

編號：(106)028.0109

國家發展委員會 106 年度

「國家發展前瞻規劃」委託研究案（第二期，106 年）

創新產業之人才培育及延攬策略研究

中華民國 106 年 12 月

編號：(106)028.0109

「國家發展前瞻規劃」委託研究案
(第二期，106年)
創新產業之人才培育及延攬策略研究

委託單位：國家發展委員會
受託單位：財團法人中華經濟研究院
研究單位：財團法人中華經濟研究院
研究主持人：吳中書
協同主持人：王健全
研究人員：余佩儒、陳信宏、溫蓓章、
戴志言、歐宜佩、陳佳珍
研究期程：中華民國106年4月至106年12月
研究經費：新臺幣壹佰肆拾肆萬元

國家發展委員會
中華民國106年12月

(本報告內容純係研究單位之觀點，不應引申為本機關之意見)

摘要

政府啟動各項創新產業方案，擇定「五+二」重點產業（包括：亞洲·矽谷、綠能科技、生醫產業、智慧機械、國防航太、新農業、循環經濟、數位國家創新經濟、文化科技、晶片設計與半導體產業）做為產業政策之核心，帶動產業轉型與升級，而「人才」扮演產業永續發展的重要關鍵因素。因此，在我國創新產業發展衍生的技術與人才需求上，如何串連各部會的政策工具，以培育與延攬所需人才帶動上述創新產業的發展，是本研究的主軸。

首先，本研究就議題的回顧與展開，探討臺灣人才赤字的趨勢，並論述政府的創新產業焦點與產業發展軌跡或創新模式；同時，從文獻角度檢視人才策略的定性因子，最終萃取出對我國人才發展策略的重要元素，包括：生態系國際化（國際網絡）、外商具關鍵影響力、軟硬體整合導向、服務化導向、創業導向、未來工作型態，作為本研究的分析框架。

其次，盤點我國既有人才培育及延攬工具，觀察我國在發展創新產業的現況與未來發展趨勢，以及分析我國創新產業發展人才需求，並提出對我國人才策略的檢視與思考。再次，探討與借鏡國際人才發展創新策略與機制，個案國家的挑選上主要帶有一定目標性，或針對特定領域，或考量個別領域的定性特色；並且透過座談會與訪談，收斂對我國創新產業人才需求與策略。

最後，本研究從「人才·舞臺·夢相隨（Retention & Recruiting through Development）」、「強化國際網絡（Reinforcing & Leveraging

International Networks)」兩大主軸切入，研擬我國創新產業人才策略之藍圖，包括短、中、長期政策建議。

Abstract

The Taiwanese government has launched a new industrial development initiative for industrial transformation, focusing on the “5+2” industrial innovations (including Asian Silicon Valley, green energy, biomedical, smart machinery, defense, new agriculture, circular economy, digital economy, cultural & creative technologies, chip design & semiconductor). Talent cultivation and recruitment is an integral part of the new initiative. It is therefore essential for the government as a whole to better integrate policy measures among different agencies in order to cultivate and recruit talents needed for the sectors identified.

To study this issue, this project starts by examining Taiwan’s trend of “talent deficit” and important features of the “5+2” industrial innovations which may lead to new developmental trajectories and innovation models. Also referring to some of the relevant literature, we identify a few qualitative factors underlying Taiwan’s strategies for talent cultivation and recruitment, including internationalization of the ecosystem (international networking), key role of foreign players involved, hardware/software integration-oriented, servitization-oriented, entrepreneurship-based, and future work-oriented. Based on the above, we develop an analytic framework.

In addition, we critically review the existing policy measures for talent cultivation and recruitment and the way in which the “5+2” industrial innovations are being promoted. Based on these, we analyze Taiwan’s demands for talents in developing the “5+2” industrial innovations. Furthermore, taking into account the qualitative factors of the individual “5+2” industrial innovations, we benchmark some other countries’ best practices for talent cultivation and recruitment. We hold a workshop and conduct a few interviews in order to generate specific conclusions and policy recommendations.

On balance, we suggest the government to step up Taiwan’s efforts to cultivate and recruit talents needed, in terms of both “Retention & Recruiting through Development” and “Reinforcing & Leveraging International Networks”, from short-, medium- and long-term perspectives.

目 錄

摘 要	I
Abstract	III
目 錄	V
表 次	IX
圖 次	XIII
方 塊	XVII
第一章 緒 論	1
第一節 研究動機與目的	1
第二節 計畫架構	3
第三節 研究方法	6
第二章 議題的回顧與展開	9
第一節 臺灣的「人才赤字」趨勢	9
第二節 政府的創新產業焦點	24
第三節 人才策略：定性因子探討	38
第四節 人才政策實務：模式與特色	47
第五節 小結：研究分析框架	51
第三章 我國人才策略的檢討回顧	55
第一節 我國攬才相關計畫	55
第二節 我國培育相關計畫	67
第三節 我國產業創新發展重點與人才需求	82
第四節 小結：對我國人才策略的檢視與思考	146
第四章 國際人才發展策略：歐美經驗	163
第一節 歐盟：學研界人才跨界流動與培育	166

第二節	芬蘭：高階人才延攬、開放式創新平臺人才培育、Nokia 轉型與人才轉職銜接計畫	182
第三節	丹麥、北歐、英國：離岸風力發電	188
第四節	德國：工業 4.0 人才策略	196
第五節	荷蘭：農業人才策略	200
第六節	美國：生技、新農業、資料科學 Kaggle 平臺與人才培育	205
第七節	小結：歐美經驗	213
第五章	國際人才發展策略：亞洲經驗	217
第一節	韓國：延攬科技人才、研發人才、日本顧問、第四次產業革命、文化/數位科技 人才培育	220
第二節	日本：人才延攬、IT 人才印度培育與引進	247
第三節	新加坡：人才舞臺正向循環	253
第四節	以色列：國防產業人才與創業人才	271
第五節	中國大陸：吸引高端人才與創新創業生態系	280
第六節	小結：亞洲經驗	287
第六章	結論與建議：創新產業人才 策略芻議	289
第一節	借鏡國際人才發展策略	289
第二節	座談會與訪談聚焦：我國創新產業人才需求與策略 ..	302
第三節	我國創新產業人才策略芻議	311
附 件	339
附件 1	：期末報告審查意見回應及修正對照表	339
附件 2	：期中報告審查意見回應及修正對照表	342
附件 3	：期初報告審查意見回應及修正對照表	349

附件 4：創新產業人才策略與需求座談會	352
附件 5：訪談/研討會紀錄	380

表 次

表 1-1	9/20 座談會與訪談專家名單	7
表 2-1	臺灣向中國大陸人才/人力流動局勢之轉變趨勢	12
表 2-2	人才吸引管理的七種模式	47
表 2-3	五+二產業創新之產業定性討論框架	53
表 3-1	Hi-recruit 與 Contact Taiwan 的對照	57
表 3-2	國發會：「完善我國留才環境方案」具體措施	58
表 3-3	「外國專業人才延攬及僱用法」草案：立法院通過（10/31）	60
表 3-4	盤點我國攬才相關計畫	62
表 3-5	我國攬才相關計畫/措施內容說明	63
表 3-6	我國人培相關計畫內容說明	76
表 3-7	「亞洲·矽谷」四大策略：與人才延攬和培訓相關的措施 ..	86
表 3-8	2016~2018 年與 2017~2019 年「具海外攬才需求」：物聯網/數位經濟相關	88
表 3-9	2017~2019 年「具海外攬才需求」：機械	93
表 3-10	「具海外攬才需求」：全球趨勢成長事業領域	106
表 3-11	新南向政策推動計畫：人才交流	132
表 3-12	新南向政策-產業人才發展旗艦計畫：策略與具體做法	135
表 3-13	大專校院境外學生類型與主要來源地	137
表 3-14	歷年我國大專院校東南亞學生統計	138
表 3-15	2016-2017 東協 10 國學生來臺攻讀學位領域別	140
表 3-16	東南亞國家中期挑戰中的內需需求	143
表 3-17	中期計畫挑戰中基礎建設需求：億級人口	145

表 3-18	創新產業各主責單位規劃的人才延攬與培育做法	157
表 3-19	盤點創新產業人才需求：具海外延攬需求	160
表 4-1	歐美國家個案選取原則與邏輯	164
表 4-2	FP7 居禮夫人行動方案中鼓勵國際移動的計畫	169
表 4-3	新居禮夫人行動方案中鼓勵國際移動的計畫	171
表 4-4	居禮夫人行動方案與新居禮夫人行動方案比較	174
表 4-5	「伊拉斯莫斯增值計畫」(Erasmus+) 行動方案	178
表 4-6	創新產業人才策略做法：歐美經驗	213
表 5-1	亞州國家個案選取原則與邏輯	218
表 5-2	中國大陸代表性企業的開放平臺	282
表 5-3	中國大陸平臺型企業拆分的獨角獸企業	284
表 5-4	創新產業人才策略做法：亞洲經驗	287
表 6-1	初步小結：五+二產業定性歸類	289
表 6-2	亞洲矽谷、數位經濟、資安的產業定性	290
表 6-3	綠能科技之離岸風電、智慧電網、國防領域之國艦、國機的產業定性	292
表 6-4	生醫產業、智慧機械、循環經濟的產業定性	294
表 6-5	創新產業人才策略做法：與數位化能力相關的產業	297
表 6-6	創新產業人才策略做法：創新產業	299
表 6-7	座談會與訪談聚焦：亞洲矽谷/數位國家創新經濟	302
表 6-8	座談會與訪談聚焦：綠能科技	303
表 6-9	座談會與訪談聚焦：生醫產業	303
表 6-10	座談會與訪談聚焦：智慧機械	304
表 6-11	座談會與訪談聚焦：晶片設計與半導體產業	304

表 6-12	座談會與訪談聚焦：國防航太	305
表 6-13	座談會與訪談聚焦：新農業、循環經濟	306
表 6-14	新南向政策相關的人才策略芻議	326
表 6-15	東南亞國家創業發展現況檢視	327

圖 次

圖 1-1	本計畫研究架構	5
圖 1-2	創新產業人才需求與策略：研究流程	7
圖 2-1	2016 年 InterNations 的海外人才目的地國際評比	20
圖 2-2	「全球競才方案」之推動策略及重點工作	21
圖 2-3	前瞻基礎建設計畫及十大產業創新推動方案主題	26
圖 2-4	「超越追趕」(Post Catch-up) 模式與產業發展之概念架構	29
圖 2-5	人才吸引管理四元素	40
圖 2-6	外籍人士管理工具：全流程四階段	41
圖 2-7	人才吸引管理：地方品牌生態系的概念	42
圖 2-8	全球人才競爭力指數之組成結構：法國 INSEAD	43
圖 2-9	科技工作需求的成長趨勢：2024 年	46
圖 2-10	影響人才地點選擇的因子	49
圖 2-11	研究分析架構：定性因子收斂邏輯	53
圖 3-1	教育部人才培育白皮書架構圖	67
圖 3-2	技術及職業教育政策綱領架構	71
圖 3-3	盤點我國人才培育相關計畫	75
圖 3-4	亞洲·矽谷計畫執行中心組織架構與目標	85
圖 3-5	智慧機械產業推動方案願景、策略與作法	90
圖 3-6	綠能科技產業推動方案四大策略面向	96
圖 3-7	綠能建設投資：四大計畫	97
圖 3-8	生醫產業推動方案願景與策略架構	103
圖 3-9	生醫產業創新推動方案執行中心架構	103
圖 3-10	連結國際市場資源：南向策略	106

圖 3-11	新農業創新推動方案：三大工程與十大政策	112
圖 3-12	新農民培育計畫：系統培育藍圖	112
圖 3-13	數位國家・創新經濟發展方案（2017~2025 年）的生態系架構.....	115
圖 3-14	DIGI ⁺ Talent 全方位培育數位創新人才	116
圖 3-15	新南向政策-產業人才發展旗艦計畫：目標與策略.....	134
圖 3-16	我國人才策略一般性建議：政府可以扮演的角色	147
圖 3-17	新的芻議：旅美創業 mentor in residence.....	148
圖 4-1	歐盟補助計畫的四個階段研究職涯模型	170
圖 4-2	伊拉斯莫斯世界計畫執行架構	176
圖 4-3	伊拉斯莫斯計畫與伊拉斯莫斯增值計畫	179
圖 4-4	再適用化教育（refitting education）：改變世界所需的技能與彈性.....	181
圖 4-5	DEMOLA：建構全球優質的創新生態系	185
圖 4-6	丹麥風力發電合作創新網絡	188
圖 4-7	丹麥離岸風力發電研究聯盟	191
圖 4-8	POWER 群聚合作夥伴計畫	193
圖 4-9	荷蘭農業成功的機制：金三角架構	202
圖 4-10	荷蘭農業的成功案例：漂浮農場	203
圖 4-11	荷蘭農業創新方案漂浮農場：產學合作	204
圖 4-12	CONNECT 之 Springboard Program 的輔導流程	206
圖 4-13	CONNECT 之 Springboard Program 的企業輔導階段 （Springboard Assists Companies at all Stages）	206
圖 4-14	CONNECT 針對生技企業所屬各個階段所提供的商業化和融	

	資服務 (Commercialization & Financing)	207
圖 4-15	美國新農業產學合作模式：Syngenta 公司在大學研究中心設立「數位創新實驗室 (digital innovation lab)」	209
圖 4-16	Kaggle 創新機制：產業與人才串連平臺	212
圖 5-1	韓國外籍研發人力活用方案 (對象：中小企業)	223
圖 5-2	韓國透過日本顧問帶動產業發展	224
圖 5-3	韓國東南亞人才培育：教育 ODA	233
圖 5-4	2017 年新加坡全球人才競爭力指數	253
圖 5-5	新加坡總體人才組成	254
圖 5-6	新加坡歷年人口組成：2011~2015 年	255
圖 5-7	A*STAR 育才、攬才相關做法	257
圖 5-8	新加坡僱用外國人口成長減緩	260
圖 5-9	聯繫新加坡 (Contact Singapore) 辦事處網站介面	262
圖 5-10	新加坡「Spring Silver Mentor Program」做法	267
圖 5-11	Visa 亞洲所建立完整支付生態系統	270
圖 5-12	以色列創新系統的模式	273
圖 5-13	以色列國防科技創新擴散的運作框架	276
圖 5-14	以色列汽車新創的關鍵成功要素	279
圖 6-1	綠能科技：外商引導的人才培育模式	323
圖 6-2	東南亞學生/創業家臺灣加速器計畫：亞洲創業夥伴	328
圖 6-3	對臺灣人才政策的一些主軸思考	329
圖 6-4	我國創新產業人才策略之藍圖：短、中、長期策略	337

方 塊

方塊 2-1	中國大陸的雙創政策與吸引臺灣青年作法	14
方塊 2-2	供應鏈/價值鏈觀點與生態系觀點的比較	31
方塊 3-1	近年來部分專家學者對大學教育體制改革的看法	68
方塊 3-2	國立交通大學的「國際半導體產業學院」	121
方塊 3-3	「玉山計畫」要爭取領軍人才開創未來	150
方塊 3-4	人才・舞臺・夢相隨	152
方塊 5-1	韓國 Robot Land：Mini-cluster 與體驗服務的結合	226
方塊 5-2	「借鏡韓國發展創造經濟之作法」	234
方塊 6-1	新南向：強化在地連結	306

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

為打造永續發展的新經濟模式，政府啟動各項創新產業方案，以創新驅動產業成長動能，擇定「五+二」重點產業（包括：亞洲·矽谷、綠能科技、生醫產業、智慧機械、國防航太、新農業、循環經濟、數位國家創新經濟、文化科技、晶片設計與半導體產業）做為產業政策之核心，帶動產業轉型與升級，希冀達成活絡地方經濟及創造就業機會等效益，而「人才」則是產業永續發展的重要關鍵因素，相關政策涉及規劃人才培育及延攬等人力資源發展策略。

再者，當前政府推動的創新產業政策中又以數位經濟為其重要驅動因素，「數位國家·創新經濟發展方案（2017-2025年）」（簡稱 DIGI+）為我國打造優質數位國家創新生態的最新政策方向，以擴大我國數位經濟規模，達成發展平等活躍的網路社會，推進高值創新經濟並建構富裕數位國家之願景。其中，該方案的重點發展策略之一即是「全方位培育數位創新人才（DIGI+Talent）」。

綜上我國創新產業政策的觀察，在我國創新產業發展衍生的技術與人才需求上，如何串連各部會的政策工具，以培育與延攬所需人才帶動創新產業的發展，是本研究的主軸。就人才培育而言，本研究的範疇主要是聚焦在產業需求規劃客製化的培訓課程或是產學合作的機制，可有效提升人力素質，並可帶動產業發展。舉例來說，目前生技醫藥相關人才的培訓，以「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」（Stanford-Taiwan Biomedical

Fellowship Program，簡稱 STB 計畫）的成果較受到肯定。另在人才延攬方面，創新產業領域不僅牽涉到高階人才，而且也是許多國家競逐的領域，與攬才團過去主要觸及剛畢業的華裔人才為主大不相同，對我國國際攬才策略形成新的挑戰。因此，此部分探討延攬的人才，建議可以我國早期赴海外就學後即在當地就業已兼具專業知識及國際視野的人才，以及旅美退休或第二春人士（如波士頓、矽谷、芝加哥等）。甚至是，可以思考透過外商來臺，借用外力強化相關人才培育機制，形成延攬與培育的雙重帶動加乘效果。因此，本研究主要致力於達成以下三個研究目標：

- 1.盤點我國既有人才策略與我國創新產業人才需求與影響因素：盤點我國既有人才培育及延攬工具，觀察我國在發展創新產業的現況與未來發展趨勢，分析我國創新產業發展人才需求，探討影響外籍人才及海外華人返國就業意願因素。
- 2.國際創新產業人才發展策略：蒐集整理歐美及亞洲鄰國等推動創新產業之人才培訓及延攬相關策略做法。
- 3.全面性創新產業人才策略藍圖：研擬我國創新產業人才培育及延攬策略，包括短、中、長期政策建議。

第二節 計畫架構

基於上述研究背景與目的，本研究先行從文獻探討檢視人才循環、人才政策趨勢；其次，盤點我國既有人才培育及延攬工具，觀察我國在發展創新產業的現況與未來發展趨勢，分析我國創新產業發展人才需求。

再次，本研究從歐美與亞洲鄰國推動創新產業的人才策略做法切入，涵蓋人才培訓與人才延攬兩方面，並規劃以下幾個國際個案為借鏡標的：

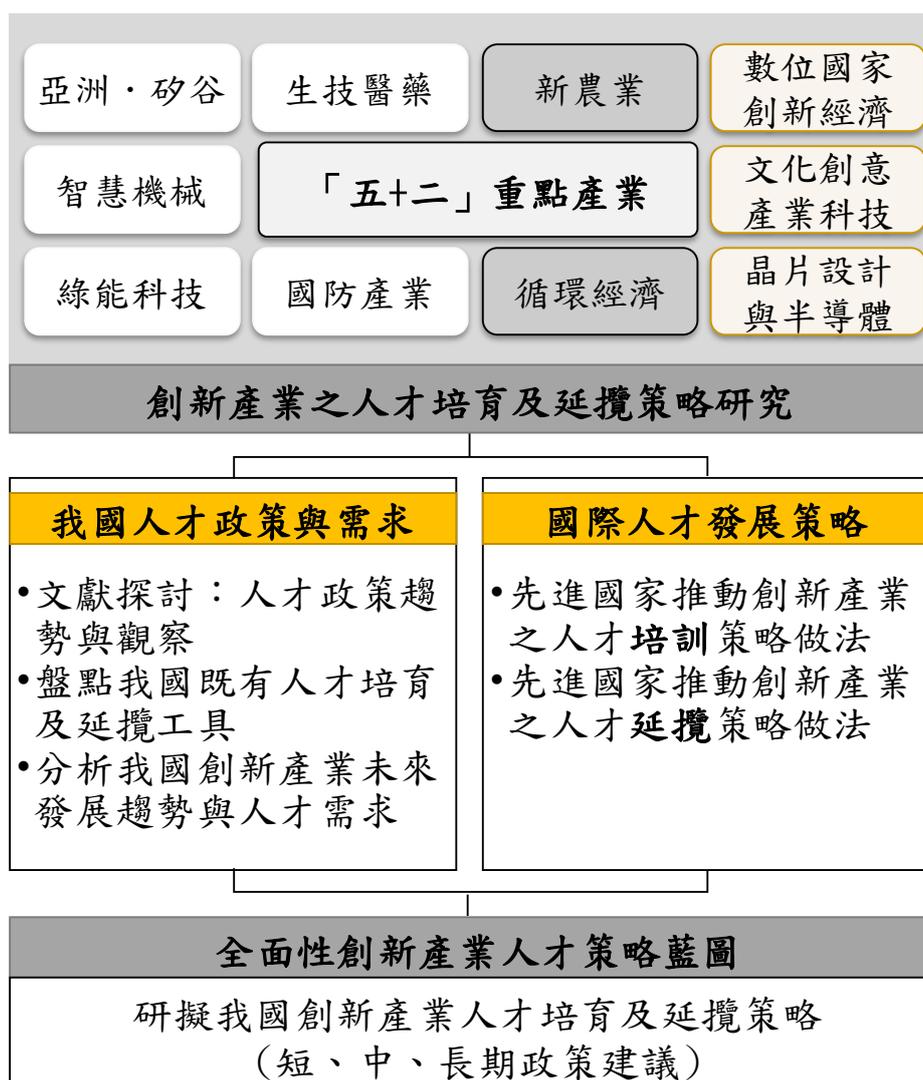
- 1.歐美經驗：首先於第一節論述歐盟人才培育的做法，歐盟以「新居禮夫人行動方案」(The Marie Skłodowska-Curie Actions, MSCA)，以及「伊拉斯莫斯加值計畫」(Erasmus+)為人才培育的兩大政策，推動學研界人才跨界流動與培育；再輔以歐盟對未來工作(The Future of Work)的討論。在第二節，就芬蘭的人才政策主要討論其高階人才延攬(「芬蘭傑出教授計畫」；Finland Distinguished Professor Programme, FiDiPro)、開放式創新平臺人才培育、Nokia 轉型與人才轉職銜接計畫，以提供我國在規劃「玉山計畫」，以及對創新產業外籍人力需求的延攬做法參考。第三節則針對離岸風力發電領域，探討丹麥、北歐區域、英國在離岸風力發電不同發展階段的人才培育及供應鏈發展政策。尤其，相對於丹麥等離岸風力領先國家，英國作為一個離岸風力領域後進國，情況與我國類似，其經驗具有參考價值。第四節則討論德國在工業 4.0 之人才策略，並聚焦於「學習工廠 4.0」的人才培育模式。第五節針對農業人才，討論荷蘭的農業創新方案與跨領域人才培育模式。最後在美國部分，本研究以特定個

案做法，討論美國在生技、新農業、資料科學 Kaggle 平臺與人才培育模式。

2. 亞洲經驗：第一節主要觀察韓國最新科技人才的培訓和支持計畫，包括：外籍研發人力活用方案、透過日本顧問帶動產業發展、培育第四次產業革命所需人才、文化/數位科技、針對東南亞人才培育等做法。第二節，日本人才培育與延攬政策，探討科技人才培育做法與最新制度改革和攬才計畫，主要是針對特定領域（IT）人才不足與印度合作的專案式解法。第三節在新加坡人才策略部分，則循著人才舞臺正向循環的觀點，檢視其培育本國人才與延攬國際人才的做法，甚至是跨國企業至新加坡設立創新研發中心帶動的人才效益，尤以新加坡在發展生醫產業的創新體系，形成「吸引跨國人才、外資、跨國公司的正向循環」；最後聚焦數位經濟—VISA 在新加坡設立创新中心做法。第四節則以色列國防產業人才策略及創業人才為主要探討重點，以色列國防科技的創新擴散，雖受益於其長期的軍事科技發展傳統，但人才之間的流動與互動，以及支持科技創新創業的體系和跨國產業合作協議，才是真正促進國防科技轉用的關鍵。最後第五節探討中國大陸人才延攬策略，聚焦於吸引高端人才與創新創業生態系議題，其中包括：中國大陸綠卡計畫，以及中國大陸特區/地方目標導向延攬特定人才。

綜上觀察與討論，進而研提全面性創新產業人才策略藍圖。

研究架構可參見圖 1-1 所示。



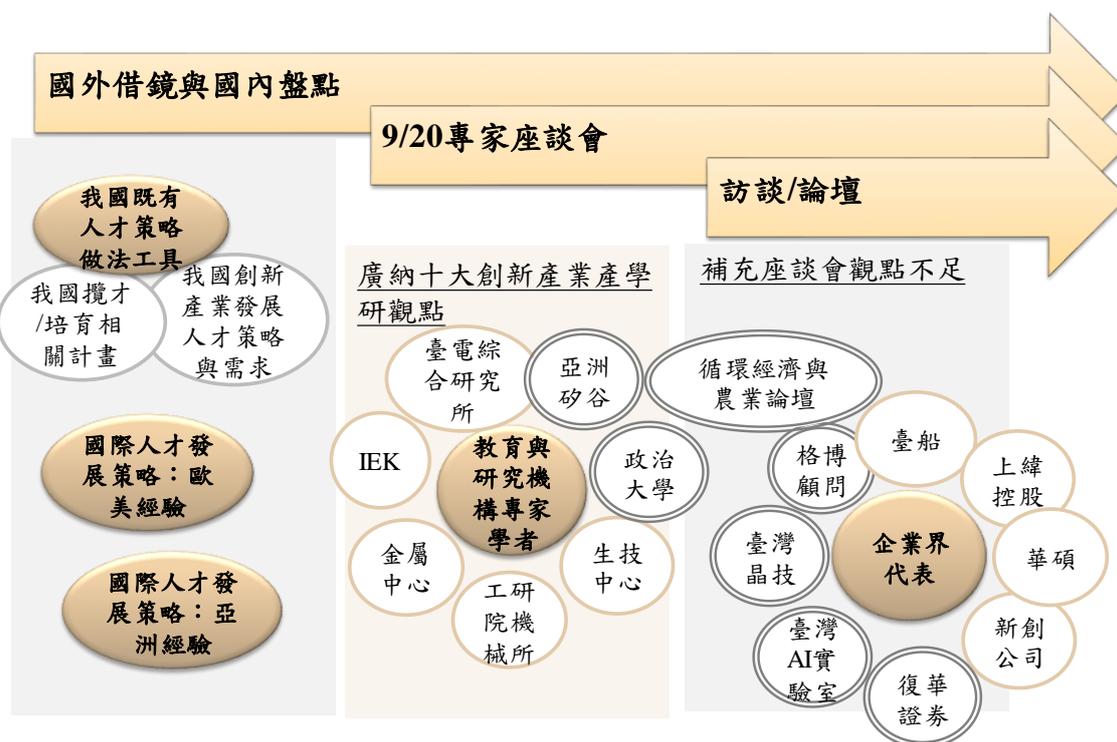
資料來源：本研究繪製。

圖 1-1 本計畫研究架構

第三節 研究方法

本計畫從次級資料之蒐集與分析，探究臺灣在培育與延攬人才的關鍵議題。其次透過國外文獻探討、專家與業者的訪談，探究主要國家在創新產業的培育與延攬人才策略做法。最後綜合歸納分析結果，提出在我國海全面性創新產業人才策略藍圖。本計畫的分析方法包括以下 4 層面，研究流程如圖 1-2 所示。

- (一) 次級資料之收集與分析：以當前政府單位的既有做法、現況與調查成果，以及創新產業的產業現況與未來發展趨勢，進一步研析臺灣在培育與延攬人才策略的關鍵議題。
- (二) 國外文獻探討：本計畫將蒐集國內外之相關研究成果，透過資料整理、引述比較以建立分析框架。其次，針對主要國家在創新產業的培育與延攬人才策略做法加以蒐集，再引述並分析比較。
- (三) 專家與業者訪談/座談會：計畫執行中將視資料需求，採取座談會的方式，並搭配專家與業者訪談，彙集五+二創新產業相關專家學者與業界之意見（座談會與訪談專家名單可參見表 1-1），包括與人才相關的各部會、有延攬人才需求的廠商、來臺服務的外籍人士等，以供後續分析參考。
- (四) 綜合歸納：本研究將綜合次級資料與訪談之結果，追蹤主要國家培育與延攬人才策略做法；另一方面，本研究也將進一步分析臺灣創新產業未來人才需求。依據上述分析結果，研擬我國全面性創新產業人才策略藍圖。



註：◎為訪談對象與參加的論壇。
資料來源：本研究繪製。

圖 1-2 創新產業人才需求與策略：研究流程

表 1-1 9/20 座談會與訪談專家名單

單位	專家	代表產業	座談會/訪談	
教育與機構專家學者	工研院產業經濟與趨勢研究中心 (IEK)	楊瑞臨副組長	半導體、IoT	9/20 座談會
	金屬中心	林烈全處長	循環經濟、離岸風力發電	9/20 座談會
	工研院機械所	蔡禎輝副所長	智慧機械	9/20 座談會
	生技中心	賴瓊雅研究員	生醫產業	9/20 座談會
	臺電公司綜合研究所	洪紹平所長	綠色能源	9/20 座談會
	「亞洲·矽谷」	蔡志宏博士/人資長(現任科技會報執秘)	亞洲·矽谷等領域	10/6 訪談
	政治大學科技管理與智慧財產研究所 (曾任美國 FDA)	陳桂恆兼任教授/產業顧問	生醫產業	9/13 訪談

	單位	專家	代表產業	座談會/訪談
	全球學名藥審查 負責人)			
企業界 代表	臺船	曾國正總經理	國防航太	9/20 座談會
	上緯投控	張景翔協理	綠色能源	9/20 座談會
	華碩	葉嗣平副總裁	數位經濟 (AI)、IoT	9/20 座談會
	新創代表 1: 祐家 生技	陳桂添研發經 理(審查委員賴 荃賢總監推薦)	生醫產業	9/20 座談會
	新創代表 2: 打狗 酒業	林郁屏品牌經 理(審查委員賴 荃賢總監推薦)	新創	9/20 座談會
	復華證券投資公 司(曾任耀華醫藥 公司 總經理特 助)	楊又穎研究副 理/博士	生醫產業	9/8 訪談
	新創代表 3 : iDGate 蓋特資訊	鄭慶章策略長 (審查委員賴荃 賢總監推薦)	IoT、數位經 濟	9/18 訪談
	PTT 創辦人/臺灣 AI 實驗室創始人	杜奕瑾	數位經濟 (AI)	9/20 訪談
	前臺灣晶技副總	李萬晉博士	電子零件、 IoT	10/5 訪談
格博國際品牌行 銷顧問公司/前奧 地利駐臺商務副 代表解聰文	Martin Hiesboeck	外籍人士	10/6 訪談	

資料來源：本研究整理。

第二章 議題的回顧與展開

第一節 臺灣的「人才赤字」趨勢

臺灣高科技產業的發展，過去曾受惠於臺灣與矽谷之間的「腦力（人才）循環」(brain circulation)，而這個因素已因為全球化與隨之產生的國際人才流動趨勢而產生變化，進而為臺灣的發展帶來隱憂。考慮國內外的發展趨勢，中經院團隊早在 2006 年就提出：「臺灣未來在知識創新人才存在著一些不容忽視的問題。過去，臺灣 IT 產業的發展長期受惠於與矽谷間由人才(腦力)外流(brain drain)發展到腦力（人才）循環（brain circulation）型態的網絡關係。但是，未來（甚至於現在）存在一個隱憂：即由腦力（人才）循環（brain circulation）轉成為「腦力（人才）轉向」（brain “diversion”）；由臺灣矽谷間，轉向中國大陸與矽谷間，甚至於相當程度趨向於中國大陸¹。一方面，中國大陸、印度乃至於韓國與矽谷間的腦力（人才）循環（brain circulation）持續增強，而臺灣則相對出現弱化的情形。這可能會導致矽谷與大中華區間的互動，臺灣的地位旁落，和本土人才西進（包括就學與就業）。」

事實上，許多國內的事件與報導的確也顯示我國早已開始出現人才外流的隱憂，這個現象固然是以中國大陸因素為主，但其他國家或地區，如香港、新加坡的一些措施也助長了我國人才外流的隱憂。甚至於，就人才的類型來看，我國所面臨的隱憂更是各類型人才/人力的向外流動。

¹我們（陳信宏）在 2006 年就曾經撰文「知識創新與國際人才交流」提出這個觀點。

臺灣曾在 1980 年代之前經歷以留學生為主的人才外流趨勢，特別是美國，但因之後臺灣經濟的高速成長，反倒形成臺灣與矽谷的「腦力循環」。之後在 1980 年代末期，由於政府開放臺商對外投資與赴中國大陸投資，形成另一種型態的「人才外移(移工)」趨勢。此時，以「人才外移」形容之，因為當時臺灣人才的對外流動多與廠商的對外投資或既有產業/價值鏈在海外和中國大陸複製或區位移轉有關，大多基於業務發展的需求，只有部分業者逐漸在當地落地生根。但是，隨著臺商對外投資規模的擴大，甚至逐漸集中向中國大陸，「人才外移」的內涵逐漸轉變成人才外流，而這又因中國大陸經濟的快速成長與政府政策取向，更進一步深化。

表 2-1 歸納臺灣向中國大陸人才/人力流動局勢之轉變趨勢，並大致以 2000 年代中期為可能的分水嶺。在 2000 年代中期之前，臺灣向中國大陸人才/人力流動大致與臺商對中國大陸投資所衍生的企業主、外派臺幹、子女、應聘工作者有關，再加上零星的服務業者和農民。但是在 2000 年代中期之後，局勢出現轉變趨勢。除了臺商對中國大陸投資企業規模和產業範圍的擴大（由製造業轉移到服務業，如金融、文化、設計界、工程顧問，甚至於醫界之「週末飛刀客」），人才外流的「主動」因素提升，而且中國大陸本身的產業發展與政府政策更助長了這個趨勢。甚至於流向中國大陸人才/人力的類型逐漸擴大，由製造業（臺商）、服務業（臺商）、農業/農民、學研界人士、學生、白領/尋職者。尤其近年來，研界人士、學生、白領/尋職者等族群主動前往中國大陸應聘/尋職/就學的現象也趨於普遍。中國大陸所推出的優惠措施包括：針對

特定產業人才的挖角、吸引外籍和臺灣學者到中國大陸產學研機構受聘、中央/地方政府推出吸引臺灣人力方案、放寬規範吸引臺灣學生(包括高中生)。例如,2017年10月福建省教育廳公布「關於進一步深化閩臺教育交流與合作的若干意見」,其中即提出,從現在起到2020年,福建省要引進1,000名臺灣優秀教師,到福建省的大學任全職教師,以協助培養符合福建省自貿試驗區和產業發展急需的人才;此外,將試點把福建省職業院校或部分院系,委託給臺灣優質的大學機構管理,並支持臺灣的大學、行業協會、企業參與組建福建省職業教育集團;支持閩臺大學在職教領域的交流合作。這對教育部提出的玉山計畫,亦形成一定衝擊,尤其是對年輕學者。²而且,目前向臺灣延攬人才的國家已不限於中國大陸,甚至於遍及諸多行業。就亞洲鄰近國家而言,例如新加坡企業積極來臺延攬資訊、生物科技及生化產業等人才;南韓挖角我國科技產業人才;馬來西亞來臺延攬醫護人員;卡達來臺爭取我國機師;香港、新加坡也來臺吸引包括高中生在內的臺灣學生。

因此,臺灣人才外流的情況已開始出現在各種人才/人力類型(如表2-1的分類;由製造業(臺商)、服務業(臺商)、農業/農民、學研界人士、學生、到白領/尋職者服務業,且服務業部門範圍也越來越廣,如金融、文化、設計業、工程顧問,甚至於醫界),且人才外流的「主動」因素提升。而且隨著中國大陸發展新興產業(如電動車、雲運算、物聯網等)和服務業(尤其是專業性較強的業別,如金融、醫界、設計業),將會使得兩岸在人才的競逐更趨白熱化;甚至於已經延伸到創新創業領域。

²資料來源：https://udn.com/news/story/6885/2769707?from=udn-catelistnews_ch2。

表 2-1 臺灣向中國大陸人才/人力流動局勢之轉變趨勢

	2000 年代中期之前	2000 年代中期之後
製造業(臺商)	<ul style="list-style-type: none"> • 臺幹外派長駐中國大陸。 • 部分臺商(尤其是傳統產業，連根拔起，在中國大陸異地發展，長期居留中國大陸。) 	<ul style="list-style-type: none"> • 中國大陸扶持本土關鍵產業之領導廠商，挖角臺灣人才，特別是此時期前後之 IC 業，與目前中國大陸即將大力投資之面板業。
服務業(臺商)	<ul style="list-style-type: none"> • 較小規模的臺商投資，企業主和臺幹長期居留中國大陸。 • 部分在中國大陸投資臺商，招聘或派遣臺灣人外派中國大陸長駐。 	<ul style="list-style-type: none"> • 隨著中國大陸發展服務業，服務業可能成為臺商投資重點，除臺幹外派外，部分業者可能轉移發展陣地，長期居留中國大陸。 • 中國大陸以優惠措施吸引有成就之臺灣人士(如金融、文化、設計界、工程顧問、甚至於醫界)，在當地發展或受聘當地企業。
農業/農民	<ul style="list-style-type: none"> • 零星農民(如海南省，且農民往往掌握種苗技術/茶葉製程技術) 	<ul style="list-style-type: none"> • 中國大陸地方政府(如福建省)設立「臺灣農民創業園」，以優惠條件吸引臺灣農民前往當地發展。
學研界人士		<ul style="list-style-type: none"> • 中國大陸以優惠措施吸引外籍和臺灣學者到中國大陸產學研機構受聘。 • 中國大學科研實力增強，且中國大陸研究成為國際矚目課題，吸引學者登陸。
學生	<ul style="list-style-type: none"> • 伴隨父母登陸之子女在當地(臺商學校或國際學校)就學。 • 部分科系(如中醫)吸引臺灣人前往就學，甚至於留在當地發展。 	<ul style="list-style-type: none"> • 大學/高中畢業生選擇前往中國大陸攻讀(當地大學)學位，部分留在當地發展。 • 中國大陸放寬規範吸引臺灣高中生。
白領/尋職者	<ul style="list-style-type: none"> • 多為外派臺幹或應聘者。 	<ul style="list-style-type: none"> • 基於中國大陸發展前景可期，一些大學畢業生選擇前往中國大陸尋職。 • 部分陸企來臺挖角/招聘幹部。 • 中央/地方政府推出吸引臺灣人力方案。

資料來源：本研究整理。

中國大陸近年積極爭取臺灣青年和吸引臺灣青年到中國大陸創新創業。中國大陸李克強總理在 2015 年《政府工作報告》中將「大眾創業、萬眾創新」列入國家經濟發展新引擎的戰略。基本的政策主軸為改革完善相關體制，建立普惠性政策扶持體系，推動資金鏈引導創業創新鏈、創業創新鏈支持產業鏈、產業鏈帶動就業鏈，並提出九項政策，主要包括：健全創業人才培養與流動機制、建設創業創新平臺、支持科研人員、大學生、境外人才等來華創業。2015 年 10 月，李克強提出要把《中國製造 2025》、「互聯網+」和雙創緊密結合；2016 年 3 月，李克強提出要建設一批雙創示範基地，實施更積極、更開放、更有效的人才引進政策。中國大陸的創新創業活動主要集中於北京、上海、深圳、杭州、廣州和成都，六大雙創城市；新創企業數量占中國大陸的 81%。一般觀察顯示，北京是互聯網產業龍頭；深圳適合耕耘硬體或軟硬整合；上海適宜發展文創、金融、與國際連結；廈門亦適合發展文創、善用對臺區位優勢。

更重要的是，近年中國大陸將對臺青年工作結合至「大眾創業、萬眾創新」政策。在 2015 年 6 月~2016 年 8 月間，國臺辦推動設立海峽兩岸青年創業基地，共四波授牌活動，共設有 41 處創業基地、12 處示範點；而且一些青年創業基地和示範點設在臺資企業或地方臺協。例如，根據媒體報導，深圳的中芬設計園目前已吸引到臺北自造者協會、臺北創新實驗室（Fablab Taipei）、南星加速器、眾社會企業、SlingXqyt 孵化器、Maker bar、Future ward 未來產房、Hardwarepro、綠色冀泉等臺灣創客機構和創業團隊入駐（詳見方塊 2-1）。

方塊 2-1 中國大陸的雙創政策與吸引臺灣青年作法

中國大陸近年積極爭取臺灣青年和吸引臺灣青年到中國大陸創新創業。中國大陸李克強總理在 2015 年《政府工作報告》中將「大眾創業、萬眾創新」列入國家經濟發展新引擎的戰略。之後分別公告了相關的政策指導文件，包括：3 月：《關於發展眾創空間推進大眾創新創業的指導意見》、5 月：《關於進一步做好新形勢下就業創業工作的意見》、6 月：《關於大力推進大眾創業萬眾創新若干政策措施的意見》。基本的政策主軸為改革完善相關體制，建立普惠性政策扶持體系，推動資金鏈引導創業創新鏈、創業創新鏈支持產業鏈、產業鏈帶動就業鏈，並提出九項政策，主要包括：健全創業人才培養與流動機制、建設創業創新平臺、支持科研人員、大學生、境外人才等來華創業。2015 年 10 月，李克強在國務院常務會議提出要把《中國製造 2025》、「互聯網+」和雙創緊密結合；2016 年 3 月，李克強在《政府工作報告》提出要建設一批雙創示範基地，實施更積極、更開放、更有效的人才引進政策。更重要的是，近年，中國大陸將對臺青年工作結合至「大眾創業、萬眾創新」政策。

雙創政策推出後，各地方政府響應，紛紛頒布支持眾創空間發展的優惠政策。主要包括：針對孵化器：簡化工商註冊、辦公用房補貼、各類創業活動經費補貼、設立種子基金、購置儀器設備和科技成果轉化補貼等；針對入駐企業：提供高新技術企業獎勵、創新創業大賽獎勵、人才計劃獎勵、專利補貼等。整體而言，目前中國較具代表性的孵化器多半提供「天使+孵化+場地+資金+

導師」模式吸引創業者入駐，並靠股權投資獲利，而非只是傳統的辦公空間租金收入。

中國大陸的創新創業活動主要集中於北京、上海、深圳、杭州、廣州和成都，六大雙創城市；新創企業數量占中國大陸的81%。一般觀察顯示，北京是互聯網產業龍頭；深圳適合耕耘硬體或軟硬整合；上海適宜發展文創、金融、與國際連結；廈門亦適合發展文創、善用對臺區位優勢。

另外，2015年6月~2016年8月間，國臺辦推動設立海峽兩岸青年創業基地，共四波授牌活動，共設有41處創業基地、12處示範點；而且一些青年創業基地和示範點設在臺資企業或地方臺協。四波授牌條列如下：

2015/6：陳德銘、龔清概等共同為深圳中芬設計園授牌，為首家兩岸青年創業基地；

2015/10：「鼓勵臺灣青年來大陸就業創業工作交流會」在廈門召開，國臺辦為12家海峽兩岸青年創業基地授牌；

2015/12：「鼓勵臺灣青年來大陸創業就業交流會」在北京召開，國臺辦為8家海峽兩岸青年創業基地和1家海峽兩岸就業創業示範點授牌；

2016/8：國臺辦在義烏召開會議，張志軍授牌新設20個海峽兩岸青年創業基地和11個海峽兩岸青年就業創業示範點。

其中，中芬設計園為深圳與赫爾辛基政府在深圳合作設立的設計產業園，採用「中外合作+政府主導+企業投資+專業運營」

商業模式，提供從 0 到 1 的創新加速服務，在空間與功能佈設上則涵蓋海峽兩岸青年創業基地、中芬設計中心、深圳開放創新實驗室、國際眾創空間等平臺。在 2016 年，中芬設計園利用深圳文博會、深圳國際創客周、全國雙創周、深圳國際工業設計大展、中國（首屆）時尚科技節等數場大規模交流分享活動，吸引兩岸青年創客。在 2017 年，中芬設計園透過即將成立的園區專項創投基金，配合深圳市相關部門的行業專項優惠政策，鼓勵和支援臺灣青年到基地創業。根據媒體報導，目前已吸引到臺北自造者協會、臺北創新實驗室（Fablab Taipei）、南星加速器、眾社會企業、SlingXqyt 孵化器、Maker bar、Future ward 未來產房、Hardwarepro、綠色冀泉等臺灣創客機構和創業團隊入駐。

另外，中國大陸也特別成立了「東莞臺灣青年創新創業服務中心」，並公布《松山湖落實引進臺灣青創人才配套實施細則》與《關於大力引進臺灣創新創業青年人才的實施辦法》。在作法上是以松山湖（生態園）為基地，提供：創業啟動資金、住房及辦公場地補貼、貸款貼息與培訓參展補貼等。目標則設定為：以 3 年時間，引進不少於 100 名臺灣青年人才到東莞創新創業。該園區並配套設立「臺灣百名青年人才創新創業計劃」資金（啟動資金 5,000 萬人民幣），以扶持臺灣青年人才在東莞創新創業。主要的誘因政策條列如下：

創業啟動資金：新創企業給予最高不超過 20 萬人民幣的創業啟動經費；

辦公場地補貼：2 年內不超過 100 平方米（約 30 坪）的辦公

場地租金補貼；

房租補貼：可申請入住由政府提供的具備「拎包入住」條件的人才公寓，2年內不超過60平方米（約18坪）的房租補貼；

金融服務：以小額貸款擔保制度，自籌資金不足且符合貸款條件的創業項目，給予5-20萬的貸款支持，貸款實際支付利息的70%給予貼息。每個項目貼息時間最長不超過2年，每家企業最高不超過50萬元人民幣，一年內對同一家創業投資機構的資助額最高不超過100萬人民幣。另外，該園區的其他配套包括：創業導師指導、工商註冊免費諮詢、產業化服務、企業培訓、參展扶持與其他如醫療、社保、子女教育、配偶就業、落戶、居留和出入境、通關等。

資料來源：本研究團隊。

甚至於「商業週刊」第1556期（2017/9/11~17）的封面標題為「18歲開始拼履歷」。其內文（91頁）指出，在2011~2016年間，臺灣高中生赴海外升學人數5年增加1.3倍，由2011年的627人增至2016年的1,478人，佔整體畢業生的比例為0.63%；其中，建中（43人）、北一女（45人）、師大附中（48人）海外念大學人數在2017年創新高。一些前往香港、新加坡、中國大陸就學的高中畢業生大多學測成績達67級分以上（約贏過九成五的考生），他們捨臺灣而就亞洲鄰近地區的國際知名大學就學，一個重要的動機是「瞄準未來比臺灣更大的職場舞臺」。

就總體數據而言，「行政院主計處在2017年3月公布《國人赴海外工作人數統計》，2015年在海外工作的臺灣人總數達72.4

萬人，從 2009 年以來增加了 6.2 萬人。在這些海外工作的臺灣人中，擁有大專以上程度學歷的比例，高達 72.52%（約 52.5 萬人）。而年齡介於 25~39 歲之前的青年工作人口，也高達 39.5%。臺灣人赴海外工作的國家（與區域），依數量排行分別是中國大陸（含港澳）、東南亞和美國。雖然在中國大陸工作的臺灣人高達 42 萬人，但近年來不僅數量增加緩慢，甚至還開始減少了。反而到東南亞、美國與其他區域工作的臺灣人，在近年增加的數量還不少³。」呼應這些數據，牛津經濟研究院（Oxford Economics）的「2021 年國際人才報告」指出臺灣人才外流世界第一。

國發會前副主委龔明鑫曾公開表示：「（雖然）也有 60 多萬外國人在臺灣工作，這看似平衡，但進一步分析會發現其中在臺外國人多數從事基層工作，專業人士僅 3 萬人，但扣掉教英文的，真正在臺灣的外國專業人才不到 2 萬人，這個結構不是很好。…外國專業人才來臺灣的人數不及 2 萬，年輕人出國也經常是因為臺灣沒有舞臺，薪水又低，對此龔明鑫表示，臺灣十多年來產業轉型沒有成功，正是造成薪資停滯，缺少舞臺的原因。」⁴

在 2017 年 8 月，國發會前主委陳添枝也曾表示：「年輕人出走…低薪還是主因，必須設法提高薪資、留住人才，根本做法是從產業、投資方面著手，只是結構轉型需要時間。另一方面，過去臺灣產業發展集中在硬體，理工科系人才比較容易找工作，且薪資較高；非理工科系的學生，如服務業，長期面臨低薪環境，

³參照引自

https://www.mirrormedia.mg/projects/whitecollar/index.html?utm_source=feed_related&utm_medium=yahoo。

⁴資料來源：<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20170504006384-260410>。

既然國內無法提供高薪，就從招攬國外投資來彌補」。他主張：「過去臺灣吸引外人投資，重視的是投資金額，未來鎖定招商目標，是那些可以提供高薪工作的外商或新創業者…希望能藉此留住年輕人。」⁵

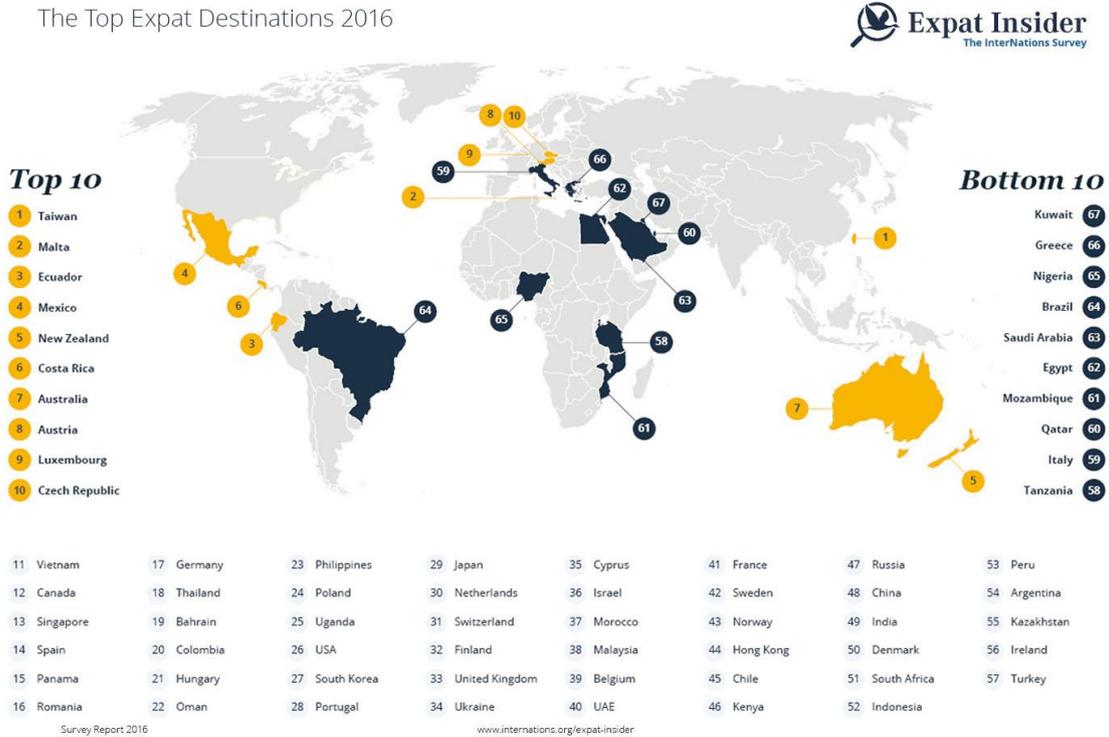
然而一項 InterNations 的海外人才目的地國際評比卻給予臺灣高度的評價（2016 年首度將臺灣納入評比）。該組織每年透過調查一萬幾千名以上的海外工作人士（expatriate），利用 16 個面向，包括「生活品質指數」（Quality of Life Index）、「安頓容易度指數」（Ease of Settling in Index）、「家庭生活指數」（Family Life Index）、「海外工作指數」（Working Abroad Index）、「個人財物與生活成本指數」（Personal Finance & Cost of Living Indices）等，評比六十幾個國家對海外工作人士的吸引力。InterNations 在 2016 年的評比在 67 個國家中將臺灣列為世界第一（參見圖 2-1）⁶。在當年度所有的評比項目中，臺灣都名列前十名之內，尤其是「生活品質指數」和「個人財物與生活成本指數」，其中也含有對臺灣在醫療照護的品質與可負擔性上的高度肯定；不過臺灣表現較差的是「安頓容易度指數」（仍然排名第十）。剛公布的 2017 年評比結果，臺灣則名列第四，新加坡名列第九，韓國和香港的排名則分別是第 31 名與第 39 名。臺灣排名下滑到第四名的原因包括：「海外工作指數」掉了十名，排名第 12；「工作-生活均衡」（work-life balance）更從

⁵資料來源：<http://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/1129159>。

⁶資料來源：

https://www.internations.org/taiwan-expats?&utm_source=google_adwords&utm_medium=cpc&utm_term=internations%20taiwan&matchtype=e&utm_device=c&utm_content=Brand_-_Taiwan&utm_campaign=Brand_Country&gclid=EAIaIQobChMI1ueolJPv1gIVT4C9Ch2ajgGHEAAYASAAEgLce_D_BwE。

