經濟部

2015~2017
重點產業專業人才需求調查

主辦單位：經濟部工業局

2015~2017 重點產業專業人才需求調查

經濟部工業局

摘要

經濟部工業局藉由專業人才需求供需調查，掌握 2015~2017 年所需之專業人才類別與能力需求，作為規劃產業人才發展方向參考。2014 年度共計調查工具機、車輛、自行車、智慧手持裝置、數位內容、雲端運算、LED、電子用化學材料、石化、設計服務、資訊服務等 11 項產業。

產業專業人才需求調查架構由以下兩者構成，包括產業專業人才需求之量化分析，及特定條件需求之質性分析。量化分析在於總體地檢視重點產業專業人才的需求數量，假設產值成長比例會帶動人力成長的情況下，推測未來人才需求；而質性分析則是調查產業專業人才特殊條件之需要，描繪未來需求的產業專業人才樣貌。

從量化需求調查來看，工具機、智慧手持裝置、數位內容、資訊服務產業專業人才需求數量相對較多。整體而言，產業未來智慧化、綠色化、文創化以及高值化等四大發展趨勢而產生人才需求。在智慧化趨勢下，帶動跨領域、系統整合、軟體開發，以及數據分析等類人才的需求。其次，全球節能減碳意識持續高漲，綠色化趨勢下具備先進製程、產品應用研發能力之技術人才需求提升。第三，美學經濟趨勢下，文創化商業效益持續發酵，高階設計 / 創意人才需求殷切。最後，高值化的產業升級轉型方向下，業者需要洞察市場需求之研發人才。

工業局完成產業人才需求分析以後，已針對人才問題，積極運用有限資源投入因應。然而，產業人才問題涵蓋面甚廣，涵蓋產業發展、教育、勞動力等議題，未來也將持續與各部會合作，共同推動我國產業人才整體性發展。

重點產業專業人才需求調查

目 錄

第一章　調查辦理說明 1

第一節　調查背景 1
第二節　調查目的 1
第三節　調查範疇 2
第四節　調查架構 3
第五節　調查方法 4

第二章　各產業人才需求分析與因應對策 7

第一節　工具機 7
第二節　車輛 14
第三節　自行車 23
第四節　智慧手持裝置 30
第五節　數位內容 43
第六節　雲端運算 52
第七節　LED 61
第八節　電子用化學材料 72
第九節　石化 81
第十節　設計服務 91
第十一節　資訊服務 104

第三章　綜合結論 117

表目錄

表 1-3-1　2015~2017 年產業調查範疇及執行單位一覽表 …… 2
表 2-1-1　工具機產業調查範疇表 …… 8
表 2-1-2　未來 3 年工具機產業趨勢摘要表 …… 9
表 2-1-3　工具機整機專業人才之需求量化推估結果表 …… 10
表 2-1-4　工具機零組件專業人才之需求量化推估結果表 …… 10
表 2-1-5　工具機產業件專業人才之需求量化推估結果表 …… 11
表 2-1-6　工具機產業專業人才之質性需求調查結果表 …… 11
表 2-1-7　工具機產業人才問題評估與因應對策表 …… 13
表 2-2-1　汽車產業人才需求調查產業定義 …… 14
表 2-2-2　汽車產業調查範疇表 …… 15
表 2-2-3　未來 3 年汽車產業趨勢摘要表 …… 16
表 2-2-4　汽車產業專業人才之量化需求推估結果 …… 17
表 2-2-5　汽車專業人才之質性需求調查結果表 …… 17
表 2-2-6　汽車專業人才之質性分析 2014 與 2013 年結果比較表 …… 18
表 2-2-7　汽車產業專業人才培訓方式統計表 …… 19
表 2-2-8　汽車產業轉型時遭遇困難統計表 …… 20
表 2-2-9　汽車產業產學合作遭遇之困難統計表 …… 20
表 2-2-10 汽車產業人才問題評估與因應對策表 …… 22
表 2-3-1　自行車產業調查範疇表 …… 23
表 2-3-2　未來 3 年自行車產業趨勢摘要表 …… 25
表 2-3-3　專業人才現況與需求量統計表 …… 27
表 2-3-4　自行車產業專業人才之需求量化推估結果表 …… 27
表 2-3-5　自行車產業專業人才之質性需求調查結果表 …… 28
表 2-3-6　自行車產業人才問題評估與因應對策表 …… 29
表 2-4-1　智慧手持裝置產業調查範疇表 …… 31
表 2-4-2　全球 3C 產品出貨量 …… 32
表 2-4-3　未來 3 年智慧手持裝置產業趨勢摘要表 …… 34
表 2-4-4　智慧手持裝置產業產值變化 …… 35
表 2-4-5　智慧手持裝置產業專業人才需求量化推估結果表 …… 36
表 2-4-6　前 10 大熱門職缺比較：2013 vs 2014 …… 39
表 2-4-7　智慧手持裝置產業專業人才質性需求調查結果表 …… 40
表 2-4-8　智慧手持裝置產業人才問題與因應對策表 …… 42
表 2-5-1　數位內容產業調查範疇表 …… 44
表 2-5-2　數位內容產業未來 3 年重要產業趨勢摘要表 …… 45
表 2-5-3　數位內容產業專業人才之需求量化推估結果表 …… 46
表 2-5-4　人才職類需求表 …… 47
表 2-5-5　各領域職務需求量排名 …… 47

表 2-5-6　數位內容產業專業人才之質性需求調查結果表 …… 48
表 2-5-7　數位內容產業專業人才問題評估與因應對策表 …… 51
表 2-6-1　雲端運算產業調查範疇表 …… 52
表 2-6-2　雲端業務概況 …… 53
表 2-6-3　未來 3 年雲端運算產業趨勢摘要表 …… 53
表 2-6-4　雲端運算專業人才之量化需求推估結果表 …… 55
表 2-6-5　2014 年雲端運算產業之關鍵職務需求概況 …… 56
表 2-6-6　2014 年雲端運算產業專業人才之質性需求調查結果表 …… 57
表 2-6-7　雲端運算產業人才問題評估與因應對策表 …… 60
表 2-7-1　LED 產業調查範疇表 …… 61
表 2-7-2　未來 3 年 LED 產業趨勢摘要表 …… 62
表 2-7-3　LED 專業人才之量化需求推估結果表 …… 63
表 2-7-4　LED 專業人才之質性需求調查結果表 …… 68
表 2-7-5　LED 產業人才問題評估與因應對策表 …… 71
表 2-8-1　電子用化學材料產業調查範疇表 …… 73
表 2-8-2　電子用化學材料產業專業人才之量化需求推估結果表 …… 77
表 2-8-3　未來三年電子用化學材料產業重要趨勢摘要表 …… 78
表 2-8-4　電子用化學材料產業專業人才之質性需求調查結果表 …… 78
表 2-8-5　訪談摘要 …… 78
表 2-8-6　電子用化學材料產業人才問題評估與因應對策表 …… 80
表 2-9-1　石化產業調查範疇表 …… 82
表 2-9-2　未來 3 年石化產業趨勢摘要表 …… 83
表 2-9-3　石化產業趨勢對人才的影響表 …… 84
表 2-9-4　石化產業專業人才之量化需求推估結果表 …… 85
表 2-9-5　石化產業專業人才之質性需求調查結果 …… 88
表 2-9-6　石化產業人才問題評估與因應對策表 …… 90
表 2-10-1 專業、科學及技術服務業分類與細項產業 …… 91
表 2-10-2 未來 3 年設計服務產業趨勢摘要表 …… 93
表 2-10-3 設計服務業人均產值一覽表 …… 96
表 2-10-4 設計服務產業專業人才之量化需求推估結果表 …… 96
表 2-10-5 各類職務待培訓之程度與方式 …… 97
表 2-10-6 設計服務產業專業人才之質性需求調查結果表 …… 99
表 2-10-7 設計產業人才問題評估與因應對策表 …… 103
表 2-11-1 資訊服務產業調查範疇表 …… 104
表 2-11-2 未來 3 年資訊服務產業趨勢摘要表 …… 105
表 2-11-3 我國資訊服務產業歷年（2009-2014 年）營業額 …… 107
表 2-11-4 資訊服務業未來三年專業人才數推估 …… 107

表 2-11-5　資訊服務產業專業人才之量化需求推估結果表 …… 109
表 2-11-6　資訊服務產業現行（2014 年）與未來（2015 年）增聘各類專業人才數 …… 110
表 2-11-7　資訊服務產業各類型職務的最適切學歷要求 …… 111
表 2-11-8　資訊服務產業各類型職位對工作經驗的要求 …… 112
表 2-11-9　資訊服務產業各類型職位對工作經驗的要求 …… 114
表 2-11-10　資訊服務產業專業人才之質性需求調查結果表 …… 115
表 2-11-11　資訊服務產業人才問題評估與因應對策表 …… 116
表 3-1　2015-2017 年重點產業專業人才量化需求推估一覽表 … 117

圖目錄

圖 1-4-1 重點產業人才需求調查架構圖 …… 3
圖 1-5-1 人才需求調查執行流程 …… 5
圖 2-1-1 工具機產業調查範疇圖 …… 7
圖 2-2-1 汽車產業調查範圍 …… 14
圖 2-2-2 政府解決產學落差採取之措施統計圖 …… 21
圖 2-2-3 政府解決創新人才不足之策略統計圖 …… 22
圖 2-3-1 自行車產業調查範疇圖 …… 23
圖 2-3-2 臺灣整車及零組件之出口量及出口值 …… 25
圖 2-4-1 智慧手持裝置產品範疇的擴大示意圖 …… 30
圖 2-4-2 智慧手持裝置產業人才需求調查母體來源 …… 31
圖 2-4-3 全球智慧手持裝置出貨量規模預測 …… 32
圖 2-4-4 破百億規模的物聯網時代 …… 33
圖 2-4-5 2014~2019 年穿戴式暨物聯網裝置量成長趨勢 …… 35
圖 2-4-6 2014 年職缺類型分布 …… 36
圖 2-4-7 2014 年研發類職缺類型分布 …… 37
圖 2-4-8 2014 年硬體研發類職缺排行 …… 37
圖 2-4-9 2014 年軟體研發類職缺排行 …… 38
圖 2-4-10 2014 年職缺需求類型分析與因應對策 …… 41
圖 2-5-1 數位內容產業範疇圖 …… 43
圖 2-6-1 調查方法與研究內容 …… 52
圖 2-6-2 雲端運算產業之專業人才需求特質 …… 58
圖 2-6-3 雲端產業人才問題 …… 59
圖 2-7-1 LED 產業招募人才徵選管道分析統計圖 …… 65
圖 2-7-2 LED 產業人才招募之難易程度分析統計圖 …… 66
圖 2-7-3 LED 產業招募人才困難點之分析統計圖 …… 66
圖 2-7-4 LED 產業招募人才困難點之分析統計圖 …… 67
圖 2-7-5 臺灣 LED 產業企業規劃轉型遭遇困難分析統計圖 …… 67
圖 2-8-1 臺灣半導體構裝材料產業範疇圖 …… 72
圖 2-8-2 2014 年構裝材料各分項產品需求比重 …… 74
圖 2-8-3 全球構裝材料市場規模與臺灣產值 …… 74
圖 2-8-4 半導體構裝演化方向與材料自主供應的差距 …… 75
圖 2-9-1 我國石化產業範疇圖 …… 81
圖 2-9-2 我國石化產業趨勢圖 …… 83
圖 2-9-3 歷年石化產業產值變化圖 …… 84
圖 2-9-4 化工 / 化學 / 材料等科系近年畢業人數統計圖 …… 85
圖 2-9-5 2015~2017 年石化產業專業人才學歷需求分析圖 …… 86
圖 2-9-6 2015~2017 年石化產業專業人才科系需求分析圖 …… 87
圖 2-9-7 2015~2017 年石化產業專業人才年資需求分析圖 …… 88
圖 2-10-1 設計服務產業發展分布概況 …… 92

圖 2-10-2　2008 年至 2013 年設計產業家數 …… 94
圖 2-10-3　2008 年至 2013 年設計產業營業額 …… 95
圖 2-10-4　設計業者之主要培訓方法 …… 98
圖 2-10-5　設計業推動轉型的現況與方向 …… 100
圖 2-10-6　業者推動產學合作時遭遇之困難 …… 101
圖 2-10-7　設計業現行人才發展工作中所遭遇之困難 …… 101
圖 2-10-8　符合業者人才發展工作需要之政府措施 …… 102
圖 2-11-1　資訊服務業專業人才之需求量化推估結果 …… 108
圖 2-11-2　資訊服務產業主要專業人才人數比 …… 111
圖 2-11-3　資訊服務產業專業人才取得困難原因 …… 114

第一章　調查辦理說明

第一節　調查背景

產業關鍵人才充足與否，為一產業發展之關鍵要素之一。對國家總體而言，具有發展前景或影響國家經濟甚鉅之重點策略產業，不僅會投入大量的國家資源，且其成敗將影響未來數年的經濟成長。因此投入資源推動產業專業人才發展，將是產業成長的重要關鍵。因此，推動專業人才的發展需先瞭解國內人才需求情形，方能有效推測現有人才能否支撐產業成長，協助政府將人才發展資源配置於國內缺乏的關鍵職類。

本調查工作緣起於 2004 年行政院科技顧問組為掌握國家重點產業之科技人力供需概況，以適時補充產業發展所需之科技人才。後於 2007 年轉由工業局持續辦理，更名為「重點產業專業人才供需調查」，調查產業發展所需之關鍵人才。歷年調查的產業範疇包括半導體、影像顯示、資訊服務、數位內容、通訊、生技、食品、機械設備、紡織、塑膠、設計等產業，已有豐碩的調查成果，對工業局人才發展規劃具有實質的參考價值。

2013 年工業局調整調查方向，聚焦於產業人才需求，以及業者反映的人才瓶頸，並研擬因應對策，將人才發展資源朝向業者需求較大之職類，協助業者解決人才困境。藉由厚實我國產業人才資源，協助我國產業轉型，朝向產業結構升級轉型方向邁進。

第二節　調查目的

本調查旨在協助經濟部依據國家發展願景與國內外產業結構變遷，能更有系統的掌握短中期（1-3 年）產業專業人才需求，並進而提出解決對策，以助益重點產業發展。

第三節　調查範疇

本項調查所指之專業人才為重點產業內具高附加價值或生產力的人才為主，如高階管理、研發、製造、業務與其他重要職類，不包括作業員、行政人員。一般多為理工相關科系畢業之研發人才與工程人才，亦有產業將行銷、管理人才納入調查對象。調查產業項目部分，工業局於 2014 年度共 11 項產業辦理專業人才需求調查，詳如下表 1-3-1。

表 1-3-1　2015~2017 年產業調查範疇及執行單位一覽表

產業名稱	次產業名稱	調查執行單位
工具機	工具機整機及相關零組件	工研院機械與系統研究所
車輛	汽車整車及其零件製造業	車輛研究測試中心
自行車	自行車整車及其零組件之設計與製造	自行車暨健康科技工業研究發展中心
智慧手持裝置	智慧手持裝置設備及服務	經濟部通訊產業發展推動小組
數位內容	數位遊戲、電腦動畫、數位影音應用、數位出版與典藏、數位學習等五大核心領域	資策會數位教育研究所
雲端運算	應用即服務 (SaaS)、平台及服務 (PaaS)、基礎架構及服務 (IaaS)	資策會創新應用服務研究所
LED	材料 / 磊晶、封裝模組及照明系統 / 應用	工研院電子與光電研究所、光電科技工業協進會
電子用化學材料	構裝材料	工研院產業經濟與趨勢研究中心
石化	石油化工原料製造業、合成樹脂及塑膠製造業、以及合成橡膠製造業。	經濟部石化產業高值化推動辦公室
設計服務	產品設計、視覺傳達設計、流行時尚設計及其他未分類設計服務業等類別	臺灣創意設計中心
資訊服務	電腦系統設計服務業、資料處理及資訊供應服務業	資策會數位教育研究所

第四節　調查架構

產業人才需求架構，可分為量化需求調查、質性需求調查兩個部分。量化需求調查藉由新增需求、轉業遞補需求等面向，推算未來 3 年新增需求人數。新增需求則受產業前景所影響，依據產值或營業額增減決定人才需求高低，轉業遞補需求則視產業內廠商平均離退率。

質性需求調查，則是聚焦於關鍵職缺。透過產業趨勢對人才影響分析，找出關鍵職缺項目，並運用調查方法掌握關鍵職缺內容，包括工作內容、基本學歷 / 科系背景、能力需求、基本工作年資等。同時，調查業者招募情形，掌握業者招募人才的瓶頸，以及延攬需求。

透過本調查工作釐清未來三年重點產業新增需求人數，以及難以招募之關鍵職缺。最後依據量化與質性調查結果，擬定因應對策。調查架構請見下圖 1-4-1。

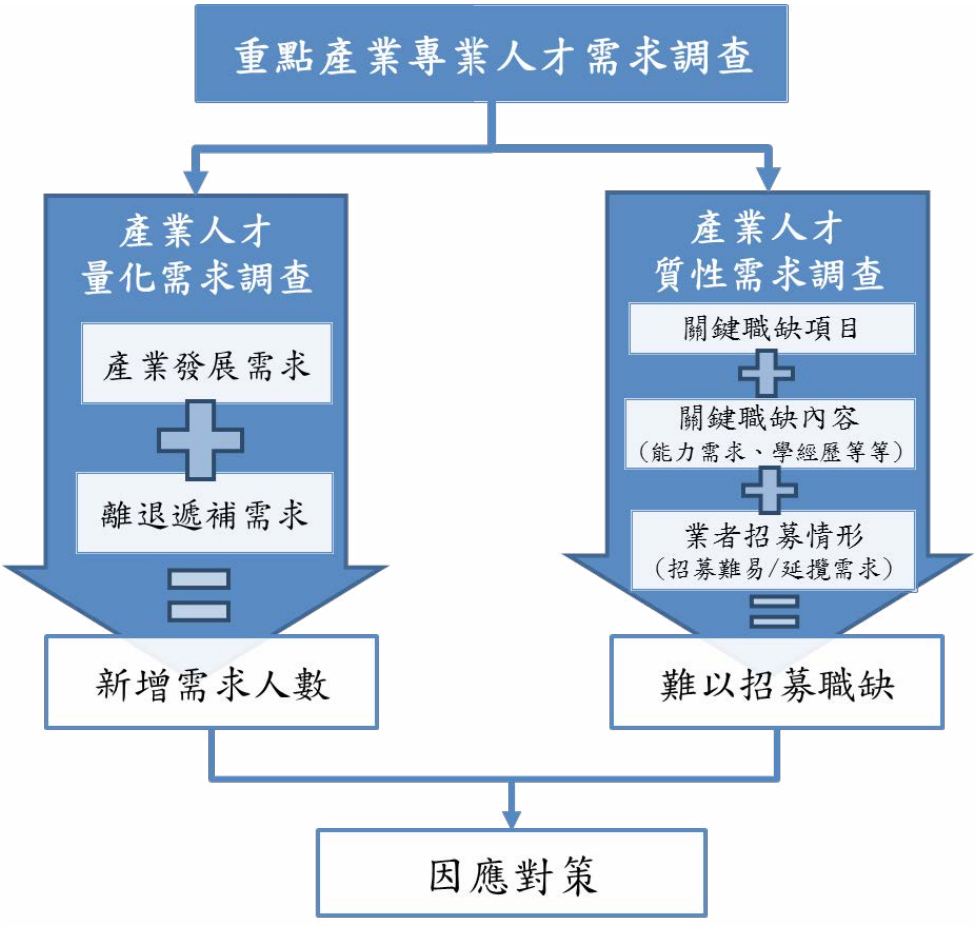


圖 1-4-1　重點產業人才需求調查架構圖

第五節　調查方法

透過分析人才需求數量，剖析人才缺口情形；並藉由問卷及專家訪談方式，瞭解廠商招募專業人才的偏好與技能需求，以求找出關鍵議題，提出適當解決方案，運用的調查方法如下所列：

1. 地中海區域計畫人力推估法

從業人數推估係採用經濟合作開發組織（OECD）於 1960 年代建立之「地中海區域計畫人力推估法」，目的為決定需要多少勞動供給，以達到某特定經濟成長目標。其透過產值成長率與人年生產力的估算，推算未來 3 年的人力需求數量。

產值成長率可由官方或專業研究機構所發布之歷年產值計算之。人年生產力之提升率則藉由專業機構或廠商提供數據得之。有關從業人數之推估公式如下：

N 年人才總需求＝ N 年產值 ÷N 年人均產值

2. 雇主調查法

藉由問卷調查或親自訪談的途徑，蒐集業內主要廠商對所需人才樣貌之描繪。基於全球景氣變動快速，且國內產業結構特性所致，企業主多半僅能掌握未來 1 年的人力需求，對更長遠的變動預測準確性大幅降低，故本調查法為針對 1 年內人才需求數量，以及職類、所需技能、學經歷等人才特質進行調查。

3. 專家訪談

為掌握產業重大投資事件或市場趨勢，將與資深產業專家及主要廠商進行深度訪談，由其豐富的研究經驗及接觸實際市場競爭情形，協助人才需求分析能切重關鍵議題。

4. 資料庫分析

透過人力銀行廠商招募資料庫，找出廠商的職缺數，獲得調查產業的人才職務需求數量與分佈狀況，以推算未來產業人才需求情形。

5. 專家會議

為確保人才需求調查成果反應產業實況，因應對策可滿足產業需求，透過辦理專家會議方式，邀請公協會、重點業者溝通座談，以凝聚共識形成政策與措施。

6. 文獻分析

藉由閱讀最新產業分析報告及政府重要產業政策方案，分析未來幾年的人才培訓需要。藉著大量文獻閱讀與分析，有助於瞭解總體產業環境現況及產業未來發展趨勢，方能掌握人才需求之總體面因素，是人才需求分析非常重要部分。

為強化質性需求分析，並符合產業實際用人情況，本調查流程除發放問卷調查廠商意見外，另特別重視產業專家意見。調查流程概述如下：

首先，訂定產業範疇，以利於釐清調查母體；第二，透過產業趨勢對人才影響之分析結果，設計調查範圍、定義名詞與變項、確定推估流程、研究方法等；第三，

諮詢產業專家徵才需求及建議；第四，根據專家建議設計問卷與調查方法；第五，發放問卷及親訪廠商；第六，問卷分析及彙整訪談資訊；第七、完成需求推估之初步結果，再以電話訪談、產業專家諮詢或會議形式，確認調查結果是否符合實際現況；第八，最後完成產業專業人才需求推估調查。執行流程如下圖 1-5-1 所示。

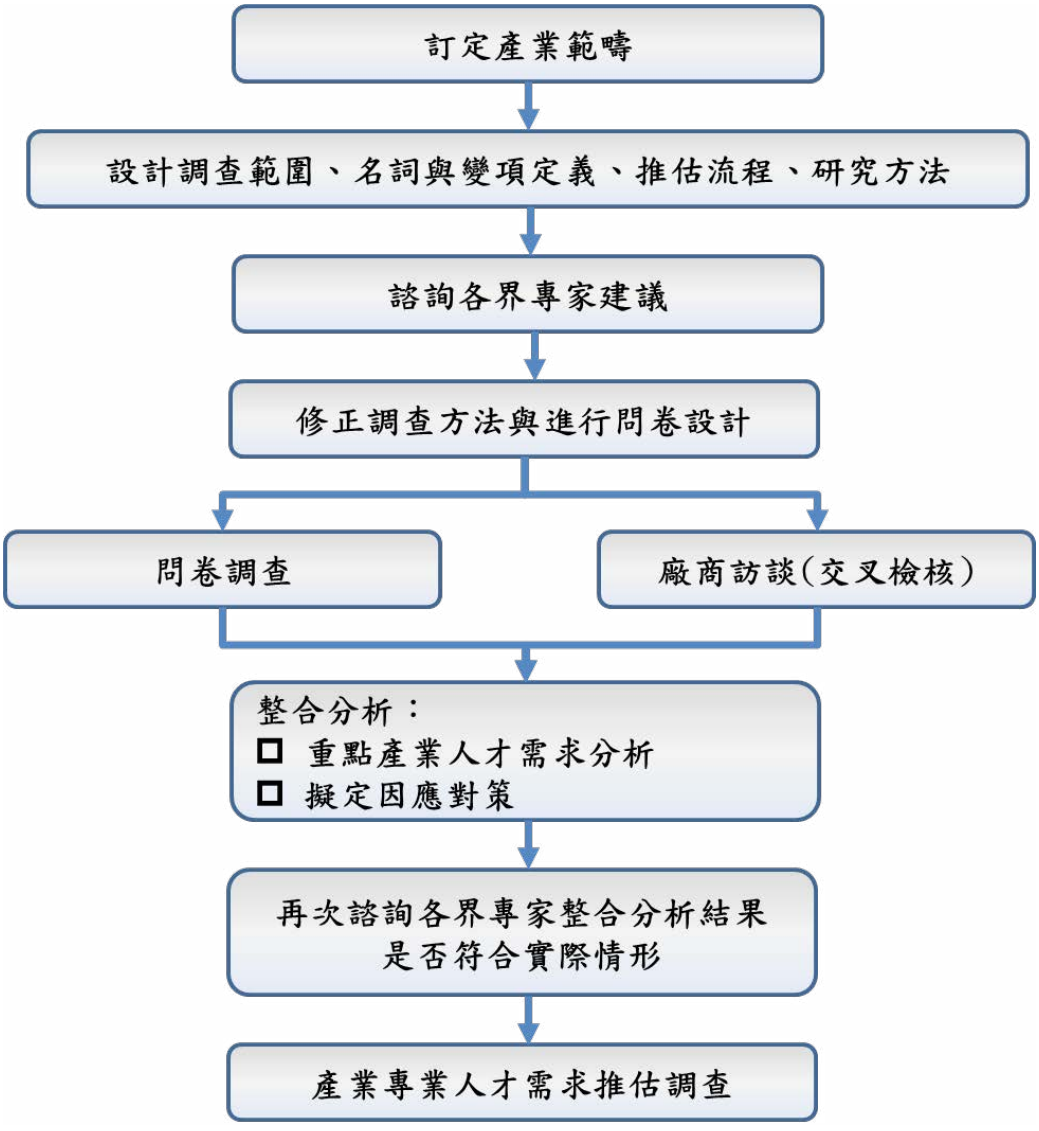


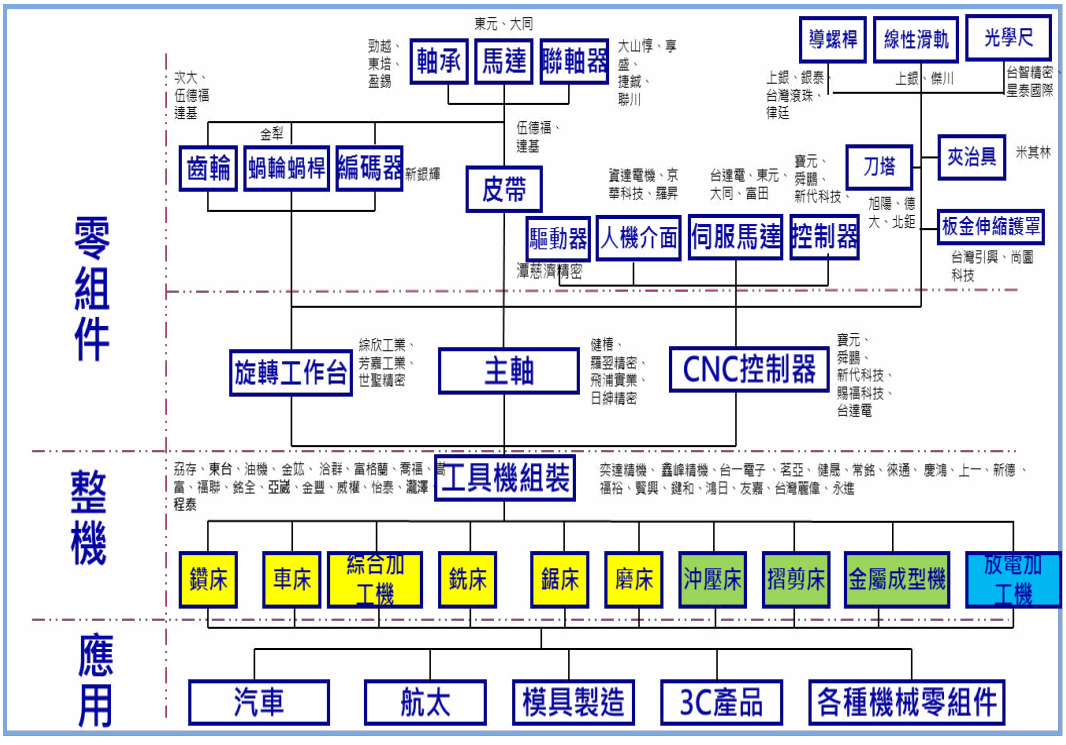
圖 1-5-1　人才需求調查執行流程

第二章　各產業人才需求分析與因應對策

第一節　工具機

一、調查範疇

本計畫調查範疇為工具機暨相關零組件產業，工具機整機部分包含鑽床、車床、綜合加工機、銑床、鋸床等金屬切削工具機，磨床、沖壓床等金屬成型工具機以及放電加工機。工具機零組件部分包含主軸方面以及軸承與馬達等零組件產業，CNC控制器方面以及伺服馬達與驅動器等零組件產業，另外還包括刀塔、導螺桿、線性滑軌、旋轉工作台、冷卻系統、板金伸縮護罩以及光學尺等零組件產業，如圖 2-1-1 所示。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-1-1　工具機產業調查範疇圖

表 2-1-1　工具機產業調查範疇表

行業標準分類代碼	2912 金屬切削工具機製造業，2919 其他金屬加工用機械設備製造業
調查產業說明	工具機暨相關零組件產業，包括工具機整機及零組件部分，以下分別說明之： (1)工具機整機：包含鑽床、車床、綜合加工機、銑床、鋸床等金屬切削工具機，磨床、沖壓床等金屬成型工具機以及放電加工機。 (2)工具機零組件：包含主軸方面以及軸承與馬達等零組件產業，CNC 控制器方面以及伺服馬達與驅動器等零組件產業，另外還包括刀塔、導螺桿、線性滑軌、旋轉工作台、冷卻系統、板金伸縮護罩以及光學尺等。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

二、產業趨勢對人才影響

本計畫乃針對技術面與市場面趨勢分別來探討未來我國工具機暨零組件人才需求的影響。

(一)未來產業發展趨勢：

1. 技術面：工具機智慧製造

- 高速化、高精度、複合化、自動化及智慧化是未來發展的目標與趨勢。
- 國際大廠大量的運用機電整合、線上監控與加值軟體技術來提升機器的性能。
- 智慧型工具機主要功能包含：(1) 能自動規劃加工程序、路徑、條件等變因，(2) 能偵測監控加工時狀況，並判斷因應對策，(3) 具備自我學習功能，可在加工中累積經驗以改善往後加工的能力，(4) 具線上量測功能，能即時檢測，確保產品品質與均一性。
- 智慧化加工設備與產業機器人的整合，搭載機器人應用於自動上下料、換刀、切削加工、測量及裝配等實現機器人與工廠自動化，以因應少量多樣的製造業模式。

2. 市場面：新興國家市場需求持續成長

- 面對中國大陸世界工廠角色的轉變，各國紛紛提出「再工業化」、「製造業回流」等相關政策，藉此促進當地製造業的再發展。
- 因應亞洲新興汽車製造產業崛起，具有量產型及高稼動率特性的車銑複合加工機，相當地符合產業的需求。
- 美國政府正規劃透過北美自由貿易區內的美、加與墨三國之既有產業鏈 (如飛機、汽車與電腦等) 之基礎，進行更深入與密切地整合，並以墨西哥為

生產基地塑造一座「北美工廠」與「亞洲工廠」（中國大陸）抗衡與競爭。

- 大陸目前工資上漲與缺工問題，優質平價自動化需求崛起，發展結合工具機與機器手臂之單元式（Cell）的自動化生產線商機可期，使得中國大陸成為發展自動化產業的練兵場。
- 隨著產品精緻化的要求，工具機應用產業對於產品加工的效能與效率之提升具有強烈的需求，因此工具機廠商應強化客戶之加工應用服務，以提高產品附加價值。

（二）產業趨勢推估人才需求分析

1. 從技術面趨勢來看：未來產業將朝向工具機智慧製造以及製造服務化發展，因此對人才需求的影響將對機電整合、資通訊人力需求提升，另外在製造服務化發展方面，則將對加工應用、整廠規劃、諮詢服務及教育訓練增加所需之專業人才，因此從未來的技術趨勢來看，在關鍵職務的需求上，對機電系統整合工程師與資通訊工程師的需求會提升。

2. 從市場面趨勢來看：未來工具機產業重要的趨勢為我國製造業廠商回流，對人才需求的影響將是工具機整機廠需要提高產品的精度以及附加價值，因此在關鍵職務的需求上，對機電系統整合工程師與資通訊工程師的需求會增加。其次是中國大陸優質平價自動化需求崛起，因此需要因應目前中國自動化市場需求增加，以及對擴大研究與製造能量的需求，在關鍵職務的需求上，對機電系統整合工程師與資通訊工程師的需求殷切。另外在新興國家市場需求持續成長，需要懂得技術專業及東協國家市場、文化、語言的國際行銷及業務人才，在關鍵職務的需求上，需要國際行銷及業務人才來擴展市場。

   再者，隨著產品精緻化的要求，工具機應用產業對於產品加工的效能與效率之提升具有強烈的需求，因此工具機廠商應強化客戶之加工應用服務，以提高產品附加價值，故在關鍵職務的需求上，對機電系統整合工程師、電控工程師與機械工程師將會產生殷切需求。

表 2-1-2　未來 3 年工具機產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
工具機智慧製造	國際大廠大量的運用機電整合、線上監控與加值軟體技術來提升機器的性能，國內業者也積極參與投入。
大陸目前工資上漲與缺工問題，優質平價自動化需求崛起	發展結合工具機與機器手臂之單元式（Cell）的自動化生產線商機可期。
隨著產品精緻化的要求，工具機應用產業對於產品加工的效能與效率之提升具有強烈的需求	工具機廠商為提高客戶之產品附加價值，強化客戶加工應用服務。

資料來源：本調查整理（2014/12）。

三、人才需求量化分析

(一)工具機整機產業

表 2-1-3　工具機整機專業人才之需求量化推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	840	770	820
持平	770	700	740
保守	690	630	670

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

專業人才之需求量化推估結果，其產業人才數推估是以 ±10% 當作樂觀與保守數，並以 2013 年工具機整機之產值為 1,410 億元，從業人數為 32,168 人（資料來源：ITIS)，計算人均產值為 4.4 百萬元，且考量工具機專業人才佔產業人數比率為 0.145 與依調查數據所得 2014 年離退率為 10.2%，計算 2015~2017 年專業人才需求數，如表 2-1-3。

(二)工具機零組件產業

表 2-1-4　工具機零組件專業人才之需求量化推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	1,600	1,800	1,800
持平	1,400	1,600	1,700
保守	1,300	1,500	1,500

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

表 2-1-4 專業人才之需求量化推估結果，其產業人才數推估是以 ±10% 當作樂觀與保守數，並以 2012 年工具機零組件之產值為 1,600 億元，從業人數為 82,465 人（資料來源：精密機械研究發展中心），計算人均產值為 2.0 百萬元，且考量工具機零組件專業人才佔產業人數比率為 0.15 與依調查數據所得 2014 年離退率為 9.6%，計算 2015~2017 年專業人才需求數。

預估臺灣工具機產業已於 2014 年開始成長，其成長率預計在 2015 年達到 21% 至 2017 年趨向 3.0%，每年人才新增需求仍上升。因此預估 2015 年至 2017 年，在

景氣持平的情勢下，每年人才新增需求人數分別為 2,200、2,300、2,400。至於在景氣樂觀的情勢下，每年人才新增需求人數分別為 2,400、2,600、2,600，以及在景氣保守的情勢下，每年人才新增需求人數分別為 2,000、2,100、2,200。

表 2-1-5　工具機產業件專業人才之需求量化推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015	2016	2017
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	2,400	2,600	2,600
持平	2,200	2,300	2,400
保守	2,000	2,100	2,200
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.1 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.9 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、人才需求質性分析

