、多元獨特、客製化之高附加價值為共同願景，也是技術型高中機械群職場人才培育的耕耘方向。

其二、基於國內產業以中小企業為主，人力需求與特質多元且人數少。技術型高中只能提供有別於普通高中之專業核心職能，厚植學生準備升學或職場就業之創新、多元、獨特之設計製造與構裝，高科技產品維修之專業課程發展取向。

其三、基於教育部以「對課審會專業及民主機制的尊重」及「課綱配套需要時間準備與到位」等因素考量，延後十二年國民基本教育技術型高中機械群課程綱要期程，並宣布於108學年度起開始實施(教育部，2017)。因此，本研究引用新課綱的課程資料，係以國家教育研究院於105年2月4日以教研課字第1051100272號函陳報教育部版「新課綱-機械群(草案)」(教育部，2016)為依據。基於新課綱新增技術領域課程為部定必修、專業科目與實習之必修科目和內容，部定課程的一般科目不在探討範圍。本研究從校本課程發展之意義與現況，探討機械群的校訂課程，回應《超越學校的技能》，職場人才培育朝高層次技術之創新開發。

第二章 文獻探討

當前職場人才培育的挑戰，是許多工作在十年前並不存在，未來幾年還會有更多的新工作出現(European Commission, 2017: 10)。由於數位化與自動化的技術使用，未來的工作世界是多元的、快速變遷的，歐盟等 27 個會員國針對職場衝擊，於 2017 年發表《歐盟的未來白皮書》(European Commission, 2017)，提出應重新思考職業教育與培訓(Vocational education and training, VET)和終身學習系統，以因應不斷變化的工作世界。World Economic Forum(2017) 分析 130 個國家的教育水平與就業，因應技術發展與職場多元需求，建議人才培育不應停留在社會科學與自然科學的二分法，應關注高中後繼續學習能力與管道，成功於職涯的核心職能愈來愈重要。誠如 OECD 於 2014 年的《超越學校的技能》的綜合報告中，揭示產業朝向知識經濟，需求技術創新與服務產業的背景驅力，倡議會員國關注職場講求創新、高層次與異質之高端人力培育。基於本研究之目的，本章共分五節，分別為先進國家之職場人才培育、臺灣機械產業之職場人才需求與特質、技術型高中機械群專業課程之現況以及技術型高中校本位課程之現況。

第一節 先進國家之職場人才培育

英國在脫離歐盟的公投後，省思經濟競爭力，於 2017 年發表《建構工業策略的綠皮書》(Building our Industrial Strategy green paper)，致力投入人工智慧(AI)、智慧能源技術、機器人技術和 5G 無線通訊等領域的創新研發(Department for Business, Energy, 2017)。顯見英國同樣以工業 4.0 為工業發展主軸，推動經濟成長，提高生活水平，媲美美國、日本與德國等先進國家，並駕實體技術經濟的國際舞台。新產業策略在技術創

新、變革，甚至基礎建設及資金政策等重點中，開發技能(Developing skills)至為關鍵。質言之，國家邁向繁榮的根本之道從人才培育著手，強化新經濟所需的基本能力與個人效能，厚植國家產業人力的競爭實力。本節試圖從先進國家關注高端人力培育，探討各國對創新產業、工業 4.0 和大數據的發展驅力下，形塑優質職場人才培育之觀點。

壹、國家觀點

一、美國

2011年美國提出「復興美國製造業」(A Renaissance in American Manufacturing)的概念，以先進製造(Advanced manufacturing)重振美國的製造業，促進經濟發展並降低失業人口(The White House, 2011)。美國將製造業視為經濟實力的關鍵，其中創新(Innovations)思維的轉化，將有利「美國製」(made in America)的市場發展。先進製造業(Advanced Manufacturing)的概念，由資訊科技整合設備與數位化的新型製造業，從原物料開始、材料制定、設計、製造及管理，到後端的行銷與服務。非過去講求便宜的價值導向，先進製造業所提供的是更快、更好與後端服務的回應(Advanced Manufacturing National Program Office, 2015)。

先進製造業夥伴關係(Advance manufacturing partnership, AMP)振興製造業計畫，旨在協助美國製造業，以創新開發高端的技術與工具，確保美國領導市場的競爭力。2012年3月，美國政府接續提出全國製造創新網路(National Network for Manufacturing Innovation, NNMI)，由政府規劃為主導，連接企業、大學以及社區大學資源，整合創新資源，開發領先技術與養成人力，以促進地區及中小企業發展。目標是在全美國15個地區成立製造創新研究院，作為區域創新與人才培育中心，縮短基礎研究與技術開發之間的差距，並加速中小企業創新的商

業化進程。這15項技術發展方向，乃基於國家的需要 (Needs)、全球市場需求 (Demand)、美國製造業競爭力 (Competitiveness) 及全球技術的準備 (Readiness)，瞄準先進感知，測量及製程控制 (Advancing Sensing, Measurement, and Process Control)、先進材料設計、合成和處理 (Advanced Materials Design, Synthesis, and Processing)、可視化、資訊技術和數位製造 (Visualization, Informatics, and Digital Manufacturing Technologies)、永續製造 (Sustainable Manufacturing)、奈米製造 (Nanomanufacturing)、可彎折電子設備製造 (Flexible Electronics Manufacturing)、生物製造及生物訊息學 (Biomufacturing and Bioinformatics)、3D列印 (Additive Manufacturing)、先進製造及感測設備 (Advanced Manufacturing and Testing Equipment)、工業機器人 (Industrial Robotics)、先進成型及接合技術 (Advanced Forming and Joining Technologies) 等技術領域 (President's Council of Advisors on Science and Technology[PCAST], 2012)。

針對創新設計與先進製造的職場人才培育，美國於2010年發表《二十一世紀之學習》報告指出基礎職能的缺乏，較難有足夠的知識應用於工作或問題解決上，升讀大學的關鍵技能和進入職場的就業準備，在二十一世紀的創新經濟中，其競爭力也會受到影響 (P21, 2010)。這一短缺現象，應具後中等教育階段 (postsecondary education) 的繼續進修，即高中畢業後之進階學歷或訓練。為了促使就業技能與核心學科的教學能結合在一起，該計畫開發出共識的、集體視野的學習架構，稱為「二十一世紀之學習」(21st Century Learning)，學生必須學會應備能力 (P21, 2009)：

1. 學習和創新的技能，其中包括 4Cs，例如：批判性思維、溝通、合作與創造力。
2. 資訊、媒體和科技的技能，例如：資訊素養、媒體素養和資訊和通

訊技術 (Information and Communication Technology, ICT) 素養。

3.生活和職涯的技能，例如：靈活性和適應性、行動和自主能力、社交和跨文化技能、社會的責任、領導和責任感。

美國勞工部就業與訓練局 (Employment and Training Administration, ETA) 結合生涯教育與二十一世紀之學習，制定出職涯的產業能力模組 (如圖2-2)，將職能視為個人具有在工作活動中展現出成果，強調個人在工作系統中的行動能力 (ETA, 2011)，其內容：1.基礎能力 (foundational)：進入職場與工作績效不可或缺的能力；2.產業相關能力 (industry related)：能跨部門應用與創新的能力，並為下一階段職涯準備；3.產業相關能力 (occupation related)：能符合特定職業的要求，適應變遷並不斷學習。產業職能模組為新進人員到管理階層建立工作所需要的專業能力，提供課程、證照和檢定考試發展之資源，以便評估有關的工作能力 (CareerOneStop, 2016)。Andrew (2015) 認為ETA的職能框架，基礎能力為進修學習或就業之關鍵，是學校要打下基礎的；產業相關能力與職業相關能力，從入門到更高職涯的階段，則是進入職場後，在工作上(on the job)透過產業認證 (certification) 與不斷的終身學習來銜接。

在美國職業生涯與技術教育 (Career and Technical Education, CTE) 的製造職群 (manufacturing career cluster) 中，進路包括生產、製程開發、維護安裝和維修、品質保證、物流和倉儲管理、健康安全和環境保證。每個進路從基底的基本學術期望 (foundational academic expectations)、必要的知識與技能 (essential knowledge and skills)、共通生涯技術核心 (common career technical core)、職群的知識與技能 (cluster knowledge and skills)，與進路的知識與技能 (pathway knowledge and skills)，協助學生成功升讀大學和邁進職業生涯 (Advance CTE, 2017)。

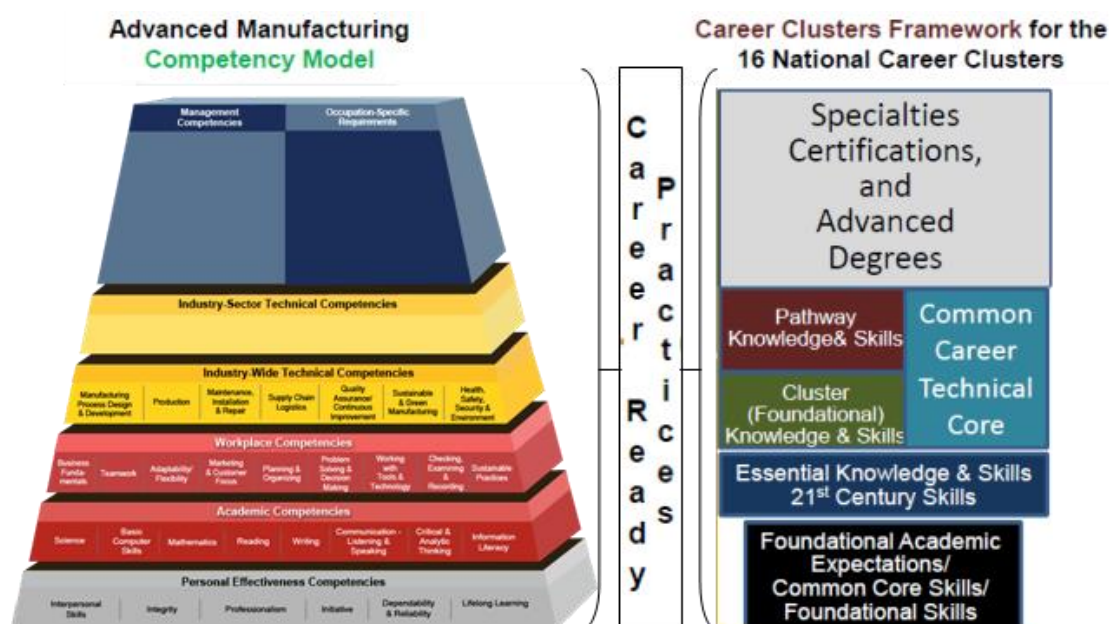


圖 2-1 ETA 的進路概念

資料來源：Andrew N. (2015). Pathways-Programs of study Concept. Retrieved from <http://www.astsonline.org/documents/Pathways-POS%20Concept.pdf>

美國勞工部就業與訓練局 (Employment and Training Administration United States Department of Labor, ETA) 從圖 2-1 分析，以必要的學習能力結合先進製造產業的職能模組，描述最基礎的一般能力與專業能力到進階的專有、特定的能力，揭示職能模組與進路應備妥的學習力。ETA (2010: 3) 以金字塔 (pyramid graphic) 形塑先進製造產業的職場核心職能，從共通的核心職能到專有、特定的學經歷，協助學習者認識該職場繼續學習與持續就業的能力。第一層：個人效能，代表個人特質或稱軟技能 (soft skills)，是生活與職場最基本的，在家庭、社區和學校培養，是內隱特質不容易觀察，也是教學與評量的挑戰；第二層：學術能力，代表個人對產業和職場認知與思考的方法，定位在學校培養；第三層：職場能力，代表工作需求的動機與特點，是準備進入特定產業或部分繼續學習的關鍵。每層都有代表先進製造產業成功表現所必需的技能、知識和個人特質，針對每一層的核心職能意義敘述如表 2-1：

表2-1

先進製造產業的核心職能與意義

層面	核心職能	職場人才培育的意義
個人效能	人際技能 (Interpersonal Skills)	與他人有效合作的能力。
	誠信 (Integrity)	社會和工作所信任行為
	專業精神 (Professionalism)	社會可接受的風範。
	主動/進取心 (Initiative)	主動的工作意願。
	可靠可信 (Dependability & Reliability)	工作的負責。
學術能力	終身學習 (Lifelong Learning)	不斷運用新知識和技能的學習意願。
	科學 (Science)	運用科學的原理與方法來解決問題。
	基本電腦技能 (Basic Computer Skills)	使用電腦與軟體來傳達訊息或搜尋資訊。
	數學 (Mathematics)	運用數學來解決問題。。
	閱讀 (Reading)	理解工作文件的意義。
	寫作 (Writing)	工作文件撰寫用語正確與內容詳實。
	溝通的聽與說 (Communication—Listening and Speaking)	知道人家說什麼，與正確的回應。
	批判性思考 (Critical & Analytical Thinking)	運用邏輯、推理與分析來解決問題。
	資訊素養 (Information Literacy)	思考資通訊媒體技術的使用時機。
	商業的基礎知識 (Business Fundamentals)	基礎的商業、市場與經濟認知。
職場能力	團隊合作 (Teamwork)	與他人共同完成工作。
	調適/彈性 (Adaptability/Flexibility)	開放、正向地面對職場上的各種變化。
	顧客與市場關注 (Marketing and Customer Focus)	積極尋求市場，滿足客戶需求。
	計畫與組織 (Planning and Organizing)	有效規劃時間與執行程序的工作安排。
	問題解決與下決定 (Problem Solving and Decision Making)	有系統地思考問題成因、並謀求解決之道。

(續下頁)

層面	核心職能	職場人才培育的意義
職場能力	利用工具與科技工作 (Working with Tools and Technology)	選擇正確的工具，加以使用與維護，促進工作。
	檢核、檢驗和紀錄 (Checking, Examining, and Recording)	各式文件以電子檔紀錄、轉錄儲存與維護。
	環境持續的實踐 (Sustainable Practices)	自然環境資源的正確使用，不危及下一代的需求。

資料來源:本研究整理

每個產業的職能模組，都由個人效能、學術能力與職場能力組成，有共同要具備的核心職能，也有產業特定的核心職能，但其實質內容或要素是有所差異的。例如第三層之「職場能力」是個人在各種組織場所發揮功能所需 (CareerOneStop, 2016)，在13產業中共有27項名稱不一的能力，經統計問題解決與決策 (100%)；團隊合作 (11/13)；以工具和科技工作 (10/13)；但客戶服務、策劃組織與排程、科技應用和電腦網路 (1/13) (CareerOneStop, 2016)。從上述分析，同樣的核心職能在不同產業的職場需求不同，凸顯在職場上單一核心職能的職業需求下降，學校所學知識與技能追趕不上技術變遷，直通退休的職業不再是唯一的結果與選項，人才培育必須符應動態需求，使課程切合不同職涯階段的需求。

這一職能模組除了協助教育人員發展核心職能，和協助企業找到合適的員工與在職訓練的軌跡，最重要的是提供勞動力發展的社群，描繪一個職場人力需求的共識圖譜，促進就業和強化勞動力 (CareerOneStop, 2016)。雇主可透過空白的職能模組，依據職場人力需求的職能和關鍵的表現 (key behaviors)，區分為不重要、優先與必要，進行職能架構，建立專屬、多元與可變動的勞動力需求圖譜。因此，職能模組的價值，在建立一個教育工作者、學習者與雇主的共通語言，即便是職場需求或技術發展的變遷，透過職能模組的對話，使

輪廓更加清晰、職場需求資訊化 (CareerOneStop, 2016)。相對而言，此凸顯不同的雇主、不同的職場，學歷不再是用人的標準之一，更重視個人效能、學術能力與職場能力等核心職能，提供雇主可以依據不同勞動力需求，建構勞動力需求的圖譜，有助招募合適的人才與內部進修訓練的管理。

二、日本

日本政府的「安倍經濟學」是藉由大規模的貨幣刺激與財政刺激，讓日本物價溫和的上漲，以促進經濟增長，同時鼓勵女性就業等方式，改善日本經濟結構。在安倍經濟學中，日本再興戰略第一期與第二期，將持續促進投資、人材的活用與強化、新興市場（農業、醫療保健、能源）的創造與創新，及與世界經濟進一步整合的方向努力（內閣府，2014；內閣府，2015）。但日本製造業的主力電子產品，如Dram、LCD、DVD player、GPS太陽能面板的全球市占比，其競爭力基礎逐漸轉弱，而日本早在1980年代，機械人已列為工業重點發展，但至今仍停留在傳統的安慰、驚喜及寵物類型的功能，現今各國工業4.0陸續啟動，日本將以機械人技術，導入工業生產製造與服務產業，重拾Japan As No.1的時代（經濟產業省，2015）。依據「2014日本再興戰略」修訂，2014年9月在安倍總理之下成立了「機器人革命實現會議」，共計展開6次討論，並於2015年1月23日召開的第6次會議中彙整出「機器人新戰略」。其後在2月10日的日本經濟再生本部中正式確立「機器人新戰略」，政府為實現「機器人革命」，訂定2015至2020年為機器人革命的關鍵執行期（內閣府，2014；橋本仁和，2015）。

日本中央教育審議會提出未來職業教育的基本方向，是透過必要的基礎能力與態度之培育，培養可以在社會與職場自立之個人（中央教育審議會，2011：23）。提出從學校遷移到社會與職場所需要的力包括：1.基本的知識和技能：學習的基礎、基本知識、讀寫算；2.通用能

力：是潛在必要對社會和職業獨立性的能力，包括人際關係、社會的形成；自我認識與自我管理；課題的對應；職業生涯規劃的能力；3. 邏輯思考、創造力；4. 動機、態度與價值觀；5. 專業知識和技能。

日本從美國21世紀之學習的核心職能提出，包括訊息與溝通、思考與問題解決和人際關係與合作等核心職能 認同擁有「軟技能」對個人職涯發展的重要性，特別是在IT業務發展與職場愈趨於專業化和複雜性，個人特質與團隊間的互動合作，為職場上成功的條件，也是提高組織附加價值之關鍵（松尾知明，2015）。鑒於工業和經濟的快速變化，使得職場多元化與就業流動性增加，凸顯青年人從學校過渡到職業的問題，也成為一個社會的問題。「第2期教育振興基本計畫」提出職場重視學力更勝學歷，必須培養一個人的成長能力和態度，由職業教育建立基礎，加強獨立性以適應社會和職業（文部科學省，2013）。所謂的社會人基礎力，即與各種各樣的人一起工作必備的基本技能，可運用在組織和社區，包括職場、地域社會職場能力，分別為：分別為「職前準備行動力」（前に踏み出す力）、「思考力」（考え抜く力）、「團隊工作力」（チームで働く力），並包括12項關鍵要素所組成的核心職能訴求如表2-2（經濟產業省，2006：12）。

表 2-2

日本的社會人基礎力

核心 職能	「行動力」 ：勇於嘗試解決問題	「思考力」 ：問題意識與考究	「團隊力」 ：創造組織價值
要素	主動性、 推動力、 實行力	發現問題、 計畫力、 創造力	意見溝通、 傾聽、 柔和性、 情勢掌握力、 倫理、 抗壓性

資料來源：經濟產業省(2011)。社會人基礎力。取自
<http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/>

為了提升個人與他人互動合作的能力，經濟產業省提出支撐社會人基礎力的核心職能如圖2-2，包括基本的學術技能、專業知識和人間力（經濟產業省，2006：5）。顯示日本的職場人才培育，關注創造新價值的經濟型態，討論過程中越來越多的人與人互動，共同腦力激盪與嘗試錯誤，為了找出解決問題的辦法，溝通與合作的重要，相對而言，有沒有紮實的知識背景與實務經驗，有助於創意的產生，因此社會人基礎仍需要厚實的專業基礎。

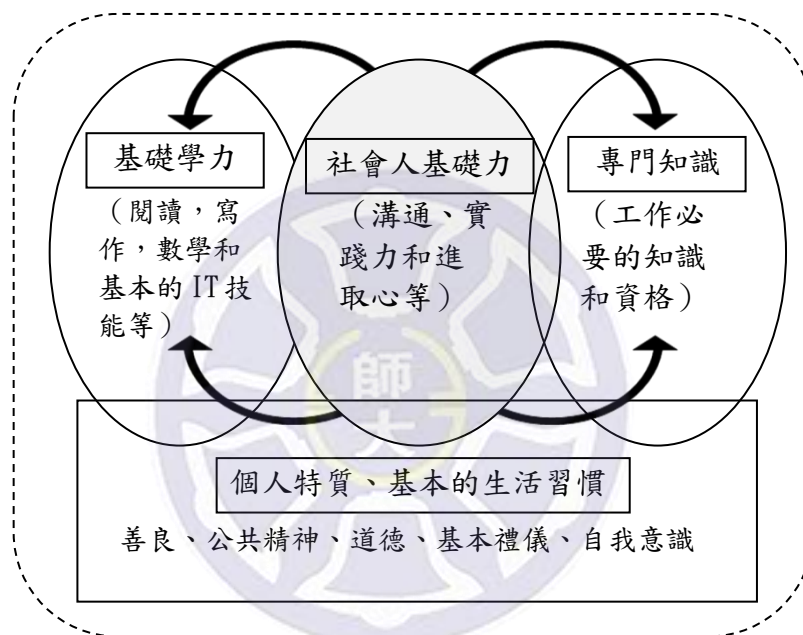


圖 2-2 社會人基礎力與人間力之關係

資料來源：經濟產業省（2006）。社会人基礎力に関する研究会-中間取りまとめ。取自 <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/chukanhon.pdf>

三、德國

為了維持經濟的競爭力，德國聯邦政府在2008年發表《工業的文藝復興與工業政策的角色》報告書中，舉出新的生產技術與新科技正快速發展，必須優先投資關鍵技術（Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie[BMWi], 2008：11）。德國雖然有堅實的工業與信譽的品牌，但面對全球化市場的競爭，ICT技術加速跨國界的經濟競爭，必須轉守為攻，聚焦在新的生產技術、光學、微系統、奈米、生物科技等重要

科技。繼《2010高科技戰略》(Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF], 2006)的前導後,《2020高科技戰略》再以創新促進關鍵技術領域的發展,其中「工業4.0」便是一項整合數位、商務與設備的製造技術導向(BMBF, 2014)。製造技術的革新,是透過關鍵技術的引導,發揮經濟的槓桿效果,例如以數位化技術導入生產製造,就可以發展工業4.0的CPS技術,以及微電子、電池技術和生物技術等(BMBF, 2014)。「虛實整合的製造系統」(Cyber-Physical System, CPS),以增加工業生產的效率與彈性(Germany Trade & Invest, 2014)。CPS基於物聯網(The internet of things)、雲端數據(DATA)和服務(SERVICES)與生產線的虛實合一,形塑未來生產的「智慧工廠」(Smart Factory)概念:其製造流程,設備除了加工生產,再透過資訊科技整合工廠及企業管理,形成製造系統的網絡外,亦可以透過網路連結外部供應鏈,完成即時控制的整個價值創造網絡,是一個從訂單到交貨的連結(National Academy of Science and Engineering[NASE], 2013),串聯整個智慧工廠除了CPS,最重要的技術元素即是ICT科技、NET網絡與系統操作者。因此,從德國以關鍵技術,如工業4.0、ICT和太空科技,促進技術發展之外,也藉由關鍵技術帶動相關產業的經濟潛力。

針對智慧工廠所衍生出的新科技人力資格,有別於美國與日本,德國資歷架構(Deutsche Qualifikationsrahmen, DQR)(AK DQR, 2009)以行動技能(action skills)的核心職能(competences)為發展而成,強調行動力,並將橫向轉移的能力稱之為方法論能力融入於資格架構中,參照歐洲資歷架構對八個參照層級的能力指標描述,德國資歷架構將能力區分為專業的核心職能(professional competence)與個人的核心職能(personal competence)。專業能力分為知識(knowledge)與技術(technology);個人的核心職能分為社會能力(social competence)與自主(autonomy)如表2-3。德國以學徒制與資歷架構建立國家職業

教育的生態系統（ecosystem）有三重要性，其一，有助於追求選擇更高層級的職業教育、專業教育或進入應用科大研究；其二，提供一到兩年的職涯準備的專業教育，使具專業、技術和管理的工作取向；最後，培養高端能力之資格，使其具獨立和自我職務運作的能力。這與歐盟27個國家預估2010-2020年，將有近三分之二「技術人員和助理專業人員」的工作機會，均強調高級中等教育後的職業教育是一樣的（OECD, 2014a：11）。

表 2-3

德國資歷架構各層級定義及描述表

層級	專業的核心職能		個人的核心職能	
	知識	技術	社會能力	自主
能力描述	深度和廣度	工具和系統技術，判斷	團隊/領導能力，參與及溝通	自主責任/反省和學習能力

資料來源：AK DOR（2011）。The German Qualifications Framework for Lifelong Learning -adopted by the “German Qualifications Framework Working Group”。

因此，德國將核心職能建構為資歷架構，讓所有的學員、在職者、企業和教育機構都獲得保障，該資格等級在全歐盟都可被比較和認證，裨益終身學習、求職和轉職，同時提升技職教育的專業人力的資格。德國也將職場必備的核心職能稱為「關鍵能力」（Schlüsselqualifikationen[key qualifications]），是在不同場合和職責情況下作出判斷選擇的能力（劉京輝、唐以志，2000）。受雇員面對不斷改變中的世界，應具備的能力，以增進其跨越不同工作的流動性及適應未來的發展（Van Zolingen, 2002）。關鍵能力在職場所要展現與應用的職能，包含方法能力(Fachkompetenz)、社會能力(Sozialkompetenz)與個性能力(Personalkompetenz)（姜大源、吳全全，2007；KMK, 2011：14），也

是表現出的能夠自我負責的行為能力（申文縉、周志剛，2009）。

德國聯邦政府採用「學習領域」(lernfelder) 模式設計的職業學校專業課程的教學計畫。「學習領域」描述了為獲得某一職業行動能力而進行的工作過程導向的特定主題的教學單元，包括相應的教學目標、學習任務要求和一定數量的學習時間(Fischer & Waldemar, 2007:1; 姜大源、吳全全，2007)。

因職業教育訓練架構的調整，德國職業學校亦開始進行課程的改革來配合。從範圍較小的學習範圍 (Lerngebiet) 變成範圍較大的學習領域 (Lernfeld)，並重新更動學習目標 (KMK, 2011:9)。新的課程架構，主題單元與課程目標，以職業為導向，企圖建構職場所需的各種知識與能力，學習領域係以行動能力為領導原則，根據職場上的學習情境來設計課程的內容，減少學校與職場之間的學習形成落差其關係如圖 2-3 所示：

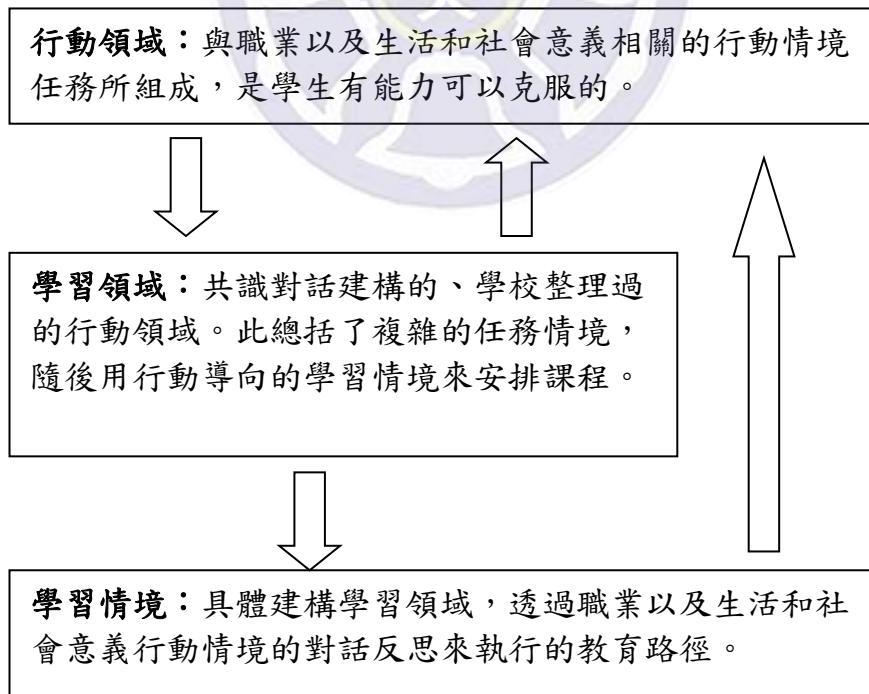


圖 2-3 行動領域、學習領域與學習情境的關係

資料來源：謝斐敦 (2008)。全球化衝擊下德國二元制職業教育之變革。比較教育，65，35-62。

綜合美國、德國及日本的職場人才培育，三個國家提出技術革新計劃，提升製造業的市場競爭力，如美國 2012 年提出《先進製造業國家戰略計畫》，與推動 AMP 製造創新研究、德國 2006 年的《高科技創新戰略》，2014 年新提出的《2020 年創新的德國新科技戰略》以及日本再興戰略年度修訂，除了凸顯職場未來有創新、高技術含量的設備，還有大量的人才需求須即刻投入，這些新工作的產生，與學校教育之間的落差加大，更需要不斷地學習與提升能力，因此，先進國家關注職場人才培育的基礎，透過核心職能奠定日後職涯繼續學習的意義。

貳、國際組織觀點

面臨 21 世紀的挑戰，學生的未來職涯發展所需之能力，充滿迅速調變和異質之職場需求特質，除在工作崗位的深化能力外，終身學習之觀念必須建立，以借助持續參與學習提升個人的調適能力，才能維繫穩健的職涯進展 (OECD, 2009a)。OECD (2014b) 從產業朝向知識經濟，需求技術創新與服務產業的背景驅力，再次倡議職場高層次人才之培育，進而提出《超越學校的技能》之報告，呼籲會員國應提供更多元、便捷的路徑，裨益已完成中等教育之青年或現職勞工之參與更高層級的 VET，掌握專業技能的活力，邁向符應高端人力職場和成功職涯之需求。OECD 在 2011 年推動《超越學校的技能》計畫，回顧各會員國提供銜接高中後之專業教育和訓練的學程與資格 (OECD, 2014b)

OECD (2014b) 在《超越學校的技能》報告中，提出中等教育後職業教育和訓練，應包括：學生需準備特別的職業或事業，必須進一步建立高中後的職業教育與訓練進路，透過至少六個月以上不超過一年或兩年的職業進路學程 (vocational programmes)，取得專業技術的資格。它不是一個新的文憑或學歷，而是進入職場必需和職涯中繼續進修的職業資格。因此，OECD 基於《為工作而學》和《超越學校的技能》的政策回

顧，提出專業教育與訓練的使力點（key characteristics of effective vocational systems），促進高端人力資格的進路建置（OECD, 2015b），本研究彙整取向與策略如表2-4，其目的為厚植高中後，適應職場多元需求與變遷的基礎學習力，相對而言，專業教育與訓練的課題，VET形塑職場需要什麼的取向，有賴相關利益者的共識機制，建立變動的新資格。

表2-4

專業教育與訓練策略

關注課題	目的	策略
課程的內容： 供應取決和滿足需要	提供學習者便捷、清晰的途徑	<ol style="list-style-type: none"> 1.決策機制：能對應勞動力市場的需求。 2.基礎技能:提供核心學術技能，例如識字、算數。 3.便捷的進路:再進入的障礙少，減少輟學。 4.靈活的組合:因應不同的學習需要。 5.完整:初任到進階的職業和學術課程。
課程的質量： 對學習者有效的	提升專業教育和訓練的品質	<ol style="list-style-type: none"> 1.學徒制度:廣泛專業領域與更高級別的提升。 2.系統化:學徒形成學習、雇主與職場互動合作的機制 3.業師:提供職場所需的現場實務經驗
課程的評估： 學習成果如何評量，認證和利用	建立學習成果的代表性	<ol style="list-style-type: none"> 1.資格的內涵:由勞動力市場的需求發展。 2.資格的制度:全國統一的，但有地區的彈性。 3.資格的價值:需要利益關係者的共識與維護 4.資格的評量: 有效、高品質，使技能建成資格。 5.基於能力的評量: 專業考試，並承認先前的學習。

(續下頁)

關注課題	目的	策略
課程的支持： 支撐條件。在政策，做 法和體制，鞏固的職業 教育和培訓。	提高職業教育 和訓練的能見 度	1.合作夥伴關係:課程發展需要政 府、雇主和工會的參與。 2.實體的勞動資訊平台: 職業指導 才能有效、方便，獨立與積極的。 3.評比的資料:各種數據與國際和 職場接軌。 4.收費的一致:不因選擇，使資金 的使用失真。

資料來源：本研究整理。

超越學校的技能之報告，提出VET的透過至少六個月以上不超過一年或兩年的進入職場必需和職涯中繼續進修學習管道，從表2-4的專業教育與訓練策略建議，課程除了學分結構與核心職能，須加以關注其品質，例如它的內容、質量、支持和評估，檢視職場人才培育，才能使學習者容易學、方便學和有效學。技術型高中機械群專業課程的發展基於超越學校的技能之職場人才培育意義，其一，專業技術變遷快速，高中厚植學生繼續升學與就業能力的學習力，奠定成功職涯的基礎；其二，專業課程無法對準職業，相對地，學校無法針對特定工作培育人力，技術型高中機械群只能培育產業最重要的核心職能，除非是透過產學對話，訂定雙方契約的課程，因此，技術型高中機械群專業課程應聚焦在專業核心職能。

OCED從變動與快速發展的職涯，需要更多充電的學習機會，建議高中後短期專業職業教育的重要性，其意義有別於過去OECD終身學習的學會學習、為工作而學的對準職場學，直指學校已無法對準職場學習，必須朝向高端人力培育，甚至是未發展的新興職場的準備，相對而言，學校必須提供個人成功職涯的學習能力，透過核心職能，適應多元變遷的社會與技術發展。OECD於2015年透過會員國家的教育政策回顧，提出為學生準備未來的目標，幫助不同階段銜接職場的準備，課程的革新，可以擴大學生的資格。高中應使力在課程核心職能的發展與防止中輟，高

等教育應搭配職場需要，建立繼續發展的進修機制，提供短期的進修之外，要暢通進修機制，讓學習者容易進入學習與再學習的意義。

OECD為了有利會員國家的教育政策對照，進一步提出為學生未來準備的職場學習力，並以學生、機構、系統為政策槓桿（policy lever），使決策者可針對課程的教育目標，衡量現有或缺乏的資源，據以選擇、佐證、提高教育的質量與公平性（Rivzi and Lingard, 2010；Steer et al., 2007；Smith, 2002），如表2-5：

表2-5

提升職場學習力的策略

目標	策略
提高學生成果	確保個人或社會情況不妨礙實現教育潛力（公平）和每個人至少達到技能基本的最低水平（質量）的政策 幫助學生準備升學或就業市場
提高學校質量	強化教育品質，學校的作為可以影響學生的成就。 學校系統改進的支持性評鑑
系統有效治理	確保教育系統的有效規劃、實施和政策交付。

資料來源：本研究整理

OECD（2015a）的教育政策展望回顧 34 個 OECD 會員國家，提出職場學習力的學生、機構、系統三項的策略槓桿，目的在確保基本能力的獲得。強壯的開始：早期教育與照護的質量提升策略（Starting Strong: A Quality Toolbox for Early Childhood Education and Care）（OECD, 2012）提到早期教育的重要性，認為過去 20 年以來，各國積極建設義務教育與高等教育，已奠定規模人力，但在又高又遠的目標下，設定的標準反而形成弱勢的障礙，已產生落後的族群，因此，與其動用大量資金，還不如把握幼兒時期的教育。這裡所謂的質量，並不是新的目標或標準，來提供各種教育資源，反而是設定最低標準，保障每一位學生都能具備未來

應有的基本能力 (OECD, 2016)。相對而言，過去教育著重辦學績效、學生成就及各項考核標準的目標，其落差隨著學齡逐漸增大，必須更關注落後族群，減少基本學習能力的落差。OECD 正致力於解決基本技能的落差，國際成人職能的評量 (Programme for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC)，包括 ICT、閱讀及算數等，企圖提高整體技能，建立更公平、更包容的社會 (OECD, 2016)。先進國家美國、德國與日本回應 OECD (2015) 教育政策展望備妥職場學習力，提出基本學習力的策略，說明如表 2-6：

表2-6

先進國家提升基本學習力的策略

課題	德	美	日
教育系統的輸出	支持弱勢群體和與移民背景的學生，減少社會經濟背景，對學生學習成果的影響。在學術和職業教育與培訓提供高性能，提升學生成果。	提高基本能力的成績、高中畢業率與大學入學與畢業率	1.關注全球化與勞動年齡增加下，培養青年做銜接職場的準備。 2. 學校銜接職場困難，高學歷的NEET族比例高。要提升高等教育對職場需求回應。
教育輸入的質量	支持新教學與教師的培訓，特別是考慮到高齡教師退休後的銜接	1.確保有效的學校領導者與良好教師，使學生獲得有效支持 2. 建立教學所需的專業支持與評鑑機制	1.招募有才華、有能力的教師，提高教育質量。提供學生，面對全球化市場的技能。 2. 建立學校管理和評估的系統。提供支持 and 反饋。提高辦學的自主權，改善學校與社區、家長的溝通。

(續下頁)

課題	德	美	日
教育是否為有效的。	制定國家優先事項，因應各州的需要，平衡教育資源，專注於能夠帶來更大的公平的系統策略。	提供早期學習教育計劃，維持12年級的學習，用嚴格的標準評量以確保學生從高中大學和職業準備 (CCR) 畢業。	關注義務教育，確保學習的機會與標準，並以教育振興計畫來實現目標。

資料來源：本研究整理

參、當前職場人才培育方向及核心職能

世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 以經濟的立場分析130個國家的人力資本，在2016年度的《人力資本報告》(The Human Capital Report 2016)認為投資教育才是經濟超越的關鍵，它是個人充分發揮潛能的基礎 (WEF, 2016: 1)。受到工業4.0與知識為基礎的經濟，無法得知未來工作的職場需求，大多數的新工作將有一個技術組成，但並非所有的年輕人都應該直接進入核心科學、技術、工程和數學 (STEM) 或ICT領域的教育，反而要在正規教育中獲得不同類型的技能，更重要的是要持續地在職學習。《人力資本報告》建議各國不宜將人才培育依賴在單一目標，應反思技能的異質性 (skills diversity)，不同工作有共通的核心職能，也有同樣的工作有不同的核心職能，例如問題解決，同樣的工作和同樣的核心職能，因職場任務性質的不同，核心職能的意義與展現也不一樣。