2016 年的第五名，大幅下跌到第 35 名(共有 65 個國家接受評比)⁷。



資料來源：

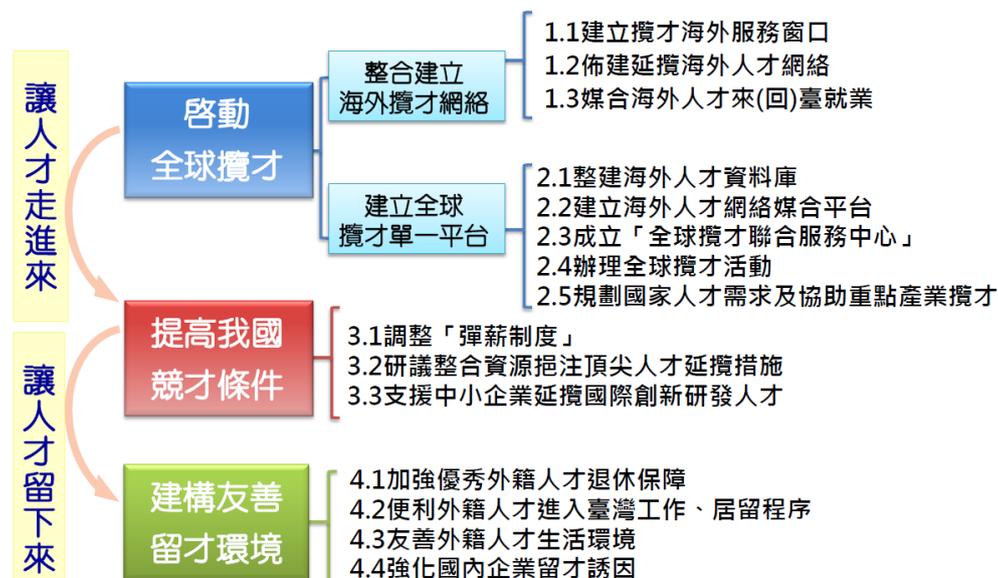
<https://www.internations.org/expat-insider/2016/the-best-and-worst-places-for-expats>。

圖 2-1 2016 年 InterNations 的海外人才目的地國際評比

由於我國所面臨的人才問題日益險峻，政府已在行政院層級加強跨部會溝通整合與政策規劃，並在 2015 年成立「強化競才策略推動小組」，責成主要部會提出工作計畫，推動強化留才、攬才之積極政策與作為。國發會研提的「全球競才方案」(詳見圖 2-2)，就讓人才走進來面向而言，強調整合相關部會資源，建立海外攬才網絡及國內單一服務窗口，以改變過去各部會單打獨鬥、點狀

⁷資料來源：<https://www.internations.org/expat-insider/2017/tiger-states-39203>。

的攬才政策模式。就讓人才留下來而言，則著重於提高我國競才條件和建構友善留才環境。因此，國發會將開始核發「創業家簽證」、政府也在放鬆僑生留臺就業的條件、建立國家層級全球攬才網絡平臺等。國發會也提出了「外國專業人才延攬及僱用法」草案，於2017年4月經行政院通過，已送立法院審議中。該法案已於106年10月31日經立法院三讀通過。放寬外國專業人才的簽證、居留、保險、租稅、退休等待遇，使臺灣工作環境更加友善，鼓勵外國專業人才到臺灣。該法案明定，放寬外國專業人才聘僱期間由3年增加至5年，並可申請自由轉換工作的「就業金卡」；放寬廢止取得永久居留者須每年在臺居留183天以上之規定。在租稅優惠上，年薪新臺幣300萬元以上的外國專業人才，可享3年半數免計綜合所得稅優惠。此次立法最後未納入引起外界較多爭議的「實習條款」，也設立總量管制機制，未來法案實施後，須每年進行滾動檢討，評估簽證核發人數。



資料來源：國家發展委員會報告（104年）。

圖 2-2 「全球競才方案」之推動策略及重點工作

然而，我國正面臨經濟及產業轉型瓶頸，整體經濟及產業發展表現不若「亞洲四小龍」全盛時期亮麗，而且國內的國際化環境及薪資水準相對不具國際競爭力，使得我國目前在競逐海外人才的籌碼相對較弱；尤其臺灣的低薪問題被有識者認為是「舉世聞名」⁸。因此，我們必須正視我國政策現況是：以相對弱勢（薪資、國際化環境）的籌碼，若單只在制度面上突破（如與國際拉齊），攬才、競逐人才的成效可能事倍功半。所以，政府固然仍需要在制度面上有積極作為，但是考慮其他大環境變遷的影響則需要更宏觀的解決策略；我國未來在知識創新人才國際網絡方面必須要有不同於傳統作法。

事實上，長期以來在經濟部，延攬人才部分主要由投資業務處負責，透過延攬人才計畫及 Hi-Recruit 相關機制加以推動，在 105 年則擴大為 Contact Taiwan 的單一服務窗口及網絡架構；而工業局也有特定面向的延攬人才計畫，如延攬日籍技師來臺輔導產業。這些機制與作為雖然有一定的成效，但是屬於部會署層級性質，需在既有的基礎之上，加以轉型，以國家和行政院的層級和格局，加強國內外各種政策作為與網絡的整合。同時，工業局在 2015 年也訂出國際攬才十大重點領域，包括：生產力 4.0、高階製程設備、先進電子零組件、智慧系統整合應用（如大數據、物聯網及雲端）、5G 及前瞻通訊、生技新藥及醫療器材、再生能源（特別是離岸風力發電）、產品及使用者經驗發展、創新前瞻研究發展、國際金融服務。這些領域不僅牽涉到高階人才，而且也是許多國家競逐的領域，與攬才團過去主要觸及剛畢業的華裔人才為主大不相同，對我國國際攬才策略形成新的挑戰。因此，我國就推

⁸引自團隊專家訪談的說法。

動國際攬才策略和執行海外攬才團等都處於一個新舊階段的轉換期，必須審度國內外情勢的變化，加以調整。

第二節 政府的創新產業焦點

在 2016 年接掌政權之後，政府強調我國需要新的經濟發展模式，而在總體經濟層次，未來的新經濟發展模式，將是以「創新、就業、分配」為核心。因此，GDP 的成長不應該被當成唯一的目標；反之一個成功的經濟發展模式，必須兼顧就業、薪資、所得分配、和區域平衡。在產業政策層面，考慮當前國內產業發展的困境，政府宣示將從產業發展策略規劃、協助跨國投資合作、先進技術的取得、全面更新不合時宜的法規制度，以及教育科研體系檢討改進，為臺灣打造全新的研發創新能量，重新聚集跨國的人才、資金、技術及創新創業機會，逐步發展臺灣成為亞太創新研發中心。

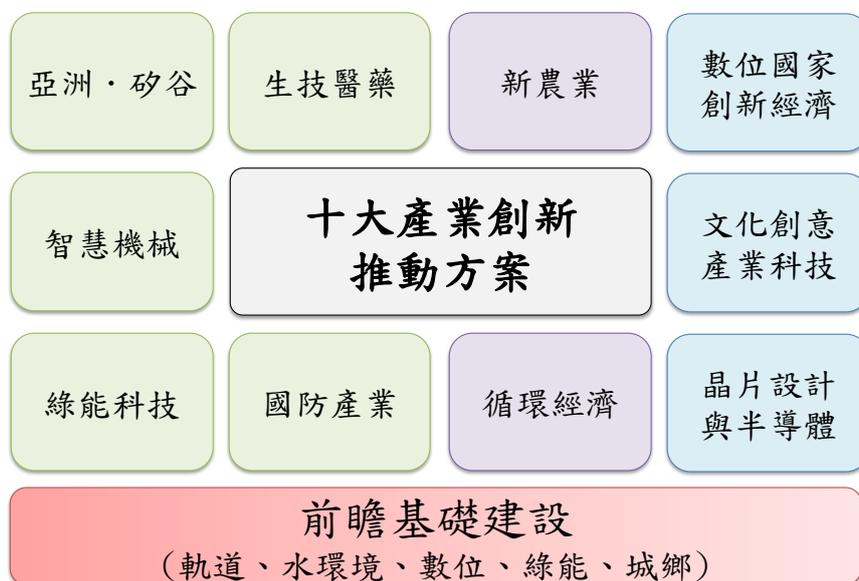
就產業創新策略而言，政府強調以「三個連結」打造「五大創新研發計畫」(一開始)。「三個連結」是「連結未來、連結全球、連結在地」，以此「三個連結」為準則，政府將致力於推動涵蓋綠能科技、物聯網、生技、智慧機械、國防產業等策略性產業，希望透過這「五大創新研發計畫」，激發產業創新風氣和能量，進而帶動產業的全面轉型升級。「連結未來」強調掌握下一世代的產業發展趨勢，依據臺灣的客觀條件和比較優勢，規劃推動前瞻性的創新研發中心計畫。據此，「五大創新研發計畫」，將在合適地點打造研發基地，作為驅動臺灣邁向創新經濟的核心力量。「連結全球」是依據所規劃策略性產業特性，篩選出包括美國、德國、瑞士、日本等先進技術國家，做為臺灣連結的主要對象。在技術上，將和這些區域的相關機構及企業啟動合作及試驗計畫；在人才上，將啟動更積極的常設性人才交流及延攬機制；在資金上，將和這

些區域的企業進行相互投資，並與創投及私募基金合作；在市場上，將透過合作企業及臺商在全球據點，建構供應全球市場的網絡。「連結在地」，就是串連各個創新研發基地，促進跨領域的創新，以及跨區域的整合。同時，臺灣內部的在地需求，可以做為產業的先期市場和試驗基地，再進一步推廣到國際市場的應用。政府在經濟上的施政目標是透過這「三個連結」策略，驅動臺灣下一世代的產業成長動能。

一開始政府所提出的五大創新研發產業包括：綠能科技產業（節能、創能、儲能、系統整合）、亞州矽谷（物聯網、智慧城市）、生技醫藥研發（醫藥、醫材、檢驗）、國防產業（航太、船艦、資安）、智慧機械創新產業（工業 4.0）。之後「產業創新推動方案」的項目逐步擴充為「五十二產業創新」，新增新農業與循環經濟，爾後再加上「數位經濟」、「晶片設計與半導體產業」，及「文化創意產業科技」等，合計成為十大產業創新（參見圖 2-3；內含前瞻基礎建設）。

就製造業而言，我國現有的主力產業為資訊電子（包含半導體）、石化、紡織、鋼鐵、汽車零組件等產業，這些產業是我國在「經濟追趕（Catch-up）期」的產物，配合產業的跨國區位轉移及臺灣本身的技術深化而形成的。另外，他們大抵上是供給（生產）導向的；需求端往往取決於國際供應鏈（價值鏈）的 B2B 需求或國際市場的出口，而且從國內生產與出口的角度來看，我國在這些產業的強項大多是（模組化）「中間財」。換言之，臺灣長期以來的產業創新與產業升級大多是循著供應鏈、價值鏈的觀點，在全球生產/創新網絡中「往上游走」、延展價值鏈，如從 OEM 到

ODM、補關鍵（零組件、缺口），及全球運籌模式的製造服務化。
 另有中小企業轉型為中堅企業，則與基礎技術深耕密切相關。



資料來源：研究團隊彙整。

圖 2-3 前瞻基礎建設計畫及十大產業創新推動方案主題

目前全球生產網絡的主要型態為：模組型產品架構，低成本國家生產和出口最終財，中進國生產和出口零組件或補供應鏈缺口。因此，臺灣的產業生產/出口集中在模組型產品架構下之零組件/硬體，主要服務國際市場。然而，臺灣既有的產業發展空間趨向「紅海」，因低價化、後進國及中國大陸在全球生產網絡的競相升級（如紅色供應鏈）。

就上述觀點來看，「產業創新推動方案」所推動的五+二產業創新與我國現有的主力產業有相當不同的產業發展軌跡或創新模式；這對人才延攬與培育帶來新的挑戰。這些不同的產業發展軌跡或創新模式可概述如下：

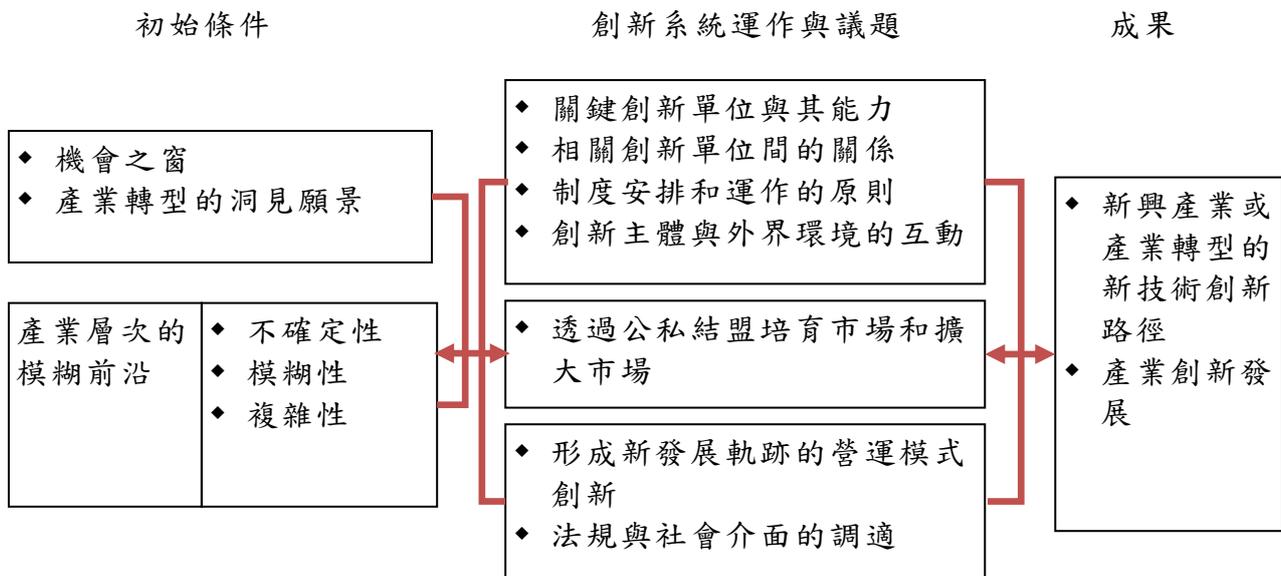
第一、五+二產業創新中，有多項我國與先進國家及部分國家（如韓國、中國大陸）亦步亦趨地發展，而且大多涉及到一些新興科技及新的營運模式/發展模式，不同於過去的「經濟追趕（Catch-up）」模式，例如，亞州矽谷（物聯網、智慧城市）、數位經濟、智慧機械（工業 4.0），乃至於新農業（如智慧農業、精準農業）等。即便是我國已成國際翹楚的晶片設計與半導體產業也需要因應物聯網、人工智慧等新興趨勢追求創新。由於這些新興科技的國際人才炙手可熱，低薪因素對於延攬及培育人才所形成的瓶頸必須某種程度加以克服。

第二、也由於新興科技領域仍在發展中，各國切入這些領域的業者、研究機構及人才需在缺乏模仿機會的變動競爭環境中，力圖在某些領域有開創式的創新。例如鴻海旗下富智康集團的 Erik Anderson 副總便曾定義「Smart City enables new behaviors which redefine urban spaces.」，因此智慧城市的創新需要考慮新的行為與城市空間的改變。由於缺乏模仿機會，即便先進國家可能也仍然在摸索中，所以其研發創新模式必然面對著產業發展層次的「模糊前沿」（Fuzzy Front-end at the Industrial level）；包含不確定性（Uncertainty）、模糊性（Equivocality）、複雜性（Complexity）等問題。我們（Chen and Wen, 2014）認為這種「超越追趕」（Post Catch-up）模式必須面對不同於經濟與產業追趕時期的創新系統運作與議題，包括：有效處理關鍵創新單位與其能力、相關創新單位間的關係、制度安排和運作的原則、創新主體與外界環境的互動、透過公私結盟培育市場和擴大市場、形成新發展軌跡的營運

模式創新、法規與社會介面的調適（如 Fintech 與金融監理沙盒）等議題（參見圖 2-4）。

就形成新發展軌跡的營運模式創新而言，過去政府的「三業四化」政策中有製造服務化；雲端運算的發展催生了「X 即服務」（XaaS; X as a Service）的模式，現在更常見到推陳出新的 XaaS，如 PaaS（Product、Platform）、NaaS（Network）、SaaS（System、Solution、Software、Surroundings）、DaaS（Drone、Data）。因此，要發展一些五+二創新產業，製造服務化應仍有其參考價值，只是過去所談的製造服務化大多是供應鏈/價值鏈上的服務（service in supply chain/ value chain），廠商因此大多是「穿著衣服改衣服」，而新興產業/領域（如循環經濟、分享經濟）的製造服務化或產品服務化則大多是「原生性的」。類似這樣的營運模式創新可驅使臺灣以不同的方式發展重點（含舊/新興）產業。

所以，要發展一些五+二創新產業等，我國不僅需要研發創新，也需要多種政策工具的有效搭配，形成合宜的政策組合。尤其，利用政府創新採購來鼓勵研發端與社會應用端的結合可形成新的政策工具，例如也有業者建議物聯網等領域的發展需要改變過去以商品採購為主的政府採購模式，需大修採購法，把物聯網的觸角與教育、照護、交通等不同領域連結，提高國人的生活品質並深化物聯網發展根基。



資料來源：Chen and Wen (2014)。

圖 2-4 「超越追趕」(Post Catch-up) 模式與產業發展之概念架構

第三、一些五+二產業創新領域以軟硬體整合或發展系統解決方案為領域的主流發展趨勢，不同於臺灣現有的主力產業以零組件（中間財）及單機設備等之既有研發創新重點，例如，亞州矽谷（物聯網、智慧城市）、數位經濟、智慧機械（工業 4.0）、綠能科技、國防科技（特別是航太、船艦）。一般認為臺灣的產業創新以硬體為主，軟體偏弱，更缺乏系統解決方案的創新模式。軟硬體整合其實有不同層次的作為，例如廠商要將元件轉成模組（module），就需要軟體加值，但是臺灣的產業轉型顯然需要不同層次的軟體創新能耐及人才。

例如，臺灣人工智慧實驗室創辦人杜奕瑾接受媒體訪問，談論看臺灣軟體產業機會，便提到：「大膽定義未知，才能超越硬體思維」。他認為：「不要只看市場和客群，才能擺脫量產和成本考量的硬體思維…『你的客戶在哪裡？市場是什麼？』這是臺灣 IT

部門、軟體新創經常被問到的問題」，但…杜奕瑾卻直言：「這麼問就是一種『硬體』思維，而不是『軟體』思維的思考角度。」杜奕瑾更主張：「硬體和軟體是兩個完全不同的領域！」軟體要成功，得經歷多次嘗試和錯誤，尤其「需要勇敢地作夢，大膽地定義還未有明確定義的事物。⁹」

第四、「生態系」(Ecosystem) 與創業的重要性。最近，生態系或生態鏈(圈)成了產業創新的熱門名詞，反映在討論產業創新時，很多人已經不再只是考慮供應鏈、價值鏈而已(參見方塊 2-2);特別是牽涉到新興領域的創新創業，如亞州矽谷(物聯網、智慧城市)、數位經濟、生技、國防(資安)等。

基本上，近年來快速崛起的 O2O 電子商務與第三方支付、大數據應用與數據經濟(Data-driven Economy)、金融科技(Fintech)、分享經濟、虛擬實境、與人工智慧等。數位經濟持續演化也產生了產業的質變，如新業態、新中介者、與新國際競合型態的崛起。過程中更突顯平臺業者的重要性，致力於營造與壯大生態體系的能力，形成了「多層級的平臺式發展」與產業生態系的發展型態。例如，物聯網及其服務的發展就牽涉到硬體、中介軟體、數據平臺等層級。因此，數位經濟等領域的發展與生態系概念和觀點密切相關，但是生態系其實有大有小，小者可龍困淺灘。

⁹資料來源：iThome (2017/08/12)，擷取自：<http://www.ithome.com.tw/news/116021>。

方塊 2-2 供應鏈/價值鏈觀點與生態系觀點的比較

創新生態系突顯創新活動是一種集體共同行動的概念，是與創新相關各種因素的集合與綜效，而不是創新活動發生的背景。創新生態系的重要性，在於系統性的運作成效會帶來個別成員所無法自行創造的演化條件和商業機會。此外，創新合作必須有其環境、養分，和機緣 (contingency)，並關注創新過程各階段的需求和目標差異。創新本身並不是線性的進度管理工作，而是在面對所處環境的改變而不斷進行調適 (adaption) 的過程。基於此，在所有創新生態系中最被推崇的社會文化，是失敗後還有機會再次創新的環境條件。然而，在創新過程中所需的知識、技術、經驗等，往往是處於不均分布的狀態，且並非所有的條件都成熟到足以支持某項創新活動的進行。因此，影響創新活動能否成功的瓶頸，不必然是關鍵技術的突破，更可能是某個關鍵環節或社會界面能否取得相對應調適的機會。相對地，政策目標所著重的健全產業生態系，亦必須讓利害關係人能在其產業和社會環境中，願意透過彼此的互惠互依和互動回饋，提升環境所能創造與供給的養分、能量，與價值，並以此建立相互帶動、加成的生態系演化機制。

表 供應鏈/價值鏈觀點與生態系觀點的比較

項目	供應鏈/價值鏈觀點	生態系觀點
產業 界定	以組成產品或服務內容的各種組件指認產業的主題範疇。	以構成商業活動各種功能指認產業的涉及範圍。
廠商 關係	處於產品完成各階段角色，以及基於研發或生產過程的合作或上下游廠商互動關係。	服務涵蓋範圍的合作網絡，包括創新形成的過程中不同型態的利害關係，可能來自生產面、消費面，或管制端，這些多元利害關係人的互動關係，和有機演化的樣態。

關注尺度	產品系統內的各個環節。	產品系統內外的各種參與者和互動關係。
研發特質	接受系統商所指揮，共同致力於由標準和規格所引導被動式商品。	參與者皆具有一定程度的能動性，相互影響產品的樣態和商業模式，且其產出多為互動物品或服務。
權力觀點	階層封閉式、資源所有權、控制網絡、重視產品的成果與生效率(成本/效益管理)。	水平開放式、資源共用權、經營網絡、強調參與者的角色與互動關係。
價值結構	從研發到製造的單向積累過程，價值在生產環節間不均分配。	研發與製造鏈結具有動態循環關係，各角色彼此功能強化會提升最終價值以及各自獲益。
重要創新模式	供給面驅動式創新：面對價值鏈內的需求，可在各自環節中進行的創新。 供應鏈內的創新：技術創新、規格標準驅動式創新、指導式創新。 價值鏈體系內的創新：顧客回饋創新、產品功能創新、加值式創新。	供需互動式創新：面對開放式的需求，需要諸多配合才能實現。 跨領域合作/開放式創新：互利共生創新、功能互依互補、資源共享式創新、分散式創新。 平臺式創新：一站式整合創新、功能延展模式創新、寄生式創新。

資料來源：研究團隊彙整，並參考 Iansiti and Levien (2004)；Gawer and Cusumano (2014)。

如何從過往供應鏈與價值鏈的創新模式邁向生態系觀點的創新策略，是當前國家創新政策必須積極應對的關鍵挑戰。由於產業生態系是由諸多「商業族群」與「社會社群」共同組成的複雜體系，為實現生態系治理的創新目標，政策規劃必須理解產業生態系的社會與經濟特質，認知到除參與者之間的互動外，產業環境的改變、新科技的浮現、價值流動模式的變化，和不同產業與科技間的融合等，都會為產業創造出創新的可能性。因此，生態系觀點所指涉的「創新空間」(Innovation Space)，更可能透過產業環境的經營和改善、跨產業生態系參與者之間的互動激盪、資本投資與商業價值的跨界流動連結，以及既有創新獎勵機制的調整等方式，激發出有利於創新發生的契機。晚近對「創新聚落」、「監理沙盒」，或「戰略特區」模式的重視，即強調藉由打造特定的情境來聚集有助於創新的條件，以此加速創新的突破。

但經營創新生態系的策略也往往導向多樣且複雜的結果；而創新生態系運作的成功與否，與治理複雜系統的能力緊密相關。如何凝聚參與者的集體共識，並使之有利於生態系的持續運作，進而創造「生態系優勢」，是培育產業創新生態系的重點所在。生態系優勢意指「在更大的生態系統中，某種或某地區的生態系統運作，能夠更容易獲得所需的養分或能源，使其所屬的生態物種可以產生更強、更快的適應和演化能力，並對其他生態系統具有更高的影響力。」因此，規劃創新政策的重點之一，也在於如何進行「合作的安排」(collaborative arrangement)的機制，並克服合作過程所產生的風險。簡言之，任一特定時空下的產業生態系樣貌，都應該被視為是「經濟與社會系統共同演化的匯聚成果」，存在其自身的殊異性 (specialty)、關係模式 (relationality)，和機緣特質 (contingency)。生態系觀點著重於全方位的診斷與分析策略，藉由找到政策介入的槓桿之處 (leveraging points) 來改善生態系的缺弱、強化產業運作所需的社會經濟條件，以達提升創新行動能量的政策目標。

資料來源：本研究團隊。

儘管已成為經典名詞，但是「生態系」對產業創新的意涵其實還可以進一步地推敲。生態系往往包含多種元素、有多種利益關係人，彼此糾結在一起。以生態系來看產業創新，就不會只是技術而已，利益相關者之間也不會只是敵對競爭。美國的經驗更顯示熱帶雨林 (Rainforest) 比林相單純的「人造林」(Plantation) 更有助於創新；如同生物多樣性之於生態系的重要性，更何況許多新興科技牽涉到跨領域合作。我們甚至認為臺灣長期以來轉型沒有成功，一個重要的原因是產業創新生態系的林相過於單純。

不同於產業聚落比較是事後的觀點，生態系觀點則要求創新者從創新的價值主張與格局，以事前和較上位的角度，來檢視可能多方連結的利益相關者和如何形塑供需配適的環境與氛圍；如此一來可以看到一些原本無關的利害關係人。

整體而言，生態系創新觀點提供一個不同的視野與角度去設計與推動創新、去結盟多元的利害關係人，藉此我們可能可以看到不同的創新圖像與可能性，以及結盟利害關係人的機會。典型的案例是物聯網領域常為人所提及的一種營運/結盟模式：「羊毛出在狗身上，豬來買單」；反映「出人意表之外新利害關係人」(New Stakeholders “outside the Box”) 相互結盟所形成的創新營運模式。再者，美國的經驗也突顯一些值得借鏡之處。首先，成功的生態系需要有社會與行為的改變。其次，各利害關係人要追求新的 ROI，不只是傳統的投資報酬率 (Return on Investment)，而是「參與報酬率」(Return on Involvement)。A-Team 繼供應鏈整合後，在臺灣以生態系觀點，整合多方利害關係人合力培育市場和自行車騎乘生活型態的努力，可以充分體現「參與報酬率」的價值；「成就大我，而小我可藉此獲利」，並藉此鞏固生態系中各種利害關係人的連結關係。這就人才培育而言，意味著我國一些新興領域的發展可以槓桿創新生態系內重要的外商，形成互利合作的人才培育模式。例如，Intel 在 2017 年 10 月 4 日在臺舉行 AI Day，人工智慧產品事業群副總裁暨技術長 Amir Khosrowshahi 也來臺

宣布「Nervana AI 學院計畫 (Nervana AI Academy)」，將與 5 所大學合作協助臺灣人工智慧人才訓練¹⁰。

此外，生態系創新觀點需要創新者能有效發想與應對廣義的「顧客空間」(Customer Space)。政府強調「由未來需求驅動創新」，若單以本國人口數或消費能力來看，臺灣的需求與市場的確有其侷限性，但是以總體經濟而言，外人在國內投資與消費都是內需的一部分，這些是部分小型經濟體成長的選項之一，例如新加坡、澳門，乃至於瑞典與芬蘭；而這牽涉到發展模式的選擇。更重要的是，「殷切的需求」(Demanding Need) 可以是創新的驅動力。德國高速公路在許多路段對小轎車沒設速限，提供汽車產業，特別是底盤和引擎技術挑戰和揮灑的場域，也形成德國車的獨特基因：優質的強力引擎與平穩的底盤。這意味著一國環境/需求的「殷切需求」可以驅動創新。然而，只有大國才有這種產業發展/創新基因嗎？環視全球，答案顯然不是如此，一些國家成就「小國大業」的典型案例包括：丹麥的風力發電、以色列的滴灌節水農業、新加坡的海水淡化技術 New Water 和港口管理，乃至於荷蘭的治水土木工程與瑞士的高端精密工具機和纜車工程等等。這也呼應杜奕瑾就發展軟體產業所提的看法：「需要勇敢地作夢，大膽地定義還未有明確定義的事物。」

這種需求導向創新並非只是指出市場/社經需求進行研發而已，需求導向必須能夠有效釐清社會經濟條件所形成「邊界條件」(boundary condition)，以引導如何適切地解題；以系統化及需求

¹⁰資料來源：

<http://m.appledaily.com.tw/appledaily/article/finance/20171004/37802154/>。

驅動的方式解決社會與經濟所面臨之挑戰。為此，需要在明確的研究目標下，展開各個研究課題或分項的結構關係、調和解題方向和設定系統整合的介面（interface control），藉此在研發過程中促成各種領域的對話與整合，甚至於也對某些領域的基礎科學能力帶來提升的效果。所以，帶動在地解決方案朝創新與普及化可以是我國研發創新組合（portfolio）的一種方向；但非唯一¹¹。

第五、臺灣市場/需求與外商技術的關係，這在國防（航太、船艦）、綠能（特別是離岸風力發電）等領域相較適用。我國過去在滿足一些特定的國內需求（IDF 戰機）或發展特定產業（半導體）時，是善用外商引進技術，再尋求本土的研發創新將技術深化，進而形成產業後續發展的基礎。典型的案例是我國透過工研院與美國無線電公司（Radio Corporation of America, RCA）合作，派人前往 RCA 受訓，引進當時所缺乏的半導體技術，因而奠定我國半導體產業蓬勃發展的基礎。這種特色在五+二領域中以國防（航太、船艦）、綠能（特別是離岸風力發電）最可能適用；而且這些領域為國際寡佔產業，而國防更有國際政治與管制問題。

尤其，因為政府已經設定離岸風力發電容量在 2025 年達到 3GW 的目標，已經吸引到相當多的外商來臺合作或直接投資。2017 年 10 月經濟部舉辦的「2017 全球招商論壇」，彙整一年來的招商成果，在承諾總投資額達 1,063 億元的 22 家外商中，投資主力為

¹¹然而，以我國為試煉場，仍須突破出口的瓶頸，須克服國際間尺度（scale）落差和社會情境需求差異所形成的挑戰。甚至於，我國的出口新策略可能需要面對和吸引全新的國外利害關係人；部分產業之國外利害關係人甚至包括公部門及附屬單位，因為國內外許多解決方案的先導買家是政府單位。

綠能產業，尤其是離岸風力發電領域，例如加拿大商 Northland Power 和新加坡玉山能源合組海龍投資團隊，投資彰化外海離岸風力發電場；德商達德能源規畫在臺投資陸域風電、離岸風電及太陽光電¹²。從這些爭取臺灣離岸風力發電商機的外商之角度來看，臺灣缺乏相關的專業技術人才也可能形成他們未來實際營運切膚之瓶頸，因此如何協助臺灣培育部分層級的人才也切合他們自身的需求，他們甚至於可能局部引進外籍專業人才。

事實上，根據媒體報導，丹麥「哥本哈根基礎建設基金」(Copenhagen Infrastructure Partners, CIP) 在 2017 年 9 月與彰化縣長簽署合作備忘錄 (MOU)，將共同推動離岸風電產業，最特別是實施學徒制計畫，將與當地一所科技大學攜手培育風電科技種子，未來進入綠能產業¹³。另外，一些大型的外資投資案（如迪士尼在上海開園、外商在澳門開設與營運賭場）在各國往往搭配著向國際徵才的舉動。從這些案例來看，我國要克服延攬人才的結構性瓶頸，也需要懂得善用來臺投資外商的助力。

¹²資料來源：<https://udn.com/news/story/7241/2742877>。

¹³資料來源：<https://udn.com/news/story/7241/2694506>。

第三節 人才策略：定性因子探討

一、人才循環與生態系國際化/國際網絡

Solimano (2008)¹⁴認為，人才的流出和流入影響知識的生產和移轉、生產力水準和國家競爭力、財政收入基礎、中產階級規模等面向。從總體觀點來看，人才國際流動對於知識的創造與擴散是有貢獻的，特別是隱性知識(OECD, 2010)¹⁵，有技能的人力資源的國際流動對於驅動科學發展扮演重要角色，也左右了整體的科研競爭力。為鼓勵知識的循環，政府可以投資公部門的研究以建立能耐、開放勞動市場提供國外學生訓練、確保對國際人才稅制的完善性。

人才培育 (talent development) 為人力資源發展的一部分 (human resource development)，運用計畫性和非計畫性學習 (planned and unplanned learning) 來改變組織、人員及利害關係人 (stakeholders) 的過程，以獲得並維持競爭優勢 (Rothwell, 2005; Rothwell & Kazanas, 2004)¹⁶。而人才培育 (talent development) 通常涉及攬才 (attracting talent)、育才 (developing talent) 及留才 (retaining talent) 三個向度。

面對人才流失，葛孟堯 (2015)¹⁷指出我國一方面必須回到總體經濟的思維擴大國內市場，並同時經營海外市場的範疇，兩者

¹⁴Andrés Solimano (Ed.) (2008), *The International Mobility of Talent: Types, Causes, and Development Impact*. New York: Oxford University Press.

¹⁵OECD (2010), *The OECD Innovation Strategy: Getting a head start on tomorrow*. OECD, Paris.

¹⁶王如哲 (2013), 新加坡人才培育及其對我國的啟示, *臺灣教育*, 680, 17-25。

¹⁷葛孟堯 (2015), 初探我國創新創業的人才流失問題, <https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10150;jsessionid=98E5BF0E6520C66151CFF6BC6405962D>。

加總才能作為振興經濟與加薪的同步目標。另一方面是持續培育適切的高階人才、向海外人才市場獵才，讓人才呈現正向的流動，是遠比憂心人才流失，更能有積極的政策作為。

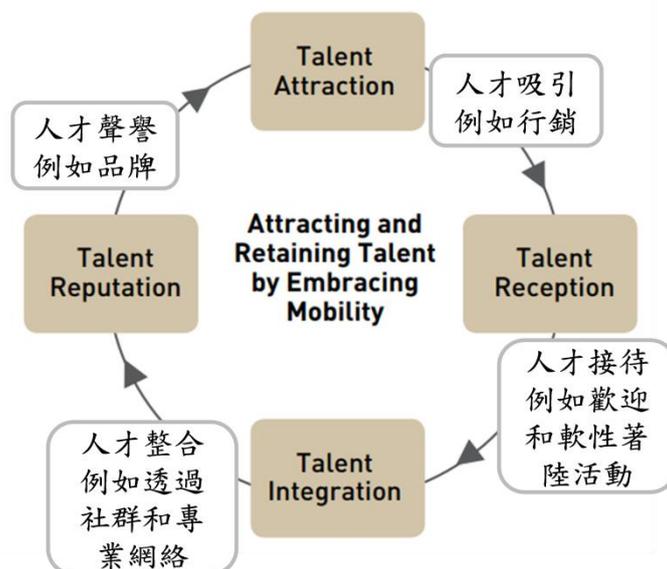
過去文獻在探討高階技術人才移民時，常用六個 R 的分析架構 (Lowell, 2002)¹⁸。這六個 R 包括：回流 (Return)、限制 (Restriction)、延攬 (Recruitment)、補償 (Reparation)、資源化 (Resourcing)、留才 (Retention)。這六個 R 有些是特別針對人力外流而設計的分析脈絡，特別是 Restriction 與 Reparation。因此，我們將這六個 R 的架構加以修正，提出四個 R 的修正架構；包括：引回華裔 (Return of migrants)、聘任外籍專家 (Recruitment of international migrants)、建構國外合作網絡 (Resourcing expatriates)、和強化國內網絡及發展環境 (Reinforcing through environment development)。換言之，強調的是「生態系國際化/國際網絡」此特性。

二、人才吸引基本條件與產業群聚「外商投資」因子

近期對人才吸引政策的討論已偏向全球人才的戰爭加劇，主要是基於具備高度技能的人才是有限的，且人才本身可以選擇工作的地點。因此，對政策制定者而言，已非過去透過政策來選人才的做法，而是在設計人才政策時，需要同時考量推力和拉力因子。Tendensor (2014) 指出人才吸引管理生態系的四個元素 (包括：直接的人才吸引活動、人才接待、人才整合、人才聲譽)，以

¹⁸Lowell, B. L. (2002), Policy Response to the International Mobility of Skilled Labour, International Migration Papers No. 45, Geneva, International Labour Office.

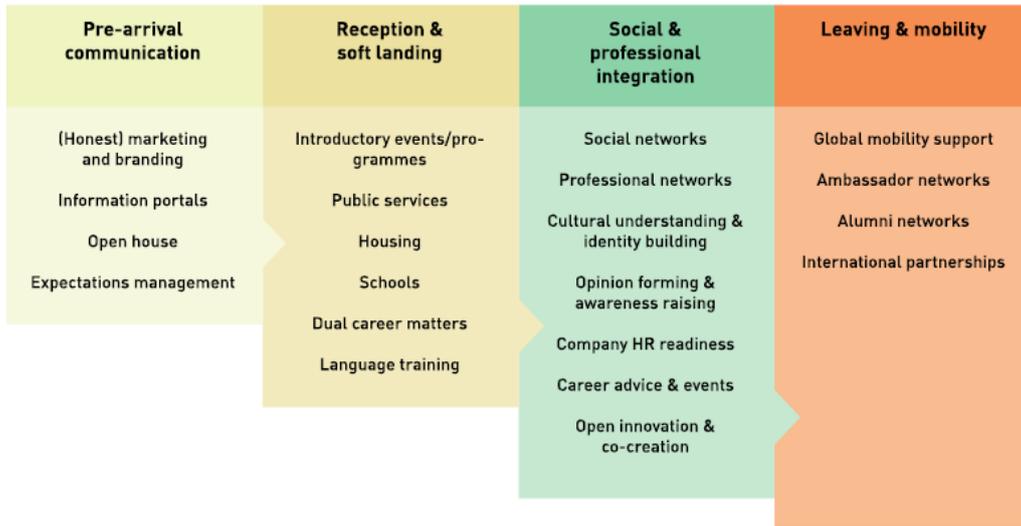
建構出一套全面性、整合性的做法，以提供地區和區域層次吸引並留住人才，如圖 2-5 所示。



資料來源：Tendensor(2014), Tools and strategies for innovative talent attraction and retention: a handbook on talent attraction management for cities and regions。

圖 2-5 人才吸引管理四元素

Andersson (2016) 進一步指出公部門對外籍人士管理流程涵蓋的四個階段流程，包括從外籍人士展現興趣或決定要移居的當下，到外籍人士的任務結束的全流程。可參見圖 2-6，從還未抵達前的溝通 (pre-arrival communication)，到接待和抵達的軟性支援 (reception & soft landing)、社會和專業的整合 (social & professional integration)，到最後的離開和流動 (leaving & mobility)；相對地，亦可強化人才的聲譽，最終達到人才的吸引。

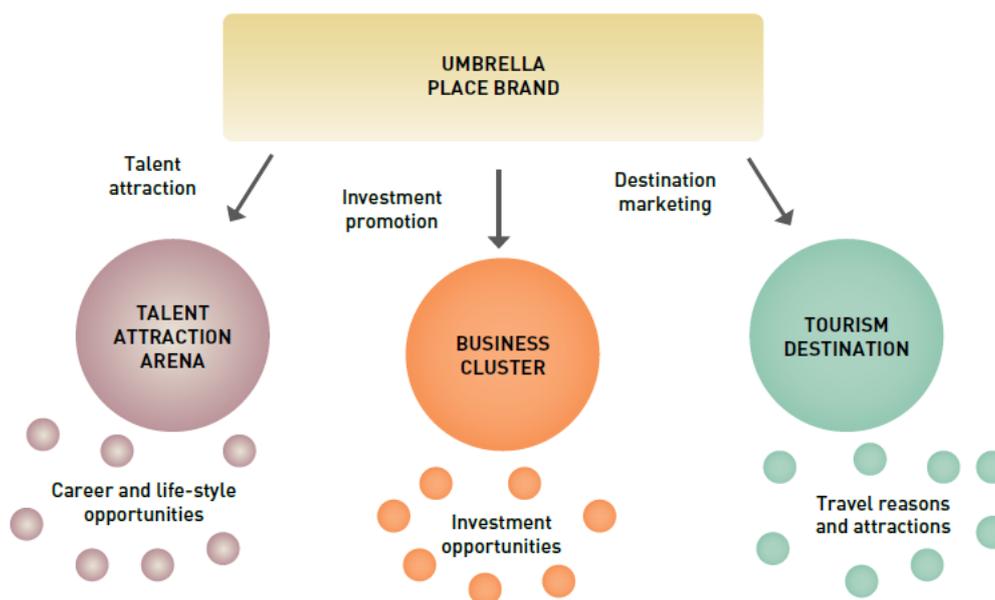


資料來源：Marcus Andersson (2016), Talent Attraction Management for Cities, Regions & Countries。

圖 2-6 外籍人士管理工具：全流程四階段

其中，對人才吸引而言，地方品牌生態系的概念（例如企業群聚）與其息息相關；換言之，人才吸引受益於很強的城市/區域形象。因此，在建構吸引人才的環境時，投資帶動的企業群聚與行銷觀光目的地亦是影響因子。同樣地，INSEAD (2016)¹⁹指出城市可透過吸引全球企業總部競爭人才的策略，當吸引總部的機會增加，可預期該城市的競爭力是成長的，而人才可視為主要的驅動因子，也是該競爭的重要成果。

¹⁹INSEAD (2016) : The Global Talent Competitiveness Index 2017, Fontainebleau, France.

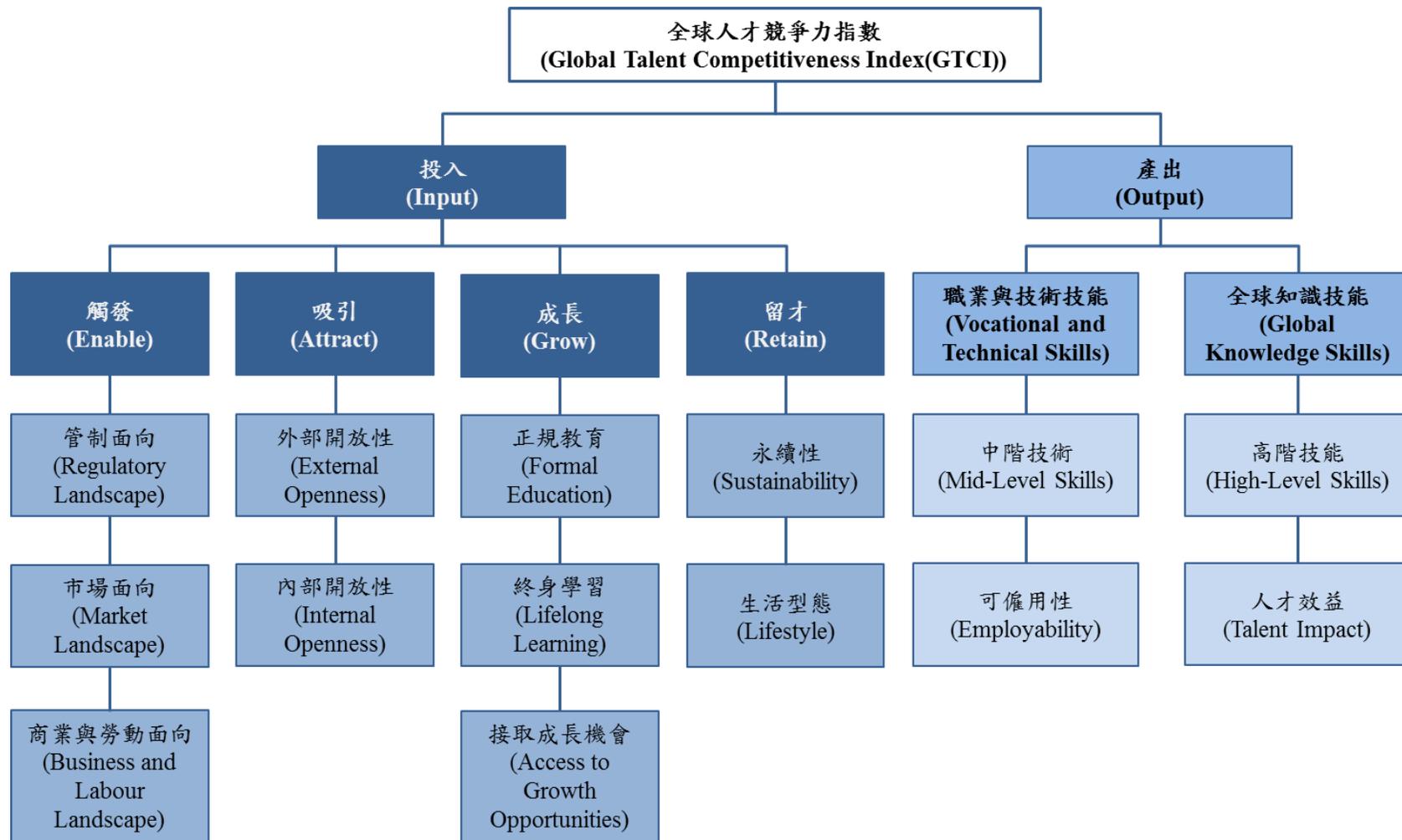


資料來源：Tendensor(2014), Tools and strategies for innovative talent attraction and retention: a handbook on talent attraction management for cities and regions。

圖 2-7 人才吸引管理：地方品牌生態系的概念

三、未來工作型態

法國著名高等院校歐洲工商管理學院 (INSEAD) 自 2013 年起，與新加坡人力資本領導力研究院 (Human Capital Leadership Institute, 簡稱「HCLI」, 隸屬新加坡人力部), 以及國際人力資源服務公司藝珂集團 (Adecco) 合作, 發布年度「全球人才競爭力指數 (GTCI)」, 針對全球 100 多個國家培育、吸引及留任人才的品質衡量其競爭力。該報告的評估指標包括四項投入面指標：1. 觸發 (Enable)：管制面向、市場面向、商業與勞動面向。2. 吸引 (Attract)：外部開放性、內部開放性。3. 成長 (Grow)：正規教育、終生教育、接取成長機會。4. 留才 (Retain)：永續、生活型態。另外涉及兩項產出面指標：1. 職業和技術技能 (Vocational and Technical Skills)：中階技術、可僱用性。2. 全球知識技能 (Global Knowledge Skills)：高階技能、人才效益。



資料來源：INSEAD (2016) , The Global Talent Competitiveness Index 2017。

圖 2-8 全球人才競爭力指數之組成結構：法國 INSEAD

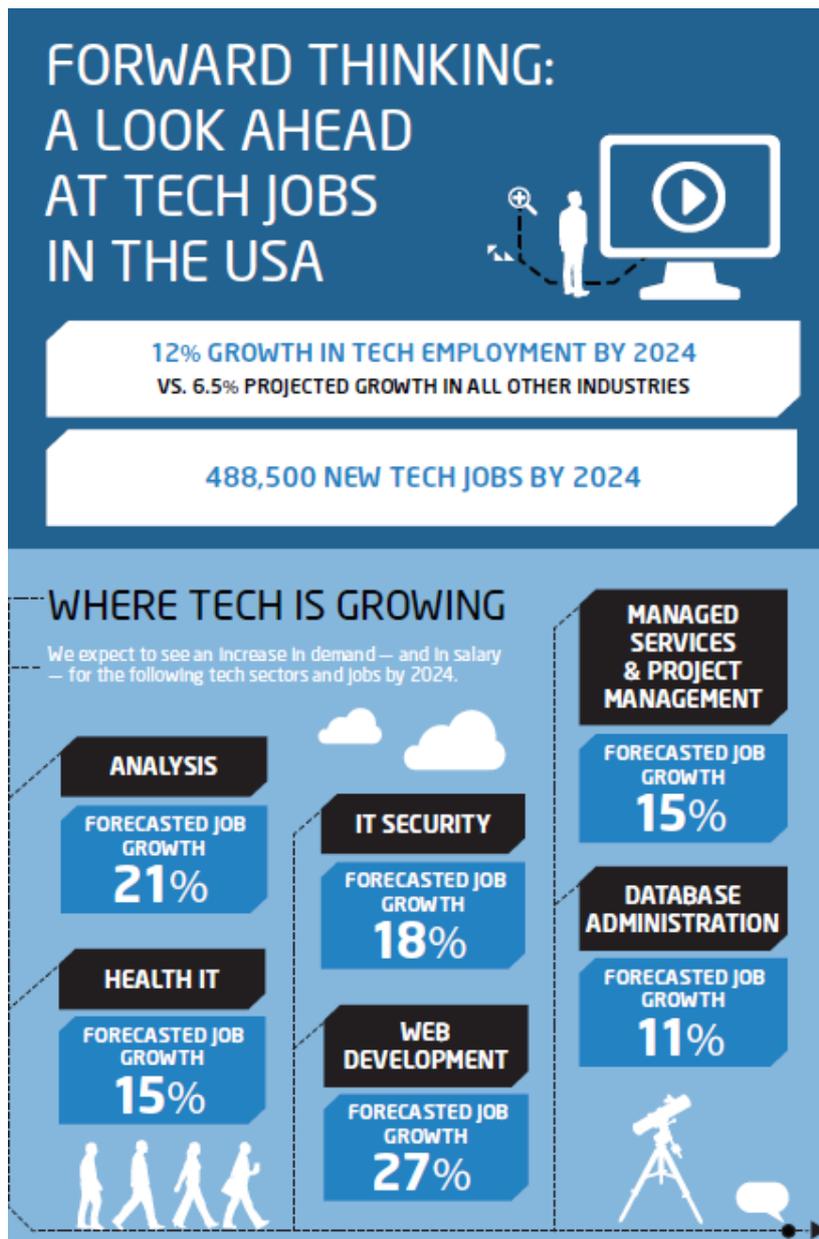
2017 年報告以「人才與科技：形塑工作的未來 (Talent and Technology : Shaping the Future of Work)」為主題，針對全球 118 不同國家 (不含臺灣) 加以評比，瑞士被列為全球人才競爭力最強的經濟體，其次為新加坡 (第 2 名) 和英國 (第 3 名)；北歐國家整體表現卓越，瑞典、丹麥、芬蘭和挪威躋身全球十強，其中瑞典位居第 5，丹麥、芬蘭和挪威依次為第 8~10 名，冰島排在全球第 15 位。另外，美國 (第 4 名)、澳洲 (第 6 名) 和盧森堡 (第 7 名) 也進入全球十強。再者，此報告探討科技發展對於人才競爭力的影響、科技進步如何創造新的工作機會，以及機器人是否將全面取代工作等課題。圖 2-9 為該報告所歸納的科技工作需求的成長趨勢，以及對應所需的一些工作類型，如分析師、資料科學家、健康 IT 專業、使用者經驗設計師、網頁設計師等。

該評比報告指出，世界各國均面臨邁向永續成長目標時，如何同時創造新的工作機會的挑戰，教育是完成此一目標之基礎。而將科技進步轉化為創造工作機會的國際競爭中，人才準備及人才競爭力則為關鍵因素。調查報告提出下列觀察及趨勢分析²⁰：

1. 自動化及超連接的發展改寫傳統工作的性質，公司組織和管理風格面臨典範移轉，朝向網絡安排、知識分享和國際流動；目前美國和歐洲約有 30% 的就業人力為自由工作者 (free agent)，彈性成為關鍵。隨著在家工作的遠距聰明工作型態，減少通勤時間，傳統勞動合作形式的產生變革，「多重職業」(multi-career) 已成為常態，因此訓練、投資在專業發展、持續學習、技能升級等構面成為新世代工作者重要的價值。

²⁰資料來源：<http://www.trademag.org.tw/News.asp?id=701678>。

- 2.越來越多的創新來自於合作，因此人才履歷應同時包括技術能力、社交能力及專案執行力。年輕人應透過「學習如何學習」，以及創造力、解決問題和溝通技巧；課程設計應包括經驗及專案的方法，及納入類似「學徒制」等從工作中學習的方式。
- 3.教育政策和勞動政策是轉型變革中的主要挑戰：政府、企業和教育體系三者間密切合作至為關鍵，方能確保教育體制的快速改革，以及制定兼顧勞動市場彈性與社會保障需求的人力政策，以促進流動、再培訓、創業家精神，以及調整以符合市場需求。換言之，「創業導向」因子為教育與勞動政策的特性之一。
- 4.本次首度發布的「全球城市人才競爭力指數」評比中，位居前位的多為人口不到 40 萬的小城市，這些城市均具備高品質生活，以及高國際曝光度和就業機會；北歐國家及城市在本次評比表現優異，這些國家同時也受益其吸引人才及留才政策。



資料來源：INSEAD（2016），The Global Talent Competitiveness Index 2017。

圖 2-9 科技工作需求的成長趨勢：2024 年

第四節 人才政策實務：模式與特色

一、人才政策模式

就移民政策來看，主要有兩種模式：1.供給導向/政府主導模式（supply driven or human capital models）：較廣且長期的人力資源需求，由公部門定義和評估雙方的需求，並選擇獲得允許進入國家的人選；2.需求導向/雇主主導模式（demand driven and employer led model）：滿足勞動市場的立即需求，藉由允許雇主選擇特定職缺的人選，進而向政府要求簽證。近年來的趨勢是，因應即時的僱用實務，以及企業需求的快速變遷，人才政策從供給導向轉變到需求導向，未來可能的模式為混合（Hybrid）模式，綜合供給導向和需求導向的做法，著重在視外籍學生為主要人才來源，更可以做為發展特定經濟部門的地區性產業群聚（例如矽谷）系統。

就政策實務來看，各國在人才吸引管理存在一定差異。表 2-2 進一步整理各國人才吸引管理的七種不同模式；而這七種模式有國家或地區層次的差異。因此，本研究後續於第四章與第五章，分別闡述歐美經驗與亞洲經驗。