表 2-1-6　工具機產業專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外擴才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
機械工程師	主要從事機械系統模組配置規劃、結構與機構設計、分析等工作人員		V		機械工程學類	1. 電腦輔助設計 2. 機械元件設計 3. 最佳化機械設計 4. 機械模組設計 5. 電腦輔助分析	1 年以上 ~ 未滿 3 年			V	無
製造工程師	從事各種單體或機台之裝配組立		V		機械工程學類	1. 精密元件組裝技術 2. 加工技術 3. 機械工作法 4. 機械材料 5. 機台加工	1 年以上 ~ 未滿 3 年			V	無
電控工程師	指從事電力、微電子、控制等相關設備之設計、規劃、發展、測試及管理等工作		V		電資工程學類	1. 可程式控制器應用技術 2. 人機介面設計 3. 電路設計 4. CNC 控制器應用軟體開發 5. 自動控制理論	1 年以上 ~ 未滿 3 年			V	無
品管工程師	從事產品品質落實、督導及改善對策研擬的工作，且偏重於產品品質問題發生的預防		V		機械工程學類、工業工程學類	1. 產品檢驗標準 2. 檢測量規應用 3. 三次元量測儀器操作 4. 檢測治具設計 5. 零件誤差分析技術	1 年以上 ~ 未滿 3 年			V	無

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
機電整合應用工程師	具備電控系統選用能力，於機械設計中能夠整合電控系統，作最佳設計		V		電資工程學類	1. CNC 控制器應用軟體設計 2. 人機介面設計 3. 人機介面與圖形監控應用 4. 系統或整機設計 5. 伺服調機	3 年以上 - 未滿 5 年			V	無
資通訊工程師	具有資訊與通訊技術，並於智慧化發展時需要相關機台監控技術從事軟體與硬體設備整合應用，以促發新的產品功能或服務之人員		V		電資工程學類	1. 可程式控制器應用技術 2. 資料擷取及處理技術 3.CNC 控制器應用軟體開發 4. 人機介面開發 5. 人機介面與圖形監控應用	3 年以上 - 未滿 5 年			V	無
國際行銷人才	從事產品銷售		V		外國語文學類、貿易學類、機械工程學類	1. 國貿業務 2. 英語	1 年以上 - 未滿 3 年			V	無

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

根據工具機專業人才之質性需求調查結果發現，工具機產業為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。再者，能滿足員工成就感、更多個人時間、國際視野的要求，為現代人選擇工作的目標，高薪不再是唯一的誘因。

機械業仍具備創造與電子業、服務業競爭人才的優勢。此外，企業需同時建立自己磁吸人才的條件，包括薪資、福利、企業發展與成長願景、工作環境等，方能吸引優秀人才進入。

五、問題評估與因應對策

本研究以問卷調查與親訪方式針對工具機與零組件之人才需求進行調查，其結果整理如下：

(一) 人才培育方面

1. 產業需求人才與學界提供有落差，學校畢業生進入職場專業技能不足。
2. 未來產業轉型朝向智慧自動化與智慧製造之研發，相關專業人才的培育要提早因應。
3. 因應景氣回升，工具機暨零組件產業預估未來三年呈現上升趨勢，因此產業將面臨專業人才缺乏問題。

（二）人才培訓方面

1. 工具機暨零組件產業專業人才注重實作經驗，新進人員實作能力不足。
2. 因應工具機暨零組件產業朝向提供單機複合化、大型化與智慧化以及 Turnkey Solution 服務之發展，需培訓機電系統整合及資通訊技術人才為當務之急。
3. 工具機暨零組件產業為積極拓展國際市場，因此亟需培訓行銷人才。
4. 工具機暨零組件產業為提高產品的附加價值，需培訓機械外觀設計之人才。
5. 控制器與關鍵機械零組件之自主化技術須提升以強化產業之競爭力。

至於其他相關人才問題評估與因應對策，其整理結果表 2-1-7 所示。

表 2-1-7　工具機產業人才問題評估與因應對策表

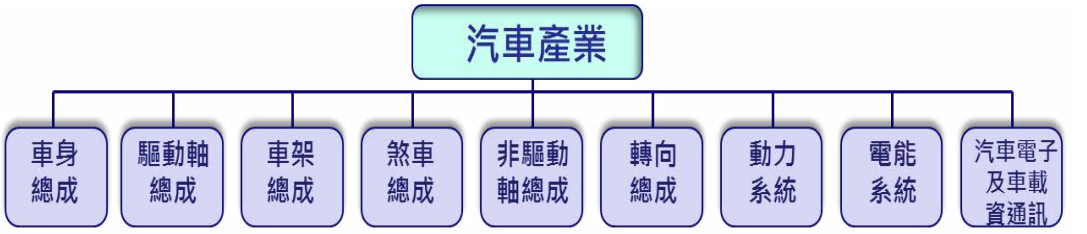
人才問題	因應對策
產業朝向單機複合化、大型化與智慧化以及 Turnkey Solution 服務，需要研發類人才投入	在職培訓：因應智慧化趨勢，透過工業局機械產業專業人才培訓計畫，辦理資通訊、電控、機電整合等專業課程
產學落差，造成新進人員實作經驗不足	人才養成：透過工業局精密機械發展推動平台暨人才扎根計畫，辦理人才養成，解決產學落差問題

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

第二節　車輛

一、調查範疇

本次調查之車輛產業包括汽車整車製造業及汽車零組件業，其中汽車整車製造業主要係指車身總成，在行政院主計處的行業分類中屬汽車製造業及車體製造業。汽車零組件業主要包括驅動軸總成、車架總成、煞車總成、轉向總成、動力系統、電能系統等等共九大系統，在行政院主計處的行業分類中屬汽車零件製造業。



資料來源：行政院主計處。

圖 2-2-1　汽車產業調查範圍

表 2-2-1　汽車產業人才需求調查產業定義

產業或次產業名稱	定義
車身總成	由車側板總成、底板總成、車頂板、後側板、及其他小總成在車身總成夾具中，組焊完成之車體，稱之為車身總成。
驅動軸總成	動力傳輸機構的相關元件，包含馬達、馬達驅動器及電力電子與控制元件。
車架總成	包括一對由一後橫樑總成互連且平行之後車架鋼樑件的後車架模件、副車架、懸架。
煞車總成	包括停車制動裝置、行車制動裝置及輔助制動裝置。
非驅動軸總成	包括車軸、輪轂、軸承、懸架彈簧、避震器等。
轉向總成	用來改變或保持汽車行駛或倒退方向的裝置，讓汽車依照汽車駕駛員選定的方向行駛，包含電控轉向系統。
動力系統	包括引擎及其所屬之燃料、點火、冷卻、充電、潤滑、起動、排氣等裝置。
電能系統	包括電池材料、電池模組及電池管理系統。
汽車電子及車載資通訊	包括安全系統如碰撞感測、車道偏離警示、車間距離警示、全景影像輔助、無人駕駛等，娛樂系統如影音多媒體，智慧交通系統如 V2V、雲端服務等。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

表 2-2-2　汽車產業調查範疇表

行業標準分類代碼	3010 汽車製造業、3020 車體製造業、3030 汽車零件製造業
調查產業說明	本計畫調查從事汽車及其專用零配件製造之行業。 ・ 汽車製造業 從事汽車製造之行業，如小客車、客貨兩用車、卡車、貨車、曳引車、越野車、高爾夫球車等製造。引擎及裝有引擎之車身底盤製造等亦歸入本類。 ・ 車體製造業 從事汽車車體、拖車、半拖車、貨櫃等製造之行業。 ・ 汽車零件製造業 從事汽車專用零配件製造之行業，如煞車器、齒輪箱、輪圈、懸吊避震器、散熱器、消音器、排氣管、離合器、方向盤、安全帶、安全氣囊、車門、保險桿、車用電力設備等製造。車椅製造亦歸入本類。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

本調查主要想了解目前汽車產業（含電動車）的整體發展概況，期望透過實地調查，釐清各項影響汽車產業發展的關鍵因素及汽車產業未來之發展趨勢。藉由未來汽車產業趨勢之發展，明確掌握未來汽車產業專業人才需求的狀況，以適時培育補充產業發展所需之專業人才，進行滾動式調查產業價值鏈所需關鍵人才，及相關關鍵人才的職能工作項目，以作為產官學研在專業人才發展規劃上之實質參考依據，並有效引導培訓資源，以及培育出符合新興產業 -- 智慧電動車產業未來發展所需的人才。

二、產業趨勢對人才影響

經本次問卷調查結果得知，調查企業依據產業趨勢所採取之企業動態。 2014 年中國大陸新車市場銷售將達全球總量的四分之一，成為全球最大新車銷售市場，當企業面臨此產業發展趨勢，有 40.51% 之企業將採取在大陸建立據點或代理機制，爭取訂單之策略，其中選擇外派現有員工占 24.05%，招募國際人才占 18.99%；而採取在臺灣擴廠因應需求之策略占 29.11%，其中選擇招募研發人才占 25.32%，調派現有員工支應占 13.92%，而不受此產業趨勢之影響則占 46.84%。（調查題目採可複選方式）

面臨全球貿易自由化浪潮，臺灣將積極與世界各國進行自由貿易協定簽署，臺灣由於車輛整車與零組件產業累積優異的品質基礎，具有國際競爭優勢，有 51.90% 企業採取加強產線生產效能策略，其中選擇招募生產製造工程人才占 34.18%，加強現有員工能力占 44.30%；採取在臺灣擴廠因應需求之策略占 18.99%，其中選擇召募研發人才占 16.64%，調派現有員工支應占 11.39%；採取國際市場開拓之策略占 39.24%，其中選擇招募國際行銷人才占 25.32%，調派現有人力支應占 15.19%，而不受此產業趨勢之影響則占 29.11%。

汽車電子及車載資通訊產品在整車成本所占比例，逐年增加。因應全球低碳綠能發展趨勢，先進國家均將電動車列為國家重點發展政策，有 44.30% 之企業採取加強研發設計相關系統 / 模組 / 整車策略，其中選擇召募研發人才占 35.44%，調派現有研發人力支應 15.19%，採取在臺灣擴廠因應需求占 11.39%，其中選擇召募研發人才占 8.86%，調派現有研發人力支應占 6.33%，採取在臺灣規劃服務系統策略占 7.59%，其中選擇招募資訊與維修技術人才占 5.06%，調派現有技術人力支應占 5.06%，而不受此產業趨勢影響占 40.51%。

表 2-2-3　未來 3 年汽車產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
中國大陸成為全球最大新車銷售市場	・2014 年中國新車市場銷售預估達全球總量的四分之一，成為全球最大新車銷售市場，汽車保有量持續攀升，汽車維修市場（AM）擴大，對汽車零組件的需求增加。 ・我國汽車零組件業與中國業者相比較則具品質優勢，因此中國市場對我國汽車零件業的重要程度將持續上升，具雄厚商機發展潛力。
全球貿易自由化	・面臨全球貿易自由化浪潮，臺灣積極與世界各國進行自由貿易協商，臺灣由於汽車整車與零組件產業累積優異的品質基礎，具有國際競爭優勢，未來臺灣車輛產業整車與零組件外銷機會，預期將逐步成長。
全球低碳綠能發展趨勢	・汽車電子及車載資通訊產品在整車成本所占比例，逐年增加。 ・因應全球低碳綠能的發展趨勢，先進國家均將電動車列為國家重點發展政策，帶動全球汽車產業新動能。

三、人才需求量化分析

由於全球石油有限，且面對暖化問題日益嚴重，尋求替代能源、節能減碳，綠化城市等議題逐漸被大眾所關注。2014 年 2 月國際電動車大廠 Tesla 的 Model S 建構完成第 1 條橫跨美國的超級充電站網路，以 76 小時又 5 分鐘完成了 3,427 英里的旅程，創下了金氏世界紀錄。從國際大廠的成功經驗，也給國內相關產業很大的鼓舞，根據拓墣調查研究報告，預估至 2015 年全球電動車市場產值將會達到 500 億新台幣。依據車輛研究測試中心 (ARTC) 研究報告顯示，Tesla 研發成功的 Model S 有 12% 的零件來自臺灣，且大多是關鍵技術。

中國大陸市場的成長趨勢從 2012 年的 1,930 萬輛、 2013 年的 2,198 萬輛到預估 2014 年的 2,400 萬輛 (成長比率約 9.18%)，帶動全球汽車市場的成長動能。關鍵參數說明：依據臺經院產經資料庫，2013 年汽車及其零件產業產值為新台幣 3,737 億 5 千 3 百萬元，從業人員數為 81,959 人，專業人才比率為 14%。

推估需求結果，依據 2010~2013 年產值成長率推估產值年增率約為 9.40%、從業人數年增率約為 5.47%

本研究依據前述之研究數據，採用地中海區城計畫人力推估法，針對車輛產業未來 3 年 (2015~2017 年) 專業人才需求進行推估，相關推估結果呈現如下表 2-2-4 所示。

表 2-2-4　汽車產業專業人才之量化需求推估結果

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	200	210	220
持平	190	200	210
保守	180	190	200
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.05 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.95 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、人才需求質性分析

本計畫進行九大總成關鍵職缺之需求分析，分析結果後各總成之間並無顯著差異，故此表通用於汽車產業之九大總成，如下表 2-2-5 所示。

表 2-2-5　汽車專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外擴才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
研究工程師	汽車馬達、化工、材料應用、輕量化、結構工程師等		V		機械工程學類	1. 2D/3D 識 / 繪圖能力 2. 汽車零件 / 組件機構開發、設計、打樣經驗 3. 熟悉常用塑膠特性和模具工具 4. 熟悉各種金屬材料性能和加工法 5. 機電整合相關經驗	不限			V	有
設計工程師	精密機械、機構設計、模具、電路設計、機電整合等		V		電資工程學類、機械工程學類	1. 2D/3D 識 / 繪圖能力 2. 汽車零件及夾、檢、治模具設計	1 年以上 ~ 未滿 3 年		V		有
開發工程師	機電整合、自動化控制、生產技術 / 設備、製造工程、資訊管理平台等		V		電資工程學類、機械工程學類	1. 熟悉開發流程及相關作業內容 2. 2D/3D 識 / 繪圖能力	1 年以上 ~ 未滿 3 年		V		有

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
維修工程師	電動車之動力系統、電能系統、煞車系統及底盤構件等之維護及維修	V			電資工程學類、機械工程學類	1. 具測試、檢測與分析設備、組件和系統之操作經驗與能力 2. 具有專精於電動車動力系統、電能系統、煞車系統及底盤構件等系統模組之維護與維修能力	不限		V		有
國際行銷人才	國際業務拓展、洽談合作代理、業務據點建立等		V		外國語文學類	1. 熟悉國外貿易流程 2. 具有市場行銷企劃執行經驗 3. 英語相關證照	1 年以上 - 未滿 3 年			V	有

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

經本次問卷調查結果彙整各關鍵職缺之需求分析，與去年度分析結果進行比較，比較結果發現今年度因人才招募較為困難，故基本學歷相較去年度所要求之學士學歷，改為僅要求專科學歷，研究工程師之關鍵職缺，也由原先 1 年以上 - 未滿 3 年，改為不限，而能力需求的部分，由表 2-2-5 可知今年度相較於去年，各職缺所進行之工作分類細項更加明確。

表 2-2-6　汽車專業人才之質性分析 2014 與 2013 年結果比較表

關鍵職缺	調查年度	基本學歷 / 科系背景	能力需求	基本工作年資	人才招募難易度
研究工程師	2013	學士 / 機械工程	・2D/3D 識 / 繪圖能力 ・機電整合 ・製程 / 研發	1 年以上未滿 3 年	普通
	2014	專科 / 機械工程	・2D/3D 識 / 繪圖能力 ・汽車零件 / 組件機構開發、設計、打樣經驗 ・熟悉常用塑膠特性和模具工具、熟悉各種金屬材料性能和加工法 ・機電整合相關經驗	不限	難
設計工程師	2013	學士 / 電機電子	・具量產零組件核准程序 (PPAP) 經驗 ・具控制軟體設計 / 可程式邏輯控制器	1 年以上未滿 3 年	普通
	2014	專科 / 電機電子與精密機械相關	・2D/3D 識 / 繪圖能力 ・汽車零件及夾、檢、治模具設計	1 年以上未滿 3 年	普通

關鍵職缺	調查年度	基本學歷 / 科系背景	能力需求	基本工作年資	人才招募難易度
開發工程師	2013	學士 / 電機電子	・汽車零件及夾、檢、治模具設計 ・外觀設計經驗	1 年以上未滿 3 年	普通
	2014	專科 / 電機電子相關	・熟悉開發流程及相關作業內容 ・2D/3D 識 / 繪圖能力	1 年以上未滿 3 年	普通

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

五、問題評估與因應對策

全球汽車產業走向電動化、電子化、智慧化及輕量化，人才需求類型與專長改變，特別是發展汽車電子及電動車產業，關鍵技術研發人才需求將更形殷切。其中又以電池與動力控制模組、充電設施的跨領域系統技術整合專業人才（機電 / 材料 / 化學 / 電控）最為熱門。經過本次調查結果資料顯現，企業於招募與培訓專業人才所面臨之問題：

(一)專業人才培訓成本過高

廠商普遍平均投入無工作經驗之新進專業人才（如應屆畢業生），在發揮產能之前，平均對每位的投入費用為 53.72 萬元 / 人（含薪資、培訓等）。無工作經驗之新進專業人才平均需要 8.17 個月才能發揮產能。

表 2-2-7　汽車產業專業人才培訓方式統計表

委託外部訓練機構，在公司內舉辦訓練	35.44%
內部講師舉辦公司內訓練	49.37%
師徒制或教練制	50.63%
知識分享，如線上專家、讀書會	3.80%
線上學習 (E-Learning)	6.33%
工作中學習 (On Job Training)	73.42%
派員參加市場上的公開課程	43.04%
派員海外觀摩與技術交流（技術研討會、Work shop、展覽活動等）	18.99%
其他（派至技術母廠見習）	3.80%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。
註：選項為複選。

（二）企業轉型面臨之難題

調查結果顯示，未來 3 年有 25.32% 業者表示有營運轉型之計畫，但企業轉型面臨之難題，包括國內缺乏相關領域專業人才，引進外籍專業人才技術交流或協助不易；另我國在電動車有技術缺口，但適當交流管道稀少。

表 2-2-8　汽車產業轉型時遭遇困難統計表

	推動營運轉型時可能遭遇之困難
難以掌握未來服務需求之趨勢	3.80%
缺乏設計服務模式建立的方法	10.13%
不熟悉如何進行服務模式的效能分析	3.80%
難以透過組織管理推動服務創新模式	15.19%
其他	1.27%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

註：選項為複選。

（三）廠商產學合作遭遇之困難

1. 產學合作須要符合產業實際需求，但產業所需技術通常經學校評估能形成論文或期刊的機會較少，很難吸引學校研究團隊的合作興趣，造成產學落差。
2. 學校在課程規劃的彈性與速度無法跟上產業發展腳步，容易造成產學合作之學生畢業後所學無法符合企業需求，形成易召不易留的現象。

表 2-2-9　汽車產業產學合作遭遇之困難統計表

	進行產學合作時遭遇之困難
難以找到合作學校科系	3.80%
無法掌握產學合作的模式與方法	5.06%
缺乏實務性師資或教材	5.06%
缺乏實作軟體或設備	2.53%
現行體制學生實習時間不足	10.13%
企業投入很多成本培訓實習生，但畢業後學生往往無法留任	12.66%
其他	7.59%

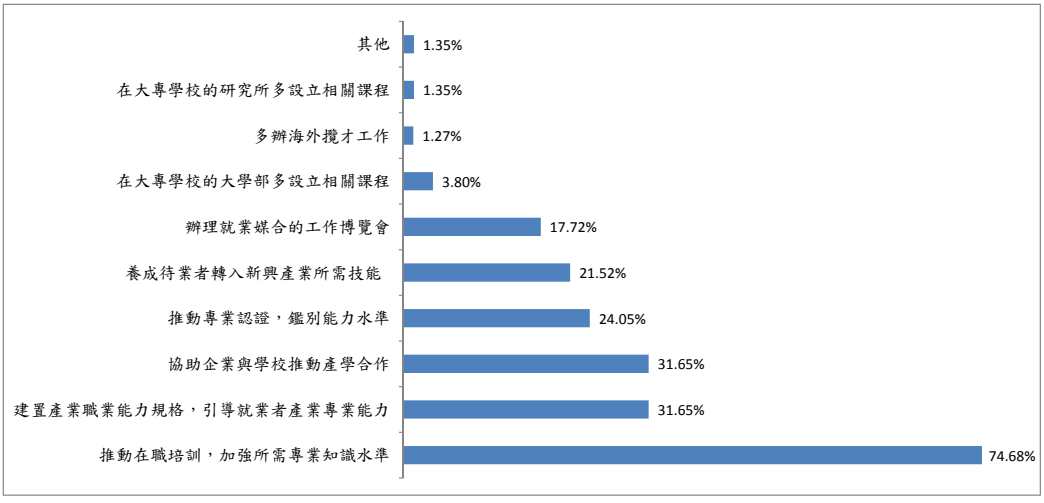
資料來源：本調查整理 (2014/12)。

註：選項為複選。

政府採取之措施及應特別重視之策略：

1. 政府採取之措施

傳統上在產學合作上存在雙方對需求目標的認知差距，導致合作成果往往無法滿足產業人才的需求；以汽車產業為例，目前在車輛工程相關的教學內容規劃與執行上，仍然偏重傳統內燃機及機械工程的教授，對於汽車產業因應電動化、電子化、智慧化及輕量化等趨勢，逐漸朝向機電、電子 / 電力、材料、軟韌體等技術整合，似乎有明顯落差。

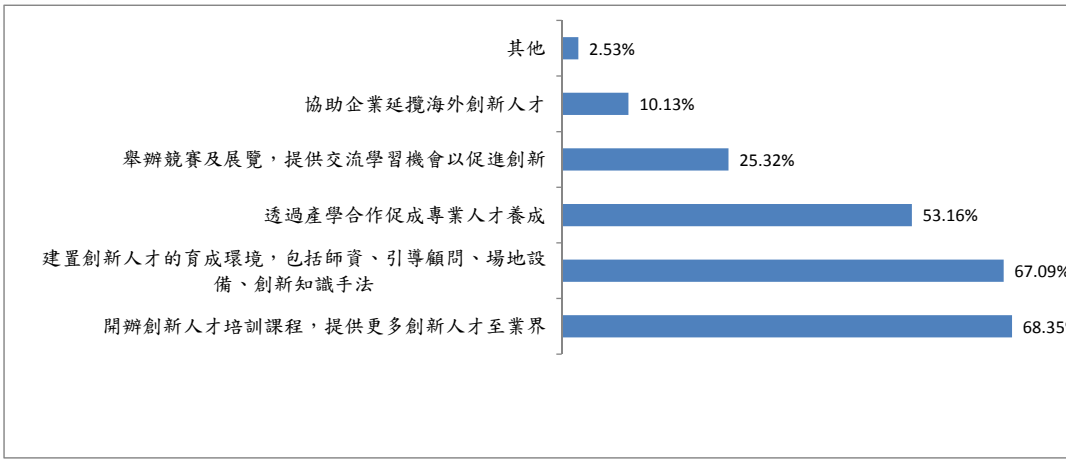


資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-2-2　政府解決產學落差採取之措施統計圖

2. 政府策略

企業普遍存在不知如何培育創新人才的問題，政府特別重視之策略包含如下：開辦創新人才培育課程，提供更多創新人才至業界，占比為 68.35%；建置創新人才的育成環境，包括師資、引導顧問、場地設備、創新知識手法等占 67.09%。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-2-3　政府解決創新人才不足之策略統計圖

以上整理有關人才發展問題，並研擬相關對策及措施，如下表 2-2-10 所示：

表 2-2-10　汽車產業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
產業新趨勢所帶來的人才需求	推動在職培訓，協調勞動部提供業者培訓資源，重點培訓方向包括：智慧電動車相關電池技術、電池管理系統、馬達驅動系統等關鍵技術訓練課程、電動車大客車整車及底盤設計暨系統整合培訓課程、電動大客車維修技術養成
	海外人才延攬：由投資業務處提供具有攬才需求企業之客製化海外攬才服務，並邀請需求企業參與海外攬才活動
產學落差	產學合作專班，協調教育部推動以下項目： ・就現有車輛工程相關系所之學校（北科、虎科，屏科），針對電動車舉辦產學合作專班 ・針對電動車整車、電池、馬達及電控主題，開辦跨領域系統整合培育課程
	增加現有課程：電動車較傳統汽車，新增電池、馬達及充電等系統，將協調教育部納入車輛工程科系傳授相關課程，包括：電動大客車整車與底盤設計、電動車系統結構 / 電動車實習、電動大客車安全測試方法、電動大客車中央電腦控制系統、電動大客車電控系統與充電系統、增列電動大客車馬達動力系統、電動車電池研究 / 電池電能管理系統
	人才養成：結合外貿協會 / 車輛公會 / 車輛中心共同培訓車輛產業國際行銷人才

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

第三節　自行車

一、調查範疇

自行車產業的定義是以自行車及其衍生商品為標的，包括成車及其零組件等之生產、銷售及服務的行業，並可區分為自行車製造業及自行車服務業；自行車製造業是指以製造自行車成車、零組件及其衍生商品為標的之行業，包括自行車成車、車架、前叉、車手把、煞車、曲柄及大齒盤、變速器、輪胎等，衍生商品包括自行車攜車架、自行車專用之衣、褲、鞋、帽、包等，而自行車服務業則是指提供以自行車為服務之行業，包括提供自行車代步之租賃服務業、自行車休閒旅遊業、自行車產業新聞或報章雜誌等媒體之行業，及自行車零組件販賣及 DIY 之零售業。

因為製造業及服務業性質不同，而自行車產業主要的根本在製造業，尤甚與金屬機械類有密切的關聯，加上目前仍以製造業的廠商家數及營業額為最多數，故本次調查範圍選定自行車製造業，但是衍生商品類別，只選擇與金屬機械相關之製造業，即自行車攜車架製造廠商，排除衣、褲、鞋、帽、包等非金屬機械相關之製造業，可參與下圖 2-3-1 之產業範疇圖示：

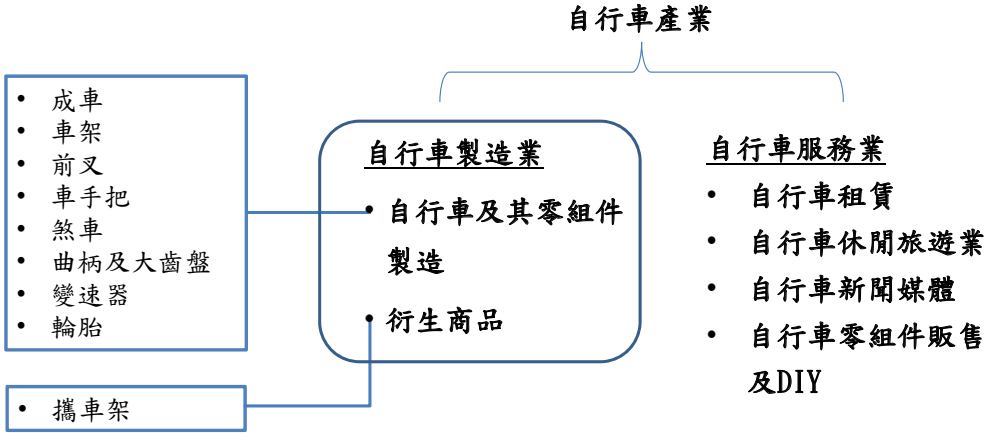


圖 2-3-1　自行車產業調查範疇圖

表 2-3-1　自行車產業調查範疇表

行業標準分類代碼	3131 自行車製造業
調查產業說明	自行車製造業：從事自行車製造之行業： 不包括： • 可騎乘之有輪玩具（如塑膠腳踏車、三輪車）製造歸入 3312 細類「玩具製造業」。 • 自行車之修理歸入 9599 細類「未分類其他個人及家庭用品維修業」。

行業標準分類代碼	3132 自行車零件製造業
調查產業說明	自行車零件製造業：從事自行車專用零配件製造之行業，如車架、飛輪、花鼓、輪圈、前叉、座墊、鏈條、踏板、擋泥板、變速器、石棉剎車來令、曲柄齒盤、座管及手把管等製造。
行業標準分類代碼	3190 未分類其它運輸工具及其零件製造業
調查產業說明	未分類其他運輸工具及其零件製造業： 從事 311 至 313 小類以外之其他運輸工具及其專用零配件製造之行業，如軌道車輛、航空器、軍用戰鬥車輛、手推車、行李推車、購物車、畜力車、三輪車、病人用車（含動力發動）、嬰兒車等製造。 不包括： • 起重機及搬運設備製造歸入 2935 細類「輸送機械設備製造業」。 • 餐廳用食品推車製造歸入 32 中類「家具製造業」之適當類別。 註：在本次人才需求調查計畫中，規類為自行車衍生商品之製造業，即指自行車攜車架。

二、產業趨勢對人才影響

臺灣是自行車王國，其每年產值高達 17 億美元，而自行車除了是運動器具外，也是代步用的交通工具之一，在全球節省減碳及環境保護等議題發熱下，使得騎乘自行車的人驟增，再度帶動了自行車產業的發展，本節從產業現況與發展趨勢，針對市場面、技術面與政策面三個構面，分別來探討未來影響我國自行車產業專業人才的因素，進行產業趨勢人才需求推估與分析。

(一)產業現況與發展趨勢

1. 市場面：因為騎乘自行車人口增加，使得自行車的市場近 10 年來仍活絡

- 能源危機：石油漲價，造成開車代步及通勤的成本增加，為減省開支，人民紛紛轉以自行車代步通勤。
- 運動休閒風氣興盛：無論國內外，世界各地許多愛好休閒旅遊者，都會攜帶自己的自行車至定點戶外區域運動與休閒。
- 自行車具備國際品牌，在國際享有領導地位，亦兼具綠色能源及觀光旅遊二大發展潛力。
- 高質化走向：臺灣的出口量近 10 年平穩，近 2 年甚至有小幅下滑現象，自行車不管整車或是零組件，其出口量雖未增加，但出口值近 10 年來卻是大幅成長，顯示出銷售單價提高，說明了現在的市場，其產品是走向高品質、高單價，廠商開發及生產，不再是單純以量為訴求重點。

2. 技術面：創新研發設計與先進製造技術應用及製造業服務化

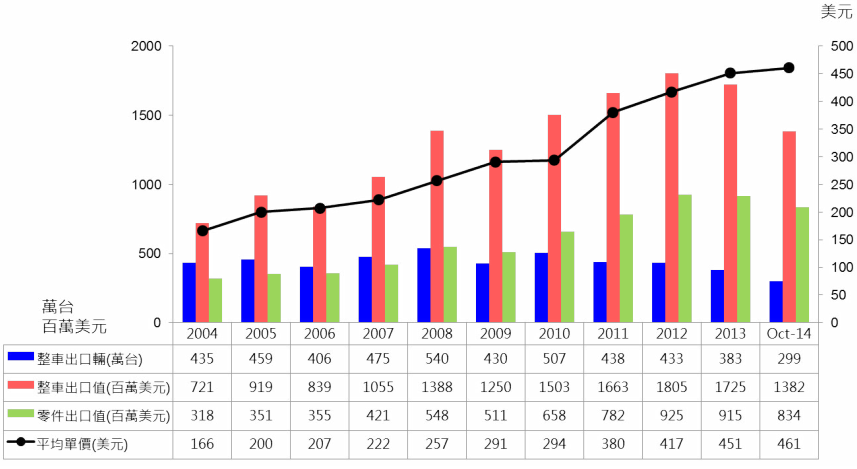
- 創新研發設計與先進製造技術應用：自行車的發展已有近 300 年的歷史，在機械工業技術的持續發展下，傳統機械設計是基礎，但隨著各項工業技術的精進，包括電腦資訊、電子電機、人因及工業設計等科技應用，讓自行車走向具有人性化與科技化的產品設計；而製造業也因為先進製造技術逐漸應用在各產業或生產設備上，提昇了製造生產的品質。
- 製造業服務化：自行車產品的產出是屬於製造產業，但自行車的租賃已形成一種新的商業經營模式；另外，在臺灣騎乘自行車進行挑戰環島的旅行服務模式也逐漸被建立。

3. 政策面：由於臺灣在全球有自行車王國之美譽，加上政府也很重視自行車產業，建立不少推動自行車產業的政策

- 101 年 4 月 9 日及 102 年 12 月 6 日，陳沖與江宜樺 2 位前行政院院長與自行車產業座談後，特別指示關照自行車產業，加上自行車產業被納入三業四化第二波亮點產業。

表 2-3-2　未來 3 年自行車產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
能源及環保議題	全球暖化及空氣污染問題持續發酵，綠色環保愈來愈受到重視。
運動休閒風氣	運動休閒風氣盛行，騎乘自行車觀光為各地觀光地點推行之重點服務之一。
全世界積極推行自行車代步並與大眾運輸工具結合	全世界積極推動自行車代步，政府與民間開發多元與自行車結合之政策與環境，並與大眾運輸工具結合，尤其是在都會區與觀光區的建設愈來愈多，建立起方便性及實用性之功能。



資料來源：財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心整理。

圖 2-3-2　臺灣整車及零組件之出口量及出口值

（二）產業趨勢人才需求分析

1. 市場面：從市場面來看，因為自行車產業早從 20 年前，業績就逐年成長，顯示出產品的生產製造需求，故引發生產製造人才的需求；而由於目前自行車走向高質化產品，故除了生產技術需提升外，也必須提高品質的控管，對於品質人員也有強烈的需求，因為騎乘自行車人口變多，全世界也都在建立騎乘自行車的環境與設備，使得自行車跟汽車一樣，開始有了身份與等級之分，自行車不再純粹只是兒童的玩具或是生活的代步工具，對於愛好騎乘自行車的騎士而言，開始講究自行車的外觀造型的美觀、應用的材質與騎乘的性能，使得自行車的價值也水漲船高，變成高質化的產品。

2. 技術面：也因為自行車的發展已有 300 年歷史，故各家廠商為了保有競爭力，必須保有設計研發的能量；此外，也因為相關的設計技術因科技化的發展，也必須提高研發設計的能力，例如 3D CAD 及 CAE 是目前及未來的應用趨勢，研發設計不再只有傳統的機構與結構的設計與繪圖；而也因應科技化的應用，加上市面上的需求量及高質化的要求，除了有生產製造的人才需求外，也必須提升生產與管理人才之製造技術。另外，值得一提的是自行車行業，尤甚是整車廠及車架製造廠，對於專業的焊接則有強烈的需求。

3. 在企業策略面上，為了推行製造業服務化，及節能減碳之政策，業者也推行了自行車租賃服務系統與騎乘自行車旅行的服務，這個新興的商業服務模式，結合了科技，故不只造成傳統自行車的維修與保養的需求，也造就了資訊網路與電子通訊的需求，但此部分之各項政策或新商業模式的推行，仍僅受限於整車大廠才有能力建立，故此方面，雖會產生對於行銷、企劃、專案管理、自行車維修與資訊系統等技術人員，除了需求的比重較低外，其需求亦只有這些推行服務的整車大廠才有此相關的專業人才需求。

三、人才需求量化分析

2013 年自行車產業產值為新台幣 1,026 億元，從業人員數為 30,180 人，以目前母體及抽樣調查之樣本來計算，統計調查從業人員數為 9,039 人，新增從業人員有 353 人，新增從業人員比率約為 3.9%。依據本次問卷回收之調查結果，依調查範疇及自行車產品之分類，分為整車、零組件及衍生商品三個類別，統計廠商專業人才現況與需求量，匯總如下表 2-3-3：

表 2-3-3　專業人才現況與需求量統計表

單位：人

	專業焊接	研發設計	生產製造	品質管控	合計
整車類	300	155	50	42	547
零組件類	115	494	370	135	1114
衍生商品類	6	11	6	7	30
現有人才人數	**421**	**660**	**426**	**184**	**1691**
整車類	75	31	8	6	120
零組件類	16	70	91	47	224
衍生商品類	1	5	2	1	9
調查需求人數	**92**	**106**	**101**	**54**	**353**