本研究探討美國、德國及日本的高端人力培育，透過文件分析綜合先進國家當前職場人才培育關注的課題，探討其取向與核心職能的意義，並敘述如下：

一、發展取向

(一) 終身學習

OECD長期關注經濟與教育，從不同時代變遷背景，彙整各會員國家經濟與教育的背景，提出時代性的新學習焦點。在這個職場人

力需求既多元又動態的變遷，國家必須建置高中後的專業技術人力資格(OECD, 2014a)，相對而言，教育必須提供最基礎、最公平的資源，讓每個人民都有機會掌握教育(OECD, 2015a)，OECD所提供超越學校的技能與教育政策趨勢報告，與其不斷追求學習對準的職場需要，還不如提供每一個人都有基本的、終身需要的職場學習力，以學習適應職涯的發展。甚至《成人技能調查》(The Programme for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC) (OECD, 2016) 進一步提出成人應具備STEM、ICT技能，因此，會員國家的義務教育普及，職場人才培育所要關注的不再是教育機會或資源為首要的教育政策，更應關注高中後和進入職場後繼續學習的能力。

(二)進階學習

由於產業技術不斷推陳出新，機械產業技術一日千里，進一步觀察先進國家的職場人才培育，如美國《21世紀之學習》、日本《社會人基礎力》與德國資歷架構(DQR)強調創新與問題解決的方向(P21, 2010；經濟產業省, 2011；AK DQR, 2009)。但硬實力在透過設備場地在學校學，軟實力，如問題解決、溝通等，是在職場上歷練學習(OECD, 2011)。先進國家關注於高中後繼續向上發展的能力，雖然強調基本能力與STEM等學術能力的基礎，但技術發展因知識經濟，創新產品設計所需能力，包括個人能力與職場能力愈受到關注，如《21世紀之學習》的靈活性和適應性、《社會人基礎》力的行動力與團隊力與DQR則專業能力再細分個人的社會力與自主的能力，關注職場運用於進修與持續就業的能力。

(三)創新設計

因應生活和產業需要的創意產品，包括專業理論基礎、繪圖、半成品模型的設計。先進國家都提到創新對於經濟的重要性，擁有知識成為市場競爭的關鍵(PCAST, 2014)。美國透過STEM教育，厚

植研究發展的基本能力(PCAST, 2012),德國針對中小企業的創新,為了支援企業創新,提出中央創新計劃(Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand, ZIM)(BMW, 2015a),適應新的技術和新的產品需求等競爭。創新被視為技術發展的重要活動,先進國家所提的人才培育,關注創新過程所需的基本能力,有助問題解決或進一步研發設計,此外,除了成品設計的構思、草圖與模型,基本的機械設計原理、軟體應用、3D列印等應用之外,客戶端的需求與他人團隊合作,也是創新活動所需的能力。

(四)設施構裝與維修

德國在2008年提出未來工業的發展,關注資通訊科技融入生產過程,提升精密與效率,確保產品與生產過程的質量(BMBF, 2008)。自德國《高科技戰略》開始(BMBF, 2006),以及創新的高科技戰略(BMBF, 2014),以工業4.0的概念,助益相關產業發展。製造加工所需的技術人力,除了傳統與特殊的加工技能,運用ICT管理、精密量測、數據統計分析與品質改善策略等相關操作(BMW, 2015b)。對而言,人的角色是主動性的,可以增加製造的靈活度,以回應市場需求,提升產值與經濟競爭力。工業4.0為概念,描述一個未來智能工廠的人才培育方向,雖然有ICT、程式語言、感測器及通訊科技與大數據的資料庫等技術,但最為關鍵的是操作者在高科技設備與資訊軟體中的角色。

綜上所述,從職場人才培育的文件分析探討有終身學習、進階學習、創新設計與設施構裝與維修,從這四個取向,對技術型高中機械群專業課程發展的研究啟示,終身學習取向與新課綱培育終身學習者理念相符,國內高級中等學校畢業生升讀大學普及,終身學習的取向除了掌握終身學習的核心職能,可以進一步關注高中後升讀技專校院的能力;創新設計取向因應知識經濟,OECD的《超越學校的技能》、《教

育政策展望》與《2016 人力資本報告》、美國的《21世紀之學習》，與日本的《社會人基礎力》關注STEM、問題解決與創意思考的能力，對創新設計取向的重要性；另一方面，檢索美國《先進製造獲得優勢報告》、德國《高科技戰略報告》與日本《再興戰略報告》所關注的職場人才培育，除了終身學習取向、進階學習取向厚植基本能力，與朝向高知識技術的創新設計取向，也針對高科技設備、工業4.0與機械人等新興職場，所帶動的多元人力提出設施構裝與維修取向。綜上所述，本研究針對終身學習、進階學習、創新設計與設施構裝與維修等取向，探討核心職能對於取向的意義：

1.人際關係的能力：

職場上與他人的互動，社會人基礎力稱「協調性」（文部省，2011）、美國先進製造產業職模組(CareerOneStop, 2016)稱「人際技能」(Interpersonal skills)、「團隊合作」(teamwork)，在美國的《先進製造獲得競爭優勢報告》(PCAST, 2012)，指出未來製造業的職場，不再是獨立、單一的個人作業，人與人互動的活動愈來愈多，在創新活動中，因此，《社會人基礎力》的團隊力，個人除了溝通的技能，也要學會與不同樣的人相處，在團隊裡發揮自己貢獻所學所識。

2.學術基礎的能力：

繼續學習的能力，包括語言、閱讀、STEM。《成人的技能調查》(OECD, 2016) 稱素養(literacy)，指出閱讀的理解是解決問題、ICT應用的基礎，職場上先能理解問解，才能尋求資源或策略，或進一步使用電腦來處理。《超越學校的技能》(OCED, 2014)高中後的專業教育與訓練 (professional education and training) 需要閱讀理解和算數的基本技能，且不是坐在教室學的，而是要將基本技能用在實際情境、專業實務上(AK DQR, 2011；PCAST, 2012；內閣

府，2016；經濟產業省，2016)。

3.自主的能力：

P21(2015)培養自我導向的學習者(Self-directed Learners)，掌握 21 世紀的學習，培養學習者具備主動探索和擴大自己的學習，獲得專業知識的機會；《社會人基礎力》稱之「主動性」，即使失敗仍有能力往前邁進，培養個人內在特質策動外在表現的能力。德國終身學習架構的自主(autonomy)為個人核心職能之一，培養個人對學習的負責、學習的反思與學習能力(AK DQR, 2011：5)。Dickinson (1987：11)認為自主(autonomy)對學習的執行、反思與負責的自我管理。Bharathi(2014：3)認為自我導向(self-directed)與自主(autonomy)的學習不同，差異在自我導向的學習由內在動機引發學習；自主學習是學習者對學習的自我促進和管理。

4.問題解決的能力：

問題解決是工作和日常生活不可或缺的技能(OECD, 2015c)。《各國VET回顧與啟示》報告(OECD, 2015b)和《成人的技能調查》報告(OECD, 2016)提到勞動力市場受到ICT影響，職場上的業務涉及資訊的處理、分析和傳達等高階認知技能，因此，運用ICT數位設備、網路來管理訊息和解決問題是必不可少的因素。工業4.0的技術發展，設備與軟體的管理複雜性，使問題更抽象，雇主對員工的問題解決能力有更高的要求(NASE, 2013：53)。具有良好的識字能力或算術能力，在技術豐富的環境，有較好的解決問題(OECD, 2015c)。要培養解決問題的能力除了基本技能，因應先進製造的各級勞動力需求，《先進製造獲得競爭優勢》(PCAST, 2012)提出修改傳統教學方法，以學生為本位，並透過STEM教育培養解決問題的能力，以面對更具挑戰性的職場。先進製造職模組(CareerOneStop, 2016)將問題解決的技能與做決定合而為一，問題

解決的過程伴隨著做決定。《社會人基礎力》(文部省, 2011), 將問題解決稱問題發現力, 社會人基礎力培養是透過課題解決型學習 (Project Based Learning, PBL), 問題是由企業給予的任務, 透過團隊討論或動手做來解決問題(文部省, 2007), 《社會人基礎力》的課題解決與問題解決不同, 課題解決型學習是探究過程, 培養已知問題透過研究解決得到學習; 問題解決的學習, 是培養未知問題透過不同策略解決得到學習。

5.創造力：

越來越多的被認可為那些為21世紀越來越複雜的生活和工作環境, 應具備學習和創新技能, 要為學生備妥創造力、批判性思維、溝通和合作(Plucker, Kaufman, & Beghetto, 2015)。創新是日本的增長戰略的一個重要支柱, 是製造業的重要的技術人力, 給予新價值, 應培育和確保有充滿創造力的年輕研究人員。為了創造一個科技創新的製造和創新, 必須加強科學和工程領域, 現在的人才培育比以往任何時候更重要(經濟產業省, 2015: 48)。ETA先進製造職模組(CareerOneStop, 2016)先有創造思考才有創新, 善用創意技巧與有價值的想法, 了解現實的限制而採用新觀念, 在職場上表現出獨創性。《社會人基礎力》(文部省, 2011)提出創造力是不囿於現狀, 提出新的價值來解決問題。對職場人才培育而言, 創造力並非是天馬行空與毫無結論, 而是在進行創造思考與技巧後, 提出新價值或解決問題的可行方案。

6.ICT應用的能力：

ICT已成為職場上基本的的能力, 在美國只剩下洗碗工和廚師不需要使用ICT (OECD, 2016)。《工業4.0的總結報告》(NASE, 2013)德國為確保製造業的未來, 應有效使用資訊和通信技術。ICT為企業競爭力的來源, 它可以管理複雜的不同工業流程, 同時執行多方

的合作夥伴之需求，ICT整合智能機械、倉儲系統和數字化設施，將工廠轉化為智能環境的整個製造過程的網絡，可以更靈活地配置生產，達成差異化、客製化的製造管理(NASC, 2013：14)。

7. 規劃、組織與執行的能力：

《社會人基礎力》稱計畫力，澄清人、事、物後做一時間規劃，提出最佳安排的準備能力。工業4.0的總結報告指的是製造流程，在工業4.0系統，依據客戶要求調整設計、配置、採購等的規劃，執行並且能夠實現最後的更改，即使只是一件客製化產品，仍可規劃的能力（NASE, 2013：15）。ETA先進製造產業職模組(CareerOneStop, 2016)的規劃與組織，先確定工作優先順序，再有效管理時間並完成分配的任務。

8. 個人特質：

《社會人基礎力》的靈活性和適應性，是在彼此意見衝突上，尊重、理解他人與自己意見落差的能力，而不是堅守自己的規則和做法。《社會人基礎力》認為抱持正向的態度與禮貌，透過個人的彈性做法，會帶來更多成長。先進製造產業職模組(CareerOneStop, 2016)的適應與彈性，在工作場所面對問題，保持開放的態度，接受或試著調整。職場需求多元，各種問題與壓力越來越多。《社會人基礎力》進一步提出個人的壓力控制力，化危機為轉機的力量，懂得將壓力轉化為成長的動力來源，學會從錯誤的過程中思考，然後，將反思的學習加以應用在職場上。

9. 職場的專業能力：

《工業4.0的總結報告》提出工業4.0技術多元結合生產、自動化與資訊技術等領域，橫向整合是指在製造過程使用資訊系統（例如物流、市場、出貨、市場營銷）以及幾家不同的公司（價值網絡）之間；垂直整合是指將不同層次的各種IT系統（例如電腦、

感測控制生產管理和傳感器、控制、生產管理、製造、執行以及企業規劃)整合到一起。ICT 技術不僅取代了大部分的勞力，也開始取代部份的腦力 (NASE, 2013: 14)。職場的專業能力因為技術發展的快速與多元，高端人力培育要關注先進、新興和未知的職場核心能力，基本的自動化基礎，如正確選擇、使用和維護的工具與技術 (Working with Tools and Technology) 以促進工作，先進設備基本的檢查、檢測和報表登錄 (Checking, Examining, and Recording) 的能力，是維繫先進製造品質的關鍵 (CareerOneStop, 2016)。製造業相關的專業能力，如在網路發達的時代，全球化的市場，相關行銷、商業基礎的認識，才能了解顧客需求，提升市場競爭力；永續製造 (Sustainable Manufacturing): 使用對環境最低危害的製造方式，透過再生、重複使用的方式不斷地再利用，在資源有限與環境保護意識抬頭下，有製造業不能只注重營利，還有社會責任的意義 (PCAST, 2012: 19; CareerOneStop, 2016)。

綜合上述職場人才培育所關注的核心職能，依據文件出處與核心職能彙整如表2-7，得到終身學習、進階學習、創新設計與設施構裝與維修等取向的共同核心能力如學術能力、自主學習，愈重視個人與團隊合作有關的職場技能，如溝通、協調、領導和人際關係，隨著機械產業ICT、自動化與製造服務，單一任務與機械化操作的工作性質減少，創新、問題解決、規劃和組織與跨領域的基本市場行銷等的核心職能受重視。

表2-7

因應先進產業發展之相關文件與關注能力之分析

	美國勞動部先進製造職模組 (CareerOneStop, 2016)	先進製造獲得競爭優勢(PCAST, 2012)	工業4.0的總結報告(NASE, 2013)	製造基盤白皮書(經濟產業 省, 2016)	日本再興戰略(內閣府, 2016)	德國終身學習架構(AK DQR, 2011)	社會人基礎力(文部省, 2011)	基於職場的學習設計 、設計與管理(Kis, V., 2016)	超越學校的技能(OCED, 2014)	成人的技能調查(OECD, 2016)	各國 VET 回顧與啟示(OECD, 2015)
語言能力	✓									✓	
學術基礎 (STEM)		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
自主能力			✓			✓	✓				
問題解決		✓	✓			✓				✓	✓
創造力						✓	✓				
團隊合作											✓
溝通、協調、領導和人際關係							✓				✓
規劃、組織與執行							✓				✓
ICT 技能					✓	✓				✓	✓
靈活性和適應性							✓				✓
抗壓性							✓				
個人特質											✓
責任感											✓
倫理							✓				
自動化基礎				✓							
商業基礎											✓
市場營銷和客戶關注											✓
使用工具和技術工作											✓
檢查，審查和記錄											✓
永續實踐											✓

資料來源:本研究整理

(二)先進國家文件關注之核心職能

基於各國或各文件對職能之稱呼有所差異或雷同，然本研究將依據國家觀點所提出的實質內容對稱呼做進化之處理，以便了解與比對。

美國P21的《21世紀之學習》整合教育與業界的關鍵學科，形成了一個學習願景，描述了學生在工作和生活中取得成功的技能必須掌握的。提出未來職場面對如問題的和有效的溝通時，必須建立在重要的學術知識基礎之上，除了知識外，學生還必須學習當今世界成功的基本技能，如批判性思考、解決問題、溝通和合作。美國在競爭激烈的環境中，不能再仰賴過去的成就，且世界各國教育制度越來越完善，為了繼續保有國家競爭力，必須為所有的學生準備21世紀的教育，使其繼續正規教育或進入職場。Vockley(2007)在《最大化的影響：技術在二十一世紀的教育體系中的關鍵作用》(Maximizing the Impact: The Pivotal Role of Technology in a 21st Century Education System)報告指出技術的轉變太快，產業或個人所保有知識和技能「know」，若沒有有效發揮，很難繼續保有的競爭力，教育要關注「how」如何善用所學。因此P21，提出21世紀基礎科目語言、藝術、數學、經濟、科學、地理、歷史和政治與公民，與往高層次學術的全球意識、商業企業文化、公民、健康與環境課題作為重要的學術知識基礎，同時提供學習和創新力(Learning and Innovation Skills)、資訊、媒體與技術應用力(Information, Media and Technology Skills)、生活與職涯力(Life and Career Skills)。

德國核心職能(Kompetenz)指的是職業行動能力(Handlungskompetenz)，透過雙元制(dualen System)培訓過程，使學生具備與他人溝通互動與合作的社會能力(Sozialkompetenz)可以在生活和工作上自主管理個人能力(Personalkompetenz)可以獨立執行任務與問題解決的方法能力(Fachkompetenz)(KMK, 2011: 14)，培訓課程採學習領域(Lernfeld)的規劃，描述由學校與企業雇主協議出的學習行動領域，透過行動導向教學(Lernfeldkonzeption orientiert)，使理論與實務結合。一個學習領域含有不同的學習情境

(Lernsituationen)描述學習內容和學習時間(KMK, 2011: 31)。日本基於職場需求多元、機械自動化的進步，職場除了基本的學術和專業知識，溝通能力和執行能力，如各種各樣的人和團隊合作創造出新的價值所需要的能力(經濟產業省，2006)。如圖2-4，學校的人才培育與勝任於職場之間的落差，日本注重的是可以繼續發展的基礎力(經濟產業省，2006: 2)。因此，社會基礎力是基於具備基本學力、專門知識與個人特質為基礎，提供勇於嘗試解決問題的「行動力」、問題意識與解決的「思考力」、由個人創造組織價值的「團隊力」。

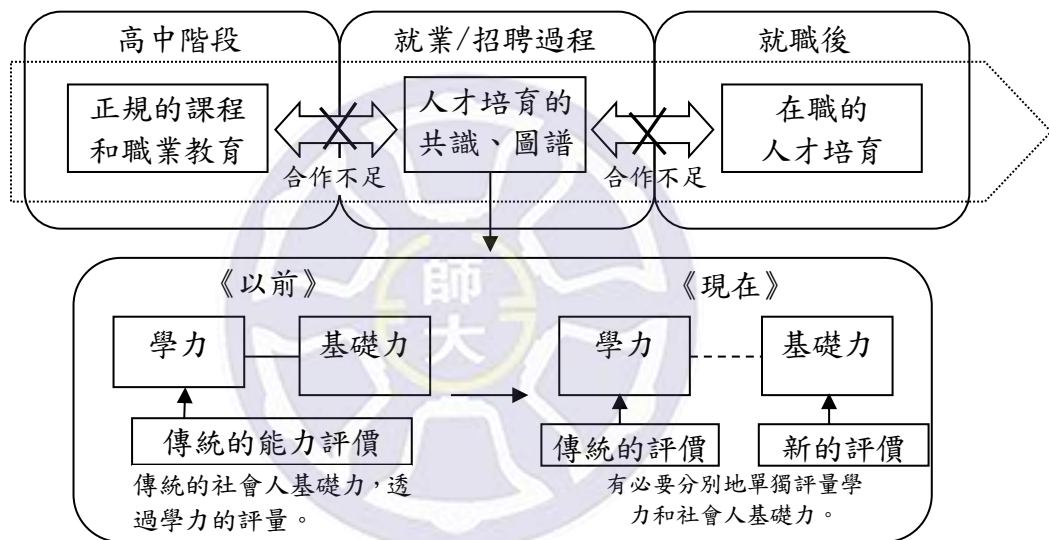


圖 2-4 學力與社會人基礎力之關係

資料來源：經濟產業省（2006）。社会人基礎力に関する研究会-中間取りまとめ。取自 <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/chukanhon.pdf>

綜上所述，先進國家對職場人才培育關注之課題，經由核心職能分析，可分：1.個人構面：動機、態度、道德、自主、責任等；2.學習構面：基本和專業的知識和技能、創造思考、問題解決等；3.職場構面：溝通、合作、人際關係與執行力等。彙整如表2-8。

表2-8

先進國家職場人才之核心職能

美國 21 世紀之學習	德國 職業行動力	日本 社會人基礎力
溝通、社交和跨文化能力	社會能力	意見溝通、傾聽、倫理
批判性思考、創造力、 ICT、生產績效、彈性適應	方法能力	發現問題、創造力、計畫力、 情勢掌握力、推動力、實行力、
自主能力、領導、責任	個人能力	主動性、柔和性、抗壓性

資料來源:本研究整理



第二節 臺灣機械產業之職場人才需求與特質

從美國、德國與日本規劃 2020 年後的產業願景，朝向創新經濟、機械人與智慧化製造導向的產業政策，目標成為技術與市場的先驅，同時刺激經濟與就業，發現其高端人力培育有高層次、創新及異質職場的特質，這不僅是先進國家未來的人才培育方向，也臺灣產業升級的契機。技術型高中提供專業及實習學科之課程，強化學生專門技術及職業能力之功能，並定位在培養基層技術人力為目標，本節企圖從先進國家軌跡，檢視臺灣機械產業政策趨勢與人力特質，作為研提技術型高中機械群課程發展之背景。

壹、機械產業發展現況

2016 年全球主要競爭國家機械產品統計，分別為中國大陸、德國、美國、日本與韓國(邱琬雯等，2017：27)。我國出口自 2015 年 1 月年增 2.9% 後，即深陷於衰退困境，歷經長達 17 個月縮減，最大減幅達 1 成 7，至 2016 年 7 月始恢復小幅正成長 1.1%(財政部統計處，2017)。2016 年主要貨品出口，僅電子零組件為全年唯一正成長貨品，機械的占比 7.5% 全年年增率為 -1.7%(財政部統計處，2017)。如表 2-9 所示 2016 年臺灣機械以中國大陸為主要出口國家貿易額 5,168,162 千美元，以日本進口國家貿易額 8,643,272 千美元，高於出口金額。

表 2-9

2016 年臺灣機械進出口貿易資料

單位：千美元

國家	貿易額	佔出口百分比	國家	貿易額	佔進口百分比
中國大陸	5,168,162	24.60%	日本	8,643,272	30.30%
美國	3,734,727	17.80%	美國	7,010,617	24.50%
日本	1,447,510	6.90%	中國大陸	3,018,707	10.60%

(續下頁)

國家	貿易額	佔出口 百分比	國家	貿易額	佔進口 百分比
越南	961,430	4.60%	荷蘭	2,824,996	9.90%
韓國	945,901	4.50%	新加坡	1,916,142	6.70%

資料來源：財政部關務署(2017)。統計資料庫查詢系統。2017年2月3日，
取自 <https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA01>

行政院五大創新研發產業的智慧機械經濟背景，以工具機為例，出口主要國家的統計，中國大陸30.8%，其次是美國12.0%（財政部關務署，2017）。楊松偉(2017)認為台灣經濟困境包括：區域經濟整合參與不易、出口連十七衰退、過度依賴中國大陸(包含香港)與資訊與通信科技產業的單一市場、製造業附加價值率低、製造業基礎人才的流失。過去臺灣在機械產業在工具機表現亮眼，而當前機械貨品在全球經貿市場下所面臨之最大問題，首在日本的中、高端機械受惠於日元對美元大幅貶值；次則是同質性最高的韓國機械貨品，以FTA在主要市場行銷壓制台灣機械產品；另大陸機械貨品在國際市場售價較台灣產品優惠（臺灣機械工業同業公會，2016）。台灣機械在國際市場仍在中間技術層級與中價位產品如圖2-4，在先進國家陸續提出工業革新，引導一波生產思維、技術更新與新興產業發展（邱琬雯等，2017），未來應朝關鍵技術創新、研發之領先地位，注入技術研發能量（財團法人精密機械研究發展中心，2011；經濟部工業局，2013）。臺灣2015年推動民國105年到民國113年的生產力4.0計畫，加上2016年新政府接續推動涵蓋綠能科技、物聯網、生技、精密機械、國防產業等「五大創新研發計畫」的策略性產業，驅動台灣下一世代產業成長動能（行政院，2015）。其中工具機產業，被視為接軌先進國家工業4.0的關鍵。

表2-10

2016年臺灣機械進出口主要貨品

單位：千美元

產品	金額	佔出口 比率	產品	金額	佔進口 比率
工具機	2,896,942	13.80%	半導體、IC、面板 用製程設備	14,120,811	49.40%
半導體、IC、面板用 製程設備	1,726,928	8.20%	引擎及零組件	3,395,356	11.90%
軸承、齒輪、滾珠螺 桿	1,310,996	6.30%	泵,送風機,壓縮機	1,155,390	4.00%
流體機械	1,213,720	5.80%	特殊功能之機械	1,100,263	3.90%
特殊功能機械	1,036,113	4.90%	閥類	755,772	2.60%

資料來源：財政部關務署(2017)。統計資料庫查詢系統。2017年2月3日，
取自 <https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA01>

如表2-10所示，雖然工具機在機械貨品仍居首位，但僅佔出口比率13.8%，相較半導體、IC、面板用製程設備，佔進口比率高達49.40%。以2015年的產業附加價值與產值為例如圖2-5(蘇孟宗、王興毅、熊治民、陳嘉茹，2017)，顯示製造業有廣泛的技術人力需求，機械產業不宜集中在工具機，工具機雖居國內出口首位，但產值與附加價值率低，凸顯機械產業的職場，應朝工具機創新、設計與研發，應關注相關產業如高科技生產設備、智慧自動化、醫療器材與LED等深根人才培育。

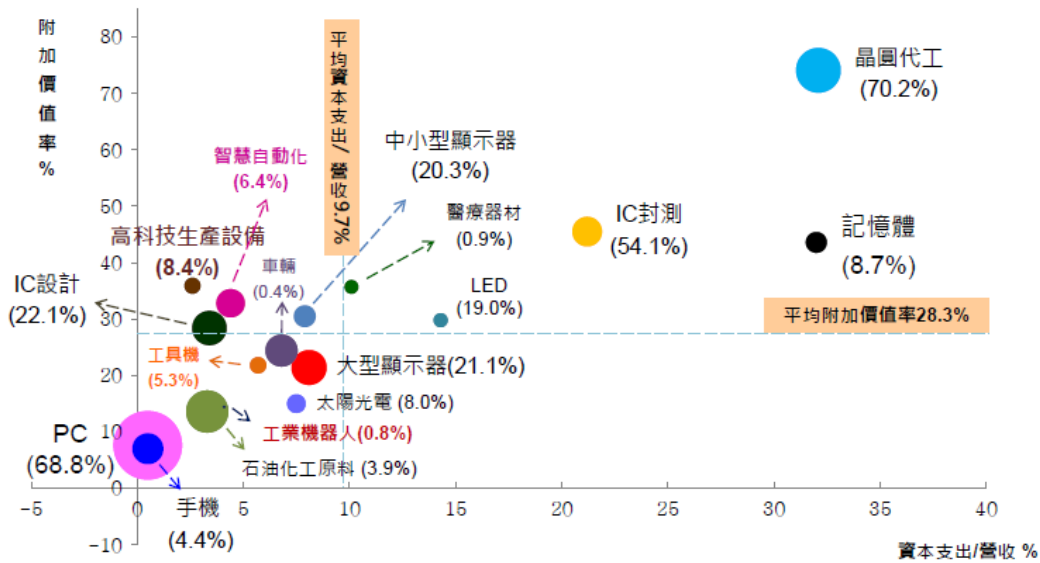


圖2-5 產業附加價值與產值

註1：X軸(資本支出/營收%)及Y軸(附加價值%)為2015年數值

○圓圈大小表產業產值大小

註2：()表示台灣在全球市佔率

註3：平均線代表所有產業平均值

資料來源：蘇孟宗、王興毅、熊治民、陳嘉茹 (2017)。我國工業技術前瞻發展與產業推動-工業4.0與智慧製造簡報。取自 http://ieknet.iek.org.tw/dl/filedoc.aspx?sid=0&pid=4887&t=zip&indu_idno=15&domain=51

Institute of Technology Assessment (2015)分析工業4.0對職業教育的影響，工作環境因自動化、數位化、資訊科技及機械人的技術，不僅挑戰企業制定新的競爭力、職場工作環境的變遷，也在挑戰教育的學習方式與核心職能內涵。工業4.0的產業競爭力，人是創新的驅力，其次才是各項成本管控與政策支持(Deloitte, 2010：7)。

蔡孟勳(2016)智慧機械乃是由CNC控制器、感測器、智能化螺桿、智能化主軸等元件所構成，當設備具備智能化功能後，將具有感知、判斷、計算與決策等能力，並能達到高速、高加工品質以及高可靠度之智慧機械。在生產力4.0計畫與智慧機械領域的策略性產業，被視為帶動相關產業重要的一環 (邱琬雯等，2017：92)，這些產業背景與向上升級的動機，技職教育可著手培育一定規模的基層技術人力如表2-11。

表2-11

全球製造業發展大趨勢

全球大趨勢	產業透過智慧機械應用之因應策略
建立數位化企業與供應鏈	具備機對機通訊、物聯網、遠程監控能力的單機設備與生產線；具備預測維護能力的設備及元件
提升客製化與個性化商品製造能力	能快速改變生產品項的模組化設備(隨插即用設備)；具混線生產能力之單機設備與生產線
建立具獲利能力的高度彈性化生產能力	能快速改變生產功能的模組化設備(隨插即用設備)；複合式製造設備；智慧機器人
縮短產品研發與製造周期	具備生產模擬與製程參數最佳化之設備
重建國家及區域性製造體系	具有智慧化人機介面之單機設備與生產線；智慧機器人
提高人員工作效率與價值	具有智慧化人機介面之單機設備與生產線；具備資料分析及決策輔助能力之單機設備與生產線；智慧機器人
持續在製造體系中進行節能減碳	具備即時能源監控能力的單機設備與生產線；具備生產模擬與製程參數最佳化之設備；具備預測維護能力的設備及元件

資料來源：蘇孟宗、王興毅、熊治民、陳嘉茹（2017）。我國工業技術前瞻發展與產業推動-工業4.0與智慧製造簡報。取自http://ieknet.iek.org.tw/dl/filedoc.aspx?sid=0&pid=4887&t=zip&indu_idno=15&domain=51

貳、中小企業人力特質

OECD 中小企業的經濟分析 (Small and medium-sized, SME) (Lejárraga, I. et al., 2014 : 7)，受到資訊網路科技影響，市場競爭加速擴展，中小企業政策受到各國重視。臺灣機械產業的人力結構有95%以上屬於中小企業經營規模，產業聚落與中小企業的職場需求，人力多元且技術多層次(邱琬雯等，2017：45)。有專業生產製造某領域之機械者、維修者，亦有兼業生產技術相關連結多項領域之機械設備者，亦有機械設備與下游應用產業一起從事者，大多以組裝為主，從上游零組件至整機製造全部投入之垂直整合的廠商較少(龔明鑫、張建一、呂曜志，

2013)。

從2016中小企業白皮書（經濟部，2016）顯示我國中小企業根基穩固，未來可配合美國再工業化，發展出口轉型策略與臺灣新創企業發展策略。台灣機械產業聚落的生產結構存在，使得台灣的機械業，能夠擁有高度的量產能力與成本及速度上的競爭優勢（陳介英，2002）。這種以中小企業為主體的產業結構與營運模式，建構出國內機械業界生產彈性佳、市場反應快、加工技術專業化程度高的特質，能有效因應環境與市場的變化而隨時調整產銷策略。創新能力是全球化競爭趨勢下的一項重要競爭力來源，台灣以製造業為主，生產技術的創新對我國嚴格外有重要意義。在中小企業就業人數方面，就業人數居首的製造業，有 219萬 2 千人，占中小企業就業人數的 25.02%；以學歷結構來看，2015年中小企業之就業者以，以高職畢業者所占比重最高，分別為 27.19%，其次為大學的 21.81%。以學歷趨勢變化而言，2015年擁有專科及以下學歷，相較於 2014年皆呈現下降的態勢。相對擁有大學及以上學歷的就業者和受僱者比率，則多呈現增加的態勢，顯示近年來中小企業之就業者的教育程度，有提高的趨勢（經濟部，2016：95）。我國教育水準高及開放的社會環境為台灣的創新能力奠定了良好的基礎。但我國產業以中小企業組成，小規模的投入研發無法達到研發所需的規模經濟，是先天的結構不利益（趙文衡，2003）。

美國、德國與日本的中小企業也是佔所有企業的大多數，對經濟發展有貢獻外，也僱用了三分之二以上的員工，中小企業的體質對就業的來源，產生了至關重要的作用（Lejárraga, I. et al., 2014:9）。西蒙（Hermann Simon）（吳美麗譯，2013）指出，許多國家只注重大型企業發展，忽略中堅企業的重要性，但台灣與德國擁有相同的產業結構，皆以中、小企業為主，且臺灣的中小企業的穩定發展，應專注於企業目標、貼近市場

與客戶、發展全球化，茁壯為中堅企業。針對人力結構特質，許全守、陳順同（2009）認為國內機械產業雖然以中小企業為主，人才需求因產業聚落的分工，重視專業之專精、多元與獨特的特質，技專校院的課程應朝特定專精領域之發展方向，聚焦產業導向之職能需求。

參、技術型高中機械群人才培育之動機

臺灣機械產業的主力為工具機、高科技設備、滾珠螺桿與工業機器人，其中高科技設備、機械傳動元件、搬運與自動化設備的產值年成長分別達到15.9%、22.3%、21.7%，金屬加工工具機的產值也有7%，此一經濟規模也是重要的勞動力市場（葉錦清、葉立綸、戴熒美、熊治民、黃仲宏，2016）。檢視先進國家工業革新政策與國內經濟部政策，探討各文件提出機械產業技術的發展，其核心職能對技術型高中機械群專業課程發展的意義：

一、工業4.0的技術：

《工業4.0的總結報告》(NASE, 2013)《工業4.0報告》(BMW, 2015a)、智慧機械產業推動方案(行政院, 2016)提出CPS虛實整合系統，由於資訊網路科技的發達，物聯網(Internet of Things)和服務(Services)使製造業產業第四次工業革命(NASE, 2013: 5; BMBF, 2014; BMW, 2015)。未來，製造業可將機械設備、倉儲、物流系統和生產技術的資料，透過資訊科技與網路，形成建立將其虛實整合系統(Cyber-Physical Systems, CPS)。在製造的環境中，CPS系統包括能夠自主交換訊息，自動感測和控制的智能機械，擷取資料庫系統，回應市場與顧客的需求，這有助於全球市場的擴展。因此，新的智慧工廠(smart factories)有更大的製造生產潛力，換言之，新的製造業環境相關的物聯網、大數據、物流等新技術的專業核心職能應建立，德國《高科技戰略報告》中(BMBF, 2006: 23)也提出工業4.0的發展雖然可以帶動相關產業，卻也

凸顯出高層次人力(highly-qualified skilled workers)的缺口，必須擴大新興職場的職業教育訓練的內涵。

二、機械人的技術：

日本在人口老化、少子化及勞動年齡人口減少，瞄準機器人技術對製造業的生產、醫療護理、農業、建築等領域的助益，消除勞動力短缺，並解決的社會問題與提高製造業的生產率，目標使日本成為世界的機械人創新基地、將機械人運用在社會與世界及建立機械人技術研發的資料庫(經濟產業省，2015)。在《機器人新戰略》(經濟產業省，2015)中除了機械人作動的基本的感測器、智能控制系統與驅動系統的機器的三要素，增加物聯網與《經濟產製造基盤白皮書》(經濟產業省，2016)人工智慧(Artificial Intelligence, AI)與大數據，形成《日本再興戰略》(內閣府，2016)發展彈性製造模組，增加產能與多元應用。在美國先進製造的國家策略提出機械人對先進製造的助益，生產線上的自動組裝、檢驗和測試，與特殊環境下的操作，仍可保有耐久性、高精密度，可以取代勞力密集型的工作(PCAST, 2012: 20)。其人才培育除了機械人控制資訊軟體與設備操作技能，因應機械人廣泛應用在不同產業，產生新興職場，應厚植機械人的核心知識與技能的職業教育與訓練，並進一步在中小學、博物館，了解機械人基本的運動原理與生活不可或缺的知識(經濟產業省，2015: 11)。

三、ICT、機電控制整合製造的技術：

製感知測、測量和檢測設備(sensing, controls and measurement for manufacturing)在ICT技術發展下，設備的電子偵測元件搭配自動控制，提高生產效率，幾乎製造業都有適用性(PCAST, 2012: 18)，CPS這套技術在幾乎所有行業領域都具有適用性，關鍵技術如通訊模組、資料儲存(Big data)、運算與控制模組、可視化、數位化製造(visualization, informatics & digital manufacturing, VIDM)對於新興產品測試新材料試

驗，期間高溫、高腐蝕與耗費時間人力，發展數位模型、仿真和可視化等，可縮短製造和創新的週期，並降低工人傷害和疾病發生率(PCAIST, 2012：19)。

四、創新：

《工藝文藝復興》(BMW, 2008)創新(Innovative)在中小企業是短缺的，要培養專業知識，特別是在更複雜的技術領域(BMW, 2008：20)。德國不能在成本上競爭，透過創新，新產品、流程和服務，例如汽車工業處於領先，更不能放棄創新，才能有競爭優勢和伴隨的增長機會(BMBF, 2006：7)。積層製造(3D列印)印製品設計使用在越來越多的製造應用在客製化商品。該技術不僅解決設計過程的雛型材料的使用，亦可回收再使用，同時可跨領域如嵌入式感測器和電路(PCAIST, 2012：20)。

五、新興製造與加工的技術：

生物科技(Biomanufacturing)醫療保健的改善技術如食品安全(BMW, 2008；PCAIST, 2012：20)。材料科學與技術(Advanced Materials Design, Synthesis, and Processing)未來能源效率或替代能源設備，新材料的資源短缺，下一代消費設備以及化學品安全和安全方面的新範例，製品良窳很大程度上取決於先進的材料(PCAIST, 2012)。精密加工與維護的技術：先進加工技術(Advanced Forming and Joining Technologies)(成型/焊接/鍛造/鑄造)，機械加工技術性能與品質提升。國內也關注智慧機械產業有關結構件、驅動與傳導元件提出創新研發的方向，目的在使工具機產業升級(工研院，2016)。目前的大多數機械製造工藝仍然在很大程度上取決於傳統技術，主要用於鑄造、鍛造、機加工和焊接等金屬。這些技術將繼續成為未來生產工藝的支柱(PCAIST, 2012：20)。

六、綠色產業的技術：

為了奠定一個安全，乾淨(Clean Energy Manufacturing)、太陽能(solar energy)的可持續製造業人才管道的基礎(PCAST, 2014: 31)，《加速先進製造》提出綠色能源(green energy)的技術正在發展，應先側重在教育層面，透過綠色能源的形象塑造與活動，回應綠色能源的意義(PCAST, 2014: 84)。環境意識和氣候保護是工業生產的關鍵挑戰，正在影響工業生產環境，因此，許多企業已經嗅到環境保護的商機，並相應地開發其製造設備和產品。德國在綠色能源與環境保護可以發揮關鍵作用，如風力、水力和太陽能等的泵、渦輪機、組裝機器人與設備的機電元件，以及系統的測量和控制技術等(BMBF, 2008: 9)。

綜合上述職場人才培育所關注的專業核心職能，依據分析文件出處與專業技術彙整如表2-12，在美國2012年提出「先進製造業國家戰略計畫」、德國於2014年提出2020年的「創新的德國新科技戰略」、日本2015年提出「機器人產業戰略」(經濟產業省，2015)，先進國家的機械產業技術願景陸續進行與更新，探討實質內容得到工業4.0的技術、機械人的技術、ICT、機電控制整合製造的技術、創新、新興製造與加工的技術、綠色產業的技術等領域，這些機械技術發展所衍生出新興職場，凸顯出機械產業不光是製造加工，跨領域的專業與製造整合，如工業4.0、綠色產業等，職場有技術多元、核心職能的異質性之意義。回應OECD超越學校的技能，因應職場技術發展、ICT技術、創新研發等快速變遷，技術型高中機械群專業課程應厚植專業核心職能備妥職場學習力。