表 2-2 人才吸引管理的七種模式

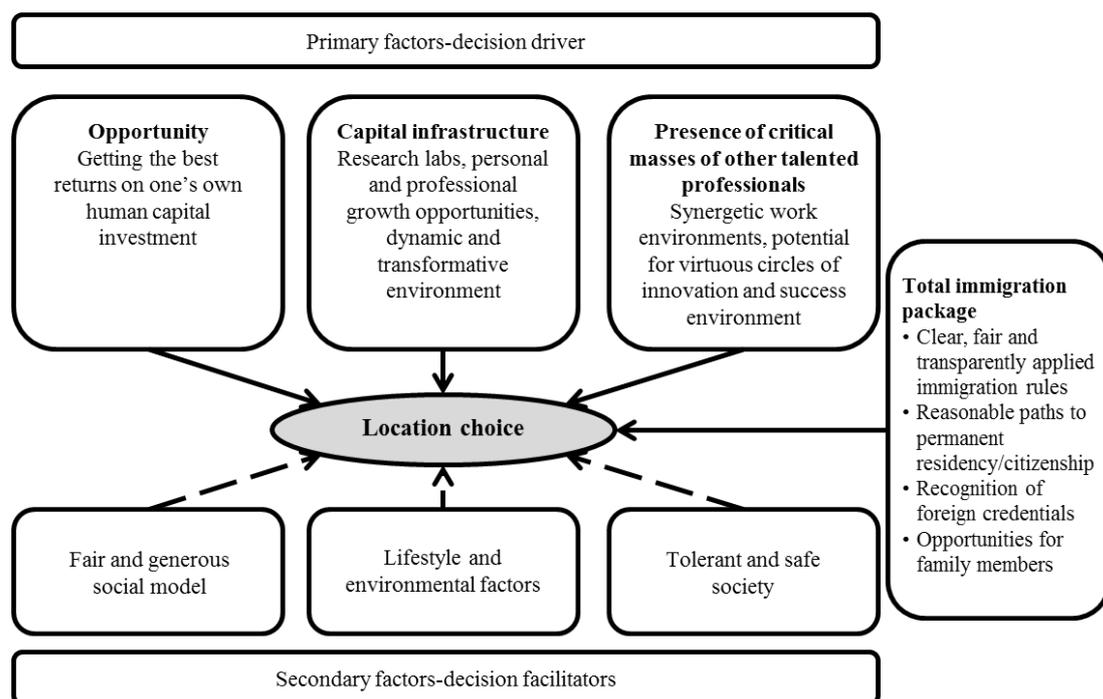
模式	做法
1.公部門導向的模式 (Public sector driven model)	公部門在促進國家僱用機會扮演領導角色，公司可以運用政府部門的人才招募平臺來找員工，而不用建立自己的
2.市場和贊助者導向的模式 (The market and	通常為一種公私夥伴關係(public-private partnership)，服務的提供由企業社群落實，像是透過贊助或服務費。例如智慧港國際社群(Brainport International Community)服務協調的經費由學界支持，而

模式	做法
sponsor driven model)	28 個會員公司補助服務提供，在此種模式中服務使用者的需求是主要考量
3.工作模式的分工 (The division of work model)	著重在公私部門分別扮演不同且互補的角色，例如新加坡公部門透過「人才之都(Talent Capital)」行銷國家形象，私部門主要負責落實此策略
4. 社會創業家模式 (Social entrepreneurship model)	建立在志工和社會參與者之上，資金主要從大學或企業而來，如斯德哥爾摩全球外籍人士中心(The Stockholm Global Expat Centre)，該中心扮演一個非營利的社群，由一個外籍人士設立專業支持計畫
5.網絡模式 (The network mode)	不同利害關係人如企業家、創業家、學術單位、政府部分和社會創業家等的一種安排，這是一種參與式的模式，人才可以透過不同的進入點來到一個國家，而非單一的進入服務。不同的利害關係人歡迎與支持人才一起工作或是在同一個平臺上，例如哥本哈根人才橋樑(Copenhagen Talent Bridge)，提供一個區域性的合作平臺，給雇主、人才和其家人
6.人才吸引舞臺模式 (The talent attraction arena-centric model)	大部分為地理位置集中的創新氛圍或舞臺，以吸引人才分享相同的生活型態或興趣，例如科學園區或群聚
7.單一先驅者做法 (The single forerunner approach)	由單一人士或公司發起的人才吸引管理模式

資料來源：本研究整理自 Tendensor (2014), Tools and strategies for innovative talent attraction and retention: a handbook on talent attraction management for cities and regions 與 Marcus Andersson(2016), Talent Attraction Management for Cities, Regions & Countries。

二、影響人才選擇地點的因素

除了政府人才政策的設計外，一些影響人才選擇地點的因素亦必須納入考量；換言之，政策所觸及的領域多元，涉及從教育端到經濟發展、社會政策等。圖 2-10 說明影響人才地點選擇的因子，一是主要因子（決定性驅動力）：機會、資本基礎建設、其他專業人才；二是其次促成因子，像是社會模式、生活型態和環境、社會安全和包容等；三是整體移民方案。



資料來源：Papademetriou, D. G., Somerville, W., and Tanaka, H (2008), Talent in the 21st century economy, Migration Policy Institute。

圖 2-10 影響人才地點選擇的因子

在上述文獻基礎上，根據座談與訪談專家學者的想法，綜合歸納影響外籍人才及海外華人來（返）臺就業的主要原因：

1. 外籍人才：我國一般生活環境與公部門英文環境對海外人才不友善，行政效率也相對較缺乏；透過園區群聚方式，鼓勵外商來台設立 cluster，提供國外人才退稅、生活補貼等；以世界級有趣的 project，匯聚全球人才一起解決問題。
2. 海外華人（已有經驗者）：海外退休人才具備意願卻缺少平臺或機會返臺，規劃以彈性的工作方式，提供相關顧問與導師服務；海外華人可以引進來做 mentor，帶新創團隊，重要的是要給予一定的 respect 與 honor。另外，政府要海外華人回臺給的 offering letter 要夠具體明確說明，包括：權利義務、相關配套、可支配的資源、可否建立自己的團隊等。

3.海外華人（相對較資淺者）：薪資絕對是最具影響力的，其次是公司發展性、家人亦是重要影響因子（包括一定的教育與醫療服務，以及相關的住宿環境等）。

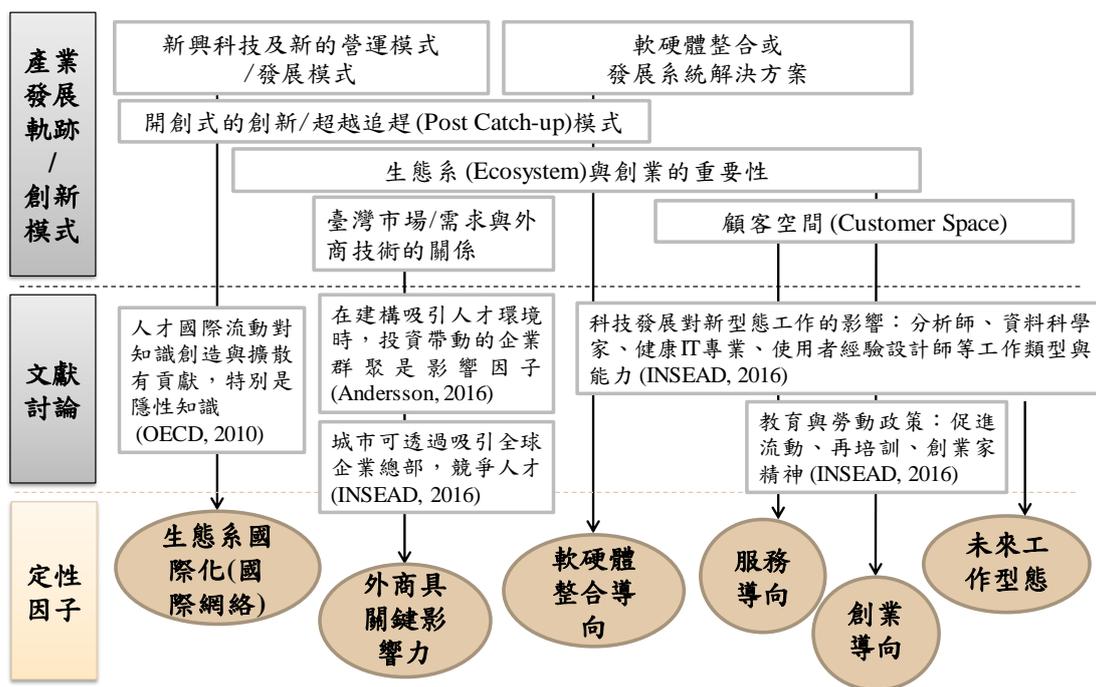
第五節 小結：研究分析框架

我國的確面臨嚴峻的「人才赤字」問題，甚至於以相對弱勢（薪資、國際化環境）的籌碼，若單只在制度面上突破（如與國際拉齊），攬才、競逐人才的成效可能事倍功半。不過，由於政府正在推動「產業創新推動方案」，若能依托該計畫項下的五+二產業創新之一些特色，因勢利導，形成「人才、舞臺、夢相隨」的正向循環，或許可以某種程度加強我國延攬與培育人才的能力；但要克服臺灣的「人才赤字」問題仍需有更深刻的經濟與社會結構性的翻轉。而要依托五+二產業創新的一些特色，我們認為可先提出五+二產業創新之產業定性討論框架，作為後續研析、專家請益與研擬政策建議的基礎。

綜合前面幾節的討論（從產業發展軌跡/創新模式，以及文獻討論兩個構面），五+二重點產業後續可透過定性萃取出對我國人才發展策略的重要元素（邏輯可參見圖 2-11），包括：生態系國際化（國際網絡）、外商具關鍵影響力、軟硬體整合導向、服務化導向、創業導向、未來工作型態，如表 2-3，初步對人才的意涵如下說明：

- 1.生態系國際化/國際網絡：善用生態系國際化，與利害關係人可共榮發展的基礎，強化國際網絡的建立與雙向/多邊交流，包括國際機構、專家/學者、學生、等不同層次。例如透過重點研究機構/實驗室之 Open Lab，吸引外籍研究員帶題目來臺做研究，促成合作與吸引人才。

- 2.外商具關鍵影響力：利用外商來臺，合作引進高階人才，亦可借用外力強化相關人才培育機制，形成商機投資與延攬/培育的加乘效果。
- 3.軟硬體整合導向：在軟硬體整合的發展下，需要加強連結軟體人才，服務系統架構師等人才的培育。
- 4.服務導向：從服務化的角度來看，涉及跨領域整合人才以強化服務化環節，例如科技與文化的整合人才，既有產業透過數位化增值的人才，除了基本產業的知識，需要強化數位化能力。
- 5.創業導向：考慮創業所提供的發展機會與創新網絡特性，促成創業能力的培育與國際交流，以及延攬國際業師、創業家等。
- 6.未來工作型態：科技發展對新型態工作的影響，例如分析師、資料科學家、健康 IT 專業、使用者經驗設計師等工作類型與能力因應而生。



資料來源：本研究繪製。

圖 2-11 研究分析架構：定性因子收斂邏輯

表 2-3 五+二產業創新之產業定性討論框架

產業 定性	亞洲 矽谷	數位國家 創新經濟	文化 科技	綠能 科技	生醫 產業	智慧 機械	國防 航太	晶片設計與 半導體產業	新農 業	循環 經濟
生態系國際化 (國際網絡)										
外商具關鍵影響力										
軟硬體整合導向										
服務化導向										
創業導向										
未來工作型態										

資料來源：本研究繪製。

第三章 我國人才策略的檢討回顧

第一節 我國攬才相關計畫

我國目前所採取的延攬人才措施主要有：科技部「補助延攬客座科技人才作業要點」，提供延攬人才教學研究費、來回機票及保險費之補助；並有候鳥計畫補助海外第二代青年（18-30歲）返國學習與服務，與國內人士交流；科技部於2017年6月推出新的做法——「海外人才歸國橋接方案（LIFT, Leaders in Future Trend, LIFT）²¹」，以號召臺灣赴海外留學的人才，返國貢獻所學，將其國際視野、科技研發新知、前瞻應用趨勢帶回臺灣，與國內的產學研界進行深度交流，期望透過引進國際新知，以達激勵產業創新，刺激技術躍昇之成效。經濟部則辦理延攬海外科技人才專案計畫，協助企業自海外延攬人才回臺工作，提供網站媒介服務平臺。

教育部自2015年辦理的「優秀外國青年來臺蹲點計畫(Taiwan Experience Education Program, TEEP)」，提供獎學金吸引外國青年來臺體驗我國，透過技職訓練、短期課程、研究、或專業實習，並輔以華語研習及文化活動。至於留用外籍學生，已是各國非常重要的人才政策的一環，教育部、外交部、中研院亦設有各類獎助學金吸引世界各地大學部及研究所學生到臺灣留學，為我國可以善加串連的海外人才庫。教育部預計於2018年1月起推動「玉山計畫」，包括「玉山學者」、「高教深耕計畫彈性薪資」、「教授學

²¹資料來源：

https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?l=ch&view_mode=listView&menu_id=b3aa92b4-989b-43a9-b21d-0122c2ab4bc9&article_uid=940528cb-09ae-4ec1-a52a-d8ef73cf5bdc。

術研究加給提高 10%」等 3 大方案，預計每年投入 56 億元，受益教師達 1 萬 9,000 人；其中最頂級的「玉山學者」年薪高達 650 萬元，已可跟新加坡、香港競爭。

國發會已提出「強化優秀僑外生留臺工作行動計畫」，自 2014 年 7 月 1 日起上路，除薪資水準外，採「評點配額」機制，改採計學經歷、薪資水準、語言能力、特殊專長以及配合政府產業政策等「多元審查」標準，由擬聘僱企業向勞動部申請「評點配額」方式，核發留臺工作許可。教育部也將放寬大學行政主管僅能本國人擔任的規定，可由外籍人士擔任；放寬國外及大陸學歷的採認，使大學聘任國際人才較具彈性。再者，行政院 2015 年 7 月起開辦「創業家簽證」，給予在臺停、居留期間及出入境之便利與優惠，加速引進國外人士及團隊來臺創新創業。開辦前，外國人來臺持有觀光、商務簽證只能停留 3 至 6 個月；開辦後，持創業家簽證來臺者在臺居留期限為 1 年，第 2 年如有營運事實，可延長居留期間 2 年，俾提供外國創業家來臺居留便利性，帶動創新創業產業發展。

經濟部投資處為協助企業延攬人才，經由「協助國內企業延攬海外科技人才計畫」，設立延攬人才網站(Hirecruit.nat.gov.tw)，並於 2016 年底前建置完成國家級的攬才網站—Contact Taiwan。同時，亦積極辦理僑外生與國內企業媒合商談會、延攬海外人才訪問團以及參加國際就業博覽會，針對國內企業提供職缺，吸引海外人才來臺就業。2016 年 6 月上線的國家層級全球攬才網絡平臺，Contact Taiwan，採取一站式服務，提供海外人才來臺所需資訊，採多國語言服務。再者，搭配經濟部主責成立之「全球攬才聯合

服務中心」和「全球競才方案」項下之「整合建立海外攬才網絡」計畫，建立海內外虛實整合的攬才網絡。然而比較 Hi-recruit 和 Contact Taiwan 兩個平臺（參見表 3-1），過去 Hi-recruit 是以工作機會為載具，透過 Hi Recruit 和海外攬才團，可以媒合供需未來多元化的海外人才型態，但 Contact Taiwan 就擴及多方面海外人才，在臺灣不見得有明確的需求方（如創業人才），或面對著隱性的需求（如創業導師），需要多方串連資源/平臺。

表 3-1 Hi-recruit 與 Contact Taiwan 的對照

Hi Recruit 與經濟部投資處	Contact Taiwan 與國家單一窗口
<ul style="list-style-type: none"> • 媒合特定型態的海外人才供需 • 海外攬才團：業界需求為主 • 在臺東南亞留學生與廠商 • 日本技術士與廠商 • 受限於資源與人才供需網絡關係 • 單一局處司的施政作為 	<ul style="list-style-type: none"> • Contact Taiwan 具跨部會整合取向 • 不限於業界的人才需求，如還包括引進海外創業人才 • 整合多個部會、局處司施政作為 • 政府的新政策取向

資料來源：本研究整理。

值得關注的是，政府施政層級拉高，行政院於 2015 年 9 月 8 日核定國家發展委員會陳報之「全球競才方案—Contact Taiwan」（辦理期程 1 年），強化部會間的整合，強調計畫串連協助關鍵產業延攬人才，包括：1.運用「臺日產業合作推動辦公室」等現有平臺，例如：聯繫日本 Old Bone Network 組織，延攬關鍵產業退休匠師，促進企業轉型升級。2.積極推動創業拔萃投資計畫及臺矽基金計畫，藉由矽谷之臺灣創新創業中心，協助企業與矽谷建立策略聯盟，引進關鍵技術與青年創業家來臺。3.運用工業合作計畫，並鼓勵海外企業併購，或透過相關技轉計畫之方式，協助我國業者自國外引進關鍵技術與培育高階人才（例如日本機械產業退休

匠師、印度軟體人才等)，提供中小企業延攬之協助及聘僱獎助(例如來臺面試交通費等)，以建構完整產業供應鏈體系，強化產業競爭力。綜合來看，國發會積極協調整合各部會資源，推動多項具體措施，包括：完成建置全球攬才聯合服務中心；另配合建置「外籍白領人士線上申辦平臺」，強化宣導及留才機制，建置完善留才環境。

2016年9月，為吸引國際專業人才留臺，行政院施政方針提出施政策略，將加速產業體質升級，推動專案性攬才計畫，針對外籍人才來臺簽證、居留，與金融稅務保險等鬆綁法規，並指示國發會彙整各部會意見。後續國發會透過舉辦座談會、線上問卷調查、整理各研究及調查報告等方式，從簽證、工作、居留、金融、稅務、保險及國際生活等七大面向，彙整問題並研擬解決對策，完成「完善我國留才環境方案」，並於2016年10月19日奉行政院核定推動，具體措施如表3-2所示。

表 3-2 國發會：「完善我國留才環境方案」具體措施

面 向	措 施
1.簽證	簡化外籍人才來臺驗證手續及申辦程序 核發外國畢業生來臺實習簽證 核發國際高階人才來臺尋職簽證 核發國際業者來臺投資探路簽證
2.工作	核發國際高階人才來臺個人化就業准證 協助自由藝術工作者來臺工作 研議鬆綁外籍人才配偶申請工作許可 修正就業服務法，開放外籍人才來臺擔任「技藝培訓」補習教師 強化外籍人才就業媒合服務與諮詢
3.居留	協助解決外僑居留證證號與國人身分證字號格式不一致之問題 協助解決外籍人士因申請歸化我國籍須放棄原國籍，而降低留臺意願之問題 協助解決外籍人士取得永居後居留日數限制過嚴、配偶及未成年子女依親居留問題

面 向	措 施
4.金融	推薦或指定承作銀行協助解決外籍人才申辦信用卡問題 研議協助解決新創業者申辦貸款業務 強化公民營銀行之網路銀行使用介面、功能及英語服務
5.稅務	研議具國際競爭力之租稅政策，加強吸引人才來(留)臺 完善我國租稅協定網絡，避免雙重課稅 研議外籍人士在臺子女教育費用列入所得稅扣除項目
6.保險	鬆綁外籍新生兒納入全民健保限制 研議鬆綁在臺就學僑生、外籍生、外籍雇主、受聘一定雇主之外籍人才之配偶及未成年子女居留滿6個月始可納入健保之限制 修正「勞工退休金條例」，提高外籍人士退休保障
7.國際生活	協助解決外籍人才子女教育需求落差及接軌問題 協調各地路標、號誌及地圖採用與國際一致之音譯方式 鬆綁外籍人士「考駕照」及「免考換發駕照」之規定 提供友善通訊服務予外籍人士 提供完善外語醫療服務 推動各項友善措施，營造友善國際生活環境

資料來源：本研究整理。

2017年4月20日，行政院通過「外國專業人才延攬及僱用法」草案，該法案已於10月31日經立法院三讀通過，放寬外國專業人才的簽證、居留、保險、租稅、退休等待遇，使臺灣工作環境更加友善，鼓勵外國專業人才到臺灣。該法案明定，放寬外國專業人才聘僱期間由3年增加至5年，並可申請自由轉換工作的「就業金卡」；放寬廢止取得永久居留者須每年在臺居留183天以上之規定。在租稅優惠上，年薪新臺幣300萬元以上的外國專業人才，可享3年半數免計綜合所得稅優惠。此次立法最後未納入引起外界較多爭議的「實習條款」，也設立總量管制機制，未來法案實施後，須每年進行滾動檢討，評估簽證核發人數。具體推動重點可參見表3-3。

表 3-3 「外國專業人才延攬及僱用法」草案：立法院通過（10/31）

項 目	內 容
鬆綁工作、簽證及居留規定	<ol style="list-style-type: none"> 1.核發外國特定專業人才「就業金卡」，提供自由尋職及轉換工作之便利性；聘僱許可期間由最長3年延長至5年。 2.核發外國自由藝術工作者得不經雇主申請個人工作許可。 3.開放具專門知識或技術之外國教師於補習班授課。 4.核發外國專業人才來臺尋職簽證。 5.放寬取得永久居留者須每年在臺居留183天以上之規定。
鬆綁父母配偶及子女停留規定	<ol style="list-style-type: none"> 1.放寬取得永久居留之外國專業人才之配偶、未成年子女及成年身心障礙子女申請在臺永久居留。 2.放寬外國高級專業人才之配偶、未成年子女及成年身心障礙子女隨同申請永居。 3.核發取得永久居留外國專業人才符合條件之成年子女個人工作許可，鬆綁留臺工作相關規定。 4.直系尊親屬探親停留期限由最長6個月延長至1年。
提供退休、健保及租稅優惠	<ol style="list-style-type: none"> 1.取得永久居留外國專業人才得適用勞退新制、外籍公立學校教師得支領月退休金。 2.放寬受聘僱外國專業人才之配偶、未成年子女及成年身心障礙子女納入健保免除6個月等待期。 3.外國特定專業人才來臺首3年，薪資所得超過新台幣300萬元部分，折半課稅。

資料來源：本研究整理自國發會。

試以表 3-4 彙整目前我國攬才的相關計畫，由國家發展委員會做整體規劃，並完善我國留才環境。在啟動全球攬才—建立網實整合全球攬才服務中心上，一方面建立全球攬才單一平臺，成立「行政院全球攬才聯合服務中心」，並介接國家層級單一網絡平臺（Contact Taiwan）；另一方面協助關鍵產業延攬人才，鎖定重點發展產業，配合國家產業發展策略與因應企業攬才需求，並運用「臺日產業合作推動辦公室」等現有平臺，以達成計畫串連，包括創業拔萃投資計畫及臺矽基金計畫、工業合作計畫等的國際人才需求。相較之下，行政院在環境便捷/友善、平臺建置與人才引進（創業家）上都有一定作為。再者，科技部、教育部、工業局在人才

引進上也有各自的側重點，例如科技部新的海外人才歸國橋接方案 (LIFT)；工業局的工業合作計畫，自國外引進關鍵技術與培育高階人才（例如日本機械產業退休匠師、印度軟體人才等），提供中小企業延攬之協助及聘僱獎助（例如來臺面試交通費等）；教育部的優秀外國青年來臺蹲點計畫（TEEP）、玉山計畫。投資業務處執行國家層級的 Contact Taiwan 平臺，並透過海外攬才團，以及在臺僑外生與國內企業媒合商談會，增加供需雙方交流與媒合機會，作為攬才的主要活動，近期更透過臺灣東協投資策略夥伴論壇，邀請東南亞專家學者至臺灣演講參與相關活動，帶動彼此更多的交流。相關細部計畫/措施內容可參見表 3-5。

表 3-4 盤點我國攬才相關計畫

	國發會 (1)「全球競才方案—Contact Taiwan」 (2)完善我國留才環境方案	行政院 (1)全球招商及攬才聯合服務中心 (2)國家發展基金 (3)創業家簽證	行政院 外國專業人才延攬及僱用法	科技部 (1)補助延攬客座科技人才作業要點、候鳥計畫 (2)海外人才歸國橋接方案(LIFT)	教育部 (1)優秀外國青年來臺蹲點計畫(TEEP) (2)玉山計畫 (預計於 2018 年 1 月起推動)	工業局 (1)日臺「OB Network」 (2)工業合作計畫	經濟部投資業務處 (1)Hi Recruit→Contact Taiwan (2)東協策略夥伴計畫
整體規劃	(1)讓人才走進來、留下來						
環境便捷/友善	(2)營造友善生活環境，讓外籍人才根留臺灣	(3)鬆綁過去來臺投資移民需投資逾 600 萬元限制	鬆綁父母配偶及子女停留規定 提供退休、健保及租稅優惠				
平臺		(1)提供專案專責之一站式服務，協助企業延攬海外產業專業人才					(1)建置 Contact Taiwan 平臺，海外攬才團 (2)在臺僑外生與國內企業媒合商談會
人才引進		(2)引進關鍵技術與青年創業家來臺(與矽谷)	鬆綁工作、簽證及居留規定	(1)延攬人才在臺工作、海外第二代青年(18~30 歲)返國 (2)LIFT 以號召臺灣赴海外留學的人才，返國貢獻所學，將其國際視野、科技研發新知、前瞻應用趨勢帶回臺灣，與國內的產學研界進行深度交流	(1)吸引外國青年來臺體驗我國，透過技職訓練、短期課程、研究、或專業實習，並輔以華語研習及文化活動 (2)包括「玉山學者」、「高教深耕計畫彈性薪資」、「教授學術研究加給提高 10%」等 3 大方案	(1)延攬關鍵產業退休匠師 (2)自國外引進關鍵技術與培育高階人才(例如日本機械產業退休匠師、印度軟體人才等)，提供中小企業延攬之協助及聘僱獎助(例如來臺面試交通費等)	(2)臺灣東協投資策略夥伴論壇，邀請東南亞專家學者

資料來源：本研究整理。

表 3-5 我國攬才相關計畫/措施內容說明

計畫/措施名稱	計畫內容	主管部會	辦理時程	辦理方式	辦理成效
全球競才方案—Contact Taiwan	「啟動全球攬才—建立網實整合全球攬才服務中心」、「啟動全球攬才—整合建立海外人才網絡」、「提高我國競才條件」及「建構友善留才環境」等四大策略，擴大向國際搶才	國發會	核定時間 2015 年 9 月，辦理期程 1 年	--	成立「行政院全球招商及攬才聯合服務中心」 建立我國國家層級單一網路平臺「Contact Taiwan」
完善我國留才環境方案	從簽證、工作、居留、金融、稅務、保險及國際生活等七大面向著手，解決留才問題	國發會	核定時間 2016 年 10 月，推動期程 3 年	七大面向進行鬆綁，共列出 27 項鬆綁策略	--
全球招商及攬才聯合服務中心	自 2015 年 8 月 7 日起正式營運，提供專案專責之一站式服務，協助企業延攬海外產業專業人才	行政院	視需求申請	介接外交部外館系統為主之海外攬才服務窗口，以及經濟部媒合就業互動網路平臺(Contact Taiwan 網站)	--
創業家簽證	行政院 2015 年 7 月起開辦「創業家簽證」，給予在臺停、居留期間及出入境之便利與優惠，加速引進國外人士及團隊來臺創新創業	行政院	2015~2017 年，前兩年為試辦期	<ul style="list-style-type: none"> 「創業家簽證」適用對象除外籍創業家外，港澳創業家亦比照適用 持創業家簽證來臺者在臺居留期限為 1 年，第 2 年如有營運事實，可延長居留期間 2 年 	以前兩年為試辦期，每年核發 2,000 名。兩年的試辦期即將於 2017 年 5 月到期，但截至 2017 年 1 月初，真正申請的人數僅有 41 人，通過簽核者也僅有 33 人，與兩年 4,000 人的目標有一定落差
補助延攬客座科技人才作業要點	配合科技發展需要，補助延攬優秀科技人才參與科技研究計畫、擔任特殊領域教學或協助推動科	科技部	採隨到隨審方式	<ul style="list-style-type: none"> 補助之受延攬人，分下列三類：講座人員、客座人員(限國 	--

計畫/措施名稱	計畫內容	主管部會	辦理時程	辦理方式	辦理成效
	技研發及管理工作			外科技人才)、博士後研究人員 • 提供延攬人才教學研究費、來回機票及保險費之補助	
候鳥計畫	自 2005 年首度辦理，其目的主在讓海外第二代青年有機會回臺進行短期研究或實習，藉由實地交流的機會，進而認識臺灣，瞭解臺灣，該活動獲得全球臺裔青年學子歡迎響應	科技部	年度辦理，最新報名時間為 2017 年 2 月 17 日至 2017 年 3 月 10 日止 預計錄取學員人數為 200 至 280 人	該活動實習單位將依相關規定發給每位實習生每日新臺幣六百元生活補助金，以及交通機票補助費新臺幣壹萬元 預訂自 2017 年 6 月 1 日至 9 月 15 日，可選擇 4 周至 7 周之實習週期	每年申請人數遠高於錄取名額，並加強與臺灣的連結
優秀外國青年來臺蹲點計畫 (TEEP)	提供獎學金吸引外國青年來臺體驗我國，透過技職訓練、短期課程、研究、或專業實習，並輔以華語研習及文化活動	教育部	自 2015 年試辦，採網路報名	國內大學(院/所/系/科)及國內從事國際教育(含華語文教育)推動或高等教育評鑑相關業務之依法登記有案之人民團體、社團法人及財團法人基金會，即可申請 TEEP 計畫認可 招生相關資訊：由教育部及 FICHET 協助進行全球聯合宣傳 複合式學習方案內容：可依各國青年跨境研習需求規劃設計，得包含技職訓練、短期課程、研究、或專業實習(實習地點可於校內或校外)，並宜輔以華語研習及文化活動，提供外國青年來臺深	--

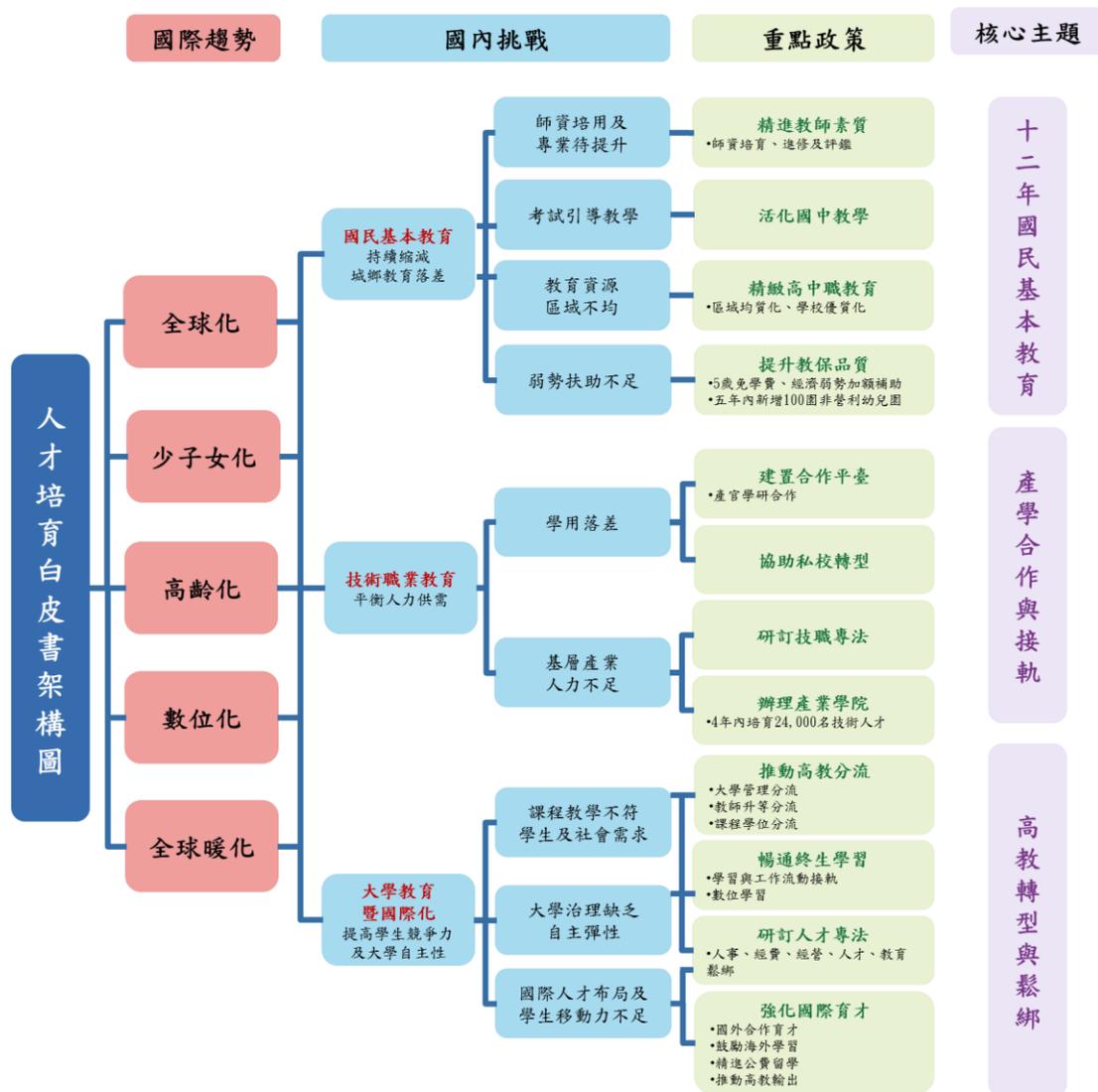
計畫/措施名稱	計畫內容	主管部會	辦理時程	辦理方式	辦理成效
				刻體驗我國教育、學術、產業、環境等優勢，促進國內高等教育國際化多元卓越發展，及提升臺灣整體國際能見度	
日臺「OB Network」	運用「臺日產業合作推動辦公室」等現有平臺，舉如：聯繫日本 Old Bone Network 組織，延攬關鍵產業退休匠師，促進企業轉型升級	工業局	--	日臺「OB Network」定位於交流性質、非營利性、免費參與的組織，參與者也不會有酬勞	直接進行合作內涵的討論與洽商，而不需要經過冗長的前期試探、磨合與試煉階段，對於協助拓展我國與日系企業的技術合作有其正面的助益
工業合作計畫	鼓勵海外企業併購，或透過相關技轉計畫之方式，協助我國業者自國外引進關鍵技術與培育高階人才(例如日本機械產業退休匠師、印度軟體人才等)，提供中小企業延攬之協助及聘僱獎助(例如來臺面試交通費等)，以建構完整產業供應鏈體系，強化產業競爭力	工業局	視需求申請	國內廠商可藉由政府單位、行政院或經濟部設立之產業推動小組或專案辦公室、財團法人、行政法人及公/協會等單位提出，並填寫「產業工合需求運用申請表」，經工業合作推動小組會議審議通過後，納入「工合需求項目資料庫」	工業合作計畫執行至 2014 年止，累計已與美國、加拿大、法國、德國、義大利、英國、瑞士、瑞典、芬蘭、日本、新加坡、南韓等 12 國 57 家跨國企業執行工業合作，並完成簽署 129 份工業合作協議書，獲得工業合作承諾額度 125 億餘美元
國家級的攬才網站 — Contact Taiwan	打造臺灣國家品牌的對外攬才單一窗口(Contact Taiwan)，採取一站式服務，提供海外人才來臺所需資訊，採多國語言服務	投資業務處	網路辦理	線上登入人才會員	2016 年 1 月至 6 月 HiRecruit 及 7 月至 11 月 Contact Taiwan 企業需求職缺共計 1,519 人；累計海外人才供給共計 2,348 人

計畫/措施名稱	計畫內容	主管部會	辦理時程	辦理方式	辦理成效
東協策略夥伴計畫	運用我國與東協各國政府、產業公協會及臺商所建立之綿密網絡及產業優勢，建立我與東協國家官方及民間之多元夥伴關係，達到「連結東協、共創商機」之目標	投資業務處	--	<ul style="list-style-type: none"> • 投資論壇 • 臺灣及東協投資商機展示 • 策略夥伴簽署合作備忘錄 • 東協各國投資商機說明會 	--

資料來源：本研究整理。

第二節 我國培育相關計畫

教育部於 2013 年提出「人才培育白皮書」，將作為未來十年（103-112 年）我國人才培育之藍圖，討論聚焦在「國民基本教育（K-12）」、「技術職業教育」、「大學教育暨國際化及全球人才布局」三大主軸，架構圖可參見圖 3-1。



資料來源：教育部（2013），教育部人才培育白皮書。

圖 3-1 教育部人才培育白皮書架構圖

本研究展開的人才培育議題範疇因專業考量，不涉及國民基本教育、大學教育等方面的體制改革，主要聚焦在高等教育中產學合作與接軌的探討，以及在國際育才的部分。不過，近年來各界對大學教育體制的改革的確相當關注，本研究在此僅引述部分學者專家的看法，以供參考。

方塊 3-1 近年來部分專家學者對大學教育體制改革的看法

例如，溫肇東²²撰文討論「知識型工作者的學習方式需要改變了！未來所需要的人才該怎麼培養？」溫肇東認為：「教育的目的當然不只是知識學習，那校園教育（on campus Education）的目的和內涵，會是什麼？主要應是人際互動、群體合作、同儕之間的學習。」他並提到：「史丹福的「2025 計畫」率先打破傳統大學四年的框架，提出開放式環形大學，不再有校友的概念，學生一經錄取，就可終身在任意六年（可分次，每次 12-18 個月）有意識（purposed）到學校來學習。在不同的階段可能是為「校準」（calibrate）、提升（elevate）、或活化（activate）不同的目的而進學校。」

陳厚銘²³則在最近討論「臺灣高教國際競爭力衰退之困境與省思」。他提出來的議題和參考方向包括：1.香港、新加坡與韓國等知名大學，校長的聘任除了彈性用人制度外，採用「非民主」遴選制度，甚至利用獵人頭公司，到全世界尋找人才。2.依現行《專科以上學校開設境外專班申請及審查作業要點》，臺灣境外

²²<https://www.managertoday.com.tw/columns/view/54146>。

²³<http://excaliburtaiwan.com/article/detail/333.html>。

專班招生對象受到限制(含陸生)。3.臺灣至今尚沒有一所世界頂尖大學前來設立分校，也鮮少與國外一流大學設立「合作課程」(joint programs)或「雙學位課程」(dual degree)；國外知名大學教授來臺任教或交換的次數比例不高，國外優秀學生來臺就讀或交換的人數也不理想。

另外，研究團隊主要成員也曾參與臺大科技政策與產業發展研究中心於106年10月18日舉行的「大學定位與發展策略 專家座談會」。與會成員中有多位公私立大學的校長。座談會的討論內容中涉及人才延攬或培育的意見包括：1.在本國學生名額管制、大學學費凍漲的情況下，建議教育部可適度鬆綁招收外籍生，以增加自主學費收入。2.大學以學生為中心的概念應該是指在學生的學習上，而不是在學校的治理上，大學的治理主體應該回歸校方。建議應該調整學生參與的模式。²⁴

簡立峰²⁵也曾撰文討論：「發展新領域，先破除僵化的育才」。他在文中指出：「臺灣新領域人才非常仰賴高等教育培養。然而，教育部對大學師生比有嚴格的總量管制，讓學校系所教授名額固定且難以流動，原有系所也不願意因為新領域而讓出名額，讓新興領域空有研究計畫，卻沒有員額聘任研究新血。同時，學生也面臨即使想選修新領域課程，卻不得其門而入。

因應當前的科技發展，所有領域都非侷限於單一科系來發展，需要鼓勵跨領域合作，熱門的AI就是明顯的例子。臺灣若要在AI應用面好好發揮，資通訊結合醫學、金融都是很好的選

²⁴內容引自當天座談會結論，並經主辦單位同意可以引用。

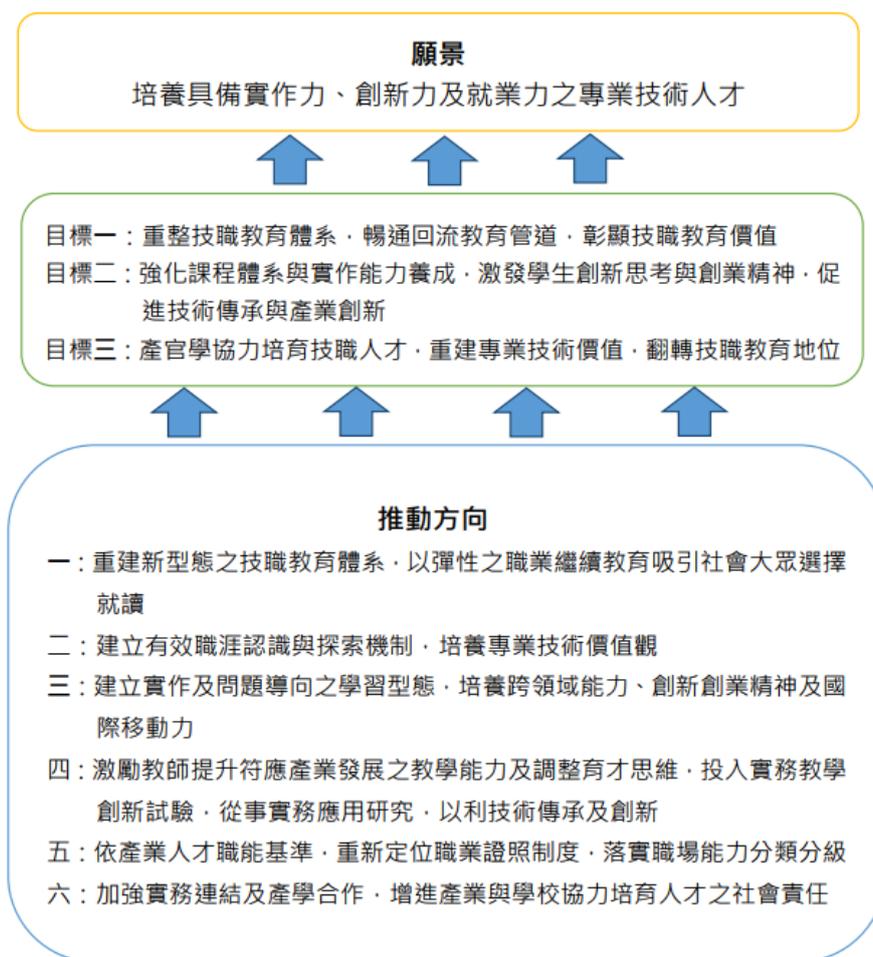
²⁵<https://udn.com/news/story/7339/2719292>。

擇。但現行臺灣的大學教育讓學生過早分流，為能達到系所課程規劃的要求，學生在自由選擇課程上少了彈性和空間，某種程度上限制了校園裡跨領域學習的機會和學生的動機。事實上，大一不分系的作法在國外已經行之有年…若臺灣教育體系能夠參考此作法，不僅可讓學生有較多機會探索自己的可能性，學校也可調整教學資源，讓臺灣的軟實力能夠跟上產業趨勢。

還有，要廣納人才加入新領域的研究，引進國際人才同等重要。以新加坡經驗為例，他們會先計算發展新領域所需人才總數，以及其中多少要來自海外，並提供足夠的誘因，鼓勵跨國企業在當地設立研發中心，進而達到引才的效果。反觀臺灣的外籍專業人士，從 2015 年的 3 萬人左右微幅成長到 2016 年的 3.1 萬人，其中可能還有不少拿國外護照的臺灣人，可見臺灣在引才方面需要更積極的力道。

在技職教育方面的討論上，2015 年 1 月 14 日公布之《技術及職業教育法》第四條規定略以：「為培育符合國家經濟及產業發展需求之人才，制定宏觀技職教育政策綱領，行政院應定期邀集教育部、勞動部、經濟部、國家發展委員會及其他相關部會首長，召開技術及職業教育審議會」。2017 年 3 月，行政院訂定「技術及職業教育政策綱領」，該綱領可協助了解我國未來技職教育政策願景、目標與推動方向，如圖 3-2 所示。在推動方向上主要包括以下六點。一、重建新型態之技職教育體系，以彈性之職業繼續教育吸引社會大眾選擇就讀；二、建立有效職涯認識與探索機制，培養專業技術價值觀；三、建立實作及問題導向之學習型態，培養跨領域能力、創新創業精神及國際移動力；四、激勵教師提升符

應產業發展之教學能力及調整育才思維，投入實務教學創新試驗，從事實務應用研究，以利技術傳承及創新；五、依產業人才職能基準，重新定位職業證照制度，落實職場能力分類分級；六、加強實務連結及產學合作，增進產業與學校協力培育人才之社會責任。其中，又以以下事項責成國家發展委員會：進行產業發展與技職教育人才培育政策之分析及研究；提供產業發展人才需求資訊；盤點及提供未來人才需求資訊，以利學校快速回應產業人才培育需要。



資料來源：行政院（2017），技術及職業教育政策綱領。

圖 3-2 技術及職業教育政策綱領架構

表 3-6 彙整目前我國人才培育的相關計畫，主要是透過產學合作的類型進行，包括：經濟部產業技師培育計畫、產業人才扎根計畫；教育部補助大專校院產學合作培育博士級研發人才計畫；科技部鼓勵企業參與培育博士研究生試辦計畫、科技部科學工業園區人才培育補助計畫等；經濟部工業局亦提供工業技術人才培訓計畫。再者科技部始於 2017 年，推出「博士創新之星計畫」(LEAP)，旨在將博士送到矽谷企業受訓學習，希望藉此建立與矽谷的人脈及產業脈動，搭建讓人才發揮的舞臺。

本研究觀察到在生技人才培育方面，我國政府積極運用各項政策資源，縮短產學落差，教育部、科技部、經濟部、行政院皆有相關計畫支持，包括：生技產業創新創業人才培育計畫、醫療器材產品設計之人才培訓計畫 (STB 計畫)、SPARK 計畫 (臺灣生醫與醫材轉譯增值人才培訓計畫)、科學園區高科技產業跨醫療器材產業種子人才培訓計畫、生技高階人才培訓與就業計畫等。

教育部於 2014 年開始推動「生技產業創新創業人才培育計畫」(2014~2017)，目的為鼓勵各大專校院發展生技產業實務教學，開設農業與醫藥生技關鍵技術及跨領域生技課程，培育以實際應用、市場需求與生技創新及創業為核心之生技關鍵技術跨領域人才。2015 年成立醫藥/農學生技產業教學實習推動中心及跨領域菁英培訓推動中心，培育生技產業之創新創業跨領域高階人才，並成立 13 個生技產業教學實習推動中心，透過各推動中心邀請該校之商管學院、育成中心、推廣中心共同加入課程規劃，形成跨領域之教學團隊，協助開授涵蓋生技產業創新創業九大跨領域之課程，以培育生技產業之創新創業跨領域高階人才。

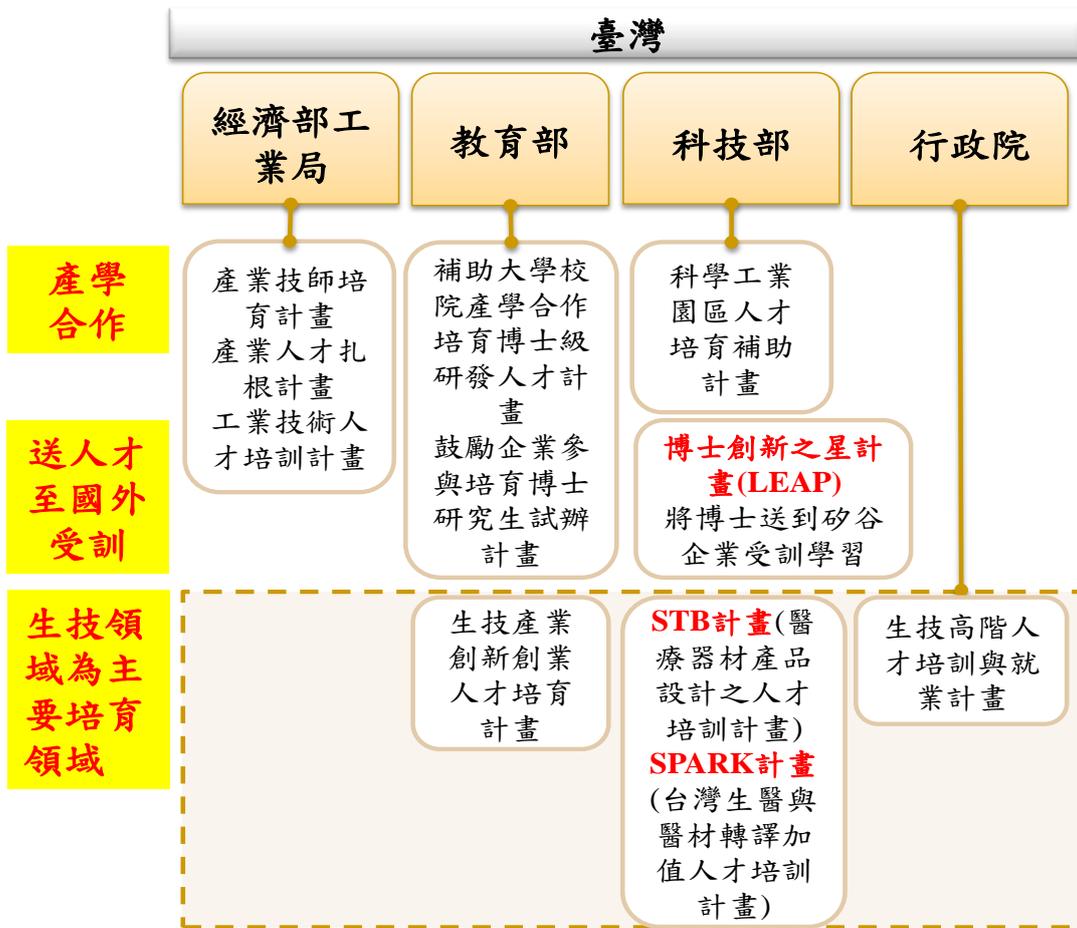
科技部為培育臺灣醫療器材的跨領域人才，推動「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」(Stanford-Taiwan Biomedical Fellowship Program, STB 計畫)，透過與史丹福大學合作，連結矽谷社群資源，為臺灣培育具創新性醫療器材產品設計及產業化實務能力的「跨領域種子人才」，並建構整合生醫與工程的創新與創業平臺，精進我國醫療器材產業的研發能量，縮短國內醫材產業之學習曲線，開創臺灣發展創新醫材產業的契機。

相較之下，STB 計畫成效已展現在以下幾個面向。一、STB 計畫執行至今已選送 43 位赴美培訓，目前有 35 位 STB 學者完成訓練。除了帶回許多矽谷醫材創新與創業經驗，並已有數名學者成功募集資金陸續成立萊鎂醫療器材公司、NeuroPrex 公司、安盛生科公司、亞拓醫療器材公司、時習數位公司、創心醫電公司、鈦隼生技公司、鋁玄科技公司、宇康生科公司及威晟生技公司等 10 家新創公司，累計實收資本額達新臺幣 5.6 億元。二、隨著結訓的 STB 學者返臺，將跨領域思潮與臨床需求導向創新醫材開發理念帶回臺灣，促使國內交通大學、陽明大學、成功大學、臺灣大學等陸續成立跨領域學程，而學員更自發性成立臺灣醫療器材創新設計社群，將創新醫材開發知識擴散。三、STB 計畫所建立之創新醫材跨領域培訓平臺，亦讓 STB 國內與國外培訓學員接受創新醫材開發與商品化過程專業訓練，以產生許多生醫創意構想，期望透過輔導增值成為可商品化案源。四、透過 STB Club 舉辦國內外創新創業交流活動，建立新創醫療器材的合作網絡，並分享傳遞矽谷育成經驗，以增進研發成果商品化/產業化的能力。同時，

每月持續發行「STB 創新醫療器材簡訊報導」，提供國際創新醫療器材技術與產品發展現況與趨勢新知。

科技部為配合生醫產業發展之需求，導入美國史丹福大學之卓越研究成果商品化機制「SPARK Program」模式，打造 SPARK Taiwan-「生醫與醫材轉譯增值人才培訓計畫」，結合國內具醫學能量的大學做為培訓場所，針對培訓大學校內有志投入藥物或醫療器材產品之開發人員，或已有研發成果但缺乏商品化概念之研究團隊，給予轉譯、醫療法規、智財、談判、行銷與商業規劃等專業諮詢及課程訓練，並針對案源給予量身訂做的個別育成輔導，期使生醫與醫材轉譯增值的能量扎根於國內學研界，並拓展生技人才視野進一步投入產業市場。再者，為提升培訓團隊之國際視野，與史丹福 SPARK Program 緊密合作接軌，舉辦 2015 Biomedical Innovation and Entrepreneurship Training Course，帶領學員與美國、澳大利亞、日本等國的博士生經驗交流。另外，SPARK Taiwan 為全球首先引入 Stanford SPARK 模式的國家，於 2015 年 8 月由臺灣主辦首屆全球 SPARK 國際論壇暨圓桌會議，集結 7 國 SPARK 計畫分享各國實行的不同策略與經驗。

綜合來看，試以圖 3-3 彙整我國人才培育相關計畫，主要是透過產學合作的類型進行，過去以來以生技為主要培育且較具成效的領域，下一節會觀察我國產業創新發展重點與人才相關規劃。未來在設計不同創新產業與新南向的人才培育機制，必須考量到不同領域需要不同的人才培訓方式，一些作法像是：產學合作、研發計畫可內建人才培育機制、送人才至國外受訓（如當前科技部「博士創新之星計畫」）等。