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

產業因為運動休閒及節能減碳等已發酵，未來成長趨勢平穩，預估全球產值成長率將由 3%，逐年累積上升至 10%，故每年新增需求將上升。本調查再根據地中海區域計畫人力推估法，針對自行車產業未來三年 (2015~2017 年) 專業人才需求進行推估，相關推估結果呈現如表 2-3-4 所示。在景氣保守的情況下，自行車產業每年新增的專業人才數分別為 330 人、380 人、420 人。在景氣持平成長的情況下，自行車產業每年新增的專業人才數分別為 350 人、400 人、450 人。在景氣樂觀成長的情況下，自行車產業每年新增的專業人才數分別為 400 人、460 人、520 人。

表 2-3-4　自行車產業專業人才之需求量化推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	400	460	520
持平	350	400	450
保守	330	380	420
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.15 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.94 ＊本調查已將最後需求推估數字 , 尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、人才需求質性分析

自行車產業，除了少數幾家大廠具有 OBM 外，其它廠商主要仍為 ODM 及 OEM，這些廠商業者主要的需求在研發設計上，其能力仍在自行車產業所關聯之專業背景上，故能力需求集中在機械、材料、工業工程；成車業者多為組裝車或自行設計與生產車架，人才需求重點在焊接及設計研發工作，其次才是製造與品質管理的人才，自行車服務業不在此問卷調查的樣本中，故無實際統計資料。

透過訪談及次級資料推論，發現目前主要的人才需求在於自行車的維修與保養上，但除了零售業外，在租賃及旅遊服務的業者仍少，需等待製造業者轉型，將製造業服務化。

不管那一種職缺，自行車產業專業人才的招募，主要來源來自國內異業攬才，其次則是國內同業攬才與應屆畢業生，除了因招募國內同業人才若有相同的工作經驗，可以減少專業的訓練外，絕大多數人才仍需於招募後進行各種教育訓練，以提升自行車專業應用職能，綜合人才需求質性分析，匯總分析如下表 2-3-5。

表 2-3-5　自行車產業專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷					工作年資	招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求		易	普通	難	
專業焊接人才	從事車架及零組件之專業焊接	（不限）			機械工程類	1. 焊接基礎 2. 焊接機械手臂操作	2 年			V	無
研發設計工程師	從事自行車產品研發設計，包括機構 / 結構及人因尺寸與外觀造設計、3D 繪圖與 CAE 分析等		V		機械工程學類、材料工程學類、產品設計學類	1.CAD 繪圖 2. 結構分析 3. 專案管理	2 年			V	無
生管工程師	從事自行車產品之生產製造、組裝及生產管理		V		機械工程學類、工業工程學類	1. 組織觀念 2. 製程管理與設計 3. 生產排程 4. 產能規劃	2 年			V	無
品管工程師	從事自行車產品之品質管制與產品檢測		V		機械工程學類、工業工程學類	1. 識圖能力 2. 量測儀器操作 3. 品質七大手法	2 年			V	無

資料來源：本計畫整理 (2014/12)。

五、問題評估與因應對策

依據本次調查與訪談，並召開人才需求專家會議，邀請廠商共同與會討論後，反映了重點問題，包括問題有產學落差、現有人力缺乏（特別是焊接專業人才）等問題，工業局除了辦理因應作法，並協調相關部會，如教育部及勞動部，共同解決廠商所面臨的人才瓶頸。有關自行車產業人才問題與因應對策作法如下表 2-3-6：

表 2-3-6　自行車產業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
產業印象不佳影響招募	辦理廣宣活動：工業局將配合大專院校需求，邀請公協會專家代表，赴國內大專院校演講說明，讓學生了解產業發展機會
產學落差問題，新鮮人能力不足	產學合作：與教育部協調於偏遠地區設立產學專班，或於高中職與大學之相關科系中，規劃自行車技術之學程
現有人力缺乏，包括研發、生產、品管、焊接專業人才皆不足	協助企業內部培訓人才：透過勞動部現有計畫補助企業辦理內訓（如小型企業人力提升計畫），並委請專業法人機構提供專業師資或代辦課程

資料來源：本計畫整理（2014/12）。

第四節　智慧手持裝置

一、調查範疇

智慧手持裝置一般定義為採用高階作業系統（如 Android、iOS、Windows-based 等），可連上 App Store，讓使用者自行下載內容或應用程式的手持裝置，目前常見的產品如智慧型手機 (Smart phone)、平板電腦 (Tablet Computer)。

不過隨著智慧手持裝置市場成長趨緩，業者開始尋求新的發展機會。首先是根據特定行業需求，開發利基型的智慧手持裝置產品，如物流手持裝置、行動收銀機、車載裝置等。其次則是發想出新規格，開發新型態產品，如智慧手錶、智慧眼鏡。因此，若以產品定義來看，調查範疇涵蓋既有的智慧手持裝置、行業用手持裝置、穿戴式裝置。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-4-1　智慧手持裝置產品範疇的擴大示意圖

就廣義而言，智慧手持裝置產業鏈涵蓋上游的零組件業者、整機代工 (ODM/EMS) 業者、品牌業者、電信業者、通路業者、軟體 / 應用開發業者等。不過在進行人才需求調查時，由於上游零組件業者以及下游的電信、通路、軟體 / 應用開發業

者等，其人才需求影響因素非智慧手持裝置產業單獨影響，因此智慧手持裝置產業人才需求調查範疇將以整機代工 (ODM/EMS) 業者及品牌業者為主。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-4-2　智慧手持裝置產業人才需求調查母體來源

表 2-4-1　智慧手持裝置產業調查範疇表

行業標準分類代碼	無
調查產業說明	智慧手持裝置一般定義為採用高階作業系統 (如 Android、iOS、Windows-based 等)，可連上 App Store，讓使用者自行下載內容或應用程式的手持裝置，目前常見的產品如智慧型手機 (Smart phone)、平板電腦 (Tablet Computer)。 隨著智慧手持裝置市場成長趨緩，業者開始尋求新的發展機會。首先是根據特定行業需求，開發利基型的智慧手持裝置產品，如物流手持裝置、行動收銀機、車載裝置等。其次則是發想出新規格，開發新型態產品，如智慧手錶、智慧眼鏡。因此，若以產品定義來看，調查範疇涵蓋既有的智慧手持裝置、行業用手持裝置、穿戴式裝置。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

二、產業趨勢對人才影響

從市場規模來看，未來幾年智慧手持裝置出貨量仍在成長，根據 Gartner 於 2015 年 1 月發布 2014~2016 年的預測，全球 3C 產品的出貨量，除個人電腦 (PC，

包括桌上型電腦與筆電）出現逐年減少的現象外，其他像是結合 PC 與平板的 Ultramobile、平板、手機等產品，自 2014 至 2016 年仍可維持成長。

表 2-4-2　全球 3C 產品出貨量

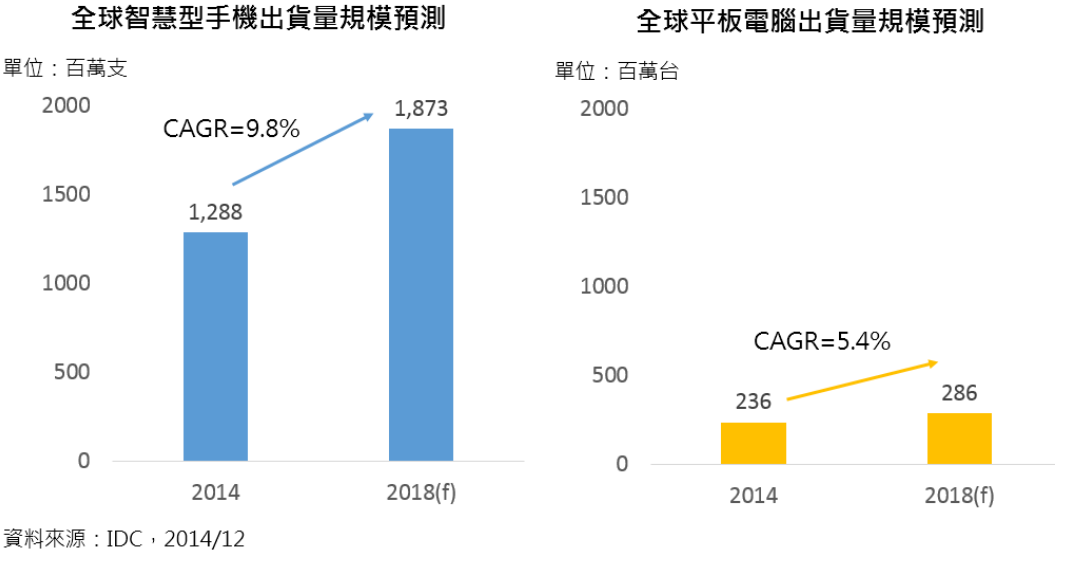
單位：百萬台 / 百萬支

裝置類型	2014	2015	2016
PC（桌上型 PC 與筆電）	279	259	248
Ultramobile	39	62	85
平板	216	233	259
手機	1,838	1,906	1,969

Ultramobile：結合 PC 功能與平板外型的二合一設備。

資料來源：Gartner，2015/1。

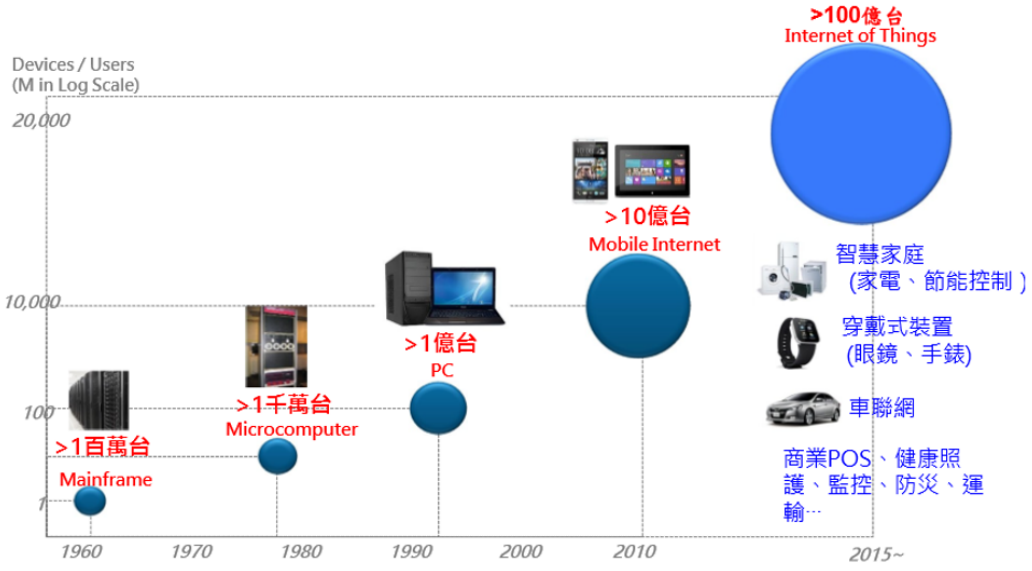
不過，假如進一步看智慧型手機與平板在未來的成長性，根據 IDC 的預測，2014 年智慧型手機出貨預估為 12.88 億支，2018 年預測為 18.73 億支，平板電腦則從 2.36 億台，成長為 2.86 億台。儘管繼續成長，但兩者的年複合成長率皆跌至 10% 之下，分別是 9.8% 與 5.4%。



資料來源：IDC，2014/12

圖 2-4-3　全球智慧手持裝置出貨量規模預測

由於智慧手持裝置成長性減緩，業者紛紛開始思考擴大智慧手持裝置的應用範疇，跨足其他領域，如穿戴式暨物聯網產業。相較於過去 PC 或手機時代，進入物聯網時代，應用將涵蓋智慧家庭、穿戴式裝置、車聯網裝置、行業別應用相關裝置等，如儀表、行動收銀機、生理量測、監控，市場規模逾百億。不僅涵蓋層面變廣，對企業而言，所需要的人才特質，也將因應物聯網時代來臨而有所改變。茲將影響人才需求的因素臚列如下：



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-4-4　破百億規模的物聯網時代

首先是通訊技術持續演進，由於物聯網強調不僅人與人之間的連網，包括人與物、物與物，透過個人網路 (PAN)、區域網路 (LAN)、都會網路 (MAN) 到廣域網路 (WAN) 的全方位覆蓋，而連結在一起，邁向萬物聯網 (Internet of Everything；IOE)。如何滿足多模網路融合與測試需求，以及有線與無線無縫覆蓋，相關通訊技術能力需求大幅提升。

其次，隨著智慧手持裝置應用情境將由個人場域延伸至家庭及萬物聯網，衍生出新型態裝置 (如穿戴式) 與物聯網裝置的需求，進而帶動新的軟硬體創新技術需求。例如機構設計、軟硬整合能力、系統架構設計能力等。此外，由於物聯網不僅在於硬體開發，更重要的是解決方案，必須針對特定領域如車載、醫療照護、工廠、金融、物流等進行設計，因此衍生出跨業整合與理解能力需求。

第三項趨勢在於使用者介面的改變。受到新型態裝置興起的帶動，使用者介面由被動式走向互動式，使用者除單向接收訊息外，也與內容進行互動。同時也從單一裝置使用介面走向跨裝置互動使用介面與多裝置共通使用介面。更重要的是運用

情境感知技術，依使用者偏好需求主動做出回應。

最後一項趨勢在於網路服務結合軟硬體，啟動創新經營模式，所帶來的人才需求。業者為了擺脫單純硬體製造、陷入規格或價格競賽的困境，開始積極運用現有設備或開發行業用手持裝置，整合內容業者與雲端平台，建立創新加值應用，強調軟體 + 硬體 + 服務。

表 2-4-3　未來 3 年智慧手持裝置產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
通訊技術演進，驅動多模網路融合與測試需求	・通訊技術持續演進，透過個人網路 (PAN)、區域網路 (LAN)、都會網路 (MAN) 到廣域網路 (WAN) 的全方位覆蓋，邁向萬物聯網 (Internet of Everything；IOE)。 ・隨著物聯網和雲端運算等應用擴大與 4G/B4G 推進，多模通訊融合跨裝置通訊技術能力更加重要。
穿戴式與物聯網裝置崛起，帶動軟硬體創新風潮	・智慧手持裝置應用情境將由個人場域延伸至家庭及萬物聯網，衍生出新型態裝置 (如穿戴式) 與物聯網裝置的需求，進而帶動新的軟硬體創新技術需求。
新型態裝置與應用，促動使用者體驗設計需求	・使用者介面由被動式走向互動式，使用者除單向接收訊息外，也與內容進行互動。 ・從單一裝置使用介面走向跨裝置互動使用介面與多裝置共通使用介面。 ・情境感知技術運用，將可依使用者偏好需求，主動做出即時回應。
網路服務結合軟硬體，啟動創新經營模式	・運用現有設備或開發行業用手持裝置，整合內容業者與雲端平台，建立創新加值應用，網路服務業者勢力抬頭，強調軟 + 硬 + 服務。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

三、人才需求量化分析

本次調查針對產業鏈中 ODM/EMS 業者及品牌業者兩部分為調查範圍，並從中挑選廠商。回收樣本企業總營業額為 2.04 兆元，佔產業總體營業額 2.56 兆元的 79.8 %。

在人才需求量方面，本次調查主要是以問卷取得企業未來三年新增的人才需求，並參考未來三年智慧手持裝置產值發展預測，以及相關連產業的發展趨勢，同時進行企業訪談進行驗證，以得到未來三年人力需求。

根據 IEK 針對智慧手持裝置產業 (包括 ODM/EMS 業者及品牌業者) 產值的變化，2014 年較 2013 年下滑 1.8%，對照調查所得的人才需求，可發現 2014 年人才需求將達近三年谷底。除因產值下滑、業者營運規模縮減的影響外，在 2011~2013 年受

到產業蓬勃發展，人才需求出現 over-booking 現象，同時業者因應 NB 業務減少，以內部訓練方式讓既有人才轉調，因而出現 2014 年新增人才需求減少現象。

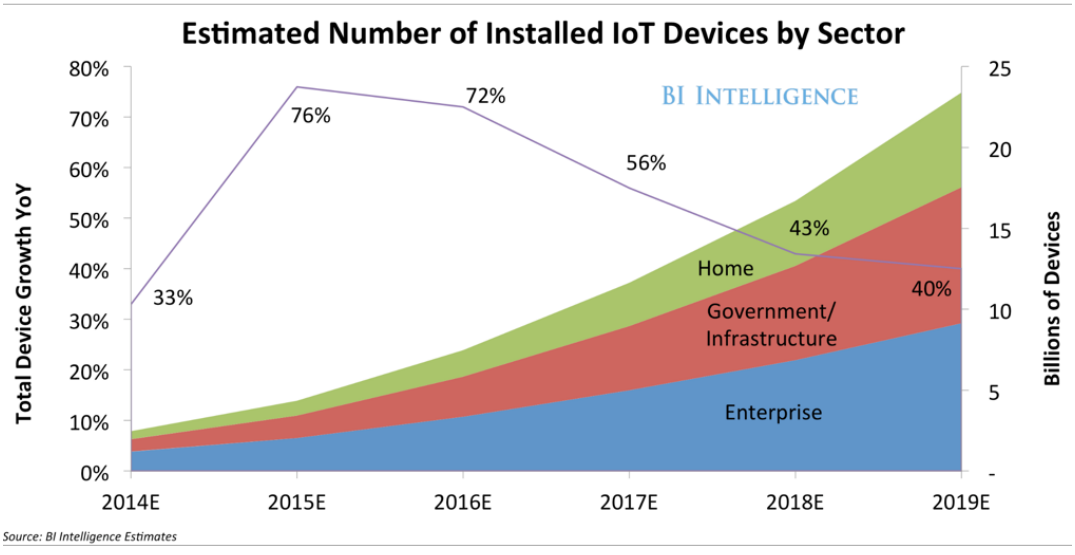
展望 2015~2017 年臺灣智慧手持裝置產值發展趨勢，2015 年受到國際與大陸品牌業者訂單大增、新興市場需求暢旺、以及本土品牌業者營運好轉的帶動，產值可望較去 (2014) 年成長 11%，2016~2017 年市場發展趨平穩，但仍可維持 4~6% 的成長。

表 2-4-4　智慧手持裝置產業產值變化

年度	2013	2014(e)	2015(f)	2016(f)	2017(f)
產值（百萬新台幣）	2,560,909	2,513,813	2,791,148	2,948,839	3,081,749
成長率	5.4%	-1.8%	11.0%	5.6%	4.5%

資料來源：IEK(2015/1)。

另一方面，許多智慧手持裝置業者也開始佈局下世代智慧手持裝置，特別是穿戴式暨物聯網裝置的開發。根據國際研究機構 BI Intelligence 的預測，2015 年物聯網裝置成長率為 76%，2016~2017 年都維持在 50% 以上的高成長率。產業人才需求受到穿戴式暨物聯網裝置市場的成長而帶動，因此彌補 2016~2017 年智慧手持裝置產值成長幅度縮小而可能抵銷的人才需求成長力道。



資料來源：BI Intelligence，2014/1

圖 2-4-5　2014~2019 年穿戴式暨物聯網裝置量成長趨勢

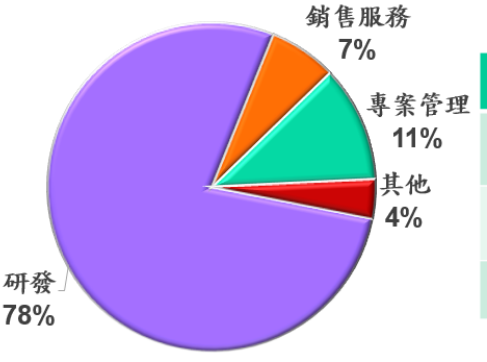
由以上推估計算後，2014 年至 2016 年人才之需求量化推估結果如下：

表 2-4-5　智慧手持裝置產業專業人才需求量化推估結果表

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	4,200	4,700	5,600
持平	4,000	4,500	5,400
保守	3,800	4,300	5,200
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.05 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.95 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

另外，依據 2014 年調查結果也可看出智慧手持裝置產業對各類人才需求的比例分布，研發類職缺佔 78% 為大宗，專案管理類職缺 11%，銷售服務類職缺佔 7%，顯示研發工作仍為企業持續投資的領域。

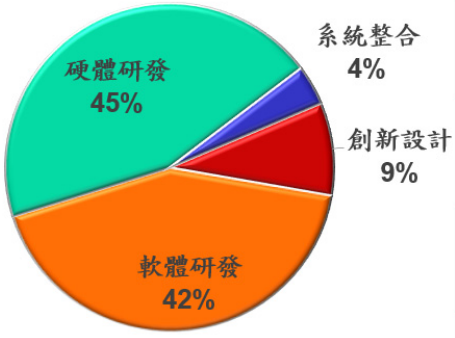


職缺類型	舉例
研發類	創新設計、軟體研發、硬體研發、系統整合
銷售服務	產品企劃、業務銷售、巨量資料分析
專案管理	產品管理、專案管理

資料來源：工研院資通所，2014/10

圖 2-4-6　2014 年職缺類型分布

若僅就研發類職缺進行觀察，2014 年硬體研發類佔 45%，軟體研發類佔 42%，兩者比重相當，創新設計類佔 9%，系統整合類佔 4%，顯示業者目前主要仍以軟硬體分開的角度投入研發，在創新設計與系統整合類這兩方面的投資尚待提升。

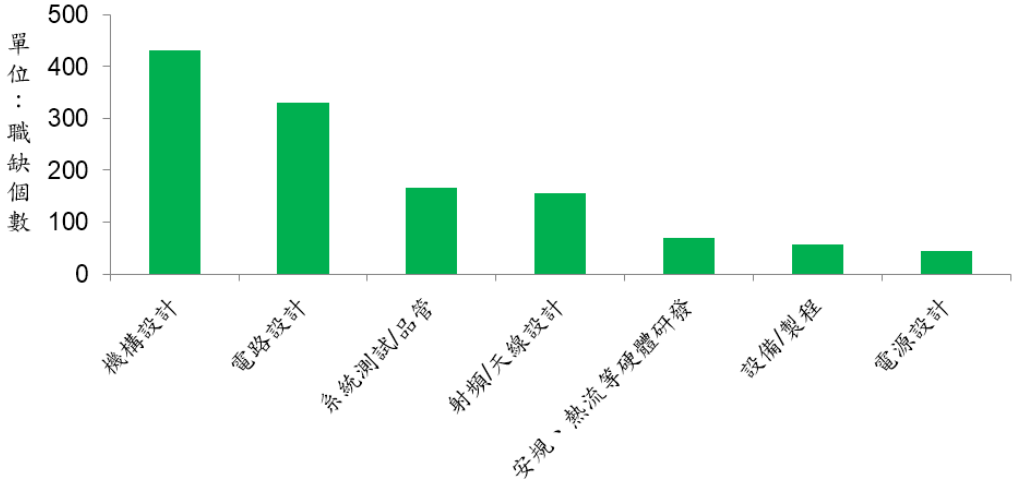


職缺類型	舉例
硬體研發	電路設計、電源設計、射頻/天線設計、機構設計、系統測試/品管、設備/製程
軟體研發	網頁設計、程式設計、BIOS設計、韌體與驅動程式設計、軟體測試
創新設計	應用設計研發、軟硬體架構設計、使用者經驗開發、工業設計、美術設計
系統整合	軟硬體整合開發、後製影音整合、系統整合設計

資料來源：工研院資通所，2014/10

圖 2-4-7　2014 年研發類職缺類型分布

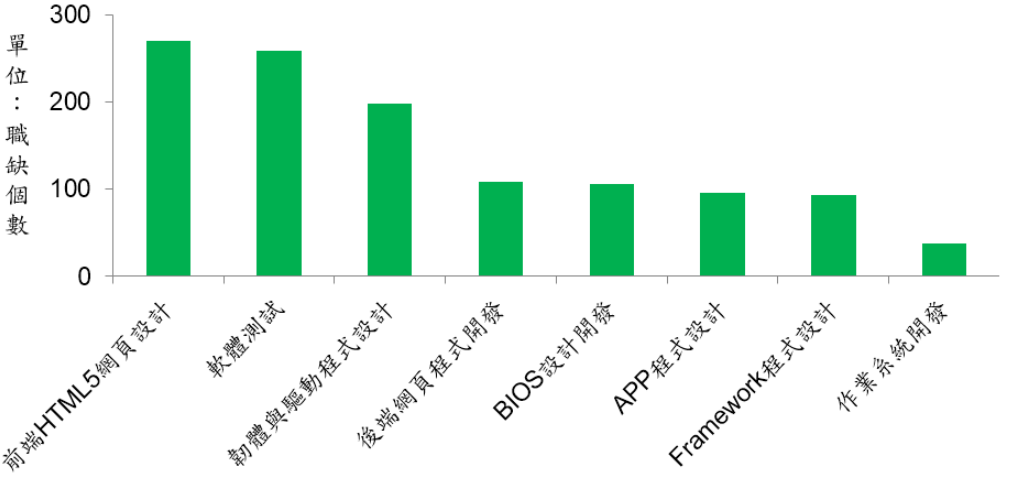
在硬體研發類職缺中，2014 年企業對於機構設計與電路設計人才需求較大，系統測試 / 品管則為首次躍升至第三名，顯示企業因應系統整合需求，提高對於系統測試 / 品管的人才需求。至於射頻 / 天線設計人才，所佔比重漸減，但仍維持一定需求。



資料來源：工研院資通所，2014/10

圖 2-4-8　2014 年硬體研發類職缺排行

在軟體研發類職缺中，2014 年軟體測試與排名首位的前端 HTML5 網頁設計不相上下，顯示企業對於軟體測試的重視漸增。APP 程式設計人才需求排名較去年下滑，顯示企業內部對於單純 APP 開發人才的需求漸減。



資料來源：工研院資通所，2014/10

圖 2-4-9　2014 年軟體研發類職缺排行

四、人才需求質性分析

將本研究對未來三年產業趨勢的預測，與代表廠商進行個別訪談，另外也召開業界代表專家會議，了解業界專家對於未來趨勢的看法及意見，大致上專家都同意此預測方向，而對個別人才能力需求及招募情形分述如下：

隨著智慧手持裝置產業發展漸趨成熟，以及業者紛紛投入下世代穿戴式暨物聯網產品與解決方案的開發，企業對於職缺的需求跟去 (2013) 年略有差異。2014 年機構設計、電路設計、前端 HTML5 網頁設計、軟體測試等 4 項職缺需求比重，與 2013 年相比成長較多者。系統測試 / 品管與射頻 / 天線設計比重微幅上揚。

APP 程式設計退出前 10 大，後端網頁程式開發、BIOS 設計開發及工業設計則為新入榜者。

表 2-4-6　前 10 大熱門職缺比較：2013 vs 2014

		2014年	比重	2013年	比重
▲	1	機構設計	12.0%	APP程式設計	13.9%
▲	2	電路設計	9.2%	韌體與驅動程式設計	6.2%
▲	3	前端HTML5網頁設計	7.5%	硬體研發	6.1%
▲	4	軟體測試	7.1%	電路設計	4.8%
▼	5	韌體與驅動程式設計	5.5%	機構設計	4.5%
▲	6	系統測試/品管	4.6%	通訊軟體設計	3.8%
▲	7	射頻/天線設計	4.3%	系統測試/品管	3.4%
NEW	8	後端網頁程式開發	3.0%	射頻/天線設計	2.9%
NEW	9	BIOS設計開發	2.9%	軟體測試	2.6%
NEW	10	工業設計	2.7%	前端HTML5網頁設計	2.3%

資料來源：工研院資通所，2014/10

業者表示，受到新興裝置以及越來越多新創企業透過 Kickstarter 募資，然後來臺灣尋求產品開發合作的影響，新創企業主要是掌握軟體與設計，但對於硬體機構設計、電路設計，則希望藉由臺廠的力量提供協助。此外，業者認為隨著各類型新興裝置的開發合作案增加，臺廠在韌體與驅動程式設計之類的軟硬整合人才、系統測試與品管人才需求也隨之增加。

其次，有關射頻 / 天線設計人才，2013 年與 2014 年皆為前十大熱門職缺。業者認為，就數量而言，射頻 / 天線設計人才需求並非最多，但因工作年資要求較高，且人才市場上的數量有限，招募難度較高。

此外，針對前端 HTML5 網頁設計，以及後端網頁程式開發人才需求，主要受到穿戴式暨物聯網裝置與解決方案興起的帶動，業者需要推出更多結合雲與端的應用服務。過去幾年熱門的 APP 程式設計人才需求，在 2014 年的調查中熱潮退去，分析其原因在於企業逐漸將 APP 程式設計需求改以外包方式，減少在企業內部設置專職員工進行 APP 程式設計開發。

茲將 2014 年問卷調查出的前十大職缺的人才需求條件，綜合業者訪查、座談會專家討論意見後的結果列於下表 2-4-7。

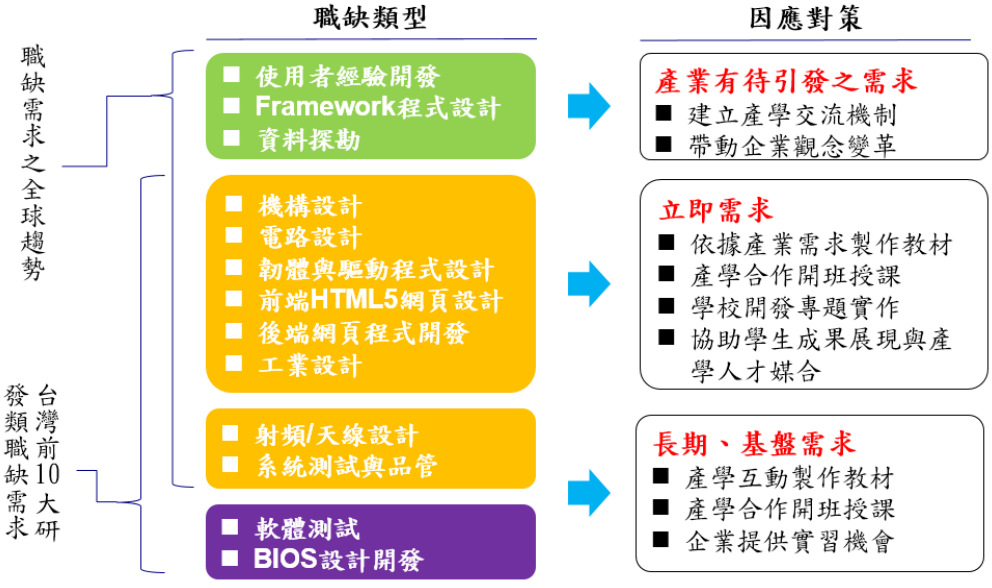
表 2-4-7　智慧手持裝置產業專業人才質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷					工作年資	招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求		易	普通	難	
機構設計工程師	規劃零件組成，評估零件與材料，測試產品結構強度，設計模具，以利後續生產			V	機械工程學類	熟悉力學、機構學、靜力學、動力學、機構設計、Pro E、Auto CAD、Solid Work及其他3D繪圖軟體，對空間、圖形有概念，有看圖與製圖的能力	1年以上		V		無
電路設計工程師	智慧手持裝置中各類電路與佈局設計			V	電資工程學類	熟悉智慧手持裝置各式IC電路與模組設計，具備電路模擬軟體、電路佈局軟體使用能力	1年以上		V		無
前端HTML5網頁設計工程師	設計、開發新的網路程式及界面、服務端設計			V	電算機一般學類、電資工程學類	熟悉AJAX、JavaScript、HTML5、CSS3等網頁設計技術，了解使用者介面者設計與視覺設計所需之原理與技術。	不拘		V		無
軟體測試工程師	負責測試程式撰寫，訂定測試流程，執行產品測試，執行故障排除		V		電算機一般學類、資訊工程學系	熟悉自動化測試工具、程式語言C、C++、VB等。具備跨部門溝通能力、測試報告撰寫能力。	不拘	V			無
韌體與驅動程式設計工程師	撰寫硬體相關之韌體程式、系統軟體、裝置控制程式、驅動程式、網路應用程式、數位訊號處理程式等			V	電資工程學類、資訊工程學系	C語言、Assembly、處理器與微控制器架構知識、嵌入式軟體概念與程式撰寫能力	1年以上		V		無
系統測試/品管工程師	根據產品規格需求，訂定測試計畫、建置自動化測試程式，進行產品軟硬體整合測試		V		電資工程學類、資訊工程學系、工業工程學類	熟悉自動化測試工具，具備程式語言、處理器或微控制器架構知識。具備跨部門溝通能力、測試報告撰寫能力。	1年以上		V		無
射頻/天線設計工程師	規劃及設計RF通訊系統及相關介面，包含整合或設計RF IC與RF模組及天線其它相關元件等工作			V	電資工程學類	天線機構設計，無線通訊系統RF電路設計，且瞭解無線通訊產品相關法規及標準	1年以上		V		無
後端網頁程式開發工程師	網站後端程式開發與網站前後端程式整合			V	電算機一般學類、資訊工程學系	熟悉Linux、C++、PHP、Python、MySQL，具備軟體系統開發、網路程式設計、資料庫程式設計等能力	1年以上		V		無
BIOS設計開發工程師	嵌入式作業系統與驅動程式研究開發，BIOS相關應用程式與軟體工具開發			V	電資工程學類、資訊工程學系	熟悉嵌入式軟硬體、Windows/Linux作業系統架構，具備韌體程式、C/C++、Assembly等撰寫能力	3年以上			V	無
工業設計工程師	產品造型外觀設計			V	產品設計學類、工業工程學類	針對銷售地區各地文化、購買族群習性，區別客層差異性，搭配智慧手持軟體特色之裝置造型設計能力	1年以上	V			無

資料來源：本調查整理(2014/12)。

五、問題評估與因應對策

本次研究主要是綜合全球趨勢分析，以及問卷調查所得的結果進行比對，同時再從業者訪談中進行驗證，從中發掘目前智慧手持裝置產業人才需求所面臨的問題，以及可行的因應對策。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-4-10　2014 年職缺需求類型分析與因應對策

比較全球趨勢所帶動的職缺需求以及問卷調查得到的職缺需求，可將臺灣智慧手持裝置產業職缺類型分為三類。首先是立即需求型的職缺，這方面的職缺主要是全球趨勢與台廠調查一致的職缺需求，如機構設計、電路設計、韌體與驅動程式設計、前端 HTML5 網頁設計、後端網頁程式開發、工業設計等六項。

這類人才需求係企業為趕上全球產業發展趨勢所衍生的人才需求，大多較偏企業實務運作，或者是快速成長領域所衍生。其所面臨的問題在於，企業於該項技術發展比學界快、且較為完整，但又欠缺足夠人才可讓企業運用。

有關此類人才需求的因應對策在於，可依據產業需求、甚至直接由業界提供，製作成教材。並由業者主導推動產學合作開班，推動學校教授推出實作專題課程，後續並應協助學生展現其專題實作成果，並促進產學人才媒合。

第二類為長期 / 基盤型的職缺，這方面的職缺源自於臺灣本身人才與產業環境特性，長久以來及較為欠缺，如射頻 / 天線設計、系統測試 / 品管、軟體測試、BIOS 設計開發等四項。

事實上，這些領域在學界都已建立不錯的基礎能量，但受到整個社會就業風氣影響，且這些職缺本質上較具深度，需要長期培養。有關此類人才的因應對策在於，應積極運用學界在這些領域的能量，由學界主導，再藉由產學互動製作教材與進行開班授課，同時透過企業提供實習機會，讓這類型人才可順利接軌至產業界。

第三類為臺灣產業有待引發之需求的職缺。這類職缺是根據全球趨勢所推演出來的需求，但在 2014 年的調查中，台廠在這方面的需求仍不高。如使用者經驗開發、Framework 程式設計、資料探勘等三項。

由於台廠長久以來以硬體開發見長，大多偏向於單一產品的開發，業務型態偏代工，對於人才需求走向影響甚鉅。不過隨著未來產業發展趨勢，台廠也開始思考轉型，跳脫硬體思維與單一產品開發，轉而強調開發軟體加硬體加應用服務的整體解決方案。

有關此類人才需求的因應對策，應結合產業界實務與學界先進觀念，透過建構平台以吸引產學雙方進行交流，透過觀念變革進而提高企業對此類人才的需求，隨著學界的供給也跟上來，始能形成正向循環。

依據以上研究結果，與業界先進交流討論後，得知為因應臺灣 4G 與智慧城市應用服務的加速發展，業界對射頻 / 天線設計人才，以及使用者體驗開發人才之需求增加。對此可透過政府智慧手持裝置核心技術攻堅計畫，協助在職者進修手機軟體平台與應用、量測校正及其他通訊應用等課程，另外也可透過教材開發及培育種子師資，強化業界與學界的合作及人才培育。