表2-12
機械產業技術發展之趨勢

	先進製造的國家戰略(PCAST, 2012)	加速先進製造(PCAST, 2014)	機器人新戰略(經濟產業省, 2015)	日本再興戰略(經濟產業省, 2016)	製造基盤白皮書(經濟產業省, 2016)	高科技戰略(BMBF, 2014)	工業4.0的總結報告(NASE, 2013)	復興產業及工業(BMBF, 2008)	工業4.0報告(BMWi, 2015)	工業4.0:製造業未來的生產與增長(BCG, 2015)	智慧機械產業推動方案(行政院, 2016)	智慧機械產業現況與未來趨勢(工研院, 2016)	機械產業年鑑(邱琬雯等, 2017)
CPS 虛實整合系統							✓		✓		✓		
物聯網			✓				✓				✓		
大數據			✓	✓						✓	✓		
物流									✓				
彈性製造模組		✓											
人工智慧			✓	✓									
機械人	✓		✓	✓					✓	✓	✓		
ICT	✓	✓			✓	✓			✓				
通訊模組													✓
資料儲存、運算與控制 模組													✓
可視化、數位化製造 創新	✓					✓		✓	✓				
3D 列印製品設計					✓		✓					✓	
微機電						✓							
奈米製造	✓	✓				✓							
生物科技	✓												
材料科學與技術	✓	✓				✓							
先進製造的感測、測量 和檢測設備	✓	✓			✓				✓		✓	✓	
先進加工技術(成型/焊 接/鍛造/鑄造)	✓												
本機的結構件、驅動與 傳導													✓
綠色/能源產業	✓					✓		✓					

資料來源：本研究整理

從表2-12彙整在工業4.0的發展下，機械產業技術的相關發展除了製造加工，跨領域工業4.0的技術、機械人的技術、ICT、機電控制整合製造的技術、創新、新興製造與加工的技術、綠色產業的技術等領域，是技術型高中機械群職場人才培育的課題。因應全球主要國家均積極建構網實智能化製造、生產、銷售系統，以快速反應或預測市場需求；產業供應鏈垂直與水平數位化、智能化，成為全球競爭關鍵之趨勢，因此國內由行政院版提出2016-2024年生產力4.0發展方案（行政院，2016）。但有獨立作者認為工業4.0 雖為政府推動產業發展之機會，但未考量國情與形成背景原因之作法，僅以方案輔導、刺激與資金挹注解決表面問題，以「超德趕美」為目標的生產力4.0，自提出到規劃的三個月火速上路，被批評欠缺長遠的作法，無疑是新瓶裝舊酒（黃良木，2015）。也應針對台灣中小企業特質，釐清工業4.0本質，思考台灣中小企業適合供應鏈的大量生產或客製化的小型生產（程天縱，2017）。因此，全球工業技術革新趨勢固然值得參考，仍應釐清推動背景與國情，依據政府政策與機械主要進出口，台灣機械在國際市場仍在中間技術層級與中價位產品，在一個追趕先進製造技術與擺脫同性質產品取代的雙重壓力，彭淮南提出台灣經濟動能的疲弱，在於出口高度集中大陸市場，容易受到牽制，長遠的經濟解方，須以世界為市場，提高附加價值及生產力為方向（呂清郎，2015）。綜上所知，依據先進國家與臺灣機械技術發展趨勢，與臺灣中小企業人力結構特質，技術型高中機械群之職場人才培育取向探討如下：

一、關注高附加價值

無論在先進國家工業 4.0、行政院生產力 4.0 及新政府五大產業的「智慧」機械產業，皆以工業 4.0 的大數據、物聯網、服務網為概念，塑造智慧工廠，推動產業升級，擺脫紅色供應鏈的威脅。以工具機為例，受到先進國家高價位機種競爭，與中國大陸技術提升，取代我國

中低價位機種的出口，台灣的競爭優勢逐漸衰退（陳志明，2014），且機械與工具機出口集中在中國大陸市場，分別達 24.6% 與 30.8%（臺灣機械工業同業公會，2016）。因而，彭淮南提出長遠的經濟解方，須以世界為市場，提高附加價值及生產力，以帶動經濟永續成長（呂清郎，2015）。

知識經濟的市場競爭，高端科技與創新技術的經濟受到先進國家重視，職場人力培育需求刻不容緩。就創新設計的人力，台灣以製造業為主，生產技術的創新對我國嚴格外有重要意義。工具機大廠提出如上銀董事長卓永財指出，台灣工具機產業要拉高附加價值，要持續創新升級，精密機械要掌握原創性，累積基礎研究（中央通訊社，2015）；友嘉總裁朱志洋表示，工具機升級轉型打仗部隊，包括生產技術人才、升級轉型需要的專業加工技術專才與破壞性創新人才，目前欠缺，技職學生要進入生產線的實作技術養成，技職教育的畢業生才能立即符合企業實戰需要（中央通訊社，2015）。

二、關注先進設備的關鍵零組件製造與維護

臺灣機械產業以工具機為例，銜接工業 4.0 的生產推升契機，可運用製程導向虛擬工具機設計技術，強化先進製造能力，以加速產業升級轉型，切入航空製造市場，和透過大數據與物聯網，縮短機台設計開發、試製與接單的時程，擴大生產力與市場（經濟部工業局，2014）。從 2015-2017 工具機暨零組件產業人才需求調查報告指出，工具機產業因應產業朝向智慧製造與控制器自主化的發展趨勢、及新興市場的商機，機電系統整合、資通訊與行銷等人才需求將會增加，其關鍵職缺如機械、製造、電控、品質、機電整合應用、資通訊與國際行銷工程師的需求，雖以高等教育相關科系畢業為門檻，更需要現場經驗的人力，平均 1 年到 3 年的工作年資（經濟部，2015b）。

此外，高階設備的傳統技藝人力，也是不可或缺的。台灣工具機

品質受到各國青睞，最關鍵的就是基層「鏟花」技術人力。鏟花應用在機台組裝過程中，需要貼合的金屬平面，機械加工後的平面會有瑕疵，而必須靠著人工削平來矯正加工誤差，使這些金屬平面變成真正的平面（財團法人精密機械研發中心，2013）。因應高精密設備，高速運轉與生產過程耗損，必須透過鏟花的技術，提升設備效能與產品的精密度，但這樣的人才招募困難在於學校畢業生技能符合者少，無法即刻上手；傳統機械即黑手的形象觀念，與其他產業競爭缺乏吸引力，實務現場必須從同業或異業吸收有經驗的人才（盧昭燕、丁筱晶、黃亦筠，2010；魏依玲，2013）。

三、關注綠色能源產業

氣候變遷與地球資源減少，環境保護意識抬頭，國際勞工組織推動企業與雇主，將環境保護的意識實踐工作場所，目標提高資源利用效率，建構低碳、永續的社會，間接促進綠色能源技術發展與就業機會（ILO, 2016）。《巴黎協定》（The Paris Agreement）討論全球溫室氣體排放標準與因應氣候變遷的策略，協議將以再生能源為主要使用，減碳已成為各國的努力目標。這一協定不僅代表著全球的環保共識，其有關森林保育、溫室氣體排放與共同規範，是間接推動政府部門，必須依據全球共識，進一步推動綠色能源的驅力。

臺灣的天然資源匱乏，幾乎所有能源均來自於進口，經濟部能源局（2016）就既有優勢的資通訊、半導體、平面顯示器、機電、金屬、材料等產業之技術研發和製造能力，推動太陽光電、風力、生質燃料等綠色能源產業。其綠能產業發展目標，提高能源自主供應比例，也希望有助對外爭取全球綠色經濟供應鏈，促進經濟發展。但有關的綠色能源指標，例如全球「氣候變遷績效指標」（The Climate Change Performance Index, CCPI）評比，在 2016 年的 58 國裡排名倒數第十（Burck, J., Marten, F., & Bals, C., 2016），除了看好綠色經濟前景外，

更應提升社會共識與企業責任，加速綠色能源使用的技術開發與技術人力培育。

從先進國家機械技術發展趨勢工業 4.0 的技術、機械人的技術、ICT、機電控制整合製造的技術、創新、新興製造與加工的技術、綠色產業的技術等領域，依據先進國家技術導向探討國內行政院（2015）「生產力 4.0」與「智慧機械產業創新方案」，技術型高中機械群之職場人才培育可關注高附加價值、先進設備的關鍵零組件製造、維護與綠色能源產業等取向。相對而言，基於臺灣中小企業人力結構特質，機械產業 90%以上在兩百人以下的人力結構（經濟部，2016：239），職場需求人力特質有少量、非常態與多元能力等特質，技術型高中機械群的人才培育，應關注先進國家工業 4.0、創新與機械人等技術發展，不能單鎖在工具機與代工的製造，將技術型高中機械群僅定位基層技術人力，培養構裝維修、加工的市場，宜參考先進國家機械技術發展導向，往高層次人力培育才能立足競爭市場的意義。回應 OECD 超越學校的技能，為學生備妥職場學習力，有賴專業核心職能的形塑，基於國內中小企業的人力結構，多元、異質之特質，職場人才培育不易對準，本研究不納入業界的立場，將技術型高中機械群之職場人才培育，依據升學與就業兼備的教育目標，探討校本位之專業課程發展。

第三節 技術型高中機械群專業課程之現況

技術型高中教育以升學與就業兼具為目標，提供專業理論課程與實習課程，因應產業技術革新與職場需求變遷，本節從技術型高中因應職場技術發展變遷的立場，探討機械群人才培育之變革，再從實然面分析技術型高中目標升學與就業的現況，作為後續研究之依據。

壹、技術型高中之現況

十二年國民基本教育基於教育基本法第11條明訂：國民基本教育應視社會發展需要延長其年限，於2003年「全國教育發展會議」起，歷經十年的各項教育體系調整，於2014年8月1日全面實施，目的在延長國民基本教育年限，加以統整高中、高職及五專前三年，藉以提升國民素質與國家實力（教育部，2013）。

一、技術型高中人才培育理念

銜接九年國民教育的第五學習階段即為高級中等學校，區分為普通型、技術型、綜合型與單科型學校，其中技術型高中，應提供一般科目、專業科目及實習科目課程，協助學生培養專業實務技能、陶冶職業道德、增進人文與科技素養、創造思考及適應社會變遷能力，奠定生涯發展基礎，提升務實致用之就業力。

因此，十二年國民基本教育為培養終身學習者，在三大面向：

- (一)自主行動：強調個人為學習的主體，學習者應能選擇適當學習方式，進行系統思考以解決問題，並具備創造力與行動力。
- (二)溝通互動：強調學習者應能廣泛運用各種工具，有效與他人及環境互動。
- (三)社會參與：強調學習者在彼此緊密連結的地球村中，需要學習處理社會的多元性，以參與行動與他人建立適切的合作模式與

人際關係。

十二年國民基本教育強調培養以人為本的「終身學習者」，將「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」，再細分為九大項目：「身心素質與自我精進」、「系統思考與解決問題」、「規劃執行與創新應變」、「符號運用與溝通表達」、「科技資訊與媒體素養」、「藝術涵養與美感素養」、「道德實踐與公民意識」、「人際關係與團隊合作」與「多元文化與國際理解」，核心素養主要應用於國民小學、國民中學及高級中等學校的一般領域/科目，技術型高中學校則依其專業特性及群科特性進行發展。因此，新課綱為提升務實致用之就業力，新增技能領域學分與調整彈性學習時間如表2-13，其中技能領域從校定必修再擷取為共通技能，凸顯新課綱修訂重視務實致用，相對也減少校訂課程空間。此外，彈性課程從99課綱六學期(0-8節)調整六學期(6-12節)，凸顯校本位課程應規劃彈性學習時間的必要性與重要性。

表 2-13

技術型高中課程之修訂

		新課綱	99課綱
部定 科目 (A)	共同核心科目 (A1)	32 ↓	48
	職校一般科目 (A2)	34-44 ↑	18-28
	一般科目小計 (A1+A2)	66-76	66-76
	專業及實習科目 (A3)	45-51 ↑	15-30
	合計	111-127	81-106
校定科目合計(B)		65-81 ↓	86-111
彈性學習(C)		6-12 ↑	0-8
總學分數(D=A+B-C)		180-192	184-192
活動科目(E)		18	18
總上課節數(D+E)		198-210	202-210

(續下頁)

	新課綱	99課綱
畢業條件	專業及實習科目至少需修習80學分以上，其中至少60學分及格，含實習科目至少45學分以上及格。	專業及實習科目至少需修習80學分以上，其中至少60學分及格，含實習科目至少30學分以上及格

資料來源：本研究整理。

二、技術型高中的人才培育理念

從40年代至今，高職課程約每十年進行調整，在新課綱要實施前，

近三次的技術型高中課程變革與經濟建設發展的內涵如表2-14。

表 2-14

技術型高中課程發展背景與人才培育目標

課程版本	經濟背景	課程修訂內涵	人才培育目標
95學年度職校群科課程暫行綱要	發展兩兆雙星產業	依專業屬性分15群，規劃群核心課程，強化學校本位課程	技職教育國際化、發展高等技職教育
99學年度職校群科課程綱要	推動六大新興產業、十大服務業、四大智慧型產業	以「群科能力指標」為指導，強化技職課程、證照檢定、產業需求等關鍵能力的一貫養成。	應企業人才需求與學生性向發展，務求適才適性。
新課綱技術型高中群科課程綱要	生產力4.0、五大產業創新研發計畫	以「技能領域」，形成群核心能力。增加專業及實習科目學分	著重就業導向的課程與教學，強化高職學生實作技能，培養具備務實致用之就業能力

資料來源：本研究整理。

分析機械群人才培育目標，自87學年度修訂職業學校課程標準，

分工業、商業、家事、農業等7類70科，開始有不同類科之課程標準，

係以「多元統整」為教育目標提升繼續學習及終身學習社會的建立。

95年版的職業學校課程暫行綱要，係因80年代由勞力密集產業過渡到技術密集產業而設計，難以符合當前轉型為知識密集產業所需之人力結構與素質（教育部，2005）。且2001年施行週休二日，調降高職課程設計的結構，實習課程受到壓縮。為了加強學生核心職能，賦與學校自主規劃課程，以加強學生專業基礎或就業發展能力，乃以綱要取代標準，提供學校更多元、自主的教學特色。

教育部歷年修訂課程的過程中，人才培育從單位行業課程培育專精技術人力，發展為適應產業變遷的群集課程精神。2010年的正式課程綱要，以「實群實科」為規劃，降低部定必修、增加校訂選修比重。強調多元呼應學生需求、產業變遷、學校資源等因素。2014年實施十二年國民基本教育後，延長中等教育，提出「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」的課程願景，提升孩子的學習興趣及終身學習能力（教育部，2014）。新課綱（教育部，2016）以學生為本位，強調每一位孩子都有不一樣的特質，各自擁有多元智慧與性向，目標使就讀技術型高中的孩子，在未來三年的學習生涯中，能有最適合自己的課程。從表2-12探討新課綱研修目的，基於技術發展與職場變遷，機械群以「技能領域」，形成群核心能力，增加專業及實習科目學分，目的在培養具備務實致用及終身學習能力之樂業敬業人才，回應OECD《超越學校的技能報告》備妥學習與職場所需核心職能。

貳、機械群課程發展

十二年國民基本教育課程的理念與目標，以「核心素養」做為課程發展之主軸，以裨益各教育階段間的連貫以及各領域/科目間的統整(教育部，2014)。但核心素養主要應用於國民小學、國民中學及高級中等學校的一般領域/科目，至於技術型、綜合型、單科型高級中等學校則依其專業特性及群科特性進行發展。

新課綱的課程架構如圖 2-6，區分部定必修與校訂必修、選修(教育部，2016)，新課綱承接十二年國本基本教育理念，進行 99 學年職業學校群科課程綱要之修訂。職業學校教育目標職業學校以教導專業知能、涵養職業道德、培育實用技術人才，並奠定其生涯發展之基礎為目的，而技術型高級中等學校機械群科課程綱要之修訂，係依據十二年國民基本教育課程綱要總綱要旨，培養具備務實致用及終身學習能力之樂業敬業人才，本研究依據課綱結構，探討 99 課綱與新課綱之差異，並敘述對機械群專業課程發展取向與核心職能之意義：

一、教育目標：99 課綱為職業學校群科課程綱要，新課綱為十二年國民基本教育第五階段的高中類型之一，技術型高中依據總綱目標：啟發生命潛能、陶養生活知能、促進生涯發展及涵育公民責任，進一步融入專業特性，從新課綱的教育目標，不再強調培育行職業工作之基本能力，凸顯技術型高中不再對準行職業，但仍以厚植專業技能、和基礎知識，使個人成為終身學習者，相較於 99 課綱培養繼續進修之興趣與能力之目標，有肯定終身學習之必要性。相對而言 99 課綱目標培養敬業樂群、負責進取及勤勞服務等工作態度，新課綱則以陶冶道德品格以提升個人價值，有形塑專業精神與專業價值的意義。

二、機械群教育目標：機械群的人才培育兼具升學與就業，99 課綱為相關專業領域之學習或高一層級專業知能之進修奠定基礎，新課綱不將繼續學習只鎖定在高中升大學，而稱更高層級專業知能提升與進修奠定基礎。在就業的目標上，無論是培養機械相關產業之初級技術人才或是基層技術人才，定位在職涯初始階段，因此技術型高中機械群要培養專業核心職能，開啟成功的職涯，因此，99 課綱僅在機械領域擔任有關元件製造、裝配、操作、保養及簡易修護等工作，新課綱擴大機械職場人才培育的目標，包括設備操作與量測、設計製圖、加工

與製造、機電系統控制、基本維護及工業安全等工作，目的強化學生於相關產業之就業力。

三、機械群核心職能：新課綱基於十二年國民基本教育核心素養的三大面向：「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」，99 課綱的一般能力與核心素養融合，但新課綱的專業能力新增：具備機械相關專業領域之基礎知識、具備工具、量具、機具設備操作及維護之基礎能力、具備數控機械操作與基本維護之基礎能力、具備工作安全衛生知識與環保工程倫理之基礎素養和與時俱進，強化人的素養，提升工作情意的內涵，與美感素養的體驗。探討新課綱新增專業能力，仍在機械製造操作維護之基礎能力。

四、科教育目標與專業能力：科的教育目標在新舊課綱調整中最少，僅有學校名稱之差異，並依其專業屬性與職場發展趨勢敘寫(新課綱更改為：研訂)。科專業能力，新課綱將十二年國教之理念融入，應達成適性揚才，成就每一個孩子之願景，以學生為主體性，務實致用、終身學習及職涯發展為規劃，再參照該群之基礎知識、基礎能力及基礎素養，並考量學校發展之特色、職場人才之需求、學生生涯之發展，以及該科別之專業屬性與職場發展趨勢等，研訂科專業能力，換言之，在技術型高中群科特性，各科為最關鍵的角色，考量的總綱及群的教育目標與核心職能，還要依據職場發展趨勢等，研訂科專業能力，雖然各科可依據職場現況調整的彈性空間，卻沒有明確的方向。

五、課程架構：從新課綱新增技能領域、制定專題實作課程的教學指引與調整彈性教學時間 0-8 節改為 6-12 節，都以增量的方式透過機械群跨科技能領域課程，使學生擁有就業所需的機械群基本職能；專題實作有明確的教學目標、教學實施與教學評量；彈性學習時間除了自主學習、充實（增廣）/補強性教學，另提出選手培訓及學校特色活動

等之運用參考。新課綱的必修學分增加與明確的教學指引，有更加重視專業實務，與學校必須規劃彈性時間的意義。

綜合上述，新課綱在部定課程新增技能領域，回應超越學校的技能，透過職能分析聚焦專業核心職能，強調學生完成技術型高中畢業應具備的技術能力，不僅具有設定技術型高中畢業之技能水準，也確保接軌高等教育端和職場應具備的基本技能，使學生擁有歸屬群的基本職能，以適應未來職場的快速變化，繼續學習與持續就業的基礎。

部 定	部定 一般 科目	部定群專業科目	部定群實習科目 技能領域課程(科適用)
校 訂	校訂 一般 科目	校訂專業科目	校訂實習科目

圖 2-6 技術型高中群科課程架構與技能領域

資料來源：普通型高級中等學校課程推動工作圈(2017)。高級中等學校課程實務工作手冊。取自 <http://web.ylsh.ilc.edu.tw/hscd/node/39>

從表 2-15 的 7 大技能領域中，可以看出職場人力需求特質，隨著機械產業自動化、資訊化，自動化整合技能領域、數值控制技能領域是職場人才培育重點，進一步分析技能領域科目，機械群的 10 個科別，數值控制實習機械實習科目與電腦輔助設計實習科目各佔 3 個科，生物產業機電科與機電科的自動化整合技能領域的科目是一樣的，換言之，有相同的科目，可以依照科的專業特色與校本位課程，凸顯出同科目不同人才培育的特色。

表 2-15

機械群技能領域

科別	應修技能領域(學分)	技能領域科目(學分)
生物產業機 電科	自動化整合技能領域(11)	氣油壓控制實習(3)
		機電實習(4)
		機電整合實習(4)
板金科 配管科	金屬成形與管線技能領域 (12)	金屬成形實習(4)
		銲接實習(4)
		金屬管線實習(4)
電腦機械製 圖科、 製圖科	電腦輔助機械設計技能領 域(12)	機械工作圖實習(3)
		實物測繪實習(3)
		電腦輔助設計實習(3)
		電腦輔助機械設計製圖實習(3)
機械科 模具科	數值控制技能領域(6)	電腦輔助設計實習(3)
	精密機械製造技能領域(6)	數值控制機械實習(3)
		電腦輔助製造實習(3)
機械木模科 鑄造科	模型設計與鑄造技能領域 (11)	綜合機械加工實習(3)
		鑄造實習(4)
		模型製作實習(4)
機電科	數值控制技能領域(6)	數值控制機械實習(3)
		電腦輔助設計實習(3)
	自動化整合技能領域(11)	氣油壓控制實習(3)
		機電實習(4)
		機電整合實習(4)

資料來源：教育部(2016)。機械群群科課程綱要。臺北市：教育部。

隨著職場重視高層次技能(higher skill levels)、橫向能力(transversal competences)之人力，應厚植職業生涯所需的知識、技能和核心職能(Nikolov, Shoikova, Kovatcheva, 2014)。Winterton, Le Deist and Stringfellow (2006: 29)認為核心職能的概念仍混亂與有爭論，不可能識別或歸納成一個理論，或者能夠容納和調和各種使用方式的定義。基於技術型高中機械群的人才培育兼備升學與就業，回應 OECD《超越學校的技能》備妥學習力接軌高端人力培育，對「competency」和「competence」

之應用和釋義，綜覽諸多之論述，依 Rowe(1995)指出「competence」是一技能和標準的表現(績效)，關注的是技能(skill)和標準的內涵(what)，相對地，「competency」是個體或組織(擬人化的個體)行為的實現力，關注的是達到標準的行為如何表現(Rowe, 1995: 12)。質言之，前者是技能的稱職(勝任)應用對照後者的技能稱職(勝任)作為(make one act)，反之亦然。Competence 是以擁有的技能和應有的標準為基礎，關注如何評量，相對地，competency 是基於行為、作為(方式)為基礎，關注達成標準的行動如何作為(Rowe, 1995: 12)。Mansfield(2004: 304)認為 Competence 有三種不同的使用意涵：結果，描述個人需要達到工作的什麼標準；任務，描述個人處理工作的什麼情況；特徵，描述個人工作上的什麼特徵。

Weinert (2001: 29) 列出了影響個人核心職能程度的維度，包括：能力(ability)、知識(knowledge)、理解(understanding)、技能(skill)，行動(action)、經驗(experience)及動機(motivation)。並認為動機雖為核心職能的關鍵，但有動機與有核心職能要有所區隔，例如：有動機的人，不見得可以勝任工作，可以勝任工作的人，不見得有動機，兩者之間有差異。換言之，基於技術型高中機械群升學與就業的核心職能，學校條件與學生特質之差異，升學與就業之間的人才培育要有所區隔。

Young(2002)認為與個體特徵和行為有關的能力稱為行為力，能開啟職涯使個人能夠表現出工作行為，進而展現工作績效的能力稱為職能，進而支援組織活動和績效的能力稱為核心職能，其職能模組如圖 2-7：

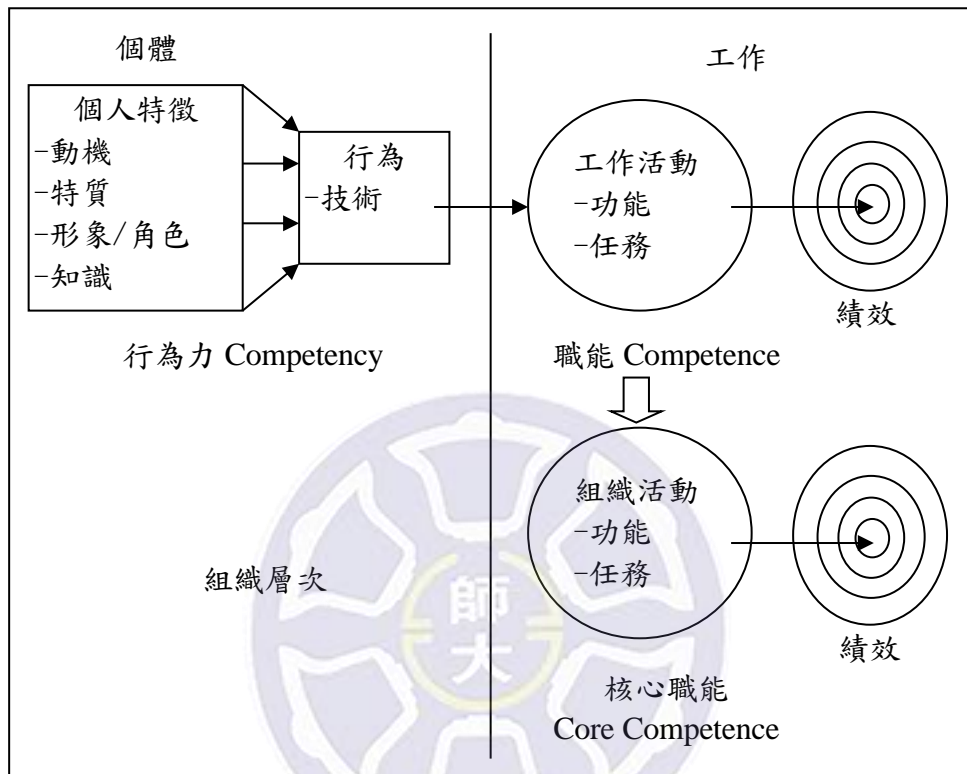


圖 2-7 個人與組織的核心職能模型

資料來源：Young, M.S. (2002). **Clarifying competency and competence.** Henley Working Paper 0219, Henley Management College, Henley.

Kouwenhoven(2009：6)認為核心職能是在職場上達成滿意或高級任務所需的一套適當的表現，綜合說明特定領域的相關能力。包括涉及特定領域與專業相關的知識，技能和態度的組合，與可用於新的專業情況（轉移），為通用的知識，技能和態度的組合，如圖 2-8。

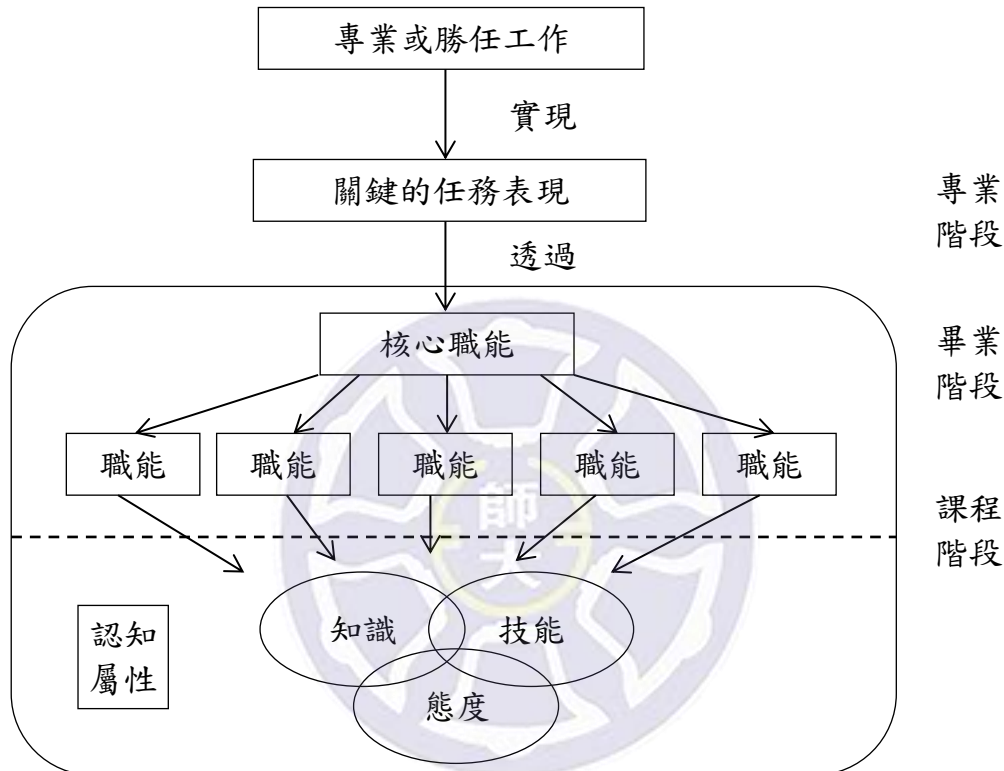


圖 2-8 專業或勝任工作的核心職能

資料來源： Kouwenhoven, W. (2009). Competence-based curriculum development in Higher Education: a globalised concept? In Lazinca, A., Calafate, C. (2009) *Technology Education and Development*(pp. 1-29). Croatia: Rijeka InTech.

核心職能為教育與訓練機構基於職場雇主觀點與價值，幫助學生具備進入職場獲得特定職類（產業）工作，所須具備的必要能力。專業職能是基於核心職能，歷經特定職場體驗與深化而足以擔任某一專門工作或領域的能力，例如機械工程師所需具備機械專業有關的知識和技能。有別於一般能力（general competency）、基本能力（basic competency），是在工作、學習及生活上所不能或缺的能力，不論任何行業都需要具備

此一能力（黃敏雄，2009），為融通論述教育場域與產業職場之立場或訴求。技術型高中機械群學校，奠定學生繼續進修及立即就業之能力為基礎，發展具銜接與轉銜的職場核心能力為目標，重點聚焦於雇主期望新進員工（畢業生），準備進入職場工作所應具備的能力，並將職場核心能力定義為進入某特定產業從事專業工作之基礎，簡稱職能(competences)，是勞工成功扮演稱職的工作者所應具備的能力(許全守、黃進和、何益川、李光耀，2011)。具體言之，本研究所定義的核心職能，乃基於職場導向之觀點，論述進入職場與職涯發展所需的核職能 (core competence)。學生必須掌握未來職涯與生活上必要的技能，透過學校一般（基本）能力和核職能之學習，培養職場和生活所應具備的能力，奠定發展健全職涯與稱職、優質的職場人才。

綜合上述，基於技術型高中升學與就業兼備的教育目標，從先進國家職場人才培育取向與核職能關注，探討對機械群專業課程之意義：

一、機械群專業課程之取向：

技術型高中機械群人才培育的目標為升學與就業 誠如歐盟於2016年的「歐洲新技能議程」(The new Skills Agenda for Europe)提供正確與明確的技能，協助個人找到優質工作，提升生活品質(EU, 2016)。EU(2016:2)應為學生備妥學習力，核職能是通往就業和繁榮的途徑。明確的職場人才培育之取向，才能經營優質的就業機會，能夠充滿自信，積極的發揮公民的潛能。另一方面，在快速變化的全球經濟中，職場人才培育之取向將決定競爭力和推動創新的能力，它們是投資的牽引因素，也是促進就業創造和增長的良性循環的催化劑。因此，機械群專業課程發展之取向，使成為終身學習者是重要的，但隨著職場人力需求高層次、創新設計與異質，停留在有就好的理想人才圖像，相對地，機械群專業課程發展應關注這些先進國家的動向，建構更明確高端人力培育之取向，為學生備妥正確、有效的職場學習力。

二、機械群專業課程之核心職能：

十二年國教基本理念：適性揚才，成就每一個孩子，技術型高中的學生入學管道多元、學生的學習特質不同，基於技術型高中人才培育目標升學與就業兼備，應備妥不同取向群核心職能與專業核心職能。誠如《超越學校的技能》關注高端人力培育，Nikolov, Shoikova and Kovatcheva (2014：2)認為 學校教育和訓練體系必須關注新的技能/資格，因應新工作的性質，高中後應提供創新的課程，教學方法和訓練/再進修計劃，包括更廣域的專業知識與就業相關的技能，提高畢業生的就業能力，獲得雇主的支持，更廣泛地投入職場。臺灣中小企業人力結構人才培育無法對準，技術型高中機械群可以厚植橫向、廣域的核心職能，培養可以帶走活用於繼續學習或持續就業的知識與技能。



第四節 技術型高中校本位課程之現況

歐盟於 2017 年《歐盟的未來白皮書》關注今天進入學校的學生，未來要面對目前不存在的新類型工作(European Commission, 2017:10)，應厚植職場學習力，重新省思終身學習系統的因應機制。美國 2015 年由歐巴馬簽署《每一位學生都成功法案》，教育不能侷限在標準化測驗，應因地制宜提供職場學習力，讓所有學生在繼續學習和職業生涯中取得成功。相對而言，反思技術型高中機械群的專業特性與校本位課程的彈性，更不能一勞永逸，循著制式化計劃，以因應不斷變化的工作世界。本節探討技術型高中校本位課程的現況，了解機械群實施的意義與價值，並從國內外有關技術型高中機械群專業能力注視的觀點，彙整挑戰與因應策略。

壹、校本位課程發展的意義

校本課程發展為學校考量學生需要、學校條件和相關資源，透過合作、討論、規劃、實施和評估的課程發展過程 (Eggleston, 1980)。由學校教育人員與重要他人相互合作所共識出來的課程 (Bezzina, 1991:40) 校本課程發展強調由下而上的教育理念，由師生共同參與，共同創造學習經驗 (Marsh, Day, Hannay, & McCutcheon, 1990)。Bezzina (1991) 認為SBCD至少有三種運作包括：建構新的課程、對現有課程的調整與現有的課程不做變更。因此，校本位課程的發展不一定要建立全新的課程 (Brady, 1992)。Marsh, Day, Hannay, and McCutcheon (1990) 與其說「以學校為本」(school-based curriculum development)，也可說「以學校關注」(school-focused)的課程發展，採中央和地方極端之間的中間立場。Elliot (1997) 認為校本位課程發展的基本前提，是相信由學校課程發展的自主進行，可以對學習者產生更具相關性和價值的學習。Bolstad(2004)

認為校本課程具有時間和地點的彈性，可以採取各形式的學習活動，支持教育的多元辦學。

校本課程發展在 20 世紀 70 年代和 80 年代被廣泛討論，Bolstad(2004)認為，起因於社會和教育環境變遷快速的衝突，相對的國家標準化課程彈性低，與教師不應只是知識傳達的反思，應肩負課程發展的責任，但在 90 年代初，校本課程發展趨於成熟，已由理論探討轉向實務規劃。技術型高中機械群自 87 學年度修訂職業學校課程標準，修訂 95 年版的職業學校課程暫行綱要，起因 80 年代由勞力密集產業過渡到技術密集產業而設計，難以符合當前轉型為知識密集產業所需之人力結構與素質，進行課程革新（教育部，2005）。賦與學校自主規劃課程，以加強學生專業基礎或就業發展能力，以綱要取代標準，提供學校更多元、彈性的空間營造特色。2014 年正式實施的十二年國民基本教育，課程類型區分為「部定課程」與「校訂課程」二大類，校定課程為形塑學校辦學特色的契機，本研究彙整總綱(教育部，2014)與新課綱(教育部，2016)，以了解校本課程的意義：

一、技術型高中校本課程的實施內涵

部定課程由國家統一規劃，以養成學生的基本學力，並奠定適性發展的基礎。而校訂課程由學校安排，以形塑學校教育願景及強化學生適性發展。在高級中等學校則為「校訂必修課程」、「選修課程」、「團體活動時間」及「彈性學習時間」。依據課程規劃部訂必修科目佔多少 111-127 學分(57.8-66.2%)，校定科目佔 66-81 學分(33.8-42.2%)，與 99 群科課程綱要的校定課程相比 88-98 學分(45.8-51.0%)，減少 12 學分，主因為技能領域課程規劃。

本次研修最大特色彈性學習時間：依學生需求與學校條件，可安排學生自主學習、選手培訓、充實（增廣）/補強性教學或學校特色活動等。與 99 課程比較，彰顯學生與升學以外的特色。「彈性學習時間」

在於藉由多元學習活動、補救教學、增廣教學等方式，拓展學生學習面向，減少學生學習落差，促進學生適性發展。學校的特色活動可依據學生興趣與身心發展階段、學校背景與現況、家長期望、社區資源辦理的例行性或獨創性活動開設選修課程。

二、技術型高中校本課程的實施原則

整理自十二年總綱與技術型高中機械群科課程綱要有兩大原則：

(一)共同參與部分

為發展學校校本課程，學校應成立一般科目（或領域）及各科別之教學研究會，由其專任教師組成之；如有同群二科別（含）以上，則應組成群課程研究會，成員包含同群之各科別專任教師，由同群之科主任互推一人擔任召集人，以規劃、統整群科課程科目及教學資源。經由科教學研究會、群課程研究會、校課程發展委員會等程序，並得循環之，以完備課程發展程序與凝聚共識。未來其課程實施，應注重學生個別差異之學習需求，配合產業發展適時更新課程內容，培養學生動手操作之實作能力，以提升其未來之就業競爭力。

(二)共識凝聚部分

Bolstad（2004）校本課程發展的成功，除了國家課程的彈性，學校才能夠自主決定課程和安排學校資源，關鍵取決於學校對學生學習的課程實踐，真正落實才能學校的限制，包括教師預期的課程發生作用、其他人在學校課程發展中的潛在作用，了解各立場需求是什麼、衝突是什麼。本研究從技術型高級中等學校群科課程綱要總體課程計畫線上填報系統網站(群科課程資訊網，2017)檢索 6 間學校的校定必修課程，從表 2-16 分析得知，專業課程(包括專業科目與實習科目)佔校定課程的百分比僅有 C 校超過百分之 40 以上，另外五校的校定必修，以一般課程科目為主。進一步分析專業課程科