資料來源：本研究繪製。

圖 3-3 盤點我國人才培育相關計畫

表 3-6 我國人培相關計畫內容說明

計畫名稱	計畫內容	受訓對象	主管部會	辦理方式	辦理成效
產業技師培育計畫	以國內產業學士級實務人才人力供給不足之領域：包含觸控產業、工具機產業、數位內容產業、自行車產業、資訊服務產業、石化產業及紡織產業為主	大學校院學生	經濟部工業局	企業須與大學校院合作，合作學校必須具備相關實務課程開辦經驗，或能協同企業依其人力需求共同規劃實務課程者 依企業人力需求，可採下列方式進行： (1)單一企業與單一學校合作 (2)單一企業與多家學校合作 企業應與學校合作至少 3 門實務課程，共同設計規劃專屬課程與教材	--
產業人才扎根計畫	1.基礎技術人才方案：培育基礎產業所需之專業技術人才，針對【精密機械、模具、紡織】等相關領域，以開設專業課程及實務習作方式進行產學合作 2.跨領域人才方案：協助企業培育所需跨領域人才，以智慧機械為主軸，藉由專題研究方式與企業進行產學合作	大學校院(含研究所)學生	經濟部工業局	每案學生至少 15 人，參與企業至少 2 家，業界師資佔 1/3 (一)基礎技術方案： 1.企業與學校共同規劃符合企業需求之客製化課程 2.開立實務課程至少 2 門，每門至少 54 小時，並搭配 1 門實作課程 3.簽訂產學合作備忘錄 (二)跨領域方案： 1.企業提供專題至少 3 個題目 2.學校赴企業專題進度報告至少 4 次 3.企業與學校共同規劃跨領域相關課程，課程時數至少 40 小時 4.簽訂產學合作備忘錄	2014 年(2013 年)計畫成果：針對大學校院與基礎產業相關領域之科系，進行推動產學合作模式，以結合學校資源及產業設備環境，由學校開設符合業界所需之實務課程，培育基礎產業所需專業工程師 480 人(600 人)，另針對高職畢業有就業意願之學生，與有意願培養高職學生成為未來從事操作技術職能之示範企業進行媒合，共同培育基礎產業技術工程師 100 人(120 人)
工業技術人才培訓	依產業創新條例之產業人才發展專章及產業發展需求，	待業者、企	經濟部工業局	精進產業人才培訓：培訓產業涵蓋有化學、智慧電子、食品、紡織、資通訊、數位內容、	--

計畫名稱	計畫內容	受訓對象	主管部會	辦理方式	辦理成效
計畫	針對「現有跨領域人才不足，難以支持新興產業加速推動」、「職能落差持續存在，企業不易找到適當人才」等產業人才問題，辦理產業人才培訓(包含養成班及在職班)，並推動重點產業專業人才需求調查、建置職能基準與能力鑑定及產學合作培育人才等人才發展工作	業新進員工、企業在職人員		機械設備等重點產業。培訓課程類型如下： (一)養成班：策略性補充產業人才缺口，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，協助就業為目標，規劃系統性專業養成訓練 (二)在職班：視企業在職人員為主要招生對象，以提升在職者職能為目標，配合產業發展趨勢及企業需求，辦理各類跨領域、創新研發、技術等中高階專業課程	
補助大學校院產學合作培育博士級研發人才計畫	於2014年度起推動「產學合作培育研發菁英計畫」(修正名稱為「教育部補助大學校院產學合作培育博士級研發人才計畫」)，協助大學提升博士培育學用合一，建立論文研究由大學與產業界共同指導，並爭取企業或法人研究經費，共同培育博士務實致用研發能力	碩 士 生、博 士 生	教育部	依特色及區域重點產業，擇定優勢或重點產業研發領域，依招生對象不同，得以學位學程方式循下列模式辦理： • 碩博士五年一貫培育模式 • 博士四年研發培育模式	--
生技產業創新創業人才培育計畫	致力於培育臺灣的生技人才，著重於實際應用、市場需求與生技創新及創業為核心，藉由此計畫提供學研單位對技術開發、智財策略、技術商品化及創新創業有興趣的學員一個進階學習與實際應用的機會，藉由產業界先進、前輩的經驗分享與專家	生技產業創新創業之人才	教育部	<ul style="list-style-type: none"> • 透過跨領域的平臺連絡各界人士進行合作，培育具有將農業及醫藥生技基礎研究拓展至產業研發之關鍵技術人才 • 傳授創業精神、智財權、市場分析、人才管理、經營與管理之理論與實務經驗，以提升生技研發人員投入產業開發行列 • 加強業界與學校的合作，並以成果展方式舉辦媒合會，讓參與培育之人才才能迅速投入產業 	<ul style="list-style-type: none"> • 2015年培育學員2,264人次，其中碩、博士生約1,077人次，博後、教師、醫師、業界菁英約690人次。各推動中心2015年共培育創業團隊138隊，於課程結束前舉辦成果觀摩會計19場次，以競賽觀摩方式衡量學員之學習效益，並邀

計畫名稱	計畫內容	受訓對象	主管部會	辦理方式	辦理成效
	評比，進而提升自己研究技術在商品化的瞭解與價值，並培育多元化的高階人才			<ul style="list-style-type: none"> 促進生技產業之創新，發展臺灣獨特及有競爭力的醫藥及農業生技產業 主動培育具創新能力之跨領域技術人才 	請業界專家學者提供意見，加強業界和學界之媒合
「博士創新之星計畫」(LEAP)	始於2017年，為培育臺灣高階科技創新創業人才，引領臺灣高品質人才連結未來世界以建立我國創新平臺，科技部推動「博士創新之星計畫」，選派具創新創業企圖心之博士級人才赴美國、法國及以色列等企業、新創公司以及知名學研機構進行專案合作研習6-12個月。希望藉此開拓我國高階人才之能力與創新思維，並透過參與當地創新創業或相關社群活動，建立我國與海外創新資源之連結，並在返臺後能對臺灣產業或學研界有所貢獻。	40歲(含)以下	科技部	分為【產業組】及【學研組】兩組研習內容如下： <p>【產業組】</p> <ol style="list-style-type: none"> 與國際級企業、潛力新創公司及TIEC補助之新創公司等合作，培訓學員進入國際企業研習，共同參與產業技術研發或新創實務工作。 藉由於海外一年期間參與尖端科技研發或新創資源連結，於研習返臺後投入我國相關產業，以帶動臺灣產業創新轉型 <p>【學研組】</p> <ol style="list-style-type: none"> 與國際知名學府/研究機構合作，提供學員研習技術商業化之知識與實務經驗，並參與特定尖端技術之專題研發及協助學員連結學研機構內外創業相關資源。 返臺參與或從事新創推動，以加速科技研發成果應用 	目標是一年要送100名博士到海外重要企業受訓學習，首梯次有60多位報名，最後經過媒合有35位通過，陸續在9月出發赴矽谷Nvidia、Applied Materials、IBM、以及Hyperpilot等高科技新創公司，展開為期一年的實戰研習
鼓勵企業參與培育博士研究生試辦計畫	科技部自2014年度推動「鼓勵企業參與培育博士研究生試辦方案」(試辦方案實施期間為3年)，為獎勵國內優秀博士研究生參與科技部研究計畫，引進產業資金挹注學術研究，充裕技術專業人力資源，以減少產學落差，並	博士研究生	科技部	(一)專題研究計畫 (二)產學合作研究計畫(含一般產學合作研究計畫、前瞻技術產學合作計畫、產學技術聯盟合作計畫、深耕工業基礎技術專案計畫、應用型研究育苗專案計畫等) (三)產業前瞻技術計畫	截至2017年10月底，累計已補助135名博士研究生，科技部補助金額2,035.2萬元，企業投入2,353.9萬元

計畫名稱	計畫內容	受訓對象	主管部會	辦理方式	辦理成效
	培植產業所需創新研發人才				
科學工業園區人才培育補助計畫	自 2005 年起辦理「科學工業園區人才培育補助計畫」，為協助園區廠商科技人才養成，科技部及下轄園區管理局持續辦理「科學工業園區人才培育補助計畫」，補助大專校院對焦產業需求，引進業界資源整合理論教學與產業實務	大學生（大三、大四）、碩士生、博士生	科技部	<p>模組課程(含課程及企業實習)或企業實習課程擇一提出申請</p> <ul style="list-style-type: none"> • 模組課程： <ol style="list-style-type: none"> 1. 業界師資之引進 2. 校外實作或參訪規劃 3. 專題實作 4. 成果發表 5. 產生具體培育成果 • 企業實習課程： <p>每人實習時數至少 240 小時，並編列學生企業實習津貼，每位學生最高可補助 240 小時</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 計畫於 2015 學年度共補助 38 件模組課程及企業實習課程，補助金額 25,909 千元，培育 4,737 人次 • 2016 學年度補助 43 件模組課程及企業實習課程，補助金額 27,390 千元，預計培育 4,344 人次 • 2017 學年度補助金額約 26,800 千元，預計培育 3,000 人次以上
醫療器材產品設計之人才培訓計畫(STB 計畫)	為培育高階醫療器材產品設計及產業化實務的「跨領域種子人才」，建立國內生醫與工程的創新與創業平臺。並與國際科技發展現況接軌，強化國內對於醫療器材產品設計、法規和專利佈局等科技產品國際化之經驗與智識	有醫療器材產品設計相關專長或使用經驗，或有創業育成之實務經驗	科技部-國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心	<ul style="list-style-type: none"> • 透過與美國史丹福大學合作，每年 2 梯次遴選數名由工程、醫學、生命科學等不同領域人才，至史丹福大學接受為期一年之高階醫療產品設計及商業化運用的實務訓練 • 學員在美培訓期間，將透過培訓課程的臨床觀察、動物試驗、核心實驗室、產品專利佈局、法規認證等實務訓練及與產業界互動之過程，由不同領域之專業角度，瞭解臨床醫療運用上的創新價值，進而產生創意改良設計，尋求創業機會 	<ul style="list-style-type: none"> • STB 計畫執行至今已選送 43 位赴美培訓，目前有 35 位 STB 學者完成訓練 • 隨著結訓的 STB 學者返臺，將跨領域思潮與臨床需求導向創新醫材開發理念帶回臺灣 • 截至 2015 年 12 月，累計已完成 9 案 STB 創業輔導方案
SPARK 計畫(臺灣生醫與醫材)	配合生醫產業發展之需求推動，針對欲投入藥物或醫療器材產品開發，或已有研發	具初步案源構想或對	科技部-臺灣生技整合	本計畫將培訓課程與產品開發實務運作之能量平行輸入至培訓團隊，預期將能同時達成培育具國際視野之醫藥或醫材產品開發	自 2013 年推動迄今，已補助臺灣大學、成功大學、臺北醫學大學、陽明大學、中國

計畫名稱	計畫內容	受訓對象	主管部會	辦理方式	辦理成效
轉譯增值人才培訓計畫)	成果但缺乏商品化概念之研究人員，施予產品開發鏈上包括轉譯、醫療法規、智財與談判、行銷與商業規劃等必要的訓練課程，將此類發展生技人才軟實力的培養課程由學研界開始紮根與培育	產品開發有興趣之團隊即可參與徵選	育成中心	人才與推動案源研發成果轉譯商品化之目標。目前全臺共有五間學研機構投入本培訓計畫，包含北區－臺灣大學、陽明大學、臺北醫學大學；中區－中國醫藥大學(與亞洲大學聯合辦理)；南區－成功大學，共協助50件以上之生醫案源團隊及150名以上之學、研、醫界人員進行創新技術價值化及研發成果商品化	醫藥大學、清華大學等6所學校，累計培訓128個團隊，共近500名學、研、醫界之成員。累計促成專利申請案73件，已獲得專利15件；推動技術移轉23件，完成3件技術移轉案，總授權金額近新臺幣2億元；推動新創公司18件，已成立6家新創公司，同時並有21件獲得FITI創業傑出獎、國家產業創新獎、國家新創獎等獎項。累計舉辦24場海內外專家參與會議，並引介培訓案源與國內外專家或潛在投資者進行諮詢或交流，以及將具潛力案源提供Si2C進行評估。累計邀請國內外跨領域專家達97位並召開專家輔導會議，主動輔導次數累計近400案次，以增進團隊產品開發能力，更提供產學研之合作交流平臺
生技高階人才培訓與就業計畫	計畫以三年為期，從2013年度起，預計每年培訓100位博士級生技訓練儲菁英投入生技產業參與研發、專利智財、以及生醫相關行銷管理等工作。將博士後的增值訓	博士級人才	行政院	<ul style="list-style-type: none"> 由培訓單位給予為期一年的博士後訓練並協助投入生技產業職涯發展。培訓領域主要聚焦於藥品、醫療器材、醫療管理等產業相關職能的實戰訓練(on-the-job training)，並透過培訓單位邀集相關合作廠商或醫學中心提供至少六個月(含)的產 	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫於2016年已進入第三年培訓工作，已培訓218名生技訓練儲菁英，成功媒合181名生技訓練儲菁英投入生技產業就業或創業，且平均月薪資達63,452

計畫名稱	計畫內容	受訓對象	主管部會	辦理方式	辦理成效
	練結合產業發展需求，透過法人及學研機構結合廠商及醫學中心的合作計畫，提供相關人才之產業訓練加值機會，為臺灣生技產業的發展挹注高階創新研發人力資源的新嘗試，也為學研產業接軌開創新做法的契機			業核心職能實習訓練機會	元，高於博士後研究第一年工作酬金 56,650 元
跨領域科技管理與智財運用國際人才培訓計畫	遴選國內產業界與研究機構，具科技背景之研究發展或管理人才，赴國外接受智慧財產保護與國際發展、智財訴訟與策略、研發成果商業化與投資評估等課題之專業課程訓練	具科技背景之研究發展或管理人才	經濟部技術處	為提升國外培訓效益，開辦國內上課的國外培訓先修班「跨領域科技管理研習班(碩士學分班)」，將先行遴選 75 名國內生技、資訊、光電、通訊、材料、綠能、數位內容、文化創意、精密機械等高科技產業與節能民生產業之研發、製造及技術服務機構(如法律、會計、財務金融、財稅、評價等)之人員，設臺北與高雄二班受訓，自 3 月起至 5 月約 90 小時課程。學員國內上課時數達 90% 以上，通過考試及完成研習報告者，由政大公企中心授予 5 個學分之碩士學分證明，並得以申請國外的培訓	<ul style="list-style-type: none"> • 共培訓學員逾千人，其中參與國外培訓學員共 1,253 人次，專題論文 155 篇 • 學員因參與培訓除獲得最新專業知識、為產業界解決實際困難外，建立歐、美、日、中人脈，對產業發展助益甚大 • 畢業學員並組織臺灣技術經理人協會，也同時參與國際知名專業組織 AUTM 與 LES

資料來源：本研究整理。

第三節 我國產業創新發展重點與人才需求

上述兩節主要盤點跨部會既有的人才延攬與培育工作，本節關注的重點是在我國五+二產業創新發展規劃上，各主責部會已完成的人才規劃重點與討論重點，以及既有重點產業調查的相關人才需求與「全球競才方案」重點領域的國際攬才需求。由於五+二產業創新的規劃與推動進展不一，故我們盡可能地針對資料較明確者，加以整理與分析。

一、亞洲·矽谷

(一) 亞洲·矽谷（物聯網）產業規劃的人才策略重點

「亞洲·矽谷」推動方案是我國迎向創新經濟時代的指標性政策。隨著物聯網科技和創新創業浪潮的快速崛起，如何建立友善環境以支持民間的數位創新活動、引導物聯網科技的社會應用，以期在數位創新世界中搶占優勢位置，成為諸多國家共同致力的目標。為此，「亞洲·矽谷」政策特別強調人才培育、資金協助、法規調適，和驗證場域規劃等四大面向的策略框架，更希望深化國際間的交流合作，加速我國在數位創新活動上的演化發展。長期的政策發展目標主要有四：(1) 促使我國在全球物聯網經濟商機中所占的規模，由 2015 年的 3.8% 提升至 2020 年的 4.2%，並在 2025 年提升至 5%；(2) 促成 100 家新創事業成功或企業在臺灣設立研發中心；(3) 培育成立 3 家臺灣國際級系統整合公司；(4) 促成 2 家國際級廠商在臺灣投資；(5) 建立 1 個物聯網產業虛擬教學平臺。政策推行至今，已陸續在政策推動機制、核心產業應用項目，以及投資與法規環境的改善等方面取得具體成果。

為了提升「亞洲·矽谷」的政策投資能量，在資源挹注方面，由國家發展基金匡列新臺幣 1,000 億元設立「產業創新基金」，並通過「創業天使投資方案」，由國發基金另外匡列新臺幣 10 億元與民間天使投資人共同投資於新創事業，協助新創事業業者取得創立初期所需的營運資金。跟過去採取補助模式的天使基金有所不同的是，現在採取的是更積極的投資策略，目標是協助新創事業發展。而在法規改革方面，則是研擬《外國專業人才延攬及僱用法》等草案以提升外籍人才來臺的誘因（已於 2017 年 10 月 31 日三讀通過），並於 2017 年 11 月 3 日三讀通過《產業創新條例》修正案，增訂穿透式課稅、天使投資人租稅減免等租稅優惠，以協助新創事業募集資金，培育與提升創新創業生態系的能量。此外，行政院也正針對金管會所研擬的《金融科技創新實驗條例》加以審查，希望能為金融創新產品及服務規劃合適的測試環境條件。

「亞洲·矽谷」政策透過「推動物聯網產業創新研發」及「健全創新創業生態系」² 大主軸積極推動，特別強調人才培育、資金協助、法規調適，和驗證場域規劃等四大面向的策略框架，更希望深化國際間的交流合作，加速我國在數位創新活動上的演化發展。在政策推動機制上，2016 年 12 月正式成立的「亞洲·矽谷計畫執行中心」，設有投資長、技術長、法制長、人資長，和行政長等工作，其中人資長主要負責軟體及跨領域虛擬學院，可參見圖 3-4。

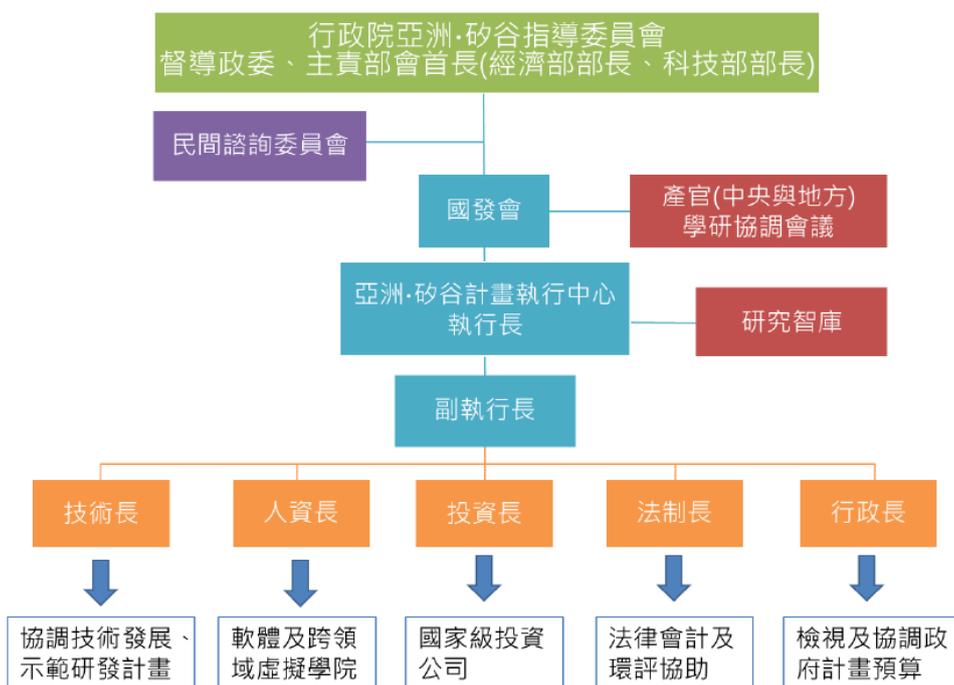
「亞洲·矽谷計畫」的推動重點包括：人工智慧（Artificial Intelligence, AI）、AR/VR 與自駕車、行動生活、物聯網資安，和

新南向及亞洲串連等六大面向。就中長期發展而言，這六大面向的目標分別為：

- 1.人工智慧的應用：銜接前瞻人工智慧技術的開發與應用，例如機器人語音服務、財務管理等。
- 2.VR 與 AR 的運用：預計在南部成立虛擬實境與擴增實境體感發展與數據中心，彙整國內各地相關產業的規格與應用資料，未來更期望擴大到手術醫療和產業觀光等領域的運用。
- 3.無人車自動駕駛：因產業關連效果大，希望藉由在國內進行實際的試驗與操作，提升於後續的全球競爭能量。
- 4.行動與數位生活的發展：以跨部會整合的方式，促進食衣住行育樂等行動生活與行動支付的推展，並使以往被視為「高端」的客製化服務，逐漸變得更為平民化。階段性目標則是藉由類似臺中舉辦花卉博覽會等機會，進行智慧生活場域的整合驗證。
- 5.物聯網資訊安全：借助外資對於臺灣資安能力的投資意願，為臺灣的物聯網資訊安全開發更進步且完善的解決方案。
- 6.新南向與亞洲鏈結：將研發出來的解決方案與新南向國家合作，共同回應新南向國家的社會經濟發展需求。

在四大推動策略中，「亞洲·矽谷」相當重視與人才延攬和培訓相關的措施（表 3-7），包括：「策略一、體現矽谷精神，強化鏈結亞洲，健全創新創業生態系」、「策略二、連結矽谷等國際研發能量建立創新研發基地」、「策略三、軟硬互補，提升軟實力建

構物聯網完整價值鏈」等策略中的相關討論。在策略二的執行上，已於2017年1月在美國矽谷成立辦公室。目前已有微軟(Microsoft)在我國成立物聯網創新中心，後續則預計半導體晶片公司高通(Qualcomm)也將在臺設立科技實驗室，進一步投入物聯網、5G、車聯網等技術研發。另外，中國大陸的無人機大廠大疆創新(DJI)²⁶，在2017年除了在臺開售首家授權零售店外，也宣布將UTC無人機應用培訓課程導入臺灣，將在臺北內湖、新北新莊開設兩所分校，針對無人機的產業應用提供人才培訓服務。整體而言，數位經濟、IoT、AI等新興領域之外商基於創新生態系國際化的觀點，具有相當強烈的動機，透過跨國合作與人才培訓，培養可結盟的供應鏈、客戶或生態系成員。



資料來源：行政院國家發展委員會(2017/04)，亞洲·矽谷推動方案行動計畫(核定本)。

圖 3-4 亞洲·矽谷計畫執行中心組織架構與目標

²⁶<https://newsstand.google.com/articles/CAIIEC3RXVmUMSBWvsb9jxdMbFQqGQgEKhAIACoHCAowkIDwCjCN0c8CMMzwngM>。

表 3-7 「亞洲·矽谷」四大策略：與人才延攬和培訓相關的措施

策略	與人才延攬和培訓相關的措施
<p>策略一、體現矽谷精神，強化鏈結亞洲，健全創新創業生態系</p>	<p>(一)吸引國際人才</p> <p>1.放寬僑外生、人才來臺管道，優先推動與亞洲人才之交流。</p> <p>(1)提供獎學金，鼓勵英語授課，擴大吸引全球優秀學生來臺就讀。</p> <p>(2)建立外籍畢業生至新創事業實習之機制。</p> <p>(3)檢討僑外生畢業後留臺工作評點制度。</p> <p>(4)鬆綁國際人才及其家屬來臺之簽證、居留及聘僱限制。</p> <p>2.完善我國留才環境方案，建構友善留才環境。</p> <p>(1)建置創新人才來臺單一諮詢服務窗口。</p> <p>(2)協助國際人才子女教育：配合國際人才村以及各縣市外籍人才聚集地點之公立中小學增設雙語班、雙語部；研議開放國際大學來臺設立分校。</p> <p>(3)解決新創人才辦理信用卡及貸款問題並提供多元之融資管道。</p> <p>3.設立海外在地整合據點，強化與海外國人鏈結。</p> <p>(1)建立海外國人回流機制，積極吸引海外國人回臺工作。</p> <p>(2)強化外國企業與臺灣企業人才交流合作。</p> <p>4.研議具國際競爭力之租稅政策</p> <p>(1)研議提供國際人才來臺工作薪資所得稅短期優惠，擴大租稅協定適用國別，避免雙重課稅。</p> <p>(2)研議外籍子女教育費用列入所得稅扣除額，或加強以企業營業費用入帳之適用說明及宣導。</p> <p>(二)培育在地人才</p> <p>1.完善校園創業規範及改善育成機制：完善學校及其師生參與創業規範；調整國內育成機構，整合相關資源，提供青年創業之完整協助。</p> <p>2.掌握國際創新趨勢：鼓勵及補助青年或博士後研究赴海外蹲點實習或受訓，以了解國際創新動向。</p> <p>3.加強培育創新產業發展所需關鍵人才：掌握國際趨勢及國內產業人才需求，發展創新產業及跨領域課程(包括數位經濟跨域人才培育相關課程)，以培育未來所需關鍵人才。</p> <p>4.建立產學研合作平臺：加強各部會合作機制，建立研發資源的統籌應用平臺，有效連結學研創新研發、人才培育及知識移轉機制，以帶動產業創新轉型及擴大技術研發之經濟效益。</p> <p>5.發展地區性研發聚落：連結大專校院及法人研究單位能量，強化與在地產業合作，打造大區域產學研發聯盟，學生於求學階段即接觸創新研發，以提升其創新能量及就業能力，並帶動各區域產業轉型升級。</p> <p>6.學研機構研發成果產業化：鼓勵師生研發創新，並鼓勵學校、法人釋出研發成果或專利，成立新公司或與新創事業合作。</p>
<p>策略二、連結矽谷等國際研發能</p>	<p>一、連結矽谷等創新聚落，引進創新能量</p> <p>(一)成立創新研發中心，作為單一推動窗口：此一創新研發中心對內將</p>

策略	與人才延攬和培訓相關的措施
量建立創新研發基地	<p>整合國內物聯網創新能量，對外主動積極招商，作為連結矽谷等國際创新中心之單一窗口。</p> <p>(二)整合矽谷各部會資源，引進國外技術：整合我國駐外館處、中華民國對外貿易發展協會、工業技術研究院、海外臺籍人士及在臺外人等網絡，尋找有合作機會且具潛力之物聯網矽谷企業。</p> <p>(三)主動與海外創投洽談合作。</p> <p>(四)與全球主要物聯網協會結盟：透過單一窗口參與全球主要物聯網協會活動，或與其結盟；並參與制定國際物聯網標準及認證機制。</p> <p>(五)舉辦臺矽物聯網交流活動。</p> <p>二、連結矽谷等創新聚落，搶進下一世代物聯網標準與商機</p> <p>(一)整合全國物聯網組織成立聯盟。</p> <p>(二)串接產業研發能量，連結矽谷等創新聚落，搶進下一世代物聯網標準與商機。</p> <p>(三)串接大專院校、財團法人、育成中心研發能量。</p>
策略三、軟硬互補，提升軟實力建構物聯網完整價值鏈	<ul style="list-style-type: none"> • 挹注創新能量與學術資源，提升軟實力：鼓勵開設科技、資訊、物聯網及跨領域等培訓課程或學程，並補助臺大、清大、交大、成大及中央等大學，成立軟體及軟硬跨領域之跨校虛擬學院。

資料來源：本研究整理自行政院國家發展委員會（2017/04），亞洲·矽谷推動方案行動計畫（核定本）。

值得關注的是，亞洲矽谷創新創業鏈結計畫（TITAN）中的「厚科技創新計畫」已遴選6個臺灣新創團隊，主要集中在生醫及物聯網領域；「國際育成訓練計畫」則邀集來自美國、比利時、西班牙、芬蘭、加拿大、墨西哥、新加坡等7個國家、10個新創團隊來臺進駐並接受國際育成訓練。

（二）亞洲·矽谷（物聯網）產業人才需求觀察

就我國人才需求面觀察，根據《2016~2018年重點產業專業人才需求推估調查》、《2017~2019年重點產業專業人才需求推估調查》報告中與物聯網/數位經濟相關的海外攬才需求，包括數位內容、雲端服務暨巨量資料、IC設計、資訊服務等產業，整理如

表 3-8。在物聯網帶動產業創新，電子資訊、設計服務相關產業之前瞻科技研發與應用類人才需求持續顯現。

表 3-8 2016~2018 年與 2017~2019 年「具海外攬才需求」：物聯網/數位經濟相關

產業別	具海外攬才需求之職類
數位內容 (2016~2018 年)	製作人/製作總監/導演
雲端服務暨巨量資料 (2017~2019 年)	技術研發主管、系統架構師、系統分析師、程式設計師、資料庫管理師、資安網管人才、技術支援服務人才、資料分析師、資訊系統顧問、專案經理、產品經理、行銷企劃人才
IC 設計 (2017~2019 年)	類比 IC 工程師、數位 IC 工程師、韌體工程師、軟體設計工程師、演算法工程師、DRAM 設計工程師
資訊服務 (2016~2018 年)	技術主管/研發經理、程式設計師、UX/UI 設計師

資料來源：整理自《2016~2018 年重點產業專業人才需求推估調查》、《2017~2019 年重點產業專業人才需求推估調查》。

再者，針對經濟部工業局於 2015 年提出的「全球競才方案」之十大攬才重點領域²⁷之一——「智慧系統整合應用（大數據、物聯網及雲端）」，具備以下國際攬才需求（美、日、韓、歐），包括：

1. 領域應用開發人員：具備領域專業應用開發經驗，例如：零售、製造、物流、醫療之開發經驗。
2. 新興市場行銷人員：協助廠商拓展國際市場，進行雲端、大數據及物聯網應用之國際拓銷。
3. 關鍵技術研發人員：擁有關鍵技術專利。

另外，透過訪談與專家座談，我們也可歸納出一些重要的人才需求訊息，條列如下：

²⁷由經濟部篩選出 10 大重點攬才領域，有系統鎖定「生產力 4.0」、「智慧系統整合應用（含大數據、物聯網及雲端）」、「生技新藥及醫療器材」、「再生能源」、「5G 及行動通訊」、「高階製程設備」、「先進電子零組件（含 IC 設計、製造、封測）」、「產品及使用者經驗發展」、「創新前瞻研究發展」、「國際金融服務」等，將結合各產業公協會力量，延攬目標國家之特定產業關鍵人才。

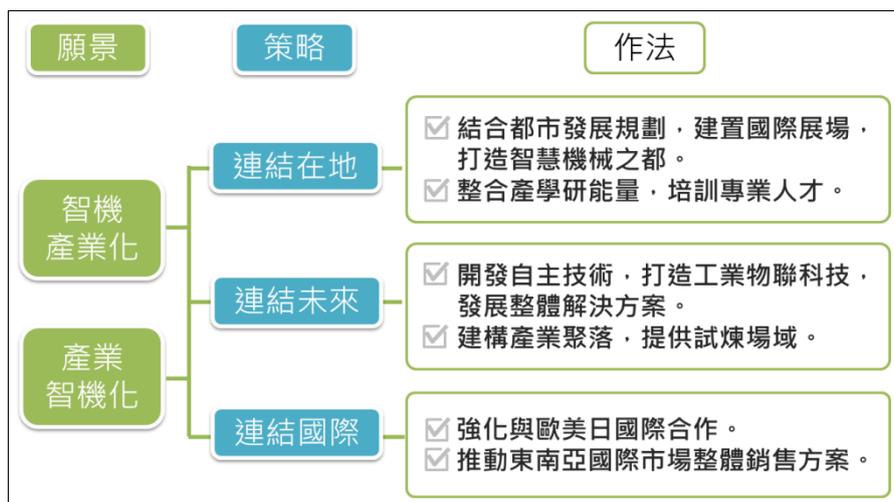
1. 臺灣現在很缺乏的是在產業轉型上服務思維，顧客要的不是一個裝置 (device)，而是要一個整體解決方案，因此人才培育上，服務導向相當重要，(XX) 公司在 Business Development 人才培育上，是推動所謂的設計思維，設計思維裡去深度訪談與了解顧客所需，這裡面也牽涉到國際人才的導入，在放眼國際市場的時候，每個國家文化因素的差異，臺灣人自己去訪談會有盲點，很難抓到客戶思維，因此導入不同國家的人才是需要的。
2. 臺灣對於印度與東南亞國家有優勢，但這些國家人才想利用臺灣優勢去創造他們的市場時，發生了很多的困難並且不友善，像是滯留時間有外交部、成立新的公司有經濟部，家庭面因素有教育部等，因此有團隊內組成單一窗口，去串連這些事情。
3. 讓國際人才有機會利用臺灣優勢去創業，像矽谷是創造那樣的條件與機會讓很多國際人才去創業。
4. 人才不一定僅限於技術上的人才，不管是國際性行銷人才或者是其他領域人才都是需要思考的。另外，除了表格歸納出很多產業人才需求，但有些人才需求可能是更尚未有產業需求的。
5. 吸引外資來臺是有助於產業發展的，但目前仍是以硬體投資為主。臺灣較少大型軟體公司，偏向新創公司，面臨人才缺口議題。不過 IoT 產業無法單打獨鬥，Amazon、Microsoft 在臺灣設立 Lab 發展生態系，強調服務導向、創業導向、系統整合。

6.致力於改變文化，創造環境：Google/Microsoft 等軟體業者皆是從了解生活開始，(訪談者在軟體領域)要做臺灣的第一個，工作項目是世界級的 project (好的題目)。

二、智慧機械產業

(一) 智慧機械產業規劃的人才策略重點

「智慧機械產業推動方案」是以工業 4.0 概念為核心參照點所擘劃的產業創新政策，主要目的是促使臺灣的精密機械產業升級為智慧機械，並帶動中臺灣成為智慧機械之都，讓我國成為全球智慧機械及高階設備關鍵零組件的研發製造中心。長期的發展願景包括「智慧機械產業化」與「產業智慧機械化」二大方向，前者著重深化智慧機械自主技術的中長期布局與產品創新，希望發展出具整體解決方案的智慧機械產品，建立產業生態系。後者則是因應勞動人口結構變遷的壓力，強調透過創新的產業生產流程來提高生產力，並利用電資通訊產業的優勢加速供應鏈的智能化與合理化(參見圖 3-5)。



資料來源：經濟部(2017)智慧機械產業推動方案進度及成果。

圖 3-5 智慧機械產業推動方案願景、策略與作法

從產業科技層面來說，當前所聚焦的主軸領域包括數位設計、數位製造、智能化軟體，和國產控制器。反映在產業垂直整合所需的關鍵技術生態系上，則是智慧零組件層次的感測器模組、單機智慧化層次的控制層技術、整線智慧化層次的聯網層技術，以及整廠智慧化層次的資訊層技術為主軸，並希望能在智慧主軸、控制器、伺服馬達、工具機、產業機械、機器人、航太零件、車用零件、水五金、手工具、3C 等具有一定優勢的產業主題領域，逐步形成具有系統輸出能力的產業生態系。

為了推行前述政策，經濟部成立「智慧機械推動辦公室」，並已陸續與電子資訊產業、金屬運具產業、機械設備產業、紡織產業等 20 個重點領域的公協會，一起成立智慧機械與製造推動委員會，希望藉此共同盤點智慧機械的發展能量，掌握智慧機械的使用需求，並成立北中南智慧機械人培力及應用中心，加速產業導入智慧機械，以期推動智慧化生產的轉型升級。具體的策略分為三個主要階段：1.生產管理導入數位化，從工業 2.0 到工業 3.0，解決傳產數位化不足問題，協助業者導入自動化製造執行系統，和企業資源規劃等；2.建立公版聯網服務平臺，開發大型製造業適用的公版 NIP-1 和中小型製造業適用的 NIP-2；3.發展各產業應用服務模組，讓各應用模組可彈性組合，累積智慧製造能量。

在連結在地的原則下，強調整合中央與地方資源、建構產業平臺，以及結合都市發展計畫，在臺中水湳經貿園區成立中臺灣「智慧機械發展中心」和會展中心，並在神岡成立豐洲二期智慧機械園區，以提供產業發展腹地和示範場域。此外，目前亦規劃將工研院機械所及中臺灣創新園區的工研院工具機科技中心遷移

至此，支持「智慧機械大學聯盟」的成立，進而引導產、學、研能量的整合，聚焦在創新商業模式開發與相關專業人才培訓上，以發揮產業關鍵性研發中心的群聚效應。具體規劃包括於臺北科技大學成立北部的「工業 4.0 實作中心」，在勤益科技大學成立中部的「智慧機械人才培訓中心」，在中正大學成立南部的「前瞻製造系統頂尖研究中心」，以及在金屬中心成立「3D 列印營運服務及培訓中心」。

在連結未來方面，著重建立系統性解決方案的重要性，諸如單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化、智慧零組件等，並以航太、先進半導體、智慧運輸、綠色車輛，和能源科技等產業作為優先的練兵領域。另一方面，強調發展「智慧型人機協同」與「機器視覺之機器人結合智慧機械產業應用」，以因應長期的勞動力轉型壓力問題，並發展高階控制器、打造工業物聯科技、開發自主關鍵技術、零組件及應用服務等，以期能在半導體利基設備、智慧車輛及智慧機器人領域進行進口替代，並在通過場域試煉後進行系統整合的國外輸出。

在連結國際方面，強調透過國際合作進行外銷拓展，著重與歐洲、美國和日本智慧機械產業之間的交流，並在東南亞進行工具機的整體銷售方案與系統整合輸出，以及強化我國在航太產業的智慧機械國際行銷能量，拓展國際市場。

另外亦著重人才創新，吸引對方優秀人才交流，由勞動部、教育部及內政部等相關部會研議放寬受獎生在臺實習、打工等相關限制，研擬配套措施，加速掌握我國產業轉型所需人才。

(二) 智慧機械產業人才需求觀察

根據《2017~2019年重點產業專業人才需求推估調查》指出，因應工業 4.0 浪潮，業者需具備智慧化及先進製造技術的人才投入，尤以業者投入智慧機器人，透過智動化模式，以提升生產效益，故機器人廠商積極投入技術整合與系統應用，對從事機電整合的電機工程師有一定的需求，同時對產品應用工程師、軟體開發及程式設計等人才共同投入智慧系統整合之研發工作，綜整機械產業具海外攬才需求如表 3-9。

再者，工業局於 2015 年提出的十大攬才重點領域之一——「生產力 4.0」，以智慧自動化為基礎，整合物聯網、智慧機器人、巨量資料及精實管理等技術，應用加值於重點產業，以加速整體產業結構優化，在此領域具備以下國際攬才需求（德、英、美、日），導入生產力 4.0 需機械、電子/電機、資訊、通訊人才，包括：1. 關鍵領域技術研發人才：機械→機器人、智動化硬體設備技術研發；電子/電機→感測器、控制器、運算技術研發；資訊→巨量資料（Big data）技術研發；通訊→物聯網（IoT）、雲端技術研發。2. 關鍵領域應用開發人才。3. 系統工程整合人才。

表 3-9 2017~2019 年「具海外攬才需求」：機械

產業別	具海外攬才需求之職類
機械	電機工程師(智慧機器人)、電子工程師(智慧機器人)、工業及生產工程師(智慧機器人)、產品應用工程師(智慧機器人)、售服工程師(智慧機器人)

資料來源：整理自《2017~2019年重點產業專業人才需求推估調查》。

訪談與專家座談的重要人才需求訊息，則條列如下：

- 1.智慧機械強調 sensor、data center、ICT+機械整合。智慧方面：需要感測器，感測器裝上需要聯網，聯網後要到雲端系統處理，再進行分析，才能將資料進行生產預測，很多重覆性工作會被機台所取代，未來會比較偏決策與規劃，這種需要腦力與整合的人才，聯網與分析會跟軟體比較相關。
- 2.機械方面：基礎設計端會很多軟體部分，未來數位化包括模擬分析的建模、機械建模軟體與後端應用、生產軟體整合這塊人才相當缺乏，而臺灣這類軟體人才，由於薪資上差異，大部分都到 IC 設計產業。儘管智慧機械對軟體人才需求高，但與其他產業競爭人才時較不吃香，因此未來人才培養由 T 型人才較往 π 型人才，強調在職人員雙專業人才（如機械與軟體）的培養。
- 3.生態系是以國內為主，外商不是關鍵影響力，僅在製造過程中的某個 sensor，高度強調軟硬整合，服務與工具機台（製造服務化），非創業導向而是 spin-off 新公司。不過，工研院智慧機械有一個實驗室是做感測器，有吸引外商來，因為至少臺灣半導體環境算不錯，因此於感測器還是有一些基礎，外商來的多半是製造業，設備上比工研院實驗室更加完整，更適用產線以及產品開發。工研院也透過簽長期合約，包括提供設備、資金共同組籌，吸引到一些國外廠商，來臺灣試量產、可靠度、改善這部分。

三、綠能科技產業

(一) 綠能科技產業規劃的人才策略重點

面對全球能源轉型趨勢，綠色能源或再生能源的科技發展，已成為影響未來發展的關鍵之一。目前我國的能源結構，係以燃煤（占 45.4%）和燃氣（占 32.4%）為主，再來是核能（約占 12%）與各種再生能源（約占 5%）。發展綠能產業科技創新的目標，除希望在 2025 年達成非核家園和再生能源占比達 20% 的目標外，也希望以國內的綠色能源需求為基礎，引進國內外的大型投資、增加就業，進而帶動我國的綠能科技與產業進步。為達此一目標，綠能產業的發展策略區分為節能、創能、儲能和系統整合四大面向，分別從用電端、發電端、系統端、產業端和環節端加以著手，提升能源使用效率、強化綠能科技的系統整合能量，共同推動國內的能源產業轉型，參見圖 3-6。四大面向的重要發展項目分別為：

1. 節能：以提升能源使用效率為目標，聚焦在高效率馬達變頻與系統優化、工業製程廢熱發電工程、工業製程改善、綠建築材料等。
2. 創能：以提高能源多元自主、強化綠能產業國際競爭力為目標，發展項目包含太陽光電、離岸風力、生質能源、地熱能源等。
3. 儲能：以提高供電穩定度為目標，發展家用/企業/電網級儲能系統，提升關鍵性技術、材料、控制管理模式等自主技術能力。

4.系統整合：以整合跨領域技術、加速產業創新為目標，重點在透過跨領域的整合模式，開發系統化的商品與設備，獲取可商業運轉的實際績效。聚焦的商轉實績領域包括能源服務、智慧電網技術，和減碳循環經濟運用等。

推動綠能產業發展策略



資料來源：經濟部（2017），綠能科技產業推動方案進度及成果。

圖 3-6 綠能科技產業推動方案四大策略面向

「綠能科技產業創新方案」以國內綠色需求為基礎，引進國內外大型投資、增加就業，並帶動我國綠能科技及產業進步。為了使產業能量聚焦，以營造綠能產業生態系的方式吸引國內外民間業者的參與，共同推動四項主要的政策計畫，包括：打造沙崙綠能科學城、強化太陽能光電自主產業供應鏈、建構離岸風力發電產業發展能力，及推展智慧節能措施，如圖 3-7 所示。

尤以在沙崙綠能科學城的建置上，以打造學校、研究機構和產業聚落為主，預計 110 年法人進駐及學術與產業參與人數可超過 2,200 人，法人及廠商等民間投資金額達 40 億元，並吸引國際大廠進駐；而在風力發電的部分，推動二大產業聯盟（中鋼聯合 16 家業者成立離岸風力機國產化聯盟、臺船聯合 12 家業者成立離岸風電海事工程聯盟），並且建構區域性聚落（運用我國地方產業特色，吸引國際開發商投資與國內業者合作帶動地方投資與發展），丹能風力（DONG Energy）已參與離岸風力潛力場址申請。



資料來源：行政院（2017/04/20），綠能科技產業創新推動方案進度及成果。

圖 3-7 綠能建設投資：四大計畫

（二）綠能科技產業人才需求觀察

在綠色能源創新產業，目前我國在苗栗竹南外海運轉著兩支斥資 40 億元的示範離岸風力發電機，由上緯結合外商承建，然而發展風電產業相關的專業港口、工程船、人才等產業供應鏈都仍需要扶植與發展。裝置離岸風機，風機只占成本四成；其他前期作業包括地質、地震、颱風研究，還有裝機、施工船、施工成本則高達六成。換言之，不同領域的人才是為關鍵。若能把握此機會，未來臺灣廠商有機會技術輸出到亞洲各國發展。

再加上，外資瞄準臺灣風電市場，願意提供技術、協助裝置，合作引進高階人才，我國可借用外力強化相關人才培訓機制，形成投資與延攬/培訓的加乘效果。全球最大離岸風力業者丹能風力（DONG Energy）成立臺北辦公室，將在彰化開發 4 座風場，同時與工研院簽訂合作意向書，提早培養在地人才。2017 年 DONG Energy 與上緯公司簽署合作協議，投資上緯公司旗下海洋風電 35% 股份。海洋風電為離岸風力發電場（Formosa I），資本額 10.76 億元，規劃苗栗竹南離岸風力裝置容量總計達 128MW。海洋風電由丹能風電提供風場開發的顧問諮詢服務，由上緯公司新能源部門主導風場開發與興建。另外其他外商的觀察有，NIRAS 在 2016 年成立臺灣分公司，與中興工程顧問和光宇工程等數個不同領域的公司形成合作關係，共同為丹能、殼牌（Shell）、永傳能源、臺電等能源公司提供硬體設施規劃建設的服務。2017 年丹麥哥本哈根基礎建設基金（Copenhagen Infrastructure Partners, CIP）將在彰化投資 3 個離岸風場，並與臺船簽署合作意向書優先供應水下鋼構及施工，CIP 也跟技職體系合作，與當地建國科技大學

合作推出學徒制計畫，培養彰化在地技職學生；CIP 海選 10 研究所或剛畢業學生的實習計畫，以 2 年時間將獲選學生安插在風機、海事施工、海底基礎、環評、專案財務、衛生安全等不同領域，並定期輪調，提供期滿後排名前幾名學生在 CIP 正職的工作職位。

再者，針對經濟部工業局於 2015 年提出的「全球競才方案」之十大攬才重點領域之一——「再生能源」，就產業現況來看，我國風力機設備及上中下游產業供應鏈已漸趨完整，大型風力發電廠家（包括製造、服務、營運）共約 44 家，製造廠商以零組件業者為主，就業人數達 780 人。在風力發電產業具備以下國際攬才需求——離岸風電工程技術人員，具離岸風場設計、施工、運維經驗；攬才目標國家以離岸風電先進國家為主（英國、丹麥、德國等）；人才需求目的為能即時投入開發、運維實務，以縮短學習曲線。

訪談與專家座談的重要人才需求訊息，條列如下：

1. 臺灣現階段而言已經跟不上全球最大海上風力發電開發商丹麥 Dong Energy 的技術，（從民間業者的角度來看）但可以著眼於最後 20 年的技術，當風機架起會有 20 年的電廠維運（Operation & Maintenance, O&M），電廠維運相較於裝風機、測試等，臺灣較有機會抓到這塊，而這塊是接近 6,000 億~8,000 億產業經濟。學生有出路就會願意來到技職學校，老師方面也會知道研究這些東西能在未來與產業合作。
2. 人才培養無法在 2~3 年完成，因此不要跟這些領導廠商去拼領先技術，但可以著眼於後面 O&M。該領域業務上是風機、機裝與電纜與運維等，這些都是系統工程（都是一個

個 package)，僅需部分微調，以現在臺灣人才來講，因應政府要在 2025 年 3.6GW 的裝置，裝機熱門的那段是未來 3~4 年，第一不可能 4 年內去培養這麼多人才，第二培養這麼多人才只用於這 3~4 年不划算，因此會著重的是電廠的 O&M（約 20 年 6,000~7,000 億產值）人才需求。

3. 歐洲最早做離岸發電都是做採油、挖油，而採油挖油過去是做造船，因此國內航運造船業仍然很強，從這樣基礎跨到離岸發電能力是在的，因為這是基礎整合、工程管理，但這裡面如何與國外連結、加強人才培育是重要的。雖然有技術基礎，但過去海洋經濟與海洋國家這個區塊沒有被落實，因此現在執行離岸發電，包括碼頭、人才方面也嚴重不足，沒有重視這部分教育，因此在銜接上有斷層的問題。
4. 離岸發電（及造艦）都是傳統的產業，不是服務業或者高科技產業，年輕人投入意願不高，有缺工的問題。如果沒這些人才，即使有很多的研究也沒有用，產業無法起來，因此如何吸引年輕人投入傳統製造業，是產學合作、建教合作需要加強。
5. 國防航太與離岸發電與國外連接很密切，不管是造艦或者離岸發電，都需引入國外技術，臺灣發展的基礎，要吸收國外技術進入不難，問題是人才缺工的問題。造艦這塊有很多人才在美國，因為早期在美國挖油，也有很多華人在美國海軍服務，這些人退休以後，或者美國石油業較為蕭條的情況下，很多願意回流，因此臺灣要如何建媒合平臺，

讓這些人在平臺上表示意願，並且連接相關產業、提供相關優惠，讓這些人貢獻在國外的經驗。

6. 再生能源進來，(電網及許多方面) 配合的彈性能力是很重要，因此整個發電的供需平衡，將來趨勢是智慧電網，以智慧電網為核心，再做所有資源整合，傳統穩定機組像是再生能源、需求面反應管理、調節性資源、儲能與結合 ICT，做最佳即時的控制。智慧電網是長期的基礎建設，是電機與電子的結合，背後就是自動控制的概念，所以一定要建構在電業改革、能源轉型來談綠能這塊，才有意義。
7. 臺灣引進智慧電網技術，要兼顧技術人才來自國外與本地產業發展，政府目前已成立綠能科技產業推動中心，但在快速引進國外技術人才與培養在地產業發展人才兩者之間要如何拿捏，是個挑戰²⁸。
8. 綠能科技大家或許會認為是新興產業，中鋼總經理說未來如果要去推動風機，光焊接就缺上百位人，這是很傳統的基礎技術，並且比較偏技工、技藝人才，何況是未來要推動工程、驗證與材料這塊，相對有人才缺口。未來在推動海洋科技專區，有關海事工程的人才培訓，缺的人才更多，可能會透過外商，畢竟國內目前沒有這樣的能量做這樣的合作。

²⁸臺電的專家也表示：「韓電過去向臺電取經核能，臺電擁有施工、運轉與維護機制，但是沒有設計與製造的基礎，沒有產業化，相對於臺電，韓電派駐大量的人力到奇異與西屋公司等，幾年後產業化，現在韓電是核能輸出國，能夠製造，牽涉到技術移轉與人才。」

四、生醫產業

（一）生醫產業規劃的人才策略重點

生技醫藥產業創新的長期發展目標，是以打造臺灣成為「亞太生技醫藥研發產業重鎮」為目標，強化我國在亞太地區生醫產業的連結網絡與專業能量，整合國內的產學研網絡形成在地的創新聚落。當前所面對的產業趨勢是結合新藥與新醫材的新興療法愈來愈重要，產業的創價主流聚焦在抗體和生技藥品的研發上。但全球大藥廠的平均研發能量日漸降低，中小型研發公司、委託研究單位（Contract Research Organization, CRO）和委託製藥公司（Contract Manufacture Organization, CMO）的角色與能量愈形關鍵，而智慧財產和以研發品質與速度為根基的創新競爭力成為產業焦點。面對此一趨勢，我國生醫產業必須改善的四個重要改革面向，包括資本市場、國家資源、政府定位、法規環境等。

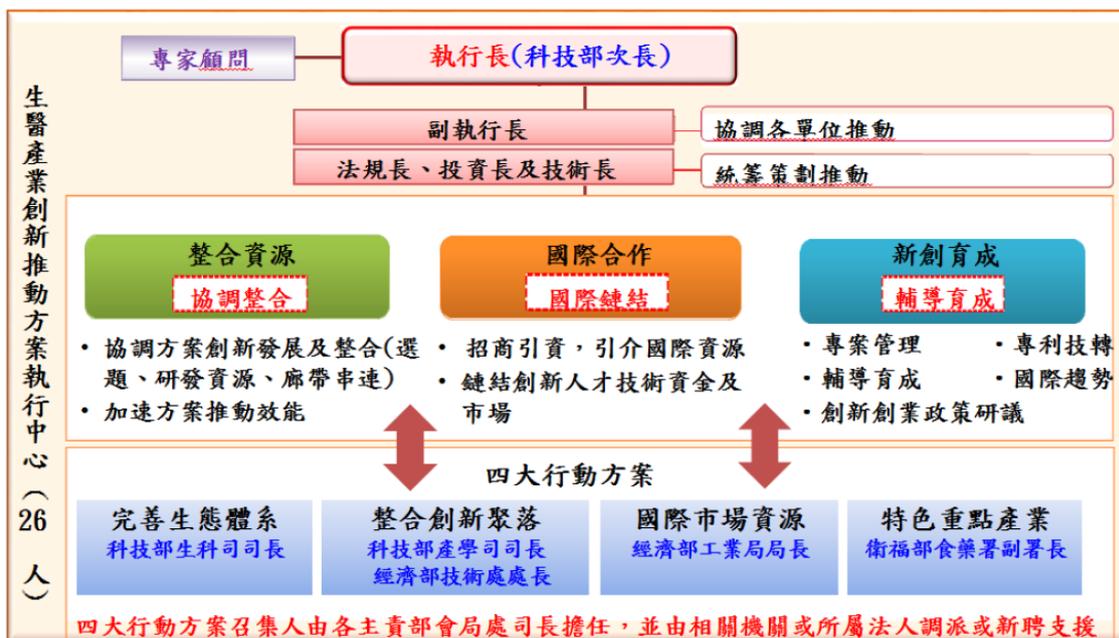
我國生技醫藥產業的政策內涵，係以完善產業生態系、整合創新聚落、連結國際市場資源，和推動特色重點產業為主軸，並規劃在南港、竹北、中科、南科成立四個具有主題性的生醫產業創新聚落，以研發主題串聯產學研網絡，透過精確選題、先進研發設施資源分享、連結在地需求，以及與國際創投與醫藥大廠合作等策略，拓展我國生技醫藥在亞太地區醫藥產業中的角色。具體的量化目標包括於 2020 年開發 10 項新藥、40 項高值醫材在國際上市，產值與外銷達新臺幣 6,500 億元；2025 年開發 20 項新藥、80 項高值醫材在國際上市，以達「百大產品、兆元產業」目標，見圖 3-8。