表 2-4-8　智慧手持裝置產業人才問題與因應對策表

人才問題	因應對策
射頻 / 天線設計、使用者經驗開發需求增加，業者需要相關研發人才投入	在職培訓：因軟硬體需求，將透過工業局智慧手持裝置核心技術攻堅計畫辦理手機軟體平台與應用、量測校正及其他通訊應用等智慧手持裝置相關課程
	產學合作培育：透過工業局智慧手持裝置核心技術攻堅計畫辦理智慧手持裝置新興產品（如穿戴式、物聯網）教材與課程開發，培育種子師資，供學界進行新興產品研發及人才培育，加速產品商品化

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

第五節　數位內容

一、調查範疇

根據經濟部數位內容產業推動辦公室發表之《2013 臺灣數位內容產業年鑑》，對數位內容產業的定義，為數位內容、載具、系統等一連串的完整產業架構，「數位內容」係將各類內容素材經過數位技術製作處理後，從傳統資料轉換成數位化格式，並賦予新的應用型態，使其具有易於接取、互動、傳輸、複製、搜尋、編輯與重複使用等優點。再搭配服務、頻寬、收費及版權等管理機制，透過網際網路、行動通訊網路、無線 / 有線電視、衛星通訊、電影、數位廣播等「媒體載具」，由電視、手機、PDA、個人電腦、MP3 等「系統設備」，傳送給消費者或機構用戶使用，即形成完整數位內容產業架構。

依據產業的發展與特性，數位內容產業又可分為核心產業及與關聯產業，所謂核心產業乃是關鍵的內容產業（含產品與服務），包含數位遊戲、電腦動畫、數位影音、數位學習、數位出版與典藏五大領域；關聯產業則包含行動應用服務、內容軟體以及網路服務，這些產業與數位內容關係密切，其相關的服務 / 產品更是內容業者未來商機所繫（如圖 2-5-1）。

資料來源：經濟部數位內容產業推動辦公室 (2014/09)。

圖 2-5-1　數位內容產業範疇圖

表 2-5-1　數位內容產業調查範疇表

調查產業說明	1. 數位遊戲： 數位遊戲產業的定義係指「將遊戲內容運用資訊科技加以開發或整合之產品或服務稱之」。在該產業中，依其終端產品又可區分為五個次領域，包含個人電腦遊戲（PC Game）、線上遊戲（On-line Game）、家用遊戲機軟體（Console Game）、商用遊戲機軟硬體（Arcade Game）、行動遊戲機軟體（Portable Game）等。 2. 電腦動畫： 電腦動畫產業的定義係指「運用電腦產生或協助製作的連續聲音影像，廣泛應用於娛樂及其他工商業用途者稱之」。在該產業中，依其終端產品又可區分為四大次領域，包含電視動畫、動畫電影、新媒體動畫、肖像授權及衍生商品等。 3. 數位影音應用： 數位影音產業的定義係指「將傳統類比影音資料（如電影、電視、音樂等）加以數位化，或以數位方式拍攝或錄製影音資料，再透過離線或連線方式，傳送整合應用之產品及服務稱之」。在該產業中，依各次領域產業可區分為數位音樂、數位 KTV、數位影視廣播、影音租售及數位電子看板與服務等五大次領域。 4. 數位出版與典藏： 數位出版產業的定義係指「運用網際網路、資訊科技、硬體設備等技術及版權管理機制，讓傳統出版在經營上產生改變，創造新的營運模式及所衍生之新市場，帶動數位知識的生產、流通及服務鏈發展者稱之」。在該產業中，依產業鏈可區分為三大次領域，包含內容出版、流通服務、電子書閱讀器等。數位典藏產業則包含影像素材提供、影像素材數位化、素材經紀以及產品設計製造等領域。 5. 數位學習： 數位學習產業包含學習內容製作工具、軟體建置服務、數位學習課程服務等相關產品、應用與服務，依市場區隔定義分成「核心產業」、「智慧教室」、「學習終端」等三類。

資料來源：本調查整理（2014/12）。

二、產業趨勢對人才影響

整理數位內容未來發展關鍵趨勢、及對人才需求之影響如下：

(一)4G 寬頻釋照

隨 4G 行動通訊寬頻業務釋照，將加速過去固定寬頻上的內容與服務朝向行動化應用領域發展，4G 寬頻可高速傳輸龐大資料量，影音串流傳輸將更為便捷，連帶擴大影音及動畫產業規模，進而提升影音及動畫產業人才需求。若應用於遊戲，將

影響產業應用更先進的技術開發遊戲，更需加強產業從業人員在職進修。4G 寬頻高速傳輸更可提供數位學習產業實現雲端教學的理想，因此企劃人才及技術人才都須提升專業能力。預期未來將帶動多人線上行動連線遊戲、高畫質行動影音內容、大型線上磨課師課程內容與商機，過去固定寬頻上的內容與服務，將轉型至行動網路，行動將成為數位內容主戰場，數位內容廠商紛紛投入行動內容之開發，如行動遊戲、行動影音、電子書及行動學習等。產業需要更多行動開發人才（App 程式開發、UI/UX 設計人才），現有企劃人力需強化產品企劃能力（吸引消費者黏著度）及付費機制規劃能力，行銷人員需提升國際行銷及社群行銷能力

（二）數位匯流

行動通訊軟體結合動畫、遊戲、學習、出版、影音等功能，整合成為數位內容匯流平台，創造新興消費商機，未來多功能行動通訊軟體將成為新興傳播媒體，產業行銷人才須學習如何應用新媒體創造新商機。此外，支援多功能行動通訊軟體的影音串流技術及遊戲開發工具不斷創新，內容開發人才須加強學習產業新知，提高市場競爭力。多功能行動通訊軟體並可望成為數位學習的新平台，企劃人才及技術人才皆須儘速因應。隨著商業模式混搭並持續創新，未來如何整合運用在內容開發及市場喜好掌握等，是國內業者最大的瓶頸。產業需要培育更多具備跨界整合能力的人才以因應產業匯流之趨勢。微創業及微應用興起，帶動更多創業家及素人投入數位內容開發，產業需求更多說故事人才（編劇）、更多原創內容開發人才，現有在職人力（企劃、程式、行銷）需提升跨領域整合及數位媒體運用能力，管理人才需強化創新商業模式及異業管理能力。

表 2-5-2　未來 3 年重要產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
4G 寬頻釋照	隨 4G 行動通訊寬頻業務釋照，將加速過去固定寬頻上的內容與服務朝向行動化應用領域發展。
數位匯流	行動通訊軟體結合動畫、遊戲、學習、出版、影音等功能，整合成為數位內容匯流平台，創造新興消費商機，未來多功能行動通訊軟體將成為新興傳播媒體。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

三、人才需求量化分析

專業人才需求量化推估方法為雇主調查法與地中海區域計畫人力推估法，2015 年的人力需求數量計算公式為：調查樣本需求人數 ×（1/ 樣本產值占各領域產值比）×（2014 年產值成長率＋ 1），其中各領域產值之資料來源為經濟部數位內容產業推動辦公室提供，四捨五入至十位後，得出 2015 年數位遊戲需求人數為 590 人、電腦動畫 480 人、數位影音 330 人、出版典藏 260 人、數位學習 250 人，共 1,910 人，

四捨五入至百位後得出需求整數為 1,900 人。

數位內容產業中長期人力需求數量推估公式為：N 年人才總從業專業人才數＝基期從業人數 x（N 年產值成長率＋ 1）÷（N 年人年生產力之提升率＋ 1）；N 年產業人才新增需求＝ N 年人才總從業專業人才數－ (N － 1) 年人才總從業專業人才數。

數位內容產業產值成長率預估乃是以去年底數位內容辦公室預估 2015-2017 之產值成長率 (10.86%、10.21%、7.25%) 作為景氣持平下之估計基準，在產業景氣持平發展的情況下，以上述公式計算並四捨五入至百位後，可得出 2016 年新增需求人數約為 2,100 人，2017 年新增需求人數約為 2,300 人。

未來產業發展樂觀與保守推估，則依持平之產值成長率為基礎，樂觀估計為持平之 110%，保守估計為持平之 90%，下表 2-5-3 為 2015-2017 依據不同產業景氣狀況推估之人才需求數量。

表 2-5-3　數位內容產業專業人才之需求量化推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	2,100	2,300	2,500
持平	1,900	2,100	2,300
保守	1,700	1,900	2,100
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.1 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.9 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、人才需求質性分析

(一) 人才職務需求分析

1. 各領域人才職類需求

2014 年度調查各領域人才職類需求統計結果如下表 2-5-4， 遊戲領域主要需求職類一向以程式、美術及企劃為主，今年度調查需求人數最多為美術類人才；動畫領域主要需求職類以美術類人才為主；影音領域主要需求職類以行銷類人才為主；出版領域主要需求職類為企劃類人才；學習領域主要需求職類以程式類為主、其次為企劃類與美術類人才。

表 2-5-4　人才職類需求表

領域 人才職類	遊戲	動畫	影音	出版	學習
管理類	2.56%	0%	16.67%	0%	9.09%
企劃類	10.99%	18.18%	5.56%	66.67%	22.73%
程式類	28.57%	27.27%	19.44%	0%	31.82%
美術類	49.82%	36.36%	19.44%	0%	22.73%
行銷類	8.06%	18.18%	38.89%	33.33%	13.64%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

2. 各領域職務需求量排名

表 2-5-5 為各領域職務需求量排名前三高之職務，以下根據各領域分別說明：

遊戲領域：遊戲產業美術人才需求持續成長；與科技密不可分的遊戲產業，程式設計師仍是主要缺乏職務。

動畫領域：動畫師仍為產業需求量最大之職務，電影及視覺特效產業發展帶動動畫產業人才需求，特效人才近年來需求增加。

影音領域：廠商跨入新媒體，現有人力需要快速轉型及提升職能，編劇 / 編導、跨平台應用與異業整合之網路工程師及行銷人員需求增加。

出版領域：數位出版流程改造已成熟，人才需求回歸產出內容的企劃人員及執行編輯。

學習領域：數位匯流發展趨勢及網路技術的突破，帶動國內行動學習之發展，程式設計師及數位教學企劃為主要需求人才。

表 2-5-5　各領域職務需求量排名

領域別		遊戲	動畫	影音	出版	學習
職務需求量排名	1	2D/3D 美術設計師	動畫師	行銷人員	企劃人員	程式設計師
	2	程式設計師	2D/3D 美術設計師	專案經理	執行編輯	數位教學企劃
	3	遊戲企劃	技術美術設計師	網路工程師	行銷人員	行銷人員

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

(二)才學歷 / 科系需求分析

1. 人才學歷需求分析

針對不同職別對於學歷需求進行統計分析，其中管理類人才對學歷要求較高，必須為學士以上，美術類人才以作品為主要考量，不特別要求學歷平均而言，其餘對新進人員的學歷要求以學士佔較多數(程式類 72.22%、企劃類 80.95%、行銷類 83.33%)。

2. 人才科系需求分析

針對不同職別對於科系需求進行統計分析，一般而言，數位內容產業對科系需求較不明顯，除程式類以資訊工程類科系為主(占 73.68%)、美術類以藝術設計類科系為主(占 64.91%)；管理、企劃及行銷類則不限科系。

3. 人才經驗需求分析

針對不同職類對人才工作經驗要求進行分析，管理人員要求至少要有 3 年以上工作經驗(占 80%)，其餘各職類普遍要求工作經驗多集中在 1~5 年內(程式類 81.81%、美術類 88.1%、企劃類 87.5%、行銷類 90.91%)，相較往年，對於無工作經驗之任用需求略顯提升(美術類 4.76%、程式類 9.09%、行銷類 9.09%、企劃類 12.5%)。

表 2-5-6　數位內容產業專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
製作人 / 導演	定義製作目的、明確製作物之概念、設定達成目標、管理預算與進度、全盤掌握工作人員之技能、資源分配調控	(不限)			不限	1. 新產品 / 服務模式 2. 創新營運模式 3. 跨平台營收機制 4. 整合統整能力 5. 品質管理與溝通協調	5 年以上			V	無
專案經理	協助專案規劃、執行與追蹤檢討，管控專案進度及品質、流程規劃及人力、資源分配調控、國際專案管理		V		不限	1. 跨業整合專案管理 2. 國際專案管理 3. 國際市場經營 4. 數位製作流程管理	1~3 年		V		無
企劃人員(遊戲、節目、數位教材)	遊戲 / 節目 / 數位教學設計規劃、提出創意構想、創作劇本、文案撰寫、因應不同平台進行企劃與設計、付費機制		V		不限	1. 具備創意 2. 使用者經驗設計 3. 社群經營與規劃 4. 跨平台整合企劃 5. 了解各種新興數位平台的觀眾使用習慣	1~3 年		V		無
編劇 / 編導 / 執行編輯	編劇、開發企劃案撰寫及執行、進行文字、影像、音樂之匯整與編輯	(不限)			不限	1. 用不完的點子 2. 故事腳本 / 數位敘事 3. 敏銳的觀察力 4. 具備文字及想像力 5. 數位編輯製作	3~5 年			V	無

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
程式設計師 / 研發工程師	程式開發、App 開發、程式撰寫、測試、工具程式維護與開發、研發軟體新技術與新工具		V		電算機應用學類	1. 原生平台程式設計（iOS/Android…） 2. 跨平台開發（如 HTML5/Unity…） 3. 3D 引擎撰寫	1~3 年			V	無
美術設計師 / 動畫師	原畫設計、角色設計、動作設計、場景設計、3D 建模美術、貼圖美術、色彩校正	V			美術學類	1. 美學 / 創意發想 2. 手繪能力 3. 動作與表演 4. 骨架設定、模型與貼圖 5. 3D 繪圖技能	1~3 年		V		無
UI/UX 設計師	各種風格 UI 設計、使用者動線流程規劃、Smart Phone/ Pad/ App/ Web 介面視覺設計		V		應用藝術學類	1. 溝通能力及團隊合作 2. 敏銳的觀察能力 3. 洞察消費者行為與心理 4. 優異的審美觀及設計能力	1 年以上		V		無
後製 / 特效人才	電腦特效及影像合成製作、特效技術研發	（不限）			不限	1. 電腦圖學程式 2. 特效合成應用 3. 特效視覺美術 4. VFX 特效軟體應用	3~5 年			V	無
行銷人才	行銷資源運用與管理、訂定產品行銷策略、行銷推廣活動之規劃與執行、廣告文案撰寫、國際業務拓展與談判		V		不限	1. 數位行銷工具（網路、Apps、新媒體…） 2. 國際業務拓展與談判 3. 數位版權及國際授權	1~3 年		V		無

資料來源：本調查整理（2014/12）。

五、問題評估與因應對策

（一）人才問題

人才為產業發展最關鍵要素，為推動我國數位內容產業發展，依據本年度所進行之數位內容產業人才需求調查研究結果，人才面需解決之相關需求及問題如下：

1. 產學落差問題仍待解決

現階段我國產業基礎人才情勢，普遍仍存在學校培育實務不足現象，每年畢業生“量”已足夠，惟“質”未能滿足產業需求，產學落差問題仍待解決，現行學制對於產業專業課程規劃學分不足、學生實習時數不足、學界仍缺乏具實務性師資，且學校重視評鑑，具實務性業界師資難以進入學校任教，學生畢業後具備之技能與業界所需仍有落差，造成產業人才供給不敷產業實際需求。業者反應現代學生缺乏職場倫理、抗壓性差、態度及溝通能力不佳等問題，需從根本教育解決，培養學生軟性能力。產業用人最主要來源來自學校，需提升學校師資及學生實務，為產業提供穩定人才供給。

2. 原創跨領域人才之培育

臺灣數位內容產業產品自製比例不高，優質內容不足，原創人才是數位內容的核心，各領域皆需要好的故事、題材去開發自有產品，產業發展需有源源不絕之原創支撐，產業需要更多原創及說故事人才的投入與帶動，需強化原創、說故事人才之育成，提升臺灣原創能量。

3. 國際化人才之培育

由於我國內需市場規模有限且已面臨成長瓶頸，國際化擴張是數位內容廠商拓展市場的必要手段，未來產業成長動力主要將來自國際市場，數位內容廠商近年不斷拓展國際市場及跨國專案合製，且數位知識與技術往往來自國外，國際化人才需求漸增，惟國際化人才培養不易，且攸關國內數位內容產業在國際市場上地位之提升，亟需政府協助培育、建構理想培育環境及協助海外延攬。

（二）因應對策

針對今年調查結果，本研究對策如下：

1. 產學整合提升基礎人才實務培訓

產學落差問題關鍵在於現今技職教育學程規劃未能貼近產業實務、且學校師資實務授課能力不足，技職教育學制需貼近產業需求規劃，提升學校教學實務及調整學生實習規定，並從學校評鑑制度鼓勵學校聘用具備實務專長之師資，持續推動產學合作，鼓勵產業協助學校開設具有實務專業師資參與教學之課程，產學合作培育人才，並辦理種子師資培訓，協助學校師資提升教學實務，針對產業迫切人才需求，辦理產學銜接養成人才培訓，提供畢業後學生銜接養成培訓，以提供產業適用人力

2. 培育原創及跨領域人才

以多元方式培訓高附加價值、原創及跨領域人才，透過數位內容產業創新整合發展計畫畢業後銜接養成培訓，提供產業適用人力，及辦理進階課程（新媒體 / 新技術等）、引進國際培訓資源（師資、海外研習等）、企業包班等培訓課程，提升數位內容產業從業人員跨領域能力，以滿足產業跨領域人才及國際化行銷人才需求。

表 2-5-7　數位內容產業專業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
跨領域人才（數位匯流）需求、國際化行銷人才	在職培訓：透過工業局數位內容產業創新整合發展計畫辦理進階課程（新媒體 / 新技術等）、引進國際培訓資源（師資、海外研習等）、企業包班
	人才養成：透過工業局數位內容產業創新整合發展計畫辦理畢業後銜接養成培訓，提供產業適用人力
	職能基準與能力鑑定：透過工業局數位內容產業創新整合發展計畫辦理建立產業人才鑑定制度
產業專業課程規劃學分不足；學生實習時數不足；教師較缺乏實務經驗、學校重視評鑑，業界師資難以進入學校任教	產學合作培育：透過工業局數位內容產業創新整合發展計畫開設具有實務專業師資參與教學之特色學程

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

第六節　雲端運算

一、調查範疇

調查範疇以雲端運算領域的「服務 (Service)」產業為主，調查對象為目前有實際投入或發展 IaaS/PaaS/SaaS 雲端運算服務的企業（定義詳見表 2-6-1），研究方法與內容如圖 2-6-1 所示，旨在瞭解雲端運算服務產業專業人才的需求情形。

表 2-6-1　雲端運算產業調查範疇表

雲端運算服務產業		定義
次產業	雲服務與資料中心 (IaaS/PaaS)	以電信業者為主，主要業務為網路服務、資料中心等，主要業者包括：中華電信、臺灣大哥大、遠傳電信、華碩雲端等，以及可能投入雲端運算服務的資通訊業者。
	雲建置軟體與服務 (SaaS)	以資訊軟體服務業者為主，主要業務為系統整合、軟體開發與顧問服務等，主要業者包括：凌群、精誠、鼎新、神通、大同世界、華經、群環、關貿、叡陽、零壹、敦陽、緯創軟體，以及可能投入雲端運算服務的資通訊業者。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

調查方法	研究內容
量化問卷調查 (面訪＋電訪)	以實際投入雲端運算服務的企業為調查母體，訪問雲端產業HR或企業用人主管，以瞭解雲端產業人才需求的現況與產業趨勢，調查構面如下。 A. 廠商營運概況 B. 整體人力需求與人才教育訓練概況 C. 雲端關鍵職缺人才分佈與需求概況 D. 人才招募概況與人才發展困境 E 雲端運算相關技能運用與培訓需求概況 F. 產業趨勢對公司營運與人才需求之影響
質化訪談 (面訪＋電訪)	邀請對象：雲端產業高階主管、HR、用人主管。 訪談內容： A. 雲端產品目前發展現況與定位 B. 人才供需概況（選、用、育、留） C. 雲端產業未來展望
焦點團體座談會	邀請對象：科技產業HR、科技企業用人主管，共計1場。 主題：雲端產業就業市場、人力資源需求之困境進行研討

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-6-1　調查方法與研究內容

二、產業趨勢對人才影響

觀察近兩年雲端運算服務產業的業務量變化，相較於 2013 年，所有的受訪企業一致表示，2014 年是呈現持平或成長的狀況。展望未來 3 年（2015 年 -2017 年），企業在雲端運算服務的營業額，有 8 成 2 的企業看好，認為每年平均營業額會是成長的，另 1 成 8 則認為會持平。觀察其成長的幅度，相較於今年，平均成長幅度成長近一倍之多。

表 2-6-2　雲端業務概況

	持平	成長	衰退
預估至今（2014）年底，企業雲端業務較去年（2013 年）變化比率	27%	73%	0%
展望未來 3 年（2015-2017），企業預期雲端運算服務業務，平均每年營業額變化比率	18%	82%	0%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

隨著「數位匯流成形與新世代通訊網路技術建構」、「巨量資料分析技術帶動雲端加值應用」、以及「雲端運算整合創新技術應用」等產業趨勢，提供 / 導入雲端運算服務的業者裡，5 成以上的業者會應採取一些措施，像是：「自行投資發展相關產品與服務」、「加強跨領域應用整合」、「合作發展相關產品與服務」以及「委託外包推動相關業務」來因應此趨勢。

表 2-6-3　未來 3 年雲端運算產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
數位匯流成形與新世代通訊網路技術建構	1. 行政院通過「數位匯流發展方案」，整合電信、廣電、網路應用，打造多螢一雲應用環境，將帶動 IaaS 與 SaaS 業者投入匯流服務平台與創新應用發展。 2. 4G 開台帶動雲端服務廠商人才需求，根據 104 人力銀行預估未來 2 年將是 4G 人才需求高峰，其中以軟體設計、數位 IC 設計為關鍵職缺。 3. SDN 帶動雲端網路架構變革，根據工研院 IEK 的預估，2017 年 SDN 的整體產值將達到 27 億美元。
巨量資料分析技術帶動雲端加值應用	1. 行政院第 3322 次院會決議，政府逐步開放資料 (Open Data)，促進民間企業發展資料加值應用服務。 2. 根據 IDC 預估，從 2012 年到 2016 年期間，巨量資料技術與服務市場的複合增長率高達 39.4%，預估 2016 年將達到 507 億美元之市場規模。 3. 根據 Information Week 之「巨量資料人才爭奪戰」趨勢報告指出，預估到 2018 年資料分析專業人才將達到 170 萬名的人才缺口。

產業驅動因素	內容說明
雲端運算整合創新技術應用	1. 根據 Gartner 預估，2016 年，全球穿戴式科技之產值將達到 100 億美元的市場規模；資策會 MIC 也預估，至 2018 年，將達到 341 億美元。 2. 根據 MarketsandMarkets 研究報告顯示，未來 20 年投資於智慧城市的基礎設施資金將累積達到 30-40 萬億美元；而 IDC 研究顯示，以 100 萬人口的城市規模，相關智慧建設將帶動 6 億美元的 ICT 商機。 3. 智慧城市在 2011 年整體市值為 5263 億美元，預計 2016 年將達到 10234 億美元，2011-2016 年年複合增長率將達到 14.2%。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

無論是投資、開發、或是推廣產品，對企業的人才需求都會造成影響。企業所採取的措施是，優先加強現有人員的能力。像是加強推廣公司雲端產品，企業較不會考慮誠徵新進人員。但在開發相關產品，若有人力不足的現象時，則會考慮召募新進人員。就技術面觀之，「雲端系統架構人才」、「雲端軟體人才」與「UI/UX 人才」目前較為缺乏。相較於技術端，伴隨雲端技術與商品發展的逐漸成熟，客戶需求端與技術供應端的整合溝通人才、市場開發、市場調查人員、後端營運銷售人才未來更顯重要。

大數據（Big data）是未來五年內相當重要的發展趨勢，大數據的應用需具備許多行業的專有知識，像是營運模式、使用者行為特性等等，才幫助企業建立商業模式，以提供給企業大數據可以帶來的效益，或幫助其建立終端產品等。未來，雲端專業人才，除專業技能外，尚需培養人員的產業領域知識，以因應後續大數據時代的發展趨勢。而伴隨大數據發展，業者對 Hadoop 工程師、兼具產業知識的數據分析師需求增加，擁有特定產業知識的雲端技術人才，在職場上更為搶手。

觀察雲端運算產業的整體人力需求變化，過去三年平均新增比例變化頗大，小至 5%，大至 80%，平均而言有將近 2 成左右的新增比例。因應 4G 開台以及數位匯流的浪潮，電信業者與大型系統整合商將會有大量的人力需求，推測未來會朝向兩極化發展。就目前已跨入雲端運算或是發展較有規模的公司，未來可能會思考將會試圖把傳統系統與伺服器轉化為虛擬化的雲端系統或設備，因此可預期雲端伺服器或網路管理相關的專業人才需求將會越來越多；但小型或新創立的公司，若基於節省龐大 IT 支出的考量，一開始便會導入套裝或公有的雲端系統，相對地，不需要那麼多的系統管理人員來管理這些設備，故針對中小型企業，雲端人才的需求數量反而會更精簡。展望未來三年，目前已導入雲端技術的企業，預計新增人員的平均成長幅度約在 16% 左右，人員來源仍以同業攬才為主。

三、人才需求量化分析

參考 2013 年 MIC「雲端運算產業盤點推估值」、2013 年經濟部工業局「2014~2016 雲端服務產業專業人才需求調查」、以及 2013 年經濟部產業專業人才發展推動辦公室「2015-2017 產業專業人才需求調查操作手冊」，作為

2015~2017 年雲端運算產業，專業從業人才數的推估基礎，其參考的推估基礎數據如下：

- 2014 年營業額：1360.37 億元（2014 年經濟部調查）。
- 2014 年人均營業額：166 萬元（2014~2016 雲端服務產業專業人才需求調查）。
- 營業額年成長率：18.3%（2014 年經濟部調查）。
- 人均產值成長率：4%（2014~2016 雲端服務產業專業人才需求調查）。
- 專業人才占從業人數比例：85%（2014~2016 雲端服務產業專業人才需求調查）。
- 樂觀：『持平』情況產值的 5%（2014-2106 產業專業人才需求調查操作手冊）
- 保守：『持平』情況產值的 -5%（2014-2106 產業專業人才需求調查操作手冊）

推估結果如表 2-6-4，數據顯示雲端產業之年總營業額將於 2017 年突破 2000 億元，而專業人員的新增需求數量呈現穩定成長的態勢，整體專業從業人員預計也會在 2017 年破萬人。

表 2-6-4　雲端運算專業人才之量化需求推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	950	1200	1300
持平	900	1100	1200
保守	850	1000	1100
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.05 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.95 ＊本調查已經最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

若從徵聘的人數來看，2014 年上半年的人員需求，研發技術面以「雲端資安網管工程師」與「雲端技術研發主管」需求數量最多，營運企劃類則是「雲端服務專案經理」與「雲端服務專業支援」。2014 年下半年的人員需求，著重在研發技術類的「雲端技術研發主管」與「雲端系統架構工程師」。

若將人員需求的時間點拉長（不限定在 2014 年），各關鍵職缺的人員需求變化如下：

- 目前、未來皆有需求：「雲端系統架構工程師」、「雲端軟體架構工程師」。
- 未來需求增加：「雲端資安網管工程師」、「雲端服務應用規劃」。
- 需求趨於飽合：「雲端服務專案經理」、「雲端服務專業支援」、「雲端技術研發主管」。
- 目前、未來皆無明顯的人員需求：「雲端服務顧問」。

表 2-6-5　2014 年雲端運算產業之關鍵職務需求概況

		2014 年 6 月底前 職缺聘用比例	2014 年 7~12 月 新增職缺需求比例
研發技術	雲端技術研發主管	62%	23%
	雲端系統架構工程師	57%	15%
	雲端軟體架構工程師	52%	14%
	雲端資安網管工程師	65%	12%
營運企劃	雲端服務專案經理	60%	12%
	雲端服務顧問	31%	5%
	雲端服務專業支援	57%	7%
	雲端服務應用規劃	54%	11%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、人才需求質性分析

觀察雲端運算服務企業，其對關鍵人才的需求條件，絕大部份的企業會要求至少學士畢業，碩士以上學歷需求偏重在主管類職務，如：雲端技術研發主管或雲端服務專案經理。另外，屬營運企劃類的雲端服務應用規劃，有近 1 成的業者反而較不在意學歷。

各關鍵職務的學歷要求主要以學士為主，碩士以上學歷需求偏重在主管類職務，如：雲端技術研發主管或雲端服務專案經理。另外，屬營運企劃類的雲端服務應用規劃，有近 1 成的業者反而較不在意學歷。

各關鍵職務的基本科系要求概況相似，都是希望應徵者能具有資訊相關的背景，例如資訊管理、資訊工程、或是資訊軟體背景。以優先次序來說，依據職缺類型的不同而略有差異，其中，在研發技術類方面，資訊管理排名第一、資訊工程次之、資訊軟體位居第三；在營運企劃類方面，資訊管理仍排名第一、資訊軟體次之、資訊工程則位居第三。

在研發技術類方面，企業多要求需具備工程方面的技能，像是：程式語言、資

料庫、作業系統等。在雲端相關技能的部分，虛擬化技術為需求率最高的一項。在營運企劃類方面，專案經理與專案顧問，偏重在專案管理方面的能力；技術支援 / 客服人員、營運分析 / 行銷 / 業務人員則是著重在客戶關係管理。

9 成以上的企業會要求，應徵人員需有職場實務經驗，工作年資至少在 1 年以上，而證照與學程只能做為參考，其中研發主管與專案經理的職務，有超過 3 成的企業要求工作經歷至少在 5 年以上。

在人才招募管道的部分，「國內同業攬才」仍是主要的人才招募管道，其次則是從「外部培訓機構攬才」、或「內部升遷」。比較特別的是，雲端服務專案經理一職，從內部升遷的機會明顯較高；雲端服務系統顧問、以及雲端服務技術支援 / 客服人員一職，從異業攬才的可能性則相對較高。

在求才的難易度部分，各關鍵職缺都有招募上的難度，尤其是專案經理一職。顯示工作經驗要求高的職務，求才困難度亦高。

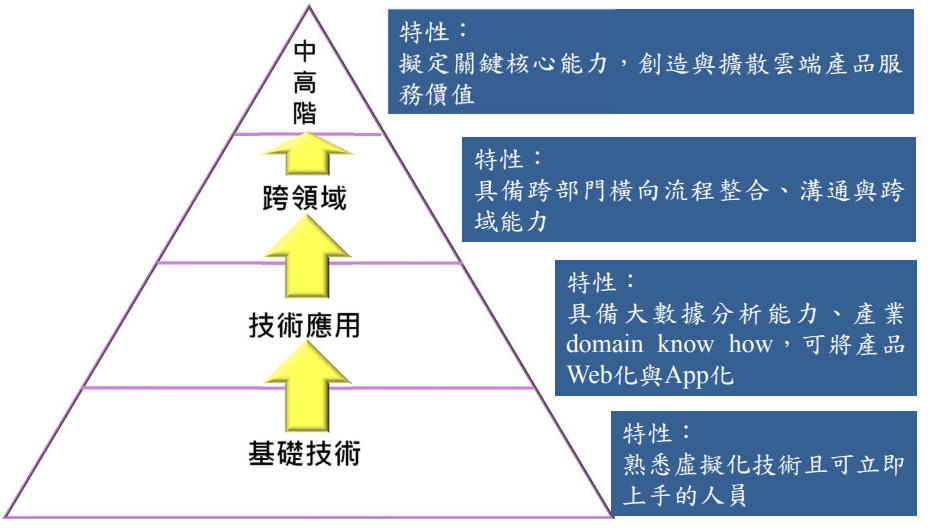
表 2-6-6　2014 年雲端運算產業專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
雲端技術研發主管	領導研發雲端技術			V	電資工程學類、電算機一般學類等	1. 程式語言 2. 資料庫 3. 作業系統 4. 資料建模 5. 統計分析 6. 虛擬化技術	5 年以上			V	無
雲端系統架構工程師	建構、維運 IaaS、PaaS		V		電資工程學類、電算機一般學類等	1. 程式語言 2. 網路工程 3. 資料庫 4. 作業系統 5. 虛擬化技術	3 年以上			V	有
雲端軟體架構工程師	開發、維運 PaaS、SaaS		V		電資工程學類、電算機一般學類等	1. 程式語言 2. 網路工程 3. 資料庫 4. 作業系統 5. 資料建模 6. 統計分析 7. 虛擬化技術	3 年以上			V	有
雲端資安網管工程師	提供雲端服務之資訊安全相關作業		V		電資工程學類、電算機一般學類等	1. 程式語言 2. 系統規劃 3. 網路工程 4. 資料庫 5. 作業系統	3 年以上		V		有
雲端服務專案經理	領導專案團隊執行雲端服務專案			V	電資工程學類、電算機一般學類等	1. 專案管理 2. 程式語言 3. 網路工程	3 年以上			V	有
雲端服務顧問	協助客戶導入、使用雲端服務		V		電資工程學類、電算機一般學類、企業管理學類等	1. 專案管理 2. 客戶關係管理 3. 程式語言 4. 系統規劃 5. 網路工程	3 年以上		V		無

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
雲端服務專業支援工程師	提供雲端服務相關之專業支援，如設計、美工、資料分析		V		電資工程學類、電算機一般學類、應用藝術學類、統計學類、數學學類等	1. 程式語言 2. 美術設計 3. 使用者介面 4. 統計分析	1 年以上			V	有
雲端服務應用規劃工程師	設計規劃新創雲端服務應用		V		電資工程學類、電算機一般學類、企業管理學類等	1. 客戶關係管理 2. 業務開發 3. 程式語言 4. 系統規劃 5. 統計分析	3 年以上		V		有

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

綜合來看，依據職務別的不同，雲端運算服務企業的人才需求特質彙整如圖 2-6-2。



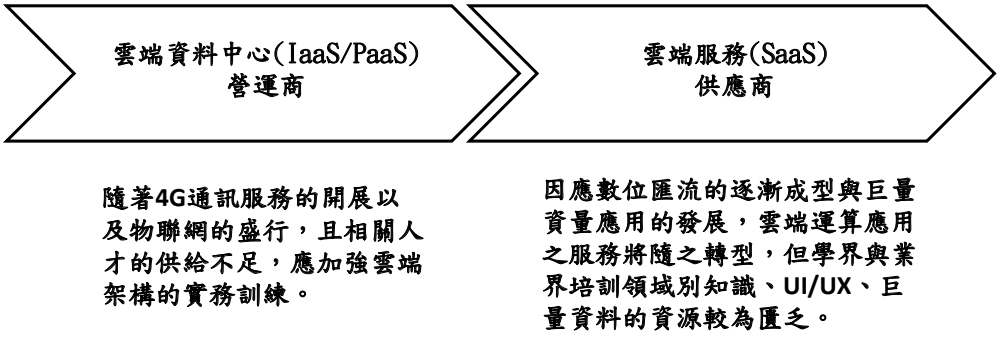
資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-6-2　雲端運算產業之專業人才需求特質

五、問題評估與因應對策

整體而言，不管是僅企業內部導入雲端運算服務，或是企業已能提供產品對外販售，雲端運算服務企業對此產業的前景普遍看好。為因應此產業趨勢，多會去加強投資開發相關產品或是加強推廣雲端產品。但在人才的需求方面，不管在基礎技術、技術應用、跨領域、乃至中高階層面的人才，皆有質或量不足的現象。

就雲端資料中心（IaaS/PaaS）營運商來說，隨著 4G 通訊服務的開展，以及物聯網的盛行，而目前相關人才的數量有限，造成人才供不應求的現象，企業與學校多加強雲端架構的相關實務訓練，培訓相關技術人才，以彌補目前的人才需求缺口。對雲端服務（SaaS）供應商來說，因應數位匯流的逐漸成形與巨量資料應用的發展，雲端運算應用之服務將隨之轉型，但學界與業界培訓領域別知識、UI/UX、巨量資料的資源仍屬匱乏，業者與學界可以透過產學合作的方式，凝聚相關資源，針對領域別、UI/UX、巨量資料設計實習或是培訓課程，以解決相關資源不足的問題。