目，除了專題製作為課綱必修之外，仍以課綱為基礎的車床實習(4/6)、機械加工實習(4/6)、電腦輔助製繪圖實習(3/6)及電腦輔助機械製造為校定課程，僅有 B 校以商業實務科目填報為跨群之特色課程。因此，分析六所學校總體課程規劃，校定科目雖可開設 66-81 學分(33.8-42.2%)，僅有 C 校透過校本位課程開設校定必修 39 學分，這六所學校對校本位課程的學分規劃不一樣外，細究其課程仍以製造加工所需之車床實習、機械加工實習、電腦輔助製圖實習與數值控制機械實習科目，與美國、德國與日本的製造業關注在創設計技、工業 4.0 技術與機械人應用的高端人力培育取向有落差。

表 2-16

技術型高中機械群校本專業課程與科目之比較

	A 校	B 校	C 校	D 校	E 校	F 校	數量
佔校訂必修比例	34 學分	18 學分	39 學分	22 學分 28.2%	14 學分	20 學分	
專業科目	37%	19.1%	42.4%		15.2%	21.7%	
專題實作	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
車床實習	✓		✓	✓		✓	4
機械加工實習	✓	✓	✓			✓	4
電腦輔助製圖實習	✓		✓	✓			3
數值控制機械實習	✓		✓		✓		3
銑床實習	✓						1
機械設計進階		✓					1
商業實務		✓					1
電腦輔助設計實習			✓				1
電腦輔助製造實習			✓				1
綜合機械加工實習			✓				1
精密機械加工			✓				1

(續下頁)

	A 校	B 校	C 校	D 校	E 校	F 校	數量
佔校訂必修比例	34 學分	18 學分	39 學分	22 學分	14 學分	20 學分	
專業科目	37%	19.1%	42.4%	28.2%	15.2%	21.7%	
機構學				✓			1
機械力學進階					✓		1

資料來源：群科課程資訊網(2017)。技術型高級中等學校群科課程綱要總體課程計畫線上填報系統。2017年5月3日，取自 http://vs.tchcvs.tc.edu.tw/plan/inquiry.asp?main=inquiry&minor=inquiry_course

貳、校本位課程發展的挑戰

技術及職業教育政策綱領(2016) 依據我國社會發展與產業升級，培養各類技術人才之需要，調整人才培育方向，以「務實致用」及「從做中學」作為技職教育之定位，由技職教育培養具備實務與創新能力之優質人才，成為帶動產業發展及提升產業研發與創新之重要支柱。從國家培養實作力、創新力及移動力之人才培育方向與 9 大策略性建議，提綱挈領技職教育整體發展，但其圍繞在三力目標周圍的致用、在地化、務實、彈性與產學合一等支援環境，仍有賴技術型高中學校依據學校特色、地區資源與學生特質等考量，實施層面整理國內外職場人才培育的觀點，有下列挑戰：

一、專業技術整合

以機械產業職場的現象，如自1950年開辦的國際技能競賽，不僅參與的會員國增加，其競賽項目也隨著時代變遷、科技進步，從傳統的鉗工、砌磚、木工、配管和烹飪等，也新增如美容、網頁設計和藝術時尚設計等領域 (Worldskills, 2016)。而製造與工程技術類，自第38屆開始，將原來的鉗工、模具與精密機械製造合併成綜合機械的新職類 (Worldskills, 2005)。綜上代表著工作世界的變遷，職場技術從單能

工演變為多能工，如機器人、集體創作的職類，就包含不同領域的專業，必須考量選手的組合、互補性，考驗團隊合作（OECD, 2016）。國內全國技能競賽、工科技藝競賽與檢定，國內勞委會技能檢定也將鉗工與精密機械整併為機械加工職類，車工和銑床工的乙、丙級，與電腦數值控制車床和銑床整併，說明機械產業職場的單能工需求，必須提升為多能工，從培育熟練之技工，已有工匠人才培育之需求。

二、個人內在特質

Nokelainen and Ruohotie (2010) 從2005年芬蘭、2007年日本和2009年的加拿大國際技能競賽，從選手的個人特質，探討卓越技能發展的內涵。在Modeling of Vocational Excellence的對參賽選手的調查分析（Nokelainen, Ruohotie & Korpelainen, 2008），發現參與競賽的優勝選手，其卓越技能表現具有以下特點：自我反省和抗逆性、毅力和時間管理之技能、認知技能、外部目標導向、內在目標驅動和社交能力。研究也發現，隨著專業技術的發展，個人內在與外在的特質，如心理粹練和社交技巧成為進入職場，持續就業的關鍵。

英國從2011年國際技能競賽的舉辦與參與，關注到職業教育和訓練的低落，已反應在國際技能競賽，並展開政策的檢討（James & Holmes, 2012）。誠如艾倫·渥夫教授（Alison Wolf）對英國進行職業教育政策評估，2011年出版的《職業教育的回顧：渥夫報告》（Review of Vocational Education: The Wolf Report），已提出職業教育不能停留在勞動力市場的數字意義，建議提供實質的職場核心能力與進修管道，以適應職涯的需求（Wolf, 2011）。因此，在英國開始以形塑卓越的職業教育（Developing vocational excellence）為目標，進行選手的賽前、賽後追蹤研究（SKOPE, 2012）。2016年的綜合報告，除了獎牌數已實質提升，更重要的是VET能見度提升，職業教育與訓練的價值獲得共識。James and Holmes (2016) 認為國際技能比賽涉及參賽選手個人與許多利益相

關者，若政府主動投資、雇主積極提供資源的合作，有助於VET形塑更廣泛、更具體的學習，提供參賽者良好的工作環境。

三、升學普及

而當前技術型高中人才培育之現況，依據辦學目標，主要關注升學與就業表現。從高等教育創新轉型方案得知，大專校院一年級學生自105學年開始銳減，少子化的人口結構，除代表社會與勞動力人口減少，連帶增加大專校院經營的各項問題（教育部，2016）。

受到少子化的影響，105學年高等教育開始出現供過於求的現象，機械群學生畢業升學率86.22%，即便是就業導向的實用技能學程，也有64.05%已升學（教育部，2015）。目標就業方面，機械群學生畢業622人（7.78%）已就業，未升學未就業397人（4.97%），而就實用技能學程則有173人（25.59%）已就業（教育部，2015），機械群的就業概況，學生普遍仍以升學為主，此也是校本位課程發展不得不考量的重點。因此，技術型高中雖以升學與就業為人才培育目標，加上近來來技職教育改造各期程方案，甚至是技職教育政策綱領與107群科課程綱要，皆列就業力為重要目標，就業意願低且升讀科大後，專業能力隨著時間推移淡化，形成技術型高中的人才培育矛盾。

參、校本位課程發展的價值

校本課程發展考量學生需要、學校條件和相關資源，透過合作、討論、規劃、實施和評估進行課程發展(Eggleston, 1980)。Marsh, Day, Hannay, and McCutcheon (1990) 提出「以學校關注」(school-focused)的課程發展涵義，進一步提升為在地化的立場。校本課程的發展不一定要建立全新的課程(Brady, 1992)。Bezzina (1991) 認為校本課程發展至少有三種運作包括：建構新的課程、調整現有的課程與現有的課程不做變更。Bolstad (2004) 認為校本課程發展的初衷，起因於70年代國家課程的反

思，因應社會及經濟發展快速與高等教育發展的影響，訴求學校辦學的自主與彈性，有需要校本課程的意義，現今所提出校本課程發展，是學校依據學校、學生與社區朝向如何更好的辦學意義。基於上述學者的觀點，校本課程發展，不是與現有課程或規劃中課程的對立角色，校本課程發展反而是辦學特色的展現，對課程的教育理念加以深化。呼應十二年國民基本教育之理念，成就每一個孩子，與新課綱升學與就業兼備的目標，新課綱提供65-81學分(33.4-42.2%)，表明各校應依據技術型高級中等學校教育目標、群教育目標、學校特色、產業與學生需求及群核心職能等條件，訂定明確之科教育目標與專業能力。因此，校本課程發展不僅有權力的意義，依據學校的各項條件與資源進行校本課程發展，也是有義務的意義，依據成就每一個孩子，適性揚才培育終身學習者，回應OECD超越學校的技能，備妥高中後的職場學習力。

綜合本節對當前技術型高中校本課程發展的實施原則與現況，獲致下列啟示：

一、校本課程為厚植學生廣而專的基石

技術型高中無論升學或就業，透過拔尖扶弱和適性揚才等呼籲，旨在成就每一個孩子，奠定職場學習力成為終身學習者。技術型高中學生入學管道多元，學生特質差異性大，雖然機械群以群核心培養學生進入機械領域，繼續學習與持續就業共通的能力，但不同學校與不同學生，每一位學生都有不同學習特性。透過校定課程發展，可依據學校條件、地區資源等，進行加深或加廣的課程規劃。

二、校本課程營造差異化的價值

學校本位課程之規劃，透過學校行政人員與教師，組成科教學研究會、群課程研究會、校課程發展委員會等程序，過程考量學校願景、社區需求、產業概況、學生程度、師資人力、家長期待等諸多因素，在校長的領導下，整合教師、家長、業界、專家學者的各界意見，目

標在符應學生進路需求與務實致用之課程特色。相對而言，校本位課程發展的價值，維繫在會議主持者與參與代表，鑒於機械產業中小企業，雇主意見不易徵詢，應遴選職場勝任的代表的人，形塑力結構活用學校相關資源 彈性調整營造特色

三、校本位課程發展凝聚優質人力共識的契機

校本位課程發展肩負各立場的願景工程，從課程綱要所明訂的實施原則得知，必須考量學校各項條件與資源，包括師資、行政支援、設備等，等同是學校體質總檢驗，相對而言主管機關除了校訂科目不可重複開設相同內容之課程的備考之外，應提供校本位課程發展資源/支援，取代校務評鑑。



第五節 技術型高中機械群校本課程發展之形貌

全球化競爭加速技術革新腳步，產業朝高端、先進且異質的方向，奠定規模技術人力為先進國家優先工程。技術型高級中等學校提供專業及實習學科之課程，強化學生專門技術及職業能力，以奠定產業人力之基礎。本章以先進國家技術人力培育背景與職場核心能力為探討主軸，檢視臺灣機械產業發展需求人力與特質，研提技術型高中機械群課程發展取向。本節依據各節探討結果，概述如下：

壹、技術型高中機械群專業課程發展取向

美國、德國與日本在工業4.0技術發展，借重ICT結合製造業，帶動不僅是技術發展、經濟效益，這些新興職場的人才需求異質性，對職場人才培育有新的努力方向，誠如超越學校的技能，因應高層次、創新的人力，厚植廣泛的核心職能，奠定職場學習力以因應變遷。臺灣高等教育普及，人口、土地、天然資源不及先進國家，受限於國際現實與臺灣之外交現況，經濟實力雖不能與其他國家相比，但從我國之中小機械產業的人力與產業聚落之特質，機械產業在高科技設備零組件與工具機之製造，仍能在國際間名列前茅，具有中階機械製造實力背景(經濟部，2016)。從機械產業技術趨勢的文件分析，應關注工業4.0的技術、機械人的技術、ICT、機電控制整合製造的技術、創新、新興製造與加工的技術、綠色產業的技術的職場人才培育。

誠如 OECD(2014)的《超越學校的技能》、OECD(2015a)的《教育政策展望》和美國 2016 年的《每位學生成功法案》，在未來快速變遷和異質職場環境變遷的背景，聚焦核心職能，以因應繼續學習與持續就業之需要。從先進國家之職場人才培育之探討，分析美國、德國與日本因應高端人力培育，職場人才培育關注終身學習、進階學習、創新設計與設

施構裝與維修取向。本研究針對先進國家職場人才培育之文件分析結果，依據技術型高中教育以升學與就業兼具為目標，提出機械群專業課程發展取向有準備升讀高教、機械製造加工、機械設備構裝與維修之 3 種取向，並探討其對技行高中職場人才培育之意義：

一、準備升讀高教取向

OECD發表《超越學校的技能》(OECD, 2014a)、《教育政策趨勢報告》(OECD, 2015a)與《成人的技能調查》(OECD, 2016)，綜整各會員國家經濟與教育的背景，提出跨時代性的新學習焦點，包括終身學習取向與進階學習取向。終身學習取向，關注最學校教育裡基本的學習能力如ICT、問題解決適應職場上的技術人力的，甚至進一步提出建置高中後的專業技術人力資格，目的在說明經濟與技術的發展，職場人才培育所要關注的不再只是教育機會有沒有，而是可以在生涯或職涯中，適應變遷的能力，可以從學校帶走並可以活用的。回顧先進國家的職場人才培育，如美國《21世紀的學習》(P21, 2009)、日本《社會人基礎力》(經濟產業省, 2011)與德國資歷架構(DQR)(AK DQR, 2009)，更早強調職場高層次、創新的特質，除了硬實力基本學力與問題解決的方法外，個人內在特質於職場的展現，軟實力愈受到關注，如P21的靈活性和適應性、社會人基礎力的行動力與團隊力與DQR則專業能力再細分個人的社會力與自主的能力，關注職場運用於進修與持續就業的能力。相對而言，技術型高中教育目標培養學生具備機械群共同核心職能，因應職場高層次、創新與異質的技術人力，且國內高等教育普及，機械群專業課程應關注奠定升讀技專校院與專業進修管道繼續學習基礎。

二、機械製造加工取向

自德國《高科技戰略開始》(BMBF, 2010)，以及《創新的高科技戰略》(BMBF, 2014)，以工業 4.0 的概念，引領相關產業發展。ICT、

Iot 與服務的資通電訊技術，描繪出未來製造的職場新形態。除了傳統與特殊的加工技能，還有運用 ICT 管理、精密量測、數據統計分析與品質改善策略等相關操作 (BMW, 2015b)。機械群人才培育有就業目標：培養機械相關產業之基層技術人才，強化學生於相關產業之就業力。就業力的強化應關注未來職場要除了硬體，還有軟體設計控制，學生要面對的職場不只是純操作或機械化動作，相對而言，如何發揮人在智慧工廠的角色，才能借助科技啟動製造的便利性與靈活度。因應這一職場特質，培育投入機械製造與加工之就業，專業課程應關注職場機械設備高科技、機械人與自動化之技術人力之專業核心職能。

三、機械設備構裝與維修取向

因應如上述資通電技術整合製造，有更多不同功能性機械設備發展，技術型高中無法針對每一個新技術或新設備形成課程，甚至是未知領域的技術。如同 3D 列印機，十年前未曾在機械群課程中介紹過與使用過，但若有基本的電腦輔助製圖與設計課程，難有所謂的自造能力。基於美國、德國與日本關注發展自動化、工業 4.0 與機械人等高科技設備，因應這一職場特質，培育投入機械設備維持功能、精密度與效率之就業，保持機械設備功能、精密度與效率等價值，專業課程應關注機械設備構裝與維修力取向，培育專業終身學習、專精能力，才能因應機械設備之妥善或簡易故障排除等能力。

貳、技術型高中機械群專業課程發展之核心職能

Spencer and Spencer (1993) 倡議之《冰山理論》，除了外在知識與技能外，提出由外顯性的技能與知識能力朝內隱性自我概念、特質與動機之高層次能力發展。隨著國際經濟市場的變動，職場人力培育由關注課程的投入與強調課程學習成果的產出，轉向校園的有效學習 (OECD, 2015a: 31)，專注準備與職場順利接軌，並產生實質效益的取向調變，

以適應勞動市場、對準職場所需的核心能力，成為熱門議題與政策施政方針。如美國的《21 世紀的學習》(P21, 2010)、日本的《社會人基礎力》(經濟產業省, 2011)與德國的資歷架構，關注創新經濟、高端人力及多元職場的背景下，進入職場適應變遷的職場核心職能。隨著科技變遷帶動產業結構與本質之變革，導致職場獨領風騷的企業，其專業核心職能，屬於獨特且高層次能力。基此，核心職能為僱主期望新進人才之最基本需求，也是學校育才所需提供畢業學生的能力(許全守、李光耀, 2013)。Nikolov, Shoikova and Kovatcheva (2014: 2)認為傳統的課程侷限在專業科目的內容，與學分數、時間為框架的學習，過於理論化、理想化，不符合職場實務需求。因應技術、職場的快速變遷，特別是專業環境變得越來越複雜，動態和知識密集，核心職能(core competence)是考慮這些變化的意義。本研究針對美國、德國與日本國家與國際組織如 OECD、EU 等核心職能之內涵，歸納與進化為技術型高中專業課程發展取之核心職能的意義：

一、個人效能

(一)人際關係：日本《社會人基礎力》與美國《先進製造獲得競爭優勢報告》關注的是與他人互動以提升/改善工作的能力，包括直接面對面與間接的電子郵件的訊息傳達，都是人際關係的一環。

(二)正直特質：美國「先進製造產業模組」關注的是執著個人誠信、恪守職業道德。能在職場中對待他人能夠以誠實，公平和尊重，並嚴以律己，承擔自己的決定和行動的責任。

(三)執著專業：美國「先進製造產業模組」關注的是個人在職場表現專業精神，如態度從容、願意接收批評、做事積極與遵守專業上的標準，因此，它是秉持專業執著與深化的特質。

(四)自主積極：自主展現的意志力。P21(2015)認為自主是個人內在驅動外在的能力，相較於被動學習，自主能擴大學習領域，是職場

持續學習的必要技能；《社會人基礎力》稱之「主動性」的是自主能力，更有自我驅使往前邁進不怕失敗的態度。

(五)可靠與穩定：美國「先進製造產業模組」關注的是個人保持情緒穩定、工作盡責與負責任。在職場上的操作和事務處理，有一致性並且是可以預測，能夠遵行書面與口頭命令的方向，履行工作上義務。

(六)積極學習：樂於學習的態度和學得/應用新知識/技能的能力。P21(2015)培養自我導向的終身學習者，掌握21世紀學習的核心職能，培養學習者具備主動探索和擴大自己的學習能力，獲得專業知識的機會。

(七)調適/適應：調適/適應工作場所和社會變化的能力。《社會人基礎力》用語稱靈活性和適應性，是在彼此意見衝突上，尊重、理解他人與自己意見落差的能力，而不是堅守自己的規則和做法。《社會人基礎力》進一步壓力控制力，將危機化為轉機的力量，懂得將壓力轉化為成長的動力來源，學會從錯誤的過程中思考。因此，是壓力的控制而不是承受壓力，控制應力 成長的力量。《先進製造產業模組》的適應與彈性，關注的是人在職場上所面對問題，保持開放的態度，正向接受級及處理或試著調整。

二、群核心職能

(一)數學應用、閱讀理解：

具有良好的識字能力或算術能力，在技術豐富的環境，有較好的解決問題 (OECD, 2015c)。成人的技能調查(OECD, 2016) 稱素養 (literacy)，指出閱讀理解是解決問題首要關鍵。先進製造產業模組關注的是能理解與工作有關的說明、備忘錄、公告、信件與技術手冊和政府法規，經閱讀能解釋意涵。數學應用更為廣泛，除了基本的計算、估算、測量與方程式，甚至邏輯推理與問題解決，也是數學

思考問題、歸納演繹推理、策略和結果解釋。

(二) 專業軟體應用能力：

應用電腦專業軟體檢索、輔助和處理資訊的能力。由於ICT硬體和軟體都以突破性的速度發生變化不僅影響到使用，也是學習的挑戰 (OECD, 2015c:22)。除了善加利用專業軟體與持續進修更新外，先進製造產業模組進一步提出專業和資訊軟體的反思，職場上應能夠批評性地評估，不要一昧相信，先查看要處理的問題全貌，在正確的使用避免被誤導。

(三) 專業文書：

填報技術文件用語正確與內容明確。先進製造產業模組關注的，是在職場上用文書傳達想法、訊息和其他可能包含技術資料的書面訊息，能讓人明瞭和有說服力的溝通方式。

(四) 科學應用：

是一般能力，將基本科學原理應用於與工作相關的問題和生產過程。先進製造產業模組關注的，是運用科學原理和方法營造市場價值，因此，必須了解身處的行業特定製造加工程所涉及的科學原理，如物理、化學與生物的條件，透過科學方法的應用，蒐集問題的資料加以分析。

(五) 圓融的溝通：

具EQ地傾聽與表達的能力。是職場上與他人的互動關鍵，在美國的《先進製造獲得競爭優勢報告》(PCAST, 2012)，指出未來製造業的職場，不再是獨立作業，人與人互動的活動愈來愈多，除了溝通彼此的意見，也是互相了解的過程，透過不同樣的人相處，在彼此了解而在團隊裡發揮自己。先進製造產業模組關注的是溝通的基本技巧例如聽與說，能夠聽得懂、適時回應加以澄清；使用一般語言，能夠說服同事主管，也能考慮聽眾特質，簡明陳述自己的想法。

(六)批判性思考：

對現象、問題具邏輯、分析和推理的能力。《成人的技能調查》報告(OECD, 2016)提到勞動力市場受到ICT影響，職場上的業務涉及資訊的處理、分析和傳達等高階認知技能。因應職場網路科技與ICT技術因越來越複雜，職場上的問題也越複雜，先進製造產業模組關注學生在這資訊、技術的複雜問題中，能從相關或缺失的訊息中思考事實與問題之間的根本關係，並使用邏輯和推理來確定替代解決方案和得出結論。

(七)ICT能力：

利用資訊和網路通訊科技應用之能力。ICT與問題解決密不可分(OECD, 2015c:13)，職場上甚至生活上每天都有大量的資訊要處理，如文書、財務、家庭開銷等，ICT帶來許多便利性，同時也帶來學習與互動方式的改變。「先進製造產業模組」的ICT，關注的是人在職場上善用資訊、通訊與網路的應用，增加各是資訊處理與互動地傳達訊息。

三、專業核心職能

(一)團隊合作：

與他人協力完成任務。「團隊合作」(teamwork)，在美國的《先進製造獲得競爭優勢報告》(PCAST, 2012)，指出未來製造業的職場，不再是獨立、單一的個人作業，人與人互動的活動愈來愈多，在創新活動中

(二)規劃與組織：

掌握事務要素之優先次序，綜理人事與分配物資，完成履行任務之能力。

(三)問題解決：

分析釐清設施故障之原因，控管/克服問題的能力。《先進製造

獲得競爭優勢》(PCAST, 2012)提出修改傳統教學方法，以學生為本位，透過STEM教育培養解決問題的能力，以面對更具挑戰性的職場。

《社會人基礎力》(文部省，2011)，將問題解決稱問題發現力，社會人基礎力培養是透過課題解決型學習 (Project Based Learning, PBL)，問題是由企業給予的任務，透過團隊討論或動手做來解決問題(文部省，2007)，社會人基礎力的課題解決與問題解決，課題解決型學習是探究過程，培養已知問題透過研究解決得到學習；問題解決的學習，是培養未知問題透過不同策略解決得到學習。

(四)專業器械應用：

選擇和使用設備機具、工具之能力。美國《先進製造的國家戰略》、日本《機械人戰略》與德國《工業4.0的總結報告》，製造過程應用CPS虛實整合系統、網路、物聯網、機械人和服務等，職場求新、求大、無國界市場的特質，幾乎取代人力轉為知識密集型，相對而言，這些高科技設備會用、用得好是職場人才培育的意義。「先進製造產業模組」關注的是明瞭各設備，能夠識別、選擇和應用適當，使工作更有效與符合有成本效益。

(五)專業器械檢修與紀錄：

縱使是高科技設備、自動化作業與機械人都需要保養、問題解決來維持妥善。先進製造產業模組看到的職場核心職能是機械設備故障檢查、維修與保養、紀錄閱讀與登錄之能力。機械設備開始運行後都有故障的可能，若勤勞於日常系統狀況登錄，可預防性的累積數據觀察其變化，因此，除了基本的故障排除的知識技能，實踐既定程序的維護更重要。

(六)環境意識與實踐：

注重環保的認知與實踐力。社會共識與責任永續製造 (Sustainable Manufacturing):使用對環境最低危害的製造方式，透過

再生、重複使用的方式不斷地再利用，在資源有限與環境保護意識抬頭下，製造業不能只注重營利，還有社會責任的意義（PCAST, 2012：19；CareerOneStop, 2016）。

（七）市場經濟認知、產業認知與倫理：

市場無國界競爭，要取得先機才有競爭力。工業4.0整合物聯網、智能機械與服務，製造業推陳出新，相對地，也是保有競爭力的來源。先進製造產業模組關注的是個人在職場上，除了與他人有處有禮儀與倫理的認同與尊重，並能夠掌握市場需求脈動，注視市場經濟的價值，同時也要維護公司競爭力的商業機密，達成公司的成本與收益，也要善盡社會責任，減少不必要的浪費。

（八）創造力：

具創新產品或技術的能力。21世紀越來越複雜的生活和工作環境，應具備學習和創新技能，要為學生準備創造力、批判性思維、溝通和合作（P21, 2015）。《社會人基礎力》認為創造力是創造新價值的力量，是不考慮現有思想，思考新的問題解決方案。尤其是以製造出口而獲利的職場，提高附加價值是競爭力的來源。

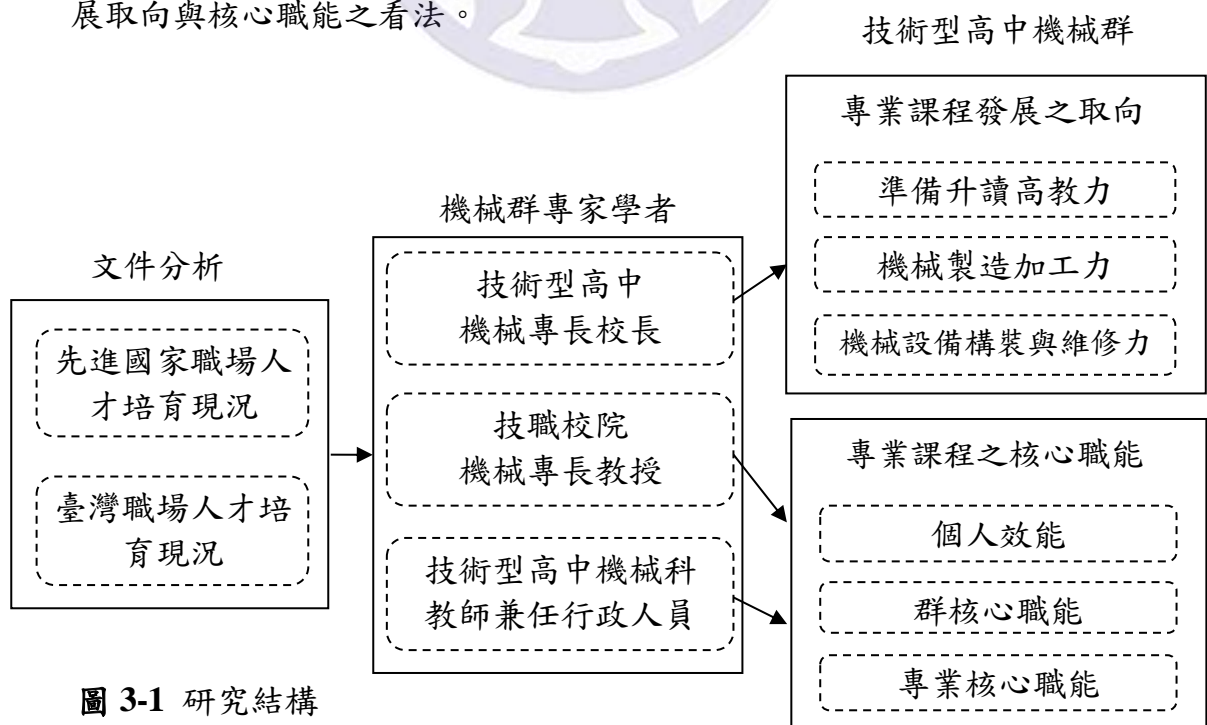
綜合上述，探討職能的用語，例如問題解決，日本稱課題的對應，除了問題解決的發現、計畫、評估與執行，更有具備挑戰的特性來面對問題；例如自主能力，尚有外在動機驅動與內在動機驅使之區隔。每一個核心職能，因國家文化與職場人才培育訴求不同，雖然有不同要展現出來的能力，但皆為因應繼續學習與持續就業的職場學習力，是個人要具備的也是學校要培育的。相對而言，技術型高中機械群人才培育兼具升學與就業，經過本章文獻探討，藉由先進國家關注職場人才的取向與核心職能之意義與價值，回應十二年國教成就每一個孩子之理念。

第三章 研究設計

為達研究目的，依據技術型高中機械群專業課程發展取向與其核心職能之初稿，進行實證性研究，以瞭解各項取向內涵與其核心職能的重要性與相對權重。本章茲就研究結構、研究方法與實施、研究對象、研究工具和資料處理與分析，分述如下：

第一節 研究結構

本研究基於國內國外的技術人力培育，以核心職能為要素歸納技術型高中機械群課程發展取向與核心職能之草案。將文獻探討之結果融合ETA的先進製造產業職能模組，分別為個人效能、群核心職能、取向的專業核心職能等三個構面，與其細項職能33個能力，設計重要性調查問卷與相對重要性調查問卷，以單一樣本t檢定、單因子變異數分析與層級分析之統計，探討技術型高中專家學者對技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能之看法。



第二節 研究方法與步驟

基於研究目的，本研究的方法與步驟說明如下：

壹、研究方法

一、文件分析法

本研究從先進國家關注職場人才培育之趨勢，探討技術型高中機械群專業課程取向與核心職能，經由第二章之職場人才培育之探討，本研究引用美國、德國、日本及國際組織如OECD、EU等官方文件為判據如表3-1，透過文件分析法，針對各國提出職場人才培育願景的背景驅力、關注的技術人力與專業能力為何、人才培育的取向與核心職能等，探討先進國家與我國職場人才培育之現況，產出技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能之形貌。

基於研究目的，本研究先從美國、德國、日本與我國的政府網站、教育部網站蒐集人才培育文件，依國家將文件編號紀錄文件名稱與出處，彙整成表以利研究查核與更新。由於美國、德國、日本與OECD等語言不同，先以各國官方語言進行閱讀，如果有英語版本，則在原文閱讀後進行比對。首先在先進國家職場人才培育之探討，針對關注的技術人力與專業能力，逐一探討其職場人才培育之重要性，並製作文件與核心職能之交叉表，了解各國職場人才培育發展的總體趨勢。最後，基於臺灣機械產業之職場需求人才現況與特質，探討先進國家因應技術發展與職場多元之核心職能，並將其取向意涵與核心職能用語進行統整，產出技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能，作為後續專家訪問和重要性調查問卷的依據。

表3-1

我國與先進國家職場人才倡議文件

國家	代表文件
經濟合作暨發展組織	<ol style="list-style-type: none"> 1.OECD. (2013). Skills beyond school: The OECD policy review of postsecondary vocational education and training. Retrieved from http://www.oecd.org/edu/skillsbeyond-school/47223977.pdf 2.OECD. (2014). Skills beyond school: Synthesis report. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1787/9789264214682-en. 3.OECD. (2015). Education policy outlook 2015. Retrieved from http://www.oecd.org/publications/education-policy-outlook-2015-9789264225442-en.htm 4.OECD. (2015). OECD Reviews of vocational education and training: Key messages and country summaries. Retrieved from http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/OECD_VET_Key_Messages_and_Country_Summaries_2015.pdf 5.OECD. (2016). Skills matter: Further results from the survey of adult skills. Retrieved from http://www.oecd.org/newsroom/improve-skills-to-build-fairer-more-inclusive-societies.htm 6. Kis, V. (2016). Work, train, win: work-based learning design and management for productivity gains, OECD Education Working Papers, No. 135, OECD Publishing, Paris. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1787/5jlz6rbns1g1-en
歐盟	<ol style="list-style-type: none"> 1.Cedefop (European Centre for the Development of Vocational Training)(2006). Typology of knowledge, skills and competences:clarification of the concept and prototype. Retrieved from http://www.cedefop.europa.eu/files/3048_en.pdf
日本	<ol style="list-style-type: none"> 1.經濟產業省 (2014)。社会人基礎力。取自 http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/25fy_chosa/Kiso_30sen_houkokusyo.pdf 2.日本經濟再生總合事務局(2016)。日本再興戰略2016。取自 http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/kettei.html 3.經濟產業省(2016)。製造基盤白書。取自 http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2016/ 4.經濟產業省(2015)。ロボット新戰略。取自 http://www.meti.go.jp/press/2014/01/20150123004/20150123004b.pdf
美國	<ol style="list-style-type: none"> 1.Partnership for the 21st Century Skills (2010). 21st century readiness for every student: A policymaker's guide. Retrieved from http://www.p21.org/documents/policymakersguide_final.pdf 2.President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2012).Report to the president on capturing domestic competitive advantage in advanced manufacturing 2.0. Retrieved from https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_27_2012.pdf 3.The Boston Consulting Group [BCG](2015). Man and machine in industry 4.0: How will technology transform the industrial workforce by 2025? Retrieved from http://www.bcg.it/documents/file197250.pdf

(續下頁)

國家 代表文件

4. Career One Stop (2016). *Advanced manufacturing competency models*. Retrieved from <http://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/advanced-manufacturing.aspx>
5. President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2014). Report to the president on capturing domestic competitive advantage in advanced manufacturing 2.0. Retrieved from https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20_report_final.pdf

-
- 德國
1. DQR (2009). Discussion proposal for a German Qualifications Framework for Lifelong Learning. https://www.dqr.de/media/content/The_German_Qualifications_Framework_for_Lifelong_Learning.pdf
 2. National Academy of Science and Engineering (2013). *Final report of the industrie 4.0 working group*. Retrieved from http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Webseite/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf
 3. Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF] (2014). The new High-Tech Strategy. Retrieved from https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschuere_eng.pdf
 4. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [BMWi] (2008). Renaissance der Industrie und die Rolle der Industriepolitik. Retrieved from <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/renaissance-der-industrie.property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
 5. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [BMWi] (2010). In focus: Germany as a competitive industrial nation. Retrieved from <http://www.bmwi.de/English/Redaktion/Pdf/germany-industry-nation,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=en,rwb=true.pdf>
 6. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [BMWi] (2015). Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland - Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0. Retrieved from http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/industrie-4-0-volks-und_20betriebswirtschaftliche-faktoren-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

-
- 臺灣
1. 行政院 (2016)。五大產業創新研發計畫智慧機械產業推動方案。
 2. 工研院產業經濟與趨勢研究中心 (2016)。智慧機械產業現況與未來趨勢。
 3. 經濟部 (2016)。中小企業白皮書。
 4. 邱琬雯等 (2017)。2017機械產業年鑑。
 5. 許全守、黃進和、何益川和李光耀 (2011)。後期中等教育-高職課程發展基礎研究-高職學生核心能力與能力發展機制期末報告。新北市：國家教育研究院。

資料來源：本研究整理。

二、訪談研究法

在第二章文獻探討後，文件分析綜整機械群專業課程發展取向與核心職能，為了進一步探討先進國家關注職場人才培育取向與核心職能，實踐高端人力培育之本土化，本研究採用訪談研究法，引用機械背景專長之技術型高中校長之判據，借助學校本位課程規劃之行政經驗與教學經驗，基於技術型高中機械群人才培育升學與就業兼備，並以高層次人才、創新、異質為研究前提，透過專家諮詢確認技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能，產出升學的準備升讀高教力，與就業的機械加工力、機械設備構裝與維修力取向之修正意見。

基於研究目的，從機械群科中心網站，調查共78所學校，進入學校網站了解技術型高中校長專業背景，計有十位，並將校長的基本資料彙整成名冊，以電話聯繫確認學經歷。經同意訪談後，在校長的訪談過程中全程記錄，若有修正意見，則將校長提供的字詞作紀錄，並請校長提供取向修正的用意。

三、問卷調查法

在技術型高中校長的專家諮詢後，為了進一步實證機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性，經由問卷調查法，透過問卷設計過程，以七點量表(7為非常重要、6為有點重要、5為重要、4為無意見、3為不重要、2為有點不重要、1非常不重要)，引用技術型高中機械科教師兼任科主任、教務主任與實習主任，參與學校本位課程規劃之行政經驗與教學經驗為判據，產出各核心職能對準備升讀高教力、機械製造加工力及機械設備構裝與維修取向之重要性。

基於研究目的，本研究在技術型高中機械群專業課程發展取向的訪談內容的資料處理與分析後，依據文件分析所探討的核心職能，編擬為重要性調查之專家效度問卷，委請三位機械專長的技專校院教授，就核心職能名稱與內涵說明進行適切性調查。針對專家提供意見與指

導教授逐一討論與判斷，彙整為正式的重要性問卷調查之內涵；其次，從教育部統計處高級中等學校名錄，搜尋技術型高中機械群學校，並以機械科教師為研究對象共79位，透過問卷調查研究產出每一個核心職能之重要性意見，在進行統計分析。

四、分析層級法

基於《超越學校的技能》，因應職場多元與繼續進修學習之需求，提供靈活的學習方式，並由校本位課程簡化學習要件(OECD, 2014: 111)。本研究經過機械群專業課程發展之核心職能採用分析層級法 (Analytic Hierarchy Process, AHP)，實現差異化核心職能之價值，透過兩兩成對比較，以相對權重區隔核心職能之重要性差異。因此，僅就「機械群專業課程發展取向與核心職能重要性調查問卷」之結果，篩選核心職能經單一樣本t考驗達 $p < .001$ 統計顯著之項目，編擬為相對權重之調查問卷。委請機械背景技術型高中校長、機械科教師兼任科主任、教務主任與實習主任共20位，電話聯繫填答目的，並親自解說填答方式。最後透過AHP統計分析軟體，產出個核心職能相對權重，提供本研究了解機械群專業課程核心職能的相對權重，論述不同取向與核心職能之差異。

參、研究步驟

依據各研究法實施要點，本研究依文獻探討、專家諮詢、問卷調查與統計分析階段說明：

一、文獻探討階段

從OECD (2015a) 教育政策展望及OECD (2014a) 超越學校的技能之報告，了解高端人力培育機制之重要性，反思技職教育升學普及與中小企業職場之現況，構思技術型高中職場人才培育的策略，並以機械群專業課程之探討範圍，分析本土化高端人力培育取向與其核心

職能。研究者基於國教院高職課程基礎研究之背景，與OECD於2015年《超越學校的技能》與美國、德國與日本關注人才培育之趨勢，思考技術型高中機械群機械科專業課程發展，並以機械科教師為研究對象。經過相關文件閱讀與分析，對照臺灣機械產業發展及中小企業人力的特質，基於先進國家論述職場人才培育之本質，探討國內因應高端人力培育之作法，及技術型高中機械群基於升學與就業之應有作為。

二、專家諮詢階段

經由文件分析之彙整，初擬技術型高中機械群專業課程取向之草稿，諮詢專家學者，了解技術型高中教育現場之意見。本研究委請機械領域專長之技術型高中校長，基於技術型高中兼辦升學與就業為目標，就本研究規劃的高端人力培育方向，進行專業課程發展取向之可行性確認。