生醫產業創新推動方案提出「完善生態體系、整合創新聚落、連結國際市場資源、推動特色重點產業」四大行動方案，建置臺灣成為「亞太生醫研發產業重鎮」。為能落實方案推動效能，方案主責部會（科技部）成立「方案執行中心」，細部架構可參見圖 3-9。



資料來源：科技部（2016），生醫產業創新推動方案。

圖 3-8 生醫產業推動方案願景與策略架構



資料來源：生醫產業創新推動方案（核定本）。

圖 3-9 生醫產業創新推動方案執行中心架構

在完善生態體系方面，聚焦強化「資金、人才、選題、智財、法規、資源」等六大構面，並確實落實培育及延攬創新研發與產業經營高階領導人才、強化智慧財產保護和提升技術移轉效能、推動國際標竿法規標準協合、營造友善經營環境和促進招商引資，整合生醫核心設施與資源中心以支援生技產業創新研發和慎選醫藥產品研發主題、聚焦及掌握東亞疾病之特殊健康照護等推動策略；期望建置一個有助於生技醫藥研發與產業發展的完善生態體系，以提升我國的生醫創新效能。在推動策略上，人才培育與延攬是關鍵議題，生技產業是一個知識密集產業，如何培育以及吸引優秀人才是最重要的工作；除了須強化產學之間的連結外，也將積極鼓勵研究人才參與新創公司以及延攬國外優秀人才，透過排除外籍人才的稅制和居留法規等相關障礙問題，以營造一個友善和具攬才及競才誘因之完善環境，藉此延攬、吸引外籍專業人才來臺工作及生活。

在連結國際市場資源方面，透過鬆綁法規、吸引國際高階人才、技術、資金投入，吸引國際跨國生醫公司來臺投資，促成廠商的併購，提升企業競爭力。另外，也藉由技術的合作，提高我國生醫廠商核心技術能量，進而拓展國際市場；另外，期運用醫學中心、資本市場成為亞太生醫研發產業重鎮。其次，由於我國與東南亞地區均地處亞熱帶及熱帶，面臨類似的疫病挑戰，藉由臺灣在公共衛生醫療良好防疫政策之實證基礎，透過以現代化的蚊媒傳染病防疫策略為外交合作基礎之一，將能架構臺灣公衛醫療南進政策發展方向與相關生技產業發展跳板，可參見圖 3-10。其中一項即是在臺建立人才培訓中心，進入東南亞人才。

當前在生醫產業的前瞻科技發展規劃上，則是以「再生醫學」和「精準醫療」為核心。2017年所公告徵求「再生醫學科技發展計畫」，希望在過去的幹細胞研究計畫成果基礎上，結合我國在藥物開發、基因治療、幹細胞移植、組織工程、醫材產業及智慧裝置等領域的利基優勢，以跨領域整合的方式，強化從「轉譯」到臨床應用的能量，並結合經濟部的「精準治療之前瞻研究與系統建置計畫」，共同為未來精準醫學建立發展的根基。

在擴展與深化連結國際方面，以全球布局和新南向策略為二大主軸。前者著重在與全球生醫研發重鎮的連結，諸如美國、英國、德國、法國等先進國家，並藉由鬆綁法規、吸引國際人才與重要跨國醫藥公司來臺進行研發投資，共同提升我國的技術能量。在新南向策略的連結上，則是透過互惠合作模式，協助東南亞國家建置醫院與設立藥廠，引入我國的藥品、醫材設備和產品，共同培育人才。此外，針對東南亞國家的重要公共衛生和醫療議題，也規劃透過外交合作的模式，共同發展快篩試劑與疫苗、協助進行疫情監測，並推動整合式醫療照護模式，提升當地的醫健品質與我國在國際公衛醫療領域上的能見度。另外，為拓展我國內需型醫藥產業的發展能量，目前亦規劃由經濟部生技醫藥產業發展推動小組和資策會臺日產業推動中心，與日本相關的醫藥協會合作，讓我國廠商可以進一步瞭解日本藥品市場及法規環境，並與日本多家製藥廠商進行接觸與規劃合作可能性，共同開拓日本市場。

協助建置醫院與設廠	外交部協助醫院或廠商洽談當地政府提供優惠條件
帶入台灣藥品與醫材技術、產品以及設備	國內業界提供設備技術、政府宣傳台灣醫療形象 熱帶醫學 醫學專家 國際協合之藥品、醫材審查體系 ▶ 醫療援助 ▶ 雙邊藥品許可及審查合作洽談 ▶ 雙邊醫材許可及審查合作洽談 ▶ 營運總部優惠 ▶ 雙邊投資協議 ▶ 投資貸款
在台建立人才培訓中心，引入東南亞人才	人才流通與培育助於台灣藥品與醫材之技術或醫療設備之拓展 ▶ 運用醫院教育體驗，拓銷系統產品與服務

資料來源：生醫產業創新推動方案（核定本）。

圖 3-10 連結國際市場資源：南向策略

（二）生醫產業人才需求觀察

就生技創新產業來看，持續投入高階研發，以開發具高附加價值產品。應用生技類涉及生技特用化學品、農用生技、環境生技、食品生技及相關技術服務等，須具備跨領域應用能力之高階研發人才；製藥因應全球高齡化帶動對藥品的需求成長，為加速佈局海外/新興市場對國際行銷/產品企劃人才的需求；在醫療器材的部分，結合電子資訊相關科技技術（如資通訊、軟體系統），提供整合式創新產品及服務，需技術顧問、高階醫材產品研發設計等人才等投入，具海外攬才需求的職稱整理如表 3-10。

表 3-10 「具海外攬才需求」：全球趨勢成長事業領域

產業別	具海外攬才需求之職類
生技 (2017~2019 年)	高階研發人才、國際行銷/產品企劃人才、技術顧問人才、專案經理、高階經理

資料來源：整理自《2017~2019 年重點產業專業人才需求推估調查》。

再者，針對經濟部工業局於 2015 年提出的「全球競才方案」之十大攬才重點領域之一——「生技新藥及醫療器材」，在此領域具備以下國際攬才需求：1.國際市場行銷人員：協助廠商拓展國際市場；2.高階經營管理人員：協助廠商朝國際化管理模式的發展；3.法規人員：協助廠商產品申請國外上市之臨床試驗或查驗登記（目標國家：美、歐）；4.專利人員：協助研發中產品進行專利申請與全球布局（目標國家：美、歐）。

訪談與專家座談的重要人才需求訊息，條列如下：

- 1.生技產業來講有製藥業、生物製劑、醫療器材與生技服務，（XX）公司是屬於醫療器材裡的發展體外診斷試劑，例如驗血糖試劑，而較為相關的是生態系國際化。
- 2.跨領域人才方面：會希望有種人才是不只懂生醫產業也會懂專利與法規，並且可以結合，變成結合領域的人才。
- 3.新興的生醫產業當然是希望產值能成長，從這個角度去看生醫，會發現臺灣產值結構，製藥還是學名藥廠，在政府這麼多年努力下，藥廠已漸漸轉型。第一是從國內市場轉為海外市場發展，這塊是有成功的，在學名藥廠這塊是海外合作的人才，因為這些廠商本來就有生產，但到海外要跟合作商合作，大部分在製藥業很難自己在國外布局，很難進去國外醫療體系，因此與當地合作商合作是重要的。第二是加值與升值，過去做傳統學名藥，現在要做改良劑型，改良劑型相關人才是學名藥廠要升級主要的人才需求。

4. 臺灣談最多是生醫，生醫是指新藥產業，這部分產值比較沒有出來，可是這塊各國都是在發展，像 5 年前到現在跟中國大陸情勢是翻轉過來，過去大陸來臺灣取經，現在中國大陸市場已經打開，當初下手的是海歸派、千人計畫，以整個 package 鼓勵回來，以一個很高的經費計畫吸引，回來後是讓海歸進行研發加上創業，這些人從國外帶回技術。回來的海歸過去是在國外的藥廠，大部分在生醫產業，當初去留學之後，進入的也是研發單位，因為是華人比較受限，某一個項目可能就會到頂，所以會願意回來，帶回來的也是研發部分，所以在生醫產業缺 Business Development 人才（技術授權、國際合作談判）。生醫產業有國際經驗 Business Development 人才連海外都相當缺乏，對臺灣來講，新藥開發只能靠實戰經驗、邊做邊學，因此臺灣可以藉由新南向政策。
5. 國內來看，業界目前有很多生技中心出來的人員、BD 的人員。國外來看，是否能夠透過國家政策，去跟南向國家建立產業合作機會，這個機會可以將臺灣高階研發人才與業界相關經驗，帶到南向國家創業。南向國家目前醫療與製藥都還在發展，如果人才可以輸出到這些國家，並且取得的國際經驗不是西方的經驗，避免與國際藥廠去競爭。
6. 目前臺灣新藥發展型公司，以中小型廠商為主，要往國外走，因為臺灣內需市場小，去國外的部分，需要與國際藥廠合作，因為生技是高技術、高法規門檻、高市場門檻，並且產業鏈也很複雜。目前也有人工智慧與生技研發結合的趨勢。

- 7.過去政府有生醫相關高階人才培育，現階段人才有些過剩，會過剩的原因是國內生醫產業規模不夠大，這些過剩的人才可以透過輸出南向國家創業，累積實戰經驗。現今生醫科系老師都找不到博士生，會在未來產生斷層。
- 8.一般生活環境與公部門英文環境對海外人才不友善，行政效益也較缺乏，也對延攬造成阻礙。延攬海外人才，可能需要的是專人服務。
- 9.對外商而言，臺灣人才 CP 值很高，但投資環境無法吸引外商來臺設立研發中心，相對於臺灣，新加坡在投資環境建立上就做得很好。美國的生技產業發展蓬勃，是以 NIH 為中心點(類臺灣中研院)，在旁邊 FDA、委託服務形成環境，在面對法規問題馬上有單位直接諮詢，周邊也有很多服務廠商在旁邊。

五、新農業產業

(一) 新農業產業規劃的人才策略重點

晚近我國的農業發展瓶頸，主要來自農地零碎化、農民高齡化，和農業低值化的現象所造成。然而，當代的農業生產已愈來愈強調非掠奪式與重視技術的價值取向，並透過友善環境和地域特色的行銷模式，共同重塑農業的產銷策略，未來如何迎向此一趨勢變遷，考驗農業政策的命題與解題能力。整體來說，新農業政策必須著重改變既有的農業發展路徑、提升農民的專業知識與技術能力，以及改善鄉村生活的社會經濟條件，共同創造年青世代返鄉務農和進行農業創新的友善環境。2016 年繼五大產業創新

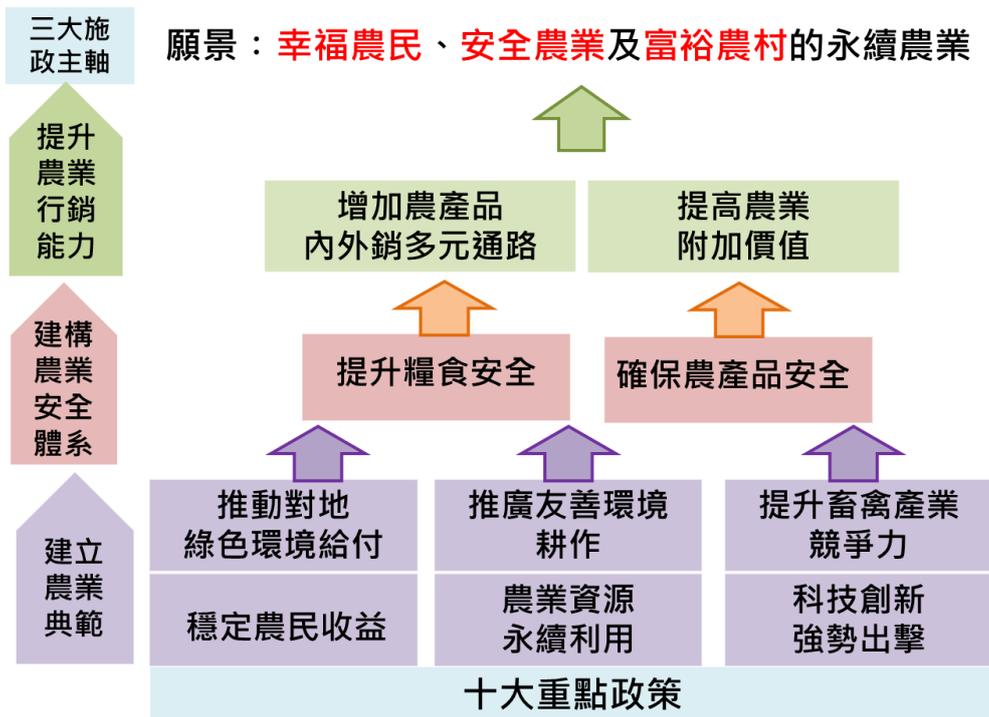
之後所提出的「新農業創新推動方案」，即是以「創新、就業、分配及永續」為原則，希望透過「建立農業新典範」、「建構農業安全體系」及「提升農業行銷能力」等三大施政主軸和十項重點執行策略，提升我國農業發展的整體能量。各項施政主軸與執行策略內容如下敘述，見圖 3-11。目前相關政策陸續取得初步推動成果，期望後續能以此為基礎進一步提升我國的農業發展條件和農業的社會經濟價值。

其中，在「農業資源永續利用」方面，策略之一是改善季節性農業缺工及培育新農民，為此於 2016 年 12 月 22 日獲行政院核定「新農民培育計畫」，計畫總目標為 10 年培育 3 萬名新農民成為農業經營者，穩定增長所得，以肩負未來農業發展大任。新農民培育目標將跳脫傳統農民發展，輔導其具有整合小農或發展休閒農業等農業服務業能力，並培育其具備國際性及全球運籌發展之觀念；透過優質人才培育、經營規模擴大或產業加值、農地經營權釋出、輔導資源整合及產業政策引導等相關策略與措施，對新農民提供土地、技術、勞動力及市場等不同面向之輔導策略，帶動農業經營體制之轉變，提高農業經營所得，強化臺灣農產業競爭力，系統培育藍圖如圖 3-12 所示。

另外，在「科技創新強勢出擊」方面，主要目標是運用跨域前瞻科技，研發因應技術解決氣候變遷、農業人力高齡化及經營缺工造成的產業困境。一些措施包括：辦理物聯網與無人機應用於溫室自動化精準栽培管理等系統或自動化機械之開發。

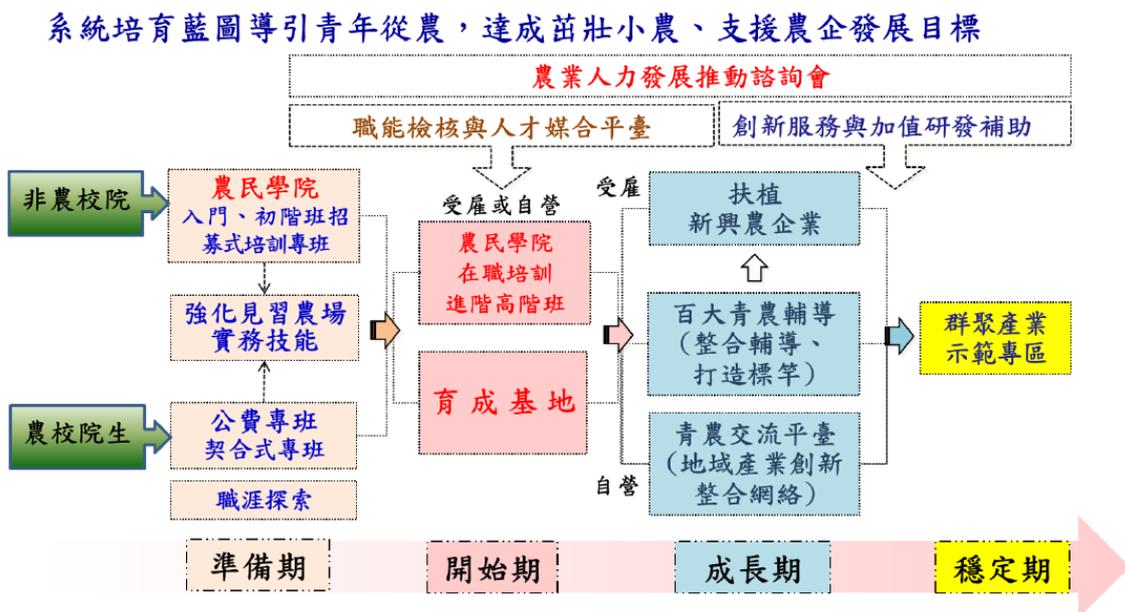
進一步而言，根據農委會的報告：「農委會推動中的「智慧農業 4.0」計畫，定位為「智慧生產」及「數位服務」，從人、資源及產業三方面進行優化，透過「以智農聯盟推動智慧農業生產技術開發與應用」、「建置農業生產力知識及服務支援體系，整合資通訊技術打造多元化數位農業便捷服務及價值鏈整合應用模式」及「以人性化互動科技開創生產者與消費者溝通新模式」等策略，將農業從生產、行銷到消費市場系統化。亦即藉由感測、智能裝置、物聯網及巨量資料分析的導入，將知識數位化、生產智動化、產品優質化、操作便利化及溯源雲端化，建構智農產銷及數位服務體系。這種智能生產及智慧化管理，可突破小農單打獨鬥的困境，提升農業整體生產效率及量能；再藉由巨量資訊解析產銷供需求，建構全方位農業消費與服務平臺，提高消費者對農產品安全的信賴感；此外，也透過策略性的行銷及商務模式輔導及推動產業國際化，將我國特有的智慧農業國產化技術及服務，建立國際品牌能見度，領航農產業技術整廠輸出，將優質農產品推向全球。²⁹」

²⁹引自楊智凱、施瑩艷及楊舒涵（105年），「以智慧科技邁向臺灣農業 4.0 時代」，<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505139>。



資料來源：農委會（2017），新農業推動進度及滾動檢討。

圖 3-11 新農業創新推動方案：三大工程與十大政策



資料來源：農委會（2017），新農業推動進度及滾動檢討。

圖 3-12 新農民培育計畫：系統培育藍圖

（二）新農業產業人才需求觀察

檢視過去歷年重點產業人才供需調查及推估，並未納入新農業業別。不過，本研究認為這個領域牽涉到跨領域人才的交流/培育，以及如何引導年輕人願意以新的產銷方式進入和深耕農業。事實上，從全球尺度來看，農業的永續發展將是一個世界各國必須重視的 Grand Challenge，因為全球人口仍在增加，農地卻呈現大幅縮減的趨勢，主要國家農業人口老化，而未來更有氣候變遷的風險；臺灣自己同樣面臨著缺人、缺地等嚴峻問題。因此，先進國家重視發展「精準農業」，結合自動化、智慧化科技，改變農業的產銷方式，進而使年輕人願意得以採用科技創新的解決方案經營農業；「精準農業」的範疇可能更甚於農委會推動中的「智慧農業 4.0」，而且不只是土地上的「農業」而已。

例如，中國大陸在萊州灣等地發展大型、多層次、立體化的海洋牧場（不同於臺灣澎湖的休閒式海洋牧場），以復育環境和科技化解決方案發展較具永續性的海洋養殖業。在作法上則是依照海水的深淺，分別建置人工魚礁、箱網（中國大陸稱為網箱）等養殖環境，一方面集結漁民成立合作社，並利用科技化（物聯網與專家系統）方式，形成智慧化的監控管理系統。如此一來，將原本面臨漁業資源枯竭的海洋沙漠轉化成永續發展的海洋牧場。相較之下，臺灣雖然在澎湖、屏東等地也有所謂的海洋牧場，但或比較偏重於休閒娛樂性質，或仍然缺乏科技化的系統性部署與解決方案。

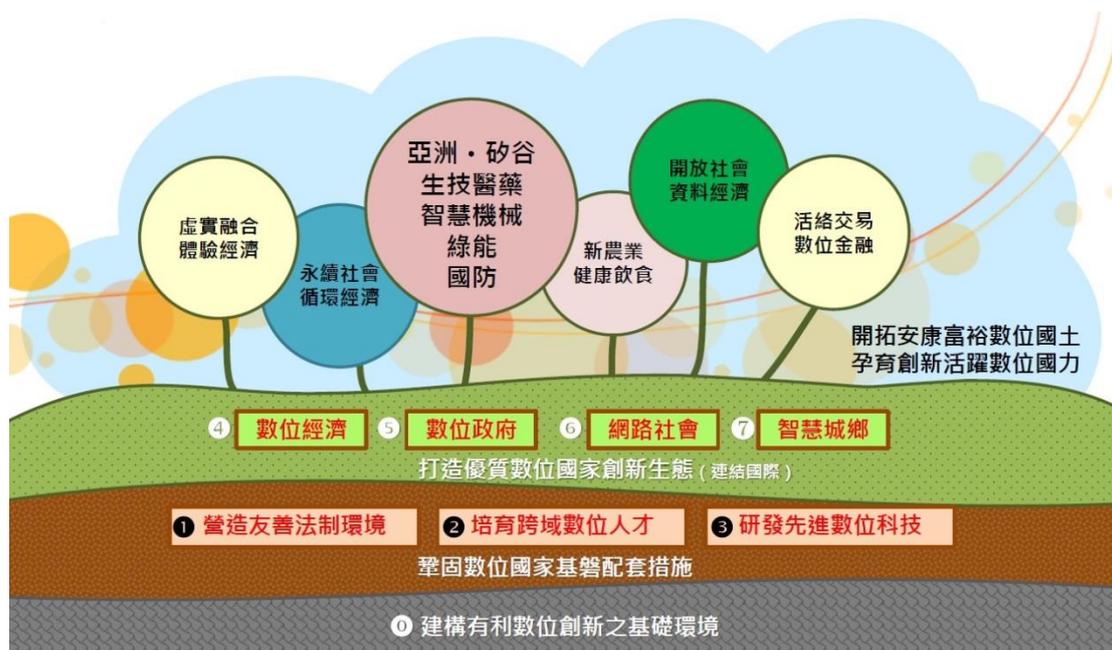
然而，也有臺灣箱網養殖業者以前瞻的角度開始發展科技化的海洋養殖模式。就產業環境來看，臺灣遠洋漁業面臨國際限額的壓力，近海漁業也有漁業資源枯竭的隱憂，而小農式的魚塭養殖對沿岸環境也有不利的影響。因此，少數臺灣業者師法挪威的鮭魚業發展模式，開始逐步地朝科技化、企業化方向發展永續性海洋養殖產業。參考挪威和中國大陸的案例，臺灣在這方面不僅需要科技的解決方案（如物聯網、無人機、水下無人載具），更需要政府部門在軟硬體基礎建設與制度方面給予更積極的支持，藉此臺灣或許有機會逐步翻轉漁業的發展面貌與營運模式。

六、數位國家·創新經濟發展方案（「DIGI+2025 方案」）

如何因應經濟活動的數位化轉型，調適其所帶來的全面性衝擊，並培養社會的數位創新應用能力，成為當前全球各主要國家的首要課題。因此，我國亦於 2016 年 11 月由行政院科技會報辦公室提出「數位國家·創新經濟發展方案（2017~2025 年）」（簡稱「DIGI+2025 方案」），以「發展活躍網路社會、推進高值創新經濟、建構富裕數位國家」為願景，希望在穩定發展、數位創新、智慧治理，和包容成長的原則下，藉由發展物聯網、智慧機械、綠能科技和醫療照護等重點產業，使臺灣的數位經濟規模在 2025 年時成長至新臺幣 6.5 兆元。

「DIGI+2025 方案」的主要架構係以「建構有利數位創新之基礎環境」為根基，透過法治、人才、科技等配套措施的改善，進一步為發展數位經濟、建構數位政府、經營網路社會、形塑智慧城市鄉等願景，打造相應所需的數位創新生態系（參見圖 3-13）。

具體的量化目標包括產值、社會，和資訊國力三大面向：其中在產值面：使數位經濟的 GDP 占比從 2014 年的 20.5% 提升到 2025 年的 29.9%，數位服務經濟從新臺幣 0.9 兆元成長至 2.9 兆元。



資料來源：行政院科技會報辦公室（2016）數位國家・創新經濟發展方案（2017~2025年）。

圖 3-13 數位國家・創新經濟發展方案（2017~2025 年）的生態系架構

DIGI+2025 方案規劃六大重點策略和七項行動主軸。六大重點策略包括：1. 建構有利數位創新之基礎設施；2. 全方位培育數位創新人才；3. 數位創新支持跨產業轉型升級；4. 成為數位人權、開放網路社會之先進國家；5. 中央、地方、產學研攜手建設智慧城鄉；6. 提升我國在全球數位服務經濟之地位。在第二項與人才培育相關的策略中，涉及資訊管理暨數據分析人才、人工智慧/擴增實境/區塊鏈等新興科技人才、資通訊系統與平臺軟體人才、跨領域創新應用軟體開發人才、晶片暨系統硬體設計人才、網路

服務/電子商務經營與行銷人才、大型系統整合與管理人才、測試與品質管理人才（參見圖 3-14）。



資料來源：經濟部（2016），數位國家・創新經濟發展方案（2017~2025年）。

圖 3-14 DIGI⁺ Talent 全方位培育數位創新人才

以前述重點策略為基礎，七項行動主軸分別為：友善數位環境、跨域數位人才、先進數位科技等三項配套措施，以及數位經濟躍升、數位創新基礎環境、網路社會數位政府，和智慧城鄉區域創新等四項跨部會行動計畫。其中，由經濟部所規劃推動的「數位經濟躍升」行動計畫包括數位文創、數位商務、資料經濟，及異業整合數位創新等四個主要方向，簡要分述如下：

1. 數位文創：透過科技工具促進文化產業，並發展多元數位內容創新應用。重點工作包括由文化部輔導影視音業者企劃創新內容，打造文化實驗室與數位發表平臺，並由經濟部協助以軟硬整合方式，促成業者投入智慧內容、體感科技應用，促成產業的跨領域結合和轉型升級。

2. 數位商務：推動跨境電商發展、普及中小企業應用行動支付、提供便捷金融科技服務，拓展國際商機。重點工作包括由經濟部透過補助機制鼓勵創新電商服務模式，諸如產業標竿示範推動、品牌群聚整合拓銷、內容電商通路創新、行動電商網實整合等，聚合產業資源以擴大跨境電商生態系，共同擴展東協、北美、中東，與俄羅斯等電商市場。另一方面，則是由金管會協助促進國內行動支付產業的發展，加速國民使用電子化支付和行動支付的意願和安全性。
3. 資料經濟：發展資料經濟增值服務，輔導既有業者轉型為資料服務旗艦團隊。重點工作係由經濟部以推動跨領域資料數據交互應用為關鍵核心，包括推動跨領域資料流通機制與活絡資料交易市場等方式，輔導既有業者轉型資料服務旗艦團隊，共同建構資料服務的完整供應鏈，以協助各產業發展資料應用解決方案，進而吸引亞洲團隊之間的交流與合作。
4. 異業整合數位創新：藉由我國軟硬供應鏈的異業整合，建立產業創新應用服務的實證機制，推展我國成為亞洲產業創新的實證平臺。重點工作係由經濟部以發展智慧城市為引導，促成異業廠商整合共同發展垂直領域服務，形成國產化的解決方案，並推動創新應用服務的彈性實證機制，提供企業創新驗證場域，促進產業的競爭與轉型。

整體來說，「數位國家、創新經濟方案」係以過去的「國家資訊通信發展」政策為基礎，其主要的差別除了將政策推動機制提升至行政院科技會報層級，強化跨部會資源整合與協調的能量外，

更強調軟體產業對國家數位創新發展的重要角色，使「網路服務」、「資訊安全」，和「軟體設計」等相關產業，與長期重視的「半導體」、「晶片設計」、「ICT 設備」等硬體產業，具有同樣的預算分配與政策投資地位。而在生態系成員培育的部分，方案中所指涉的數位人才投資對象也增列了「網路服務」、「電子商務經營與行銷」、「測試與品質管理」、「資通訊系統與軟體」等領域，並指出在資訊數據分析、人工智慧、虛擬實境和擴增實境、區塊鏈等新興科技領域的人才培育之重要性，並希望能藉由深耕國際數位社群、吸引全球人才，加速帶動我國數位創新經濟生態系的演化發展。這些領域與我國主要的資通訊硬體與服務業轉型有關，故其人才需求的方向會反映在一些其他五+二領域中，但是許多新興科技，如資訊數據分析、人工智慧、虛擬實境和擴增實境、區塊鏈等之優秀國際人才更是各國競相角逐的重點。

就數位經濟發展而言，雖然臺灣在數位經濟與數位國家等方面有一定的發展基礎，但是臺灣整體也需要轉型才能夠進展到更實質與更深層次的數位國家、創新經濟。基本上，臺灣目前的數位經濟以 ICT 製造為主，加上一些 ICT 服務業（包括軟體、電信與數位服務業加上電子商務部分），需要與時俱進地深化數位經濟的應用與創新；歐盟稱之為 ICT innovation at the societal level；OECD 則稱之為「擁抱新興技術與應用帶來的機會」，以產生結構性翻轉的效益，故臺灣需要「數位遷徙與轉型」(digital migration and digital transformation)。

就臺灣的情況而言，臺灣現有的數位部門範疇大致上是既有的 ICT 相關部門，例如在 ICT 硬體方面，主要環繞著 PC、伺服

器 (server)、手機等設備之製造與零組件 (如半導體業)，在軟體與服務方面，主要是以服務國內市場為主的軟體、資訊服務、電信 (4G)、電子商務、有線電視等。但是未來數位部門發展樣態必須扣合著數位轉型的趨勢，並形成以不同數位科技為基礎的產業應用領域，例如在政策上相當關注的 AI、IoT、機器人、AR/VR、文化科技、行動支付、區塊鏈、5G 應用等。而且即便是 ICT 硬體部門的發展模式也需要調整，重視多元整合，如硬體與軟體整合嵌入特定行業內的應用、(硬體+軟體)+服務解決方案等。

另外，從現有產業數位化轉型的角度來看，一些產業儘管就目前的樣態來看與數位經濟無關，卻可能因為有效的數位轉型而在未來成為數位經濟的一部分，例如智慧製造若能夠有效推展，我們就可將智慧機械納入統計範疇，除了具控制智慧化功能的工具機+感測器+SW 等方面的附加價值之外，未來更可能因為一些既有經濟或社會活動的數位化，而使得他們成為產業/社會數位化 (Digitalized Economy) 的一部分；例如傳統零售業轉成「新零售」的比重與進展，甚至於現在的傳統製鞋業在未來也可能成為數位化的部門。

訪談與專家座談的重要人才需求訊息，條列如下：

- 1.讓國際人才有機會利用臺灣優勢去創業，像矽谷是有創造那樣的條件與機會讓很多國際人才去創業。如何讓臺灣在生態系國際化產生關鍵性競爭力，牽涉到知己知彼。

- 2.人才不一定僅限於技術上的人才，不管是國際性行銷人才或者是其他領域人才都是需要思考的。另外，有些人才需求可能是更尚未有產業需求的。
- 3.在物聯網時代，Business Development (BD) 人才很缺乏，臺灣比較不會去聆聽客戶真正問題（問題導向），要能夠定義問題。

七、晶片設計與半導體產業推動方案

在新興的物聯網世代的軟硬整合發展趨勢中，晶片設計與半導體創新研發將佔據愈趨重要的角色，成為虛實整合世界的核心科技。當前在晶片設計與半導體產製領域上，全球市場浮現應用模式改變、製程複雜度與難度大幅提升，以及全球重要業者的大規模投資競爭等現象，更著重以破壞式創新方式佔據物聯網與數位經濟市場的策略。隨著晶片設計與半導體研發製造所涉及的應用範圍愈廣，其所需的專精和複雜科技統合能力也將愈深，也愈要求垂直鏈結與跨業合作的創新研發能量。對於我國中小型業者研發能量較低與產品項目過於集中的產業結構特質來說，全球業者對於先進封測技術領域競逐勢將帶來更嚴峻的挑戰。因此，在業界與產研單位的催促與鼓舞下，並考量我國的產業發展優勢、科技複雜度和研發能量的聚焦需求，特別新增「晶片設計與半導體產業」成為創新產業推動方案的主題之一。核心的政策願景在為我國晶片設計與半導體產業的創新突破與生態系培育需求建立創新推動策略，以期能在全球新數位轉型發展趨勢中，持續深化自主研發和商業應用的競爭能力。

由於我國在半導體產業的發展優勢，部分學校已在加強國際產學合作與國際人才培育。尤其，國立交通大學在 2015 年正式成立「國際半導體產業學院」，除了陸續與美國 UCLA、日本東京工業大學、比利時魯汶大學、印度理工大學等國際一流理工學校簽訂雙聯學位，2017 年更加入第一批來自印度理工大學的雙聯碩士生（詳見方塊 3-2）。

方塊 3-2 國立交通大學的「國際半導體產業學院」

全臺灣唯一的國際半導體產業學院在 2015 年於國立交通大學正式成立！今年更加入第一批來自印度理工大學的雙聯碩士生，全方位拓展國際視野。

近年無論學界、業界紛紛投入人工智慧、物聯網等火紅項目的研發戰場，然而臺灣有什麼樣特殊優勢能成為這些研究的根基？「千萬不要忘記我們在半導體的獨特地位！」首任國際半導體產業學院院長張翼教授認為臺灣的半導體產業十分成熟，最好的人才都願意投身其中，這是別的國家沒有的現象，絕對是我們的優勢。

而秉持「讓國際人才貢獻臺灣，讓臺灣人才接軌國際」的理念，半導體學院兩年來陸續與美國 UCLA、日本東京工業大學、比利時魯汶大學、印度理工大學等國際一流理工學校簽訂雙聯學位。此外，張院長積極將新注入的半導體能量直接無縫接軌產業界，包括臺積電、漢民、臺達電等大廠都鼎力支持學院的合作計畫。

吸引國際人才 培植臺灣研發能量

半導體是高科技工業裡不可或缺的基礎產業，在生產方面臺灣的技術已相當完善，但想往前邁進，研發能量是主因，2015年時臺積電就曾指出臺灣的半導體高階人才缺口多達五千人。綜觀國際，由國家投資的大型半導體研發中心已越來越少，雖然還有MIT、柏克萊大學、史丹福大學等名校持續投入，但網路、太空、電商等領域分食高科技人才大餅，當臺灣半導體一步步攻頂，走上世界前端的過程中，想直接從國外挖角可用之材勢必會越來越困難，產業界無不擔心起迫在眉睫的人才斷層。

交通大學於是當機立斷，由張院長發起於2015年成立國內第一個國際半導體產業學院，培養在地的研發能量。他表示，臺灣半導體原本就世界知名，國際半導體學院就要利用這樣的優勢吸引全球的年輕人才，直接與企業合作為業界注入新血。

半導體學院特別注重剛大學畢業，準備投入研究所的年輕世代。「要找就從源頭開始找起。」張院長解釋，因為過去的做法大多是延攬出國留學的碩博士，但現實是他們可能早一步進入當地企業，或是根本改行投身國外的熱門產業，與半導體脫節。半導體學院要從根本扭轉這樣的局面，把臺灣的變熱門的留學地點，不只是留下本國學生，更要聚集外國學生。

引進名師、簽訂雙學位 產學合作把國際帶進臺灣

但半導體學院並不是閉門造車，相反地，是把國際帶進臺灣。例如主動爭取科技部、企業合作計畫，積極聘請美國國家工程院孔祥重、胡正明院士、UCLA 杜經寧教授、東京工業大學岩井洋

教授多位國際知名學者擔任講座教授、客座教授，帶進全世界最先進的半導體研究。此外，學院更以全英語授課，既友善國際學生，也增強國內學生的競爭力。張院長特別強調，聘請國際名師的成本較高，但他們創造的價值絕對是百倍千倍的加乘。

且不只是課程規劃國際化，畢業時甚至能取得雙學位文憑！只要通過雙聯碩士學位審核，就可能同時獲得美國 UCLA、日本東京工業大學、比利時魯汶大學三校之一的學位，省下留學的大筆時間和金錢，對雙邊的學生而言都具有非常強大的吸引力。「當然也需要後續計畫和資源配合，不可能一下子擴大太多，要策略性一步一步慢慢來。」張院長補充道。

而為了留住國際人才，半導體學院除了在師資、學位上努力，產學合作更是一大誘因。在學時有獎學金支援，畢業後能直接進入成熟的半導體公司，張院長舉例如臺積電、美光科技、臺達電都紛紛和學院接洽成立研究中心，加上工研院、中研院，至少有近十家廠商投入這個龐大的人才培育計畫。

除了就業，營造友善的生活環境也是留學生考慮留在當地長久發展的關鍵因素。「去美國的留學生為什麼容易留下來？因為從非洲來的、亞洲來的在美國都有他家鄉的食物、社群，不會難以融入，不會寂寞，臺灣現在還沒辦法做到這樣，但是我們可以從幾個小地方開始。」張院長表示，像是為迎接印度理工大學的雙聯碩士，今年九月起開設了第一間校內印度餐廳，加上先前設置的穆斯林祈禱室，展現交大在飲食和宗教上的多元包容性。

語言方面，雖然學院內以全英語授課，但考慮到進入臺灣職

場後，仍會需要和同事、客戶、半導體產線上的技工溝通，交大仍會幫國際學生安排中文課，力求接軌在地。學院希望從環境著手，慢慢建立他們在臺灣的社群，一年年增加人數，最後長久留駐此地投入業界。…

目前半導體產業學院的目標，除了專精半導體、IC 設計人才的培養，下一階段還希望和不同領域結合，從硬體銜接軟體，幫助更多臺灣的產業。同時透過雙學位、交換學生和其他國家產生互動，例如目前與印度重點大學及東歐名校以策略性招生，其領域即為招收臺灣目前較為缺乏人才之領域，將來說不定受惠的不只是半導體產業。

「半導體學院就像聚寶盆。」張院長形容，聚集國際名師、名企業，發展最先進的研究，招募國內外有志進入半導體業的頂尖年輕人前來，產出更多成果，吸引更多人才，形成正回饋循環。張院長總結學院的使命：「我的期許就是希望能夠對整間學校、整個國家有所貢獻。」全臺第一間、備受各界期待的國際半導體產業學院，必能促使臺灣的半導體業再創高峰，邁向世界第一。

資料來源：引自「讓交大成為半導體業的人才聚寶盆！—國際半導體產業學院張翼院長專訪」

http://alumni-voice.nctu.edu.tw/interview/interviews_2017_505_01.html。

衡諸未來在數位科技領域的垂直鏈結、軟硬整合、社會創新，和產業轉型升級需求，當前所規劃的「晶片設計與半導體產業推動方案」係以技術、環境和人才為主要三大面向，希望能在2017~2020年的初期政策推動階段，藉由「前瞻科技」、「國際合作」及「在地鏈結」等三大連結思維，建構異質和跨產業合作的高科技生態系。在政策目標的規劃設定上，長遠的總體目標有三：(1)因應發展多元智慧應用之需求，以打造有利產業創新的半導體電子生態圈為整體方案願景。(2)以打造智慧應用磐石、孵育實作創新環境、培植多元應用人才，做為技術面、環境面和人才面之主軸目標。(3)配合重要國家科技政策推動方案，推動相關晶片設計與半導體領域之垂直整合、自主研發，並強化跨方案之連結性、緊密性和整體性，以期共同推動我國科技之全面發展。初期階段的產業具體發展項目則聚焦於七大主題，分別為：

- 1.推動下世代通訊技術之 5G 小型基地臺 (Small Cell) 自主性晶片研發與商用化。
- 2 推動智慧機械相關應用之整合運算、感測與通訊之單晶片/模組之自主研發與商用化。
- 3.推動物聯網相關應用之系統級、產品級與節點級之單晶片/模組之自主研發與商用化。
- 4.推動多元化之開發板應用於綠能、新農業、電子生醫及新一代資通科技應用之試煉。
- 5.推動人工智慧領域之晶片及相關元件研發與設計能量。

6.推動跨產業、業者與國家之特定智慧應用領域之聯盟，建立虛擬垂直產業生態鏈。

7.推動電子實作教育課程，培育下一代學生應用資訊科技與電子晶片之基礎整合能力。

除聚焦上述七大主題領域外，結合三大連結的產業創新推動原則，分別規劃「連結未來、連結在地、連結國際」的策略措施。為了銜接未來 10 年可能的科技應用需求與方向，「連結未來」策略強調，建構單晶片與模組的孵育池，促成更多元化的創新研發構想獲得實證和商轉的可能機會。在「連結在地」方面，注重為產、學、研等利害關係人建構創新育成機制，並打造彈性創業生態圈，鼓勵與支持晶片設計和半導體創新研發新興事業的設立與營運。而在「連結國際」策略上，則是希望透過鬆綁法規限制與吸引海外投資，以期創造國際合作和全球市場商機。

訪談與專家座談的重要人才需求訊息，條列如下：

1.AI 是下一個 big thing，IoT 臺灣 prototyping/testing、國外下單（一代又一代晶片出來）。然而，AI 晶片非常不同，各式 AI 運算平臺都可以活，其應用非常多元、小應用、不同規格、多樣少量。

2.半導體材料、設備與臺積電息息相關，如果半導體產業不僅是晶圓製造、代工，也含材料與設備，這個定性就較難定義。如果只是談聯發科、日月光就會是生態系國際化；但若談到設備材料，臺灣還不行的部分，可能就會是外商具關鍵影響力，可與其合作。

3. 半導體人才方面，歐洲半導體人才不多，美國能夠回來的大多都回來，所以呈現供不應求的狀態。聯發科雖吸納很多 IC 設計所需要的人才，但仍然不夠。整體而言，臺灣碩博士生不足，除了電機系外，資工系人才相當急迫，因此給博士與重點學校一些誘因是關鍵。
4. 臺灣在研究量子 (Quantum) 這方面人才極缺，學界並且沒有很強的生態系統。量子研究幾乎是需要跨領域教授合作，以目前僅有中國大陸、日本、歐盟與美國有這樣的資源。歐盟部分是以 Horizon 2020 計畫贊助，而美國有許多相關倡議跨很多領域，如電機、材料等。因此，臺灣若要發展量子需要跨領域，這部分是 2025 年之後，但是教育部與科技部需要先做。

八、其他領域

針對其他領域部分，我們主要歸納訪談與專家座談的重要人才需求訊息，條列如下：

(一) 國防產業

1. 國防產業主要包括國艦國造、國機國造、資安，要考慮不同次領域的特色。例如，國艦國造、國機國造部分強調國際生態鏈，引國際 know-how；外商部分，看特定國家政府願意和如何釋出部分技術。資安領域則具有 IoT 軟硬整合、服務導向、創業（既有產業的提升）、未來工作型態（個人工作室，2~3 人團隊）。

2. 以色列軍方採取投資資安團隊成立新創企業的方式，寓資安能耐於民間企業，故與創新創業密切相關³⁰。
3. 如何串連各部會政策工具，以培育與延攬所需人才需求，政策方面很正確，但是否有真正落實，尤其在國防航太產業（與海洋綠能）。人才培育針對產業需求規劃客製化培訓課程與產學合作機制方面，這也很好也是現階段需要的，但現在針對國防科技（與海洋綠能）是否有這樣的機制。
4. 在國艦國造所面臨很重要的問題是學校沒有老師教造船，很多老師退休被中國大陸所延攬，但國內沒有年輕老師銜接上來，國內很多造船系已經沒有造船的老師在教，但造船與一般機械也有差別，也有特殊的技術，目前僅有業界的業師勉強支撐。五+二創新產業雖提國防產業、國艦國造，但沒有看到教育體系或者教育部針對這些產業發展主動去推動以及促進人才培育。
5. 造艦這塊有很多人才在美國，因為早期在美國挖油，也有很多華人在美國海軍服務，這些人退休以後，或者美國石油業較為蕭條的情況下，很多願意回流，因此臺灣要如何建媒合平臺，讓這些人在平臺上表示意願，並且連接相關產業、提供相關優惠，讓這些人貢獻在國外的經驗。
6. 過去教育部曾重視海洋議題，還成立海洋新貴人才培育計畫，當時反而沒有國艦國造、離岸發電，但現在有這些議題，計畫反而沒有，因此過去一些好的計畫，要如何去強化是重要的。

³⁰引述自臺灣科技大學李漢銘特聘教授的說法。

7. (XX) 公司在產學合作與建教合作上投入很多，例如與高職與科大合作，希望學生在高職讀完到科大讀書，白天在公司工作、晚上進修，成效很好，因為從高職學生就知道未來要在哪邊工作，做哪部分的工作，有學歷也有穩定工作，但這些產業都是需要付出的，因為這些人不是一開始就有產能，需要投入、培育，對產業是成本上的負擔，但透過這樣的方式可以提早把人力留下來。因此，建議政府可以提供這些產業優惠、補助。
8. 國內造艦能力已經累積到一定程度，只是不足的部分要如何在深化、提升（尤其戰鬥系統）需要與國外合作。

（二）循環經濟

1. 目前雖然有循環經濟的概念，歐盟跑的比較前面，但仍無法克服成本問題，政策上是為了長遠發展，歐盟各國都是透過補貼的方法。補貼是希望未來 5~10 年真正有好的創新技術、新創公司出來，促使真正深耕。
2. 循環經濟人才方面分為兩大塊，一塊是製造導向，另一塊是服務導向（如製造服務化、產品服務化）。在製造導向，零廢棄物的確可以帶動很多創新開發，人才部分主要是化學與化工。另外，也有一些慢慢將資工、電機導入，慢慢用一些大數據導入廢棄物處理分析。
3. 循環經濟的議題，高雄可能會邀集幾個法人單位去成立高質材料研發中心，另一塊人才培訓就會搭配研發中心項目，會成立一個國家材料專業學院，以培養碩博士生，但就現況而言要招碩博士生不太容易，因此找指標性學校包括臺

大、中山與成大，要在當地成立國家級專業學院，並且搭配研發中心、廠商出海口。

4.循環經濟一個重點是石化產業中下游如何改善製程、產出物重整改善汙染，因此強調在地生態系（高雄、桃園、臺南），製造流程的軟硬整合，生產製造 know-how 的提升（運用大數據），以及創新。

（三）文化創意科技³¹

「發掘」有這方面潛力與才華的人，給他們機會與磨練。適合做「文化科技」的人是少數，卻可能是關鍵的少數，他們需要的是伯樂與機會。例如 HTC 打造虛擬內容影視基地邀請剛獲得威尼斯影展 VR 競賽片金獅獎的新媒體藝術家黃心健擔任總監，並邀請科技、影視、文創業等相關人才加入³²。

臺灣的開放有吸引力，但管理機制沒有吸引力。目前的計畫管理是科技與製造產業思維，由科技界為主導，而文化部資源太少、缺乏革新計畫管理機制的智慧。文化會報需要形成實質功能，比擬科技會報去運作，才有新機制的可能。

另外，我們團隊也認為：數位文創需要有文化素材當做基礎，業者目前的問題不在缺乏技術，而是缺乏文創數位物件的橋接，例如故宮、史博館等館藏數位化的應用與商業化可以交由民間企業應用，但目前文化部與經濟部缺乏對話合作機制。可以就國內公有數位文創素材先行盤點，利用數位典藏等計畫成果當做發展基礎。

³¹引自研究團隊採訪國立臺灣藝術大學薛文珍副校長的內容。

³²參考工商時報 106 年 9 月 18 日 A13 版報導。

數位文創宜有國際化的策略及 Master Plan，並以形成對國際有訴求和影響力的軟實力為目標。數位文創範圍廣大，建議選擇特定項目作為主力，最好可以利用網路直播平臺、OTT營運模式、網紅經濟等模式來做推動。數位文創需要加強異業合作、軟硬整合，並建立有商業化潛力的展演場域或體驗經濟（不宜侷限於空總的示範場域），而且發展過程需要加強結合具國際吸引力的「軟實力」。

質言之，數位文創需要加強異業合作、軟硬整合，並建立有商業化潛力的展演場域或體驗經濟，而且發展過程需要加強結合具國際吸引力的「軟實力」。事實上，若以數位經濟相關領域之發展重點而言，臺韓可能大同小異，都強調內容（如數位內容、大數據）、裝置（智慧裝置）、服務（5G 及高畫質影像）及基礎建設（軟體、物聯網、雲端及資訊安全），但是韓國強調 ICT 與特定產業的融合發展作為連結未來的戰略。而且從韓國既有案例的進展，可以看到他們對於發展路徑的選擇（如全息投影），並在推動過程中策略性地連結在地（如利用平昌洞冬季奧運場域、結合韓流勢力）或連結全球（如將全息投影展演館推展到新加坡及中國大陸、將 ScreenX 系統推向美國與泰國）。故政府推動相關計畫時需要有更實質的策略方向與行動方案。

九、新南向政策人才策略

（一）國家整體新南向政策

2016 年 9 月 5 月「新南向政策推動計畫」項下的「人才交流」面向，在「以人為本、雙向多元」的交流原則下，強化教育、產

業人力的交流與合作，結合新住民及第二代的力量，提升臺灣與東協及南亞各國雙邊人才資源的互補與合作，彙整相關做法於表 3-11。另外在「經貿合作」方面，在創新創業交流涉及人才交流的推動做法有：吸引新創企業來臺、協助新創企業進軍東協及南亞。在「區域鏈結」上，試圖透過僑民網絡，建立僑民資料庫與交流平臺（包括：留臺畢業生、當地臺商、僑民）；善用在地華商經貿網絡，強化與臺灣企業的連結。

表 3-11 新南向政策推動計畫：人才交流

推動措施	具體作法	主(協)辦機關
教育深耕	<p>增加雙邊大學校院青年學者、學生雙向交流</p> <ul style="list-style-type: none"> 增編臺灣獎學金、華語文獎學金等，吸引東協及南亞國家大學講師及優秀青年學子來臺留學進修 提供新南向公費留學獎學金及新南向國家實習獎學金，鼓勵國內優秀青年赴東協及南亞留學、實習或田野調查等 	教育部
	<p>東協及南亞國家專業人才培育及技術訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> 配合產業需求，擴大與國內企業合作建立「產學合作專班」、「外國青年技術訓練班」與「僑生青年技術訓練班」，並提供學成後媒合就業 協助東協及南亞國家辦理技術種子師資培訓，深化我國高等技術教育實質影響力 鼓勵大學校院赴外開設專班或分校，或開辦先修銜接教育課程；對焦新南向國家學生學習需求，開拓數位學習服務 建立證照相互承認制度，強化證照與就業對接，招收東協及南亞學員來臺短期進修與報考證照 	教育部 (勞動部、僑委會)
	<p>擴展及深化雙邊教育合作</p> <ul style="list-style-type: none"> 建立東協及南亞國家人才培育策略規劃專案小組，掌握當地教育服務需求，結合臺灣產企業布局利基，建立臺灣高等教育及技職訓練之國際品牌形象 深化雙邊官方教育論壇功能，加強官方對話合作機制及拓展雙邊交流據點；鼓勵大學校院與東協及南亞國家成立國際型聯盟組織，促進學術及師生交流 	教育部

推動措施	具體作法	主(協)辦機關
	<p>語言教育及區域經貿人才培育</p> <ul style="list-style-type: none"> • 推動國中小新住民語文教學，編輯教材及培訓師資；辦理新住民子女國際職場體驗及返鄉溯根等 • 鼓勵大學校院強化東南亞語言及區域經貿人才培育，提升外語中心功能，建立語言教學、檢測及就業媒合之人才養成方案 	教育部(內政部)
產業人力	<p>善用外籍勞動力</p> <ul style="list-style-type: none"> • 針對來臺從事專門性或技術性工作的外籍移工，研議建立評點制度，符合條件者可延長留臺年限 • 鼓勵外籍移工參與技職培訓學習，通過檢定者可授予證照，並研議提供轉職管道，俾培養經營東協及南亞市場尖兵 	勞動部 (內政部、國發會、教育部)
	<p>強化雙向專業人力交流</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鼓勵東協及南亞臺商選派當地員工，來臺灣母公司進行短期培訓 • 鼓勵中小型臺商選派國內幹部，前往東協及南亞短期實習或從事市場調查 • 確保我國跨國企業赴外工作人員回臺後社會福利保障之銜接，檢討跨國工作年資、社會福利金、退休金等核算方式 	經濟部、勞動部 (教育部)
	<p>吸引外籍人才來臺</p> <ul style="list-style-type: none"> • 改善居留工作環境(生活、保險、居留等)，簡化來臺申辦程序，提升東協、南亞及紐澳優秀人才來臺就業之誘因 • 建立與強化人才供需媒合平臺功能，掌握僑外畢業生動向，協助企業媒合所需人才 • 配合學歷相互承認，促成人才雙向交流，確保來臺工作的專業人員歸國後有升遷保障 	國發會 (內政部、勞動部、教育部、僑委會、經濟部)
新住民力量發揮	<p>發展第一代新住民為經貿推廣尖兵</p> <ul style="list-style-type: none"> • 盤點國內產業發展與東協、南亞及紐澳臺商需求(如母語教學、觀光等)，協助新住民利用其語言及文化之優勢取得相關證照與就業 • 放寬新住民與移工家屬來臺探親限制，使其得以保留與母國之間的連結，同時促進東協觀光客來源 • 針對有意願且符合標準的家庭，規劃成為留學生或交換學生住宿家庭提供者 	經濟部、內政部、教育部、外交部
	<p>培育新住民第二代為南向種籽</p> <ul style="list-style-type: none"> • 將新住民語言視同母語保存，鼓勵學校開設新住民語言課程 	教育部、內政部

推動措施	具體作法	主(協)辦機關
	<ul style="list-style-type: none"> • 鼓勵大專院校開設南向專業科系或學程，給予具南向語言優勢學生加分錄取機會，以培育南向人才 • 推動新住民第二代海外研習，擴大生活體驗，發揮母語及多元文化優勢，成為拓展市場人力資本 	