資料來源：本調查整理（2014/12）。

圖 2-6-3　雲端產業人才問題

雲端運算服務產業的人才需求問題如下：

問題一：雲端軟體架構應用開發人才，供不應求

國內外 IaaS/PaaS 業者在台推動服務，亦帶動國內 SaaS 業者發展。目前國內雖在 Iaas 較有優勢，但利潤有限，反觀 SaaS 在未來的應用與發展上，反而較具多元性，而且其帶來的利潤也比較高。根據本次調查數據，雲端軟體架構 / 應用開發工程師，亦是未來需求較高的關鍵職缺之一。

問題二：UI/UX 人才缺乏

隨著行動上網及智慧行動裝置的普及，全球企業紛紛投入行動商機的開發，資通訊產業已經將硬體重心轉變至內容端，甚至是著重在使用者的經驗上。故以使用者體驗（UX）、使用者介面（UI）的軟性設計人才需求向上攀升，但此類人才需同時結合設計跟認知科學，屬跨域人才，供不應求。

問題三：雲端運算易進行國際拓銷，但海外攬才不易

隨著雲端運算的發展，未來將能很容易地將雲端服務佈署、行銷到世界各國，然而面對這樣的趨勢，廠商開始將行銷觸角延伸向全球，但卻未能有何事的管道來尋求對應的人才供給，造成廠商有強烈的國際拓銷意願，但受限於海外攬才的困境，而限縮了拓銷規模或意願。

問題四：大數據資料分析人才缺乏

大數據的人才，除了熟知技術（處理非結構式的社群網路資料，包含文字、圖片甚至是影片等）外，也要會分析大數據的資料，把這些數據轉化成商業啟發或是商業模式。分析人才需要對其產業有相當深的認知，才可以將雜亂無章的數字，分析為符合其脈絡或是客戶需求的資訊，所以要找到既有產業 Know How 又要具備大數據分析能力的人才。

問題五：伴隨雲端技術與商品發展的逐漸成熟，後端營運銷售人才未來更顯重要

相較於專業技術人才，伴隨雲端技術與商品發展的逐漸成熟，客戶需求端與技術供應端的整合溝通人才、市場開發、市場調查人員、後端營運銷售人才未來更顯重要。

綜合上述問題，彙整可行的對策，詳見下表 2-6-7。

表 2-6-7　雲端運算產業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
缺乏雲端運算架構規劃人才、雲端軟體應用開發人才、UI/UX 人才	職能基準與能力鑑定：規劃推動雲端服務或巨量資料分析處理人才職能基準，並將雲端服務人才培訓列為工業局人才鑑定優先辦理項目
海外攬才不易	海外人才延攬：提供具有攬才需求企業名單，由投資處提供客製化攬才服務，並邀請參與海外攬才活動
缺乏跨應用領域人才	辦理產學合作專班：彙收廠商產學合作需求工作，蒐集業者雲端運算軟體 / 系統架構、應用開發，以及跨領域人才之培育需求後，由教育部協同辦理

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

第七節　LED

一、調查範疇

臺灣發展 LED 產業已逾 30 年，整條產業鏈上中下游專業分工體系相當完整，目前臺灣 LED 產業在元件材料領域有 50 家以上、磊晶片與晶粒公司 15 家、封裝與模組公司 58 家以上、系統應用公司 200 家以上。根據 PIDA 產業資料顯示，2013 年 LED 次產業產值分布為元件材料占 9%（藍寶石基板、支架、散熱基板、膠材與螢光粉等）；磊晶片與晶粒占 17%；封裝與模組占 34%；系統應用占 40%。

有鑑於近年來 LED 領域發展逐漸成為產業成長的重要因素，本調查範疇以臺灣 LED 產業之廠商為研究範圍，將其產業鏈切割為四大領域，次產業包含元件材料（藍寶石基板、支架、散熱基板、膠材與螢光粉等）、磊晶片與晶粒、封裝與模組、系統應用，產業鏈各領域主要說明如調查範疇表 2-7-1 所示。

表 2-7-1　LED 產業調查範疇表

行業標準分類代碼	2642 發光二極體製造業
調查產業說明	本調查範疇以臺灣 LED 產業之廠商為研究，將其產業鏈切割為四大領域，次產業包含元件材料（藍寶石基板、支架、散熱基板、膠材與螢光粉等）、磊晶片與晶粒、封裝與模組、系統應用，產業鏈各領域以下分別說明 (1) 元件材料：LED 元件材料包含磊晶基板材料、藍寶石基板、LED 封裝用支架、螢光粉、膠材、散熱基板等。 (2) 磊晶片與晶粒：LED 磊晶片利用各種磊晶成長法磊晶設備，通入有機金屬氣體、特殊氣體，讓磊晶基板表面得以一層層成長 LED 所需之緩衝層、N 型磊晶層、發光層、P 型磊晶層等製成 LED 磊晶片。磊晶片交由晶粒加工廠進行上電極蒸鍍、曝光顯影、蝕刻等製程，再進行研磨拋光、切割、崩裂等製成 LED 晶粒。 (3) 封裝與模組：LED 封裝最主要的目的在於保護 LED 晶粒，而封裝形式依應用、散熱、發光效果而不同，其主要製程為固晶、打線、螢光粉塗布（白光 LED 需求）、封膠、分光分色等。LED 模組為 LED 單體封裝於基板上，或是複數個 LED 以平面或立體的排列方式，結合機械、光學、電性等多種機構件組成一個單元體或是單元的集合體。 (4) 系統應用：LED 系統應用需不同形式 LED 封裝與模組來組成，如指示燈、戶外看板、顯示器背光源、車用、交通號誌、投影機光源、室內外照明、農林漁牧特殊照明等。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

二、產業趨勢對人才影響

根據 PIDA 產業資料顯示，2013 年臺灣 LED 元件與 LED 照明產值合計為新臺幣 1,441 億元（LED 元件占 88.6%、LED 照明占 11.4%），預估 2014 年臺灣 LED 元件與 LED 照明產值可達新臺幣 1,662 億元。而全球 LED 元件與 LED 照明 2013 年產值合計為 379 億美元（LED 元件占 50.3%、LED 照明佔 49.7%）。預估 2014 年因歐美及中國大陸政策帶動 LED 照明相關產品需求增加，全球 LED 元件與 LED 照明產值可達 468 億美元。

未來在全球環保、節能減碳意識高漲下，各國積極推動的汰換白熾燈政策發酵。特別是全球主要照明市場－歐美地區，在 2014 年起淘汰大宗民生用 40 ～ 60W 白熾燈，有助於全球 LED 照明產值及滲透率持續提升，預估 2016 年全球 LED 元件與 LED 照明產值可達 655 億美元。而新興國家經濟起飛帶動照明市場需求成長，使得供電逐漸吃緊，當地政府效法先進國家推動節能、環保政策，擴大使用性能日益提升與價格快速滑落的 LED 照明產品，亦帶動 LED 照明產品滲透率提升。這趨勢也提供臺灣 LED 元件與 LED 照明業者到各新興照明市場布局的機會，分散中國大陸本地 LED 元件及 LED 照明廠商快速崛起的衝擊。關於中國大陸 LED 廠商的崛起，請參見表 2-7-2。

此外，跨領域整合 LED 產業鏈及特殊領域應用，包括智慧健康照明、農漁畜牧應用、石化 / 化工業防爆燈、電子 / 印刷業用紅外 / 紫外線、生醫光電等應用，皆有助於增加全球 LED 照明產業成長動能，亦能稍微避開產業競爭最激烈的一般照明領域。

表 2-7-2　未來 3 年 LED 產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
LED 照明逐步取代傳統照明產品，並發展高階利基市場	全球 LED 照明產品逐步取代傳統照明市場，從 2012 年的 10%、2014 年的 9%，預計 2018 年滲透率將突破五成。 LED 照明市場高成長的情況下，需增加該領域的人才培訓。生產線移到海外，以降低勞力成本，或以自動化生產取代人力。
中國大陸本地 LED 元件廠商快速崛起	中國大陸 LED 磊晶片、晶粒、封裝、模組元件在全球市占率逐步提升，降低對臺灣、歐美廠商的依賴度。中國大陸 LED 元件在全球市占率 2012 為 12%、2014 年預計有 16% 之多，而 2016 預估能達 19% 之多。中國大陸 LED 晶粒自給率方面 2010 年為 62%、2012 年 72%、2014 預計為 77%、預計 2016 年將高達 80%。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

三、人才需求量化分析

透過「地中海區域計畫人力推估法」統計推估 LED 產業人才量化需求：2013 年元件材料、磊晶片與晶粒、封裝與模組、系統應用年營業額分別為新臺幣 240

億元、430 億元、850 億元、1011 億元，從業人數分別為 7,876 人、8,720 人、25,360 人、7,985 人，故人均產值分別為新台幣 300 萬、490 萬、330 萬、1270 萬，專業人才佔該業從業人口比例分別為 15%、17%、6%、19%，依產業發展前瞻推估 2014 年元件材料產值將成長 11%、磊晶片與晶粒成長 20%、封裝與模組成長 13%、系統應用成長 10%，預估產值將持續成長，至 2016 年各領域產值分別成長 12%、13%、11%、14%。假設未來 3 年內勞動生產力增加率維持固定的趨勢不變下，成長率依據產業問卷調查悲觀、持平和樂觀，估計 2015~2017 年之 LED 產業勞動就業人口分佈，並依各景氣預估 LED 未來 3 年新增人口需求。如下表 2-7-3。

表 2-7-3　LED 專業人才之量化需求推估結果表

【LED 產業 - 元件材料關鍵職缺】

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	220	220	230
持平	200	200	200
保守	180	180	180
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.1 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.9 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

【 LED 產業 - 磊晶片與晶粒關鍵職缺】

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	260	260	260
持平	240	230	230
保守	200	200	200
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.1 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.9 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

【LED 產業 - 封裝與模組關鍵職缺】

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	780	760	760
持平	720	710	710
保守	630	610	620
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.07 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.88 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

【LED 產業 - 系統應用關鍵職缺】

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	250	260	260
持平	200	210	210
保守	180	190	190
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.25 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.9 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

【LED 產業專業人才總新增需求人數】

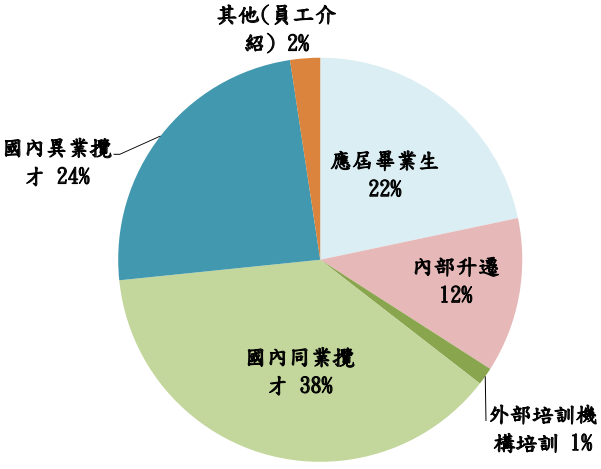
景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	1500	1500	1500
持平	1400	1400	1400
保守	1200	1200	1200
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.1 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.88 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、人才需求質性分析

（一）招募人才徵選管道分析

關於LED 產業各領域之招募人才徵選管道，經質化調查彙整顯示，各次領域（元件材料 / 磊晶片與晶粒 / 封裝與模組 / 系統應用）皆傾向採用國內同業攬才、應屆畢業生及國內異業攬才之招募管道。此外，在各種招募人才之徵選管道中，統計產業內最常使用之方式為國內同業攬才（38%），其次為國內異業攬才（24%），如圖 2-7-1。

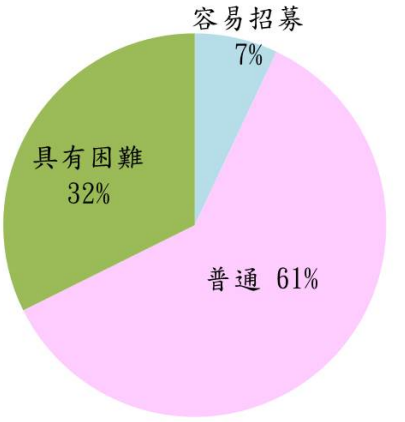


資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-7-1　LED 產業招募人才徵選管道分析統計圖

（二）人才招募之難易程度分析

關於人才招募之難易程度分析，經由質化調查彙整得知，元件材料、磊晶片與晶粒、封裝與模組、系統應用領域在招募人才時，有 32% 廠商具有招募困難之傾向，這與臺灣研發新材料與跨領域之趨勢有關。61% 業者覺得招募人才時困難度為中等程度，相較於 2013 年有 51% 業者覺得招募困難的情況而言，已有明顯改善的趨勢。如圖 2-7-2。

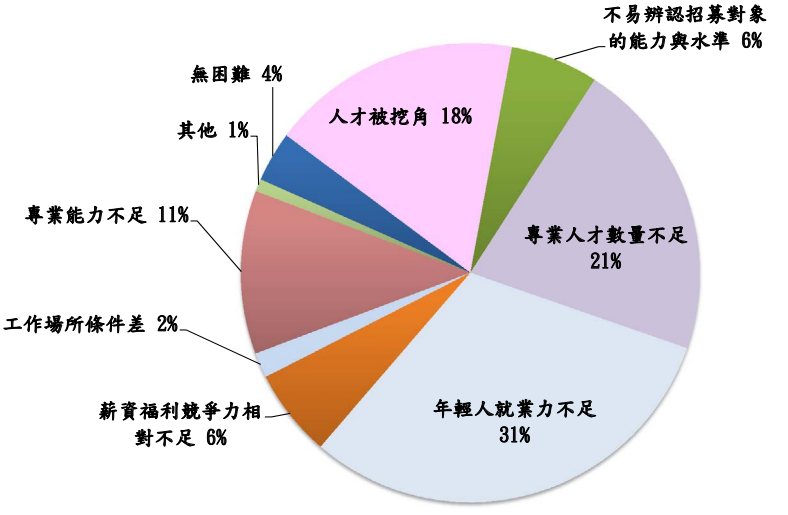


資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-7-2　LED 產業人才招募之難易程度分析統計圖

（三）招募人才困難點分析

關於 LED 現行人才發展遭遇之困難分析，經由質化調查彙整顯示，元件材料、系統應用領域於招募時面臨專業能力不足、年輕人就業力不足之困難；磊晶片與晶粒領域於招募時面臨不易辨識招募對象的能力與水準、專業人才數量不足、薪資與福利競爭力相對不足之困難；封裝與模組領域則是面臨優秀人才易被其他產業或國家挖角的問題。此外，整體產業於年輕人就業力不足（31%）、專業人才數量不足（21%）及優秀人才易被其他產業或國家挖角（18%）等困難點。如圖 2-7-3。

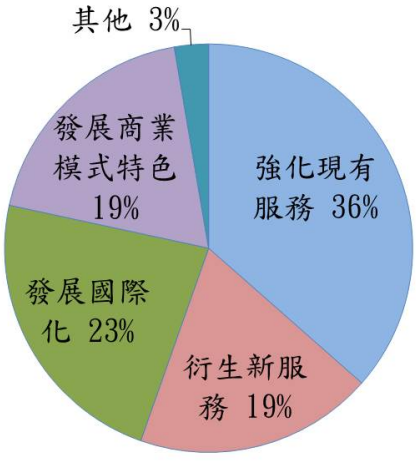


資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-7-3　LED 產業招募人才困難點之分析統計圖

（四）企業轉型分析

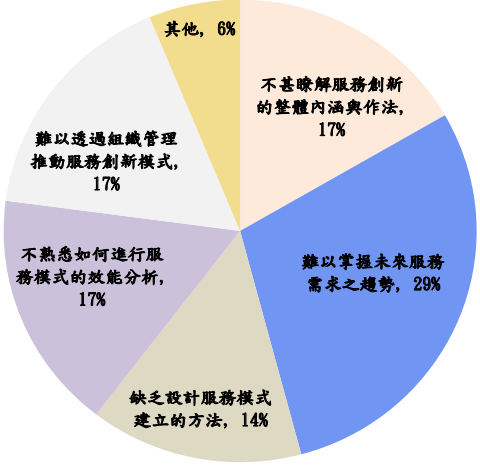
經質化調查彙整顯示，整體產業於未來 3 年（2015~2017 年）規劃推動企業轉型占 53%。其中，預期轉型之策略方向以強化現有服務（售後、租賃等）、發展國際化、發展商業模式特色為導向；其中透過資訊科技強化現有顧客服務（占 36%）占比最高。如圖 2-7-4。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-7-4　LED 產業招募人才困難點之分析統計圖

經由調查彙整顯示，企業推動轉型發展時亦遭遇諸多困境，其中分別以難以掌握未來服務需求之趨勢占 29% 最高。如圖 2-7-5。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-7-5　臺灣 LED 產業企業規劃轉型遭遇困難分析統計圖

整體而言，LED 業者認為徵才難易度普通，大部分的業者平均 1~3 個月即可招攬到相關職缺的人才，但業者普遍認為所招攬的人才其專業度仍不足，以及認為年輕人就業不足，加上優秀人才不斷遭挖角等是企業最常碰到的問題。由於受到大環境影響之帶動，且中國大陸本地 LED 元件，及 LED 照明廠商快速崛起的衝擊，臺灣廠商面臨強大的競爭壓力，因此，臺灣業者除了希望強化現有企業可提供之產品服務外，逾半數以上的廠商已考慮或正在進行轉型及衍生新服務；不過，面對轉型，多數業者在轉型過程中，對於未來服務需求的趨勢為何並不易掌握，進而也會微幅影響到企業對人才需求之決定。

表 2-7-4　LED 專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷					工作年資	招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求		易	普通	難	
材料工程師（元件材料）	開發新型材料及對材料之評估、測試、分析與選擇		V		光電工程學系、應用化學系	1. 新材料評估、測試、分析與選擇 2. 開發新型材料、元件、及其製造技術	未滿 1 年		V		有
研發工程師（元件材料）	新材料評估、選擇、驗證與導入量產		V		化學學類、材料工程學類	1. 新材料評估、選擇、驗證與導入量產 2. LED 製程技術基礎概念	1 年以上			V	有
製程工程師（元件材料）	製程設備的重點參數之檢測及改善現有生產製程		V		化學學類、工業工程學類	1. 定期檢測製程設備的重點參數 2. 持續改善現有生產製程	1 年以上		V		有
設備工程師（元件材料）	生產設備保養、維修與解決機台異常及維持產線正常運作		V		電資工程學類、機械工程學類	1. 設備維修及專案改善	1 年以上		V		有
品管 / 生管工程師（元件材料）	針對產品的品質改善、管制及問題解決與特性分析		V		材料工程學類、化學學類	1. 品質改善與管制 2. 問題解決與特性分析	1 年以上		V		有
製程工程師（磊晶片與晶粒）	針對 MOCVD 設備操作與磊晶材料材料特性量測與分析			V	光電工程學系、物理學類	1. MOCVD 原理與設備操作 2. 磊晶材料特性量測與分析	不限		V		有
設備工程師（磊晶片與晶粒）	生產設備保養、維修與解決機台異常及維持產線正常運作		V		電資工程學類、機械工程學類	1. 設備問題分析與解決能力 2. 基礎電子電路	不限		V		有
研發工程師（磊晶片與晶粒）	開發新型材料、元件及製造技術；訂定產品標準			V	光電工程學系、材料工程學類	1. LED 製程技術基本概念 2. 磊晶材料特性量測與分析	1 年以上			V	無
產品整合工程師（磊晶片與晶粒）	產能規劃管理、生產製程、效率評估			V	光電工程學系	1. LED 製程技術基本概念 2. 產能規劃管理、生產製程、效率評估	不限			V	無
品管 / 生管工程師（磊晶片與晶粒）	品質改善與品質管制		V		工業工程學類、工業管理學系	品質改善與品質管制	1 年以上		V		有
製程工程師（封裝與模組）	LED 封裝新製程改善及開發		V		光電工程學系	1. LED 封裝技術 2. LED 封裝新製程改善及開發	1 年以上		V		有
設備工程師（封裝與模組）	生產設備保養、維修與解決機台異常及維持產線正常運作		V		機械工程學類、電資工程學類	1.LED 封裝設備問題分析與解決 2. 各項 LED 封裝設備基本原理與操作	1 年以上			V	有

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷					工作年資	招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求		易	普通	難	
品管 / 生管工程師（封裝與模組）	品質改善與品質管制、生產規劃與控制、產銷協調		V		工業工程學類、電資工程學類	1. 品質改善與品質管制 2. 生產規劃與控制、產銷協調	1 年以上		V		有
研發工程師（封裝與模組）	開發新材料、元件及製造技術；訂定產品標準		V		光電工程學系、材料工程學類	1. 各項 LED 封裝設備基本原理與操作 2. LED 封裝製程技術的基本概念	1 年以上			V	有
產品 / 專案工程師（封裝與模組）	設備基本原理與操作		V		光電工程學系	設備基本原理與操作	1 年以上		V		有
機構工程師（系統應用）	燈具機構設計、產品散熱情況之模擬		V		機械工程學類	1. 燈具機構設計 2. 散熱模擬 3. 產品檢驗標準	1 年以上		V		有
電子研發工程師（系統應用）	電源相關電子電路設計及測試		V		電資工程學類	電源相關電子電路設計及測試	1 年以上			V	有
工業設計師（系統應用）	針對照明燈具產品外型與包裝設計		V		產品設計學類	照明燈具產品外型與包裝設計	1 年以上		V		無
光學研發工程師（系統應用）	光學系統設計與量測、光學專案執行及新技術導入		V		光電工程學系	1. 光學模擬能力 2. 熟悉光度與色度學	1 年以上		V		有
國際行銷人才（系統應用）	客戶關係管理、開發新客戶、專案管理市場資訊蒐集		V		企業管理學類、國際企業與貿易系	1. 國內與國外新客戶開發 2. 國外業務開發或通路開發 3. 市場調查及管理	1 年以上		V		無
產品 / 專案工程師（系統應用）	選擇燈具材料及測試系統控制規格		V		電資工程學類、光電工程學系	1. 燈具材料的測試與選用 2. 測試系統控制規格	1 年以上		V		無
生醫光電工程師（系統應用）	醫療器材之需求開發及安規評估		V		醫工電子、生醫工程學類	醫學領域應用	1 年以上		V		無
品管 / 生管工程師（系統應用）	針對產品的品質改善與管制、問題解決與特性分析		V		電資工程學類、機械工程學類	1. 品質改善與品質管制 2. 問題解決與特性分析	1 年以上		V		無
生產製造工程師（系統應用）	生產設備之操作及提升生產良率		V		工業工程學類、電資工程學類	1. 良率提升與品質改善製造流程 2. 設備基本原理與操作	1 年以上		V		無

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

五、問題評估與因應對策

臺灣順應各國推廣節能照明趨勢，加上 LED 照明技術應用日益成熟，近幾年政府已積極推出數個大宗戶外 LED 路燈示範專案計畫，預計全面淘汰發光效率不佳、不環保的水銀路燈。這些大宗示範案例有助於臺灣 LED 路燈相關業者達到經濟規模，將更有資源投入研發等從業人員及開發智慧化照明等新技術。對外則有助於進軍全球 LED 路燈照明的政府標案市場，刺激國際行銷人才與海外跨國工程公司合作之需求。可再進一步補助終端消費者與公部門換裝具有節能標章之高發光效率照明燈具，

除了引導及教育民眾使用節能照明產品，亦可舒緩國內電力消耗之壓力。

由於中國大陸本地 LED 元件及照明應用廠商快速崛起，對臺灣、歐美廠商的依賴度已大不如前，產業發展也從合作轉為相互直接競爭，進而對臺灣 LED 企業營運與人才需求有所衝擊，甚至人才也被嚴重的挖角。臺灣 LED 政策可協助廠商開拓新興照明市場，並延攬了解當地市場、產業生態的海外人才，發揮臺灣 LED 元件及照明產品高性價比優勢，結合製造能力較薄弱但需求強勁的新興市場。並進一步鼓勵廠商進行垂直整合或策略合作至下游燈具應用，加速臺灣 LED 照明元件新技術導入 LED 燈具產品之中，透過整合照明產業規格（具相容互換規格）、共同界面、共同標準等串聯 LED 元件與照明燈具廠商。為了提早因應中國大陸崛起的衝擊，及 LED 照明取代液晶顯示器背光源市場趨勢之下，臺灣在全球 LED 照明應用產品市場影響力不足的情況。必需藉由產業政策支持廠商發展 LED 利基應用產品，除了發展技術含量高的差異化產品，亦可擴大與其他產業異業合作的機會。如專攻紫外光 LED（LED 與印刷業）與紅外光 LED（LED 與安全監控產業）、LED 植物照明（LED 與農業）、工業防爆燈（LED 與化工業）、生醫光電等利基應用發展之獎勵研發及專利。

此外，對於臺灣 LED 元件相關之關鍵材料廠商必需同等關照，如藍寶石長晶基板、基板廠商給予研發、關稅等政策支持，健全藍寶石產業良性發展環境，以強化臺灣 LED 產業鏈的藍寶石長晶、基板、磊晶片、晶粒、封裝、模組、應用各環節的競爭力，並利用員工獎酬股票緩繳措施吸引人才、資金根留臺灣，所付出代價遠比企業紛紛外移來的低許多。此外，應加快碳化矽等新材料自主開發能力腳步，透過人才的培訓，使國內在新材料開發及應用方面，也能持續有新血加入，以促進產業的永續發展及經營。

此次調查發現，業界反映教育體制所培養出之人才無法完全符合產業人才需求。因此，除了可強化 LED 專業人才之培訓，透過定期的國內外產官學研各方合作所舉辦之研討會、培訓課程、展覽亦或實務性之產學合作等多樣交流，提升國內的研發人才素質之外，亦可研擬推動臺灣 LED 專業人才培訓和相關國家證照考試，並鼓勵業界對於獲取專業證照之優秀人才，在薪資或其它福利方面，提供較為優惠之誘因，有助於整體產業人才之素質提升。另外，為能更進一步掌握產學落差問題，今年亦將針對 LED 產業之職能分析調查，深入了解業界所需之人才應具備之條件及能力為何，透過產學研各層面之分析研究，提供相關資料給教育部，以作為各校安排產業接軌課程及推動產學合作之參考，逐步解決產學落差之問題，滿足 LED 產業成長所需之專業人才。

表 2-7-5　LED 產業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
缺乏符合公司需求之技術人才、領導／管理人才	辦理全國性創意照明設計競賽：邀請國內工業設計相關系所學生參與競賽，並針對優秀人才與照明業者進行媒合
	在職培訓：透過本局智慧電子學院計畫，透過在職培訓，培育產業所需之人才
	海外人才延攬：提供具有攬才需求企業名單，由投資處提供客製化攬才服務，並邀請參與海外攬才活動。
優秀人才容易被其他產業或國家挖角（如中國大陸）	透過修正「產業創新條例」部分條文，並增訂員工獎酬股票緩繳措施，以協助企業留住優秀人才。（另營業秘密法以及目前經濟部研議之「中小企業發展條例」修正，皆有利於企業留才或避免人才挖角）
年輕人就業力不足、教育體制所培養出之人才不完全符合產業之人才需求等產學落差問題	職能基準與能力鑑定：透過職能分析調查及建立產業人才鑑定制度，並提供相關資料給教育部，以作為各校安排產業接軌課程及推動產學合作之參考，逐步解決產學落差之問題

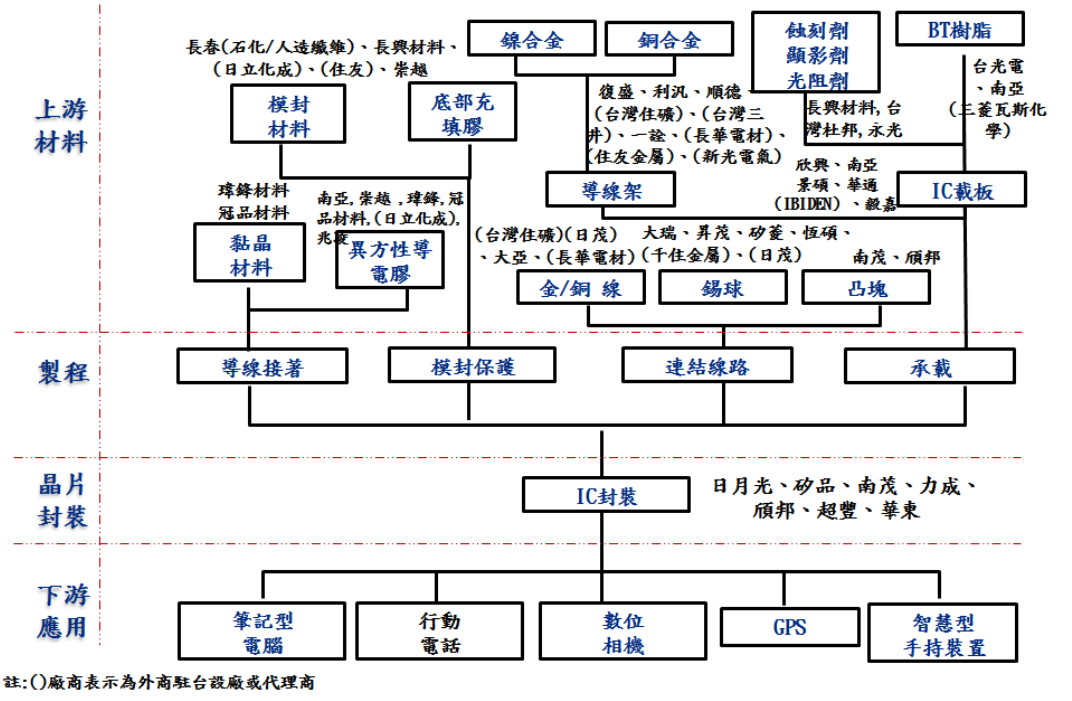
資料來源：本調查整理 (2014/12)。

第八節　電子用化學材料

一、調查範疇

調查範疇主要以半導體構裝領域電子用化學材料業者為主。根據高值石化產品技術開發與輔導產業推動辦公室的產業定義，包含 1.IC 載板、2. 導線架、3. 模封材料、4. 銅凸塊、5. 錫球、6. 線材、7. 導電膠、8. 黏晶材料。整體半導體構裝產業結構成如圖 2-8-1 所示，調查的材料除上述終端材料產品外，還包括更上游的原材料，例如 BT 樹酯，蝕刻劑、光阻劑、顯影劑等，主要材料產業分類如表 2-8-1 所示。

而本次調查對象除了供應端之人才需求外，也針對使用端對於上述材料人才搭配的需求一併查詢，主要在於材料產品須採以技術提供解決方案為導向，供應端與需求端（或稱使用端）皆需要有能相互溝通的語言、技術背景及觀念，才能使材料特性充分發揮，更能使國產材料供應商順利進駐下游市場。



資料來源：工研院 IEK 2014 年 9 月。

圖 2-8-1　臺灣半導體構裝材料產業範疇圖

表 2-8-1　電子用化學材料產業調查範疇表

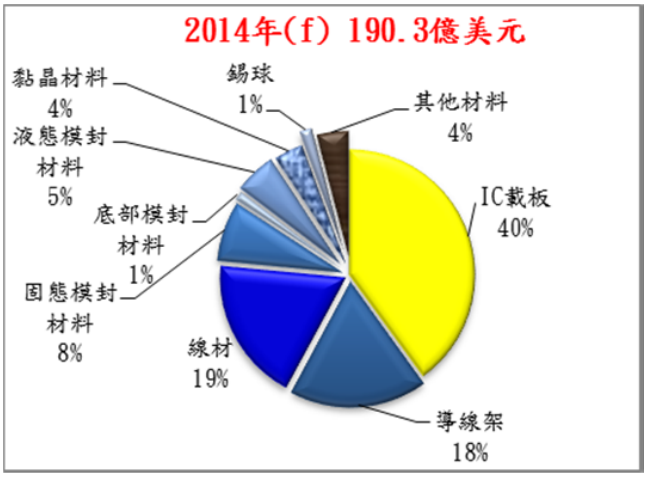
調查範疇	1. 行業標準分類代碼：1841 合成樹脂及塑膠製造業、2612 分離式元件製造業、2630 印刷電路板製造業、2431 鍊銅業、2433 銅材軋延、擠型、伸線業 2. 主要以半導體構裝領域電子用化學材料為主包含 IC 載板、導線架、模封材料、銅凸塊、錫球、線材、導電膠、黏晶材料，調查的材料除上述終端材料產品外，還包括更上游的原材料，例如 BT 樹酯，蝕刻劑、光阻劑、顯影劑等

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

二、產業趨勢對人才影響

近年來由於智慧型手持式裝置盛行，產品外型強調輕薄、短小、多功能、省電、廉價、快速、美觀且 4C 匯流，促使應用處理器與下世代記憶體的元件與模組更加輕薄短小且須具較高的傳輸速率，因此半導體除了傳統封裝製程外，構裝方式必須考慮先進製程，致使構裝材料包括 IC 的載板、導線架、連接線材與模封材料等都需要面對更精密的規格挑戰，面對未來先進構裝趨勢演化與構裝材料的需求方向，國內材料供應商在人才的晉用與發揮上除了需要專業外更需要從跨領域的溝通才能完成任務。

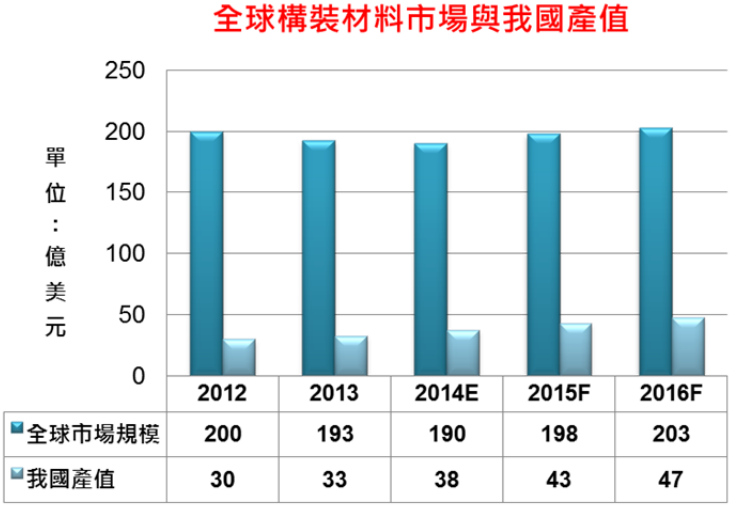
從市場範圍而言，半導體構裝材料包括承載用 IC 載板、導線架、連接用線材、模封材料、錫球以及其他耗材。市場規模估計 2014 年全球構裝材料在產值 190 億美元中 IC 載板的比重佔 40% 為最大，其次是線材與導線架，兩者所佔比重伯仲之間，大約在 18%~19%，主要在於成本價格的變動使然，因為製作線材的原料過去以黃金為主，金價從過去七年每盎司 800 美元逐年攀升最高超過 1800 美元，直至 2014 年才慢慢降回至 1200 美元左右，影響構裝廠的材料成本極大，加上構裝產品市場不斷擴張，對於導線的需求量亦同步增加，為了降低成本早在幾年前構裝供應商紛紛尋找銅線或銀線作為取代之途，而銅、銀價比金價成本低很多，這是構裝廠樂意改換材料的因素之一，但也因此對於材料人才的需求逐漸重用。如圖 2-8-2 所示，其中的模封材料包括：固態模封材料、液態模封材料以及底部模封材料，三者加總比重大約 14%，另外還有固定晶片用的粘晶材料以及導通用錫球（錫膏）各佔 4% 與 1%，雖然材料成本比重不大，但是對一顆出貨的 IC 而言是不容一絲出錯的，構裝廠與供應商的溝通也需要靠具材料背景的語言才能達成共識。



資料來源：工研院 IEK(2014/11)。

圖 2-8-2　2014 年構裝材料各分項產品需求比重

總體的構裝材料市場近年來因為金價逐漸下跌，市場規模自 2012 年的 200 億美元，逐漸下跌至 2014 年的 190 億美元；也因銅、銀線材取代金已就位，致使 2014 年的構裝材料總體產值有止跌回升之勢，並預估 2015 年全球產值可回升達 198 億美元。而由於國內構裝材料供應產品項目偏重於 IC 載板與導線架，材料市場受到金價變動影響小，因此國內構裝材料產業自 2012 年 30 億美元成長至 2014 年達 38 億美元，並預估 2015 年可達 43 億美元且未來仍是逐年攀升中。（如圖 2-8-3）