基於技術型高中校長之專業課程發展取向之共識，就升讀高教力、機械製造加工力與機械設備構裝與維修力，根據文獻探討國內外人才培育之文件分析結果，彙整校本位課程應落實的核心職能，發展機械群專業課程取向與核心職能調查問卷。敦請技專校院機械背景之教授，就取向與核心職能架構，審查問卷結構、取向與核心職能說明與填答方式等，以「適切」、「修正後適切」、「不適切」之意見，審查專業課程發展取向與核心職能問卷之規劃適切性。若有專家認為「不適切」達2/3以上時，則予以刪除，或依意見融合修改以建立專業課程發展取向與核心職能問卷之專家效度。

三、問卷調查階段

依據機械群專業課程發展取向與核心職能專家效度問卷之審查結果，編修重要性勾選問卷（如附錄三），於2017年4月14日至2017年4月24日以電話聯絡方式懇請支援研究，經同意接受問卷調查後，採以

電子郵件和郵寄問卷之方式將問卷送達各個機械科教師，透過問卷調查的重要性統計結果，篩選有效的機械群專業課程取向之核心職能。並以技術型高中機械群專業課程取向核心職能為架構，篩選顯著水準 $p < .001$ 的能力，進行兩兩相對之權重評比，以瞭解各階層各核心職能間的權重分配，獲得各層級核心職能的重要程度及優先次序。

考量相對權重分析問卷填答的複雜性，且於學期中進行調查，教師兼任行政業務繁忙，本研究於2017年4月29日完成「問卷」設計（如附錄四）後，於2017年5月1日至2017年5月15日分別以電話聯絡方式懇請支援研究，經同意接受問卷調查後，採以親自拜訪和郵寄問卷之方式將問卷送達各個研究對象，蒐集研究所需之資料，產出重要性意見

四、統計分析

機械群專業課程發展取向與核心職能重要性問卷回收後，以SPSS 21版統計分析，獲得平均數、標準差、單一樣本t 考驗之結果，歸納為重要性調查結果，以利後續研究。回收重要性問卷後實施相對權重問卷調查，共調查技術型高中機械科教師兼任教務主任、實習主任與機械科主任，含校長共獲得 20份，回收後即以「專家選擇軟體（Expert choice）」進行問卷一致性之檢定，分析專家學者對各取向的專業課程核心職能之看法，以獲得研究結果。

五、撰寫論文初稿

根據本研究之成果，分別將文獻分析結果、實施過程、資料分析結果等撰寫完成論文初稿以呈現研究所獲致之成果。本研究依分析之結果與討論，研擬研究成果及提陳具體之結論與建議，希冀作為機械科育才之進路參考，和提供教育行政主管機關或機械群科課程發展之價值選擇，建立技術型高中校本位課程發展、建立特色教學之參考。

第三節 研究對象

依研究設計共分為三階段的實證調查，研究對象從105學年各級學校名錄(教育部，2017)檢索技術型高中機械群學校如表3-2，依據不同階段的調查目的，委請專家、學者提供機械群專業課程取向與核心職能之意見，各階段的研究對象說明如下：

表 3-2

技術型高中機械群學校概況

	分區校數	公立學校	私立學校
北部	24	12	12
中部	26	21	5
南部	21	16	5
東部離島	7	6	1
總計	78	55	23

壹、專業課程發展取向之專家訪談

經過職場人才培育之文件分析，探討先進國家職場人才培育之取向與核心職能之意義，基此，建構初步的技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能後，透過訪談了解取向之適切性。因此，須以具備機械專長之技術型高中校長，借重行政經驗與教學經驗，依照訪談大綱諮詢技術型高中機械群專業課程發展取向之適切性與修改意見。從105學年各級學校名錄(教育部，2017)檢索技術型高中機械群學校計有78所，並從各學校網站的校長簡介，獲得初步資訊與名冊。經過電話聯繫或電子郵件確認，專長為機械科的校長有10位，專長為製圖科或模具科的校長有3位，在訪問懇託的程序上，因校長內外行政繁重，先電話徵求同意，簡明陳述諮詢問題，如同意則再與秘書室安排合適的訪談時間，並利用電

子郵件寄送訪談大綱。最後，同意訪談的校長有六位如表3-3。

表 3-3

專家諮詢名單(按姓氏筆畫順序)

姓名	服務單位
林○○	新北市立三重高級商工職業學校
徐○○	國立曾文高級農工職業學校
陳○○	國立新化高級工業職業學校
陳○○	台北市立大安高級工業職業學校
曾○○	國立秀水高級工業職業學校
鄭○○	國立鳳山高級商工職業學校

貳、取向與其核心職能重要性之問卷調查

技術型高中機械群專業課程專業發展取向確認後，進行重要性調查。問卷調查的目的在了解技術型高中機械群專業課程取向與其核心職能的重要性，因此，委請技術型高中機械群教師兼任科主任、務處主任及實習主任表 3-4 所示。從 105 學年各級學校名錄(教育部，2017)建立機械群一級行政人員名冊共 79 人，採普查的方式進行重要性問卷調查。

表 3-4

重要性調查的研究對象

機械背景專家	機械科	製圖科、模具科、農機科
校長	10	3
教務主任	9	3
實習主任	8	5
高職部主任	1	0
機械科主任	61	0
總計人數	89	11

參、取向核心職能相對權重之問卷調查

分析技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能後，針對核心職能重要性達*** $p < .001$ 再次深入分析。層級分析法的目的技術型高中機械群課程取向的核心職能之差異，瞭解各個取向與其核心職能的相對權重，因此委請機械科教師兼任科主任、教務主任與實習主任如表3-5所示，共計有22位專家協助相對權重調查問卷的評定，最後問卷回收是20份，其中17份是有效問卷。

表 3-5

技術型高中核心職能相對權重調查的專家名單

姓名	服務單位與職稱
曾○○	國立秀水高級工業職業學校 校長
鄭○○	國立鳳山高級商工職業學校 校長
蔡○○	臺北市立木柵高級工業職業學校 教務主任
陳○○	國立旗山高級農工職業學校 教務主任
王○○	國立新化高級工職業學校 教務主任
康○○	國立鳳山高級商工職業學校 實習主任
陳○○	臺北市立南港高級工業職業學校 實習主任
王○○	國立旗山高級農工職業學校 實習主任
黃○○	國立新化高級工職業學校 機械科主任
黃○○	國立旗山高級農工職業學校 機械科主任
賴○○	臺北市立南港高級工業職業學校 機械科主任
林○○	臺北市立松山高級工農職業學校 機械科主任
陳○○	國立大湖高級農工職業學校 機械科主任
曾○○	國立秀水高級工業職業學校 機械科主任
鄭○○	國立龍潭高中 機械科主任
許○○	國立泰山高中 機械科主任
林○○	國立花蓮高級工業職業學校 機械科主任
張○○	國立草屯高級商工職業學校 機械科主任
王○○	國立民雄高級農工職業學校 機械科主任
李○○	國立岡山高級農工職業學校 機械科主任
蔡○○	國立中正高級工業職業學校 機械科主任
林○○	臺北市立大安高級工業職業學校 機械科主任

第四節 研究工具

研究工具係針對先進國家職場人才培育，透過文件分析與探討實質內容歸納成取向與核心職能，據以為技術型高中機械群專業課程應關注之取向與核心職能，再透過專家諮詢、問卷調查與相對權重分析等研究方法回應研究目的。本研究之研究工具包括：專家諮詢訪談大綱、機械群專業課程發展取向之重要性調查問卷與機械群專業課程發展取向之相對權重調查問卷，研究工具的編製與信效度說明如下：

壹、機械群專業課程發展取向之訪談大綱

一、問卷編製

本研究依據先進國家職場人才培育之文件分析，探討臺灣機械產業職場人才培育需求與特質，草擬技術型高中機械群專業課程發展取向，再與指導教授討論，依據研究目的擬定調查問卷大綱，其內容如下：

- 1.技術型高中基於升學與就業兼顧的教育目標，本研究研擬升讀高教準備力、製造加工力與設備維修力是否適切，請提供意見？
- 2.技術型高中基於升學與就業兼顧的教育目標，對於校本位課程，您認為應有的作為為何？

二、問卷信效度

為確保訪談內容能獲得研究所需之真實資訊，在親自徵求受訪者同意後，以錄音與札記方式紀錄訪談內容，訪談結束後，研究者立即整理受訪者所提出之意見與看法，透過檢核表篩選符合研究問題的回答，提升可信賴性與可遷移性；訪談所得的逐字稿與回饋意見整理，委請兩位同儕進行重複檢閱，針對評定有出入的意見再三確認，提升可靠性及可驗證性。

貳、機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性調查問卷

本研究之技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能依文獻探討分析、整理後，融合美國勞工部職能模組(Careeronestop, 2017)草擬 3 構面及 24 個要素，經與指導教授討論後，修訂成「技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能專家問卷」。每題採半開放式進行調查，各能力的題項皆有適切、修改後適切、不適切三個選項，技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能的專家，可於題目後提供專業意見，以作為問卷修正參考，並於問卷末留有開放意見空間，提供參加本研究之教育實務工作者表達意見。

一、問卷編製

技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能問卷包括三大取向，每個取向有 33 個核心職能要素，本研究委請機械背景的技專校院教授，審查每一個核心職能的名稱與意義說明如表 3-6：

表 3-6

機械群專業課程發展取向與核心職能之審查項目與意見

題項	適切性程度	專家意見	修訂
人際關係	6.00	無	人際溝通
正直特質	5.33	A:正義感或態度(因人格特質似乎較難改變)	正直誠信
執著專業	6.33	無	執著專業
自動自發	6.33	無	自主積極
可靠與穩定	6.33	無	可靠與穩定
積極學習	6.33	無	識圖與製圖
數學應用	6.33	無	數學應用
閱讀理解	5.00	A:可刪除，此項應為所有高中學生必備。	閱讀與理解
專業軟體應用	6.33	無	專業電腦軟體應用

(續下頁)

題項	適切性程度	專家意見	修訂
填報專業文書	5.67	C:專業文書處理	專業文件填報
科學應用	5.00	A:題意不清	科學應用
圓融溝通	5.33	C 圓融溝通	與人際關係整併為人際溝通
批判思考	5.33	B:各能力位階不同	批判思考
資訊與網路應用	5.33	A:與資訊能力接近? C:建議改成中文:資通訊應用能力	資訊與文書軟體應用
團隊合作	6.33	無	團隊合作
調適/適應	6.33	A:是否會與正直特質有關?	適應與調適
規劃與組織	6.33	無	實務實踐
問題解決	4.33	A:可能包括問題釐清、思考、溝通、選擇(閱讀等),會讓填答者混亂。 B:學生做不到	實務問題解決
專業器械應用	6.33	無	工具機實務、機械製品量測實務、機電整合基礎、自動化科技、數值控制機械、
專業器械檢修	5.33	B:學生做不到	手工具應用 器具製作、基本的故障判斷與排除技巧、機械組裝與拆卸、機械設備檢測與工具應用實務
環境意識與實踐	5.67	C:環境意識”的層面較廣,上一頁的說明只提到”環保”,兩者範圍不同	環保意識與實踐
市場經濟認知	5.67	無	機械市場經濟認知
創造力	6.33	無	創造思考

(續下頁)

題項	適切性程度	專家意見	修訂
產業認知與倫理	6.33	無	機械產業認知與倫理、 個人與工作場所安全、 機械材料科學、 機械製造

資料來源：本研究整理

從表3-6分析技專校院教授對核心職能的修正意見，適切性平均最低者為問題解決，進一步了解各專家問卷綜合意見如附錄二，專家A認為問題解決的過程包括：問題釐清、思考、溝通、選擇，牽涉太廣，會讓填答者混亂；專家B認為技術型高中機械群學生在學校學的是基礎，問題解決要有專業知識與技能。問題解決是美國《21世紀學習》、日本《社會基礎力》重視的技能，也是高層次的能力(OECD, 2015c: 13)，本研究探討機械群專業課程，著重在專業核心職能，因此，修訂為實務問題解決以做區隔。另外，專業器械應用、專業器械檢修、產業認知與倫理的用語範圍廣，本研究引用第二章文獻探討機械產業關注如工業4.0的技術、機械人的技術、ICT、機電控制整合製造的技術等領域之專業核心職能，擴充核心職能的要素。

本研究規劃每個取向都有33項核心職能要素，專家C建議將同性質的核心職能要素進行歸類，如第一類為個人特質，包括正直特質、執著專業等；第二類為外在涵養，包括人際關係、團隊合作等；第三類為專業能力，包括專業器械應用、專業器械檢修與紀錄等。本研究33項核心職能要素之文源，探討自先進國家《二十一世紀學習》、《社會人基礎力》、德國職業行動力，本研究進一步參考ETA先進製造產業模組之個人效能、學術基礎與職場能力，以個人效能、群核心職能與專業核心職能進行各核心職能之重要性分析。

二、研究工具之檢驗

技術型高中機械群專業課程之發展取向與核心職能，植基於先進國家人才培育文件和美國勞動部Careeronestop網站(2017)之先進製造產業職能模組(Advanced Manufacturing Competency Model)(Careeronestop, 2017)彙整、綜理符應國內技術型高中之教育目標和產業結構之人力特質而成。依照技術型高中校長對三大取向及其要素的綜合意見，從24個要素建立專家效度，經過機械專長專家檢核，再與指導教授討論後，再細分出33項，修訂成「技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性調查問卷」。

參、機械群專業課程發展取向與核心職能之相對權重問卷

實施調查問卷的目的為了解不同專家對職場應備能力看法的一致性，藉以分析核心職能的相對權重。

一、問卷編製

技術型高中機械群課程取向與核心職能之相對權重調查問卷，內容依據重要性調查問卷之分析結果，以總體平均數5.0為決斷值進行單一樣本t考驗，篩選顯著水準達 $***p < .001$ 之核心職能，編擬為「技術型高中機械群專業課程取向與核心職能對權重調查問卷」，並採用分析層級法(AHP)，製作9點量表型式如表3-7，將核心職能之構面及其要素進行成對比較，求取各階層間之權重。

範例問題:在升讀高教準備力取向中，各核心職能構面的相對重要性為何?

表3-7

AHP填答表格

核心 職能 構面A	絕	極	頗	稍	同	稍	頗	極	絕	核心 職能 構面B							
	對	為	為	為	等	為	為	為	對								
	重	重	重	重	重	重	重	重	重								
	要	要	要	要	要	要	要	要	要								
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9
1. 個人 效能										2. 群核 心職能							
1. 個人 效能										3. 專業核 心職能							
2. 群核 心職能										3. 專業核 心職能							

二、研究工具之檢驗

(一)信度檢驗

分析層級程序法之檢定標準，係根據學者Saaty (1980) 之建議， $C.I. \leq 0.1$ 為可容許的偏誤。而從評估尺度1~9 所產生的正倒矩陣在不同的階數 (Order) 下，會產生不同的C.I.值 (鄧振源，曾國雄，1989)，稱為隨機指標 (Random Index [R.I.])。隨機指標R.I.值，如下表3-8 所示。

表3-8

隨機指標R.I.值

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	.58	.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

資料來源：鄧振源 (2012)。多準則決策分析方法與應用。臺北市：鼎茂圖書。

在相同階數矩陣下，C.I.值與R.I.值比率稱為一致性比率 (Consistency Ratio, C.R.)。

$$CR = CI/RI \quad (\text{式 1})$$

若 $C.R. \leq 0.1$ 時，則矩陣的一致性程度令人滿意。

(二)效度檢驗

本研究的機械群專業課程發展取向與核心職能之相對權重調查問卷，係經由先進國家職場人才培育之文件分析彙整而成，再透過取向與核心職能之重要性調查問卷，以總體平均數5.0為決斷值，進行單一樣本t考驗，本研究篩選顯著水準達*** $p < .001$ 之核心職能，再進行分析層級程序法之問卷調查。



第五節 資料處理與分析

本研究在文件整理與文獻探討後，研擬技術型高中機械群專業課程發展取向之初步架構。第一階段透過專家諮詢，獲得取向可用性的資料，修正、補強取向之內涵；第二階段透過「技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性調查問卷」，獲得技術型高中機械群課程專家學者對其之意見；最後透過「技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能之相對重要性問卷」，獲得專家學者對核心職能相對權重意見。茲將不同階段的研究資料之分析方法說明如下：

壹、機械群專業課程發展取向的專家諮詢

專家諮詢的研究對象為技術型高中校長，為了聚焦探討機械群課程，邀請具備機械背景的校長，擔任技術型高中機械群課程專業發展取向專家諮詢的訪談對象。本階段了解受訪校長對本研究文件分析所彙整之取向，進行取向適切性與相關意見的專家諮詢，所獲得的資料與處理方式說明如下：

一、取向適切性分析

本研究將技術型高中機械群課程專業發展取向之文件分析結果，歸納為升讀高教準備力、製造加工力、設備維修力等三大取向，委請技術型高中機械群校長專家小組進行確認。專家諮詢過程中，以表格註記每位校長的意見，若表示對取向有不同看法時，仔細記錄研究對象的重要訊息，並請校長提供修改意見，滋長取向之內涵。

二、取向綜合意見分析

本研究之訪談資料，皆於徵得受訪者同意後，先以錄音筆全程錄音。研究者於訪談進行後，先將錄音檔內容轉騰為逐字稿，並在整理逐字稿的過程中，將訪談時紙筆記錄研究對象的重要訊息加入，以補

足相關內容之意義。本研究資料之處理步驟，分為進一步說明如下：

逐字稿之編碼與引用方式：

(一) 分別以代號 A 至 E 表示受訪專家。

(二) 進行分析時，再對所擷取的逐字稿內容，於整段文字最後加註編碼。

(三) 編碼方式為：受訪者編碼代號—第幾題回答—第幾個意義摘要的逐字稿內容，例如：「A-1-2」係代表與受訪專家 A 的第一題回答內容，2 代表第二個意義摘要的逐字稿內容。

(四) 凡屬擷取自逐字稿內容部分，均以新細明體呈現，以使受訪者訪談逐字稿內容與研究者之分析探討有所區隔。

二、根據研究問題與回饋，使用雙向檢核表進行意義分類與次數統計。

三、根據初步資料進行分析與詮釋。

四、整理初步分析主題，以及詮釋的主題內容，審視研究問題是否能藉由這些彙總的資料得到解答。

訪談問題回饋的整理：

(一) 將語言資料轉換為文字形式，建立初步意義單元編號

於訪談之後，將訪談錄音的語言資料進行逐字稿謄寫，轉換為文字形式供研究者閱讀及資料整理分析之用。訪談資料的意義單元編碼主要依照題目的主題順序加以編碼，再加阿拉伯數字說明順序。

(二) 先暫時性分類，再歸納、分類，並訂出次主題

在反覆閱讀意義單元後，檢視意義單元的合宜性，確定意義單元編號無誤。將重複出現或概念相近的意義單元，暫時性歸類成子題，檢視子題間的周延性及互斥性。再將所有研究對象的逐字稿資料，皆依上述過程歸類完成子題，針對歸納後的子題再定出次主題，找出相同與相異之處，進行更進一步的歸納與分析。

(三) 找出重要議題與形成主題

將上述歸納分析的結果完成後，找出重要的意義單元項目而形成主題，並舉出代表性的實例，以研究對象的原始敘說內容加以引證詮釋。詮釋過程中，不斷的反覆檢視逐字稿，並修正主題的內容及措辭，以符合受訪者欲表達的精神。

貳、機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性問卷的部份

本研究將專家委員對核心職能重要性之填答值，應用SPSS21 for Windows 統計套裝軟體的運算，將資料先分別以平均數、標準差進行現況之描述：基於機械群專業課程發展核心職能之重要性調查問卷設計，以七點量表(7為非常重要、6為有點重要、5為重要、4為無意見、3為不重要、2為有點不重要、1非常不重要)分析機械科教師對核心職能之意見。問卷回收後的統計方式，本研究以平均數代表全體機械科教師對核心職能重要性意見的集中趨勢，並以平均數5.0以上代表取向的核心職能有重要性；本研究以標準差代表全體機械科教師對核心職能重要性意見的離散趨勢，標準差越高表示機械科教師對核心職能之意見差異大，反之標準差越低表示機械科教師對核心職能與整體平均數之意見差異小。

一、描述性統計分析

以統計方法計量其平均數與標準差，以瞭解研究對象對技術型高中機械群課程專業發展取向與核心職能重要性的看法。由其平均數判斷其集中趨勢；由其標準差反映組內個體間的離散情形。

二、單一樣本t考驗

本研究以總體平均數5.0為檢驗值進行t考驗，分析技術型高中機械群課程專業發展取向與核心職能之看法，為了確認機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性，單一樣本t考驗以總平均數5.0為決斷值，透過SPSS 21.0版本進行統計分析，顯著水準達 $p < .05$ ，表示核心職能之重要性達統計上的顯著水準。

參、機械群專業課程發展取向與核心職能之相對權重分析的部份

本研究將「技術型高中機械群課程專業發展之取向與核心職能重要性問卷」，基於層級分析法建議成對比較的個數，以 7 ± 2 個組成 (saaty,1990:13)，本研究依據機械群專業課程發展核心職能之重要性問卷分析結果，以t考驗達顯著水準 $p < .001$ 的核心職能，各構面篩選7個核心職能要素為基準，進行核心職能的兩兩比較，獲得相對權重數值。回收問卷後，使用Expert Choice 2000 進行資料之檢驗分析，進而計算出各取向與核心職能之間的相對權重，最後彙整並建構形成取向應備能力構面與各細項之「權重體系」資料。

Roper-Low and Sharp (1990)專家人數過多與專家遴選標準不一的會造成偏差是AHP的限制。本研究調查機械群專業課程發展取向與核心職能之相對權重調查的研究對象，以機械背景之校長、機械科教師兼任科主任、教務主任與實習主任為基準；填答問卷的人數，可解釋機械群專業課程取向與核心職能相對權重關係的理論飽和為基準。為避免由於填卷者主觀之判斷，造成對成對比較矩陣可能不符合一致性，必須將評估結果通過一致性檢定，方能顯示填卷者的判斷前後一致，否則視為無效的問卷。因此Saaty建議以一致性指標(Consistence Index, C. I.)與一致性比例(Consistence Ratio, C. R.)來檢定成對比較矩陣的一致性。

第四章 研究分析、結果與討論

本研究透過文件分析及專家審查，建構三大取向與核心職能，包括3項主構面與33項個別要素，以此為專業課程發展取向與核心職能架構，首先依機械科教師兼任行政人員對各取向核心職能之填答結果，以重要性問卷填答資料進行量化分析，採平均數與標準差，分析重要性看法，並以 $p < .05$ 做為考驗，以單一樣本t考驗（one-sample t-test）探討技術型高中機械科教師兼任行政人員對取向與核心職能看法之一致性依據；最後再以AHP探討技術型高中機械科教師兼任行政人員對取向與核心職能相對重要性之看法，據以了解機械群專業課程發展取向與核心職能個別與總體之差異。本章就專家諮詢的訪談資料分析、機械科教師兼任行政人員對各取向關鍵要素之重要性分析，與不同機械群專業課程發展取向與核心職能之相對重要性，分述如下：

第一節 機械群課程專業發展取向

壹、技術型高中機械群課程專業發展取向的意見調查

本研究基於技術型高中兼具升學與就業人才培育，探討機械科繼續升學與持續就業之職能，規劃升讀高教準備力、機械製造力與設備維修力，進行機械群課程的專業發展探討。本階段實證委請機械專長之技術型高中校長，進行取向可用性的專家諮詢，調查結果如表4-1，升讀高教準備力的修正意見有終身學習、繼續學習的意涵，與十二年國民教育理念一致，本研究依據先進國家高端技術人力培育之背景，與技術型高中學生升學普及之現況，取向以繼續升讀高教準備力與一般終身學習能力作區隔。

表4-1

技術型高中機械群專業課程發展取向的專家諮詢

機械群專業課程發展取向	適切		修正後適切		不適切		專家修改意見	結果
	N	%	N	%	N	%		
升讀高教準備力	3	50	3	50	0	0	A:機械終身學習力 D:機械終身學習力 F:機械持續學習力	修正為:準備升讀高教力
機械製造力	4	67	2	33	0	0	E:機械製造維修力 F:機械操作製造力	修正為:機械製造加工力
設備維修力	4	67	2	33	0	0	E:機械基本操作力 F:機械設備維修力	修正為:機械設備構裝與維修力
綜合意見	C:取向之核心職能，先分門別類彼此間獨立，同一類別則彼此相似性高。 E:取向之核心職能宜再區分認知、情意和技能。							

資料來源：本研究整理

貳、技術型高中機械群課程專業發展取向的意見分析

在技術型高中校長對取向適切性的專家諮詢過程中，仔細聆聽各個取向的意見，委請校長基於培育繼續升學或持續就業的目標，提供機械群專業課程應關注的核心職能，詳細紀錄與錄音，彙整不同專家意見如表 4-2，並概述如下：

一、培養專業知識與技術應用的要領體會

機械製造技術發展迅速，理論與技術超越學校所學，凸顯不斷學習之重要性，技術型高中應厚植專業繼續精進的學習力。機械群課程的一般科目應與普通高中不同，應強化職場上需要的語文理解(P3-8-1)、專業數學(P1-8-1)。此外，創新固然重要，但與高中培養學術研究基礎能力不同(P5-8-1)，應培養創意思考的技巧，透過專業實習與專題製作的過程，引發創意思考與機械的結合(P1-7-1、P4-7-1)，實際體會機械

器具改良與設計的創意產品。

美國的 P21 之學習支援 21 世紀學習與日本的社會人基礎力的支援包括:專門知識。職場有高層次、創新與異質之人力培育需求，學校要備妥學習力，雖然有升學與就業的目標，並不是職業訓練，仍要有紮實的專業基礎知識與技能，方可發展更廣的能力從校長所提供學校仍重視。

二、機械的專業基本功要紮實

資訊科技、機電整合技術與智慧化技術帶動下，機械製造技術與其設備發展快速，技術型高中機械群課程更不能放棄動手做的能力 (P1-1-2、P2-1-1、P 4-1-2、P4-1-3、P5-1-1)，包括:基礎的鉗工、工具母機的操作，隨著機械製造技術發展，精度、配合度與加工速度大幅提升，達到量產已不是問題，市場更關注少量多樣的客製化產品 (P2-7-1)，無法對準職場需要的技能，學校要厚植機械基本工，使學生具備微調、自造的基礎技能，來適應職場技術變遷。

技術型高中校長表示，產業最新的 3D 列印，把 3D 繪圖的設計的圖像進一步列印出來，不用花費過多的時間，有助於設計。雖然這種製造方式帶來方便，技術型高中真正要打基礎的是實作能力，這才是帶得走的能力，也是專業能力的展現，縱使科技再發達，沒有足夠的專業知識與實作能力，因此工具母機的操作仍對技術型高中有其重要性，這才是真的自造能力。

三、從專業課程與學校環境涵養個人特質

技術型高中提供專業理論與實習課程，除了機械製造加工能力與識圖繪圖能力，技術型高中校長一致認為個人的職業道德 (P1-9-1、P2-9-1、P4-9-1)、負責 (P3-9-2)、溝通 (P2-8-2) 與學習動機 (P1-9-3、P3-9-1) 等表現最重要，也就是機械產業的知識、技能可以再學，但個人特質表現出來的能力，才是繼續學習與持續就業的關鍵，必須在學校階段，

透過校園生活常規與實習工廠管理的環境，在實際的學校活動中體驗專業精神。

綜上分析，校長認為無論有沒有工業 4.0 或新興製造，個人特質仍是職場人才培育重點，也是升學普及下容易忽略的。未來學生扮演的角色不是操作更多的設備，而是接踵而來任務越來越複雜，考驗個人的彈性調整、甚至是壓力的面對，職場需求不斷學習，才有更靈活思維。學校除了在校園、工廠實習等環境，還可透過校本位課程，彈性課程時間規劃學校活動涵養個人效能。

表4-2

技術型高中機械群課程專業發展要項

專家代號 關鍵要素	A	B	C	D	E	F
鉗工		✓	✓	✓	✓	
精度與量測		✓		✓	✓	
綜合機械加工		✓		✓	✓	
機電控制機械	✓	✓		✓	✓	✓
機械識圖與設計	✓			✓	✓	✓
創意思考與製作	✓	✓		✓	✓	✓
終身學習的能力	✓		✓	✓	✓	✓
電腦基本技能					✓	
團隊合作					✓	
學習態度		✓	✓	✓	✓	✓
職業道德	✓	✓	✓	✓	✓	✓

第二節 機械群專業課程取向與核心職能之分析

本研究以美國勞工部製造職群先進製造產業職能模組(careeronestop, 2017)，融合技術型高中校長修改其個人效能、群核心職能與專業核心職能，編擬重要性調查問卷，共計發放79份，收回61份，回收率77.2%。

壹、不同取向核心職能的描述性統計

如圖4-1所示，三個取向的「1-3執著專業」與「1-4自主積極」的平均數皆大於6.0以上(=有點重要)，機械科教師對各取向的個人效能的重要性，總平均在5.0以上。

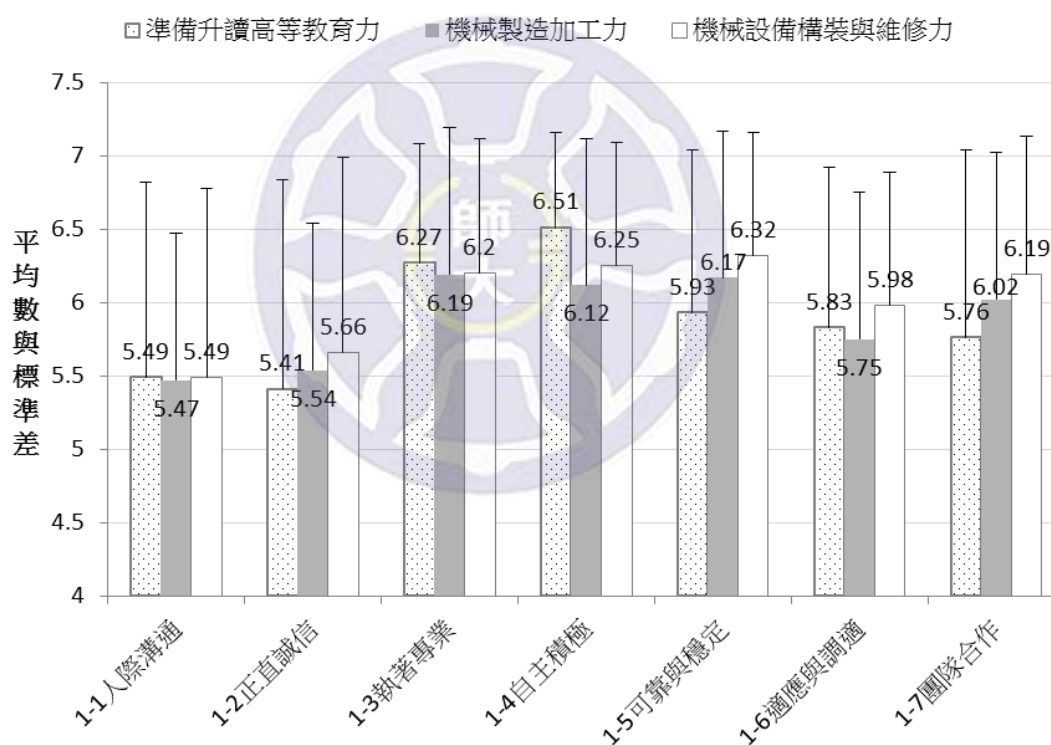


圖4-1 機械群課程專業發展各取向與個人效能之重要性

如圖4-2所示，升讀高教準備力的核心職能「2-1閱讀與理解」與「2-4創造思考」，平均數大於6.0以上(=有點重要)。反觀機械設備構裝與維修力的能力「2-3資訊與文書軟體應用」、「2-5批判思考」、「2-6環保意識與實踐」平均數小於5.0以下(=重要)。

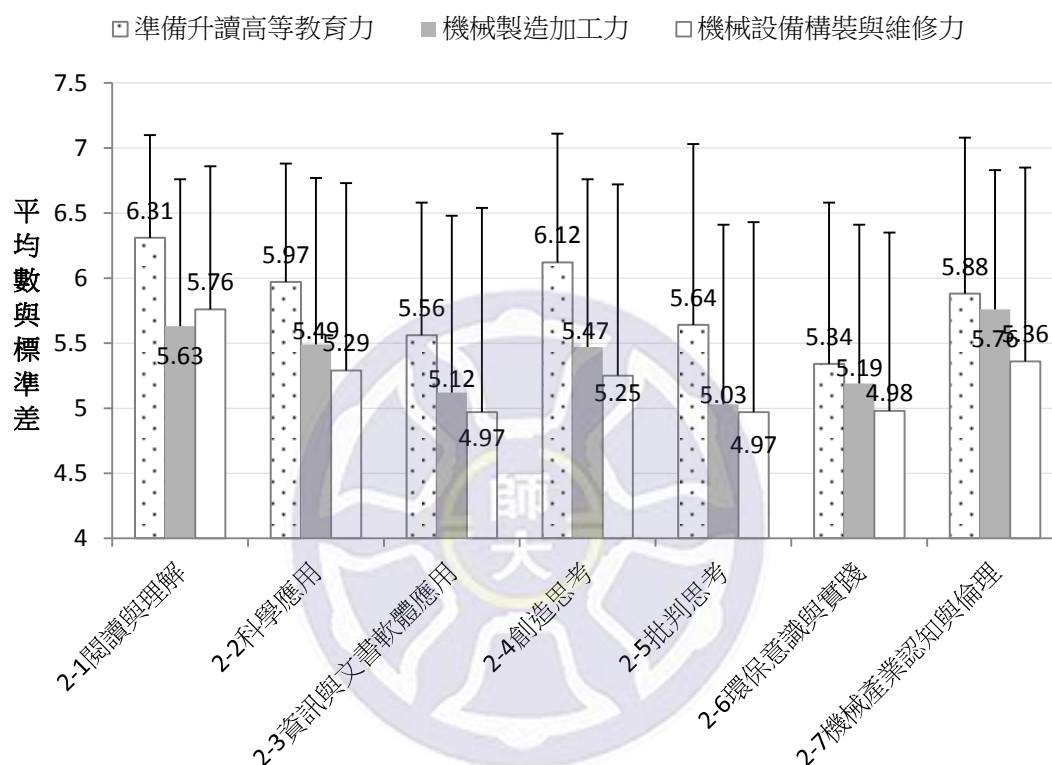


圖4-2 機械群專業課程發展各取向與群核心職能之重要性

如圖4-3所示，三個取向的核心職能「3-4識圖與製圖」與「3-11工具機實務」，平均數均大於6.0以上(=有點重要)。機械製造加工力的核心職能「3-1專業文件填報」，平均數小於5(=有點不重要)。

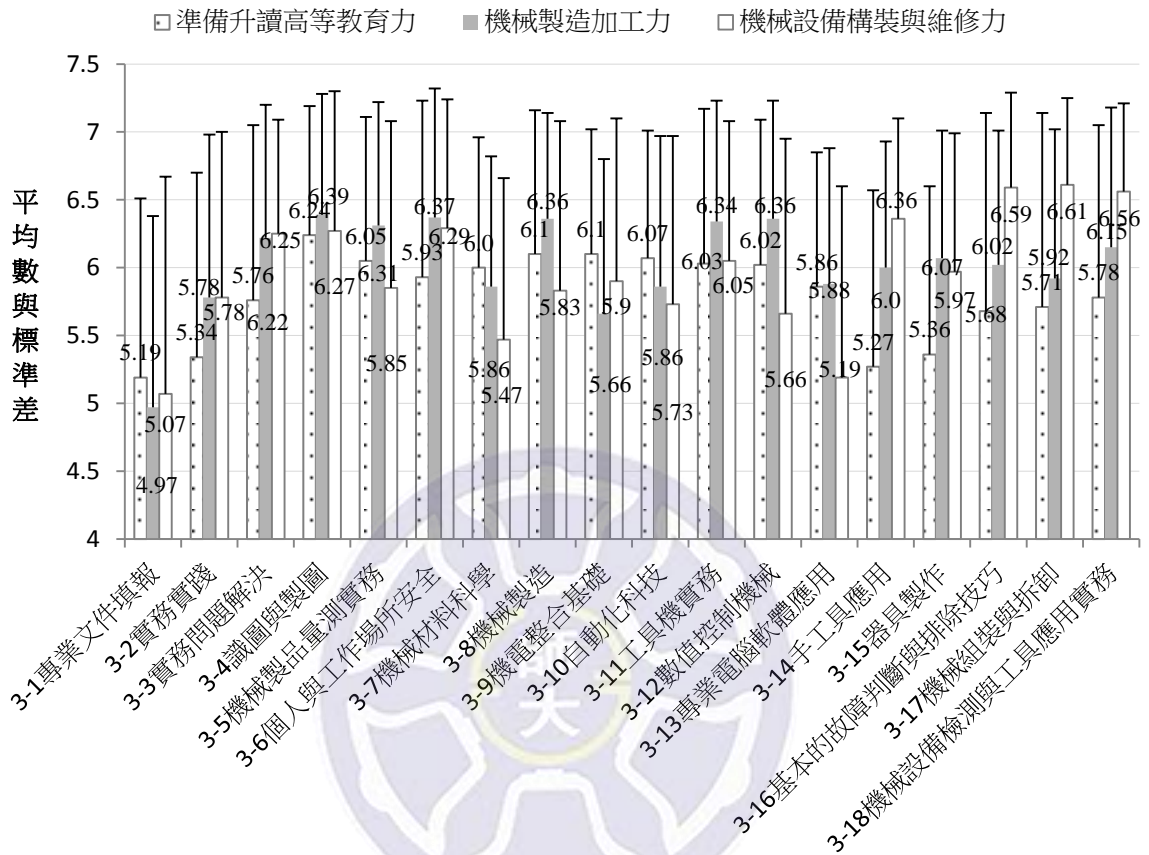


圖4-3 機械群課程專業發展各取向與專業核心職能之重要性

貳、不同取向核心職能的單一樣本t考驗

為了解機械科教師兼任行政人員對各取向之核心職能的重要性是否有差異，本研究以總體平均數5.0(=重要)為判斷值，考驗各核心職能的重要性是否達到統計的顯著水準($p < .05$)。如表4-3「個人效能」屬性的核心職能重要性皆達到統計的顯著。

表4-3

機械群專業課程發展取向之個人效能的重要性

	準備升讀高教力	機械製造加工力	機械設備構裝與維修力
1-1 人際溝通	2.837**	3.090**	2.923**
1-2 正直誠信	2.188*	3.194**	3.806***
1-3 執著專業	12.117***	8.482***	10.000***
1-4 自主積極	17.739***	8.580***	11.433***
1-5 可靠與穩定	6.439***	8.531***	12.095***
1-6 適應與調適	5.878***	5.322***	8.244***
1-7 團隊合作	4.585***	8.332***	9.723***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