資料來源：本研究整理自行政院經貿談判辦公室、國家發展委員會（2016/09/05），新南向政策推動計畫。

2017年8月14日，「新南向政策」確定聚焦在產業人才、醫衛合作與產業鏈發展、產業創新合作、區域農業發展、新南向論壇與青年交流平臺「五大旗艦計畫」及公共工程、觀光與跨境電商「三大潛力領域」。目前跨部會在新南向政策-產業人才發展旗艦計畫已經從四大戰略目標研擬相關策略（如圖 3-15）與具體做法（可參見表 3-12），主要經費來源為教育部（10 億）。



資料來源：教育部/勞動部/僑委會/經濟部/科技部/外交部（2017/07/24），新南向政策-產業人才發展旗艦計畫。

圖 3-15 新南向政策-產業人才發展旗艦計畫：目標與策略

表 3-12 新南向政策-產業人才發展旗艦計畫：策略與具體做法

目標	策略	做法
產業人才 培育/訓練/ 留用	發揮我國高教技職優勢，培育新南向國家青年學子專長	<ul style="list-style-type: none"> • 外國學生產學合作人才培育及訓練-106 核定補助新南向外國學生產學合作專班/外國青年短期技術訓練班/中高階專業技術人才短期訓練班，共計 138 班，4,290 個名額-教育部 • 海外青年技術訓練班及僑生技職專班-106 海外青年技術訓練班招生目標 1,400 人、僑生技職專班學生目標 1,000 人-僑委會 • 僑外生專業實習媒合-提供在臺就學僑外生在學期間赴企業專業實習媒合服務，每年預計媒合 500 人次，協助企業儲備擴展海外市場人才-教育部 • 僑外生學成就業媒合-每年協助國內企業至少延攬僑外生 100 位-經濟部/僑委會
	配合國內企業技術人力需求，建立精準培訓及留用制度	<ul style="list-style-type: none"> • 新南向臺商登錄營業及求才資訊平臺-106 年 3 月完成新南向臺商登錄營業及求才資訊平臺，媒合在臺工作外籍勞工返國後由新南向臺商繼續聘用-勞動部 • 資深外籍技術人員評點制度，以利新南向臺商繼續將其留臺工作或外派擔任駐地幹部-勞動部 • 國內新南向發展企業人力培訓，配合經濟部掌握新南向發展重點企業營運所需，提供訓練輔導服務，鼓勵企業將所屬外籍員工納入員工訓練-經濟部/勞動部 • 激勵性留用制度-持續檢討僑外生畢業留臺工作評點配額制，營造國內企業新南向發展人才留用友善環境-勞動部
大專校院生源	提供多元來臺短期交流管道，建立留學臺灣國際口碑	<ul style="list-style-type: none"> • 先修班及合作式雙聯專班/夏日學校(summer school)-106 核定先修班及合作式雙聯專班 31 班，入學後可依規定進行學分抵免；擴大我國東協招生利基；核定夏日學校 116 場/2900 人，強化學生對我國早期認同感，促進未來來臺攻讀學位可能性-教育部 • 目標國優秀青年學子來臺短期研習及社群推廣計畫(Taiwan Experience Education Program)—鼓勵國內辦學績優大學發展複合式學習方案，吸引優秀外國青年學子來臺研究或實習，並於社群媒體分享研習心得，106 年規劃擴增吸引印度優秀學生 500 人次來臺-教育部
國際鏈結	建立雙向交流平臺	<ul style="list-style-type: none"> • 臺灣連結 (Taiwan Connection) 計畫，增進我國大專校院或民間團體開拓與新南向國家實質教育交流機會，106 年於印尼/越南/馬來西亞/泰國/緬甸/印度/菲律賓/斯里蘭卡/寮國/紐西蘭新增 10 個臺灣連結 Taiwan Connection 據點-教育部 • 區域經貿文化及產學資源中心計畫，深入當地產業與經貿相關事務，連結當地臺商人才培育需求，建立人才資料庫。106 年核定於印度、菲律賓、印尼、越南、泰國、馬來西亞、緬甸設立 7 個中心-教育部

目標	策略	做法
	協助對象國技術種子師資/大學講師/官員培育	<ul style="list-style-type: none"> • 外國技術師資培訓-勞動部結合外交部、經濟部、國合會等單位與新南向對象國相關之職訓合作計畫，辦理職訓機構管理階層互訪交流或派遣專家就設立職訓中心提供技術支援) • 外籍人士短期高階專班-協助新南向國家經濟發展高級專業人才培育-106年補助大學校院在臺開設高階專班 21 班，採跨領域別或議題導向、專題研習方式-教育部 • 外籍大學講師培育-補助國內優質大學設置「培英專案」獎學金，吸引東南亞及南亞國家大學講師來臺攻讀碩博士學位，106-108年每年預計新增 100 人-教育部 • ESIT 官方人才培育，成立「菁英來臺留學(Elite Study in Taiwan)」計畫辦公室，和印尼、越南、泰國、新加坡等國官方合作培育該國優秀高階人才及大學教師-教育部
新住民子女培力 & 本國青年學子新南向理解	新住民二代子女培力方案	<ul style="list-style-type: none"> • 新住民二代子女「返鄉溯根」與「國際職場體驗」，接續系統化培力計畫，依據學生原本科別強化專長，建立標竿案例(106年已遴選 6 組團體組及 9 組家庭組，合計 58 人參加辦理新住民子女溯根活動) • 產學攜手專班方案，結合東南亞相關學位與產業學程等資源，及發展和臺商企業合作方式，建立新住民二代子女升學與就業相關配套(106 訂定「教育部國教署補助及推動新住民子女國際培力產學專班作業要點」，預計培力 36 名學生取得專業證照及提供實習機會) • 新住民二代在學生修習重點領域(臺商產業)，並具有東協或南亞國家語言專長者，給予學雜費補助，畢業後並協助工作媒合，106 年預計培育 20 名
	大專校院學生新南向國家企業實習/市場人才儲備培訓	<ul style="list-style-type: none"> • 大專校院學生新南向國家企業實習-補助學生赴當地國臺商企業、跨國企業或機關構進行見習或實習，106 年預計補助國內學生近 2,000 人次-教育部 • 國內區域文化及經貿人才養成方案-著重文化及經貿領域專長養成，與目標國駐地外貿協會共同培養優秀人才。106 年共計補助 9 班：泰國 1 班、越南 2 班、印尼 1 班、緬甸 2 班、印度 1 班，核定招收 210 人-教育部 • 新南向市場經貿人才儲備培訓-鼓勵大學校院選送國際貿易相關科系學生赴新南向國家企業實習，建置網路就業媒合平臺，106 年度選送 23 所學校/151 位學生赴越南、馬來西亞、泰國、緬甸、菲律賓、印尼等 6 個東協國家共 48 家企業實習-經濟部 • 協助廠商培養新南向業務經貿人才-委託外貿協會開辦新南向市場人才儲備專班，106 年以越南、印尼、泰國、馬來西亞及菲律賓等 5 國為主，共計培訓 143 人-經濟部

資料來源：本研究整理自教育部/勞動部/僑委會/經濟部/科技部/外交部（2017/07/24），新南向政策-產業人才發展旗艦計畫。

(二) 教育部：新南向人才培育

教育部近年來積極爭取境外學生來臺就讀，根據 2015 年大專校院境外學生（學位生）在臺留學人數總計 2 萬 8,885 人；其中，東協學生占境外學生總數的 72.75%。

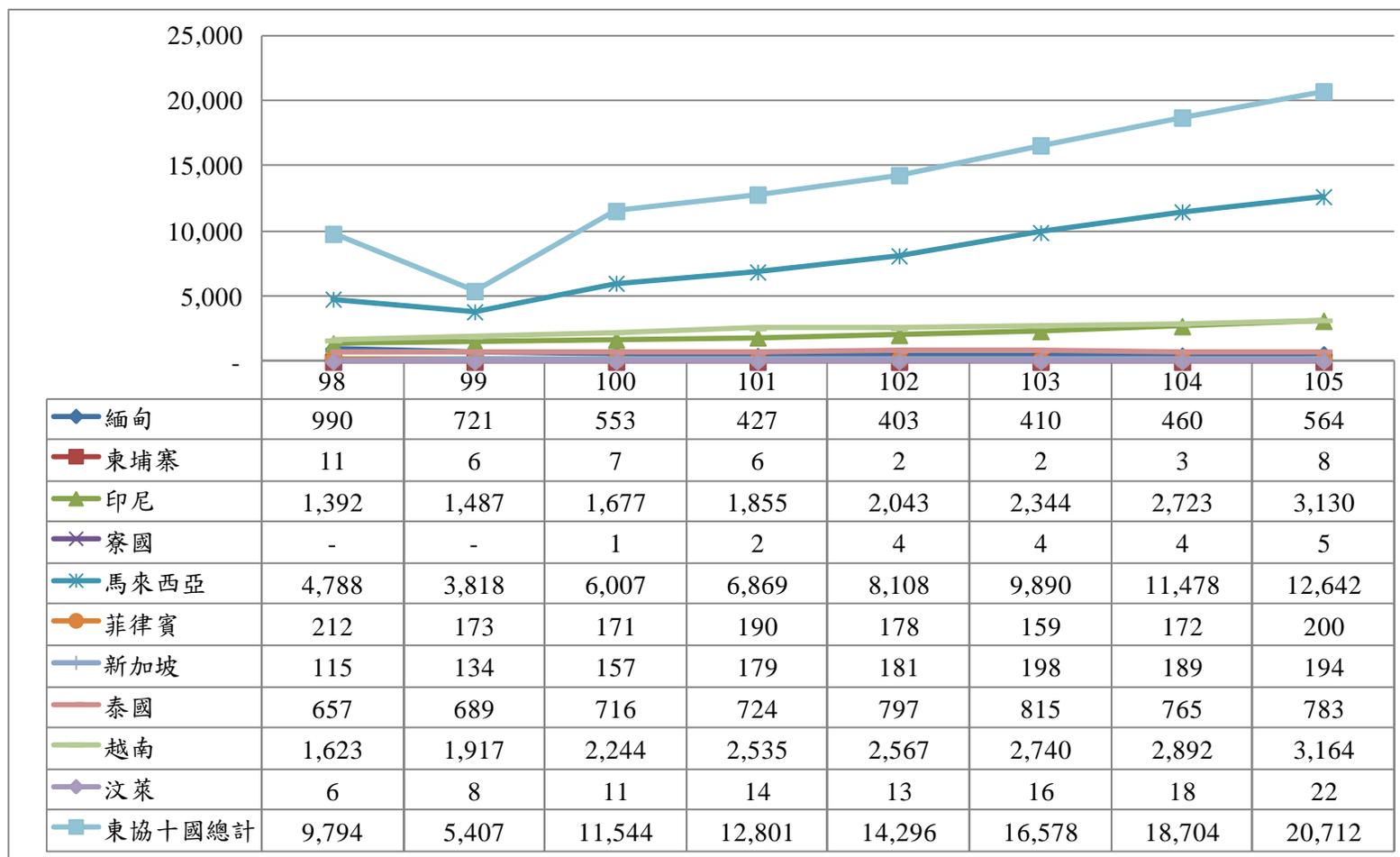
表 3-13 大專校院境外學生類型與主要來源地

年度	學位生總計	不分國家學位生			東協學生學位生總計	東協十國學位生	
		外國學位生	僑生	港澳生		外國學位生	僑生
98	20,604	7,764	12,840	-	9,782	3,947	5,835
99	22,363	8,801	13,562	-	10,532	4,744	5,788
100	17,286	10,059	7,227	6,818	11,532	5,533	5,999
101	19,269	11,554	7,715	7,489	12,816	6,393	6,423
102	21,051	12,597	8,454	8,601	14,308	7,176	7,132
103	23,629	14,063	9,566	10,487	16,590	8,292	8,298
104	26,253	15,792	10,461	12,316	18,705	9,438	9,267
105	28,885	17,788	11,097	13,431	20,724	10,694	10,030

資料來源：整理自國際與兩岸教育司 <https://ois.moe.gov.tw/fs/html/StatisticSearchD.html>，本研究繪製。

根據表 3-14 歷年我國大專院校東南亞學生統計顯示，2016 年東協 10 國來臺就讀學生以馬來西亞為大宗，其次為越南與印尼。就馬來西亞來臺就讀學位學生數量方面，除了 2000 年略微下降外，呈現逐年增加的趨勢；其次越南（第二名）、印尼（第三名）來臺就讀學位學生人數也呈現逐年增加。

表 3-14 歷年我國大專院校東南亞學生統計



資料來源：整理自國際與兩岸教育司 <https://ois.moe.gov.tw/fs/html/StatisticSearchD.html>，本研究繪製。

根據表 3-15 可觀察東協 10 國來臺攻讀學位領域別，包括社會科學、商業及法律領域、人文及藝術領域以及工程、製造及營造領域；主要集中學校依序為臺灣大學、銘傳大學、成功大學、逢甲大學與臺灣科技大學。其中，臺灣大學攻讀博士學位工程、製造及營造領域與科學領域；碩士學位則為工程、製造及營造領域、社會科學、商業及法律領域與人文及藝術領域；學士學位學生主要領域為工程、製造及營造領域、社會科學、商業及法律領域與醫藥衛生及社福領域。銘傳大學攻讀碩士與學士學位學生主要領域皆為社會科學、商業及法律領域。成功大學攻讀博士、碩士與學士學位學生主要領域皆為工程、製造及營造領域。逢甲大學攻讀博士、碩士與學士學位學生主要領域皆為社會科學、商業及法律領域與工程、製造及營造領域。義守大學攻讀學士學位學生主要領域為社會科學、商業及法律領域與服務領域；碩士學位則為社會科學、商業及法律領域。臺灣科技攻讀博士、碩士與學士學位學生主要領域皆為大學工程、製造及營造領域。

表 3-15 2016-2017 東協 10 國學生來臺攻讀學位領域別

		105 學年度																		
類型		1 外國學位生									2 僑生學位生									
領域	1 教育領域	2 人文及藝術領域	3 社會科學、商業及法律領域	4 科學領域	5 工程、製造及營造領域	6 農學領域	7 醫藥衛生及社福領域	8 服務領域	9 其他領域	1 教育領域	2 人文及藝術領域	3 社會科學、商業及法律領域	4 科學領域	5 工程、製造及營造領域	6 農學領域	7 醫藥衛生及社福領域	8 服務領域	9 其他領域	Totals	
全臺大學	313	2,010	3,504	692	1,870	345	522	1,434	4	440	1,709	2,704	713	1,391	471	1,012	943	647	20,724	
臺灣大學	3	67	48	26	66	31	14			2	63	127	53	152	100	112			864	
銘傳大學	1	123	323	7	3			58			52	159	6	7			29		768	
成功大學	2	37	102	39	206		49	1		1	36	59	32	171		26	2		763	
逢甲大學		33	193	8	170						10	126	3	44			10		597	
義守大學		48	184	4	16		20	150			22	32		4		22	43		545	
臺灣科技大學	3	5	112	36	243						7	21	9	93					529	

資料來源：整理自國際與兩岸教育司 <https://ois.moe.gov.tw/fs/html/StatisticSearchD.html>，本研究繪製。

其次，為協助東南亞官方選送該國大學講師或高階官員來臺進修，教育部成立「菁英來臺留學」計畫辦公室（Elite Study in Taiwan Project, ESIT）、強化向東南亞國家招生並行銷我國高等教育、提供單一申請平臺服務、協助國內聯盟學校合作、辦理專案生關懷計畫、協助校友於母國之交流活動。此計畫執行至今，累計來臺學生共 975 名，包含印尼、越南、泰國、馬來西亞、新加坡等國官方選送之優秀高階人才及大學教師。

教育部依據總統府於 2016 年通過之「新南向政策」政策綱領、行政院通過之「新南向政策推動計畫」，擬定新南向之人才培育計畫。教育部為擴展及深化東協、南亞等重點國家之國際合作交流管道，已成立跨司署「新南向政策專案小組」，規劃於 2017 年度爭取編列新臺幣 10 億元，並從以下三面向之計畫目標就現行政策進行盤點並做為制訂新政策之基礎：

1. Market：提供優質教育產業、專業人才雙向培育。讓我國青年學子從「經貿管理」、「文化理解」及「東協語言」能力等面向加強對東協各國的理解與認知。以臺灣的高等及技職教育的專業協助培育東協及南亞青年學子，強調「臺灣經驗」、「技術實作」及「華語溝通」。預算總計 777,900 千元。
2. Pipeline：擴大雙邊青年學者及學子交流。擴大吸引不同階段的東協及南亞優秀青年學子來臺留學或研習，並提供國內青年學子赴東南亞及南亞地區深度歷練的機會；透過學校及體育與新南向國家進行雙向交流。預算總計 60,100 千元。
3. Platform：擴展雙邊教育合作平臺。籌組新南向國家人才培育策略規劃推動平臺。推動臺灣連結（Taiwan Connection）

計畫，並促成雙邊高等教育機構聯盟。預算總計 162,000 千元。

在預期效益的部分，兩大量化指標為：1.新南向國家在臺留學研習僑外生人數，每年均能以 20% 進行成長，至 2019 學年度成長至 5.8 萬人（2015 學年度 2.8 萬人）。2.2017 年資助國內青年學子赴東協及南亞國家產學研企等機構留學/研修/實習/見習/志工服務，增加 4 千人次。質性層面則有以下幾個方面的預期效益：

- 1.提供產業南向布局優質人才，加強人才培育與產業鏈結。
- 2.培育新住民子女，厚植與新南向國家友善社會資本。
- 3.協助大專校院拓展國際鏈結，提升高等教育國際化。
- 4.促成新南向國家優秀學生畢業留臺工作，強化產業人力。
- 5.促進與新南向國家體育雙向交流，深化體育合作關係。

（三）新南向目標國家之產業需求分析

根據本研究團隊於 2016 年的《東南亞國家內需產業觀察與臺灣機會》研究報告，表 3-16 綜整相對領先群（馬來西亞、泰國）與億級人口群（印尼、菲律賓、越南）面臨的問題、當地政府規劃，以及衍生的需求。首先，馬來西亞突出對電子化、電子商務的需求，以及在綠色能源與生產履歷、植物工廠等的衍生需求；其次，泰國呈現的是低碳旅遊、食品加工產業與電子商務的需求。再次，印尼對健保體系的需求、菲律賓對食品加工與災害預警的需求、越南對技職教育體系、電子商務的需求。再者，在億級人口群中面臨的基礎建設需求，彙整於表 3-17。

表 3-16 東南亞國家中期挑戰中的內需需求

	國家名	面臨問題	當地政府規劃	衍生需求
相對領先群	馬來西亞	促進中小企業科技應用	數位馬來西亞 (Digital Malaysia)	<ul style="list-style-type: none"> • 電子支付專案：加速電子支付事件與銷售點 (Point-of-Sale, POS) 終端機分布 • 中小企業電子化 • 電子商務
		<ul style="list-style-type: none"> • 協助中小型企業解決人力資本發展 • 增加高度熟練的勞工數量 	<ul style="list-style-type: none"> • 各種技能提升支援方案 • 馬來西亞教育藍圖 (Malaysia Education Blueprint 2013-2025) 	技職教育體系
		城市環境問題	<ul style="list-style-type: none"> • 建立宜居城市 • 推動綠色科技發展 	綠色能源科技國際合作
		蔬果農產品仰賴進口	--	<ul style="list-style-type: none"> • 農耕與培育技術 • 生產履歷系統 • 植物工廠
	泰國	觀光旅遊：旅遊供應體系多為國外掌握	「發現泰國 2015」 (“Discover Thainess 2015”)	低碳旅遊：水處理、水循環、分散式能源等系統
		食品產業的再升級	全球食品創新樞紐：Foodinnopolis	食品加工產業：機能性食品、食品安全、IT 等支援性活動
		因應數位經濟的全面性轉變	泰國數位經濟 Master Plan	電子商務
億級人口群	印尼	如何應對非正規部門 (正規部門如勞工局等) 嚴重的財政問題與保險文化 (素養)	2019 年實現全民醫療保險 (Universal Health Coverage, UHC)	健保系統
	菲律賓	創造就業機會	<ul style="list-style-type: none"> • 公共部門和私營部門能夠利用科技利益和相關機 	<ul style="list-style-type: none"> • 食品加工製造業 • 食品安全檢測與管理系統

	國家名	面臨問題	當地政府規劃	衍生需求
			構協調，以加強中 小企業與大企業 之間的聯繫 •發展食品加工製 造業，建立標準和 監管規則工業	
		災害風險	•2005年，兵庫行動 框架 •2009年，東協災害 管理和緊急應對 協議(AADMER) •預警工具	災害預警系統
	越南	勞動力素質仍然 偏低	人力資源管理為三 大突破發展重點	技職教育體系
		人口紅利優勢造 就越南電子商務 及網路服務崛起	《2011年至2015年 發展電子商務之整 體規劃案》	電子商務

資料來源：經濟部技術處（2016），《東南亞國家內需產業觀察與臺灣機會》，臺北：經濟部技術處。

表 3-17 中期計畫挑戰中基礎建設需求：億級人口

國家名	基礎建設需求	面臨問題	當地政府規劃	衍生需求
印尼	海事發展：島嶼間的收費公路、深海港口、新水道、港口和碼頭、現有港口改善	<ul style="list-style-type: none"> • 如何將現有的港口和集散樞紐連接到物流網絡和工業區 • 國內外的出貨量集中在西部地區和工業區，指出海運需求分配不平均 • 東部地區是由較小的島嶼所組成，造成往返於印尼東部地區的運輸既昂貴且低效率 	全國物流系統(National Logistics System) 藍圖：建立西部的丹戎港(Kuala Tanjung Port)和東部的比通港(Bitung Port)作為主要國際樞紐	物流系統
菲律賓	交通運輸	<ul style="list-style-type: none"> • 地方性道路狀況不佳 • 海運建設落後東協其他國家 • 引進更好的基礎建設維護技術和管理技能 	<ul style="list-style-type: none"> • 2011- 2016 年發展綱要以「強化共和國水上高速航線計畫」(Strong Republic Nautical Highway, SRNH)和駛上/駛下(滾裝船)場站系統的發展作為交通運輸發展的主要領域 • 公私營合作制(Public-Private-Partnership, PPP) 	運輸管理系統
越南	公路運輸項目估計占最大比例(64.1%)，其次是鐵路項目(11.75%)，航空運輸項目(10.0%)	資金來源	<ul style="list-style-type: none"> • 越南正在採取法律措施，以鼓勵外國和私人投資者參與基礎設施投資 • 通過公私營合作制(PPP)、建設-移轉項目(Build-Transfer, BT)、建設-經營-轉讓(BOT)項目等 	運輸系統

資料來源：經濟部技術處(2016)，《東南亞國家內需產業觀察與臺灣機會》，臺北：經濟部技術處。

第四節 小結：對我國人才策略的檢視與思考

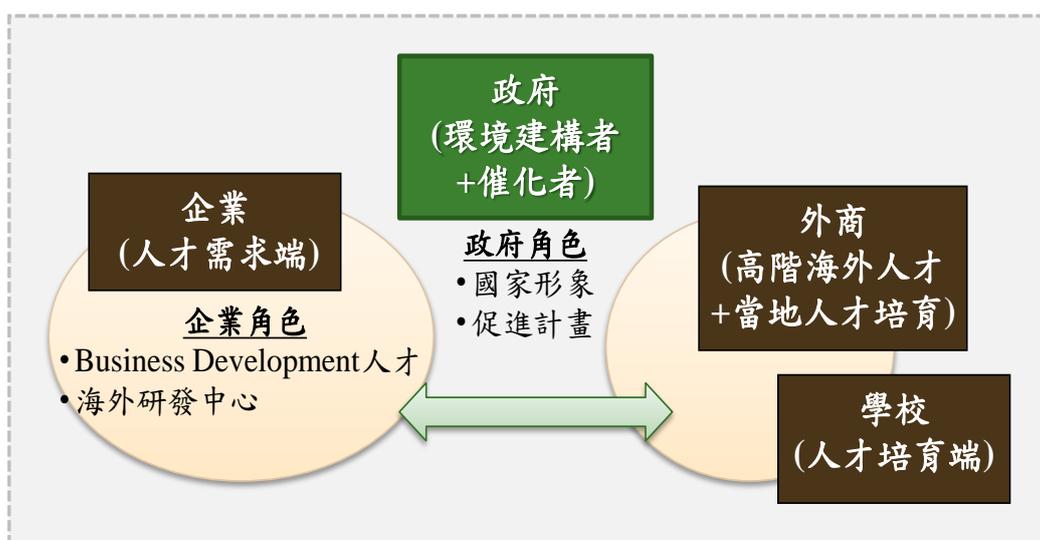
一、對我國人才延攬與培育之一般性建議（跨領域）

根據《106~108年重點產業專業人才供需調查及推估》，歸納重點產業人才發展工作的三項工作方向：1.透過產學合作，加強學生實務能力與跨領域訓練：工業局透過提供業界師資、研習生名額等作法，並與教育部共同合作建置產學媒合機制。2.因應產業趨勢，辦理在職培訓，協助在職人士提升所需技能：工業局聚焦開辦跨領域整合、中高階專業人才相關課程，涵蓋機械、IC設計、雲端巨量、生技等產業。3.持續辦理海外人才延攬，協助業者解決高階人才之需求：主要由投資業務處主責。

就臺灣現有海外人才政策的檢討，從以下幾個方面討論：

（一）人才延攬

第一，就延攬/培育人才之政府角色來探討，政府可扮演環境建構者與催化者，包括；1.建立國家形象、輔導業者走出去：臺灣欠缺國際行銷人才，可透過品牌臺灣發展計畫(Branding Taiwan)；2.促進計畫 (facilitator program)：促進不同利害關係人（外商/人才、學校、業者）合作交流的計畫，達到產業發展與人才培育的正向循環，可參見圖 3-16。對企業本身，可透過培育 Business Development 人才、設立海外研發中心等作法延攬/培育企業所需人才。

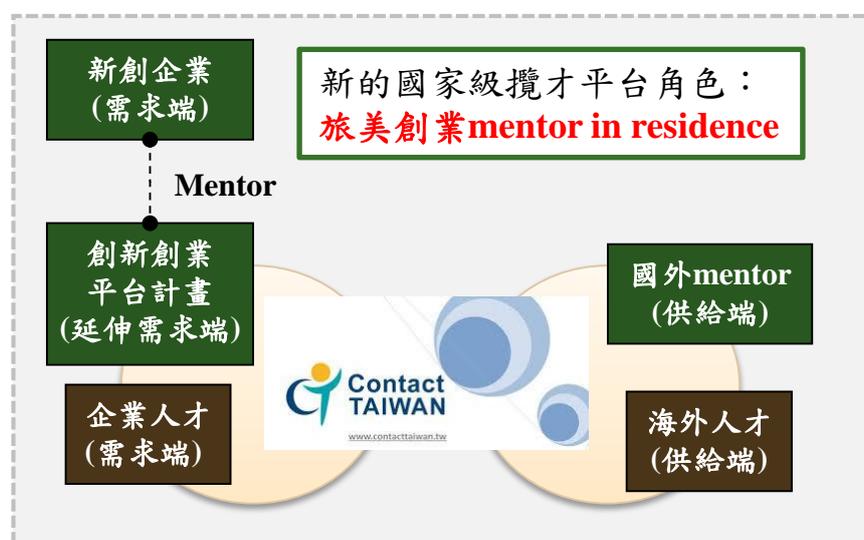


資料來源：本研究繪製。

圖 3-16 我國人才策略一般性建議：政府可以扮演的角色

第二，系統性地檢視人才延攬的對象，包括：頂尖外籍人士、留學歸國華人、外籍青年學生、創業團隊外籍成員等四大類別。首先，臺灣現有的海外人才延攬政策是以「留學歸國華人」人才回流為主軸（經濟部過去 HiRecruit、當前 Contact Taiwan 平臺）；研究類「頂尖外籍人士」延攬（科技部延攬客座科技人才計畫）為輔。本研究觀點是，我國全球攬才策略應強化更多元化的海外人才。除了透過 Contact Taiwan 平臺媒合業界人才供需之外（目前人才供給方偏向是社會新鮮人/年資相對短的人才），還包括日籍技師、海外來臺創業人才、乃至於旅美退休想發展第二春之海外人士。然而，新型態的外籍人才在臺灣不見得有明確的需求方，或面對著隱性的需求，故跨部會需要透過一些平臺、載具或其他計畫資源，才能夠協助引進更多元的人才。搭配新政府推動的創新產業，基本想法是需要更多元的海外人才及針對性的海外人才鏈結。因此，如何有效延攬具海外工作經驗的華人回流，以及強化延攬在產業界外籍科技人才，為我國人才延攬的兩大關鍵議題。

延伸上述討論，本研究認為 Contact Taiwan 作為國家級的攬才平臺，擔任的角色要跳脫過去 HiRecruit 攬才服務以媒合企業人才需求為主，應強化更多元化的海外人才，建議以「旅美創業 mentor in residence」為芻議，可參考圖 3-17。根據 2016 年度美國攬才團科技社團的領袖意見，以及前亞洲·矽谷人資長（現任科技會報執秘），指出在創業資源的國際交流存在很大的供給與需求。



資料來源：本研究繪製。

圖 3-17 新的芻議：旅美創業 mentor in residence

就供給端來看，經濟部投資業務處已經簽署 MOU 的美國科技社團，人才特性具經驗、資深；金屬中心林處長也表示矽谷有一批想回臺灣貢獻心力的人，如果有一個平臺或機會，這些海外退休人才願意返臺當智庫，協助國內產業發展。就需求端而言，面對的是新創企業需要 mentor 的需求，建議我國政府串連起目前創新創業相關的平臺或計畫，例如國發會「創業拔萃方案」下成立的臺灣新創競技場 (Taiwan Startup Stadium, TSS)、「亞洲·矽谷計畫」、技術處的「臺灣創新快製媒合中心」下的輔導功能、各大

學的育成中心、時代基金會 Garage+ 等都存在對創業 mentor 人才的需求。

其次，針對另外兩類的人才——外籍青年學生、創業團隊外籍成員來檢視我國目前做法，目前既有的「優秀外國青年來臺蹲點計畫（Taiwan Experience Education Program, TEEP）」，提供獎學金吸引外國青年來臺體驗我國，然而目前的關鍵是如何從吸引外籍青年學生來臺，到未來留用在臺就業。就創業團隊外籍成員的部分，是我國過去較少著墨的面向，2015 年 7 月始開辦「創業家簽證」，以提供外國創業家來臺居留的便利性；而科技部在 2017 年透過亞洲矽谷創新創業鏈結計畫—Soft-landing 國際育成，邀請國際新創團隊來臺進駐並接受國際育成訓練，未來如何強化與連結外籍創業團隊來臺的效益，亦是關鍵議題。

第三，教育部推動的「玉山計畫」，在政策設計上不宜只是在獎勵既有的成就，而是以相對高薪吸引能夠協助臺灣在重點領域開疆闢土的高階人才，具誘因的滿足我國特定目標；相對較優的誘因和明確的任務需求，可借用 head hunter 去找適當國際人才。事實上，中國大陸的「千人計畫」、「長江學者」等計畫是依托特定任務和重要職位的，要藉此吸引領軍人才。同樣地，臺灣若能在一些領域或一些計畫項目中，以國際水平相對高薪找到一些領軍人才，再責成由其就年輕學者/人才中擇優組建團隊，一方面以努力完成任務為目標，另一方面則可發揮由領軍人才培育團隊攻堅的效益。而且，以任務導向找人才，也比較可能讓一些在新興領域開始嶄露頭角的年輕人有機會脫穎而出。易言之，「玉山計畫」不宜是功績導向的（merit-based），而是依托特定任務導向

(mission-oriented)。在執行單位上可以教育部為補助單位，但任務來自其他部會的計畫，例如科技部建立 AI 研究中心；政府要發展的五+二重點產業，也有特定的職務需要具領軍能力的高階人才（詳見方塊 3-3）。

方塊 3-3 「玉山計畫」要爭取領軍人才開創未來

近日教育部對外宣告將推出「玉山計畫」，已引發多方的爭議。就媒體報導的內容來看，「玉山計畫」規劃給予「玉山學者」最高 650 萬的年薪，一次核給三年。一些學界社團已經開始連署反對，主要觀點包括：「遴選與恩給式的金錢獎勵，是對知識份子的輕蔑與籠絡，有辱玉山之名。」顯然當前爭議的焦點是針對學術界特定族群的「加薪」，而非從未來性檢視給予高薪的目的。

我認為「玉山計畫」不能只是獎勵大咖學者既有的成就，而是任務導向的高薪徵才計畫；並藉此檢討和突破現有制度的不當束縛。如同當時發展半導體產業，政府是以相對高薪請回張忠謀，任職於工研院，進而為臺灣半導體產業的蓬勃發展打下基礎。之前科技部推動生技鑽石起飛計畫也是敲鑼打鼓要找「大和尚」。更重要的是，我國現在跟一些國家亦步亦趨地發展類似的新興科技與產業，如 IoT、AI、data science、Fintech 等，這些領域的領軍人才在國際上炙手可熱，各國都在競逐，臺灣已不能在現有的制度下以既有的薪資水準來爭取這樣的人才了。因此，我認為「玉山計畫」的目的應該設定為：以相對高薪爭取領軍人才，換取臺灣未來的可能機會。

事實上，中國大陸的「千人計畫」、「長江學者」等計畫是依托特定任務和重要職位的，要藉此吸引領軍人才。同樣地，臺灣若能在一些領域或一些計畫項目中，以國際水平相對高薪找到一些領軍人才，再責成由其就年輕學者/人才中擇優組建團隊，一方面以努力完成任務為目標，另一方面則可發揮由領軍人才培育團隊攻堅的效益。而且，以任務導向找人才，也比較可能讓一些在新興領域開始嶄露頭角的年輕人有機會脫穎而出。

在作法上，教育部可做為補助單位，但任務可來自其他部會的計畫，如科技部要建立多個「AI 創新研究中心」。政府要發展5+N產業，也有特定的職位要具有領軍能力的高階人才。從這角度來看，「玉山計畫」的適用對象甚至於不一定要侷限於「學術界」人才。而且有了相對較優的誘因和明確的任務需求，在一些領域或職位，就可借用 head hunters 去找人。

整體而言，「玉山計畫」的經費規模並不足以處理臺灣學界低薪的問題，而應是賦予「玉山計畫」高薪徵才的政策目標。因此，「玉山計畫」不宜只是獎勵既有的成就，而是以相對高薪吸引能協助臺灣在重點領域可以開疆闢土的高階人才。

資料來源：陳信宏（2017年），2017年08月11日，工商時報/財經要聞。

（二）人才培育

本研究範疇觀察臺灣目前人才培育的做法著重在產學合作類型，且較具成效的多集中在特定領域—生技產業，如醫療器材產品設計之人才培訓計畫（STB計畫）不僅帶回創新醫材開發理念，

且帶動結訓的 STB 學者成立新創公司；未來如何納入對未來工作（the Future of Work）的討論，數位化人才的培育是為關鍵。

另建議透過階段性檢視既有培育與延攬政策工具成效，滾動修改並整併重覆性計畫，達到流程上的簡化；從歐盟計畫經驗，新居禮夫人行動方案、伊拉斯莫斯增值計畫（Erasmus+）皆是對前期計畫有效的檢討修改，反映到現階段計畫一定程度的簡化與整併。再者，透過類似歐盟研究創新人員交流計畫（RISE），促進跨國、跨部門經驗與知識分享，建立起長期的產學界合作關係，達到人才流動促進創新與科技發展。

（三）小結

綜合考量，對我國政策現況的評論，以相對弱勢（薪資、國際化環境）的籌碼，單只在制度面上突破（與國際拉齊），攬才、競逐人才的成效可能事倍功半。因此，在政策設計主軸的建議是「人才·舞臺·夢相隨」，延攬、競逐人才的制度只是一個環節，在一些領域，我國或許需要有「人才·舞臺·夢相隨」的政策設計與組合（參見方塊 3-4）。借鏡新加坡的「內聚型」「全球資源整合者」發展模式，即透過大範圍的自由化，營造出國內外資本、技術與人才可盡情發揮的平臺。

方塊 3-4 人才·舞臺·夢相隨

日前（當時）政大教授童振源在報紙上撰文，再度呼籲：國際人才競爭，臺灣續往下掉。在同一時間，臺灣半導體產業協會（TSIA）理事長盧超群也拋出一個建議：2014 年臺灣半導體產

值達 2.2 兆元，較 2013 年成長 17%，已是全球坐二望一，僅次美國；未來若能積極培育類似好萊塢電影的臺灣半導體聚落（TaiSemiWood），將可吸引全球人才來臺，帶動臺灣半導體產值衝 3 兆元。串連這兩個想法的是施振榮先生所講的一句話：「臺灣不缺人才，而是缺舞臺。」

幾年前我就在一份報告中指出：臺灣向中國大陸人才/人力流動局勢之轉變趨勢，大致以 2000 年代中期為分水嶺。在 2000 年代中期之前，臺灣向中國大陸人才/人力流動大致與臺商對中國大陸投資所衍生的企業主、外派臺幹、子女、應聘工作者有關，再加上零星的服務業者和農民。但是在 2000 年代中期之後，局勢出現轉變趨勢。除了臺商對中國大陸投資企業規模和產業範圍的擴大（由製造業轉移到服務業，如金融、文化、設計界、工程顧問、甚至於醫界），人才外流的「主動」因素提升，而且中國大陸本身的產業發展與政府政策更助長了這個趨勢。甚至於流向中國大陸人才/人力的類型逐漸擴大，由製造業（臺商）、服務業（臺商）、農業/農民、學研界人士、學生、白領/尋職者。尤其近年來，研界人士、學生、白領/尋職者等族群主動前往中國大陸應聘/尋職/就學的現象也趨於普遍。甚至於，目前企圖吸收臺灣人才的國家已不限於中國大陸。

政府也並非坐視不管，已提出各種延攬人才、競逐人才的方案，而且施政的層級已經提升到行政院。然而，我認為政策現況是：以相對弱勢（薪資、國際化環境）的籌碼，單只在制度面上突破（與國際拉齊），攬才、競逐人才的成效可能事倍功半。

從總體經濟數據來看，固定資本形成毛額佔我國 GDP 比重一路下跌，從 2000 年的 28.90%，跌到 2012 年的 16.02%，而且從逐年的成長率來看，可明顯看出投資動能不足問題。同時，我國外人（含華僑）直接投資近三年（2012~2014）每年的規模，都只有約 2007 年相對高峰的三分之一。另外，不僅外人直接投資實行比率在下降，而且每件平均金額的規模也在縮小。這些投資相關數據反映出來的是我國在經濟場域上人才揮灑的「舞臺」受限。

經濟部曾提出臺灣經濟發展的一種願景角色：「全球資源整合者」，標榜著：透過對全球產業網路的掌握與整合，快速因應變化迅速的消費需求，建立產業先進者的競爭優勢，並透過整合性服務的提供，使臺灣成為特定服務的提供者。一般認為「全球資源整合者」是臺灣產業目前最貼切或表現較突出的發展模式。但是，我認為臺灣過去的「全球資源整合者」發展模式是「外向型」的；主要是在國際代工架構下配合品牌客戶的國際創新網絡布局和鏈結模式。反之，新加坡展現的是「內聚型」的「全球資源整合者」發展模式。透過大範圍的自由化，營造出國內外資本、技術與人才可盡情發揮的平臺，進而進取鄰近更大規模的國際市場。同時，新加坡外人投資案的協商往往涉及引進人才，形成吸引外資與外籍人才正循環。事實上，一些大型的外資投資案在各國往往搭配著向國際徵才的舉動。

在取材國際經驗時，智庫同儕也常提到韓國的一些案例，包括松島新都、Robot Land。尤其，Robot Land 是韓國在機器人領域積極營造的一個新場域，目標是透過營建主題樂園（高科技娛

樂)和研究園區(教育內涵)的混合體,創造一個具國際能見度的平臺,作為相關產業發展的載體,具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能。雖然 Robot Land 目前仍在興建中,但已鎖定特定的國際領導業者,以期這個場域成為國際合作的熱點。

有同事曾提醒我,韓國的一些案例也有其誇大不實的地方,或是有企圖心卻落實程度有限。我的回應是:臺灣如果缺乏作夢、築夢的能力與企圖心,我們如何說服年輕人和外籍人才跟我們在臺灣一起奮鬥呢?築夢除了要有能力與企圖心,更要有執行力將「本夢比」如實地放大。

在國際經濟領域,我們常講:很多廠商雖然沒有出口,但因全球化,已實質身處國際市場。同樣地,我們也可以「偏安」的心態,為自己選擇一個「小確幸」的發展路徑或模式,但是全球化也在以「舞臺+夢」召喚我們的年輕人,臺灣終將難以遺世獨立。要解這個問題,延攬、競逐人才的制度只是一個環節,在一些領域,我國或許需要有「人才·舞臺·夢相隨」的政策設計與組合。

資料來源:陳信宏(2015年),2015年4月29日,工商時報 A6 版。

綜合來看,在基本的留才環境便捷/友善條件上,本研究認為在發展我國創新產業之人才培育及延攬策略必須考量到三個要素:1.強化本土人力之訓用;2.建立吸引華裔及外籍人士的誘因:如結合國家型計畫、創投、研究機構建立華裔回臺創業育成與回臺就業機制,甚至是在延攬人才的對象未來可能趨於多元化,不只是華裔畢業生,可能要更積極吸引海外高階人才、創業家;目標區

域也要由過去所特別重視的美、日等地，擴大到其他區域（如東南亞、南亞）；3. 聚焦特定國際合作網絡：如強化科專計畫、國家型計畫在國外研究機構或研究園區的合作關係，鼓勵企業設立海外研發中心。

二、對創新產業之人才延攬及培育之歸納

試以表 3-18 綜整創新產業各主責單位規劃的人才延攬與培育做法（已公布 6 大產業），並以定性歸納。綜合來看，首先，亞洲·矽谷（含「數位國家·創新經濟發展方案（DIGI+方案）」）已經從生態系國際化、外商具關鍵影響力、創業導向、軟硬體整合導向等面向提供人才延攬與培育的做法，較少納入對未來工作型態的衝擊討論。其次，智慧機械產業主要是從生態系國際化、軟硬體整合導向切入人才的討論，主要強化產學研合作與培訓專業人才來滿足軟硬體整合導向的一些新衝擊。再次，綠能科技主要在生態系國際化（國際網絡）、外商具關鍵影響力扮演重要角色，尤其吸引國際大廠進駐與投資是重要因子；同樣地，在生醫產業中生態系國際化（國際網絡）、外商具關鍵影響力亦是重要特性。然而在上述這兩個產業，關鍵在於如何透過外資/外商，進而形成投資與延攬/培育的加乘效果。最後，新農業關注的是服務導向，主要透過新農民培育與科技創新達成，如何設計有效機制達到跨域產學合作或是新服務模式提供，是此領域的關鍵。

進一步檢視上述產業，除新農業未進行過相關人才需求調查外，其他創新產業皆具有海外人才延攬需求，彙整如表 3-19。

表 3-18 創新產業各主責單位規劃的人才延攬與培育做法

創新產業	定性	規劃人才延攬與培育做法
亞洲·矽谷(含「數位國家·創新經濟發展方案(DIGI+方案)」)	生態系國際化(國際網絡)	<ul style="list-style-type: none"> 策略二、連結矽谷等國際研發能量建立創新研發基地：1.連結矽谷等創新聚落，引進創新能量；2.連結矽谷等創新聚落，搶進下一代物聯網標準與商機
	外商具關鍵影響力	<ul style="list-style-type: none"> 微軟已在我國成立物聯網創新中心，後續預計成立半導體晶片公司，高通也將在臺設立科技實驗室，投入物聯網、5G、車聯網等技術研發
	創業導向	<ul style="list-style-type: none"> 策略一、體現矽谷精神，強化鏈結亞洲，健全創新創業生態系：吸引國際人才、培育在地人才 亞洲矽谷創新創業鏈結計畫(TITAN)中的「厚科技創新計畫」已遴選6個臺灣新創團隊，以生醫及物聯網領域為主；「國際育成訓練計畫」邀集來自美國、比利時、西班牙、芬蘭、加拿大、墨西哥、新加坡等7個國家、10個新創團隊來臺進駐並接受國際育成訓練
智慧機械	軟硬體整合導向	<ul style="list-style-type: none"> 策略三、軟硬互補，提升軟實力建構物聯網完整價值鏈：挹注創新能量與學術資源，提升軟實力：鼓勵開設科技、資訊、物聯網及跨領域等培訓課程或學程，並補助臺大、清大、交大、成大及中央等大學，成立軟體及軟硬跨領域之<u>跨校虛擬學院</u> 「全方位培育數位創新人才(DIGI+Talent)」，涉及資訊管理暨數據分析人才、人工智慧/擴增實境/區塊鏈等新興科技人才、資通訊系統與平臺軟體人才、跨領域創新應用軟體開發人才、晶片暨系統硬體設計人才、網路服務/電子商務經營與行銷人才、大型系統整合與管理人才、測試與品質管理人才
	生態系國際化(國際網絡)	<ul style="list-style-type: none"> 強化臺歐、臺美及臺日智慧機械產業交流，引進國外技術及與國際大廠合作(招商引資)；另外亦著重人才創新，吸引對方優秀人才交流，由勞動部、教育部及內政部等相關部會研議放寬受獎生在臺實習、打工等相關限制，研擬配套措施，加速掌握我國產業轉型所需人才
綠能科技	軟硬體整合導向	<ul style="list-style-type: none"> 規劃將工研院機械所及工具機科技中心遷移至臺中水湳經貿園區，支持成立「智慧機械大學聯盟」，進而引導產、學、研能量的整合，聚焦在創新商業模式開發與相關專業人才培訓 於臺北科技大學成立北部的「工業4.0實作中心」，在勤益科技大學成立中部的「智慧機械人才培訓中心」，在中正大學成立南部的「前瞻製造系統頂尖研究中心」，在金屬中心成立「3D列印營運服務及培訓中心」
	生態系國	<ul style="list-style-type: none"> 在沙崙綠能科學城的建置上，以打造學校、研究機構

創新產業	定性	規劃人才延攬與培育做法
	際化(國際網絡)	和產業聚落為主，預計110年法人進駐及學術與產業參與人數可超過2,200人，法人及廠商等民間投資金額達40億元，並吸引國際大廠進駐
	外商具關鍵影響力	<ul style="list-style-type: none"> 在風力發電的部分，推動二大產業聯盟(中鋼聯合16家業者成立離岸風力機國產化聯盟、臺船聯合12家業者成立離岸風電海事工程聯盟)，並且建構區域性聚落(運用我國地方產業特色，吸引國際開發商投資與國內業者合作帶動地方投資與發展)，丹能風力(DONG Energy)已參與離岸風力潛力場址申請
生醫產業	生態系國際化(國際網絡)	<ul style="list-style-type: none"> 完善生態體系方面，聚焦強化「資金、人才、選題、智財、法規、資源」等六大構面，並確實落實培育及延攬創新研發與產業經營高階領導人才、強化智慧財產保護和提升技術移轉效能、推動國際標準協合、營造友善經營環境和促進招商引資，整合生醫核心設施與資源中心以支援生技產業創新研發和慎選醫藥產品研發主題、聚焦及掌握東亞疾病之特殊健康照護等推動策略 南向策略：由於我國與東南亞地區均地處亞熱帶及熱帶，面臨類似的疫病挑戰，藉由臺灣在公共衛生醫療良好防疫政策之實證基礎，透過以現代化的蚊媒傳染病防疫策略為外交合作基礎之一，將能架構臺灣公衛醫療南進政策發展方向與相關生技產業發展跳板，其中一項即是在臺建立人才培訓中心，進入東南亞人才
	外商具關鍵影響力	<ul style="list-style-type: none"> 在連結國際市場資源方面，透過鬆綁法規、吸引國際高階人才、技術、資金投入，吸引國際跨國生醫公司來臺投資，促成廠商的併購，提升企業競爭力
新農業	服務導向	<ul style="list-style-type: none"> 農業資源永續利用：「新農民培育計畫」，計畫總目標為10年培育3萬名新農民成為農業經營者，穩定增長所得，以肩負未來農業發展大任。新農民培育目標將跳脫傳統農民發展，輔導其具有整合小農或發展休閒農業等農業服務業能力，並培育其具備國際性及全球運籌發展觀念 科技創新強勢出擊：主要目標是運用跨域前瞻科技，研發因應技術解決氣候變遷、農業人力高齡化及經營缺工造成的產業困境。一些措施包括：辦理物聯網與無人機應用於溫室自動化精準栽培管理等系統或自動化機械之開發
新南向	--	<ul style="list-style-type: none"> 「新南向政策推動計畫」論及的「人才交流」面向：強化教育、產業人力的交流與合作，結合新住民及第二代的力量，提升臺灣與東協及南亞各國雙邊人才資源的互補與合作；在「經貿合作」方面，在創新創業交流涉及人才交流的推動做法有：吸引新創企業來

創新產業	定性	規劃人才延攬與培育做法
		<p>臺、協助新創企業進軍東協及南亞；在「區域鏈結」上，試圖透過僑民網絡，建立僑民資料庫與交流平臺(包括：留臺畢業生、當地臺商、僑民)；善用在地華商經貿網絡，強化與臺灣企業的連結</p> <ul style="list-style-type: none"> • 「新南向政策」確定聚焦在產業人才、醫衛合作與產業鏈發展、產業創新合作、區域農業發展、新南向論壇與青年交流平臺「五大旗艦計畫」及公共工程、觀光與跨境電商「三大潛力領域」

資料來源：本研究整理。

表 3-19 盤點創新產業人才需求：具海外延攬需求

創新產業	重點產業專業人才需求推估調查	經濟部工業局提出的十大攬才重點領域
<p>亞洲·矽谷(含「數位國家·創新經濟發展方案(DIGI+ 方案)」)</p>	<p>海外延攬需求：數位內容、雲端服務暨巨量資料、IC設計、資訊服務等產業在物聯網帶動產業創新，電子資訊、設計服務相關產業之前瞻科技研發與應用類人才需求持續顯現</p>	<p><u>智慧系統整合應用(大數據、物聯網及雲端)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 領域應用開發人員：具備領域專業應用開發經驗，例如：零售、製造、物流、醫療之開發經驗 • 新興市場行銷人員：協助廠商拓展國際市場，進行雲端、大數據及物聯網應用之國際拓銷 • 關鍵技術研發人員：擁有關鍵技術專利 <p><u>產品及使用者經驗發展</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 高階主管：負責未來產品設計與創新開發，熟悉 HCI、UCD、產品開發專案，具備設計、溝通、資訊、行銷及團隊組織的跨領域能力 • 使用者經驗研究及設計相關人員：負責需求研究、資訊架構、互動設計、GUI、ID、行銷、UI、技術、工程等跨領域人才 <p><u>5G 及前瞻通訊</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 系統整合人才：協助跨領域跨通訊系統規劃與設計 • 前瞻技術研發人才：協助前瞻通訊系統設計、訊號處理與演算法開發…等研發人才 • 專利應用人才 • 標準會議參與、談判人才 <p><u>國際金融服務</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 科技金融人才 • 金融國際化人才
<p>智慧機械</p>	<p>《2017~2019 年重點產業專業人才需求推估調查》：因應工業 4.0 浪潮，業者需具備智慧化及先進製造技術的人才投入，尤以業者投入智慧機器人，透過智動化模式，以提升生產效益，故機</p>	<p><u>生產力 4.0：導入生產力 4.0 需機械、電子/電機、資訊、通訊人才</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 關鍵領域技術研發人才：機械→機器人、智動化硬體設備技術研發；電子/電機→感測器、控制器、運算技術研發；資訊→巨量資料(Big data)技術研發；通訊→

創新產業	重點產業專業人才需求推估調查	經濟部工業局提出的十大攬才重點領域
	器人廠商積極投入技術整合與系統應用，對從事機電整合的電機工程師有一定的需求，對產品應用工程師、軟體開發及程式設計等人才共同投入智慧系統整合之研發工作	物聯網(IoT)、雲端技術研發 <ul style="list-style-type: none"> • 關鍵領域應用開發人才 • 系統工程整合人才
綠能科技	--	<u>再生能源</u> <ul style="list-style-type: none"> • 離岸風電工程技術人員，具離岸風場設計、施工、運維經驗 • 人才需求目的為能即時投入開發、運維實務，以縮短學習曲線
生醫產業	應用生技類涉及生技特用化學品、農用生技、環境生技、食品生技及相關技術服務等，須具備跨領域應用能力之高階研發人才 製藥因應全球高齡化帶動對藥品的需求成長，為加速佈局海外/新興市場對國際行銷/產品企劃人才的需求 在醫療器材的部分，結合電子資訊相關科技技術(如資通訊、軟體系統)，提供整合式創新產品及服務，需技術顧問、高階醫材產品研發設計等人才等投入	<u>生技新藥及醫療器材</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. 國際市場行銷人員：協助廠商拓展國際市場 2. 高階經營管理人員：協助廠商朝國際化管理模式的發展 3. 法規人員：協助廠商產品申請國外上市之臨床試驗或查驗登記(目標國：美、歐) 4. 專利人員：協助研發中產品進行專利申請與全球布局(目標國：美、歐)
新農業	--	--

資料來源：本研究整理。

第四章 國際人才發展策略：歐美經驗

在第二章議題展開的討論基礎上（產業定性討論框架），以及透過第三章檢視我國人才延攬與培育策略，和我國目前對創新產業的發展規劃重點與人才需求等基礎上；後續兩章主要探討與借鏡國際人才發展創新策略與機制，個案國家的挑選上主要帶有一定目標性，或針對特定領域，或考量個別領域的定性特色，回應前面對定性因子、我國人才策略（延攬與培育）與我國創新產業別等原則。試以表 4-1 分別說明個案國家的選取原則與邏輯。