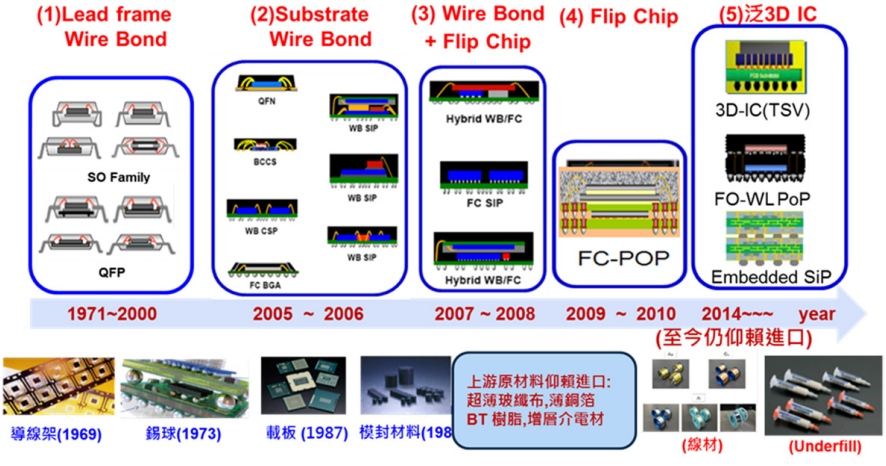
資料來源：工研院 IEK(2014/11)。

圖 2-8-3　全球構裝材料市場規模與臺灣產值

再從未來構裝的趨勢推測，仍以因應輕薄短小便於攜帶以及多功能的終端產品需求為主，並以省電、廉價、快速傳輸應對以及美觀為訴求，構裝的製程發展不斷被要求往前推進，總體而言，構裝產品追求的製程目標包括：元件 / 模組尺寸縮小 35%，使用耗能減低 50%，但頻寬增加 8 倍，為了將半導體元件與模組的功能性與整合度發揮到極致，促使先進的 3D 堆疊構裝製程應運而生。

追朔構裝製程技術的發展，3D 堆疊技術早在利用金導線連接的時代就有，並且構裝製程技術的演進速度也隨著摩爾定律的腳步精進，如圖 2-8-4 所整理，其中 3D 堆疊技術已從 2005/2006 年的打線接合（Wire Bond），到 2007/2008 年的覆晶（Flip Chip）結合打線接合，到 2009/2010 年的嵌入式晶圓級封裝（Embedded WLP）加打線接合，一直發展到近年大家所關注的堆疊式晶圓級構裝 (Stacked Chip Scale Package, SCSP)、疊層構裝（Package on Package，PoP）以及矽穿孔（TSV）等，從技術發展脈絡可以發現，半導體構裝產業不斷在追求可以減少晶片厚度及材料成本、提升晶片效能、降低電磁干擾與功率消耗的 3D 堆疊封裝技術，然而堆疊式的晶圓級構裝、疊層構裝以及矽穿孔製程又在未來的何時能夠落實量產化？答案主要還是在於成本的考量。

未來半導體構裝成本不僅在製程技術也還包括製程用關鍵材料。先進 2.5D/3D IC 構裝的關鍵材料包括（一）重分佈層（Redistribution Layer 簡稱 RDL）為有機介電材料（Organic dielectric）、鈍化材料（passivation material），包含：多層介電材料（Multi-layer dielectric material）以及感光性絕緣高分子材料（Photosensitive isolation polymer）；（二）黏接材料（Bonding Material）包括：暫時性接合材料以及永久性接合材料（Temporary bonding /Permanent bonding）；（三）低熱膨脹係數增層材料（Low CTE build-up material）；（四）晶圓級非導電性底部封裝材料（Wafer-level NFU/NCF/NCA underfill）（五）CIS(CMOS Image Sensor）用玻璃封裝材料以及（六）內埋或種子層沉積製程用電鍍材料 (Barrier/seed layer deposition with Electroless plating)。



資料來源：工研院 IEK(2014/11)。

圖 2-8-4　半導體構裝演化方向與材料自主供應的差距

整體而言，先進構裝用關鍵材料目前大多掌握在日商手上，除了沿自於過去的使用忠誠度外，在新的先進構裝時代來臨時，並非國人無能力研發，而是失掉 Design in 或解決方案的商機，主因在於國內內需市場不夠大，儘管過去有新一代產品需求出現，對我國下游終端產品設計業而言，在講求快速占領市場的壓力下，也無能力、更無暇採納國內新進業者的材料產品，因此對上游材料供應商而言仍然挹注不夠。另外，材料占構裝成本比重低，但卻須要具高信賴度，業主與構裝廠替換意願低，材料因而不易被取代，但近幾年構裝廠為降低成本以及新世代構裝技術起步，漸漸傾向採用國產材料。第三，全球半導體構裝主要為台商，未來國內材料供應商產品將與國際大廠競爭，除高薪聘用國內研發人才外，也須防範專利的侵犯，是為我國材料人才與跨領域應用人才佈局的主要需求因素。

人材範圍除了需注重材料或化工的本科系外，材料與元件的應用以及元件需要什麼樣的材料規格才能發揮其功效溝通，還需要跨領域的人才多方溝通，而產品的穩定性以及測試認證與行銷等也都是重要的人才。

從以上的論述歸納未來三年先進構裝所需之材料產業趨勢除了傳統的 / 單純的材料供應外，更將強調材料與下游構裝製程技術的整體解決方案，對於掌握在外商的材料方案，建議從臺灣招募研發人才並調派現有研發人才支援，且現有人才需要培訓，而這類的關鍵人才主要在研發主管與工程師以及最重要的應用工程師，在構裝廠為降低成本以及迎接新世代構裝技術起步，漸漸傾向採用國產材料，建議國內供應商更應以量產製程工程師以及現場的設備與測試工程師的人材儲備為優先考量以增加產品的穩定性，當外商為就地供貨以及分散單一生產地風險而在台設廠時必將與國產材料產品競爭，此時更需要法務相關人才支援。

三、人才需求量化分析

所有專業人才的需求必定有增加的空間，但是在材料領域會較為保守，主要因素在於材料的市場不易打開，並且在訂單尚未成長、市場尚未打開之前，出資者或經營者皆以保守的態度對待經營策略，待產品線市場打開後，即會大規模再擴充下一項產品或技術。因此，本計畫預估 2015 年新增需求大約在 160~250 人之間，若是以下游先進構裝市場需求的規模成長曲線來看：大約會在 2016 年會較有顯著的成長，也因此預估 2016 年人才需求大約會有 160~250 人，2017 年稍緩，大約在 150~230 人。而 2015 年增加的人才工作內容會以元件對材料需求規格之溝通為主要訴求，另外當然也包括材料研發、材料產品的測試與驗證等。

表 2-8-2　電子用化學材料產業專業人才之量化需求推估結果表

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	250	250	230
持平	180	180	170
保守	160	160	150
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 * 約 1.38 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 * 約 0.88 * 本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：工研院 IEK 2014 年 9 月調查。

四、人才需求質性分析

產業趨勢對人才影響分析，預測發生時間大約在：2015~2016 年起步。其中的驅動因素之一是：構裝用材料大多掌握在外商，並非國人無能力研發，而是失掉 Design in 或解決方案的商機，而只能做替代品或降低成本之備援，因此人才程度上我國材料技術並不輸給國外人力，僅從國內徵招即可，而需求的性質仍以材料化工類本科系為主。驅動因素之二是：材料占構裝成本比重低但卻須要具高信賴度，業主與構裝廠替換意願低，材料因而不易被取代，但構裝廠為降低成本以及新世代構裝技術起步必須保有產業技術先機，漸漸傾向採用國產材料並可以掌握交貨期與品質，而需求的性質以材料化工與電子應用之跨領域為主。驅動因素之三是：全球半導體構裝主要為台商，未來國內材料供應商產品將與國際大廠競爭，除高薪聘用國內研發人才外，也須防範專利的侵犯，人才需求質性主要在於跨領域的科技與法律為主。

在電子材料的領域中，材料產品一旦被採納，使用者忠誠度高，因此需要儲備量產的技術與人才。為取得客戶的信賴，尚須具備解決或整合客戶問題的能力，才能進一步獲得訂單，人才不僅在材料技術，更需加強具備材料與下游電子 / 構裝整合能力之技術與行銷人才，而未來 3 年重要的產業趨勢包括：如何提昇國產材料產品的使用率？如何加強產品銷售？此時解決或整合客戶電子 / 構裝問題的能力格外重要，未來三年產業重要趨勢如表 2-8-3 所整理。而人才需求的背景與工作內容又如表 2-8-4 所整理，其中招募的難易度以應用工程師與銷售工程師最具困難，因為應用工程須兼具材料與電子雙重背景知識的人才能勝任，而銷售工程師除了具備部份應用工程的背景外，在人格特質與個性上也是要求的必要條件。

表 2-8-3　未來三年電子用化學材料產業重要趨勢摘要表

未來 3 年重要產業趨勢				對企業動態的推論
產業驅動因素	內容說明	驅動因素發酵		
		時間	地點	
提昇國產材料產品的使用率	目前先進構裝技術，下游構裝廠大多使用進口關鍵材料， 如何提昇國產材料產品的使用率？如何加強產品銷售？	2016~2017	臺灣與全球	1. 自行投資導入新材料之研發線
				2. 增加材料與電子整合能力人才
				3. 強化行銷業務能力

表 2-8-4　電子用化學材料產業專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
材料研發應用工程師	材料設計、材料配方			V	材料工程學類	• 構裝材料研發 • 跨電子材料領域整合與應用	1 年以上		V		無
電子材料工程師	電子零組件設計			V	電資工程學類	• 跨電子材料領域整合與應用	1 年以上			V	無
行銷工程師	產品應用溝通 專案管理		V		電資工程學類、材料工程學類	• 專業技術 • 語言	1 年以上			V	無

資料來源：工研院 IEK 2014 年 9 月調查。

五、問題評估與因應對策

在本計畫訪談調查產業的需求與遇到的困難，整理摘要亦如表 2-8-5 所示：

表 2-8-5　訪談摘要

產品	目前需求與困境	期望解決狀況
導線架	• 未來 IC 構裝高接腳數需求仍不斷，但單位面積高精密 / 高精度沖壓模具設計與製造缺乏，外購成本極高，且不易買到	• 老師傅退休後繼無人，需要年輕技師接棒 • 協助企業辦理在職訓練的課程，訓練在職員工 • 在沖壓產品尚未解決瓶頸之際，先以改善製程解決燃眉之急

產品	目前需求與困境	期望解決狀況
IC 載板	・薄玻纖布需要開纖技術，各家廠商視為競爭 Knowhow ・超薄銅箔或厚銅箔 ・提供模擬測試服務	・積極投入研發 ・尋求法人單位協助業者申請技術升級 ・協助建置模擬測試平台
錫球	從電子級進入半導體級技術沒有問題，但是卻賣不進大廠	・排除人為因素，改變行銷策略與方式
模封材料	下游高精密 / 複雜線路半導體用模封材料仍有品牌忠誠度障礙	・協助建置驗證平台 ・改變行銷策略與方式一從 Design in 切入
底部封膠	具有半導體級產品送樣多次，但無下文，因單價所佔構裝成本比例不高，但是卻屬於影響產品信賴度，使用者不願意承擔風險	・協助建置驗證平台 ・改變行銷策略與方式一從 Design in 切入，加強服務方式
先進構裝新材料 NCF/NCP/DAF/ACF	・大廠封裝製程標準仍未確立 ・初期因信賴性仍慣用外商產品 ・外商積極介入	・希望在大廠建置標準時，協助加速送樣測試 / 驗證時程 ・為改變客戶對外商的信賴度，須加強配合客戶需求 ・協助國內下游客戶分散供貨來源及降低對外商的依賴

資料來源：工研院 IEK 2014 年 9 月調查。

（一）在整體半導體構裝材料產業人才問題分析如下：

1. 構裝用材料大多掌握在日商手上，並非國人無能力研發，而是失掉 Design in 或解決方案的商機，而只能做替代品或降低成本之備援
2. 材料占構裝成本比重低但卻須要具高信賴度，業主與構裝廠替換意願低，材料因而不易被取代。但構裝廠為降低成本以及新世代構裝技術起步，漸漸傾向採用國產材料。
3. 全球構裝市占率主要為台商，外商為就地供貨以及分散單一生產地風險會在台設廠
4. 材料產品一旦被採納，使用者忠誠度高，因此需要儲備量產的技術與人才
5. 為取得客戶的信賴，尚須具備解決或整合客戶問題的能力，才能進一步獲得訂單，人才不僅在材料技術，更需加強具備材料與下游電子 / 構裝整合能力之技術與行銷人才

（二）因應對策

在強化專業技術人才的培訓方面，因構裝材料種類規格多樣化，且多涉及營業機密，在銷售過程中上下游需有高度的信賴與合作默契，業者大多表示人才皆以自行訓練為優先考量，且國內大專院校無相關先進技術課程，上下游業者基於利潤考量，亦不太希望相關材料技術為外界所知悉，因此傾向新進人員在職訓練，畢竟半導體線路多樣化，構裝需求亦依客戶需求而設計非學校進度能夠跟上。在行銷人才方面更是以跨領域的整合以及溝通能力為主要訴求，除了行銷技巧與專業可尋求外貿協會協助外，也牽涉到的個人歷練並與人格特質相關。人才發展與因應對策整理如表 2-8-6。

表 2-8-6　電子用化學材料產業人才問題評估與因應對策表

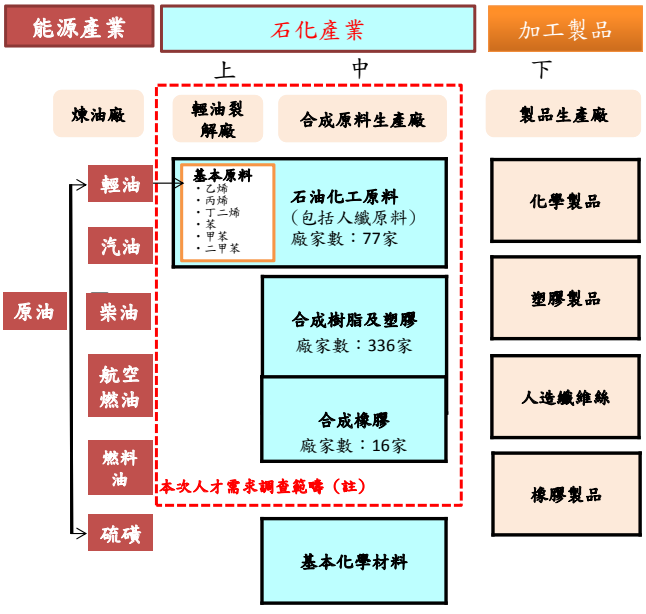
人才問題	因應對策
業者需要材料 / 化學化工研發人才、跨材料與電子領域整合人才、專業銷售工程師人才	藉由研發投資抵減導引業者培育研發人才

資料來源：工研院 IEK 2014 年 9 月調查。

第九節　石化

一、調查範疇：

石油化學工業是指以石油或天然氣為原料，製造化學品的工業，其製成品稱為石油化學品。石化產業可分為上游（輕油煉解廠）與中游（合成原料生產廠），產品種類繁多，包含基本原料、石油化學品、人纖原料、合成樹脂及塑膠原料、合成橡膠原料等主要石化原料產品項目（圖 2-9-1）。根據我國行業代碼分類，石化產業由三個子產業組成，包含行業代碼 1820 的「石油化工原料製造業」、行業代碼 1841 的「合成樹脂及塑膠製造業」以及行業代碼 1842 的「合成橡膠製造業」，根據這三個子產業加總的產值，即為我國石化產業的總產值。本次調查範疇即包含石油化工原料製造業、合成樹脂及塑膠製造業，以及合成橡膠製造業（表 2-9-1）。



產業或次產業名稱	定義
石油化工原料	包括基本原料、石油化學品、人纖原料
合成樹脂及塑膠製造業	合成樹脂、塑膠原料
合成橡膠製造業	合成橡膠原料

註：以具代表性廠商、產值較多者為主進行調查，如國內前四大石化集團、最大的TPE生產廠商、中油等。

資料來源：工研院 IEK(2013/04)。

圖 2-9-1　我國石化產業範疇圖

表 2-9-1　石化產業調查範疇表

行業標準分類代碼	1820 石油化工原料製造業	1841 合成樹脂及塑膠製造業	1842 合成橡膠製造業
調查產業說明	從事以石油或天然氣產製石化基本原料及中間產品之行業，如甲醛、乙苯及丙酮等製造。	從事合成樹脂及塑膠製造之行業，如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚醋酸乙烯、酚醛樹脂、環氧樹脂、醇酸樹脂、聚酯樹脂、矽樹脂、離子交換樹脂等製造。	從事以化學合成方法製造合成橡膠或彈性物質之行業，如橡膠乳液、氟橡膠、矽橡膠等製造。

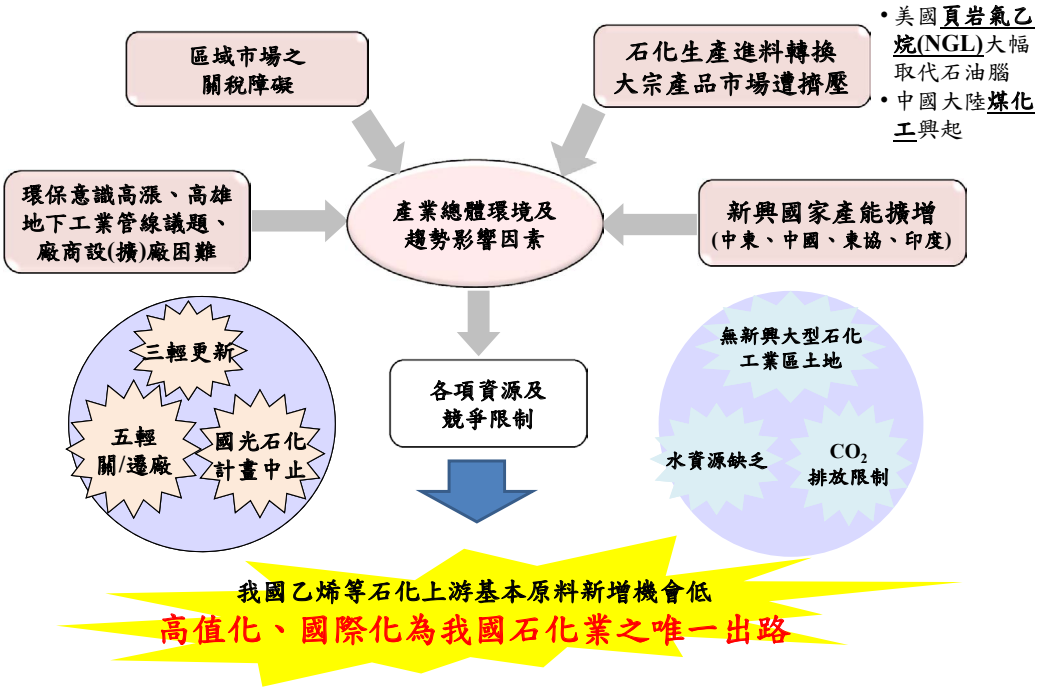
資料來源：本調查整理 (2014/12)。

二、產業趨勢對人才影響

就石化產業而言，乙烯產能為評量國家石化產業能力之指標。2007 年臺塑六輕廠第四期完工投產，臺灣乙烯產能突破 400 萬公噸，竄升至全球第 8。由於近年來環保意識抬頭，國際間對溫室氣體排放規範日趨嚴格，臺灣囿於土地資源、水資源、空汙總量等問題，對於高耗能、高排放的石化產業已無法無限制的發展。在其他國家持續擴充乙烯產能下，2013 年臺灣乙烯產能排名下滑至第 9 位。2011 年國光石化投資案中止，以及中油五輕廠承諾將於 2015 年遷廠，短期間國內乙烯石化原料之擴充將有困難，過去透過擴充產能來強化競爭力的方式遭遇瓶頸，臺灣石化產業未來的成長必受到限制。

近年來，我國石化業面臨多重威脅，包括中東、中國大陸等新興國家快速增建輕裂廠，造成全球石化業產能過剩壓力；美國以頁岩氣為進料之成本優勢，對傳統以輕油 (naphtha) 進料裂解生產之廠商帶來很大的競爭壓力。同時中國大陸發布 16 個媒化工項目興建的訊息，撼動了全球石化業供需，及產業變化，預期未來將逐漸衝擊我國石化上游業者 (圖 2-9-2 與表 2-9-2)。

為了維持石化產業之永續發展，政府提倡高值化 (研發至試量產、量產)、國際化策略 (國際布局及開拓海外市場)，以擴大臺商在國外之市場優勢。對內以加速進行高值化轉型，提升石化產業之研發比例，由 2013 年 0.55% 提升至 2016 年預定投入研發的 1%，並以 2020 年達 2% 為目標，與其他國家產品產生差異化，以維持產業競爭力，延續產業發展。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-9-2　我國石化產業趨勢圖

表 2-9-2　未來 3 年石化產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
國外新增原料威脅	我國面臨美國頁岩氣革命、中國大陸發展煤化工、中東低廉原料擴充石化產能，對大宗石化產品造成重大衝擊。
國內環保規範日趨嚴格	國內土地資源有限，短期內已無大型石化園區之開發供業者使用，以及環保議題高漲，影響石化業者設廠。
政府高值化政策	加速進行高值化轉型，提升石化產業之研發比例，由 2013 年 0.55% 提升至 2016 年預定投入研發的 1%，並以 2020 年達 2% 為目標，與其他國家產品產生差異化，以維持產業競爭力。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

根據本次調查結果，在高值化發展層面，企業以自行投入研發為主要策略，而面對國際化的趨勢，則傾向拓展海外營業據點與赴大陸設廠，進行業務之拓展，故對於國際行銷與經營管理人才會有海外招募之需求 (表 2-9-3)。

表 2-9-3　石化產業趨勢對人才的影響表

產業趨勢	業者因應對策	人才需求
高值化之發展	・自行投入研發為主 ・與國際廠商合作研發 ・購買先進國家專利	研發人才（研發規劃、專利布局）、製程人才（氫化、聚合、分離純化）之需求，以招募臺灣人才為主，若以調派現有人才支應，則需進一步培訓相關知識與技能。
國際化之發展	・以拓展海外營業據點為主 ・赴大陸設廠 ・參股併購國際石化廠	在國際行銷人才（客戶經營、國際業務拓展與談判）、經營管理人才之需求，以招募臺灣人才為主，海外招募人才為輔，若以調派現有人才支應，則需進一步培訓相關知識與技能。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

三、人才需求量化分析

資料來源：經濟部統計處；工研院 IEK(2014/04)。

圖 2-9-3　歷年石化產業產值變化圖

石化產業為我國重要基礎產業，2013 年產值為新臺幣 1.9 兆元（圖 2-9-3），於 2010 年石化高值化政策推動之時，訂定 2020 年石化產業總產值需達 2.4 兆元，研發投入比例達 2%，以產值增加量與預定推動投資額，可推估出從 2012 年到 2013 年石化產業總產業人數約增加 700 人至 3.7 萬人，且未來 3 年 (2015~2017 年）在景氣持平的情況下，我國石化產業平均每年將新聘約 1000-1300 人（表 2-9-4)。若以

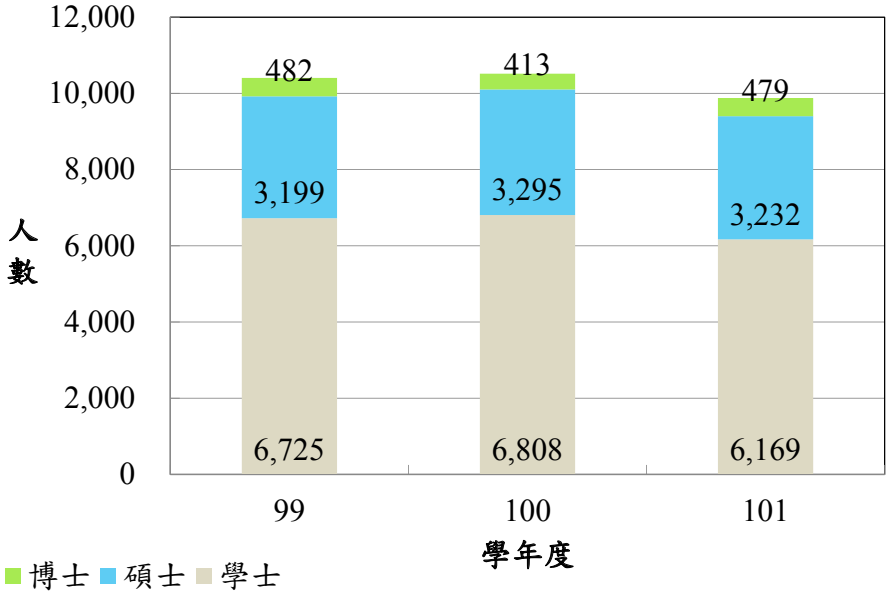
2012~2014 年石化產業年成長率約 3% 及景氣持平的新增從業人數推估為基準，樂觀與保守情況下之人才數之新增需求量化推估結果如表 2-9-4。依據 103 年度教育部統計，化工相關科系畢業人數超過 1 萬人，其中每年化工相關科系碩士以上畢業生數量超過 3,700 人（圖 2-9-4），因此可投入石化業之高級人力尚符合需求。惟部分業者表示，人力培育方向仍須調整朝高值化實務研究能力發展。

表 2-9-4　石化產業專業人才之量化需求推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	1100	1300	1400
持平	1000	1200	1300
保守	970	1100	1200
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.03 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.97 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。



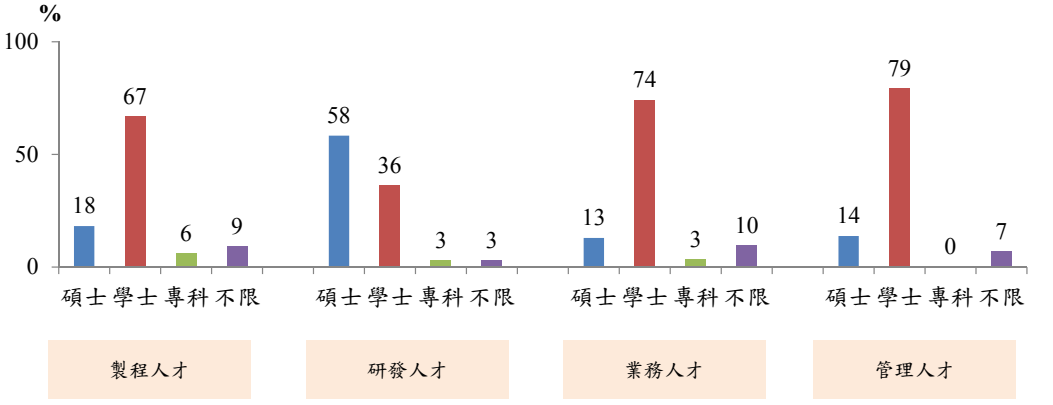
資料來源：教育部內部資料庫 (2014/10)。

圖 2-9-4　化工 / 化學 / 材料等科系近年畢業人數統計圖

四、人才需求質性分析

1. 基本學歷要求

石化產業製程、業務、管理等專業人才學歷要求以學士為主，約佔六至八成。研發人才因為需具備產品開發、申請專利、技術與市場資料分析等技能，且需與國外石化業者競爭，故以碩士以上為主，約佔六成（圖 2-9-5）。部分業者也傾向於延攬海外之研發人才來增加研發能量及填補國內技術缺口。

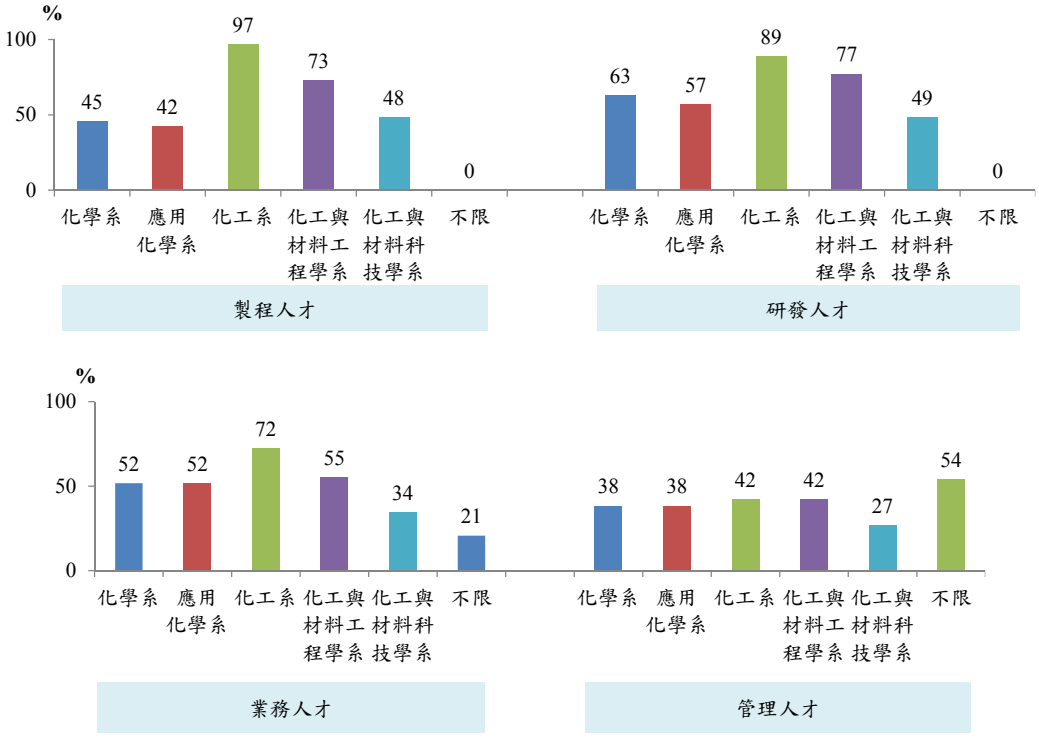


資料來源：本調查整理（2014/12）。

圖 2-9-5　2015~2017 年石化產業專業人才學歷需求分析圖

2. 科系要求

對製程、研發、業務等專業人才的科系背景，由於較著重化工專業知識，故以化學工程系及化工與材料工程學系為主。管理人才著重領導、溝通，較不限定科系（圖 2-9-6）。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-9-6　2015~2017 年石化產業專業人才科系需求分析圖

3. 年資要求

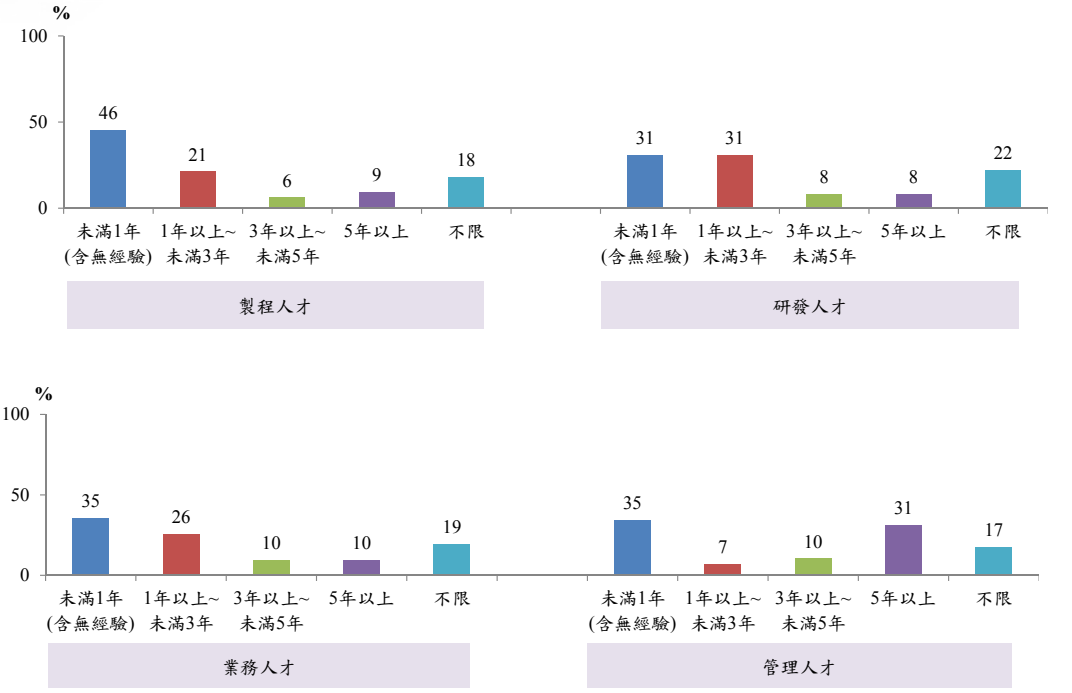
僅管理人才對年資有較高要求，5 年以上佔了三成。其餘製程、研發、業務年資要求在 3 年以下佔六成 (圖 2-9-7)。企業針對新進人員會再進一步培訓，其培訓重點如下：

(1) 製程人才：製程安全、程序控制、單元操作、程序設計與製程模擬。

(2) 研發人才：化工與高分子專業知識、研發時程控管技巧、系統化問題分析與決策能力養成、化學分析與儀器分析、產業發展趨勢分析、專利迴避與攻防。

(3) 行銷業務人才：銷售技巧、客戶經營、談判技巧、市場趨勢。

(4) 管理人才：溝通能力、領導技巧、成本分析及控管。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-9-7　2015~2017 年石化產業專業人才年資需求分析圖

4. 招募難易度

根據問卷回覆結果，大約八成可在三個月內招募到所需之製程、研發、業務等專業人才，由於管理人才需要實務經驗的累積與一定的管理能力，年資要求較高，相對地招募難易程度也較具困難，有三成左右需要三個月以上的招募時間。綜合以上結果，2014 年人才需求質性分析結果彙整如表 2-9-5 所示。

表 2-9-5　石化產業專業人才之質性需求調查結果

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
製程人才	生產製程改善、良率提升		V		化學工程學類	1. 化工單元操作 2. 化工程序控制 3. 製程模擬與程序設計 4. 工業安全衛生 5. 化工與高分子專業知識	未滿 1 年（含無經驗）		V		有

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
研發人才	研究開發新技術、產品、材料			V	化學工程學類	1. 化工與高分子專業知識 2. 技術、市場資料分析與蒐集能力 3. 研發專案管理與成本控制 4. 專利法規與智慧財產權相關知識 5. 英文溝通能力	未滿 1 年（含無經驗）或 1-3 年		V		有
業務人才	產品行銷、業務管理、客戶服務		V		化學工程學類、化學學類	1. 市場分析 2. 業務洽談 3. 產品銷售 4. 客戶開發與管理 5. 國際業務拓展與談判	未滿 1 年（含無經驗）		V		有
管理人才	策略規劃與團隊領導		V		不限	1. 溝通能力 2. 領導技巧 3. 團隊帶領 4. 專案執行與管理 5. 策略規劃	5 年以上		V		有

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

五、問題評估與因應對策：

根據問卷與訪查結果顯示，目前石化產業人才所面臨的問題及需求如下：

問題一：人才流向高科技行業

雖然每年化工、化學、材料科系畢業人數超過 1 萬人，但學生對於進入高科技產業有較高之意願，導致優秀人才不進入石化業，造成人才斷層，長期將會影響整體產業之競爭力。

問題二：學用落差

因化工系教學內容多轉向材料、生醫，在製程相關基礎課程規劃學分不足，造成製程相關專業能力不足。再者，學校缺乏實務性課程，學生缺少解決製程及裝置的開發、設計、操作及優化問題等相關能力，畢業後具備之技能與業界需求有落差。

問題三：有經驗之高階研發人才不足

尋找剛畢業之基礎研發人力並無困難，但有經驗的高階研發人才不足。我國石化業廠商長期以來注重在大宗產品量產製造，對於石化產品高值化之研發投入較少，自主發展技術能力較弱。

問題四：中高階人才斷層

部分公司對新進與在職員工較缺乏培訓能量，培訓升遷制度不完善，或是未落實其制度，以至於人才流動率高，知識、經驗傳承中斷，且接替離職之新進人員尚

需一段適應期，皆會影響業務運作。

需求一：現有的人才必須再訓練

石化產業高值化需要之人才包括：研發、製程、行銷、管理，現有的人才必須再訓練，相關培訓課程包括：中高階製程相關課程（聚合、分離、純化）、研發管理、專利佈局、國際業務拓展與談判、領導能力、溝通技巧、成本分析控管。