如表 4-4 三個取向的核心職能「2-1 閱讀與理解」，共通達到統計的顯著 $p < .05$ 以上，且機械設備構裝與維修力取向在群核心職能屬性的核心職能，僅有「2-1 閱讀與理解」的重要性達到統計上的顯著。

表4-4

機械群專業課程發展取向之核心職能的重要性

	升讀高教準備力	機械製造加工力	機械設備構裝與維修力
2-1 閱讀與理解	12.635***	4.270***	5.307***
2-2 科學應用	8.163***	2.954**	1.538
2-3 資訊與文書軟體應用	4.205***	.674	-.168
2-4 創造思考	8.599***	2.823**	1.329
2-5 批判思考	3.568***	.189	-.178
2-6 環保意識與實踐	2.099*	1.170	-.095
2-7 機械產業認知與倫理	5.620***	5.464***	1.829
2-8 機械市場經濟認知	6.182***	3.804***	1.037

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

如表4-5升讀高教準備力、機械製造加工能力及機械設備構裝與維修能力的共同核心職能，共通未達顯著為「3-1專業文件填報」。在升讀高教準備力的核心職能「3-14手工具應用」未達顯著，在機械設備構裝與維修能力的核心職能「3-13專業電腦軟體應用」未達顯著。

表4-5

機械群專業課程發展取向之專業核心職能的重要性

	升讀高教準備力	機械製造加工力	機械設備構裝與維修力
3-1 專業文件填報	1.085	-.184	.326
3-2 實務實踐	1.915	4.972***	4.914***
3-3 實務問題解決	4.538***	9.528***	11.433***
3-4 識圖與製圖	9.972***	11.983***	9.470***
3-5 機械製品量測實務	7.634***	10.961***	5.296***
3-6 個人與工作場所安全	5.516***	11.159***	10.439
3-7 機械材料科學	7.961***	6.951***	3.053
3-8 機械製造	7.970***	13.308***	5.112***
3-9 機電整合基礎	9.170***	4.458***	5.754***
3-10 自動化科技	8.685***	6.005***	4.503***
3-11 工具機實務	6.941***	11.514***	7.752***
3-12 數值控制機械	7.269***	12.023***	3.863***
3-13 專業電腦軟體應用	6.703***	6.760***	1.017
3-14 手工具應用	1.605	8.273***	14.127***
3-15 器具製作	2.201*	8.685***	7.300***
3-16 基本的故障判斷與排除技巧	3.578***	7.881***	17.539***
3-17 機械組裝與拆卸	3.832**	6.373***	19.213***
3-18 機械設備檢測與工具應用實務	4.701***	8.588***	18.413***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

綜合分析各取向，升讀高教準備力各核心職能計有 30 項達到統計的顯著 $p < .05$ ；機械製造加工力各核心職能計有 29 項達到統計的顯著 $p < .05$ ；機械設備構裝與維修力各核心職能計有 22 項達到統計的顯著 $p < .05$ 。交叉三個取向的核心職能，共通的有：「個人效能」屬性的核心職能重要性皆達到統計的顯著 $p < .05$ 以上。共通的不重要：「3-1 專業文件填報」的核心職能重要性，皆未達到統計的顯著。基於研究目的，本研究各取向核心職能項目之結果如表 4-6，並探討機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性，回應美國每一位學生都成功與臺灣成就每一個孩子，學生學習特質差異，技術型高中有升學與就業的目標，其縱使是群核心職能或專業核心職能，不同取向之學習內涵不同，宜透過重要性簡化學習要件，甚至是專業課程的教科書內涵，不再是缺一不可的學習重擔，再區隔學習的優先順序，符合不同學生均能有效學習的理念。

表4-6

機械群專業課程發展取向與核心職能之重要性

核心職能要素	升讀高教準備力	機械製造加工力	機械設備構裝與維修力
1-1 人際溝通	2.837**	3.090**	2.923**
1-2 正直誠信	2.188*	3.194**	3.806***
1-3 執著專業	12.117***	8.482***	10.000***
1-4 自主積極	17.739***	8.580***	11.433***
1-5 可靠與穩定	6.439***	8.531***	12.095***
1-6 適應與調適	5.878***	5.322***	8.244***
1-7 團隊合作	4.585***	8.332***	9.723***
2-1 閱讀與理解	12.635***	4.270***	5.307***
2-2 科學應用	8.163***	2.954**	1.538
2-3 資訊與文書軟體應用	4.205***	.674	-1.168
2-4 創造思考	8.599***	2.823**	1.329
2-5 批判思考	3.568***	.189	-1.178
2-6 環保意識與實踐	2.099*	1.170	-.095

(續下頁)

核心職能要素	升讀高教準備力	機械製造加工力	機械設備構裝與維修力
2-7 機械產業認知與倫理	5.620***	5.464***	1.829
2-8 機械市場經濟認知	6.182***	3.804***	1.037
3-1 專業文件填報	1.085	-.184	.326
3-2 實務實踐	1.915	4.972***	4.914***
3-3 實務問題解決	4.538***	9.528***	11.433***
3-4 識圖與製圖	9.972***	11.983***	9.470***
3-5 機械製品量測實務	7.634***	10.961***	5.296***
3-6 個人與工作場所安全	5.516***	11.159***	10.439
3-7 機械材料科學	7.961***	6.951***	3.053
3-8 機械製造	7.970***	13.308***	5.112***
3-9 機電整合基礎	9.170***	4.458***	5.754***
3-10 自動化科技	8.685***	6.005***	4.503***
3-11 工具機實務	6.941***	11.514***	7.752***
3-12 數值控制機械	7.269***	12.023***	3.863***
3-13 專業電腦軟體應用	6.703***	6.760***	1.017
3-14 手工具應用	1.605	8.273***	14.127***
3-15 器具製作	2.201*	8.685***	7.300***
3-16 基本的故障判斷與排除技巧	3.578***	7.881***	17.539***
3-17 機械組裝與拆卸	3.832**	6.373***	19.213***
3-18 機械設備檢測與工具應用實務	4.701***	8.588***	18.413***

第三節 機械群專業課程發展核心職能之相對權重

為了瞭解機械群專業課程發展取向與核心職能間相對重要性，本研究建立取向與核心職能的層級分析架構如圖4-4，分為三個層級，第一層級為目標層；第二層級包括 3項主構面；第三層級包括 33項個別指標，依據重要性分析結果如表4-6所示，篩選出顯著水準 $p < .001$ 之核心職能，依層級分析法建議項目個數 7 ± 2 個組成對比較(saaty,1990：13)，本研究篩選出不同取向之重要性項目，擬編機械群專業課程發展取向與核心職能相對重要性調查問卷，進行一致性檢定與相對權重分析、整體權重分析。





圖4-4 機械群課程專業發展取向與核心職能

壹、取向與核心職能個別相對重要性分析

本研究透過 Expert Choice 2000 軟體計算每份問卷判斷矩陣之相對權重與C.I.值，如果 $C.I. \leq 0.1$ ，表示該判斷矩陣具有一致性，如果C.I.值 >0.1 則將該問卷刪除。

一、第一層級「核心職能主構面」一致性檢核與相對權重

核心職能主構面之不同取向相對權重，根據一致性檢核結果，共刪除 3份問卷，如附錄五。

如圖4-5所示，機械群專業課程發展取向之核心職能構面排序是相同的，群核心職能>專業核心職能>個人效能，共通的相對重要性第一順位皆為群核心職能。

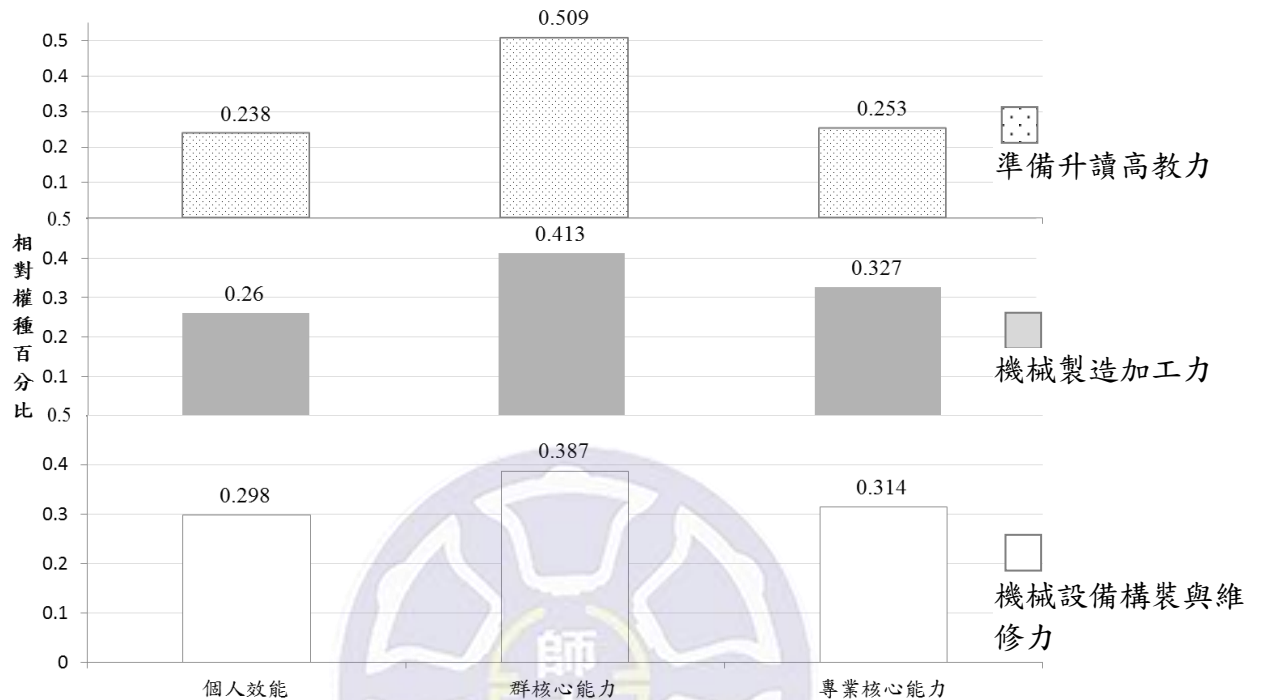


圖 4-5 機械群專業課程發展各取向與核心職能之權重

二、第二層級「核心職能次構面」一致性檢核與相對權重

核心職能次構面之不同取向相對權重與主要構面的相對權重有關，若主要構面 $C.I. \leq 0.1$ ，表示一致性在可容許範圍，再分析次要構面，若次要構面 $C.I.$ 值 >0.1 表示未達一致性，再予以刪除，共刪除3份問卷，如附錄五。

(一)個人效能構面一致性檢核與相對權重

個人效能構面如圖4-6所示，升讀高教準備力、機械製造加工力、機械設備構裝與維修力相對重要性最優先皆為團體合作，且三個取向的個人效能項目：團隊合作>適應與調適>自主積極的重要性排序一致。

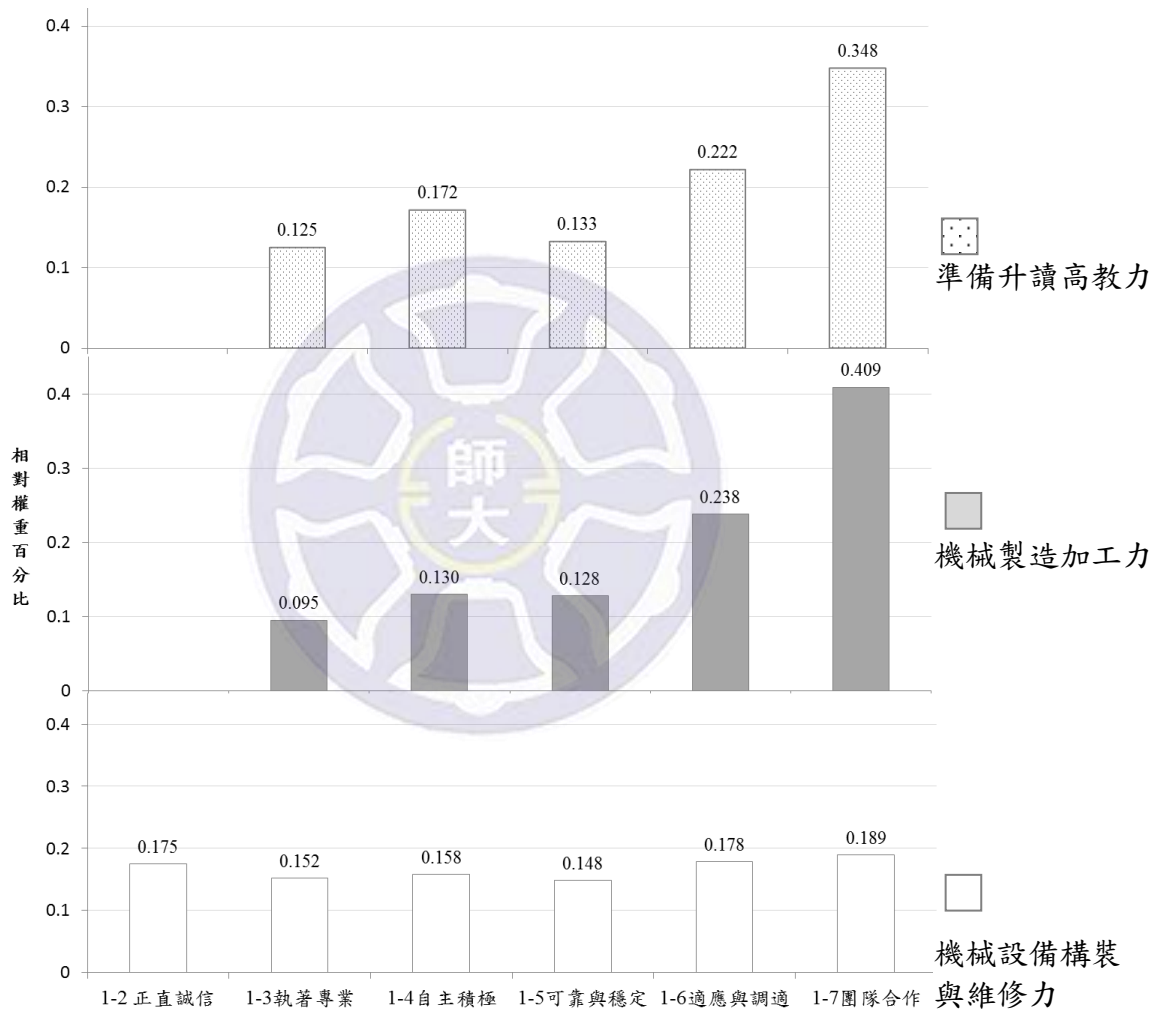


圖4-6 機械群專業課程發展各取向與個人效能之權重

(二)群核心職能構面一致性檢核與相對權重

群核心職能構面如圖4-7所示，核心職能「2-1閱讀與理解」為升讀高教準備力、機械製造加工力與機械設備構裝與維修力共通重要的項目，機械設備構裝與維修的核心職能「2-1閱讀與理解」，單獨成為群核心職能，由取向之核心職能構面之獲得權重。

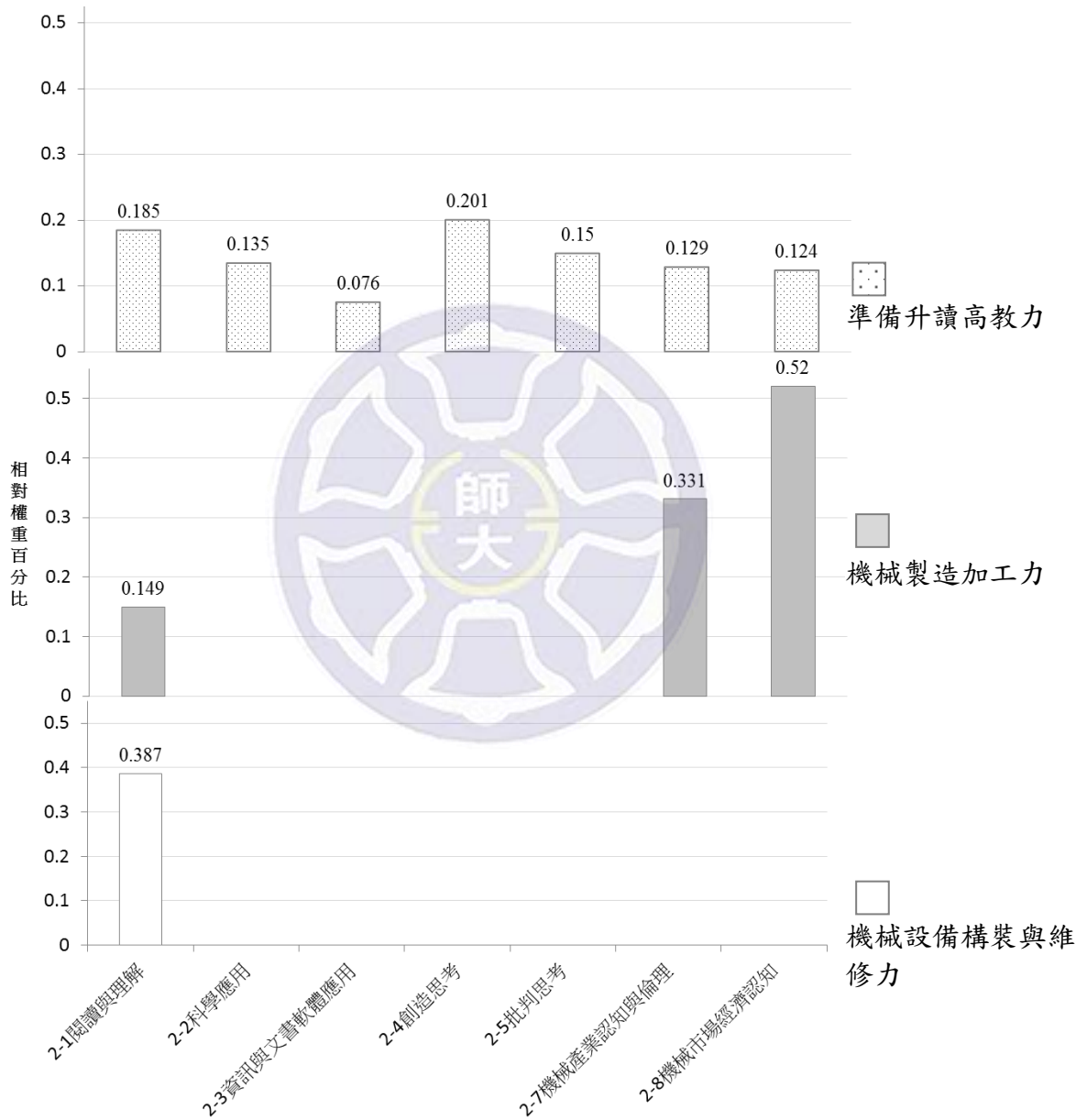


圖4-7 機械群專業課程發展各取向與群核心職能之權重

(三)專業核心職能一致性檢核與相對權重

專業核心職能構面如圖4-8所示，核心職能「3-4識圖與製圖」為升讀高教準備力、機械製造加工力與機械設備構裝與維修力共通須要具備的核心職能，但三個取向之權重的優先順序有差異。

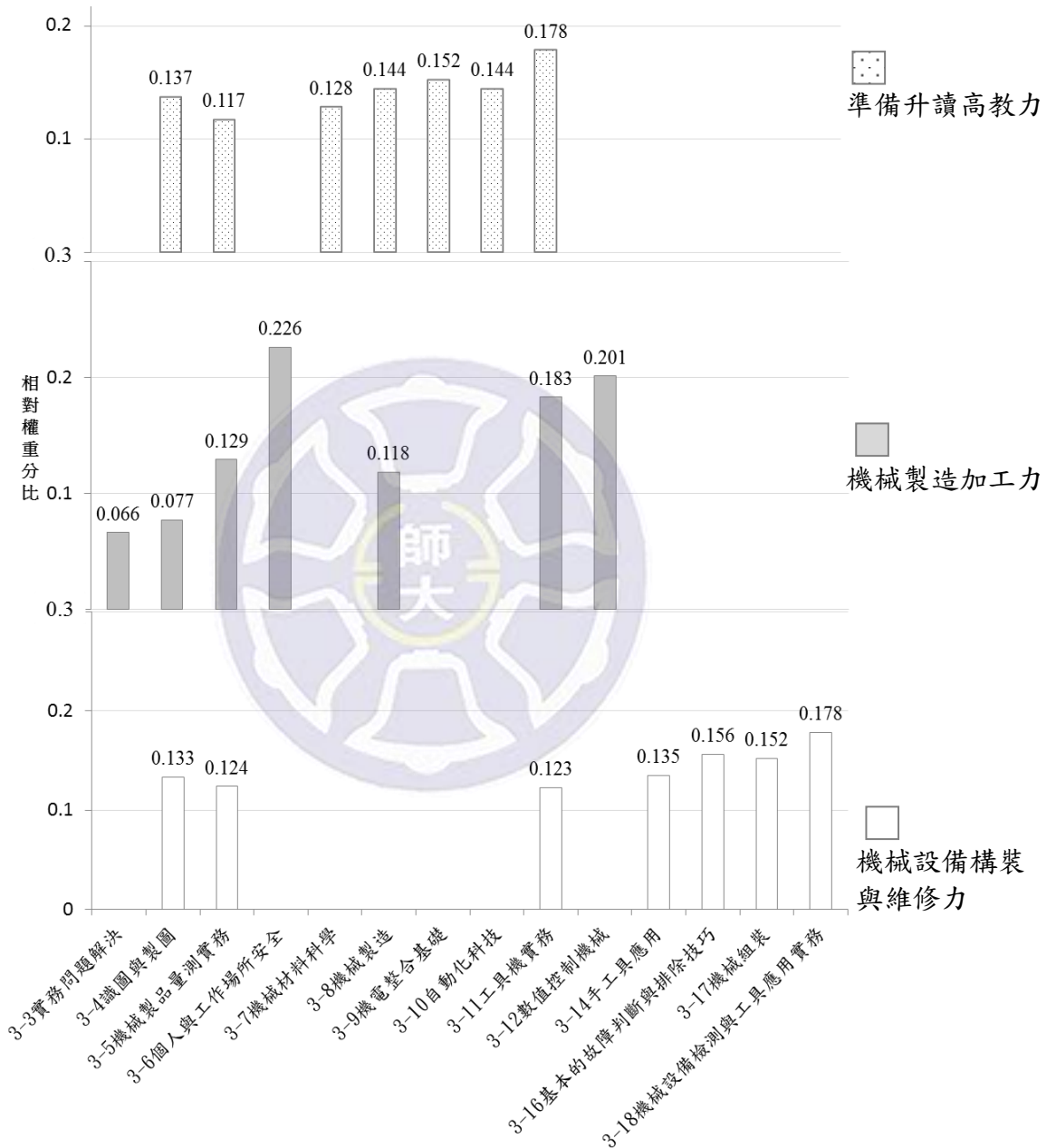


圖4-8 機械群專業課程發展各取向與專業核心職能之權重

貳、取向與核心職能整體相對權重分析

一、升讀高教準備力取向與其核心職能權重

如圖4-9所示升讀高教準備力的核心職能構面最重視「2群核心職能」，最重視其核心職能「2-4創造思考」。

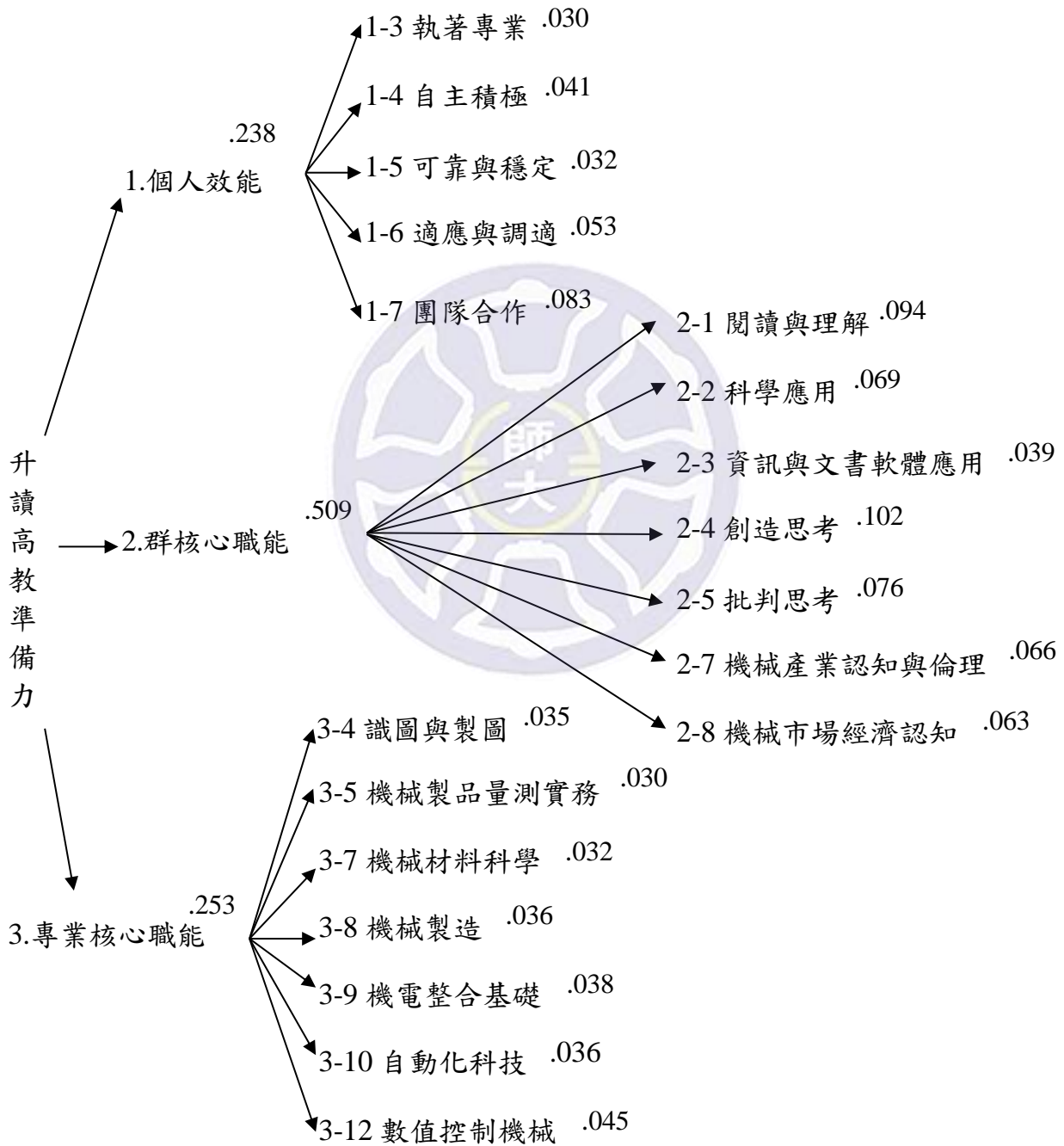


圖4-9 準備升讀高教力之核心職能權重

二、機械製造加工力取向與核心職能權重

如圖4-10所示機械製造加工力核心職能構面最重視「2群核心職能」，最重視其核心職能「2-8機械市場經濟認知」。

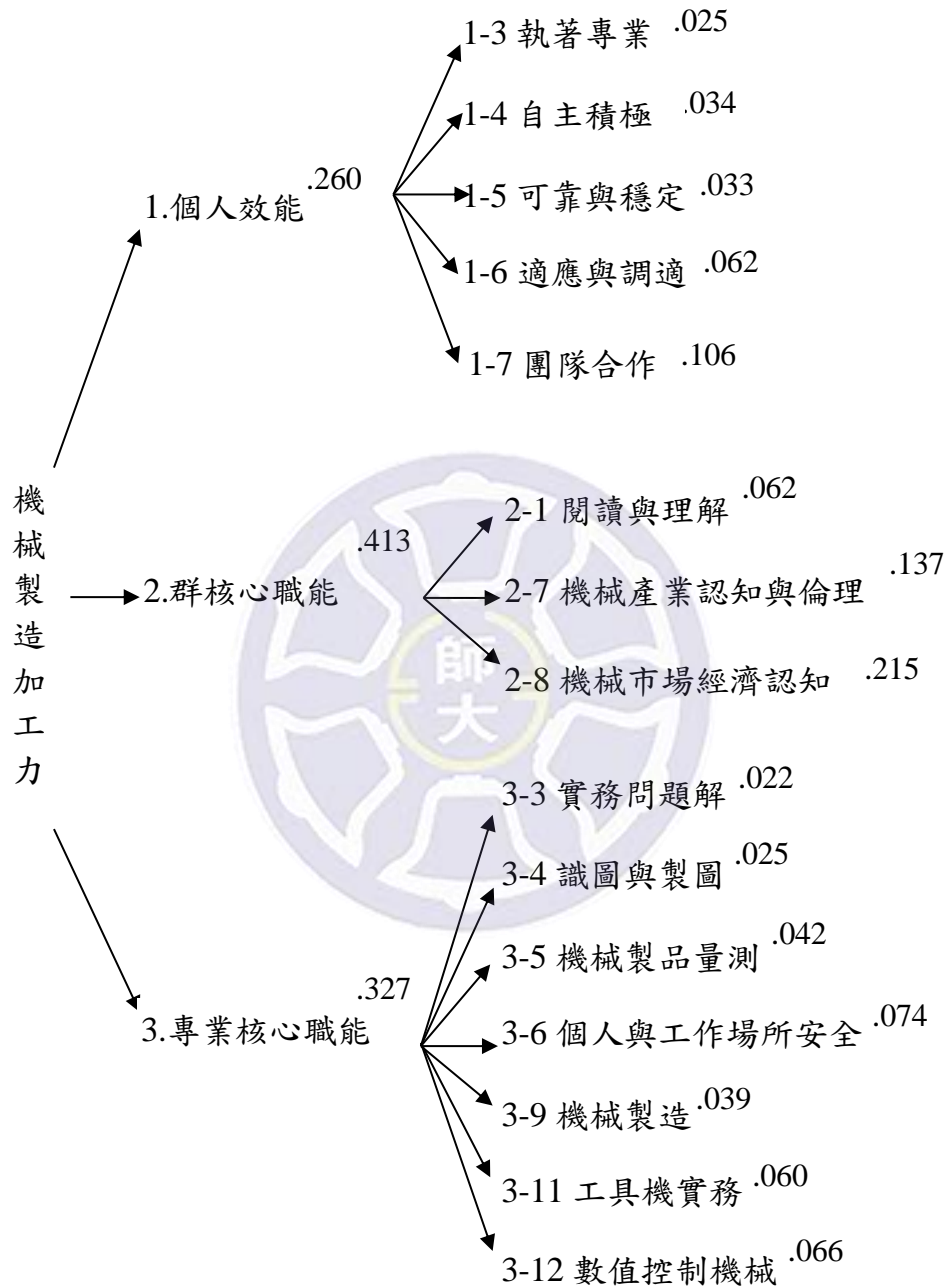


圖4-10 機械製造加工力之核心職能權重

三、機械設備構裝與維修力取向與核心職能之整體權重

如圖4-11所示機械設備構裝與維修力核心職能構面最重視「2群核心職能」，最重視其核心職能「2-1閱讀與理解」，其次「3-18機械設備檢測與工具應用實務」。

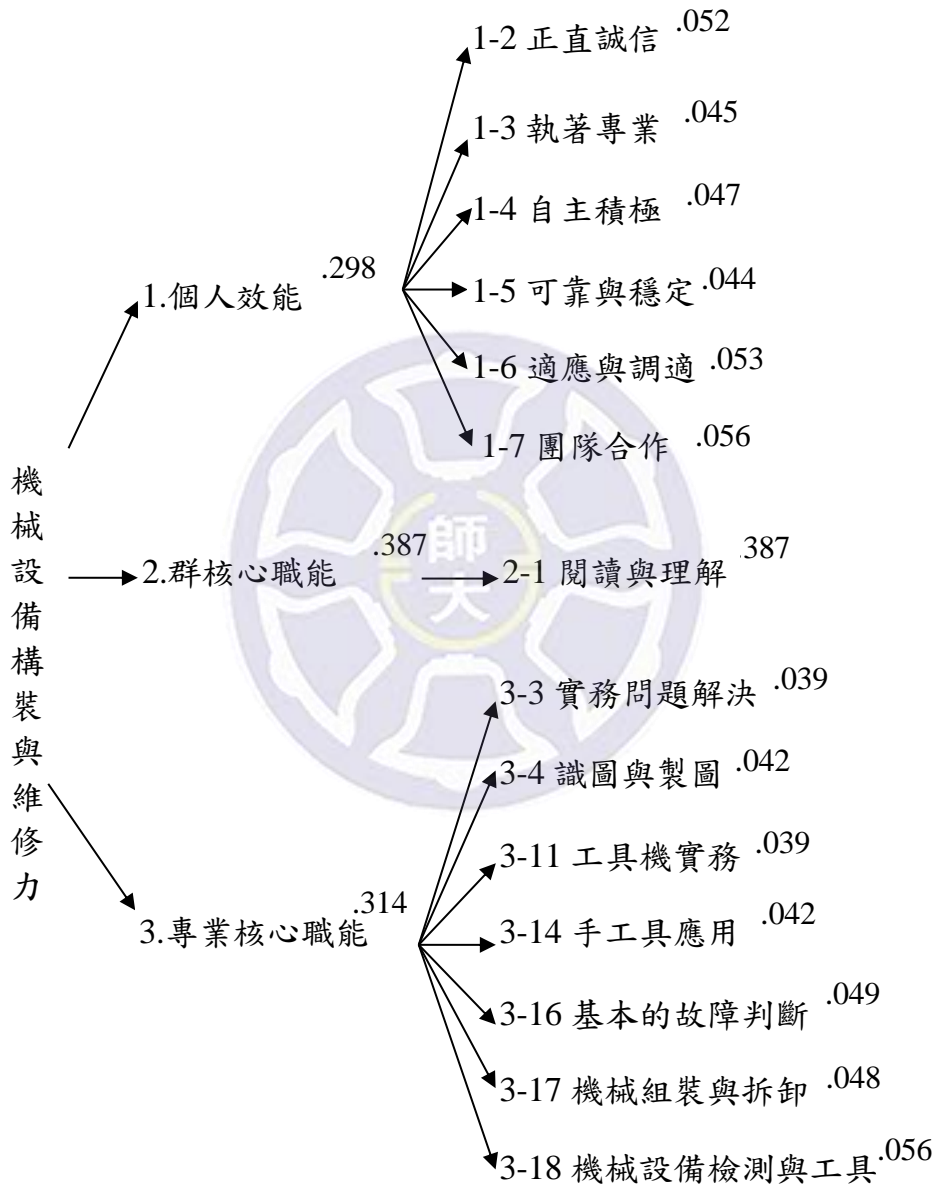


圖4-11 機械設備構裝與維修力之核心職能權重

第四節 結果與討論

本節針對資料分析之結果，分別專業發展取向專家諮詢分析、專業發展取向與核心職能之重要性分析與其相對重要性分析，進行研究結果的討論。

壹、校本位課程發展應關注機械群專業課程發展取向

OECD在2014年《超越學校的技能》提出VET政策未來應關注的焦點，基於知識經濟與ICT，產業掀起服務化製造與創新經濟的背景，高端人力培育需求大增，建議完善高中後繼續專業教育之管道，相對而言，高中階段的專業基礎能力，是職涯不斷學習的關鍵。從美國《21世紀的學習》(Partnership for the 21st Century Skills, 2010)與日本《社會人基礎力》(經濟產業省, 2011)，以及技術及職業教育綱領的實作力、創新力及移動力等(行政院, 2016)，皆以核心職能的方向統稱之，強調適應變遷的職場學習能力。本研究研擬專業課程取向草案，藉重技術型高中校長的機械專長與行政經驗，確認升讀高教準備力、機械製造加工力與機械設備構裝與維修力為技術型高中因應高層次技術人力，繼續學習與持續就業的專業課程取向。技術型高中人才培育兼具升學與就業，經教育部統計104學年畢業生概況，機械群學生畢業升學率86.22%，即便是就業導向的實用技能學程，也有64.05%已升學(教育部, 2015)。目標就業方面，機械群學生畢業622人(7.78%)已就業，未升學未就業397人(4.97%)(教育部, 2015)。分析新課綱機械群的教育目標以厚植繼續升讀或就業之能力，但學校以科為單位，新課綱中的科專業能力，各科應依據學校特色、職場需求、學生生涯發展等，依其專業屬性與職場發展趨勢研訂科專業能力，換言之，升讀高教準備力、機械製造加工及機械設備構裝與維修力的專業課程取向未凸顯。另一方面，群核心職能雖有具備機械相

關專業領域之基礎知識、具備工具、量具、機具設備操作及維護之基礎能力等共通的核心職能，對機械科來說，哪些能力重要、哪些不重要與要強化什麼，仍是模糊的。雖然課綱鬆綁校定必修與選修，校本位依據學校條件彈性自主，考量機械群專業特性，仍應由教育主管機關管考，提供產業與勞動力市場概況，列為學校校本位課程發展依據，以因應職場人才需求的變遷。

貳、不同取向的核心職能之重要性有差異

機械群課程專業發展取向與核心職能重要性調查經單一樣本t考驗的統計分析，以 $p < .05$ 考驗，準備升讀高教力30項達顯著水準、機械製造力29項達顯著水準與機械設備構裝與維修力22項達顯著水準，從反向觀點分析各個取向未達顯著之要素，以專業核心職能為例，共通不重要為3-1專業文件填報，3-2實務實踐與3-14手工具應用在升讀高教準備力不重要，3-6個人與共作場所安全、3-7機械材料科學與3-13專業電腦軟體應用在機械設備構裝與維修力不重要。回應美國勞動部製造職能架構探討機械群課程專業發展取向與核心能力之重要性，製造業的先進製造（Advanced Manufacturing）、自動化（Automation）、航太（Aerospace）與機電整合（Mechatronics）等職能模組，其個人效能與學術能力的要素是一致的，僅在職場能力有差異，此與本研究的統計分析結果相符。

回應《超越學校的技能》為學生備妥職場學習力，因應職場技術與需求人力之變遷，但並非要具備各式各樣的能力，而是要更有效率的對準。新課綱要的部定必修專業課程，專業理論與專業實習的各單元，均依照課綱編排，應進一步關注升學與就業之差異，例如單元的知識或技能，哪些需要專精或有優先順序的區隔。新課綱的機械製造科目，刪除單元新興科技，就本研究升讀高教準備力，以繼續升讀科大為目標，機械製造的新興科技單元，就可列為專精或深化單元。此外，機械產業邁