在第四章的部分，首先於第一節論述歐盟人才培育的做法，歐盟以「新居禮夫人行動方案」(The Marie Sklodowska-Curie Actions, MSCA)，以及「伊拉斯莫斯增值計畫」(Erasmus+) 為人才培育的兩大政策，推動學研界人才跨界流動與培育；再輔以歐盟對未來工作 (The Future of Work) 的討論。在第二節，就芬蘭的人才政策主要討論其高階人才延攬（「芬蘭傑出教授計畫」；Finland Distinguished Professor Programme, FiDiPro）、開放式創新平臺人才培育、Nokia 轉型與人才轉職銜接計畫，以提供我國在規劃「玉山計畫」，以及對創新產業外籍人力需求的延攬做法參考。第三節則針對離岸風力發電領域，探討丹麥、北歐區域、英國在離岸風力發電不同發展階段的人才培育及供應鏈發展政策。尤其，相對於丹麥等離岸風力領先國家，英國作為一個離岸風力領域後進國，情況與我國類似，其經驗具有參考價值。第四節則討論德國在工業 4.0 之人才策略，並聚焦於「學習工廠 4.0」的人才培育模式。第五節針對農業人才，討論荷蘭的農業創新方案與跨領域

人才培育模式。最後在美國部分，本研究以特定個案做法，討論美國在生技、新農業、資料科學 Kaggle 平臺與人才培育模式。

表 4-1 歐美國家個案選取原則與邏輯

個案	計畫/機制	創新產業別	選取原則與邏輯
歐盟：學研 界人才跨界 流動與培育	新居禮夫人行動方 案(The Marie Sklodowska-Curie Actions, MSCA)	--	為歐洲人才培育的兩大 政策，MSCA 強調跨部 門經驗與知識的分享， Erasmus+鼓勵創新與典 範實務交流合作，做為 我國規劃人才培訓的重 要參考元素
	伊拉斯莫斯加值計 (Erasmus+)	--	
	對工作的未來(The Future of Work)的討 論：例如教育和工作 入口網站設計	亞洲·矽谷 數位國家創 新經濟	強調訓練和再技能化 (reskilling)的全面性做 法，影響我國未來數位 人才政策的機制設計
芬蘭：高階 人才延攬、 開放式創新 平臺人才培 育、Nokia 轉型與人才 轉職銜接計 畫	芬蘭傑出教授計畫 (Finland Distinguished Professor Programme, FiDiPro)	--	提供我國在規劃「玉山 計畫」的參考
	DEMOLA 開放式創 新平臺人才培育	亞洲·矽谷 數位國家創 新經濟	提供「問題導向」人才 培育的創新機制
	Nokia 轉型與人才轉 職銜接計畫	--	提供我國在產業轉型的 人才銜接機制設計參考
丹麥、北 歐、英國： 離岸風力發 電	丹麥	綠能科技	丹麥是全球第一個離風 力發電的國家，為全球 風力發電的重要樞紐
	POWER 群聚合作夥 伴計畫(北歐區域層 次)	綠能科技	強調離岸風力共同標準 的建立
	德國	綠能科技	德國離岸風力透過產業 群聚效應帶動的正向循 環，可供我國借鏡
	英國	綠能科技	英國為離岸風力領域後 進國，情況與我國類似 ，其經驗具有參考價 值

個案	計畫/機制	創新產業別	選取原則與邏輯
德國：工業 4.0 人才策略	學習工廠 4.0、領導企業的產學合作模式	智慧機械	做為我國智慧機械產業在規劃產學合作相關人才培育機制的借鏡
荷蘭：農業人才策略	創新方案—漂浮農場	新農業	荷蘭農業科技創新對農業成長貢獻率超過 8 成，而高素質的勞動力為其發展的驅動力；該農業創新方案與跨領域人才培育模式可提供我國新農業借鏡
美國：生技、新農業、資料科學 Kaggle 平臺與人才培育	聖地牙哥 CONNECT 的 Springboard Program	生技醫藥	該計畫的 mentoring program 提供我國在規劃 Entrepreneurs-in-residence 的參考
	農業公司在大學設立數位創新實驗室	新農業	借鏡新農業跨領域的產學合作機制
	資料科學 Kaggle 平臺	亞洲·矽谷數位國家創新經濟	借鏡其透過競賽的創新機制吸引人才參與該平臺

資料來源：本研究整理。

第一節 歐盟：學研界人才跨界流動與培育

一、歐盟人才培育策略

歐盟於 2000 年推出里斯本策略 (The Lisbon Strategy)，主要目標是讓歐洲成為世界上最動態且具有競爭力的知識經濟體。此策略促進歐洲研究與創新的基本變革，尤以發展「歐洲研究區域 (European Research Area, ERA)」。ERA 是讓研究者、技術與知識可以自由流通的內部研究市場，也希望藉此達到歐洲在國家層級與區域層級的研究活動有效合作，並落實與補助在歐洲層級推動計畫、政策與倡議。此外，歐盟積極尋求廢止跨國流動的財務或行政的障礙，推動跨歐洲的學術研究職位與國家研究計畫的全面開放，並積極招募國際研究者，致力於研究者在跨學門與跨公私部門的自由流動，藉此促進歐洲整體的研究與創新競爭力。

(一)「居禮夫人行動方案 (The Marie Skłodowska-Curie Actions, MSCA)」到「新居禮夫人行動方案」

從第六期科研架構計畫 (Framework Programme-FP6, 2002-2006) 到 FP8「展望 2020 (Horizon 2020, 2014-2020)」的規劃與機制運作設計上，均可看出歐盟在人才培育的整體性考量中，對於人才流動性的重視。例如「居禮夫人行動方案 (The Marie Skłodowska-Curie Actions, MSCA)」，該計畫自第五期科研架構計畫 (Framework Programme-FP5) 啟動至今，從人員流動獎學金計畫，轉變至以激勵研究人員職業發展與人員交流導向的合作計畫，向來是特別支持研究者職涯發展與培訓的計畫，尤其著重提供歐洲研究者流動與培訓機會。

FP6 下的居禮夫人行動計畫總預算約為 23.75 億歐元，主要透過計畫打造歐洲研究區，而第七期科研架構計畫（Framework Programme-FP7, 2007-2013）涉及四大類，分別是合作型計畫（Cooperation）、創意型/先驅型計畫（Ideas）、人才培訓計畫（People）、研究能力建置計畫（Capacities）；其中，針對人才計畫，除了致力於職涯前景的改善、職涯初期研究者的吸納，亦透過鼓勵培訓與流動來實現研究者的潛力，強化「居禮夫人行動方案」的效果。

FP7 下的居禮夫人行動計畫總預算為 47.5 億歐元，主要分為以機構為對象，以及個別研究申請者為主的方案(如表 4-2 所示)，包括：研究人員初始培訓（Initial training of researchers）、終身學習和職業發展（Lifelong Training and Career Development）、產業合作(Industry dimension)以及國際合作(International dimension)。透過支持研究發展、鼓勵歐洲科研人才留在歐洲，以及吸引其他地區科研人員，達成將歐洲作為吸引世界頂尖人才的地區之目標。

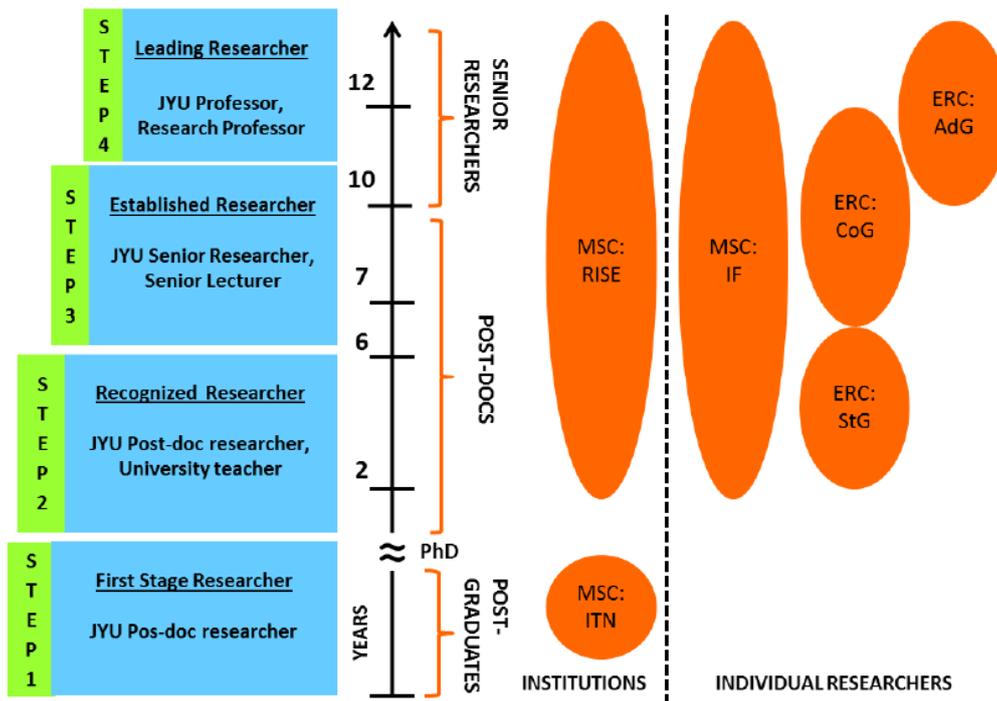
在 FP8「展望 2020」計畫下的「新居禮夫人行動方案」，總預算為 61.62 億歐元，執行期間從 2014 至 2020 年，內容包括四大計畫：1.研究創新人員交流計畫（Research and Innovation Staff Exchange, RISE）；2.創新培訓網絡計畫（Innovative Training Networks, ITN），執行方案可參見表 4-3；3.學者計畫（Individual Fellowships, IF）；4.學人計畫（Co-Funding of Regional, National and International programmes, COFUND）。新居禮夫人行動方案主要透過提供研究人員培訓、獎助所有職涯階段的人，也鼓勵跨國、跨

部門與跨學門的流動，並根據不同研究職涯階段與補助對象，圖 4-1 呈現 MSC 中的 RISE 和 ITN 主要是針對組織，且 ITN 主要是針對第一階段的研究者；MSC 的 IF 則是針對個人。

表 4-2 FP7 居禮夫人行動方案中鼓勵國際移動的計畫

類別	對象	參與國家	計畫名稱	內容
1. 研究人員初始培訓 (19 億歐元)	機構	歐盟或鄰近國家	初始培訓網路 (Initial Training Network, ITN)	1. Multi-Partner ITNs：邀請企業等培育青年研究人員 2. EID：以企業參與博士課程模式，培育高階研究人員 3. IDP：創新博士課程
2. 終身學習和職業發展 (11.7~14 億歐元)	個別研究人員	歐洲	歐洲內部學人計畫 (Intra-European Fellowships for Career Development, IEF)	歐洲或相鄰國家，職涯進修及規劃
	個別研究人員	歐洲	學人職業生涯整合補助 (Career Integration Grants, CIG)	協助研究員建立自己的研究工作及研究職涯
	機構	--	COFUND	鼓勵各單位設立學人計畫
3. 產業合作 (2.5~4.5 億歐元)	機構	歐盟或鄰近國家	建立產學界合作夥伴關係 (Industry-Academic Partnerships and Pathway, IAPP)	促進企業與研究部門長期合作：包括人員商調、交流、招募等
4. 國際合作	個別研究人員	第三國家至歐洲	出訪學者獎學金 (IOF)	歐洲研究人員赴第三國家實習
	個別研究人員	歐洲至第三國家	來訪學者獎學金 (International Incoming Fellowships, IIF)	第三國家頂尖研究人員赴歐洲長期或短期交換、工作
	機構	歐盟、鄰近國、及歐盟簽約國	人才交流計畫 (IRSES)	研究機構職員交換計畫

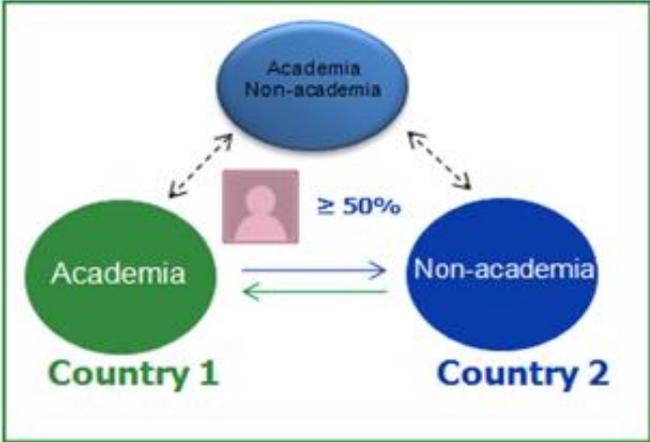
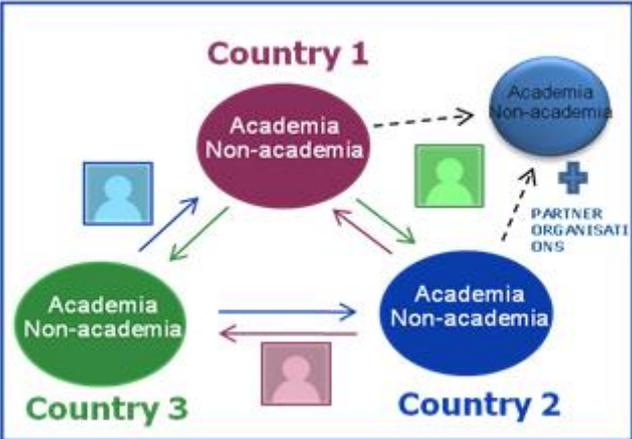
資料來源：參考駐歐盟兼駐比利時代表處文化組 (2011)，人才培育方案。

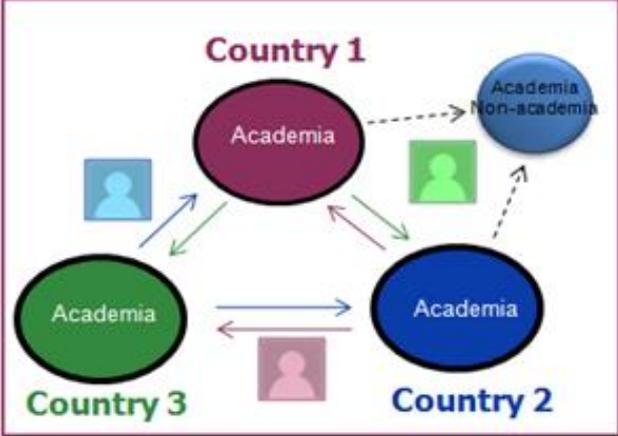


資料來源：EU funding for Career Development。

圖 4-1 歐盟補助計畫的四個階段研究職涯模型

表 4-3 新居禮夫人行動方案中鼓勵國際移動的計畫

獎勵辦法	研究創新人員交流計畫	創新培訓網絡計畫(ITN)
<p>補助對象、機構</p>	<p>此計畫是由大學、研究中心或公司提出短期交換員工方案 鼓勵執行團隊至少應由三個機構組成的合作夥伴團隊，並特別鼓勵由大學、研究機構、非學術組織及中小型企業的合作夥伴團隊 申請人資格：博士生、初階研究員或助理研究員、具4年以上研究經驗、已有博士學位者、組織內部的管理人員或技術人員</p>	<p>此計畫是鼓勵匯集跨國大學、研究中心和產業的能量，培養新生代研究人員。有以下三個執行方案：</p> <p>(1)歐洲培訓網絡(European Training Networks, ETN) 鏈結科研培訓網絡，執行時，至少有三個非學術界的合作夥伴，網絡內的機構成員至少有三個是歐盟會員國(Member States, MS)或歐盟聯繫國(Associated Countries, AC)，其他成員可來自世界各國</p>  <p>(2)歐洲產業博士學位(European Industrial Doctorates, EID) 鏈結博士培訓網絡，執行時，至少有三個非學術界的合作夥伴，聯合培養博士生，至少有一個可以頒發博士學位資格的學術單位，並至少有一個非學術界的機構(主要以產業、企業為主)。網絡內的主要機構成員至少有二個是歐盟會員國或聯繫國，其他成員可來自世界各國</p> 

獎勵辦法	研究創新人員交流計畫	創新培訓網絡計畫(ITN)
		<p>(3)歐洲聯合博士學位(European Joint Doctorates, EJD)至少有三個學術界形成合作夥伴，提供雙聯學位，雙學位或多重學位。目的是促進歐洲博士生培訓網絡在跨界和跨學科領域上的合作。參與計畫的主要機構成員必須是歐盟會員國或聯繫國，其他成員可來自世界各國</p> <p>申請人資格：研究經驗不足4年者(例如：博士生、初階研究員或佐理研究員)</p>  <p>The diagram illustrates an Innovation Training Network (ITN) structure. It features three countries: Country 1 (top), Country 2 (bottom right), and Country 3 (bottom left). Each country contains an 'Academia' node. Country 1's Academia node is connected to a 'Non-academia' node. Bidirectional arrows connect the Academia nodes of Country 1 and Country 2, and Country 1 and Country 3. A bidirectional arrow also connects the Academia nodes of Country 2 and Country 3. Small human icons are placed near the Academia nodes, and a dashed arrow points from Country 1's Academia node to the Non-academia node.</p>

資料來源：EU funding for Career Development (European Commission, 2014)；STPI (2016)；SMEs and Horizon 2020 – Information Day Brussels (2013)，Participation through Marie Skłodowska-Curie Actions: how to raise SME potential through EU researcher mobility。

FP8「展望 2020」的新居禮夫人行動方案與舊有的居禮夫人行動方案有幾個主要轉變，整理如表 4-4。

- 1.目標：從以吸引人才至歐洲發展，轉移至協助研究人員在職發展與培訓，並著重創新。
- 2.ITN：包括新方案明確區分學術和非學術參與者，並僅限於青年研究員 (Early-stage researcher, ESR)，且將創新的博士課程移至 COFUND 方案。
- 3.IF：獎學金期間可選擇在歐盟會員國 (Member States, MS) 及聯繫國 (Associated Countries, AC) 跨部門借調，且發展

中國家 (International Cooperation Partner Countries, ICPC) 返回階段可能會被刪除。

4. RISE: 主要聚焦於人員交流，為 IAPP 與 IRISE 所融合而成，其中有 7 項轉變，包括：(1) 項目為新的或現有基礎下聯合研究項目；(2) 參與者分為學術與非學術，而不是公共部門與私人部門；(3) 至少 3 名來自不同國家的參與者，但須與歐洲境內 2 個以上的機構合作；(4) 若全部參與者皆為歐盟會員國或聯繫國，需全部來自不同國家，且至少一個為學術機構，一個為非學術機構；(5) 跨部門借調期 1~12 個月不需要連續；(6) 為一個簡化的資金系統；(7) 50~500 個月的研究項目。
5. 地區、國家和國際聯合資助計畫 (COFUND) 方面：主要為補助模式轉變，包括每單位成本標準，以每年每位研究員固定額度的模式；每年極大化歐盟來自單一法人貢獻 (Maximum EU contribution to single legal entity/ year)；項目長達 60 個月；極短時間內給予補助；所有研究人員應在社會保障下；應針對青年研究員訂定規範和守則。

表 4-4 居禮夫人行動方案與新居禮夫人行動方案比較

	居禮夫人	新居禮夫人	
目標	吸引頂尖人才至歐洲	協助研究人員在職發展與培訓，著重創新	
期間	2007~2013	2014~2020	
預算	47.5 億	61.2 億	
框架	FP7	Horizon 2020	
計畫	ITN	ITN 包含 3 個子方案	1.European Training Networks(ETN) 邀請企業等培育青年研究人員 2.European Industrial Doctorates(EID) 以企業參與博士課程模式，培育高階研究人員 3.European Joint Doctorates(EJD) 歐洲大專校院協同博士課程
	IEF	IF 包含 2 個子方案	1.European Fellowships 提供學人至歐洲或搬遷至歐盟境內進行研究之獎助
	IOF		2.Global Fellowships 提供學人於非歐盟國家進行研究之獎助，其中包含期程最後 12 個月返回原歐洲機構述職之獎助
	IIF		
	CIG		
	IAPP	RISE	獎助研究員以及機構職員，促進跨國、跨部門經驗與知識分享，並促進創新與科技發展
	IRSES		
COFUND	COFUND 包含 2 個子方案	1.Doctoral Programmes 獎助與青年研究員 2.Fellowship Programmes 獎助與資深研究員	

資料來源：參考駐歐盟兼駐比利時代表處 (2014)，歐盟人才培育計畫，本研究整理。

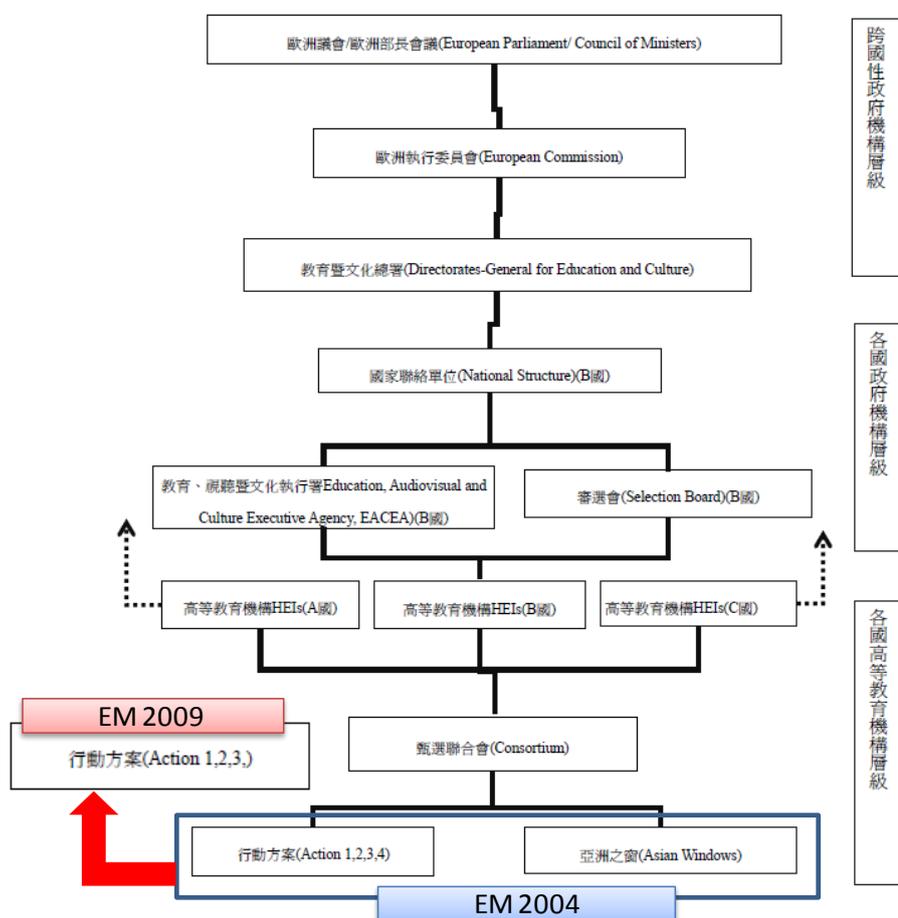
(二)「伊拉斯莫斯計畫 (Erasmus)」到「伊拉斯莫斯增值計畫 (Erasmus+)」

「伊拉斯莫斯計畫 (Erasmus)」自 1987 年啟動，依照時間演進與特色可分為三階段：第一階段隨著歐洲一體化的形成，建立以歐洲為中心的合作網路，改革該區域高等教育所促成的高等教育合作與跨國學習交流，其中包括協助參與項目的大學間建立學術交流網路、資助教師或學生到加入計畫的其他歐洲國家授課或交流、引入歐洲學分轉換系統、聯合進行課程開發等。

第二階段為因應教育全球化，拓寬原有計畫範圍，打造國際型伊拉斯莫斯計畫，其中 2003 年設立伊拉斯莫斯世界計畫 (Erasmus Mundus)，該計畫分兩大期間，第一期為 2004~2008 年，經費預算約 2.3 億歐元，其中 90% 作為獎學金，另外約 6,600 萬歐元用於針對亞洲區國家推行的亞洲之窗 (Asian Windows)；第二期為 2009~2013 年則整合第一階段行動方案與對外窗口，持續歐盟與非歐盟國家之合作，預算提高至 9.5 億歐元。

執行架構上分為 3 個層級，首先為跨國性政府機構層級，在此層級由歐洲執行委員會負責預算、執行順序、目標與相關規定設定，並進行指導、監督與追蹤評鑑等，而執行單位教育暨文化總署 (Directorates-General for Education and Culture, DG EAC)，則在其網站公告申請案；其次，各國政府機構層級方面，設有各國國家聯絡單位 (National Structures) 提供協助或建議，執行單位為教育、視聽暨文化執行署 (The Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, EACEA) 以及透過審選會 (Selection

Board) 進行審查；再次，各國高等教育機構層級方面，參與行動方案高等教育機構 (Higher Education Institutions, HEIs) 則向 EACEA 提出申請並由審選會審查，並由各校所成立甄選聯合會 (Consortium) 處理申請案件，並且在第一階段計畫後進行修正，成為第二階段之計畫內容。整體來看可觀察到，伊拉斯莫斯世界計畫透過歐盟最高教育單位進行前瞻性全面規劃、各國教育單位協助推展，並在擬定與執行各階段計畫時透過各層級進行協調與及時回饋，以確保目標與作法的適切性。



資料來源：陳素琴 (2010)，歐盟高等教育行銷之研究：以 Erasmus Mundus 2004/08 及 2009/13 為例。

圖 4-2 伊拉斯莫斯世界計畫執行架構

第三階段，歐盟為將原有的教育發展進行整合，2014~2020年「伊拉斯莫斯增值計畫 (Erasmus+)」總預算為 190 億歐元 (其中 18 億為國際合作資金)，其宗旨在提高歐盟青年技能和就業能力，其包含三大行動方案：1.個人學習流動 (Learning Mobility of Individuals)、2.創新與典範實務交流合作 (Cooperation for Innovation and the Exchange of Good Practices)、3.政策革新支援 (Support for Policy Reform)，可參見表 4-5 行動方案內容。其中，亦有特別鼓勵跨境、跨科技教育與合作的計畫，規劃將資助 400 萬歐盟青年跨境攻讀高等教育學位、接受教育或職業技能訓練、增加至國外的工作及志工服務經驗。另外，亦補助跨國境之教育、技能訓練和青年人才培育機構建立合作夥伴關係。

綜合來看兩計畫的差異，2014~2020 年的「伊拉斯莫斯增值計畫 (Erasmus+)」是將 2007~2013 年的「伊拉斯莫斯計畫 (Erasmus)」之歐盟以及國際教育、訓練、青年以及運動領域的 7 項計畫融合至同一計畫中，以增進推動效率與認知度，並簡化申請補助、減少重複與繁瑣的申請程序。前一階段伊拉斯莫斯計畫的各項計畫仍持續施行，並新增幫助跨國碩士學為貸款保證提案、設立 200 個知識聯盟 (Knowledge Alliances) 與 200 個產業技術聯盟 (Sector Skills Alliance) 兩項方案，以提供非在本國研讀碩士學位歐盟會員國學生貸款。在知識聯盟方面，主要推動高等教育機構與企業大規模合作方案，藉此提供學習機會與資格認證，提高創造、創新與創業力。在產業聯盟方面，主要推動教育訓練機構與企業間合作，藉此就個別產業所需設立個別產業課程重點，以及技職教育培訓創新模式，以提高就業率。另外，將更多資金挹注於：1.

學生、教師、青年工作者於不同國家的學習、教學培訓等；2.夥伴合作實務分享；3.與企業合作推動創新與促進就業；4.協助學校以及學習提供者建立學習線上平臺，例如 e-twinning 等。

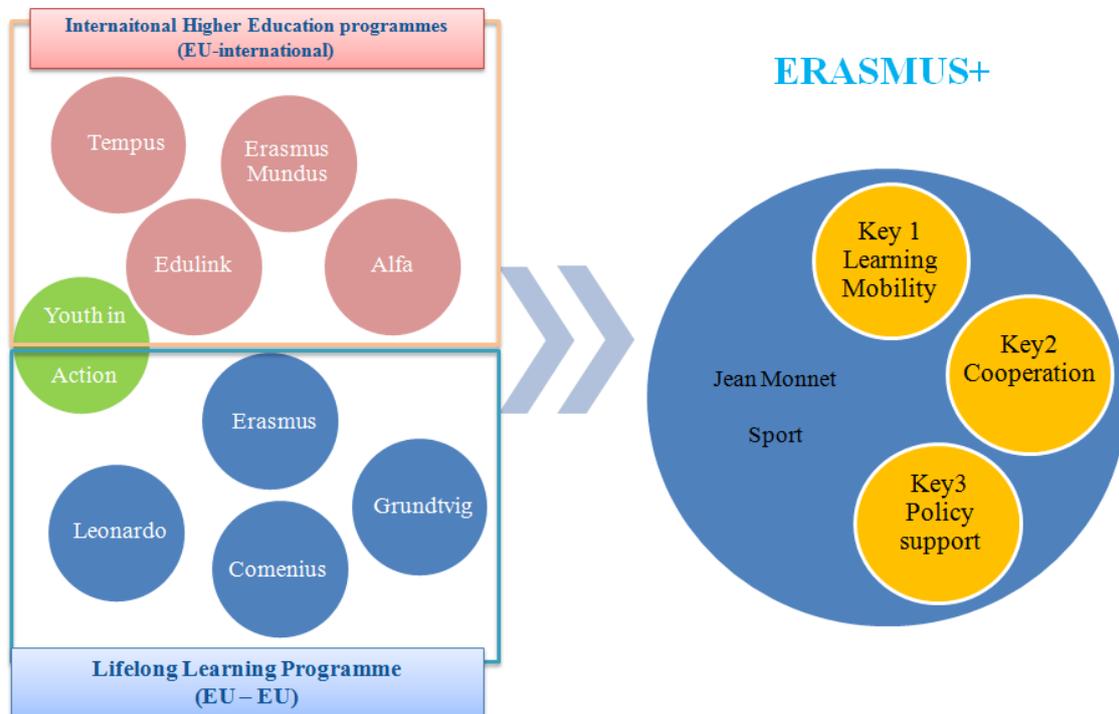
表 4-5 「伊拉斯莫斯加值計畫」(Erasmus+) 行動方案

行動方案	子方案
個人學習 移動	1.Mobility projects in the field of education, training and youth 促進青年學生於教育、訓練、青年等項目下進行跨國移動學習交流 2.Large scale European Voluntary Service events 促使青年參與歐洲跨國志工交流活動 3.Joint Master Degree(JMD) 大專校院協同碩士課程；為一國際化、提供跨國碩士學習課程(以及獎學金)的教育方案(含 60、90 或 120 歐洲 ECTS 學分)。此平臺成員除包含至少三所來自三個不同方案參與國的高等教育機構外，亦可邀請來自其他國家、領域之教育與非教育機構參與 4.Master Student Loan Guarantee 進修碩士課程的歐洲學生可藉「貸款保證計畫」獲得補助
創新與典 範實務交 流合作	1.Strategic Partnerships in the field of education, training of youth 支援與創新實務有關的活動，於機構、地方、區域、各國、跨國等各層面之發展、知識轉移、執行等相關合作活動 2.Knowledge Alliances 知識聯盟：高等教育機構與產業界跨國、有組織、以結果為導向的創新實務合作計畫 3.Sector Skills Alliances 產業技術聯盟：提升在職訓練計畫內容、補足目標產業所需技術的計畫 4.Capacity building in the field of youth 對方案參與國、伙伴國家於青年交流領域之跨國合作；如政策對話、實務交流、舉辦會議或工作坊等活動提供補助
政策革新 支援	1.Structured Dialogue: meeting between young people and decision makers in the field of youth 對促進青年與公共行政部門決策者對話之計畫提供補助

資料來源：本研究整理。

2007-2013

2014-2020



資料來源：European Commission (2015), Erasmus+ International dimension。

圖 4-3 伊拉斯莫斯計畫與伊拉斯莫斯加值計畫

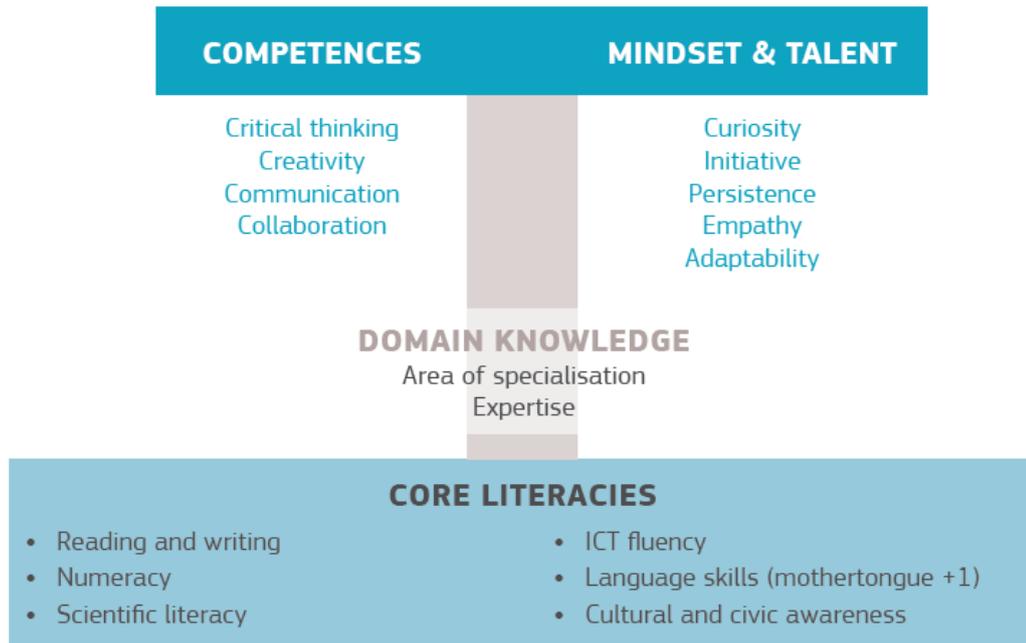
二、歐盟對未來工作（The Future of Work）的討論

歐洲執委會主席的內部智庫—「歐洲政治戰略中心 (European Political Strategy Centre, EPSC)」，於 2016 年 6 月發布一篇有關未來工作的文章，指出未來是一個「開放人才的經濟 (open talent economy)」，工作是視需求而產生的，當工作/計畫一確定，不同專業卻擁有互補技能的人進而形成團隊，合作完成任務；當計畫完成後該團隊即解散。因此，這種計畫導向的類型為相對短期、高度彈性的作法，參與的人需要有特定的專業。

未來工作環境面臨轉變，尤其是數位轉型後，一些新的工作職業類型產生需求，像是大數據分析師、社會媒體管理者、認知

運算工程師、物聯網架構師和區塊鏈開發者等。當特定工作可以被科技所執行，員工則必須執行其他任務或是創造價值；尤其當自動化和人工智慧的發展，人類和機器人的關係勢必會轉變未來工作的本質。對歐洲來說，預期會產生 ICT 人才的缺口，到 2020 年的預測是達到 825,000 名的空缺。

過去的模式是形成從教育、訓練、工作到退休的線性關係；然而，當前工作環境的轉變，人必須持續學習新技能以維持在其工作生涯中的僱用。因此，訓練和「再技能化 (reskilling)」成為人類整個工作生涯的必要要件。一套比較全面性的做法包括：1. 「再適用化教育 (refitting education)」：T 型人才技能，可參見圖 4-4；2. 支持企業透過投資技能來成長和創造工作：除了前述的「伊拉斯莫斯加值計畫」(Erasmus+) 外，透過「歐洲結構和投資基金 (European Structural and Investment Funds, ESIF)」創造新的工作，ESIF 法規明確指出計畫應該包括教育、訓練和 ICT 技能的發展與數位教育；3. 客製化社會政策：例如捷克的「教育和工作入口網站」，是教育和培訓政策的重要改革之一，致力於確保個人可以更好的發掘、驗證和開發先前學習的成果，該工具連結當前工作職缺到訓練課程、提供者等的資訊，該平臺傾向建立個人實務的軌道，並有助於「國家資歷架構」(national qualifications framework, NQF)，透過使用者自我評估，該工具媒合技能與工作；另外一項客製化的社會政策是建立「個人人力資本帳戶」；4. 運用數據執行有效政策。



資料來源：EPSC (2016), The Future of Work。

圖 4-4 再適用化教育 (refitting education)：改變世界所需的技能與彈性

第二節 芬蘭：高階人才延攬、開放式創新平臺人才培育、Nokia 轉型與人才轉職銜接計畫

一、芬蘭人才延攬創新機制

綜觀芬蘭的攬才基本政策中，以下兩方面的創新機制提供我國擬推動的「玉山計畫」，以及對創新產業外籍人力需求的延攬做法參考。

(一)「芬蘭傑出教授計畫 (Finland Distinguished Professor Programme, FiDiPro)」

芬蘭科學院(Academy of Finland, AOF)與國家創新局(Finnish Funding Agency for Innovation, Tekes)共同推動的「芬蘭傑出教授計畫 (FiDiPro)」，始自 2006 年，2007 年有第一位教授透過此計畫到芬蘭。FiDiPro 提供傑出的研究人員(包括國際研究人員和外籍人士)到進行芬蘭學術研究工作。在機制設計上，FiDiPro 提供競爭性的補助計畫，延攬具有功績的科學家，致力於與芬蘭大學或研究機構進行長期的合作關係，由大學或研究機構提出申請。透過該計畫，大學和研究機構可以聘請國外頂尖的研究人員到芬蘭從事專職科研工作一段固定期間(2~5 年)，大學或科研機構以及任何其他資助機構參與共同協商 FiDiPro 計畫的資源、任務和責任，FiDiPro 延攬教授或研究員職位必須設在芬蘭大學或科研機構，教授或研究員還必須與大學或研究機構簽訂僱傭關係。

2014 年該計畫進行成效評估，在 2006~2013 年間，共有 92 位 FiDiPro 教授、14 位 FiDiPro 夥伴(fellow)；一半經費由 AOF

資助、一半來自 Tekes。該評估報告對此計畫有以下幾點建議：
1.FiDiPro 應該更明確整合到該大學的國際研究策略/議題；
2.FiDiPro 應以較為年輕的高階研究者為主；3.強化計畫層級的行動，例如網絡活動、研究研討會等；4.鼓勵與學生更多的教學和互動，以增加計畫的影響力；5.重視停留在芬蘭的時間等。

2015 年開始，Tekes 研究計畫強調要與企業合作，建立起企業改革的重要基石，尤其是在關鍵領域包括生物經濟、數位化、健康和福祉等。同樣地，大學和研究機構也鼓勵互相合作，並與企業產業建立合作機制。

（二）產業高階人力的攬才政策

芬蘭於 2013 年 6 月通過內政部擬定的「2020 年移民策略」，芬蘭移民政策給予高技能移民更容易獲允進入芬蘭，豁免他們對芬蘭勞動力市場需求測試的評估。此實務被稱為需求驅動（雇主主導），重點是透過讓雇主選擇職位空缺所需的人才，然後向政府申請簽證滿足勞動力市場的迫切需求。芬蘭產業需要外來人才的移民，透過高技能移民防止高階勞動力短缺，以保持和提高其在未來的競爭力。根據就業經濟部「2025 年勞動力」報告的估計，從長遠來看，新的就業數量最多的產業是服務業、社會與醫療保健業，預計就業人數絕對值成長最多的是商業服務業。

芬蘭發給高技能移民的第一個居住證是一固定期限的臨時居留許可，居留目的是工作，分為兩類：A 類簽證 3 年，B 類簽證 1 年。根據芬蘭永居法律，在芬蘭合法工作 4 年後可申請芬蘭永久居留（獲得永居無需語言要求），包括在芬蘭工作的權利，之後可

申請芬蘭國籍。獲得工作簽證的外國人從登陸芬蘭後便可以享受同芬蘭的本地居民一致的福利。

在最新針對高技能移民放寬的政策上，自 2016 年 7 月 1 日起，持高技能移民簽證的人員可以在前一個工作結束後擁有三個月時間在荷蘭尋找新的工作，無論是主動辭職還是被動失業。而此前的舊政策要求持高技能移民簽證的人員只能在被動失業的情況下才可以有三個月時間尋找新工作，而主動辭職者不能享受此待遇。另外，自 2016 年 1 月 1 日起，所有在荷蘭自主創業的青年企業家被給予 3 年的啟動年「start-up」簽證。而此前的舊政策只給予青年企業家一年在荷蘭創立企業的時間。

二、芬蘭人才培育創新機制

DEMOLA（德莫拉創新平臺）計畫的目標是透過開放式創新與共同創造學生留才，建構全世界優質的創新生態系，建立在融合想法、技能多元背景的學生觀點，並透過全球網絡強化，結合學生人才、企業研發活動與大學研發，可參見圖 4-5。DEMOLA 是一開放式創新平臺，也是新的產學合作模式，是由企業和社會組織提需求，學生團隊投標，提供大學學生團隊與公司合作及跨學科領域創新環境，處理來自企業和其他組織提供的挑戰。

透過 DEMOLA 開放式創新平臺的專題計畫，創造公司新服務或產品創意概念的「示範」及原型產品，其中大部分是透過 DEMOLA 架構設計的授權制度，買下公司和組織的創意概念。如果學生的想法或者產品原型企業感興趣，可以向學生團隊購買商業許可或者給予獎勵。但是學生對於專案成果有自己的智慧財產

權，可以自己繼續開發，也可以賣給需求方。這使得專案更加切合企業和社會組織（例如地方政府）的需求。



資料來源：<https://www.demola.net/>。

圖 4-5 DEMOLA：建構全球優質的創新生態系

DEMOLA 開放式創新平臺於 2008 年成立於坦佩雷，由創意坦佩雷計畫資助，平臺的目的是促進坦佩雷地區的多學科、靈活的創新文化，以及鼓勵學生創業，提供來自坦佩雷地區的三所大學學生與公司團隊合作以及跨學科領域創新環境，創造源自公司新的服務和產品創意概念的示範產品。自成立以來，DEMOLA 坦佩雷團隊已經進入可持續發展的良性循環。

DEMOLA 開放式創新平臺的核心是由來自於參與學術機構的學生組成團隊，團隊選擇取決於學生自己的動機，鼓勵申請團隊找到他們感興趣的一個問題，匹配 DEMOLA 網站列出可申請的專題計畫，根據 DEMOLA 網站列出專題計畫所需的技能類型，過濾出可參與的專題計畫夥伴，來解決不同領域夥伴之特定問題。DEMOLA 網站每年提供 80 個專題計畫，資助 350 名學生，其中超過 40% 是國際學生。

芬蘭另一個值得參考的案例是 Nokia 退出手機領域，公司與芬蘭政府合推的轉職銜接計畫（Bridge Program），輔導手機部門員工創業或轉型。就 Nokia 而言，與其解聘員工，不如協助一些員工創業轉型；而且 Nokia 還提供一些公司的智慧財產（IP）協助創業。就芬蘭政府而言，這意味著樓塌之處，也可另創生機；而且除了 Nokia 員工創業轉型之外，釋出的員工可吸引外商就近利用，因而讓英特爾、華為、三星、Google 等企業在芬蘭設立研發中心。整體而言，Bridge Program 的意義是：在 Nokia 從手機領域退出（divestment）之際，創造一個新的發展氛圍與動能，化危機為轉機。

Nokia 手機部門的被收購，對芬蘭的長期經濟來說，是一個轉機，過去所有人才都只想進諾基亞，當時這些人才走出來，一來幫助中小企業產業升級，二來變成創業家，繁榮芬蘭的創業生態圈。芬蘭政府趁機引導產業往多元領域均衡發展，在芬蘭的 ICT 產業巨人諾基亞倒下後，遊戲、潔淨科技、生物、健康照護與教育等成為芬蘭重點發展領域；過程中 Nokia 也將公司資源釋出；源自於諾基亞在行動通訊領域之軟體與系統整合的優勢。

Nokia 在 2011 年開始，進行 3 年期的轉職銜接計畫，提供 Nokia 的員工創業財務支援、創業銀行貸款、創業資訊、創業課程等，或協助諾基亞人順利找到理想的新工作。根據「諾基亞轉職銜接報告」（Bridge It Up: the Impact of Startup Services Offered for Employees-Case Nokia's Bridge Program），在 2011 年至 2013 年這兩年間，高達十分之一的 Nokia 芬蘭員工在離開諾基亞後成為創

業家，共 500 人成為創業家，促成 400 個創業團隊，已經提供上千個工作機會，在 2015 之前可工作機會可增加至 2,500 人³³。

具體而言，Nokia 與芬蘭 Tekes 合作的 Bridge Program 便有釋放企業內部人力資源，配合原有的芬蘭創新計畫、Nokia 既有生意網路、技術專利等資源，促成支柱產業的轉型發展。Bridge Program 主要有五個項目提供給被資遣員工：在 Nokia 內部尋找新合適職位、尋找外部職缺、創業訓練、技能訓練、員工自主資源設計等方式，提供因應資遣行動失業的員工，尋找更好的就業機會。這些內容主要是因應在業務轉型之後的 Nokia 所釋放出來的人力資源如何應用的問題，使 Nokia 長期培養出來的人力資源、芬蘭境內產業聚落能夠因應新的發展需求。

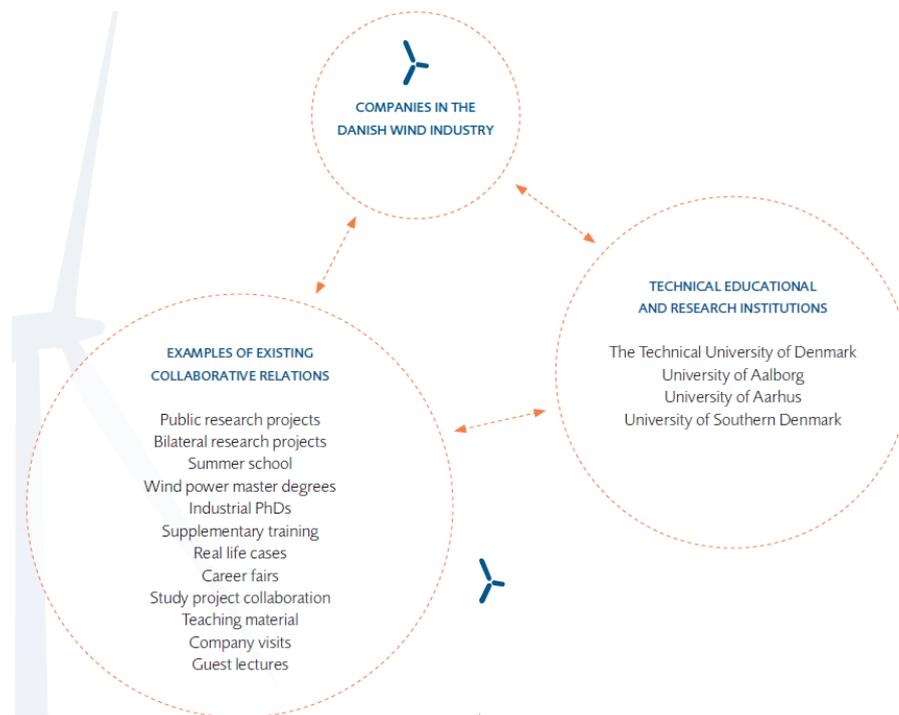
³³盧諭緯、翁書婷，《創業！新芬蘭》失去諾基亞，其實是一件好事！，數位時代，2014.07.05。

第三節 丹麥、北歐、英國：離岸風力發電

一、丹麥離岸風力發電的人才策略

丹麥是全球第一個離岸風力發電的國家，就地理環境條件來看，丹麥的海岸線長、風力強，在 40 年前開始發展離岸風力，1981 年興建了全球第一座離岸風力發電場；後續也帶動其他歐洲國家跟進，如英國、德國等。就成效面而言，丹麥目前風力發電已占總發電量的五成，比重最高，其中離岸與岸上風力發電約各占一半，其他五成是太陽能、生質能源及天然氣。

在丹麥，專業、創新和產業綜合發展，塑造其為全球風力發電的重要樞紐，端賴研究和教育機構與企業緊密的合作發展未來所需解決方案與人才，可參見圖 4-6。



資料來源：Danish Wind Industry Association, Denmark–Wind Energy Hub。

圖 4-6 丹麥風力發電合作創新網絡

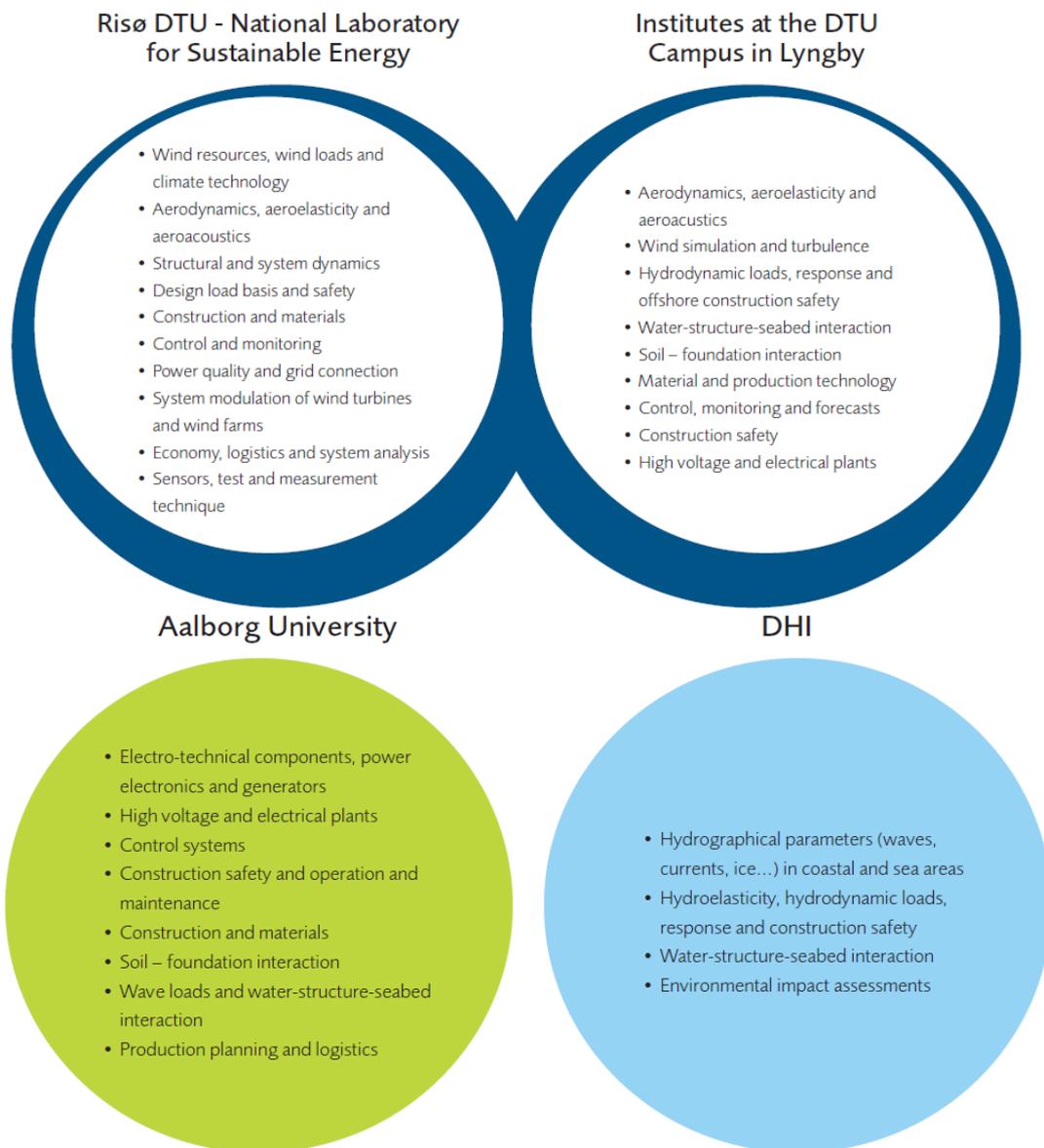
Grubler et. al.(2012)³⁴比較了主要風力發電機發展國家經驗，包括：丹麥、美國、德國、荷蘭、英國、瑞典、印度、中國大陸和韓國等，認為丹麥風力發電機產業之所以成功，主要因素如下：

- 1.政府支持技術多樣化發展、支持市場成形：維持多樣的技術組合（diversified technology portfolio），補貼與應用有關的各種利害關係人。
- 2.投入研發雖是基礎，但不足以形成成功的產業：某些國家只有研發、遵從線性創新流程，結果失敗，無法帶來任何的商業應用。
- 3.支持技術創新，必需要確保品質：開發認證程序與制度是風力發電機創新路徑成功的重要元素。
- 4.支持創新網絡互動，非常關鍵：各國都需要各自累積時間與經驗，建立自己的互動模式。
- 5.需要系統性的支持協助：政府政策需要協助整個創新系統的發展，包括：風力發電機、基礎設施，還需要包含各種相關利害關係人、必要的網絡與機構等。
- 6.政府政策要穩健持續：持續支持知識創造與學習，以及形成市場，才能為創新成果鋪下成功大道；而陸上風力發電機的成功，則成為後續開發離岸風力發電機的基礎。

³⁴Grubler, A., F. Aguayo, K. Gallagher, M. Hekkert, K. Jiang, L. Mytelka, L. Neij, G. Nemet and C. Wilson, 2012: Chapter 24 - Policies for the Energy Technology Innovation System (ETIS). In Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, pp. 1665-1744.
http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/GEA_Chapter24_ETIS_hires.pdf。

丹麥風力發電機產業發展過程中，原本專精於核能發電技術的丹麥 Riso 國家實驗室 (Riso National Laboratory) 扮演重要角色。首先，1978 年建立風力發電機測試基地，1979 年丹麥能源局 (Danish Energy Agency) 授權建立風力發電機認證機制，使 Riso 具有發證和管理權限。其次，Riso 實驗室在測試風力發電機的功能，加上原有的研發功能，形成產業界、政策和研究等三方互動網絡，而 Riso 提供製造商所需的基礎科技協助。在丹麥風電產業發展的初期，授權 Riso 訂定產品標準和建立品質認證體系，是非常關鍵的一環。丹麥是世界上第一個宣導使用風力發電機技術的品質認證和採用標準化系統的國家，並且至今仍在此領域處於領導地位。在丹麥，只有通過嚴格的安全和品質檢測的風力發電機才能安裝使用，此規範涵蓋了風力發電機的生產和安裝以及基本動力曲線檢測和雜訊檢測，這就使國外的風力發電機製造商很難進入丹麥市場。