需求二：高值化產品之銷售，技術含量增加

高值化產品之銷售模式不同於大宗產品，銷售時需針對產品特性、使用、加工方式提供技術服務，企業界必須增加技術服務人員。

依據上述問題與需求，主要有四項對策有：(1) 營造吸引人才及留才環境，增加投入石化產業之意願；(2) 引導學生參與實務學習，提升實務能力；(3) 擴大研發人才之培育，因應高值化研究發展；(4) 強化在職訓練，提升專業能力。詳細人才發展對策與措施內容，彙整如表 2-9-6 所示。

表 2-9-6　石化產業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
產業新趨勢所帶來的培訓需求：因應高值化，需要研發人才以及製程培訓課程	在職培訓：納入工業局高分子產業加值輔導推廣計畫 - 石化工廠作業及維護技術人才培訓，規劃研發、專利、製程模擬相關課程，提供在職人士所需之專業訓練
產學落差：化工系教學內容多轉向材料、生醫，製程、實務課程不足	1. 針對石化產業對人才的需求，邀請產官學研專家，涵蓋中油、臺塑兩大石化集團及科技部與教育部成立培訓委員會，協助業界提出需求，並整合產學研相關資源，協助推動人才培育 2. 舉辦產學交流活動，傳達產業發展方向，引導學校研究、教學符合業界需求 3. 協調企業與學校合作，舉辦實務應用、實習操作課程，以補強學生在實務應用及操作能力的缺口
新增人才需求：有經驗的高階研發人才不足	鼓勵產學合作研究：引進碩博士生參與業界研發，培育符合業界需求的中高階研發人才
國內產業分散人才：材料相關科系學生流向高科技產業	辦理廣宣活動：赴國內大專院校辦理說明會，讓學生了解石化產業發展機會
產業新趨勢所帶來的人才需求：因應高值化，需要研發人才以及高值化產品銷售人才	海外人才延攬：提供具有攬才需求企業名單，由投資處提供客製化攬才服務，並邀請參與海外攬才活動

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

第十節　設計服務

一、 調查範疇

隨著當代知識經濟的發展，創意與創新已成為帶動經濟的重點要素，越來越多產業尋求以「設計」創造附加價值，提升其服務品質與水準；而設計產業更是文化創意產業中不可或缺的重要核心成員。設計的重要性不僅涉及功能、造型、技術、概念構想、哲理、價值等範疇，更影響著我們的生活品質、經歷與知覺等真實體驗。

本調查所定義設計服務業之產業範疇係根據我國行業分類系統第九次修訂代碼：工業設計業（7402）及其他專門設計服務業（7409）。

1. 工業設計業（7402）：從事產品之外觀、機構、人機介面等規劃、設計，以利產品之使用、價值及外觀達到最適化之行業。
2. 其他專門設計服務業（7409）：從事室內設計業及工業設計業以外專門設計服務之行業，如服裝、鞋類、珠寶、家具等商品之時尚設計、視覺傳達（平面）設計及包裝設計等服務。

根據產業範疇，本調查將引用政府相關統計數據做為產業輪廓與形貌之概略勾勒，並結合本調查所採用之研究方法及推估模式，呈現未來年之設計服務產業人才需求之預測。期望提出設計服務產業因應當前局勢應採取的策略及作法，本報告的數據資料亦可供公私部門研究設計服務產業發展政策參考之用。

表 2-10-1　專業、科學及技術服務業分類與細項產業

分類編號				行業名稱及定義
大類	中類	小類	細類	
	74	740		專門設計服務業 從事室內空間設計、產品設計、視覺傳達設計等服務之行業。
			7402	工業設計業 從事產品之外觀、機構、人機介面等規劃、設計，以利產品之使用、價值及外觀達到最適化之行業。 不包括： • 應用工程原理於機械、材料、儀器、結構、製程及系統之設計歸入 7112 細類「工程服務及相關技術顧問業」。 • 服裝、鞋類及珠寶等商品時尚設計歸入 7409 細類「其他專門設計服務業」。
			7409	其他專門設計服務業 從事 7401 及 7402 細類以外專門設計服務之行業，如服裝、鞋類、珠寶、家具等商品之時尚設計、視覺傳達（平面）設計及包裝設計等服務。

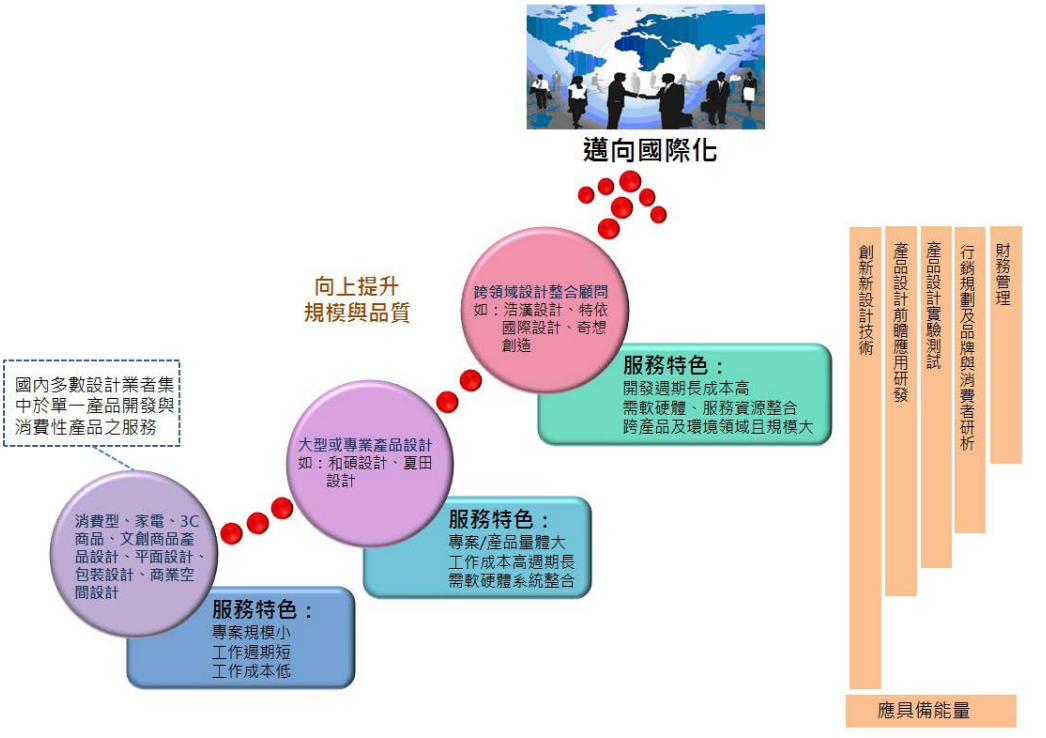
分類編號				行業名稱及定義
大類	中類	小類	細類	
				不包括： • 積體電路設計歸入 7112 細類「工程服務及相關技術顧問業」。 • 舞台設計歸入 9039 細類「其他藝術表演輔助服務業」。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

二、產業趨勢對人才影響

臺灣設計產業政策由建立完整產業體系開始，經過提升附加價值階段，逐漸邁入開拓國際市場階段，以往硬體製造逐漸將被服務與系統整合方案取代，加上傳統產業、地方產業各領域延伸整合、資通訊新興商務市場出現等，設計成為創新產業與新興產業發展的主要動力。

臺灣設計服務產業生態以中小型居多，公司內部人員約 10 人上下，而規模達 50 人以上的公司為少數，而近年來受到獨立創作與創業意識之興起，許多帶有夢想的年輕設計師轉而成立自有品牌與工作室，因此家數逐年增加。



資料來源：臺灣創意設計中心。

圖 2-10-1　設計服務產業發展分布概況

目前設計服務產業重要發展趨勢，如下表 2-10-2 說明：

表 2-10-2　未來 3 年設計服務產業趨勢摘要表

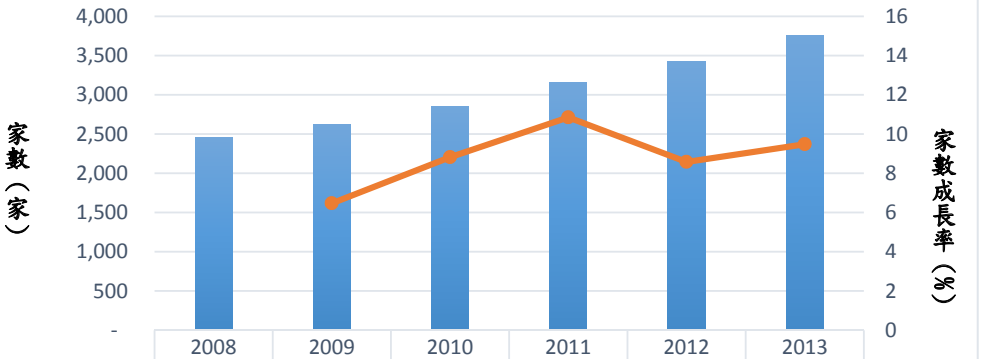
產業驅動因素	說明	相對應人才需求與影響預測
傳統產業設計創造價值思維認知度待提升	・因政府推動三業四化政策，許多傳統產業業者因應趨勢投入轉型，並嘗試與設計公司合作，推出自有品牌或提升服務，但由於臺灣傳統產業以往因角色多為代工並缺乏產品開發之能力與概念，因此對於設計價值或思維相對薄弱，設計公司往往需耗費時間與廠商進行溝通。 ・此外傳統產業大都注重產品外觀設計為主，所以尚有成長空間。	需具備獨立思考概念、市場行銷溝通、設計創意能力、繪圖能力、機構及後續製程相關能力、專案執行與應變能力之設計人才或行銷企劃人才。
協助發展地方特色產業，跨領域需求增加	・近年政府積極鼓勵文化創意與地方特色產業發展，例如文化部中程施政計畫（102 年至 105 年度）：公民文化權的全面落實、美學環境的創造、文化價值的維護與建立、文化創意產業競爭力的提升。 ・各種設計領域的設計師跨界合作：多元化的文創設計商品、工藝品、藝術品、以及跨界合作的影像或音樂作品等。	具備設計概念、文化論述能力、節慶活動企劃與策展能力之專業人才或已具備跨領域合作經驗之設計師。
文創潮興起，設計師品牌與創業逐漸增多	・近年受歐美潮流影響，創投成為年輕人實現自有品牌的路徑，加上前述文化創意產業興起，愈多的設計師或設計相關科系學生以工作室的形式集結，企圖藉此創造更多可能性與自我實踐，因此設計產業家數與品牌逐年增多。從文創年報資料中顯示，經營 3 年內的設計公司比例高，且多含有獨立品牌商品。	因應此潮流應具備良好創意設計能力、獨立提案與專案管理能力、且思慮清晰、語言溝通流暢與應變能力。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

三、人才需求量化分析

1. 整體產業現況

2008 年至 2013 年臺灣設計產業家數呈穩定成長趨勢，家數成長率皆超過 6%，從 2008 年共 2,459 家逐年增加至 2013 年共 3,754 家，6 年共增加 1,295 家。設計產業以資本額 10 萬至 100 萬家數為最多，102 年資本額在 500 萬元以下共有 3,161 家，佔總家數 84.21%。

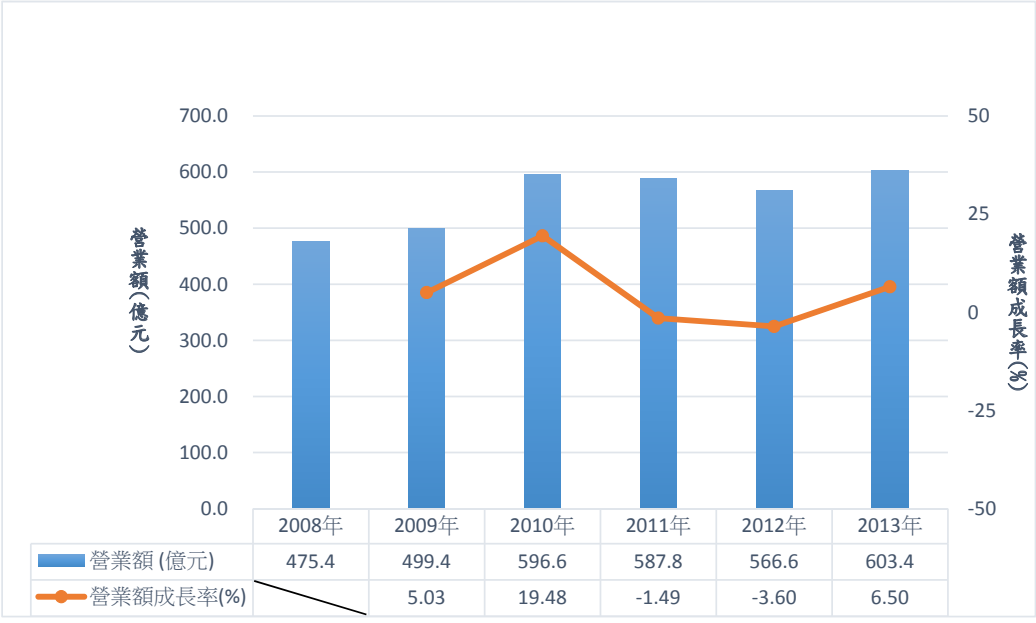


	2008	2009	2010	2011	2012	2013
家數	2,459	2,618	2,849	3,158	3,429	3,754
家數成長率(%)		6.47	8.82	10.85	8.58	9.48

資料來源：財政部財稅資料中心磁帶資料，查詢日期 2014 年 9 月。

圖 2-10-2　2008 年至 2013 年設計產業家數

2008 年至 2013 年臺灣設計產業營業額，從 2008 年至 2010 年呈逐年成長趨勢，2011 年至 2012 年微幅下滑，2013 年營業額回升至 603 億元，為近 6 年來最高，較 2008 年增加約 128 億元。而 2013 年設計產業營業額主要集中在北部地區，約佔全國總營業額 90%。



資料來源：財政部財稅資料中心磁帶資料，查詢日期 2014 年 9 月。

圖 2-10-3　2008 年至 2013 年設計產業營業額

2. 人均產值變化

設計服務業的快速發展帶動了產業從業人數顯著增加，從業人數從 2010 年的 14,746 人成長至 2013 年的 19,038 人，成長幅度為 22.5%，平均每間公司約有 5.2 位的從業人員。另外，設計服務業正處在從大營收規模企業蛻化成小而美設計公司之階段，其商業模式仍持續在摸索與建立，企業家數調查結果顯示為逐年增加，而平均從業人數有微幅變動，目前臺灣設計服務業之規模大多是 5~10 人之編制，而人均產值數值相較 2010 年一度達 4 百萬元，而近三年維持在 3 百萬元規模左右。

產業總產值部分，參考台經院 2013 年 12 月產業分析研究：文化創意之專門設計服務業產業分析研究，預估 2014 年我國專門設計服務業銷售值年增率達 2.45%，成長力道將呈現持續增強態勢，本調查依據訪談與多項因素考量，預估為 2.75%，2014 年產值推估達 620 億。

表 2-10-3　設計服務業人均產值一覽表

年度	產業概況				產業每人平均產值	
	企業家數（家）	產值（億元）	從業人數（人）	平均從業人數（人 / 家）	人均產值（萬元 / 人）	成長率
2010 年	2,849	597	14,746	5.18	405	0.00%
2011 年	3,158	588	16,441	5.21	358	-1.48%
2012 年	3,429	567	18,737	5.46	303	-3.61%
2013 年	3,754	604	19,038	5.07	317	6.49%
2014 年 (e)	3,860	620	20,050	5.25	310	2.75%

資料來源：2010~2013 年從業人數資料來源為勞動部公開資料庫，企業家數、產值資料來源為財政部稅務中心資料（查詢日期 2014 年 9 月），2014 年資料為本研究所推估。

3. 設計人才需求量推估

設計服務產業將有更多新創公司投入市場，每年平均成長約 150~200 家的微型企業，此為帶動人才需求最主要的趨動因素。此外，在政府政策持續關注文創產業及傳統產業特色化發展的前提下，預估 2015 年產值將緩步成長 1.5%。

表 2-10-4　設計服務產業專業人才之量化需求推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	540	460	530
持平	360	300	360
保守	120	100	110
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 * 1.5 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.3 ＊本調查已將最後需求夫估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、 人才需求質性分析

1. 產業設計人才需求分析

對整個設計產業而言，設計與行銷企劃人才對於設計公司營運扮演兩大關鍵角色，產品之創新與吸引力仰賴設計師的創造力，而如何將產品轉變成具有市場性的商品，則端看行銷人才的企劃功力，但這也是目前多數設計業者最欠缺的一環。

據本次調查結果，管理類人才年資條件門檻較高，主要考量對於產業經驗及市場趨勢的掌握需要長時間累積，而公司主力需求仍是設計與技術專業人才，新增人力的主要來源，主要考慮來自同業攬才，其次是任用應屆畢業生，在設計服務產業擁有專門技能與相關經驗是人力挑選上的要件。

在核心科系的要求上，除了企劃行銷人才無特別科系的設定之外，其他人才類均要求領域相關背景。而藝術、設計、技術人才在學歷需求以學士佔比多，顯示設計公司主要看重能力而非學歷導向。

2. 設計人才技能提升方向

依本次調查研究結果，有立即性培訓必要的職務類別以企劃行銷類的人才為首，是目前培訓急迫性較高的之職務 (70.1%)，次要培訓職務為設計人才 (68.4%)。

至於培訓方式，由於業內設計公司規模屬中小企業居多，因此設計業者身兼多職為常態，並以提升現有員工的技能作為培訓之重點，對新進員工則藉培訓以縮短上手時間，但相對耗費時間與人力成本，因此執行比例相對偏低。

表 2-10-5　各類職務待培訓之程度與方式

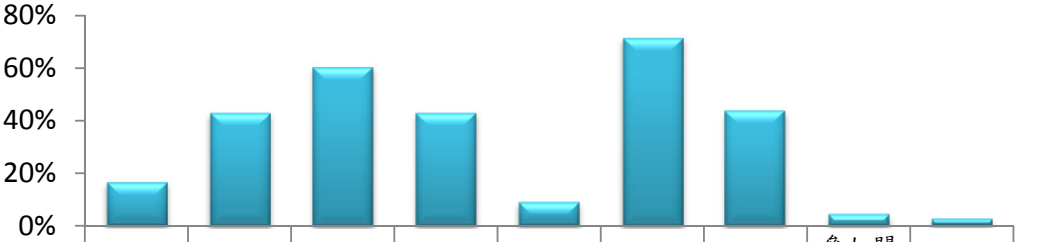
職務類別	待培訓程度	培訓方式	
		縮短新員工上手時間	提升技能
管理人才	53.2%	31.6%	68.4%
藝術人才	35.5%	19.0%	81.0%
設計人才	68.4%	23.8%	76.2%
技術人才	50.8%	24.2%	75.8%
企劃行銷人才	70.1%	10.0%	90.0%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

註：選項為複選。

前述提升員工技能為設計業者之培訓方式，而實際執行方法中，最常見的是讓員工自行在工作中學習 (71.6%)，以及利用師徒制或教練制的方法 (60.6%) 來帶領資歷較淺的員工。就設計核心工作，有許多經驗法則是無法輕易透過言語傳授，因此從業人員僅能藉由不斷在工作中動手實做、用心觀摩才能獲得其中的訣竅。

至於非核心之後勤支援工作，設計業者如遇適當課程，依然會派有需要的員工前去受訓 (44%) 或於內部自行辦理教育訓練 (43.1%)，教授員工需知事項。此外，公司同仁之間彼此交流，分享工作心得，也是受訪業者認同的培訓方法之一。



	委託外部在公司內舉辦訓練	內部講師舉辦公司內訓練	師徒制或教練制	知識分享	線上學習	工作中學習	派員參加公開課程	參加關係企業及母公司的培訓	其他
佔比	16.5%	43.1%	60.6%	43.1%	9.2%	71.6%	44.0%	4.6%	2.8%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

註：選項為複選。

圖 2-10-4　設計業者之主要培訓方法

以下彙整設計服務產業人才需求與職能提升方向：

(1) 管理人才

在管理職的部分，需要對財務管理、成本控管有相當程度的概念，以及市場訊息與資訊統整能力；另外著重專案管理、組織能力、業務與行銷能力…等，並希望備有創意思考、領導力、整合協調能力等特質。需要針對專案相關設計知識與流程等進行培訓。

(2) 藝術人才

在藝術職部分則重視美學與人文藝術史學素養，且要求跨領域設計能力以及藝術趨勢的掌握，在個人特質上則著重藝術相關領域經驗、敏銳度。培訓方面則針對美學風格與品牌概念等進行加強。

(3) 設計人才、技術人才

在設計職部分，注重設計、創意思考與美學概念，且重視 2D/3D 軟體操作與設計能力，個人特質則須備有正向工作態度與良好溝通能力，培訓課程則在創意思考、開發，以及軟體運用能力等方面進行涉略。

在技術職部分，重視工程製造知識，另外技能上對於模具建構、製程，或印前作業等都需要有一定程度經驗與掌控能力，在個人特質上則注重工作經驗、獨立作業能力與溝通思考，培訓課程則在材料科學之經驗累積與應用等方面加強學習。

(4) 企劃人才

在企劃行銷職方面，注重全球市場概念、脈動與國際觀，技能上需要有品牌行銷管理、企劃提案、專案執行…等專業能力，個人特質上對於邏輯思考、溝通與整合能力…等也相對注重，相關人員在國際企業 / 行銷管理、提案與簡報技巧各方面應多加學習，對於藝術 / 設計相關領域也要有一定程度的理解。

3. 產業關鍵職缺分析

綜合問卷與訪談等資料，彙整設計服務業各類別之關鍵職缺需求條件與分析如下：

表 2-10-6　設計服務產業專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			海外攬才需求
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	
管理人才	擔任設計服務業務拓展與專案業務資源運籌。		V		其他商業及管理學類、藝術行政學類、綜合設計學類	1. 趨勢觀察與國際市場定位 2. 組織管理 3. 國際貿易 4. 整合行銷 5. 財務會計	5 年以上			V	有
藝術人才	擔任平面、美術等專業技術人員。		V		視覺傳達設計學類	1. 藝術性創作（如：工藝、文化創意等） 2. 設計技能（如：影像處理等）	1-3 年		V		有
設計人才	從事大量生產產品之設計及開發，並結合趨勢與文化提升整體價值。		V		產品設計學類	1. 趨勢觀察 2. 設計技能（如：3D 建模軟體） 3. 色彩材質表面處理（CMF） 4. 創新設計方法	1-3 年		V		有
技術人才	運用工具製作原型及產品模型，包含機構設計、監督樣式及製造過程。		V		工業工程學類	1. 製程開發 2. 模具與打樣 3. 品質管理	1-3 年		V		有
行銷人才	擔任產品企劃與行銷、通路管理之業務。		V		其他傳播及資訊學類、行銷與流通學類	1. 市場分析 2. 行銷企劃	1-3 年		V		有

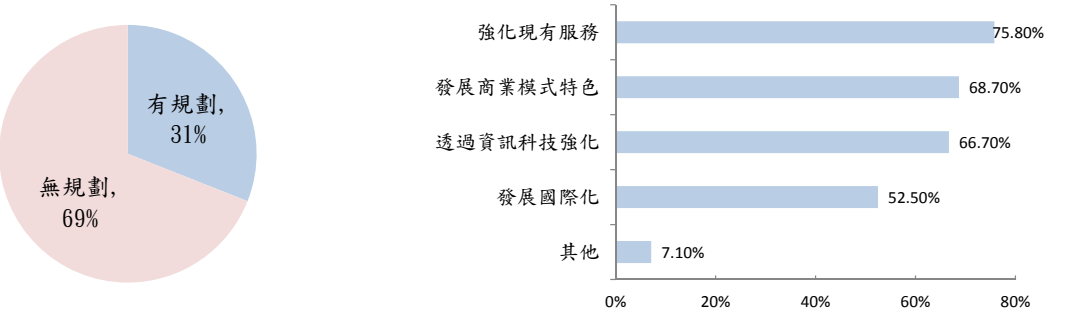
資料來源：本調查整理 (2014/12)。

五、 問題評估與因應對策

1. 政策議題分析

(1) 企業轉型

據調查資料顯示有近七成 (69%) 的受訪業者在未來 3 年 (2015~2017) 有推動設計業轉型的計劃，主要的轉型方式是強化現有服務 (75.8%)，其次是發展商業模式特色 (68.7%) 和透過資訊科技來強化 (66.7%)，再者才是發展國際化 (52.5%)，顯示對設計公司而言強化體質與特色之後才會進而思考國際化的可能。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。　　註：選項為複選。

圖 2-10-5　設計業推動轉型的現況與方向

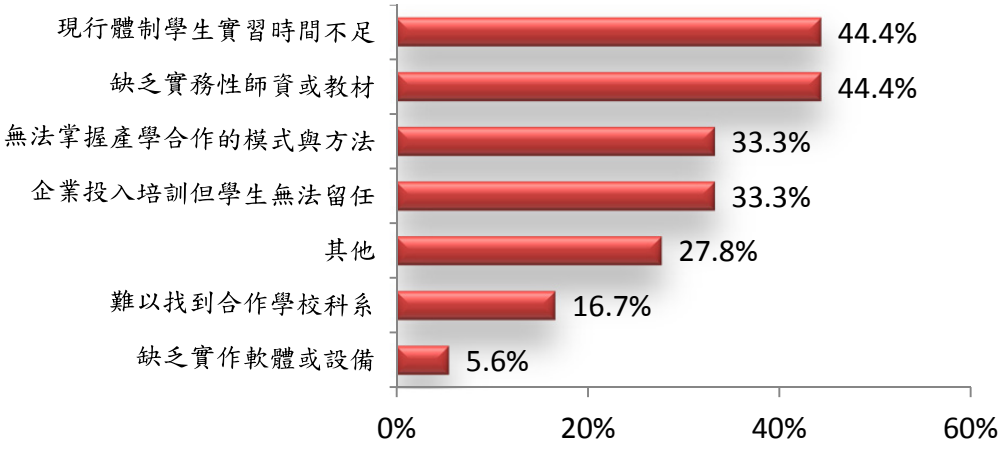
在計劃推動轉型的受訪業者中，近八成業者表示在推動上遇到困難最常遇到的困難是難以就現有組織管理來推動服務創新，其次是不易掌握未來服務需求上的趨勢，以及對服務模式的效能分析不熟悉，簡言之，設計業者體認到未來有轉型必要，但如何掌握趨勢和突破現況是最大的改造課題。

(2) 產學合作

調查顯示設計業者參與產學合作計劃的比例不高，僅有 35.9% 的受訪業者目前與學校有產學交流的合作。主要的合作模式是業者提供實習機會給在校生，其次是研發專案的合作與共同開辦相關課程，少有業者會在校園中成立研發中心。

從業者推動產學合作的經驗中，多數業者 (73.8%) 並不覺得有困難之處，僅不到三成 (26.2%) 的受訪業者有明顯的負面觀感，其中常見的問題是學生實習的時間不足和實務性師資或教材的缺乏。此外，尚無法掌握合作模式，以及學生畢業後無法繼續留任致使業者投入的培訓成本付諸

流水也是問題之一。

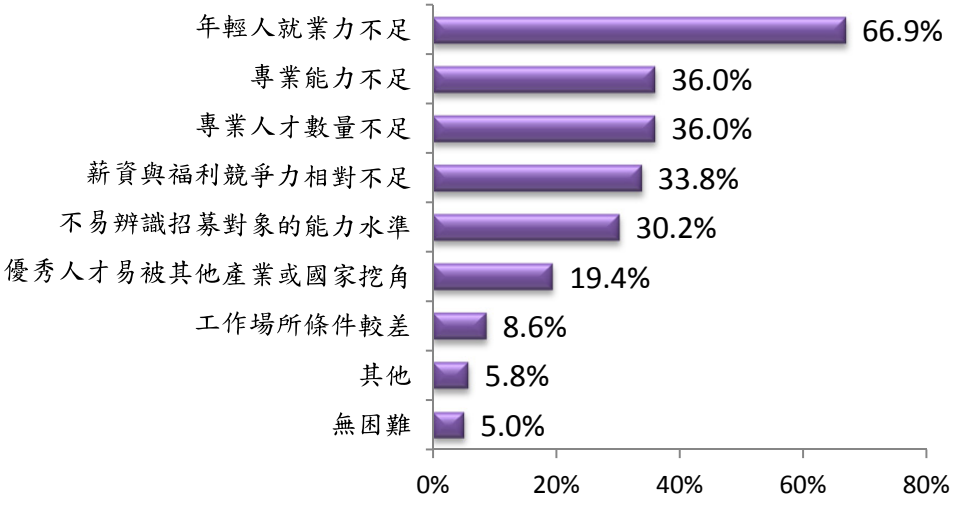


資料來源：本調查整理 (2014/12)。　　註：選項為複選。

圖 2-10-6　業者推動產學合作時遭遇之困難

(3) 人才發展

彙整設計業目前在人才發展工作上所面臨的困境，令多數 (66.9%) 設計業最感頭痛的問題是時下年輕人不論是工作態度、穩定度、抗壓性、溝通等顯現出其就業力的不足。此外部分設計業認為勞動市場上專業人才和能力不足，乃至薪資和福利上的相對弱勢，都是人才發展上的困擾因素。

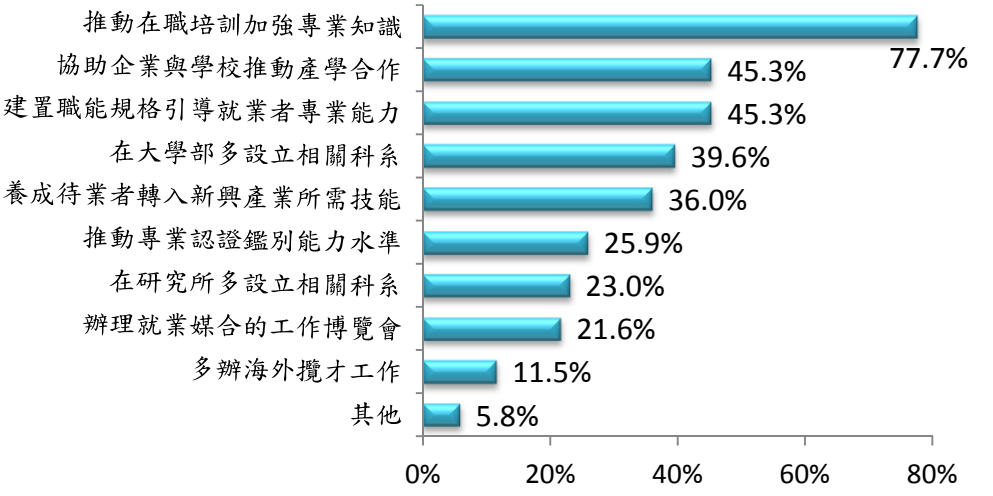


資料來源：本調查整理 (2014/12)。　　註：選項為複選。

圖 2-10-7　設計業現行人才發展工作中所遭遇之困難

(4) 政策支援

在政府推動的人才發展措施中，對設計業者最有實質幫助的措施是推動在職培訓，提升現有人力所需的專業知識與水準，支持率達 77.7%。次要措施是推動產學合作與建置產業職業能力規格，藉以引導就業者強化自己的產業專業能力。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。　　註：選項為複選。

圖 2-10-8　符合業者人才發展工作需要之政府措施

2. 問題評析

目前我國設計服務業者大多從事消費型電子、文化創意等小型商品設計，在同質性密度高的市場中競爭，設計公司的獲利不若以往，設計公司面臨經營轉型、建立穩固之商業經營模式。然而依公司規模觀之，產業以微型企業為主，在本質上仰賴傳統產業之共榮生存外，服務國內其他技術性導向產業之跨域經驗與合作默契亦未成熟，此外面對資通訊時代所發展之新興互聯商務市場及通路，也需找到其經營模式與附加價值，設計服務業者轉型成長並非一蹴可幾。但在這股產業挑戰與趨勢浪潮中，「人才」扮演非常關鍵的角色。本研究歸納下列二點為設計人才發展重要之議題。

(1) 產學落差：

目前設計相關校系除理論課程之外，逐漸增加實務課程，但學校屬學術環境，與業界實際運作尚有許多不同之處，因此就業新鮮人自我成長的態度相當重要，在校即應具有主動積極的學習態度並奠基良好基礎，培養多元專長與應變能力，藉此提升能見度。而產學合作與實習則為彌補落差的有效方式，學生可透過前述方式提升設計職能、了解業界運作模式與脈動，相對地，企業也能藉此遴選契合的設計人才。

(2) 跨領域人才缺乏：

設計公司的觸角越來越廣，許多公司也逐漸發展自有品牌與整合型服務，因此無論是通路拓展或行銷企劃方面都亟需專業人才，由於設計服務業性質較為特殊，即使備有行銷企劃方面專業知識，對於設計相關知識與背景也需有程度上的涉略，才能夠有效從設計部門以及客戶間進行有效溝通與應變，在設計產業中需有系統方法地培育擁有不只一種以上的專長、善長跨界合作的「T 型人才」，以其兼具廣度與深度的專業能力，靈活應變因應快速變動的市場。

政府近年來也陸續辦理許多在職進修課程，協助業界或欲跨界轉型的人士進行培訓，在專業環境的建構之下，加強個人職能，逐步改變並提升設計服務產業型態。

3. 政策推動方向

人才政策將協同相關部會共同厚植這設計創意之育土，俾使臺灣設計產業的人才發揮最大能量，並帶動臺灣的設計產業更上一層樓。

表 2-10-7　設計產業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
產學落差 新鮮人缺乏實務經驗、新鮮人同質性高，不符合產業多元化需要 企業投入培訓意願不足 公司多數規模小，培訓資源有限，需能直接上手的員工	產學合作培育：透過工業局台灣設計產業翱翔計畫於新一代設計展，邀請多家企業設計團隊(in-house)、設計服務業者(design-house)及政府機關等出題，透過遴選機制，挑選優秀學生團隊接受上述企業指導，藉以磨練學生設計實務經驗，同時縮短產學落差 學生實習：強化實習制度，以遴選優秀學生並與企業長期合作
產業新趨勢所帶來的人才需求：跨領域人才、行銷人才缺乏	海外人才延攬：提供具攬才需求之企業名單，由投資處提供客製化攬才服務，並邀請參與海外攬才活動

資料來源：本調查整理(2014/12)。

第十一節　資訊服務

一、調查範疇

本研究對象以國內資訊服務業者為主，資訊服務產業所提供的服務範圍相當廣泛，舉凡企業資訊化所需的硬體設備、應用軟體設計、系統整合、入口網站經營及網站代管等服務，皆包含在資訊服務產業的服務範圍之內。本研究調查範圍，參考我國行政院主計總處，行業標準分類：62 中類「電腦系統設計服務業」與 63 中類「資料處理及資訊供應服務業」，其各細類說明，參見表 2-11-1。

表 2-11-1　資訊服務產業調查範疇表

行業標準分類代碼	資訊服務產業涵蓋「J 大類：資訊及通訊傳播業」中之「62 中類：電腦系統設計服務業」與「63 中類：資料處理及資訊供應服務業」
調查產業說明	1. 62 中類「電腦系統設計服務業」，包含 6201 電腦軟體設計、6202 電腦系統整合服務、6209 其他電腦系統設計服務等細類，各細類定義說明如下： (1) 6201 電腦軟體設計業：從事電腦軟體之設計、修改、測試及維護之行業。 (2) 6202 電腦系統整合服務業：整合電腦軟硬體及通訊技術，以從事電腦系統之規劃及設計之行業。對客戶之電腦相關設備提供現場管理及操作服務與資訊技術顧問服務亦歸入本類。 (3) 6209 其他電腦系統設計服務業：從事 6201 及 6202 細類以外電腦系統設計服務之行業，如電腦災害復原處理服務。軟體安裝服務亦歸入本類。 2. 63 中類「資料處理及資訊供應服務業」，包含 6311 入口網站經營、6312 資料處理、網站代管及相關服務、6391 新聞供應、6399 其他資訊供應服務等細類，各細類定義說明如下： (1) 6311 入口網站經營業：利用搜尋引擎，以便利網際網路資訊搜尋之網站經營行業。定期提供更新內容之媒體網站亦歸入本類。 (2) 6312 資料處理、網站代管及相關服務業：從事以電腦及其附屬設備，代客處理資料之行業，如電腦分時服務提供、資料登錄、圖檔掃瞄等。網站代管及應用系統服務提供（ASP）亦歸入本類。 (3) 6391 新聞供應業：從事將新聞資料、圖片、專欄提供媒體之行業。 (4) 6399 未分類其他資訊供應服務業：從事 6391 細類以外之其他資訊供應服務之行業，如剪報、透過電話提供預錄資訊等服務。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