向高附加價值與先進國家以工業4.0引領新製造技術，產生高科技設備、儀器的維護之職場需求，新課綱應關注專業實習除了製造加工的操作技能，例如機械科的數值控制技能領域與精密機械製造技能領域，應關注邁向高科技設備，如綜合機電控制、機械人等的相關設備，關注機械設備的組裝、儀表檢測、簡易的故障排除與組裝拆卸等。

參、不同取向的核心職能相對權重

本研究針對機械群課程專業發展取向與核心職能重要性調查結果，篩選 $p < .001$ 的核心職能進行相對重要性分析，結果顯示群核心職能構面為共通重視，其他核心職能的相對重要性排序，僅有個人效能的 1-7 團隊合作、1-6 適應與調適與 1-4 自主積極是一致的。12 年國民基本教育以成就每一個孩子—適性揚才、終身學習為願景，與先進國家如美國 2002 年《沒有孩子落後》(No Child Left Behind, NCLB) 與 2016 年《每一位學生都成功》(Every Student Succeeds Act)，目標在 12 年國民基本教育中都有獲得學習的機會、都能夠發揮自己的潛能。

本研究從 89 位機械專長的教師兼任行政與校長委請 22 位，分析不同核心職能的相對權重，獲得不同取向的核心職能。無論是美國的每一位都成功、或是十二年國民基本教育的成就每一個孩子，各國均關注面對未來職涯的核心職能與基礎教育的重要性。技術型高中課程每十年一次修訂，雖然有公聽會、業界代表與召開修訂會議，但台灣中小企業的人力結構，職場人才需求多元，即便對準也無規模企業容納所有學生，除非是契約式產學專班。基此，新課綱，專業課程為加強實務能力，應關注不同地區產業特色、學校條件與學生差異，不應限縮機械科適用數值控制技能領域與精密機械製造技能領域，何不破除科本位限制，將技能領域列為參考，由學校自主規劃選擇「數值控制技能領域」、「精密機械製造技能領域」、「模型設計與鑄造技能領域」、「電腦輔助機械設計技

能領域」、「自動化整合技能領域」及「金屬成形與管線技能領域」六個技能領域與 10 個科目課程，落實校本位彈性自主的空間。

肆、落實校本位課程的意義與因應

Bolstad (2004) 認為校本位課程發展的價值包括：更容易地滿足學生和學校社區的需要；將學習的納入當地文化、知識和資源，以滿足當地和國家的願望；因應對教育新的思想和教學技術；利用校本位課程，評估新課程的可行性。基此，新課綱除了新增技能領域，調整部定必修課程，回應高超越學校的技能，仍有 65-81 學分(33.4~42.2%)的彈性給予學校自主發展，相對而言，能否回應十二年國教的成就每一位孩子，掌握在校本位課程的發展。透過文件分析，先進國家職場人才培育關注有終身學習、進階學習、創新設計與設施構裝與維修，從這四個取向，對機械群專業課程發展的意義，為升學上應關注繼續往技專校院的學術基礎，備妥創新研發的職能；為就業應關注終身學習、進階學習如專精的技術和專門知識的擴充，備妥持續就業的能力；另一方面，往機械構裝與維修的就業，應關注機械常用設備的基本認知與技能，面對產業技術發展快速，回應超越學校的技能，除了在高中階段備妥專業核心職能，即便是就業導向，離開學校後，專業的精進如終身學習與進階學習取向的職能不可以忽視。

校本位課程的彈性規劃，可依學校發展、學生特質、家長期待和地區資源，加深、加廣與補救教學等，營造不同的辦學特色。如第二章文獻探討校本位的現況，檢索 6 間學校的校定必修課程，學分佔比少。技術型高中機械群的人才培育目標，基於繼續學習與持續就業為目標，技術型高中校長認為機械群專業課程的取向，包括升讀高教準備力、機械製造加工力與機械設備構裝與維修力，就是要加強機械相關技術的基本

功，因應升讀科大，可繼續專精，或直接就業具備厚實的機械基本功，是校本位課程應有作為。

國內中小企業的人力結構，職場人力需求多元，厚植廣與的專業能力基礎，是奠定未來升學學習與持續就業的關鍵。科的專業能力需依校本位課程，由學校、學生與產業形塑，以科為單位、為示範，較全校校本位的影響小，卻是一個顯而易見的操作。從核心職能的重要性調查分析，發現以重要性評選，認同、期望學生具備多元能力，卻也顯示出過於繁重，例如，準備升讀高教力，群核心職能要關注的有 2-1、2-2、2-3、2-4、2-5、2-7、2-8 反觀機械設備構裝與維修僅有 2-1 為關鍵要素，是校本位課程聚焦核心職能時，應再依取向不同加以簡化與區隔。進一步由核心職能相對權重分析，也發現核心職能兩兩相比的過程中，不同取向的核心職能排序不一致，基於技術型高中人才培育升學與就業兼備，應關注核心職能之差異，篩選有效學習項目與順序，凸顯出成就每一位孩子之價值，營造學校辦學特色。



伍、結論與建議

基於先進國家人才培育的文件分析綜理，建構機械群專業課程發展取向與核心職能草案。本研究旨在了解機械群專業課程發展取向與核心職能的重要性與相對權重，透過以普查方式針對機械科教師兼任行政，包括教務主任、實習主任及科主任進行問卷調查，並以平均數、標準差、單一樣本t 考驗進行與分析層級統計分析，進而評估機械群專業課程發展的取向適切性，與核心職能重要性及相對權重。研究獲得如下之結論與建議。

第一節 結論

本節依據研究分析結果與討論，對應研究目的，綜合歸納出研究結論，分述如下：

壹、技術型高中機械群專業，宜分升讀高教準備、從事機械製造加工或機械設備構裝與維修之三種取向發展課程

先進國家人才培育關注高層次技術人力、終身學習和專業能力基礎，探討技術型高中機械群專業課程發展，經過機械專長技術型高中校長的優質人力形塑，機械群專業課程應朝升讀高教準備力、機械製造加工力和機械設備構裝與維修力取向。技術型高中有別於普通型高中，透過終身學習因應變遷固然重要，但欠缺機械產業背景與校本願景等方向，人才培育不容易聚焦。基於聚焦機械產業奠定高層次技術人力的方向，應意識學習體制的彈性與多元，誠如《超越學校的技能》倡議學校形塑高中後專業教育機制，建立便捷的進修平台與高端人力培育課程，以因應各種變遷，相對而言，技術型高中應落實校本課程，依據學校、學生之

差異營造辦學特色，而非單以升學為目標，屈就在課程結構的框架裡，調整學分數為方向的模式。基此，升讀高教準備力、機械製造加工力和機械設備構裝與維修力是技術型高中機械群校本專業課程發展應關注之取向，也是意識型塑學制和學校辦學特色之根本。

貳、各取向之專業能力內涵，宜有個人效能、群核心職能與專業核心職能，以培育學生具備不同取向的競爭力

從《超越學校的技能》獲得啟示，職場因知識經濟、ICT與高科技發展的變遷，職場人才培育多元，技術型高中機械群專業課程不能被動地停留在對準，反而要培育廣泛的專業能力，可在職涯繼續專精與自我學習。經過先進國家人才培育探討，職場人才因創新、工業4.0的技術價值，機械產業不單純是操作、重複性的人力，側重個人與他人互動，和個人內隱特質，誠如Virginia Satir (1991) 之《冰山理論》(Iceberg Theory)，職能具主動積極的內在特質，為發展多元、高層次能力不容忽視的學習力。本研究以文件分析歸納機械群專業課程發展取向與核心職能草案結合ETA先進製造產業職能模組，建構本土化專業課程核心職能，包括個人效能、群核心職能與專業核心職能，與33個核心職能。經過各取向的核心職能重要性問卷調查，個人效能部分，各核心職能的重要性皆達到 $p < .05$ 以上的統計顯著性；群核心職能的共通重要為「2-1閱讀與理解」；專業核心職能共通重要為「3-4識圖與製圖」。研究發現，不同取向的個人效能核心職能皆重要，但群核心職能與專業核心職能，因升學與就業的人才培育目標有所不同，依照取向不同，核心職能的組成必須區隔凸顯重要性與差異，相對而言，各學校條件與學生特質殊異，可藉由校本課程發展，滾動式調整專業課程內涵。

參、各取向之個人效能有相同的核心職能，卻有不同的權重，宜由校本課程凸顯其差異

升讀高教準備力、機械製造加工力與機械設備構裝與維修力的核心職能之相對權重分析調查，在主要構面的相對重要性均為群核心職能>專業核心職能>個人效能，在次要構面的相對重要性 僅有個人效能的1-7團隊合作、1-6適應與調適與1-4自主積極的順序一致。研究發現，核心職能的相對權重，應關注升學與就業取向不同，即便是共通重要的核心職能，也有不同的優先順序。誠如2015年的美國《每一位學生都成功》、2016年的OECD《教育政策展望》與臺灣12年國民基本教育的理念「成就每一個學生」，以學生為中心，關注個別差異與弱勢需求，提升競爭力，以因應職場變遷。相對而言，不同取向的群核心職能與專業核心職能，各有不同的要素組成與相關重要性權重，例如機械設備構裝與維修，群核心職能僅有「閱讀與理解」，與每個取向的專業核心職能要素與權重都不同。基此，技術型高中機械群備妥職場學習能力，應關注國內機械產業中小企業與學生學習特質之多元，落實校本課程發展，依據等營造差異化價值。

第二節 建議

本節根據研究發現與結論提出本研究之建議，希冀提供技術型高中機械群課程，做為校本專業課程發展與核心職能之依據，以符應先進國家高層次技術人力培育與成就每一個學生之理念，提升社會大眾支持技術型高中人才培育之認同。

壹、基於12年國民基本教育成就每一位孩子，宜依學生特質發展符合應之取向課程，對準升學或就業之目標

因應職場變遷奠定繼續學習與持續就業的能力，以核心職能形塑優質人力與終身學習者，成為各國職場人才培育關注方向。國內高等教育普及，基本能力與繼續學習管道暢通，但終身學習因專業能力特色，需要更有效率。除了學會學習之外，專業課程應跳脫被動式對準職場，進一步提升至超越學校的技能，主動奠定高層次技術人力的專業基礎。技術及職業教育政策綱領因應產業脈動及社會需求，調整人才培育方向。專業課程非考試科目，應依取向不同，而核心職能有所不同，因此，校定課程不宜停留在一綱多本的框架，只關注測驗成績與升學考試，建議藉校本課程落實發展具符合應學生特質和專業取向之課程，提供學生具備繼續升學、投入機械製造職場或投入機械設備構裝與維修職場所需的專業職能，幫助學生順利發展成功的職涯，以因應未來科技變革對職場產生衝擊而帶來的挑戰。

貳、型塑技術型高中之辦學特色，宜由校本課程落實三種取向之核心職能對準接軌後續進路

技術型高中人才培育兼具升學與就業，以一般科目課程與專業科目課程奠定繼續發展與因應職場變遷的基礎。技術型高中課程改革依據產

業脈動、技職教育現況調整綱要，約每十年進行修訂，不僅具有時代性意義，也有校本課程發展的彈性，相對而言，技術型高中群科課程綱要公告後，將經歷社會環境、技術發展等諸多挑戰，與其公布失業率抹煞教育，還不如通盤彙整產業政策趨勢與技術導向，提供學校校本課程發展過程，參考的職場人才培育需求資訊平台，凸顯高層次人力價值及核心職能，減少關心技職教育者的矛盾，提高校本課程努力方向的依據與成果的效益。建議以必備、最好具備與不需要的的重要性，區隔核心職能差異，簡化學習要件，如鑿削、鉋削、手鑽頭或車刀、車螺紋等，去蕪存菁地鑑別符應未來職場需求的授課內容。

參、落實職場學習力是三種取向共同關注的能力，符應學生特質是校本課程成功的關鍵

無論是12年國民基本教育成就每一個孩子的理念和美國每一個學生都成功，立意顧及每一位學生，使具備未來職場變遷繼續學習與持續就業之職場終身學習能力。課綱修改影響深遠，工程浩大約每十年修訂，不易與不宜時常更動。而技術型高中具有產業專業能力特色與差異，校本課程應發揮在地化、彈性化與共識化之價值，使學生符應職場變遷，具備繼續學習與持續就業的專業基礎。技能領域培育學生跨科別之共通基礎技術能力，但有適用科別與技能領域科目（學分）的侷限，同時限縮校定學分。建議屏除科本位，回歸校本課程發展機制，依據學校條件、地區產業需求與學生學習特質，從群的技能領域課程或檢索跨群科專業領域之專業課程，甚至與地區產業或科大，利用校本課程與彈性學習時間，營造學校辦學特色，彰顯每一位學生的人才培育之差異價值。



參考文獻

壹、中文部分

丁筱晶、盧昭燕、黃亦筠(2010年8月)。有想法，還要有手法：匠精神當紅。天下雜誌，454，48-53。

中央通訊社(2015)。沉默推手 台灣精密機械撐起一片天。2015年3月26日，取自 http://tve.cna.com.tw/precisionmachinery_industry.aspx

文部科學省(2013)。教育振興基本計畫。2014年8月7日，取自 http://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/detail/__icsFiles/afieldfile/2013/06/14/1336379_02_1.pdf

內閣府(2014)。「日本再興戰略」改訂2014-未來への挑戰。2015年1月7日，取自 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/honbunJP.pdf>

內閣府(2015)。「日本再興戰略」改訂2015-未來への投資・生産性革命。2015年12月14日，取自 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/dai1jp.pdf>

內閣府(2016)。「日本再興戰略」改訂2016-第4次産業革命に向けて一。2015年8月1日，取自 http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/zentaihombun_160602.pdf

中央教育委員會(2011)。今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について。2016年8月14日，取自 http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2011/02/01/1301878_1_1.pdf

申文縉、周志剛(2009)。從行動領域到學習情境—對德國學習領域課程模式的探究。比較教育研究，31(6)，76-81。

- 行政院 (2015)。行政院生產力4.0發展方案。臺北市：行政院。
- 行政院 (2016)。行政院生產力 4.0 發展方案-調整報告。臺北市：作者。
- 行政院 (2017)。技術及職業教育政策綱領。臺北市：行政院。
- 呂清郎 (2015 年 9 月 22 日)。彭總裁示警：台灣產業過度集中。中時電子報。取自 <http://www.chinatimes.com/>
- 吳美麗 (譯) (2013)。隱形冠軍：21 世紀最被低估的競爭優勢 (原作者：Hermann Simon)。臺北市：天下雜誌。(原著出版年：2009)
- 邱琬雯、莊滢芯、黃仲宏、葉立綸、葉錦清、熊治民(2017)。2017 機械產業年鑑。新竹縣：工業技術研究院。
- 松尾知明 (2015)。21 世紀型スキルとは何か——コンピテンシーに基づく教育改革の国際比較。日本：明石書店。
- 姜大源、吳全全 (2007)。當代德國職業教育主流教學思想研究-理論實踐與創新。北京：清華大學出版社。
- 陳介英 (2002)。台灣產業聚落形成與發展的社會基礎。2014 年 8 月 12 日，取自 <http://soc.thu.edu.tw/firework/conference2002120708/conference%20paper/Chenchisenying.htm>
- 陳志明 (2014)。工具機技術現況與發展。2015 年 3 月 19 日，取自 <http://dmlab.nchu.edu.tw/IMT/uiyroijsdfliiilllidsalidliaygjhksja/teach/103-1/0916/20140916.pdf>
- 財團法人精密機械研究發展中心(2011)。提升精密機械產業競爭力。2014 年 7 月 18 日，取自 http://twbusiness.nat.gov.tw/files/20120502/20120502_PMC.pdf
- 財政部統計處(2017)。專題分析—105 年我國出進口貿易概況。2017 年 3 月 1 日，取自 http://www.mof.gov.tw/File/Attach/73397/File_9282.pdf

財政部關務署(2017)。**2016 年度機械主要進出口貨品**。2016 年 10 月 18 日，取自

<http://web02.mof.gov.tw/njswww/WebProxy.aspx?sys=220&ym=10504&ymt=10604&kind=21&type=1&funid=i9201&cycle=41&outmode=0&compmode=00&outkind=2&fldspc=0,1,3,1,5,1,19,1,&cod027=1&rdm=fipeoXll>

教育部(2005)。**修訂職業學校課程暫行綱要、設備標準及配套措施報告**。臺北市：教育部。

教育部(2006)。**高級中等學校各群科教學科目中英文名稱對照手冊**。臺中市：教育部中部辦公室。

教育部(2014)。**十二年國民基本教育課程綱要**。臺北市：教育部。

教育部(2015)。**103 學年度高級中等學校應屆畢業生升學就業概況**。臺北市：教育部。

教育部(2016)。**機械群群科課程綱要草案**。臺北市：教育部。

教育部(2017)。**學年度落實多元選修，108 學年度新課綱穩健實施**。2017 年 4 月 29 日，取自

https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=D0F033700D0680CC

許全守、陳順同(2009)。**建構產業導向精密機械製造核心職能之研究**。行政院國家科學委員會專題研究成果報告(NSC98-2511-S003-027)。臺北市：國立臺灣師範大學工業教育學系研究所。

許全守、黃進和、何益川、李光耀(2011)。**後期中等教育-高職課程發展基礎研究-子計畫三高職學生核心能力與能力發展機制**。新北市：國家教育研究院。

許全守、李隆盛、張良德(2011)。**能源國家型科技人才培育政策導向計畫：能源科技高端人才所需核心能力分析—蝶勘約莫法和模糊得懷術的應用**。行政院國家科學委員會專題研究成果報告(NSC99-3113-S-003-010-)。臺北市：國立臺灣師範大學工業教育學系研究所。

- 許全守、李光耀 (2016)。由 OECD 對技術人才培育之倡議談技術型高中培育職場學習力。教育研究與發展期刊，12(3)，1-24。
- 黃良木 (2015)。生產力 4.0，政院拿過期政策救台灣。新新聞周刊，1488，38-39。
- 黃敏雄 (2010)。職業基礎能力的分析 (博士論文)。2014 年 7 月 5 日，取自 <http://handle.ncl.edu.tw/11296/ndltd/04584490840177730231>
- 經濟產業省 (2006)。社会人基礎力に関する研究会—「中間取りまとめ」。2015 年 8 月 2 日，取自 <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/chukanhon.pdf>
- 經濟產業省 (2011)。「社會人基礎力」。2015 年 8 月 2 日，取自 <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/>
- 經濟產業省 (2015)。ロボット新戰略。2015 年 8 月 5 日，取自 <http://www.meti.go.jp/press/2014/01/20150123004/20150123004b.pdf>
- 經濟部工業局 (2013)。我國機械產業發展現況。2015 年 8 月 2 日，取自 https://2k3dmz2.moea.gov.tw/otweb/08_KNOWLEDGE/KNOWLEDGE.aspx?serno=577
- 經濟部工業局 (2014)。從 Industry 4.0 看台灣生產力推升的契機。臺北市：經濟部。
- 經濟部 (2015a)。國內外經濟情勢分析。臺北市：經濟部。
- 經濟部 (2015b)。2015-2017 工具機暨零組件產業人才需求調查報告。2015 年 9 月 3 日，取自 http://itriexpress.blogspot.tw/2015/03/2015-2017_5.html
- 經濟部 (2016)。2016 中小企業白皮書。臺北市：經濟部中小企業處。
- 經濟部能源局 (2016)。綠色能源產業躍升計畫。臺北市：經濟部。

楊松偉 (2017)。我國深耕工業基礎技術策略。新竹縣：工研院產業經濟與趨勢研究中心。

葉錦清、葉立綸、戴熒美、熊治民、黃仲宏 (2016)。2016 機械產業年鑑。臺北市：經濟部技術處。

群科課程資訊網 (2017)。技術型高級中等學校群科課程綱要總體課程計畫線上填報系統。2017 年 5 月 3 日，取自
http://vs.tchcvs.tc.edu.tw/plan/inquiry.asp?main=inquiry&minor=inquiry_course

程天縱(2017)。程天縱的經營學。臺北市：商周出版。

普通型高級中等學校課程推動工作圈(2017)。高級中等學校課程實務工作手冊。2017 年 2 月 8 日，取自 <http://web.ylsh.ilc.edu.tw/hscd/node/39>

趙文衡 (2003)。台灣崛起：從停滯到高飛的經濟躍升。臺北市：御書房。

鄧振源 (2012)。多準則決策分析方法與應用。臺北市：鼎茂圖書。

臺灣機械工業同業公會 (2016)。機器公會召開對政府六大建言及兩大要求。2017 年 1 月 6 日，取自
http://www.tami.org.tw/print/623/623_02.htm

劉京輝、唐以志 (2000)。關鍵能力及其啟示。職教論壇，3，16-19。

蔡孟勳(2016)。何謂智慧機械。機械資訊，710，4-7。

橋本仁和 (2015 年 9 月)。論文發表於亞東關係協會科技交流委員會之安倍經濟學與機器人新策略。「2015 台日科技高峰論壇」，臺北市。

謝斐敦 (2008)。全球化衝擊下德國二元制職業教育之變革。比較教育，65，35-62。

魏依玲(2013)。論文發表於經濟部技術處之人才大未來：未來十年產業創新人才與技能發展策略。「2025 臺灣產業前瞻研究成果發表會」，臺北市。

蘇孟宗、王興毅、熊治民、陳嘉茹（2017）。我國工業技術前瞻發展與產業推動-工業 4.0 與智慧製造。2017 年 1 月 3 日，取自
http://ieknet.iek.org.tw/dl/filedoc.aspx?sid=0&pid=4887&t=zip&indu_idno=15&domain=51

龔明鑫、張建一、呂曜志（2013）。我國對美歐市場出口現象與競爭力再造之研究。臺北市：行政院經濟建設委員會。



貳、英文部分

- AK DQR (2009). *Discussion proposal for a German Qualifications Framework for Lifelong*. Retrieved July 2, 2014, from https://www.dqr.de/media/content/The_German_Qualifications_Framework_for_Lifelong_Learning.pdf
- Advanced Manufacturing National Program Office (2015). *Advanced Manufacturing*. Retrieved September 8, 2016, from <https://www.manufacturing.gov/news-2/news/reports/>
- Andrew N. Wermes (2015). *Pathways-POS Concept*. Retrieved September 2, 2016, from <http://www.astsonline.org/documents/Pathways-POS%20Concept.pdf>
- Advance CTE (2017). *Career clusters*. Retrieved April 18, 2017, from <https://www.careertech.org/career-clusters>
- Bezzina, M. (1991). Teachers' perceptions of their participation in school based curriculum development: a case study. *Curriculum perspectives*, 11 (2), 39-47.
- Brady, L. (1992). *Curriculum development*. Sydney: Prentice Hall.
- Bolstad, R. (2004). *School-based curriculum development: Redefining the term for New Zealand schools today and tomorrow*. Retrieved August 18, from <http://www.nzcer.org.nz/system/files/13514.pdf>
- Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF] (2006). *The High-Tech Strategy*. Retrieved August 18, 2014, from http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes200801/bmbf_hts_lang_eng.pdf
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [BMW] (2008). *Renaissance der Industrie und die Rolle der Industriepolitik*. Retrieved June 18, 2014, from

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/renaissance-der-industrie,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

Bundesministerium für Bildung und Forschung [BMBF] (2014). *The new High-Tech Strategy*. Retrieved February 18, 2015, from https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschuere_eng.pdf

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie [BMWi] (2015b). *Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0*. Retrieved February 3, 2016, from http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/industrie-4-0-volks-und_20betriebswirtschaftliche-faktoren-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

Bharathi, P. (2014). Self-directed learning and learner autonomy in English language teacher education: Emerging trends. *International Journal for Teachers of English*, 4(1), 1-6.

BMWi (2015a). *Central Innovation Programme for SMEs*. Retrieved February 15, 2016, from <http://www.zim-bmwi.de/download/infomaterial/zim-brochure-en>

Burck, J., Marten, F., & Bals, C., (2016). *The climate change performance index results 2016*. Retrieved December 15, 2016, from <http://www.germanwatch.org/en/ccpi>

Cseh, M. (2003). Facilitating learning in multicultural teams. *Advances in Developing Human Resources*, 5(1), 26-40.

CareerOneStop (2016). *Industry Competency Models*. Retrieved February 3, 2017, from <http://www.careeronestop.org/competencymodel/>

Deloitte (2010). *Global manufacturing competitiveness index 2010*. Retrieved February 8, 2014, from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/manufacturing/us-mfg-2010-global-manufacturing-competitiveness-index.pdf>

- Department for Business (2017). *Building our Industrial Strategy: green paper*. Retrieved April 20, 2017, from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/611705/building-our-industrial-strategy-green-paper.pdf
- Eggleston, J. (1980). *School-based curriculum development in Britain: A collection of case studies*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Eisner, E. (1985). Five basic orientations to the curriculum. In E. Eisner, *The educational imagination: On the design and evaluation of school programs*. (pp.61-86). New York, NY: Macmillan Publishing.
- ETA. (2011). *Energy/Generation, Transmission and Distribution Competency Model*. Retrieved February 3, 2017, from <http://www.careeronestop.org/competencymodel/learncm.aspx>
- Elliot, J. (1997). *School-based curriculum development and action research in the United Kingdom*. In S. Hollingsworth (Ed.), *International action research: a casebook for educational reform* (pp.17–28). London: The Falmer Press.
- European Commission (2017). *White Paper On The Future Of Europe Reflections and scenarios for the EU27 by 2025*. Retrieved January 3, 2017, from https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/white_paper_on_the_future_of_europe_en.pdf
- Fischer, M. & Bauer, W. (2007). Competing approaches towards work process orientation in German curriculum development. *European journal of vocational training*, 40, 140-157.
- Germany Trade & Invest (2014). *Industrie4.0-smart manufacturing for the future*. Retrieved August 3, 2016, from https://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf

- Hoffmann, T. (1999). The meanings of competency. *Journal of European Industrial Training*, 23(6), 275-285.
- Institute of Technology Assessment (2015). Effects of Industry 4.0 on vocational education and training. Retrieved November 29, 2015, from http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_15_04.pdf
- ILO. (2016). *The Paris Agreement on climate change: Implications for the world of work*. Retrieved January 30, 2017, from http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf
- James, S. & Holmes, C. (2012). Developing Vocational Excellence: Learning Environments within Work Environments. *SKOPE Research Paper No. 112*. Cardiff: Cardiff University, SKOPE.
- Kouwenhoven, W. (2009) Competence-based curriculum development in Higher Education: a globalised concept? In Lazinec, A., Calafate, C. (2009) *Technology Education and Development*(pp. 1-29). Croatia: Rijeka InTech.
- KMK. (2011). Handreichung. Retrieved June 30, 2017, from http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_09_23_GEP-Handreichung.pdf
- Lejárraga, I., L. Rizzo, H., Oberhofer, H., Stone, S., & Shepherd, B. (2014). *Small and medium-sized enterprises in global markets: a differential approach for services?* Retrieved October 3, 2016, from <http://dx.doi.org/10.1787/5jz17jtfkmzt-en>
- Marsh, C., Day, C., Hannay, L., & McCutcheon, G. (1990). *Reconceptualizing school-based curriculum development*. London: Falmer Press.
- Mansfield, B. (2004). Competence in transition. *Journal of European Industrial Training*, 28(2/3/4), 296-309.
- Nikolov, R., Shoikova, E., & Kovatcheva, E. (2014). *Competence based framework for curriculum development*. Retrieved July 19, 2016, from

https://unesco.unibit.bg/sites/default/files/CBFramework_TEMPUS-PIC_TET_Nikolov_Shoikova_Kovatcheva.pdf

National Academy of Science and Engineering [NASE] (2013). *Final report of the industrie 4.0* working group. Retrieved October 3, 2016, from http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf

Nokelainen, P., & Ruohotie, P. (2010). *Characteristics that Typify Successful World Skills Competition Participants*. Paper presented at American Educational Research Association annual meeting. San Diego, US..

Nokelainen, P., Ruohotie, P., & Korpelainen, K. (2008). *Modeling of vocational excellence (MoVE) - A case study of Finnish world skills competition participants*. Paper presented at the European Conference on Educational Research, Gothenburg, Sweden.

Ornsteir, E. (1985). *The educational imagination : on the design and evaluation of school programs*. New York: Macmillan.

Ornstein, A.C. (1987). The Field of Curriculum: What Approach? What Definition? *The High School Journal*, 70(4).

Ornstein, A.C. & Hunkins, F.P. (2004). *Curriculum foundations, principles and issues*. Boston: Allyn and Bacon.

OECD. (2009a). *Learning for jobs: OECD policy review of vocational education and training. Initialreport*. Paris, France: Author.

OECD. (2009b). *Skills beyond school studies in Austria, Germany and Switzerland*. Retrieved November 20, 2016, from <https://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/skills-beyond-school-Austria-Gemany-Switzerland.pdf>

OECD (2011). *Learning For Jobs Pointers for Policy Development*. Retrieved July 10, 2014, from <https://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/LearningForJobsPointers>

for%20PolicyDevelopment.pdf

- OECD. (2012). *Starting strong: a quality toolbox for early childhood education and care*. Retrieved November 20, 2016, from <http://www.oecd.org/edu/school/49325825.pdf>
- OECD. (2014a). *Skills beyond school: Synthesis Report*. Retrieved November 20, 2016, from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264214682-en>.
- OECD. (2014b). *OECD's 2014 economic survey of the United States*. Retrieved November 20, 2016, from <http://www.oecd.org/eco/surveys/Overview-USA%20Eng.pdf>
- OECD. (2013). *Competitions: the secret to developing and measuring skills?* Paris, France: Author.
- OECD. (2015a). *Education policy outlook 2015*. Retrieved November 28, 2016, from <http://www.oecd.org/publications/education-policy-outlook-2015-9789264225442-en.htm>
- OECD. (2015b). *OECD Reviews of vocational education and training: key messages and country summaries*. Paris, France: Author.
- OECD. (2015c). *Adults, Computers and Problem Solving: What's the Problem?* OECD Publishing. Paris, France: Author.
- OECD. (2016). *Skills matter: Further results from the survey of adult skills*. Paris, France: Author.
- President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2012). *Report to the president on capturing domestic competitive advantage in advanced manufacturing 2.0*. Retrieved May 20, 2015, from https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_27_2012.pdf

- President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2014). *Report to the president on capturing domestic competitive advantage in advanced manufacturing 2.0*. Retrieved May 24, 2015, from https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20_report_final.pdf
- Partnership for the 21st Century Skills (2009). *P21 framework definitions*. Retrieved August 15, 2012, from http://www.p21.org/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Partnership for the 21st Century Skills (2010). *21st century readiness for every student: A policymaker's guide*. Retrieved August 26, 2014, from http://www.p21.org/documents/policymakersguide_final.pdf
- Plucker, J. A., Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2015). *What We Know About Creativity*. Retrieved July 29, 2016, from http://www.p21.org/storage/documents/docs/Research/P21_4Cs_Research_Brief_Series_-_Creativity.pdf
- Roper-Low, G. C. & Sharp, J. A. (1990). The Analytic Hierarchy Process and Its Application to an Information Technology Decision. *Journal of Operational Research Society*, 41(1), 49-60.
- Rowe, C. (1995). Clarifying the use of competence and competency models in recruitment, assessment and staff development. *Industrial and Commercial Training*, 27(11), 12-17.
- Rivzi, F. & B. Lingard (2010), *Globalizing Education Policy*, Routledge, London.
- Radhika, V. (2014). Interference of Bhojpuri Language in Learning English as a Second Language. *Journal for Teachers of English*, 4 (1), 1-6.
- Satir, V., Banmen, J., Gerber, J., & Gomori, M. (1991). *The Satir model: Family therapy and beyond*. Palo Alto, CA: Science and Behavior.
- Spencer, L. & Spencer, S. (1993). *Competence at Work: Models for Superior Performance*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Saaty, T. L. (1994). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process, *Interfaces*, 24, 19-43.
- Smith, K.B. (2002). Typologies, Taxonomies and the Benefits of Policy Classification. *Policy Studies Journal*, 30(3), 379-395.
- Saaty, T. L. (2008) .Decision making with the analytical hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*. 1(1), 83-98.
- Simon, H. (2009). *Hidden champions of the 21st century: success strategies of unknown market leaders*. New York: Springer Verlag.
- Steer, R. et al. (2007). Modernisation and the role of policy levers in the Learning and Skills Sector. *Journal of Vocational Education and Training*, 59(2), 175-192.
- Trotter, A., & Ellison, L. (1997). Understanding competence and competency. In B. Davies & L. Ellison (Eds.), *School leadership for the 21st century: A competency and knowledge approach* (pp. 36-53). New York: Routledge.
- The White House (2011). *President Obama Launches Advanced Manufacturing Partnership*. Retrieved July 1, 2015, from <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2011/06/24/president-obama-launches-advanced-manufacturing-partnership>
- Worldskills (2005). *Skill categories*. Retrieved April 25, 2017, from <http://archive.worldskills.org/2005helsinki/www.worldskills2005.com/tai-taja/helsinki2005/www.wsc2005helsinki.com/defaultf9e6f9e6.html?f=2&t=40&p=91600&subp=91300>
- Vockley, M. (2007). *Maximizing the ompact: The pivotal role of technology in a 21st century education system*. Retrieved January 1, 2017, from <http://www.p21.org/storage/documents/p21setdaistepaper.pdf>
- Van Zolingen S. J. (2002). The Role of Key Qualifications in the Transition from Vocational Education to Work. *Journal of Vocational Education Research*, 23(2). 217-242.

- Weinert, F.E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen: eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In Weinert, F.E. (Eds.). *Leistungsmessungen in Schulen* (pp. 17-31). Weinheim: Beltz Verlag.
- Winterton, J., Le Deist, F. and Stringfellow, E. (2006) Typology of knowledge, skills and competences: Clarification of the concept and prototype, CEDEFOP Reference series 64, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Wolf, A. (2011). *Review of vocational education: The Wolf report*. Retrieved February 21, 2015, from <https://www.education.gov.uk/publications/eorderingdownload/wolf-report.pdf>
- Worldskills (2016). *WorldSkills Competition*. Retrieved April 25, 2017, from <https://www.worldskills.org/what/competitions/worldskills-competitions/>
- World Economic Forum (2016). *The Human Capital Report 2016*. Retrieved June 29, 2016, from http://www3.weforum.org/docs/HCR2016_Main_Report.pdf
- Young, M.S. (2002). *Clarifying competency and competence*. Henley Working Paper 0219, Henley Management College, Henley.