二、產業趨勢對人才影響

除了整體大環境產業景氣循環影響人力需求外，未來資訊服務業將受到下列資訊技術發展趨勢，以及各國資訊發展政策影響，列舉較為重要者，如表 2-11-2 所示：

表 2-11-2　未來 3 年資訊服務產業趨勢摘要表

產業驅動因素	驅動因素內容說明	相對應人才需求 影響預測
海量（巨量）資料 - 商業分析的新商機	・雲端服務、社群網路與行動裝置的普及，造成全球資料量以極驚人的速度在增長，IDC 調查全球資料量將從 2012 年的 2.8 ZB (1ZB=109TB) 增長為 2020 年的 40 ZB，企業能掌握雲端服務應用與巨量資料分析的價值，便能提升企業競爭力、成為市場領先者。 ・根據 Gartner 資料，至 2013 年末，全球有 64% 企業計劃或正投入巨量資料相關應用，相較下國內產業對此之關注投入仍有所不足。 ・發展 Open Data 已成趨勢，包括我國在內的各國政府亦針對不同資訊類別制定資訊加值的政策目標。	「創新應用服務規劃」、「多元資料整合」、「應用開發設計」等資料分析人才。
電子商務市場持續成長 - 服務新商機	・電子商務多年的發展，已經為全球市場創造許多網路買家。目前，全世界 B2C 電子商務的買家規模達到 10.3 億人，其中有高達 44.4% 的買家，來自亞太地區。 ・根據行政院國發會數位落差調查顯示，62.7%的網路族曾採用網路購買商品，也有 16.7%成為網路賣家。平均年消費次數達到十二次，每人的平均年消費金額為 16,586 元，74.5% 的網路族習慣使用網路進行商品資訊與價格查詢。 ・各類國際級跨國服務平台正逐漸進入我國電商市場。從淘寶到 Uber，大幅威脅國內既有電商業者，也波及資服業者的市場	「服務規劃及管理」、「購物平台建置及管理」、「應用系統開發」等電子商務人才。

產業驅動因素	驅動因素內容說明	相對應人才需求影響預測
行動運算成為主流 - 持續高度成長	・智慧型手機的崛起，行動運算成為主流，如台積電張忠謀董事長就曾公開表示：行動運算產業已成為主流，智慧型手機和平板電腦市場將會大受歡迎。 ・根據 IDC(國際數據資訊) 調查發現，今 (2014) 年第二季，臺灣手機市場總量為 232 萬支，較上一季成長 4%，且整個國內市場的占比已高達 95%，僅次於香港、新加坡，智慧型手機滲透率名列世界第三。 ・2014 年會是穿戴式科技（Wearable Technology）爆炸的一年。各大科技公司均積極投入。根據調查 2014 年穿戴式科技會達到 46 億美元的產值	「創新應用服務規劃」、「智慧型裝置應用開發」、「網路行銷結合實體通路 O2O」等行動應用人才。
智慧聯網 (智慧科技、智慧城市)- 產業已進入應用期	・IDC 指出目前已有 140 億連網裝置透過網際網路交流訊息，這些裝置的資料占全球資料的 2%；預估到 2020 年，連網裝置將達 320 億，產生的資料將占全球資料的 10%。另 IOT 物聯網發展亦已擴及 IOE 萬物聯網 (Everything-Thing, People, Place, Information)， 此多向性發展，料將串連出巨量資料及智慧科技突破性發展，如穿戴式科技即為一例。 ・臺灣企業亦瞭解到物聯網之重要性，紛紛進行佈局，如台積電張忠謀董事長公開表示，物聯網公司將是下一個最被看好的產業。	「技術主管／研發經理」、「雲端專案經理」、「雲端系統顧問」、「雲端程式設計師」等雲端人才需求增加。

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

三、人才需求量化分析

我國資訊服務業近五年資訊服務業營業額發展概況統計，詳情請見表 2-11-3，2009~2014 年 62 類「電腦系統設計服務業」與 63 類「資料處理及資訊供應服務業」的營業額逐年增加，近五年整體成長率最高於 2010 年達 6.03%，2009~2014 年間之年複合成長率 (CAGR) 約 3.54%。不過相較之下近兩年平均成長率超過 2.96%，低於

全國經濟成長率以及整體服務業成長率，值得警惕。2014 年 1-6 月電腦系統設計服務業（62 類）年營業額成長率為 1.86%（2012 年：2.52%），資料處理及資訊供應服務業（63 類）則為 5.4%（2012 年：7.34%），年成長率減少 0.9%，業者對未來景氣仍傾向保守。

表 2-11-3　我國資訊服務產業歷年（2009-2014 年）營業額

單位：億元

年度	電腦系統設計業	資料處理及資訊供應業	資服業總計（年成長率）	全國經濟成長率	服務業成長率
2009	1,762 (1.33%)	389(3.8%)	2,151(1.76%)	-1.81%	-0.53%
2010	1,860 (5.54%)	421(8.28%)	2,281 (6.03%)	10.72%	5.50%
2011	1,880 (1.10%)	426(1.15%)	2,306 (1.11%)	4.03%	3.12%
2012	1,957 (4.08%)	434(2.03%)	2,391 (3.70%)	1.48%	1.01%
2013	2,006 (2.52%)	466(7.34%)	2,473 (3.40%)	2.11%	1.68%
2014(f)	2,044(1.86%)	491(5.4%)	2,535(2.52%)	3.51%	--
'09~' 13 CAGR(e)	3.29%	4.65%	3.54%	--	--

資料來源：本調查整理自經濟部統計處 (2014/12)。

本年度推估資訊服務業在未來三年會有穩定成長，2014 年年均營業額應有 2,535 億元，產業成長率約 2.52%，2015 至 2017 年一般預測國內景氣將隨國際景氣呈現緩慢復甦，因此依據 2014 年我國預估經濟成長率 3.51% 作為持平成長率，預估成長率的 1.5 倍作為樂觀值，而以今年 1-6 月資服業成長率 2.52% 作為保守值。受到本研究預期因為產業成長率不高且各項行動化、雲端應用已經在國內資服業中成熟應用，因此人均營業額應會提升（由 1% 調整為 2%）的影響，專業人才需求比起前幾年略為下降。以此推算未來三年之人才需求，以 2013 年人均營業額以及資訊人員從業人數下去推算。 2014 年資訊服務專業人才的就業總人數約為 58,050 人。

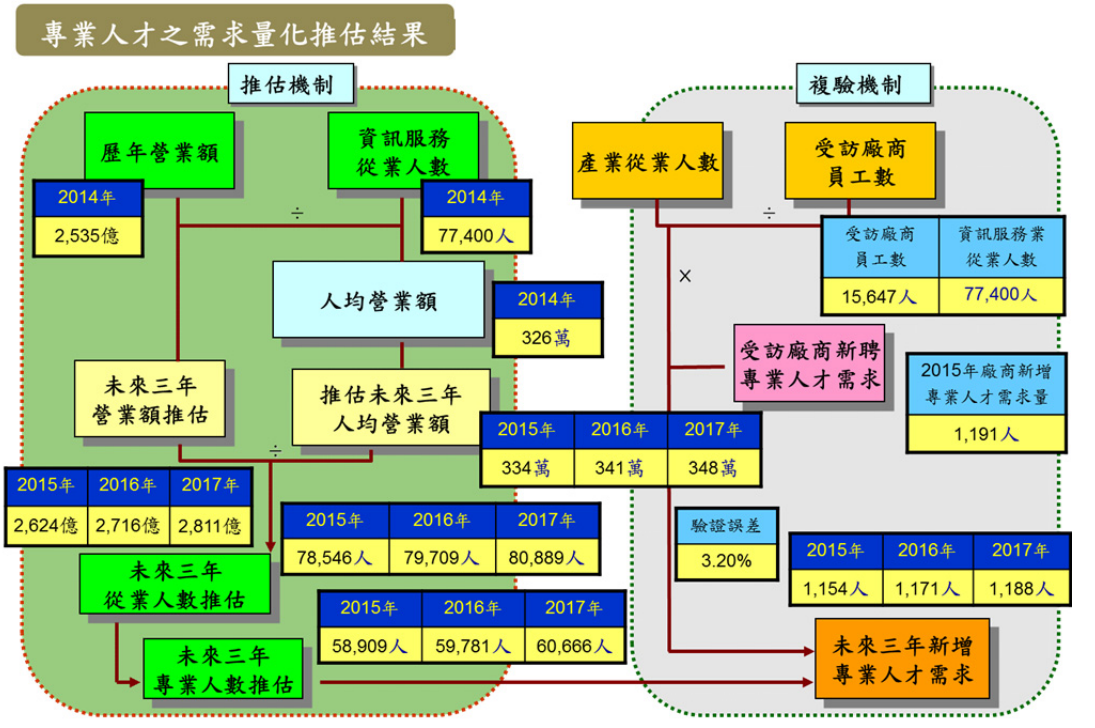
表 2-11-4　資訊服務業未來三年專業人才數推估

年度	2014(f)	2015(e)	2016(e)	2017(e)
總營業額推估（億元）	2,535	2,624	2,716	2,811
從業人數（人）	77,400	78,500	79,700	80,900
專業人員數（人）	58,100	58,900	59,800	60,700
年人均營業額（萬元）	326	334	341	348

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

雖然資訊科技不斷創新，資服業者對轉型雲端、行動化的需求迫切，但是資訊服務產業對專業人才的需求仍然保守，甚至有緊縮的現象。2014 年資訊服務產業營業額預估 2,535 億元，產業總人力數約為 77,400 人，故人均營業額為 326 萬元。產業因為國內經濟景氣趨緩、政經動盪之影響，本研究最後以今年 2014 年 1-6 月資服業成長率僅 2.52%，過去兩位數之成長率已不復見，但大致仍優於整體經濟成長率。

由於資訊服務產業是一個人才外流產業，傳統上相當多的從業人員轉赴一般企業任資訊人員，而資訊服務產業所能吸引到其他產業的有經驗人才相對有限，且國內大型資訊系統的建置與開發專案市場萎縮，對人才經驗的累積不利，因此實際總產業之人才總需求量尚須考慮產業人才之流動後所造成之人力缺額（即遞補性人才需求量）。最後，本研究推估 2015 年資訊服務業人才新增需求量為：1,154 人。與僱主調查法推估模式之 1,191 人差異約 3.2%，差異較往年為小且屬於可接受之誤差。因此本調查之專業人才推估數接受地中海區域計畫法所推算之結果。



資料來源：資策會數位教育研究所（2014/10）。

圖 2-11-1　資訊服務業專業人才之需求量化推估結果

同理推估產業景氣持平發展的情況下，2016 年產業專業人才的新增需求人數約為 1,200 人，2017 年新增需求人數約為 1,200 人。國內資服業者在雲端與行動化新興科技的轉型上，雖然沒有爆炸性成長，但是持續的穩定強化，因此在人才需求上也穩定增加，但資訊服務產業的全球分工與定位逐漸形成，汰弱扶強的趨勢顯現，因此推估 2015 年以後，國內資服產業仍將處於低成長盤整期。不過相較之下近兩年平均成長率仍大致優於全國經濟成長率以及整體服務業成長率一倍以上，只是成長趨緩的趨勢明顯，值得警惕。

2015 至 2017 一般預測國內景氣將隨國際景氣呈現緩慢復甦，因此依據 2014 的我國預估經濟成長率 3.51% 作為持平成長率，預估成長率的 1.5 倍，5.265% 作為樂觀值，而以今年 1-6 月資服業成長率 2.52% 作為保守值。本研究因此推估 2015 至 2017 年資訊服務業專業人才需求量在樂觀情況下為：2,200、2,200、2,300 人；在保守發展情況下則為：590、590、590 人。主要的原因是本研究推估因為國內資服業在各類雲端、行動新科技已經逐漸成熟，人均產值可望有所成長，因此從 1% 調整為 2%，因此專業人才需求比起前幾年略為下降。

表 2-11-5　資訊服務產業專業人才之量化需求推估結果表

單位：人

景氣情勢	2015 年	2016 年	2017 年
	新增需求	新增需求	新增需求
樂觀	2,200	2,200	2,300
持平	1,200	1,200	1,200
保守	590	590	590
定義	(1) 樂觀 = 持平推估人數 *1.9 (2) 持平 = 依據人均產值計算 (3) 保守 = 持平推估人數 *0.5 ＊本調查已將最後需求推估數字，尾數進位呈現，僅供參考。		

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

在各類專業人才需求方面，主要係針對資訊服務業的專業人才需求進行分析，問卷中調查專業人才職類參見表 2-11-6。由表中顯示，資訊服務業在 2014 年整體產業專業人員就業人數，以程式設計師 (26%) 比例最高，其次為技術主管 / 研發經理 (11%)、專案經理 (10%)。資服業整體產業在未來一年對程式設計師 (26%) 需求比最高，其次為行銷業務人員 (13%)。高階技術管理人才在過去曾經萎縮得相當嚴重，比例幾乎都少了一半，但由於目前企業紛紛走向雲端、行動化，導致專案經理的需求開始增加。至於高階技術人才方面，軟體架構師、系統分析師、資料分析師、資訊產品設計人員、以及資訊系統顧問等職位在未來一年中需求量大致無太大起伏，較為平穩。在專業技術人才方面，除了程式設計師需求量龐大之外，其他職位如資

料庫管理師、網路工程師、系統測試人員等呈現平穩，則軟硬體維修人員與去年相比呈現下降趨勢。

去年調查需求量較高的人才類型為：程式設計師、業務人員等人才需求是較高的，今年則是業務人員改為技術主管 / 研發經理。軟體架構師、系統分析師、資料分析師、資訊產品設計人員、以及資訊系統顧問人員需求無太大變化。軟硬體維修人員在未來一年將會下降。整體而言，高階管理人力需求的除專案經理外不斷的萎縮。從另一方面來看，連續兩年人才進用都以初階技術人才為主，並迫切的需要專業的專案經理人才，恐怕也顯示了國內資服業者在轉型新型態資訊應用以及雲端行動化商業模式時，似乎已經遭遇了相當大的障礙。

表 2-11-6　資訊服務產業現行 (2014 年) 與未來 (2015 年) 增聘各類專業人才數

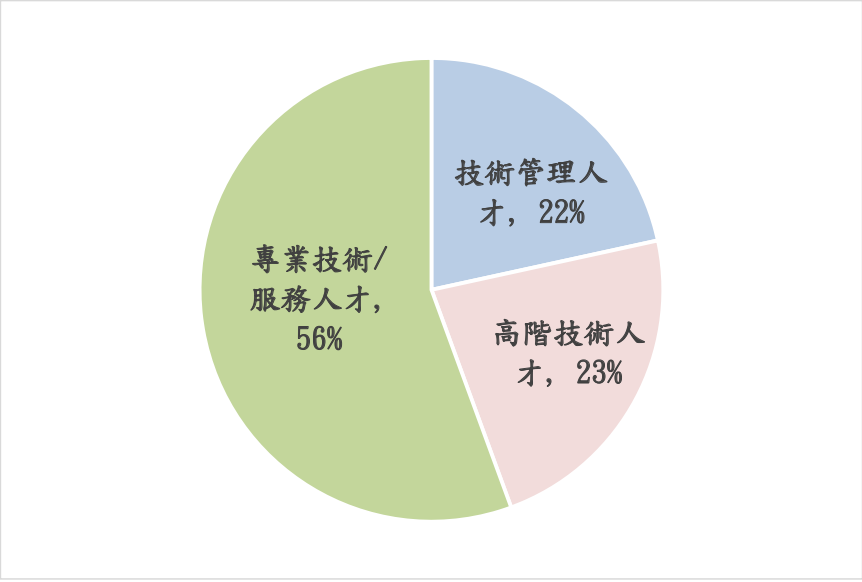
職位類型		2014 年人數	2013 年比率	2014 年增聘人數	2014 年增聘比率
技術管理	技術主管 / 研發經理	6,763	11.65%	90	7.82%
	專案經理	5,828	10.04%	129	11.19%
高階技術人才	軟體架構師	3,725	6.42%	53	4.62%
	系統分析師	4,641	8.00%	76	6.57%
	資料分析師	634	1.09%	20	1.78%
	資訊產品設計人員	3,005	5.18%	70	6.04%
	資訊系統顧問	1,202	2.07%	27	2.31%
專業技術／服務人才	程式設計師	15,178	26.15%	305	26.47%
	資料庫管理師	920	1.58%	31	2.66%
	網路工程師	2,990	5.15%	43	3.73%
	軟硬體維修人員	2,155	3.71%	35	3.02%
	系統測試人員	2,022	3.48%	33	2.84%
	客戶服務工程師	3,257	5.61%	82	7.10%
	行銷業務人員	5,728	9.87%	160	13.85%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

四、人才需求質性分析

(一) 專業人才需求類型

2014 年調查顯示，在三大類別人才中以專業技術 / 服務人才比例最高占 55%；其次為高階技術人才占 23%；技術管理人才占 22%。請參見圖 2-11-2。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-11-2　資訊服務產業主要專業人才人數比

（二）適切學歷需求分析

整體而言，業者所招募的人才之中，由於缺乏適用的人力補給，傳統上資訊服務業對新進人員的學歷要求一向並不高，如表 2-11-7 所示，在專科畢業生數量減少之後，主要以學士為主。在高階管理與技術職位上，學歷有明顯的門面效果，業者比較願意提高人事成本聘用碩士人才，碩士學歷需求主要是高階管理與技術職位，尤其是管理類需求量較高，碩士學歷需求有上升趨勢尤其是部分需要新興資訊科技，如雲端或行動裝置等開發能力的資訊服務業者，對碩士學位的支持度相當高，顯示對學校教育在新型態資訊科技教學上的肯定。博士需求仍偏低，顯示業界對高等學歷的研究型訓練，需求不高。由於考量人事成本，支援型的人力，如程式設計師、資料庫管理師、網路工程師、軟硬體維修人員、系統測試人員、業務人員、客服人員以及文件撰寫人員仍是可以接受專科學歷。

表 2-11-7　資訊服務產業各類型職務的最適切學歷要求

人才需求類別		不限	高職／中	專科	學士	碩士	博士
技術管理人才	技術主管 / 研發經理	11%	0%	2%	47%	39%	0%
	專案經理	13%	3%	9%	49%	27%	0%

人才需求類別		不限	高職／中	專科	學士	碩士	博士
高階技術人才	軟體架構師	15%	0%	5%	57%	23%	0%
	系統分析師	15%	0%	7%	65%	13%	0%
	資料分析師	19%	0%	13%	53%	15%	0%
	資訊產品設計人員	16%	0%	10%	57%	16%	0%
	資訊系統顧問	19%	0%	7%	48%	26%	0%
專業技術／服務人才	程式設計師	16%	0%	13%	62%	9%	0%
	資料庫管理師	12%	0%	9%	64%	15%	0%
	網路工程師	20%	0%	9%	57%	14%	0%
	軟硬體維修人員	21%	0%	21%	48%	9%	0%
	系統測試人員	11%	0%	17%	61%	11%	0%
	客戶服務工程師	13%	3%	18%	56%	10%	0%
	行銷業務人員	13%	2%	16%	64%	4%	0%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

(三)工作經驗的需求分析

由於資訊技術進步，技術性專業人才工作經驗需求多集中在 3 年以上。對於技術管理人才之需求，例如：技術主管／研發經理、專案經理等，比較會要求需要 5 年以上較長之工作經驗，高階技術人才工作經驗需求多集中在 3~5 年內。專業技術人才大多要求 1~2 年的工作經驗，但客服工程師、系統測試人員、行銷業務人員最不強調需要有工作經驗。

表 2-11-8　資訊服務產業各類型職位對工作經驗的要求

人才需求類別		不限	5 年以上	3 年以上，未滿 5 年	1 年以上，未滿 3 年	未滿 1 年（含無經驗）
技術管理人才	技術主管 / 研發經理	14%	48%	28%	10%	0%
	專案經理	19%	23%	42%	16%	0%
高階技術人才	軟體架構師	24%	17%	26%	29%	3%
	系統分析師	19%	10%	32%	34%	5%
	資料分析師	25%	4%	35%	32%	5%

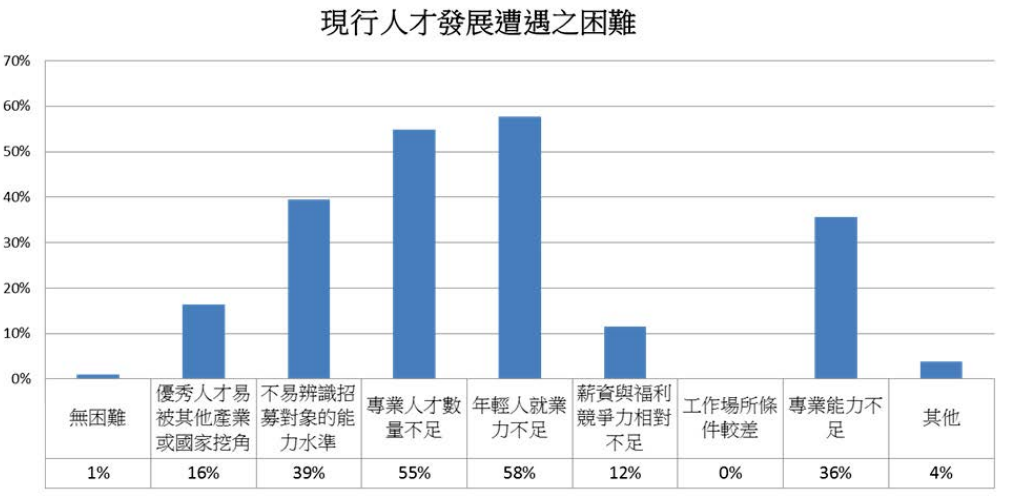
人才需求類別		不限	5 年以上	3 年以上，未滿 5 年	1 年以上，未滿 3 年	未滿 1 年（含無經驗）
高階技術人才	資訊產品設計人員	19%	2%	26%	49%	4%
	資訊系統顧問	29%	29%	17%	21%	3%
專業技術/服務人才	程式設計師	16%	1%	13%	50%	20%
	資料庫管理師	24%	6%	30%	35%	6%
	網路工程師	22%	2%	31%	36%	9%
	軟硬體維修人員	31%	2%	20%	28%	19%
	系統測試人員	26%	2%	11%	35%	26%
	客戶服務工程師	30%	1%	12%	36%	21%
	行銷業務人員	25%	4%	22%	35%	15%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

值得一提的是，就上述資料所言，資訊服務業顯然非常重視專業人才的工作經驗，經驗需求與徵才困難度幾乎完全呈現高度正向關聯。相較於去年企業所要求的工作經驗，大部分企業對所有類型資訊服務人員的經驗要求相當集中，整體趨勢與歷年的調查結果近似，業者所謂的求才困難度其實幾乎都是反映有經驗人才不容易獲得。

（四）人才取得困難點

由圖 2-11-3 可知，資服業認為人才發展工作困難點，比例最高是「年輕人就業力不足」58%，其次是「專業人才數量不足」55%，第三高是「不易辨識招募對象的能力水準」39%，此外「專業能力不足」也有 36%，以上項目均大於三成五比例，為最主要遭遇之困難點。



資料來源：本調查整理 (2014/12)。

圖 2-11-3　資訊服務產業專業人才取得困難原因

(五)人才晉用來源管道

根據調查資料顯示，各職務主要供給來源，比例最高的是國內同業攬才，大部分都有六成五以上，在技術管理人才、高階技術人才職類，次高是內部升遷，大都有五成左右，第三高是國內異業攬才，大都有三成左右，而這兩職類都較需要實務經驗，故應屆畢業生比例大多低於一成五，內部升遷比例較專業技術 / 服務人才職類高，其中技術管理人才職類，均達六成五以上。在專業技術 / 服務人才職類，次高則以應屆畢業生為主，大都有三成五以上，第三高是內部升遷、國內異業攬才，大都有三成以上，而此職類工作內容較為基礎，故應屆畢業生比例相對於前兩職類高。

表 2-11-9　資訊服務產業各類型職位對工作經驗的要求

工作職務	應屆畢業生	內部升遷	外部培訓機構培訓	國內同業攬才	國內異業攬才	國外引進	其他
技術管理人才							
技術主管 / 研發經理	2%	69%	9%	71%	21%	0%	3%
專案經理	5%	66%	7%	79%	25%	2%	2%
高階技術人才							
軟體架構師	14%	53%	5%	74%	34%	3%	3%
系統分析師	13%	54%	6%	68%	35%	3%	4%

工作職務	應屆畢業生	內部升遷	外部培訓機構培訓	國內同業攬才	國內異業攬才	國外引進	其他
資料分析師	14%	46%	7%	74%	35%	4%	4%
資訊產品設計人員	18%	48%	9%	74%	42%	3%	3%
資訊系統顧問	13%	52%	2%	74%	35%	4%	6%
專業技術 / 服務人才							
程式設計師	48%	28%	15%	70%	31%	3%	5%
資料庫管理師	25%	37%	17%	71%	34%	3%	3%
網路工程師	37%	30%	8%	68%	37%	3%	3%
軟硬體維修人員	43%	38%	10%	57%	26%	3%	5%
系統測試人員	43%	34%	8%	62%	31%	3%	3%
客戶服務工程師	44%	31%	8%	69%	38%	3%	3%
行銷業務人員	34%	16%	7%	76%	54%	5%	4%

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

(六) 關鍵職缺

資訊服務產業關鍵職缺如下表 2-11-10 所示：

表 2-11-10　資訊服務產業專業人才之質性需求調查結果表

所需專業人才職類	人才需求條件							招募情形			
	工作內容簡述	學歷						招募難易			
		高中以下	大專	碩士以上	學類	能力需求	工作年資	易	普通	難	海外攬才需求
專案經理	專案規劃、執行與控管		V		電算機一般學類、電資工程學類	專案管理、系統分析與開發、創新營運分析	3 年以上 ~ 未滿 6 年			V	無
資料分析師	巨量資料分析		V		電算機一般學類、電資工程學類	巨量資料庫營運、資料分析、多元資料整合	1 年以上 ~ 未滿 3 年			V	無
程式設計師	資訊系統程式設計		V		電算機一般學類、電資工程學類	系統分析與開發、程式撰寫、資料庫管理	1 年以上 ~ 未滿 3 年		V		無
行銷業務人才	資訊產品與系統銷售		V		不限	市場分析、品牌管理、客戶關係管理	1 年以上 ~ 未滿 3 年		V		無

資料來源：本調查整理 (2014/12)。

五、問題評估與因應對策

1. 對跨平台與跨領域應用知識及能力需求迫切，但學界與業界均難以提供整合所需的人才培訓

現行國內資服產業對跨平台與跨領域應用知識及能力需求迫切，但是學校與培訓單位不是難以趕上這批迅速發展的科技熱潮，就是過於先進的學術研究，根本對講求實益的資服業者沒有實際價值。造成學界與資訊服務業於產業應用之高度實務需求有落差。結果是人才培訓的時間過長，讓資服業者寧願等待雇用有經驗的員工，也不願意屈就供給充分的社會新鮮人。另外，近年來新創公司數量眾多，對跨平台與跨領域新興應用知識及能力的人才需求更是迫切。

2. 大型全球平台崛起，現有產品與服務需要重新定位與處理界接需求，需加強培訓全球佈局及平台界接人才

近年來，大型跨國平台，如各類交易平台（如 eBay、淘寶）、社群平台（如 facebook、Twitter）、其他專屬的服務平台（如 Google Map、Uber）等紛紛崛起，我國資服業者必須與之搭配，推出整合的創新服務模式。但是這類平台種類太多、規格各異，現行資服人才往往很難處理界接需求，需要有專業人才協助處理現有產品與服務需要重新定位與處理界接的需求。

以下即針對這些問題，擬定的對策及具體措施如表 2-11-11：

表 2-11-11　資訊服務產業人才問題評估與因應對策表

人才問題	因應對策
對跨平台與跨領域應用知識及能力需求迫切，但學界與業界均難以提供整合所需的人才培訓	在職培訓：透過工業局資訊應用服務人才培訓計畫規劃辦理中高階專業課程（如 UX/UI、智慧裝置、跨領域、跨平台等課程），協助在職人力建立相關能力，並透過委辦方式，建立民間培訓能量

資料來源：本調查整理（2014/12）。

第三章　綜合結論

2015-2017 年共計調查 11 項產業，包括工具機、車輛、自行車、LED、智慧手持裝置、雲端運算、數位內容、電子用化學材料、石化、設計服務、資訊服務。本調查透過產業趨勢對人才影響的分析後，掌握相關的關鍵職缺，並針對關鍵職缺進行量化與質性分析，最後根據調查情形，研擬因應對策，即早因應我國產業人才所需。

一、2015-2017 年重點產業人才推估整體情形說明

依據各產業調查結果，各產業人才需求量化推估結果彙整如下表 3-1，工具機、智慧手持裝置、數位內容、資訊服務產業專業人才需求數量相對較多。

表 3-1　2015-2017 年重點產業專業人才量化需求推估一覽表

推算年度	2015			2016			2017		
景氣情況 / 產業別	樂觀	持平	保守	樂觀	持平	保守	樂觀	持平	保守
工具機	2,400	2,200	2,000	2,600	2,300	2,100	2,600	2,400	2,200
車輛	200	190	180	210	200	190	220	210	200
自行車	400	350	330	460	400	380	520	450	420
智慧手持裝置	4,200	4,000	3,800	4,700	4,500	4,300	5,600	5,400	5,200
數位內容	2,100	1,900	1,700	2,300	2,100	1,900	2,500	2,300	2,100
雲端運算	950	900	850	1,200	1,100	1,000	1,300	1,200	1,100
LED	1,500	1,400	1,200	1,500	1400	1,200	1,500	1,400	1,200
電子用化學材料	250	180	160	250	180	160	230	170	150
石化	1,100	1,000	970	1,300	1,200	1,100	1,400	1,300	1,200
設計服務	540	360	120	460	300	100	530	360	110
資訊服務	2,200	1,200	590	2,200	1,200	590	2,300	1,200	590

從人才質性需求方面探討，本次調查產業中，關鍵職缺總計有 83 項關鍵職缺，其中業者反應難以招募的職缺計有 34 項。

二、政策問項調查情形說明

依據產業四大發展趨勢 - 智慧化、綠色化、文創化以及高值化等，產業未來所

需人才可分為 6 大類包括跨領域人才、系統整合人才、產品研發人才、軟體開發人才、高階企劃 / 分析人才、先進製程人才。以下針對產業趨勢方向對人才影響進行說明：

- 智慧化產業趨勢，帶動跨領域、系統整合、軟體開發，以及數據分析等類人才的需求，產業人才需求重點如下：

  工具機產業朝向智慧製造發展，業者運用機電整合、線上監控與加值軟體技術增加機器性能，對機電系統整合工程師與資通訊工程師需求提升。

  汽車業者採用車載資通訊產品比例，逐年增加。業者加強研發相關系統 / 模組，需要具邏輯控制設計、資訊管理平台研發能力之開發工程師。

  智慧手持裝置、資訊服務、雲端運算平台逐漸整合，共同投入智慧聯網（智慧科技、智慧城市）的創新加值應用領域，強調軟體 + 硬體 + 服務，未來需要具嵌入式軟體技術工程師、軟硬整合能力之研發工程師，以及服務應用規劃師等人才。

  而在巨量資料風潮下，業者積極發掘潛在市場商機。例如雲端運算業者運用大數據，幫助企業客戶建立商業模式，對 Hadoop 軟體開發工程師、數據分析師需求增加，擁有特定產業知識的巨量資料人才，在職場上更為搶手。而資訊服務業者著重開發巨量資料處理與分析相關軟體工具，需要程式設計師、資料處理與萃取技術人才。

- 全球節能減碳意識持續高漲，綠色化趨勢下具備先進製程、產品應用研發能力之技術人才需求提升，產業人才需求重點如下：

  自行車業因應產品需求量及高品質的要求，需具備先進製造技術的生產人才。而焊接是車架成形的關鍵工項，業者對具經驗之焊接人才有需求。

  LED 價格滑落，利基應用產品市場受到關注，如 LED 植物照明等，帶動產品應用設計人才需求，如機構設計工程師、光學研發工程師等。

  車輛業者積極研發電動車，關鍵技術研發人才需求更形殷切，以電池與動力控制模組、充電設施相關的技術整合專業人才最為熱門。

- 美學經濟趨勢下，文創化商業效益持續發酵，高階設計 / 創意人才需求殷切，產業人才需求重點如下：

  微應用興起，以及新興媒體傳輸量提升，需要編劇 / 編導，製作人 / 導演等企劃人才投入原創內容開發，並且也需要提升跨領域整合及數位媒體運用能力。

  設計產業從特色化設計服務逐步擴大提供整合性服務，業者需要具備軟硬體、服務資源整合相關企劃能力的設計 / 藝術總監、資深設計師。

- 高值化的產業升級轉型方向下，業者需要洞察市場需求之研發人才，產業人才需求重點如下：

  石化產業採取產品差異化策略，發展高附加價值產品，以區隔新興國家

削價競爭，需要高階研發人才投入新材料開發、拓展新應用領域。

在構裝材料輕薄化的市場需求下，電子用化學材料業者面對更精密的規格挑戰，材料研發應用工程師、電子零組件設計工程師等都是重要的需求人才。

三、因應對策整體說明

透過重點產業人才需求調查，掌握產業界人才需求與瓶頸後，本部透過在職培訓、養成訓練、人才延攬、產學訓合作培育等人才發展工作，協助業者推動產業人才發展。

在職培訓，主要以提升職能為培訓目的，以企業在職人員為主要招生對象，並以新興產業、跨領域整合、中高階專業人才相關課程為主。未來本部將透過人才培訓計畫推動相關工作，涵蓋工具機、車輛、智慧手持裝置、數位內容、雲端運算、LED、石化、資訊服務等產業

養成訓練主要協助就業為培訓目的，以待業者、企業新進員工（服務年資未滿 3 個月）為主要招生對象，未來將配合數位內容產業之需求，推動相關工作。

人才延攬是指引薦海外高階專業人士來臺工作，以提升我國產業發展競爭力。本部投資業務處透過「協助國內企業延攬海外科技人才計畫」推動人才延攬業務。依據產業專業人才需求調查成果，本部將針對車輛、LED、雲端運算、設計服務、石化等 5 項具海外人才延攬需求之產業推動相關工作。

產學合作培育以在學或剛畢業的學生為對象，透過產業界與學校的合作，共同養成產業發展所需人才。依據產業專業人才需求調查成果，本部將針對工具機、車輛、自行車、雲端運算、資訊服務、設計服務等 6 項產業之需求項目，規劃專班方式因應。

學校課程調整部分，主要是依據車輛產業發展趨勢提出。車輛產業未來因應電動化、電子化、智慧化及輕量化等趨勢，因此帶動相關研發類、設計類專業人才需求。車輛產業反映學校車輛相關科系課程偏重傳統內燃機及機械工程，不符電動車等新趨勢的需求。電動車較傳統汽車，新增電池、馬達及充電等系統，未來將由車輛工程科系納入相關培育方向傳授課程。

另 LED 產業因產業需求及學校教學內容的落差，本部亦已協調教育部協助，將本部所訂定之職能基準及其鑑定結果，函轉各大專院校相關系科作為課程規劃與調整之參考，以利於學校所培育之人才能力可符合業者需求。

四、調查問卷與質性訪談說明

本次調查中，除智慧手持裝置因業者家數少，以深度質性訪談為主外。其餘產業透過問卷調查方式進行資料收集，問卷回收率約為 37%，本調查並訪談業者總計

201 家。

同時，本研究為求強化與業者溝通，針對各產業已完成召開產業公協會會議，共計 11 場次，邀請公協會代表、重點業者代表出席，說明調查成果及問題對策，以確認各產業調查成果符合產業實際情況，因應對策符合業者需求，並有利於我國產業人才整體性發展。