附錄一 機械群專業課程發展取向與核心職能調查

技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能之研究

(專家效度問卷)

研究說明函

敬愛的專家委員您好：

首先，萬分感謝您參與本研究之問卷調查。由於您的填答，將使得本研究得以順利進行。

本問卷之目的，即調查各位先進對於「技術型高中機械群專業課程發展取向與要素」各項目內容之意見。您所提供的專家意見對本研究具有重大意義，懇請你繼續本研究之進行，若有任何問題，請隨時來電或電子郵件。

再次感謝您的協助與指正。敬祝 平安喜樂

賜教方式-手機聯絡:0921-373-486 EMAIL:alvis315@mail.taivs.tp.edu.tw

論文指導老師:國立臺灣師範大學工業教育學系

許全守 教授

研究生: 國立臺灣師範大學工業教育學系博士班

李光耀

敬啟

壹、問卷架構

本研究透過先進國家人才培育的政策文件分析，發現有終身學習、厚植專業基礎能力與高層次能力等人才培育等取向，基於十二年國教目標適性、多元、終身學習與臺灣機械產業背景與人力結構特質，提出如下圖機械科未來應有的專業發展方向與要素之研究架構。



貳、審查說明

經過文獻探討，本研究參考引用美國勞動部的職能模組，修改 CareerOneStop(2016)中的先進製造產業職能的23項，增加本研究彙整的創造力共24項，將以此職能架構進行機械科專業基礎能力的研究。請您依己見與機械專業經驗，評估本問卷內容的適合度，在勾選處填「」，請務必檢視所有要素。最後有綜合意見欄位，可針對要素部分不足之處增訂或文字調整。

表 1

機械群課程專業發展取向之要素說明

要素	說明
人際關係	與他人互動以提升/改善工作的能力。
正直特質	執著個人誠信、恪守職業道德
執著專業	秉持專業執著與深化的特質。
自動自發	自主展現的意志力。
可靠與穩定	情緒穩定、工作盡責、負責任。
積極學習	樂於學習的態度和學得/應用新知識/技能的能力。
數學應用	解決專業問題的數學能力。
閱讀理解	學會學習，理解專業資訊的能力。
專業軟體應用能力	應用電腦專業軟體檢索、輔助和處理資訊的能力。
專業文書	填報技術文件用語正確與內容明確。
科學應用	運用科學原理和方法營造市場價值。
圓融的溝通	具 EQ 地傾聽與表達的能力。
批判性思考	對現象、問題具邏輯、分析、推理和批判思考的能力。
ICT能力	利用資訊和網路通訊科技應用之能力。
團隊合作	與他人協力完成任務。
調適/適應	調適/適應工作場所和社會變化的能力。
規劃與組織	掌握事務要素之優先次序，綜理人事與分配物資，完成履行任務之能力。
問題解決	分析釐清設施故障之原因，控管/克服問題的能力。
專業器械應用	選擇和使用設備機具、工具之能力。
專業器械檢修與紀錄	設備故障檢查、維修與保養、紀錄閱讀與登錄之能力。
環境意識與實踐	注重環保的認知與實踐力。
產業認知與倫理	產業趨勢與文化的認知，職場相處禮儀與倫理的認同與尊重。
市場經濟認知	掌握市場需求脈動，注視市場經濟的價值。
創造力	具創新產品或技術的能力。

資料來源：修改自 CareerOneStop (2016). Advanced Manufacturing Competency Model. Retrieved from <https://www.careeronestop.org/CompetencyModel/competency-models/advanced-manufacturing.aspx>

技術型高中機械群課程專業發展取向與核心職能調查問卷

取向一:因應學生升讀科大之取向,您認為技術型高中培育升讀高教準備力的基礎,其關鍵能力要素為何?請於下列重要性程度勾選。

取向二:因應學生就業準備之取向,投入機械群產業之機械製造與加工職場,您認為技術型高中培育機械製造加工力的基礎,其關鍵能力要素為何?請於下列重要性程度勾選。

取向三:因應學生就業準備之取向,投入機械產業之職場設備維修,您認為技術型高中奠定機械設備構裝與維修力的關鍵能力要素為何?請於下列重要性程度勾選。

關鍵要素	方向	適切性程度勾選						修改意見	
		非常適切	←————→				非常不適切		
		7	6	5	4	3	2		1
人際關係		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
正直特質		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
執著專業		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
自動自發		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
可靠與穩定		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
積極學習		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
數學應用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
閱讀理解		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
專業軟體應用能力		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
專業文書		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
科學應用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
圓融的溝通		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
批判性思考		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ICT能力		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
團隊合作		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
調適/適應		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
規劃與組織		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
問題解決		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
專業器械應用		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
專業器械檢修與紀錄		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
環境意識與實踐		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
產業認知與倫理		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
市場經濟認知		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
創造力		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合意見									



附錄二 機械群專業課程發展取向與核心職能之專家審查意見

技術型高中機械群課程專業發展取向與要素之審查項目與意見
專家代碼

A	鍾瑞國教授	B	陳清檳教授	C	程金保教授
題項	適切性 程度	專家意見		修訂	
人際關係	6.00	無		人際溝通	
正直特質	5.33	A:正義感或態度(因人格特質似乎較難改變)		正直誠信	
執著專業	6.33	無		執著專業	
自動自發	6.33	無		自主積極	
可靠與穩定	6.33	無		可靠與穩定	
積極學習	6.33	無		識圖與製圖	
數學應用	6.33	無		數學應用	
閱讀理解	5.00	A:可刪除，此項應為所有高中學生必備。		閱讀與理解	
專業軟體應用	6.33	無		專業電腦軟體應用	
填報專業文書	5.67	C:專業文書處理		專業文件填報	
科學應用	5.00	A:題意不清		科學應用	
圓融溝通	5.33	C 圓融溝通		與人際關係整併為人際溝通	
批判思考	5.33	B:各能力位階不同		批判思考	
資訊與網路應用	5.33	A:與資訊能力接近? C:建議改成中文:資通訊應用能力		資訊與文書軟體應用	
團隊合作	6.33	無		團隊合作	
調適/適應	6.33	A:是否會與正直特質有關?		適應與調適	
規劃與組織	6.33	無		實務實踐	
問題解決	4.33	A:可能包括問題釐清、思考、溝通、選擇(閱讀等)，會讓填答者混亂。 B:學生做不到		實務問題解決	

題項	適切性程度	專家意見	修訂
專業器械應用	6.33	無	機械製品量測實務 機電整合基礎 自動化科技 工具機實務 數值控制機械
專業器械檢修	5.33	B:學生做不到	手工具應用 器具製作 基本的故障判斷與排除技巧 機械組裝與拆卸 機械設備檢測與工具應用實務
環境意識與實踐	5.67	C:環境意識”的層面較廣，上一頁的說明只提到”環保”，兩者範圍不同	環保意識與實踐
產業認知與倫理	6.33	無	機械產業認知與倫理 個人與工作場所安全 機械材料科學 機械製造
市場經濟認知	5.67	無	機械市場經濟認知
創造力	6.33	無	創造思考

綜合意見

專家 A:是否要讓每一題項獨立?則定義必須清楚。另,屬於每一位學生需要具備的,就不一放入特定科。

專家 B:部分題項可透過高職校長或老師提供修正方向,俾利適合高職教師填寫問卷;說明要有一致性。

專家 C:

- 1.建議將同性質的內涵歸類,如第一類為個人特質,包括正直特質、執著專業...等;第二類為外在涵養,包括人際關係、團隊合作...等;第三類為專業能力,包括專業器械應用、專業器械檢修與紀錄...等。未來做分析時可以多一個層面。
- 2.語文(或外文)能力、機械識圖(或製圖)能力兩項都是一般在討論機械專業或從業人員必備的能力,是否要加以考慮列入?
- 3.電腦應用能力也是經常被提出來討論的,但本研究中已經有專業軟體應用能力以及資通訊應用能力,是否會重複?請考慮。
- 4.圓融的溝通是一般人很重要的特質,但機械從業人員比起商業人員在這方面的重要性較低。
- 5.批判性思考:對現象或問題具邏輯、分析、推理和評價的能力。
- 6.執著專業:秉持專業堅持與深化的特質。



附錄四 機械群專業課程發展取向與核心職能相對 權重調查問卷

技術型高中機械群專業課程發展取向與核心職能之相對權重調查

研究說明函

敬愛的諮詢委員：

感謝您對教育的關心，今須再借重您的專業與經驗惠予填答本問卷，俾利提供本研究深入探討。

「技術型高中機械群課程專業發展取向與核心職能」經由專家諮詢與文件分析建構而成，本研究欲以前次重要性調查結果，再進行相對權重的重要性分析，藉以獲得取向與其核心職能的差異性。

再次感謝您的支持，若有任何指教或疑問，請不吝與後學聯絡！

賜教方式-手機聯絡:0921-373-486

EMAIL:alvis315@mail.taivs.tp.edu.tw

敬祝

教安

論文指導老師:國立臺灣師範大學工業教育學系 許全守 教授
研究生: 國立臺灣師範大學工業教育學系博士班 李光耀

敬啟

壹、問卷說明

本問卷內容針對技術型高中機械群課程專業發展取向與核心職能之重要性結果，包括個人效能、群核心職能及專業核心職能的取向構面，與其重要性關鍵要素，進行相對重要性評估。

一、評估方式

本問卷採用分析層級程序法 (AHP)的方式，針對同一構面內各要素進行成對比較，以分析整體取向與要素的優先順位、相對權重。關鍵要素的評估尺度包括五個等級，即同等重要、稍為重要、頗為重要、極為重要及絕對重要等，並賦予名目尺度1、3、5、7、9 的衡量值；另外四項介於五個基本尺度間，並賦予2、4、6、8 的衡量值，如表1。

表1

相對權重的等級定義與說明

評估尺度	相對權重的定義	說明
1	同等重要	兩指標的重要性一樣。
3	稍為重要	從經驗與判斷上來看，某一個指標稍為重要。
5	頗為重要	從經驗與判斷上來看，某一個指標頗為重要。
7	極為重要	實際上顯示某一個指標極重要。
9	絕對重要	有充分的證據顯示某一個指標絕對的重要。
2、4、6、8	相鄰衡量的中間值	需要折衷時。

資料來源：Satty (1986)

二、填答方式

各個取向之關鍵要素「A」與「B」兩者比較，如果您認為左邊A欄的「人際溝通」相較於右邊B欄的「正直誠信」之相對重要程度愈為重要時，則請向要素A欄方向的愈左方以「✓」號劃記如下表2；反之，若您認為右邊B欄的「正直誠信」相較於左邊A欄的「人際溝通」之相對重要程度愈為重要時，則請向要素B欄方向的愈左方以「✓」號劃記如表2。

表2

示範填答方式

左邊 A欄	絕對重要	極為重要	頗為重要	稍為重要	同等重要	稍為重要	頗為重要	極為重要	絕對重要	右邊 B欄								
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1		1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9
1-1人際溝通			✓															1-2正直誠信
1-1人際溝通						✓												1-3執著專業
1-2正直誠信									✓									1-3執著專業

貳、試題說明

本研究依據技術型高中機械群課程專業發展的取向與要素，研擬升讀高教準備力、機械製造加工力和機械設備構裝與維修力等問卷，每份問卷包括：取向構面的相對重要性勾選、取向構面與其要素的相對重要性勾選，試題內容如下：

第一題：取向構面的相對重要性勾選

在升讀高教準備力取向中，假設要素構面有【1. 個人效能、2. 群核心職能、3. 專業核心職能】等三項，請依您的專業判斷，成對比較每一取向構面，完成相對權重表格之勾選，示範填答方式如表2。

第二題：取向的個人效能構面與其核心職能的相對重要性勾選

在升讀高教準備力取向中，假設個人效能構面有【1-3執著專業、1-4自主積極、1-5可靠與穩定、1-6適應與調適、1-7團隊合作】等五項，請依您的專業判斷，成對比較每一要素，完成相對權重表格之勾選，示範填答方式如表2。

第三題：取向的群核心職能構面與其核心職能的相對重要性勾選

在升讀高教準備力取向中，假設群核心職能構面有【2-1閱讀與理解、2-2科學應用、2-3資訊與文書軟體應用、2-4創造思考、2-5批判思考、2-7機械產業認知與倫理、2-8機械市場經濟認知】等七項，請依您的專業判斷，成對比較每一要素，完成相對權重表格之勾選，示範填答方式如表2。

第四題：取向的專業核心職能構面與其核心職能的相對重要性勾選

在升讀高教準備力取向中，假設專業核心職能構面有【3-4識圖與製圖、3-5機械製品量測實務、3-7機械材料科學、3-8機械製造、3-9機電整合基礎、3-10自動化科技、3-12數值控制機械】等七項，請依您的專業判斷，成對比較每一要素，完成相對權重表格之勾選，示範填答方式如表2。

問卷一:因應學生升讀科大,您認為技術型高中升讀高教準備取向,各層級的相對重要性為何?

第一題:升讀高教準備力取向的相對重要性勾選

假設取向的構面有【1.個人效能、2.共同核心能力、3.專業核心能力】等三項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
1.個人效能																			2.共同核心能力
1.個人效能																			3.專業核心能力
2.共同核心能力																			3.專業核心能力

第二題:個人效能構面與其要素的相對重要性勾選

假設個人效能要素有【1-3執著專業、1-4自主積極、1-5可靠與穩定、1-6適應與調適、1-7團隊合作】等五項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
1-3執著專業																			1-4自主積極
1-3執著專業																			1-5可靠與穩定
1-3執著專業																			1-6適應與調適
1-3執著專業																			1-7團隊合作
1-4自主積極																			1-5可靠與穩定
1-4自主積極																			1-6適應與調適
1-4自主積極																			1-7團隊合作
1-5可靠與穩定																			1-6適應與調適
1-5可靠與穩定																			1-7團隊合作
1-6適應與調適																			1-7團隊合作

第三題:共同核心能力構面與其要素的相對重要性勾選

假設共同核心能力要素有【2-1閱讀與理解、2-2科學應用、2-3資訊與文書軟體應用、2-4創造思考、2-5批判思考、2-7機械產業認知與倫理、2-8機械市場經濟認知】等七項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
2-1閱讀與理解																			2-2科學應用
2-1閱讀與理解																			2-3資訊與文書軟體應用
2-1閱讀與理解																			2-4創造思考
2-1閱讀與理解																			2-5批判思考
2-1閱讀與理解																			2-7機械產業認知與倫理
2-1閱讀與理解																			2-8機械市場經濟認知
2-2科學應用																			2-3資訊與文書軟體應用
2-2科學應用																			2-4創造思考
2-2科學應用																			2-5批判思考
2-2科學應用																			2-7機械產業認知與倫理
2-2科學應用																			2-8機械市場經濟認知

(續下頁)

能力構面 A	絕對重要	8:1	極為重要	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	絕對重要	能力構面 B
	9:1																			
2-3資訊與文書軟體應用																				2-4創造思考
2-3資訊與文書軟體應用																				2-5批判思考
2-3資訊與文書軟體應用																				2-7機械產業認知與倫理
2-3資訊與文書軟體應用																				2-8機械市場經濟認知
2-4創造思考																				2-5批判思考
2-4創造思考																				2-7機械產業認知與倫理
2-4創造思考																				2-8機械市場經濟認知
2-5批判思考																				2-7機械產業認知與倫理
2-5批判思考																				2-8機械市場經濟認知
2-7機械產業認知與倫理																				2-8機械市場經濟認知

第四題：專業核心能力構面與其要素的相對重要性勾選

假設專業核心能力要素有【3-4識圖與製圖、3-5機械製品量測實務、3-7機械材料科學、3-8機械製造、3-9機電整合基礎、3-10自動化科技、3-12數值控制機械】等七項，請依您的專業判斷，成對比較每一取向構面，完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要	8:1	極為重要	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	絕對重要	能力構面B
	9:1																			
3-4識圖與製圖																				3-5機械製品量測實務
3-4識圖與製圖																				3-7機械材料科學
3-4識圖與製圖																				3-8機械製造
3-4識圖與製圖																				3-9機電整合基礎
3-4識圖與製圖																				3-10自動化科技
3-4識圖與製圖																				3-12數值控制機械
3-5機械製品量測實務																				3-7機械材料科學
3-5機械製品量測實務																				3-8機械製造
3-5機械製品量測實務																				3-9機電整合基礎
3-5機械製品量測實務																				3-10自動化科技
3-5機械製品量測實務																				3-12數值控制機械
3-7機械材料科學																				3-8機械製造
3-7機械材料科學																				3-9機電整合基礎
3-7機械材料科學																				3-10自動化科技
3-7機械材料科學																				3-12數值控制機械
3-8機械製造																				3-9機電整合基礎
3-8機械製造																				3-10自動化科技
3-8機械製造																				3-12數值控制機械
3-9機電整合基礎																				3-10自動化科技
3-9機電整合基礎																				3-12數值控制機械
3-10自動化科技																				3-12數值控制機械

問卷二:因應學生投入機械製造與加工職場之就業準備,您認為技術型高中機械製造加工力取向,各層級的相對重要性為何?

第一題:機械製造加工力取向的相對重要性勾選

假設取向構面有【1.個人效能、2.共同核心能力、3.專業核心能力】等三項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
1.個人效能																			2.共同核心能力
1.個人效能																			3.專業核心能力
2.共同核心能力																			3.專業核心能力

第二題:個人效能構面與其要素的相對重要性勾選

假設個人效能構面要素有【1-3執著專業、1-4自主積極、1-5可靠與穩定、1-6適應與調適、1-7團隊合作】等五項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
1-3執著專業																			1-4自主積極
1-3執著專業																			1-5可靠與穩定
1-3執著專業																			1-6適應與調適
1-3執著專業																			1-7團隊合作
1-4自主積極																			1-5可靠與穩定
1-4自主積極																			1-6適應與調適
1-4自主積極																			1-7團隊合作
1-5可靠與穩定																			1-6適應與調適
1-5可靠與穩定																			1-7團隊合作
1-6適應與調適																			1-7團隊合作

第三題:共同核心能力構面與其要素的相對重要性勾選

假設共同核心能力要素有【2-1閱讀與理解、2-7機械產業認知與倫理、2-8機械市場經濟認知】等三項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
2-1閱讀與理解																			2-7機械產業認知與倫理
2-1閱讀與理解																			2-8機械市場經濟認知
2-7機械產業認知與倫理																			2-8機械市場經濟認知

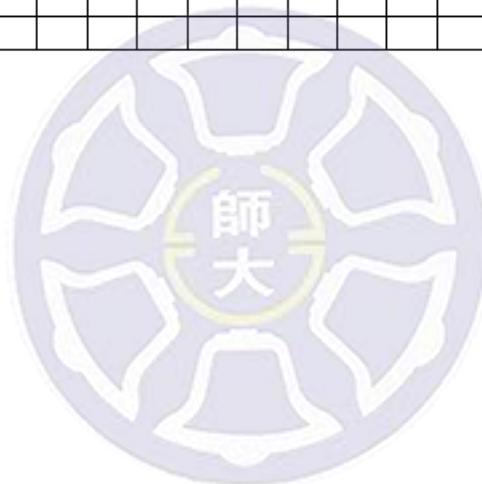
第四題:專業核心能力構面與其要素的相對重要性勾選

在機械製造加工力取向中,假設職場基礎能力構面有【3-3實務問題解決、3-4識圖與製圖、3-5機械製品量測實務、3-6個人與工作場所安全、3-8機械製造、3-11 工具機實務、3-12數值控制機械】等七項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要		能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
3-3實務問題解決																			3-4識圖與製圖
3-3實務問題解決																			3-5機械製品量測實務
3-3實務問題解決																			3-6個人與工作場所安全
3-3實務問題解決																			3-8機械製造
3-3實務問題解決																			3-11 工具機實務
3-3實務問題解決																			3-12數值控制機械

(續下頁)

能力構面A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要	能力構面B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9	
3-4識圖與製圖																		3-5機械製品量測實務
3-4識圖與製圖																		3-6個人與工作場所安全
3-4識圖與製圖																		3-8機械製造
3-4識圖與製圖																		3-11工具機實務
3-4識圖與製圖																		3-12數值控制機械
3-5機械製品量測實務																		3-6個人與工作場所安全
3-5機械製品量測實務																		3-8機械製造
3-5機械製品量測實務																		3-11工具機實務
3-5機械製品量測實務																		3-12數值控制機械
3-6個人與工作場所安全																		3-8機械製造
3-6個人與工作場所安全																		3-11工具機實務
3-6個人與工作場所安全																		3-12數值控制機械
3-8機械製造																		3-11工具機實務
3-8機械製造																		3-12數值控制機械
3-11工具機實務																		3-12數值控制機械



問卷三:因應學生投入產業職場設備維修之就業準備,您認為技術型高中機械設備維修力取向,各層級的相對重要性為何?

第一題：機械設備維修力取向的構面相對重要性勾選

假設取向的構面有【1.個人效能、2.共同核心能力、3.專業核心能力】等三項,請依您的專業判斷,成對比較每一取向構面,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要															能力構面B		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7		1:8	1:9
1.個人效能																		2.共同核心能力
1.個人效能																		3.專業核心能力
2.共同核心能力																		3.專業核心能力

第二題：個人效能構面與其要素的相對重要性勾選

假設個人效能構面要素有【1-2 正直誠信、1-3 執著專業、1-4 自主積極、1-5 可靠與穩定、1-6 適應與調適、1-7 團隊合作】等六項,請依您的專業判斷,成對比較每一要素,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要															能力構面B		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7		1:8	1:9
1-2 正直誠信																		1-3 執著專業
1-2 正直誠信																		1-4 自主積極
1-2 正直誠信																		1-5 可靠與穩定
1-2 正直誠信																		1-6 適應與調適
1-2 正直誠信																		1-7 團隊合作
1-3 執著專業																		1-4 自主積極
1-3 執著專業																		1-5 可靠與穩定
1-3 執著專業																		1-6 適應與調適
1-3 執著專業																		1-7 團隊合作
1-4 自主積極																		1-5 可靠與穩定
1-4 自主積極																		1-6 適應與調適
1-4 自主積極																		1-7 團隊合作
1-5 可靠與穩定																		1-6 適應與調適
1-5 可靠與穩定																		1-7 團隊合作
1-6 適應與調適																		1-7 團隊合作

第三題：專業核心能力構面與其要素的相對重要性勾選

在機械設備維修力取向中,假設專業核心能力構面有【3-3 實務問題解決、3-4 識圖與製圖、3-11 工具機實務、3-14 手工具應用、3-16 基本的故障判斷與排除技巧、3-17 機械組裝與拆卸、3-18 機械設備檢測與工具應用實務】等七項,請依您的專業判斷,成對比較每一要素,完成相對權重表格之勾選。

能力構面A	絕對重要															能力構面B		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7		1:8	1:9
3-3 實務問題解決																		3-4 識圖與製圖
3-3 實務問題解決																		3-11 工具機實務
3-3 實務問題解決																		3-14 手工具應用
3-3 實務問題解決																		3-16 基本的故障判斷與排除技巧
3-3 實務問題解決																		3-17 機械組裝與拆卸
3-3 實務問題解決																		3-18 機械設備檢測與工具應用實務

(續下頁)

能力構面 A	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍為重要		同等重要		稍為重要		頗為重要		極為重要		絕對重要	能力構面 B
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8		
3-4 識圖與製圖																		3-11 工具機實務
3-4 識圖與製圖																		3-14 手工具應用
3-4 識圖與製圖																		3-16 基本的故障判斷與排除技巧
3-4 識圖與製圖																		3-17 機械組裝與拆卸
3-4 識圖與製圖																		3-18 機械設備檢測與工具應用實務
3-11 工具機實務																		3-14 手工具應用
3-11 工具機實務																		3-16 基本的故障判斷與排除技巧
3-11 工具機實務																		3-17 機械組裝與拆卸
3-11 工具機實務																		3-18 機械設備檢測與工具應用實務
3-14 手工具應用																		3-16 基本的故障判斷與排除技巧
3-14 手工具應用																		3-17 機械組裝與拆卸
3-14 手工具應用																		3-18 機械設備檢測與工具應用實務
3-16 基本的故障判斷與排除技巧																		3-17 機械組裝與拆卸
3-16 基本的故障判斷與排除技巧																		3-18 機械設備檢測與工具應用實務
3-17 機械組裝與拆卸																		3-18 機械設備檢測與工具應用實務

附錄五 核心職能相對權重調查之一致性檢核

壹、升讀高教準備力

專家 編號	1.個人效 能	2.群核心 職能	3.專業核 心職能	CI	CR	檢定判斷
1	0.249	0.519	0.232	0.003	0.005	
2	0.071	0.723	0.206	0.280	0.483	刪除
3	0.249	0.519	0.232	0.003	0.005	
4	0.325	0.426	0.249	0.070	0.121	
5	0.481	0.405	0.114	0.030	0.052	
6	0.108	0.789	0.103	0.001	0.002	
7	0.151	0.218	0.630	0.100	0.172	
8	0.117	0.614	0.268	0.070	0.121	
9	0.163	0.540	0.297	0.008	0.014	
10	0.742	0.203	0.055	0.420	0.724	刪除
11	0.433	0.466	0.100	0.005	0.009	
12	0.200	0.600	0.200	0.000	0.000	
13	0.249	0.519	0.232	0.003	0.005	
14	0.127	0.186	0.687	0.090	0.155	
15	0.685	0.234	0.08	0.280	0.483	刪除
16	0.169	0.443	0.387	0.020	0.034	
17	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	
18	0.25	0.515	0.234	0.002	0.003	
19	0.500	0.250	0.250	0.000	0.000	
20	0.433	0.466	0.100	0.005	0.009	

升讀高教準備力之個人效能

專家 編號	1-3 執 著專業	1-4 自主 積極	1-5 可靠與 穩定	1-6 適應與 調適	1-7 團隊 合作	CI	CR	檢定判斷
1	0.137	0.176	0.137	0.211	0.340	0.010	0.009	
2	0.516	0.229	0.035	0.070	0.150	0.290	0.259	刪除
3	0.137	0.176	0.137	0.211	0.340	0.010	0.009	
4	0.144	0.171	0.238	0.200	0.248	0.050	0.045	
5	0.309	0.076	0.076	0.208	0.331	0.040	0.036	
6	0.238	0.341	0.065	0.112	0.244	0.100	0.089	
7	0.680	0.153	0.167	0.167	0.445	0.009	0.008	
8	0.100	0.252	0.093	0.315	0.239	0.030	0.027	
9	0.081	0.121	0.121	0.186	0.492	0.030	0.027	
10	0.053	0.025	0.254	0.116	0.552	0.380	0.339	刪除
11	0.200	0.122	0.123	0.139	0.418	0.080	0.071	
12	0.118	0.158	0.238	0.386	0.100	0.100	0.089	
13	0.137	0.176	0.137	0.211	0.340	0.010	0.009	
14	0.392	0.103	0.075	0.095	0.335	0.003	0.003	
15	0.036	0.486	0.259	0.138	0.081	0.290	0.259	刪除
16	0.079	0.079	0.145	0.227	0.47	0.010	0.009	
17	0.126	0.253	0.168	0.286	0.168	0.030	0.027	
18	0.138	0.161	0.133	0.205	0.363	0.010	0.009	
19	0.085	0.142	0.133	0.205	0.435	0.050	0.045	
20	0.100	0.252	0.093	0.315	0.239	0.030	0.027	

升讀高教準備力之群核心職能

專家 編號	2-1 閱讀 與理解	2-2 科 學應用	2-3 資訊 與文書 軟體應 用	2-4 創 造思考	2-5 批 判思考	2-7 機械 產業認 知與倫 理	2-8 機械 市場經 濟認知	CI	CR	檢定 判斷
1	0.207	0.151	0.106	0.182	0.121	0.130	0.103	0.020	0.015	
2	0.089	0.163	0.312	0.167	0.083	0.143	0.042	0.610	0.462	刪除
3	0.207	0.151	0.106	0.182	0.121	0.130	0.103	0.020	0.015	
4	0.111	0.111	0.101	0.117	0.117	0.185	0.259	0.003	0.002	
5	0.172	0.183	0.033	0.291	0.118	0.081	0.122	0.100	0.076	
6	0.293	0.184	0.032	0.197	0.197	0.060	0.038	0.090	0.068	
7	0.182	0.145	0.037	0.331	0.147	0.097	0.061	0.220	0.167	
8	0.152	0.115	0.188	0.123	0.194	0.130	0.099	0.160	0.121	
9	0.152	0.126	0.082	0.111	0.136	0.187	0.206	0.040	0.030	
10	0.179	0.093	0.406	0.052	0.029	0.224	0.016	0.340	0.258	刪除
11	0.223	0.097	0.111	0.201	0.052	0.167	0.148	0.150	0.114	
12	0.308	0.150	0.065	0.047	0.170	0.150	0.109	0.090	0.068	
13	0.207	0.151	0.106	0.182	0.121	0.130	0.103	0.020	0.015	
14	0.055	0.063	0.069	0.090	0.081	0.316	0.327	0.040	0.030	
15	0.393	0.037	0.025	0.149	0.171	0.133	0.093	0.240	0.182	刪除
16	0.125	0.102	0.077	0.231	0.181	0.151	0.134	0.020	0.015	
17	0.085	0.154	0.222	0.112	0.137	0.167	0.123	0.040	0.030	
18	0.187	0.140	0.101	0.195	0.132	0.140	0.106	0.030	0.023	
19	0.185	0.115	0.115	0.086	0.104	0.191	0.205	0.080	0.061	
20	0.182	0.145	0.037	0.331	0.147	0.097	0.061	0.220	0.167	

升讀高教準備力之專業核心職能

專家 編號	3-4 識 圖與製 圖	3-5 機械 製品量 測實務	3-7 機械 材料科 學	3-8 機械 製造	3-9 機電 整合基 礎	3-10 自動 化科技	3-12 數值 控制機 械	CI	CR	檢 定 判 斷
1	0.130	0.122	0.123	0.160	0.149	0.148	0.168	0.004	0.003	
2	0.062	0.035	0.020	0.414	0.199	0.139	0.131	0.017	0.013	
3	0.130	0.122	0.123	0.160	0.149	0.148	0.168	0.004	0.003	
4	0.133	0.142	0.156	0.142	0.142	0.142	0.142	0.003	0.002	
5	0.098	0.194	0.084	0.067	0.157	0.200	0.200	0.060	0.045	
6	0.098	0.064	0.100	0.153	0.144	0.197	0.244	0.070	0.053	
7	0.179	0.089	0.214	0.107	0.162	0.112	0.137	0.100	0.076	
8	0.173	0.046	0.064	0.127	0.287	0.120	0.183	0.060	0.045	
9	0.077	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.000	0.000	
10	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.000	0.000	
11	0.141	0.092	0.128	0.191	0.164	0.144	0.141	0.100	0.076	
12	0.123	0.177	0.102	0.070	0.177	0.177	0.177	0.080	0.061	
13	0.130	0.122	0.123	0.160	0.149	0.148	0.168	0.004	0.003	
14	0.141	0.248	0.048	0.357	0.077	0.036	0.092	0.090	0.068	
15	0.161	0.140	0.252	0.194	0.136	0.067	0.051	0.420	0.318	刪 除
16	0.111	0.169	0.093	0.136	0.124	0.123	0.245	0.020	0.015	
17	0.074	0.090	0.144	0.151	0.180	0.180	0.180	0.030	0.023	
18	0.131	0.111	0.115	0.161	0.159	0.148	0.176	0.005	0.004	
19	0.147	0.140	0.140	0.140	0.140	0.161	0.130	0.020	0.015	
20	0.098	0.064	0.100	0.153	0.144	0.197	0.244	0.070	0.053	

貳、機械製造加工力

專家編號	1.個人效能	2.群核心職能	3.專業核心職能	CI	CR	檢定判斷
1	0.277	0.481	0.243	0.020	0.034	
2	0.072	0.476	0.452	0.002	0.003	
3	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	
4	0.196	0.311	0.493	0.050	0.086	
5	0.528	0.333	0.140	0.050	0.086	
6	0.108	0.789	0.103	0.001	0.002	
7	0.709	0.179	0.113	0.050	0.086	
8	0.209	0.241	0.550	0.070	0.121	
9	0.196	0.493	0.311	0.050	0.086	
10	0.742	0.203	0.055	0.420	0.724	刪除
11	0.200	0.600	0.200	0.000	0.000	
12	0.277	0.481	0.243	0.020	0.034	
13	0.094	0.184	0.722	0.180	0.310	刪除
14	0.685	0.234	0.080	0.280	0.483	刪除
15	0.196	0.493	0.311	0.050	0.086	
16	0.140	0.333	0.528	0.050	0.086	
17	0.163	0.540	0.297	0.008	0.014	
18	0.108	0.789	0.103	0.001	0.002	
19	0.196	0.311	0.493	0.050	0.086	
20	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	

機械製造加工力之個人效能

專家 編號	1-3 執著 專業	1-4 自主 積極	1-5 可 靠與穩 定	1-6 適應 與調適	1-7 團隊合 作	CI	CR	檢定判 斷
1	0.153	0.199	0.164	0.182	0.302	0.010	0.009	
2	0.504	0.265	0.032	0.061	0.138	0.350	0.313	刪除
3	0.109	0.218	0.190	0.190	0.293	0.020	0.018	
4	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.000	0.000	
5	0.208	0.117	0.338	0.108	0.230	0.070	0.063	
6	0.233	0.305	0.061	0.096	0.305	0.080	0.071	
7	0.073	0.102	0.145	0.145	0.535	0.030	0.027	
8	0.117	0.149	0.186	0.341	0.208	0.090	0.080	
9	0.092	0.121	0.160	0.211	0.417	0.040	0.036	
10	0.053	0.025	0.552	0.116	0.254	0.380	0.339	刪除
11	0.293	0.223	0.192	0.186	0.107	0.040	0.036	
12	0.083	0.408	0.260	0.166	0.083	0.080	0.071	
13	0.156	0.200	0.167	0.184	0.293	0.010	0.009	
14	0.338	0.141	0.088	0.096	0.338	0.040	0.036	
15	0.036	0.486	0.259	0.138	0.081	0.290	0.259	刪除
16	0.104	0.104	0.160	0.212	0.420	0.030	0.027	
17	0.128	0.196	0.216	0.255	0.205	0.050	0.045	
18	0.071	0.218	0.119	0.186	0.407	0.090	0.080	
19	0.700	0.110	0.180	0.235	0.405	0.090	0.080	
20	0.104	0.104	0.160	0.212	0.420	0.030	0.027	

機械製造加工力之群核心職能

專家編號	2-1 閱讀 與理解	2-7 機械 產業認知 與倫理	2-8 機械 市場經濟 認知	CI	CR	檢定判斷
1	0.382	0.372	0.246	0.001	0.002	
2	0.085	0.714	0.201	0.270	0.466	刪除
3	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	
4	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	
5	0.210	0.550	0.240	0.020	0.034	
6	0.614	0.268	0.117	0.070	0.121	
7	0.594	0.249	0.157	0.050	0.086	
8	0.594	0.249	0.157	0.050	0.086	
9	0.200	0.400	0.400	0.000	0.000	
10	0.203	0.742	0.055	0.420	0.724	刪除
11	0.550	0.210	0.240	0.020	0.034	
12	0.600	0.200	0.200	0.000	0.000	
13	0.372	0.373	0.255	0.000	0.000	
14	0.078	0.635	0.287	0.090	0.155	
15	0.519	0.304	0.177	0.280	0.483	刪除
16	0.200	0.400	0.400	0.000	0.000	
17	0.200	0.400	0.400	0.000	0.000	
18	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	
19	0.140	0.528	0.333	0.050	0.086	
20	0.594	0.249	0.157	0.050	0.086	

機械製造加工力之專業核心職能

專家 編號	3-3 實務問 題解決	3-4 識圖 與製圖	3-5 機械製 品量測實 務	3-6 個人與 工作場所 安全	3-8 機械 製造	3-11 工具 機實務	3-12 數 值控制 機械	CI	CR	檢定 判斷
1	0.127	0.138	0.117	0.227	0.121	0.122	0.147	0.008	0.006	
2	0.100	0.293	0.028	0.044	0.271	0.093	0.170	0.180	0.136	刪除
3	0.246	0.123	0.111	0.167	0.151	0.101	0.101	0.020	0.015	
4	0.137	0.084	0.224	0.184	0.102	0.134	0.134	0.040	0.030	
5	0.105	0.100	0.115	0.130	0.103	0.173	0.274	0.100	0.076	
6	0.231	0.070	0.063	0.259	0.115	0.113	0.149	0.040	0.030	
7	0.076	0.188	0.084	0.334	0.155	0.094	0.069	0.060	0.045	
8	0.303	0.105	0.078	0.157	0.146	0.136	0.074	0.070	0.053	
9	0.103	0.106	0.221	0.149	0.114	0.139	0.169	0.050	0.038	
10	0.302	0.098	0.122	0.230	0.066	0.090	0.090	0.150	0.114	刪除
11	0.088	0.122	0.151	0.125	0.170	0.136	0.680	0.050	0.038	
12	0.077	0.122	0.160	0.361	0.072	0.104	0.104	0.060	0.045	
13	0.129	0.139	0.119	0.219	0.120	0.123	0.151	0.007	0.005	
14	0.259	0.038	0.074	0.286	0.101	0.180	0.061	0.150	0.114	刪除
15	0.384	0.123	0.123	0.198	0.076	0.055	0.040	0.009	0.007	
16	0.157	0.079	0.174	0.270	0.107	0.107	0.107	0.030	0.023	
17	0.200	0.090	0.082	0.245	0.120	0.132	0.132	0.020	0.015	
18	0.062	0.067	0.135	0.332	0.135	0.135	0.135	0.030	0.023	
19	0.084	0.093	0.163	0.240	0.098	0.135	0.186	0.090	0.068	
20	0.076	0.188	0.084	0.334	0.155	0.094	0.069	0.060	0.045	

參、機械設備構裝與維修力

專家編號	1.個人效能	2.群核心職能	3.專業核心職能	CI	CR	檢定判斷
1	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	
2	0.247	0.679	0.075	0.350	0.603	刪除
3	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	
4	0.140	0.333	0.528	0.050	0.086	
5	0.493	0.311	0.196	0.050	0.086	
6	0.327	0.413	0.260	0.050	0.086	
7	0.661	0.131	0.208	0.050	0.086	
8	0.210	0.550	0.240	0.020	0.034	
9	0.140	0.528	0.333	0.050	0.086	
10	0.753	0.184	0.063	0.280	0.483	刪除
11	0.260	0.413	0.327	0.050	0.086	
12	0.210	0.550	0.240	0.020	0.034	
13	0.263	0.441	0.296	0.004	0.007	
14	0.100	0.466	0.433	0.005	0.009	
15	0.685	0.234	0.080	0.280	0.483	刪除
16	0.143	0.429	0.429	0.000	0.000	
17	0.311	0.196	0.493	0.050	0.086	
18	0.169	0.387	0.443	0.020	0.034	
19	0.111	0.444	0.444	0.000	0.000	
20	0.263	0.441	0.296	0.004	0.007	

機械設備構裝與維修力之個人效能

專家 編號	1-2 正直 誠信	1-3 執著 專業	1-4 自主 積極	1-5 可靠與 穩定	1-6 適應與 調適	1-7 團隊合 作	CI	CR	檢定 判斷
1	0.105	0.105	0.105	0.161	0.262	0.262	0.030	0.024	
2	0.028	0.421	0.274	0.045	0.082	0.150	0.300	0.242	刪除
3	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.000	0.000	
4	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.000	0.000	
5	0.084	0.156	0.160	0.118	0.173	0.308	0.070	0.056	
6	0.233	0.224	0.143	0.064	0.179	0.157	0.080	0.065	
7	0.274	0.113	0.121	0.119	0.137	0.236	0.050	0.040	
8	0.044	0.208	0.231	0.145	0.244	0.128	0.100	0.081	
9	0.235	0.079	0.100	0.138	0.138	0.309	0.030	0.024	
10	0.487	0.255	0.019	0.133	0.036	0.070	0.380	0.306	刪除
11	0.316	0.217	0.121	0.113	0.121	0.113	0.008	0.006	
12	0.253	0.084	0.211	0.253	0.129	0.070	0.030	0.024	
13	0.160	0.142	0.183	0.139	0.175	0.201	0.004	0.003	
14	0.052	0.308	0.145	0.130	0.065	0.300	0.040	0.032	
15	0.443	0.043	0.202	0.125	0.104	0.082	0.120	0.097	刪除
16	0.209	0.078	0.099	0.125	0.175	0.314	0.040	0.032	
17	0.281	0.100	0.126	0.157	0.157	0.178	0.020	0.016	
18	0.215	0.079	0.100	0.170	0.135	0.302	0.030	0.024	
19	0.274	0.113	0.121	0.119	0.137	0.236	0.050	0.040	
20	0.316	0.217	0.121	0.113	0.121	0.113	0.008	0.006	

機械設備構裝與維修力之專業核心職能

專家 編號	3-3 實 務問題 解決	3-4 識圖 與製圖	3-11 工具 機實務	3-14 手工 具應用	3-16 基本 的故障判 斷與排除 技巧	3-17 機械 組裝與 拆卸	3-18 機械 設備檢 測與工 具應用 實務	CI	CR	檢定 判斷
1	0.074	0.057	0.079	0.110	0.188	0.246	0.246	0.050	0.038	
2	0.236	0.116	0.116	0.082	0.209	0.098	0.144	0.200	0.152	刪除
3	0.192	0.176	0.170	0.149	0.123	0.088	0.102	0.350	0.265	刪除
4	0.333	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.000	0.000	
5	0.205	0.139	0.120	0.120	0.139	0.139	0.139	0.030	0.023	
6	0.223	0.100	0.154	0.072	0.146	0.116	0.190	0.090	0.068	
7	0.138	0.167	0.060	0.120	0.159	0.160	0.196	0.690	0.523	刪除
8	0.106	0.113	0.143	0.183	0.089	0.166	0.200	0.090	0.068	
9	0.223	0.106	0.092	0.077	0.138	0.198	0.167	0.070	0.053	
10	0.456	0.060	0.103	0.014	0.052	0.158	0.158	0.440	0.333	刪除
11	0.183	0.177	0.088	0.109	0.093	0.157	0.193	0.010	0.008	
12	0.073	0.131	0.066	0.210	0.180	0.212	0.129	0.100	0.076	
13	0.199	0.203	0.111	0.056	0.187	0.086	0.158	0.040	0.030	
14	0.277	0.041	0.257	0.038	0.208	0.085	0.145	0.180	0.136	
15	0.212	0.124	0.188	0.049	0.173	0.071	0.182	0.270	0.205	刪除
16	0.147	0.083	0.139	0.100	0.218	0.132	0.180	0.050	0.038	
17	0.221	0.074	0.090	0.110	0.181	0.176	0.148	0.030	0.023	
18	0.198	0.068	0.127	0.092	0.174	0.125	0.217	0.050	0.038	
19	0.138	0.138	0.138	0.105	0.153	0.124	0.205	0.030	0.023	
20	0.205	0.139	0.120	0.120	0.139	0.139	0.139	0.030	0.023	