再者，丹麥為了強化離岸風力的研究和訓練能力，Riso 國家實驗室在 2002 年 5 月與丹麥技術大學 (Danish Technical University)、奧爾堡大學 (Aalborg University)、丹麥水力研究所 (Danish Hydraulic Institute, DHI) 成立聯盟，作為一個跨領域的網絡，致力於強化產業、訓練和研究的合作，著重的研究領域有氣候條件、風力渦輪設計、電力系統、電網的風力控制和整合，以及市場和社會條件。在此領域的研究和發展，為丹麥在整合大型風力渦輪到電力系統的重要環節，且培育出符合市場需求的人力。



資料來源：Danish Wind Industry Association, Denmark-Wind Power Hub。

圖 4-7 丹麥離岸風力發電研究聯盟

二、北歐離岸風力發電的人才策略

從區域能力發展的角度來看北歐離岸風力發電的能力網絡（The Northern European competence network for offshore wind energy），POWER 群聚合作夥伴（POWER cluster partnership）計畫是奠基在前期跨國合作網絡的基礎上—POWER 計畫（Pushing Offshore Wind Energy Regions），該計畫由德國的經濟發展公司（Bremerhaven Economic Development Company, BIS）主導，並有來自德國、英國、丹麥、荷蘭和挪威的 17 個其他夥伴所共同合作，可參見圖 4-8；計畫致力於發展全面性的做法，以滿足在北海區域（North Sea Region, NSR）離岸風力產業的策略性挑戰。該計畫的四大目標之一（社會接受度、企業平臺、技能、群聚發展），即是著重技能的發展，致力於調整和準備離岸風力的人力需求，克服人力短缺的問題，該計畫調查與離岸風力相關的適用訓練課程，並發展企業需求的新課程，以促進年輕員工的職涯軌道和機會，一些領域包括：克服勞動力短缺的策略、更高等的教育機會（學士或碩士的模組課程）、在老師和學生中激發對離岸風力職涯的認知、描述技術人員的短缺和共同訓練標準、推動技能軌道。

從上述跨國 POWER 群聚合作夥伴計畫觀察到德國在發展離岸風力發電的一些角色，德國在離岸風力的發展模式亦有其參考價值。布萊梅哈芬（Bremerhaven）曾是德國北海的主要港口，如今端賴離岸風電找到新的發展契機。布萊梅哈芬港經濟發展公司（Bremerhaven Economic Development Company, BIS）10 年投資百萬歐元強化離岸風電基礎建設，除了硬體產業園區的建設外，軟體人才端也是重點發展方向，設有風機維修商所需的海事工程人

員訓練中心，讓工程師能學習如何在海上從事高工作業。綜合來看發展成效，離岸風電產業不僅為布萊梅哈芬帶來風機的製造與維修廠的工作機會，更帶動大批工程師、承包商進駐布萊梅哈芬。再者，2016 年布萊梅經濟廳公布新的離岸風電專區（Offshore Terminal Bremerhaven, OTB）建設計畫，預計在當地的廢棄機場建立廣達 300 公頃的產業園區。園區中除了有更大面積的產業用地，更將在現有的港灣外興建新的離岸風電專用碼頭，總長達 500 公尺、寬 70 公尺，並備有 2 至 3 個大型貨輪停泊位置，讓裝載風機的貨船能隨時駛出碼頭、直抵北海風場，每季更預估可供 160 個重型零組件進出。易言之，布萊梅哈芬透過產業群聚效應，帶動硬體園區建設、軟體人才培訓、國內外風機商的進駐，到近期規劃離岸風電專用碼頭。



圖 4-8 POWER 群聚合作夥伴計畫

三、英國離岸風力發電的人才策略

相對於丹麥等離岸風力領先國家，英國作為一個離岸風力領域後進國，情況與我國類似，其經驗具有參考價值。根據顏慧欣、李淳等人（2016年）³⁵的分析：

英國離岸風力發電三階段之採購招標均已完成，其中於2010年1月8日宣布第三階段的離岸風力發電廠興建工程之招標結果，得標者包括葡萄牙EDP能源公司、英國善翠卡集團（Centrica）、德國E.ON公司和瑞典瓦騰福公司（Vattenfall）等。英國政府希望這些風力電廠，能夠生產32個GW（十億瓦）電力，或至少能在2020年以前滿足英國四分之一的電力需求。³⁶英國政府推動離岸風力發電企業策略之目的，在於透過促進英國供應鏈之創新、投資及經濟成長，帶動經濟成長潛力。為推動此種供應鏈發展模式，英國政府提供2千萬英鎊打造離岸風力發電供應鏈發展計畫之製造諮詢服務計畫（the Manufacturing Advisory Service offshore wind supply chain growth programme），以支持離岸風力發電及供應鏈之發展。

英國政府認為提升英國離岸風力發電產業供應鏈之成長，將可帶動離岸風力發電產業之投資經濟效益。為使英國供應鏈能夠與海外企業有效競爭，因此，企業本身除了必須具備成本競爭能力、創新優勢、提供具有良好品質且受信賴之產品外，同時應有能力參與競標，取得採購契約之機會。至於新加入市場之企業則

³⁵顏慧欣、李淳等人（2016年），「研析歐盟政府採購法法規制度與主要會員國推動風力發電產業之經驗與作法」，中華經濟研究院。

³⁶<http://www.vistapro.com.tw/newsdetail3.html>。

應提升能力、引進創新技術、以及降低成本。為此，英國政府透過對供應鏈之支持、吸引供應鏈之投資、採購方式³⁷、以及評估市場與供應鏈等方式，促進離岸風力發電供應鏈之完善發展。

其中，就供應鏈之支持而言，雖然英國在部分產業供應鏈活動之發展已相當完善，但更重要的是，供應鏈應具備提升需求之能力。部分開發廠商和上游製造商曾反映，某些供應鏈企業無法完全符合其採購條件、不完全具備成本競爭優勢、無法提供所需產品數量、甚至對產業缺乏瞭解。

對此，英國政府推出 2,000 萬英鎊的為期三年之計畫，旨在建立英國供應鏈之競爭力。透過製造業諮詢機構（the Manufacturing Advisory Service, MAS）所主導的「MAS 離岸風力供應鏈成長計畫」，協助包括已進入產業而希望提升能力的中小企業，以及具備可於未來進入供應鏈產業能力之其他企業，促進其供應鏈之競爭力。此計畫將提供該等企業有關消費者需求之市場資訊、創新設計計畫、取得投資融資、並由專家提供全面性之協助。此項計畫乃基於多項倡議及贊助基金，用以支持英國為主之供應鏈。」

³⁷顏慧欣、李淳等人（2016 年）及范建得（2017 年）之「是在地化還是國產化？離岸風電的發展迷思」一文，都曾分析創新採購在英法兩國發展離岸風機產業所扮演的角色。本團隊也曾倡議政府在一些領域推動創新採購，並建議政府採取「可管理的推動模式」策略，設立一套由上而下的推動機制。首先要有較高位階的政府部門願意成為新法條的「權責單位」(owner)，如同財政部在原產創條例，放入稅式支出的法律基礎。我們建議可以考慮讓國發會，科技會報，或工程會成為創新採購的政策 owner，以此法源，讓各部會動員起來。要求各部會設定目標，再擇定一些案件，試行創新採購，並向上呈報。而且優良的採購標的可列入共同供應圈，其規格和成效 (performance) 可成為其他部會執行類似採購的標竿。另外，各部會創新採購的案件與金額可責成逐步提高。也可考慮設定一些機制，讓公務人員在有合法授權的情況下，試行創新採購；透過師出有名的方式，以減輕執行創新採購公務人員所可能面對的「圖利廠商」疑慮。而且如此一來，也比較能夠聚焦地推動配套的能力建置與人才培訓。

第四節 德國：工業 4.0 人才策略

一、德國工業 4.0 下的「學習工廠 4.0」計畫

德國在 2014 年提出邁向工業 4.0 的戰略計畫，同時也積極展開技職教育的再提升，為工業 4.0 的人才做準備。在實際執行上，以地方政府—巴登符騰堡邦(Baden Württemberg)(德國汽車產業、機械製造重鎮)的「學習工廠 4.0」計畫來檢視其做法。

德國工業大邦巴登符騰堡設立 15 座「學習工廠」，供未來專才用於實務學習與操作訓練，以提供區域性中小企業面臨工業 4.0 挑戰所需的支持，協助其轉型。所謂的「學習工廠 4.0」相當於一個實驗室，用於進行實驗以發展未來適合聯網自動生產空間的設備結構與裝備，同時它也是一個提供生產程序實境以學習未來生產基礎知識的場所，實驗室的優點在於將機器製造和電機工程方面之真實專業生產系統相連結。此「學習工廠 4.0」所針對的使用對象為的雙軌制技職教育系統內的學生，主要適用科系為金屬工程、電機工程的技職學生，還有技師專校或到中小型企業中繼續進行某些職業進修或培訓的技職系統專業者等。

2015 年德國西南部的巴登符騰堡邦地方政府撥款 4 百萬歐元，專門用於挹注技職學校內「學習工廠 4.0」的設置，並且有一家邦內的系統供應商介紹一組適用於學習工廠 4.0 的系統作為解決方案初試。由於初期試辦成效不錯，2016 年地方政府追加編列 250 萬歐元的預算，目前已經有 15 間技職學校陸續成立學習工廠。

入選「學習工廠 4.0」徵選的巴登符騰堡邦職業學校必須滿足評審對下列各點的要求：教育構想、配合經濟環境所需、一個符合區域性示範中心目標的使用構想。基本上，各個學習工廠都擁有多層次的教育理念，首先學生們將在基礎試驗室內藉由模型設備練習實務的操作，之後會進入真正的學習工廠進行符合最新工業標準的智慧型生產程序訓練，或親自進入控制臺遙控互相連結於數位網域的所有工作程序。

二、BCG：德國工業 4.0 對製造產業勞動力的影響準備

根據國際顧問公司 BCG (Boston Consulting Group) 預測 2025 年德國工業 4.0 智能化發展，對製造產業勞動力轉變的影響研究。工業 4.0 將虛實整合接軌，帶動製造業和國家經濟升級轉型，創造大量就業機會。先進製造技術透過人工智慧和機器深化學習成為進步的關鍵動力，因此，產官學界的領導者與策略制定者，須要具備十年後發展的遠見，幫助就業人員適應並作好準備：

1. 企業界：公司透過智慧機器輔助工作環境、除了重新培訓第一線在職員工，亦須面對新型電子化領導 (E-leadership) 人才的跨國競爭，制定新的招聘策略及人力資源規劃，方可落實以先進智慧技術開發新產品、開創新服務商業模式。
2. 學術教育：應設法提供更廣泛的跨學科職業技能知識教育課程，進行學術與實務跨界交流與創新；將資訊科技教育列為各系所必修課程，以縮短 IT 應用技術的落差；甚至與企業合作開放線上免費課程學習平臺，提供終身職業知識教育。

- 3.政府官方：為擴大更多工業 4.0 的就業機會，政府須幫助企業協助員工留任適應或勝任新工作職能，協調企業用才與學術育才差距，持續深入質量化研究，掌握先進技術多樣化發展對產業勞動力的影響，再透過中央統籌規劃擬定國家總體發展政策，發揮跨部門協調以成功實踐工業 4.0 願景。

三、西門子因應工業 4.0 的人才培育與發展

西門子認為產業要進步，最重要的是培育優秀人才，惟有透過產學合作，將兩者充分結合，才能有效地實現技術創新。西門子自動化教育合作方案（Siemens Automation Cooperates with Education, SCE）部門於 1996 年於德國成立，透過與各國教育單位合作，推動先進技術在教育界的普及和應用。SCE 依教育單位課程需求，針對硬體與軟體進行設計規劃，同時開發自動化、驅動技術、通訊網路、人機界面等課程教材，方便教學使用。除此之外，西門子為了提高教學的便利，設計 SIMIT SCE 模擬教學平臺，協助教師可先透過模擬軟體進行教學，再進一步運用實體設備進行實作，以期達到學習和教學事半功倍的成效。另外，為發揮企業在工程人才培養和技職教育中的作用，教育合作方案中，師資培育是相當被重視的一環，德國總部長期舉辦研習，邀請各國大學校院教師赴德國培訓，提供各國教師進行技術與教學方法的交流。

西門子也贊助各樣競技賽事，以激發學生學習熱情，包括世界技能競賽及臺灣全國技能競賽。每二年舉辦一次的世界技能競賽是全球公認唯一職業技能競技平臺，來自世界各地 1,000 多名選

手在 46 個項目中角逐世界冠軍。西門子於 2010 年起參與賽事贊助，成為世界技能競賽合作伙伴，贊助工業控制及精密機械等項目的設備組件。2015 年於巴西聖保羅舉辦的第 43 屆世界技能競賽中，西門子臺灣提供競賽設備及一年技術培訓，協助工業控制（技能 19）選手取得銀牌，為該職類臺灣歷年來最佳成績，更於賽後頒發獎學金及暑期實習計畫，延續優質人才培育。

再者，西門子柏林技術學院（Siemens Technik Akademie, STA）的培訓模式，重視理論與實作的緊密結合，以學生未來職能需求為導向，將教學內容組合成專案形式，提高學生的綜合職業能力，課堂上執行大量實作，而非單純聽課。學生透過專案練習，進行設計、製作和維修，使學生獲得專業知識，透過處理客戶訂單，使學生獲得綜合運用知識技能的能力。每個專案除了專業技術外，都含有商業、專案管理以及簡報技巧等課程，目的是經由綜合的專案訓練，達到培育學生廣而深的理論基礎、技術和應用的經驗，提高就業生存和發展能力。

第五節 荷蘭：農業人才策略

荷蘭農業科技創新對農業成長貢獻率超過 80%，也是荷蘭農業保持持續性競爭力主因，而高素質勞動力也作為農業發展、規模經營、科學管理的驅動力。以下就荷蘭農業教育體制（重視實務教學、國際人才交流），以及以產學合作模式進行創新方案等兩方面的探討。

一、荷蘭農業教育體制

荷蘭農業教育相當重視實務教學，除了專業課程外，學校設定一年的實習，學生需要到校內外或者海外進行實習，並於最後到農場或公司參與生產，完成某個專題，才能獲得畢業證書。體制方面，荷蘭農業教育由農業自然及食品品質部（the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality）管轄，包括：（1）初等教育：小學高年級學生可接受學校組織的初等農業教育，包括認識動物、植物與花卉，以及學習農產品加工課程。（2）中等農業教育：則在農業教育中心完成，分為兩種類型，第一種為全日制學習，另一種則每週 1 天在校學習，5 天工作的方式，特別重視實體操作，學生需到不同農場參與培訓。（3）高等農業教育：瓦赫寧恩大學（University of Wageningen）與聯合國農糧組織有多項合作計畫，為世界第一農業學校，是唯一由荷蘭農業自然及食品品質部直接撥款的大學（其他大學均由荷蘭教育部撥款），主要培育農業農業相關領域高等專業人才，研究領域則以荷蘭農業企業與市場需求為導向，並強調將科研轉向生產力、運用於市場，而其他地方農學院側重部分學科領域，以培育高級農業專職人才為主。（4）成

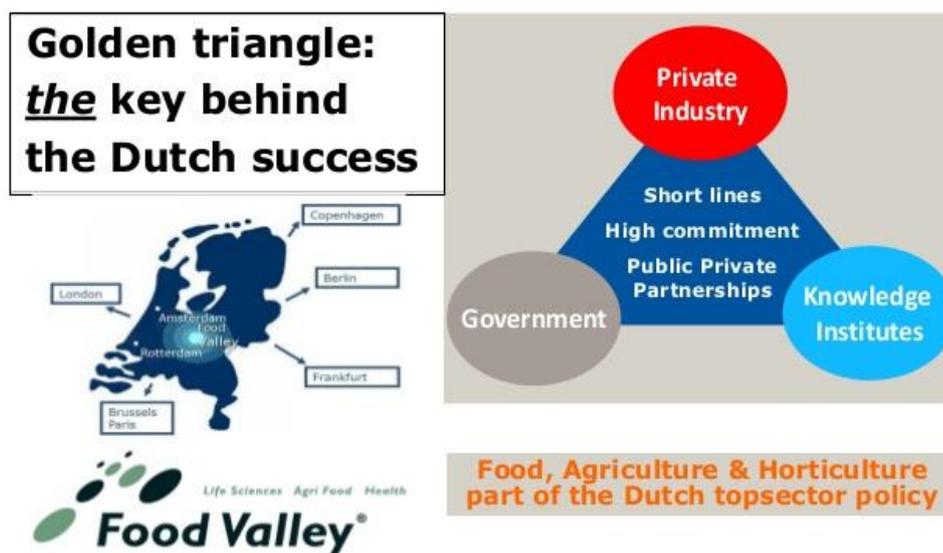
人教育方面：所有學員皆可參加學習，課程內容涵蓋科研、推廣與農業經營，並且可根據具體需求開設課程，以滿足農業生產、經營與發展需要。

再者荷蘭高等農業教育重視國與國之間的交流，包括：安排學生至海外實習外；簽訂協定促使國外學生至荷蘭實習並進行合作；與其他國家互派專家、學者等進行技術上交流合作。例如 2014 年中國大陸乳品製造商伊利集團與荷蘭瓦赫寧恩大學共同成立的伊利歐洲研發中心，受到雙邊國家的支持，致力於奶牛養殖、乳品研發和食品安全三大重點領域。2016 年我國教育部委託國立屏東科技大學負責執行，與瓦赫寧恩大學簽訂制會農業培訓課程合作意向書，將選派全臺 12 位相關領域的教師到荷蘭瓦赫寧恩大學進行 3 周短期培訓，返國後作為技職學校種子教師，強校兩校於推動智慧農業。

二、荷蘭農業創新方案：漂浮農場

荷蘭創新與研發作法是透過政府、企業和研究機構共同合作創新計畫，稱為「金三角構架 (Golden triangle)」，如圖 4-9 所示。荷蘭主要科研機構匯集在瓦赫寧恩大學研究中心，包括：農業經濟調查研究所 (LEI Wageningen UR)、農業技術和食品科學學會 (AFSG)、綠色世界研究所 (ALTEERRA)、土地開墾和改進國際研究所 (ILRI)、動物科學學會 (ASG)、應用植物研究所 (PPO)、動物疾病控制中心研究所 (CIDC-Lelystad)、發展創新研究中心 (CDI)、國際植物研究中心 (PRI) 與食品和食品安全研究所 (RIKILT)，透過實驗室、試驗農場等資源共享，節約成本外，也

促進群聚交流，進而提升農業領域創新。荷蘭最佳創新案例包括：能夠漂浮在水上的智慧溫室、可移動平臺、機器人、創新照明、水與廢料回收等。



資料來源：<https://www.slideshare.net/Jane20150115/0900-0935-aalt>。

圖 4-9 荷蘭農業成功的機制：金三角架構

荷蘭漂浮農場位於鹿特丹，為典型的農業創新方案，前期由鹿特丹港發展基金 SOFIE 投入 250 萬歐元，預計透過乳製品、能源（乾燥牛糞）的產品輸出，能夠於 7~8 年內回收成本。漂浮農場概念由荷蘭開發商 Peter van Wingerden 與兩位合作夥伴 Johan Bosman 和 Carel de Vries 所設計，並由三家公司包括：荷蘭農業和乳品業部門創新研究所（innovation institute of the Dutch Agriculture and Dairy sector）、城市農業創新者 Uit Je Eigen Stad 以及漂浮建築公司 Beladon 合作展開。同時在未來 3 年建置漂浮農場實驗室，主要重點之一是與技術合作夥伴研究發展與創新，包括研究奶牛飼料生產、研究糞便和尿液處理。除了漂浮農場研究計

畫外，也鼓勵與協助合作夥伴提升並展示技術；研究公司與大學進行測試與實驗、自給自足的奶牛場產品。



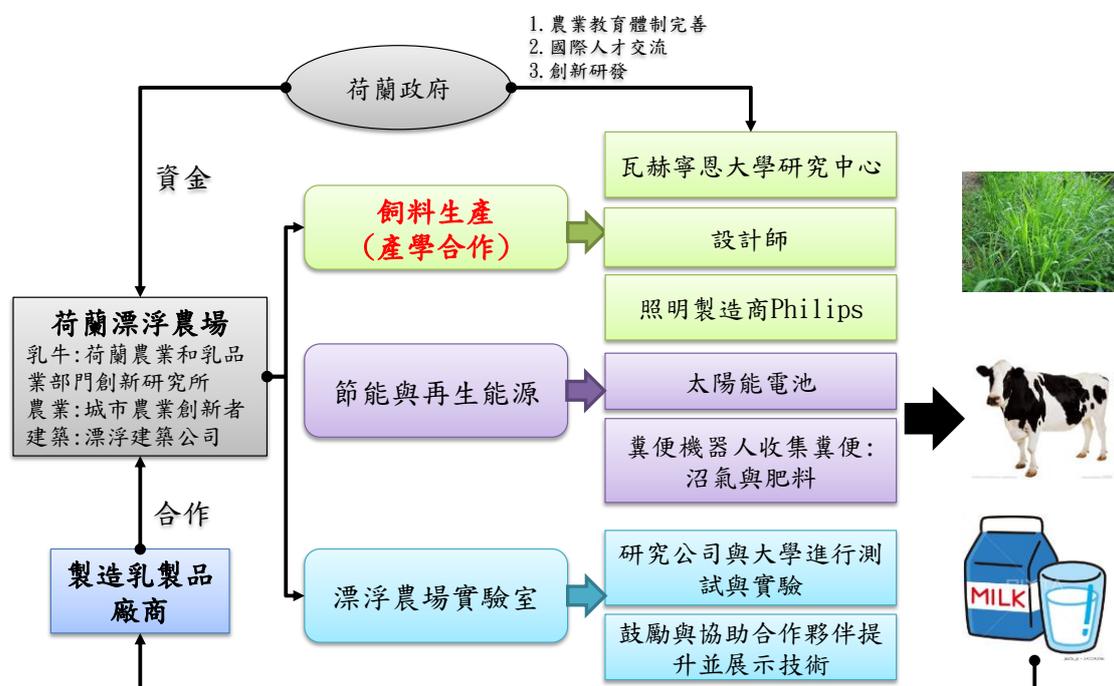
資料來源：牛會暈船嗎？荷蘭人在海上建立漂浮農場，
<http://www.jiemian.com/article/765491.html>。

圖 4-10 荷蘭農業的成功案例：漂浮農場

值得關注的是，漂浮農場於飼料生產方面，是透過設計師、瓦赫寧恩大學與照明製造商（Philips）等三方進行產學合作，研究測試不同的種子和 LED 燈，在怎樣的情況下能增加最多的草地，以養殖牛隻，並運用現代垂直耕作技術縮減所需面積，在漂浮農場內，每隻母牛所需面積約 160 平方英尺，遠遠超過工業奶牛，這將可確保牛隻舒適。創新運用方面，則運用新技術自動分離尿液和糞便，並使用糞便機器人收集糞便，提供農場沼氣與肥料。另外，更提取奶牛的尿液收回農業營養、生產能源，以創造新產品並對外出售，同時每天擠出鮮牛奶也可以在下層加工成優酪乳和乳酪，對外出售。

在節能與運用再生能源方面，將由太陽能電池板和渦輪機提供動力，可再生能源將讓農場幾乎完全自給自足。同時其靠近城市的位置—鹿特丹為歐洲最大交通樞紐，意味著用於運送農產品的距離被最小化，並且因此也將運輸燃料排放降到最低。另外，農場也將作為一個教育平臺，提供遊客與讓學生了解牛奶或乳酪的製作過程，設計一個靠近消費者，而不是遠距離生產工廠的現代化建築。

綜合來看，鹿特丹為創新導向的城市，這個城市裡有許多創新型公司，以及高等教育機構，透過產學合作不斷創新和開發鹿特丹浮動農場及其周邊的新生產和分銷方式，未來荷蘭漂浮農場會將實際的解決方案和可用產品擴及至世界各地，其模式參見圖 4-11。



資料來源：本研究繪製。

圖 4-11 荷蘭農業創新方案漂浮農場：產學合作

第六節 美國：生技、新農業、資料科學 Kaggle 平臺與人才培育

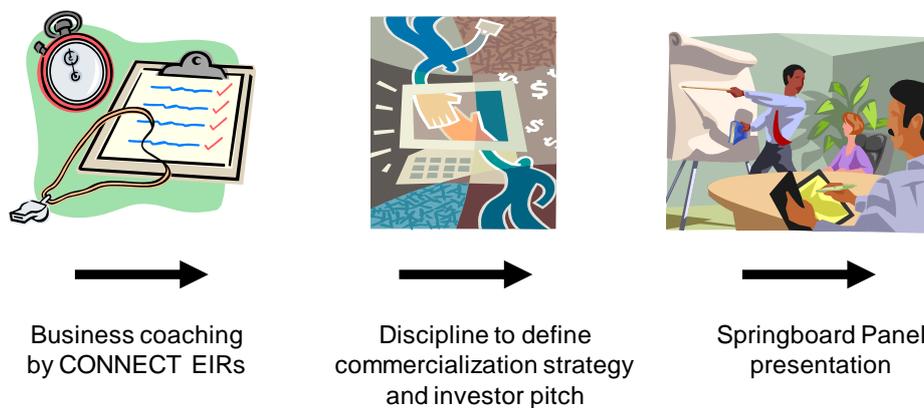
一、生技產業人才延攬與培訓

聖地牙哥的生技產業以其研究能力而聞名，在創新、產品開發以及商業化等方面具有優勢。一方面，CONNECT、BIOCOM（加州生命科學協會）在新創公司發展上扮演非常重要的角色，強化研究機構和大型生技廠商之間的關係，也做為地方政府、生物技術社群之間的橋樑。另一方面，區域性的新創公司和大型生技公司之間的互動也是吸引這個地區內部投資的重要因素。綜合來看，在聖地牙哥，小型公司的在地人才是吸引大型公司到區域內設廠投資的重要考量。

美國聖地牙哥 CONNECT 成立於 1985 年，由聖地牙哥大學與當地企業界和市政府合力贊助而成，促成大學和企業社群之間的研究人才緊密連結，並提供必要的企業知識和創業資本家，以自給自足為運作原則（合約每五年續約一次），其使命是促成聖地牙哥新科學技術的開創發展。其中一個計畫是 Entrepreneurs-in-Residence（簡稱 EIRs），由駐地創業家和各種專業知識的專家，在地協助新創企業進行各種創新與創業相關的規劃。

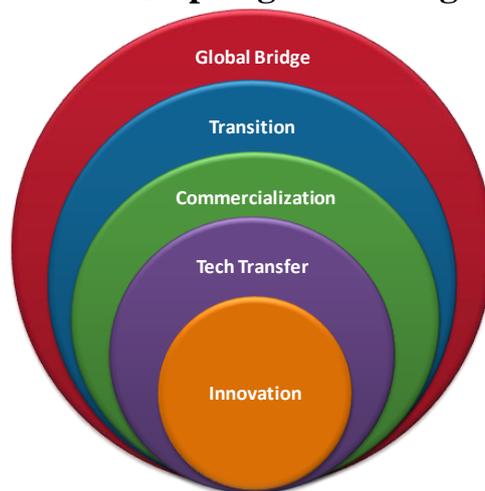
CONNECT 有一個 Springboard Program，性質是一種 mentoring program，主要的目的是促成聖地牙哥當地生技企業各階段的發展，故主要的服務客戶群是當地的研究機構、生技企業和創業家。Springboard Program 不僅是針對 CONNECT 的會員，而是對所有

當地的企業開放。2014 年有 448 家新創公司，其有 130 申請過 Springboard Program。Springboard Program 由業界資深人士（駐地創業家和各種專業知識的專家；Entrepreneurs-in-Residence）提供客製化經驗指導，針對生技企業各階段的發展，包括創新、技術移轉、商品化、轉型和國際連結等相關服務，如下圖 4-12 至 4-14 所示。



資料來源：中經院「聖地牙哥生技產業聚落與重要中介機構的角色」出差報告。

圖 4-12 CONNECT 之 Springboard Program 的輔導流程



資料來源：中經院「聖地牙哥生技產業聚落與重要中介機構的角色」出差報告。

**圖 4-13 CONNECT 之 Springboard Program 的企業輔導階段
(Springboard Assists Companies at all Stages)**



資料來源：中經院「聖地牙哥生技產業聚落與重要中介機構的角色」出差報告。

圖 4-14 CONNECT 針對生技企業所屬各個階段所提供的商業化和融資服務（Commercialization & Financing）

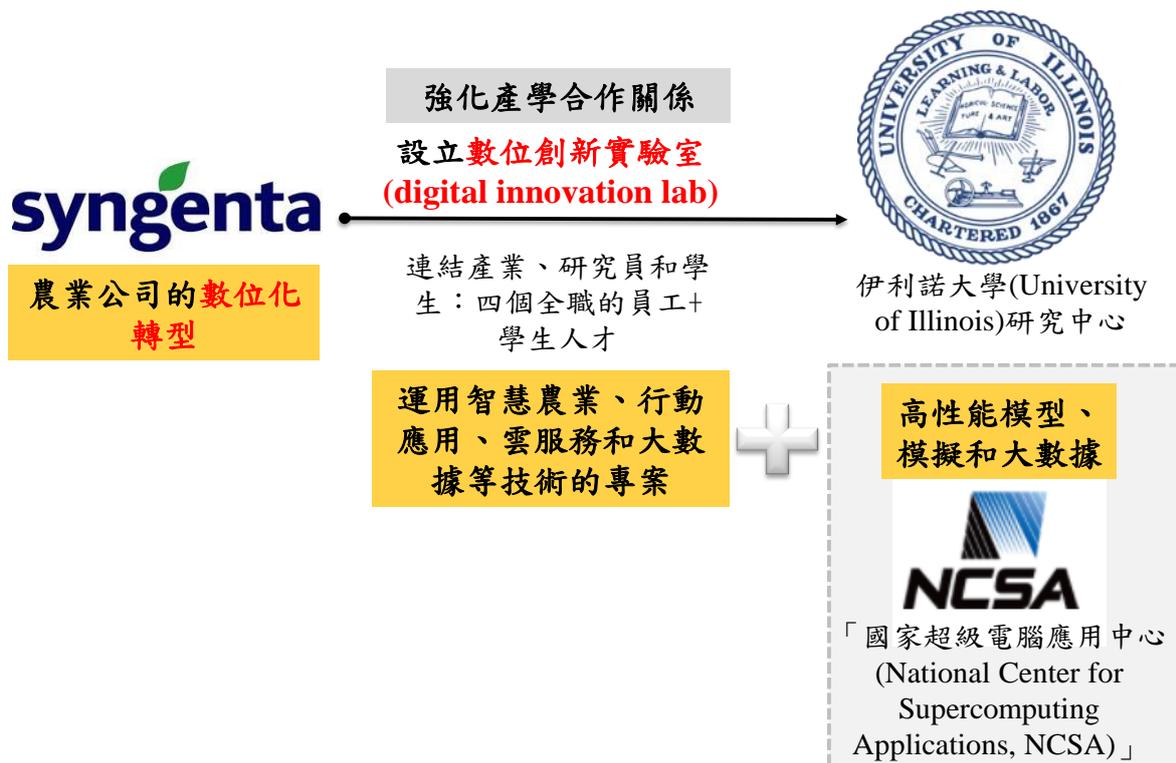
二、新農業人才培育做法

Syngenta 農業公司在伊利諾大學（University of Illinois）研究中心設立「數位創新實驗室（digital innovation lab）」，作為孵育新想法的育成中心。該實驗室主要雇有四個全職的員工，以及伊利諾大學厄巴納－香檳分校（University of Illinois at Urbana-Champaign）學生人才，以解決農業的挑戰。

該實驗室的計畫運用「out-of-the-box」的思維，借重工具、技術、合作夥伴和資源，促使在研究、調查和新的解決方案上，善用資料分析。對 Syngenta 公司而言，農業創新現在是其發展關鍵，目標在於將新的人才帶進來，以解決不同的挑戰，並在研究園區以育種創新為發展重點。

該中心聚焦在數位設計創新和策略，以提供 Syngenta 公司更敏捷的能力，以帶動公司往數位化邁進，將從公司數據資本之中，促進新的做法以獲取洞見和做決策。該中心致力於發展育種工程（breeding engineering）、數位農業、資訊科技、應用發展和大數據。同時，Syngenta 公司與位在伊利諾大學厄巴納－香檳分校的「國家超級電腦應用中心（National Center for Supercomputing Applications, NCSA）」有產業夥伴關係，該夥伴關係善用 NCSA 在高性能模型、模擬和大數據的專業，以獲取競爭優勢。

綜合來看，在研究園區設立 Syngenta 創新中心，是強化產學合作關係的重要做法，該中心善用在伊利諾大學的高速計算（High Performance Computing, HPC）專業、資料科學和農業科學，以改善 Syngenta 公司的創新活動。坐落在園區的位址，能有效連結產業、研究員和學生，以開發運用智慧農業、行動應用、雲端服務和大數據等技術的專案。對 Syngenta 公司而言，數位創新和整合數據，以提供更好的洞見，成為發明和帶領產品到新市場的重要部分，整理美國在新農業發展的產學合作模式如圖 4-15 所示。



資料來源：本研究繪製。

圖 4-15 美國新農業產學合作模式：Syngenta 公司在大學研究中心設立「數位創新實驗室 (digital innovation lab)」

三、資料科學競賽導向的 Kaggle 平臺

Kaggle 是由執行長安東·葛博倫 (Anthony Goldbloom) 在澳洲與其夥伴共同於 2010 年創立，後轉往美國舊金山，並獲得世界頂尖技術投資者 1,100 萬美元投資，客戶方面包括 mastercard、Pfizer、福特汽車和 Facebook 等。Kaggle 透過以下幾種模式運作：

1. 舉辦機器學習競賽聚集資料科學家；
2. 透過舉辦競賽與提供工作招聘版營利；
3. 持續開發為 Kaggle Kernels 環境，分述如下，並以圖 4-16 呈現其運作架構。

1.舉辦機器學習競賽聚集資料科學家

Kaggle 藉由舉辦機器學習競賽聚集資料科學家，該公司舉辦的第一次競賽開始於 2010 年 4 月 7 日，共有 22 個團隊參加，競賽的任務是預測歐洲音樂比賽的投票結果。Kaggle 平臺的合作機制主要建立在供需雙方上，一方是與 Kaggle 合作的公司或機構，提交一些相關數據到 Kaggle 平臺，進而提出一個問題，Kaggle 網站上來自世界各地的數據科學家，領取任務（參賽的數據科學家是免費的），透過競賽產生最好的模型並獲得報酬（由那些需要情報的公司提供），而且有機會提供諮詢服務，而與 Kaggle 合作的公司或機構將最終擁有數據分析的結果、模型等智慧財產權。

2.透過舉辦競賽與提供工作招聘版營利

Kaggle 在競賽方面分為：（1）特色型競賽：公司可透過競賽，提升在數據社群中知名度，並且較容易的接觸到新方法或解決問題。（2）招聘競賽：公司透過競賽，以招攬到其他招募方式找不到的人才。（3）研究型競賽：研究人員透過競賽與數據科學家進行合作，將能具體且有效率解決問題。另外，在各種招聘方式中，Kaggle 也觀察到不同公司會使用 Kaggle 不同的招聘方式，例如 Facebook 和 Wal-Mart 較偏好單獨舉辦競賽並針對競賽中表現出色的人進行面試，而 Google 類型的公司則會透過關注 Kaggle 所舉辦的競賽上，主動接洽表現出色的人才。

3.持續開發為 Kaggle Kernels 的環境

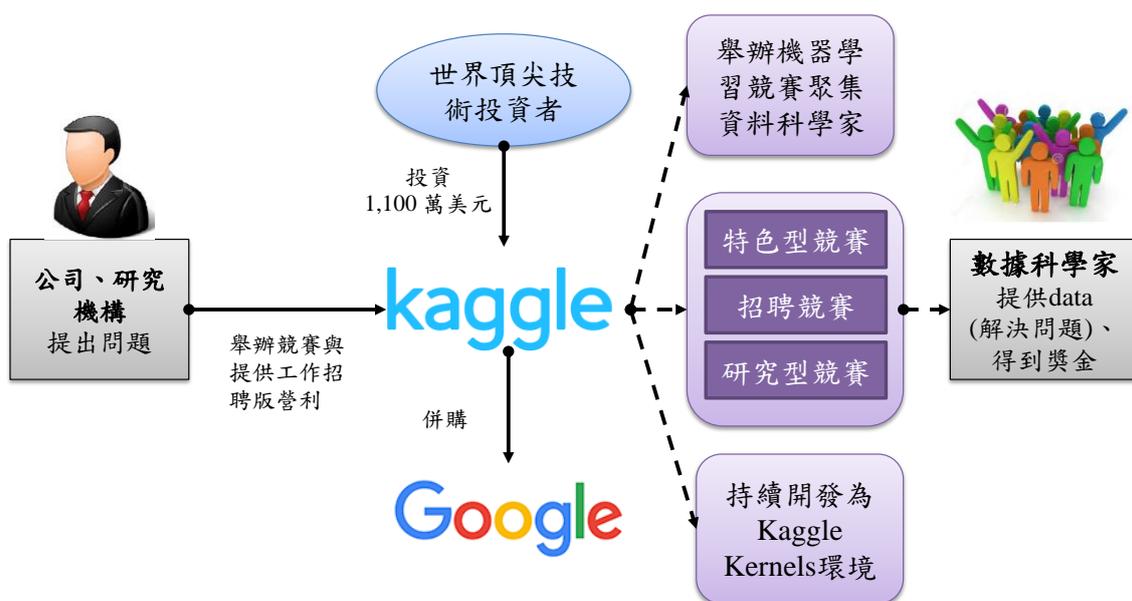
Kaggle 目前持續開發一個名為 Kaggle Kernels 的環境，致力於讓數據科學工作流進行共享、協作並促使更加有效與便利，例如當有人使用 Kaggle Kernels 進行分析後，即可運行他們的分析、複製並疊代。目前 Kaggle Kernels 僅就 Kaggle 競賽中與 Kaggle 上所分享數據集進行開放，後續將會推出商業化產品。Kaggle Kernels 目標在於成為數據科學共享與合作的地方，預計 2017 年會將 Kaggle Kernel 向小團隊開放使用。

換言之，Kaggle 透過競賽的機制，吸引大量資料科學家、機器學習開發者參與，為各類現實中的商業難題開發基於資料算法的解決方案。競賽的獲勝者、領先者，在得到對方公司提供的優厚報酬之外，還可引起業內科技巨頭的注意。綜合來看，Kaggle 作為最大的資料科學家、機器學習開發者社群。

Kaggle 平臺已累積已經擁有了超過 100 萬的註冊用戶，且用戶背景相當多元，涵蓋電腦科學、電腦視覺、生物、醫藥等，約每日有超過 3,500 個競賽作品。對於數據初學者而言，能夠得到以下幾種好處，包括：(1) 真實且大量的數據；(2) 真實的問題：來自企業與政府問題；(3) 即時反饋：與其它競賽不同，在競賽過程即可知道自己的排名，可透過不斷的改進提高排名。(4) 線上討論：競賽題目皆有搭配的論壇，參賽者可於賽中和賽後相互交流。

2017 年 3 月，Google 併購了位於舊金山的澳洲數據科學平臺 Kaggle 公司，對 Google 而言，該項併購降低人工智慧開發商、用

戶和企業的進入門檻，從而推動谷歌加快實現「民主化」人工智慧的使命；對 Kaggle 而言，併購使得 Kaggle 的社群成員能使用 Google 雲端技術，提供強大的基礎設施，可擴展培訓和資源部署服務，以及儲存和查詢大型數據集的能力，併購後的 Kaggle 團隊作為 Google Cloud 下一個獨立的品牌運作。



資料來源：本研究繪製。

圖 4-16 Kaggle 創新機制：產業與人才串連平臺

第七節 小結：歐美經驗

最後以表 4-6 彙整歐美經驗在不同創新產業領域，提供我國在創新機制與做法上面的借鏡。

表 4-6 創新產業人才策略做法：歐美經驗

國家	領域	創新機制與做法
歐盟	產學研人才跨界流動與培育	<p>「新居禮夫人行動方案」(The Marie Sklodowska-Curie Actions, MSCA)，以及「伊拉斯莫斯加值計畫」(Erasmus+)為人才培育的兩大政策，推動學研界人才跨界流動與培育</p> <p>MSCA：獎助研究員以及機構職員，促進跨國、跨部門經驗與知識分享，並促進創新與科技發展</p> <p>Erasmus+：鼓勵創新與典範實務交流合作。在知識聯盟方面，主要推動高等教育機構與企業大規模合作方案，藉此提供學習機會與資格認證，提高創造、創新與創業力。在產業聯盟方面，主要推動教育訓練機構與企業間合作，藉此就個別產業所需設立個別產業課程重點，以及技職教育培訓創新模式，以提高就業率</p>
歐盟	未來工作	<p>訓練和「再技能化(reskilling)」成為整個工作生涯的要件。一套較全面性做法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「再適用化教育(refitting education)」：T 型人才技能 2. 支持企業透過投資技能來成長和創造工作：「伊拉斯莫斯加值計畫」(Erasmus+)；「歐洲結構和投資基金(European Structural and Investment Funds, ESIF)」創造新工作，ESIF 計畫包括教育、訓練和 ICT 技能的發展與數位教育 3. 客製化社會政策 4. 運用數據執行有效政策
捷克	平臺	<p>「教育和工作入口網站」：是教育和培訓政策的重要改革之一，致力於確保個人可更好地發掘、驗證和開發先前學習的成果，該工具連結當前工作職缺到訓練課程、提供者等資訊，該平臺傾向建立個人實務的軌道，並有助於「國家資歷架構」(national qualifications framework, NQF)，透過使用者自我評估，該工具媒合技能與工作</p>
芬蘭	高階人才	<p>芬蘭傑出教授計畫(FiDiPro)：提供傑出的研究人員(包括國際研究人員和外籍人士)到進行芬蘭學術研究工作。在機制設計上，FiDiPro 提供競爭性的補助計畫，延攬具有功績的科學家，致力於與芬蘭大學或研究機構進行長期的合作關係，由大學或研究機構提出申請。透過該計畫，大學和研究機構可以聘請國外頂尖的研究人員到芬蘭從事專職科研工作一段固定期間(2~5 年)，大學或科研機構以及任何其他資助機構參與共同協商 FiDiPro 計畫的資源、任務和責任，FiDiPro 延攬教授或研究員職位必須設在芬蘭大學或科研機構，教授或研究員還必須與大學或研究機構簽訂僱傭關係</p>

國家	領域	創新機制與做法
芬蘭	Nokia 轉型	Nokia 在 2011 年開始，進行 3 年期的轉職銜接計畫(Bridge Program)，提供 Nokia 的員工創業財務支援、創業銀行貸款、創業資訊、創業課程等，或協助諾基亞人順利找到理想的新工作。Bridge Program 主要有五個項目提供給被資遣員工：在 Nokia 內部尋找新合適職位、尋找外部職缺、創業訓練、技能訓練、員工自主資源設計等方式，提供因應資遣行動失業的員工，尋找更好的就業機會
芬蘭	數位經濟	DEMOLA 開放式創新平臺的核心是由來自於參與學術機構的學生組成團隊，團隊選擇取決於學生自己的動機，鼓勵申請團隊找到他們感興趣的一個問題，匹配 DEMOLA 網站列出可申請的專題計畫，根據 DEMOLA 網站列出專題計畫所需的技能類型，過濾出可參與的專題計畫夥伴，來解決不同領域夥伴之特定問題
美國	數位經濟	Kaggle 透過競賽機制，吸引大量資料科學家、機器學習開發者參與，為各類現實中的商業難題開發基於資料算法的解決方案。競賽的獲勝者、領先者，除了可獲得優厚報酬之外，還可引起業內科技巨頭的注意
丹麥/ 北歐、 英國	綠色能源	<p>丹麥發展成全球風力發電的重要樞紐，端賴研究和教育機構與企業緊密的合作發展未來所需解決方案與人才。為強化離岸風力的研究和訓練能力，Riso 研究中心在 2002 年 5 月與丹麥技術大學(Danish Technical University)、奧爾堡大學(Aalborg University)、丹麥水力研究所(Danish Hydraulic Institute, DHI)成立跨領域聯盟，致力於強化產業、訓練和研究的合作，為丹麥在整合大型風力渦輪到電力系統的重要環節，且培育出符合市場需求的人力</p> <p>POWER 群聚合作夥伴計畫(北歐區域層次)：在技能的發展，致力於調整和準備離岸風力的人力需求，克服人力短缺問題，該計畫調查與離岸風力相關的適用訓練課程，並發展企業需求的新課程，以促進年輕員工的職涯軌道和機會，一些領域包括：克服勞動力短缺的策略、更高等的教育機會(學士或碩士的模組課程)、在老師和學生中喚起對離岸風力職涯的認知、描述技術人員的短缺和共同訓練標準、推動技能軌道</p> <p>德國布萊梅哈芬透過產業群聚效應，帶動硬體園區建設、軟體海事工程人才培訓、國內外風機商的進駐，到近期規劃離岸風電專用碼頭</p> <p>英國政府推動離岸風力發電企業策略之目的，在於透過促進英國供應鏈之創新、投資及經濟成長，帶動經濟成長潛力。英國政府推出 2,000 萬英鎊的為期三年之計畫，旨在建立英國供應鏈之競爭力。透過製造業諮詢機構所主導的「MAS 離岸風力供應鏈成長計畫」，協助包括已進入產業而希望提升能力的中小企業，以及具備可於未來進入供應鏈產業能力之其他企業，促進其供應鏈之競爭力</p>

國家	領域	創新機制與做法
德國	智慧機械	<p>2015 年設置巴登符騰堡邦地方政府補助於技職學校內「學習工廠 4.0」，先由一家邦內的系統供應商介紹一組適用於學習工廠 4.0 的系統作為解決方案試作</p> <p><u>BCG 對德國工業 4.0 的建議-企業界</u>：公司透過智慧機器輔助工作環境、除了重新培訓第一線在職員工，亦須面對新型電子化領導(E-leadership)人才的跨國競爭，制定新的招聘策略及人力資源規劃</p> <p><u>BCG 對德國工業 4.0 的建議-學術教育</u>：提供更廣泛的跨學科職業技能知識教育課程，進行學術與實務跨界交流與創新；將資訊科技教育列為各系所必修課程，以縮短 IT 應用技術的落差；與企業合作開放線上免費課程學習平臺，提供終身職業知識教育</p> <p><u>領導企業的產學合作模式</u>：西門子自動化教育合作方案(Siemens Automation Cooperates with Education, SCE)部門於 1996 年於德國成立，透過與各國教育單位合作，推動先進技術在教育界的普及和應用；同時重視師資培育，邀請各國大學教師赴德國培訓。西門子柏林技術學院(Siemens Technik Akademie, STA)的培訓模式，重視理論與實作的緊密結合，以學生未來職能需求為導向，將教學內容組合成專案形式，提高學生的綜合職業能力，課堂上執行大量實作</p>
荷蘭	新農業	<p>荷蘭農業創新方案—漂浮農場，荷蘭創新與研發作法是透過政府、企業和研究機構共同合作創新計畫；在飼料生產方面，透過設計師、瓦赫寧恩大學與照明製造商(Philips)等三方進行跨域產學合作</p>
美國 伊利諾	新農業	<p>Syngenta 農業公司在伊利諾大學(University of Illinois)研究中心設立「數位創新實驗室(digital innovation lab)」，作為孵育新想法的育成中心，強化產學合作關係，該中心善用在伊利諾大學的高速計算(High Performance Computing, HPC)專業、資料科學和農業科學，以改善 Syngenta 公司的創新活動。園區能有效連結產業、研究員和學生，以開發運用智慧農業、行動應用、雲服務和大數據等技術的專案</p>
美國 聖地牙哥	生技	<p>聖地牙哥 CONNECT 的 Springboard Program，是一種 mentoring program，目的是促成聖地牙哥當地生技企業各階段的發展，主要的服務客戶群是當地的研究機構、生技企業和創業家。Springboard Program 由業界資深人士(駐地創業家和各種專業知識的專家；Entrepreneurs-in-Residence)提供客製化經驗指導，在地協助新創企業進行各種創新與創業相關的規劃，針對生技企業各階段的發展，包括創新、技術移轉、商品化、轉型和國際連結等相關服務</p>

資料來源：本研究整理。

第五章 國際人才發展策略：亞洲經驗

如同第四章的邏輯，個案國家的挑選上主要帶有一定目標性，回應前面對定性因子、我國人才策略（延攬與培育）與我國創新產業別等原則。表 5-1 分別說明個案國家的選取原則與邏輯。

第五章第一節主要觀察韓國最新科技人才的培訓和支持計畫，包括：外籍研發人力活用方案、透過日本顧問帶動產業發展、培育第四次產業革命所需人才、文化/數位科技、針對東南亞人才培育等做法。第二節，日本人才培育與延攬政策，探討科技人才培育做法與最新制度改革和攬才計畫，主要是針對特定領域（IT）人才不足與印度合作的專案式解法。第三節在新加坡人才策略部分，則循著人才舞臺正向循環的觀點，檢視其培育本國人才與延攬國際人才的做法，甚至是跨國企業至新加坡設立創新研發中心帶動的人才效益，尤以新加坡在發展生醫產業的創新體系，形成「吸引跨國人才、外資、跨國公司的正向循環」；最後聚焦數位經濟—VISA 在新加坡設立創新中心做法。

第四節則以色列國防產業人才策略及創業人才為主要探討重點，以色列國防科技的創新擴散，雖受益於其長期的軍事科技發展傳統，但人才之間的流動與互動，以及支持科技創新創業的體系和跨國產業合作協議，才是真正促進國防科技轉用的關鍵。最後第五節探討中國大陸人才延攬策略，聚焦於吸引高端人才與創新創業生態系議題，其中包括：中國大陸綠卡計畫，以及中國大陸特區/地方目標導向延攬特定人才。

表 5-1 亞州國家個案選取原則與邏輯

個案	計畫/機制	創新產業別	選取原則與邏輯
韓國：延攬科技人才、研發人才、日本顧問、第四次產業革命、文化/數位科技人才培育	科技人才的培訓和支持計畫(2016-2020)	--	做為我國一般性人才培訓機制設計的參考，強調國際網絡因子
	外籍研發人力活用方案	--	做為我國一般性人才延攬機制設計的參考，尤其是針對中小企業的人才
	日本顧問帶動產業發展	晶片設計與半導體	做為我國晶片設計與半導體人才延攬機制設計的參考
	產業人力養成計畫：培育第四次產業革命所需人才	晶片設計與半導體 亞洲·矽谷 數位國家創新經濟 生醫產業 綠能科技	做為我國在培育未來創新產業的人才培育參考機制，尤其強調產學合作
	文化/數位科技人才培育—Robot Land(具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能)	亞洲·矽谷 數位國家創新經濟	強調我國在論述人才需要一個可以展現的舞臺之論述，並且重視國際網絡因子
	新南向人才—教育 ODA	--	做為我國新南向人才策略的借鏡標的
日本：人才延攬、IT 人才印度培育與引進	成長事業領域人才	綠能科技	做為我國創新產業人才培訓機制設計的參考，強調國際網絡因子
	IT 人才印度培育與引進	亞洲·矽谷 數位國家創新經濟	做為我國後續在研擬臺印合作(與國外學校共同打造人才到臺灣「學習+就業」的平臺)的重要參考標的
新加坡：人才舞臺正向循環	生醫產業的創新體系：跨國人才、外資、跨國公司的正向循環	生醫產業	提供我國在規劃 Entrepreneurs-in-residence 的參考

個案	計畫/機制	創新產業別	選取原則與邏輯
	Spring Silver Mentor Program		
	未來技能計畫	亞洲·矽谷 數位國家創 新經濟	提供我國在規劃未 來技能相關人才培 育計畫的參考
	Visa 開發者平臺 Visa 新加坡創新中心	亞洲·矽谷 數位國家創 新經濟	強調我國在論述人 才需要一個可以展 現的舞臺之論述
以色列：國 防產業人才 與創業人才	以色列國防科技的創新 擴散(人才的流動)	國防產業	做為我國國防產業 在創新擴散(人才的 流動)的重要借鏡標 的
中國大陸： 吸引高端人 才與創新創 業生態系	高端與新創人才的延攬 機制	--	提供我國攬才策略 相關措施與創新創 業機制設計的參考
	地區/地方目標導向延 攬人才	--	主動出擊且目標明 確的延攬策略，做 為我國攬才策略參 考標的

資料來源：本研究整理。

第一節 韓國：延攬科技人才、研發人才、日本顧問、第四次產業革命、文化/數位科技 人才培育

一、科技人才的培訓和支持計畫（2016~2020）

2014年，韓國未來創造科學部、教育部等有關部門共同正式發表《引進海外優秀人才方案》，為實現政府主推的「創造經濟」，引進具有創意和企業家精神的外籍人才（包括海外韓裔），強化各項支援政策，改善發放簽證制度，將海外人才規模到2017年增加50%，以擴展海外人才赴韓國就業與學習的規模。在吸引人才上，著眼於吸引「研究教育型」、「企業活動型」、「未來潛力型」三種類型的人才，並強化各項支援政策。

研究教育型人才主要在大學、公共政策研究所從事研究、教育工作，對博士後及在海內外取得研究成果的人才提供支援。企業活動型人才，以專門人力為中心，充分利用全球網路資源，宣傳韓國人才政策及優秀中小企業，吸引人才。針對未來潛力型人才，則增加「政府邀請留學生」交流規模從2013年的827人到2017年增至1,000人。此外，從過去韓國政府調查顯示，由於赴韓外籍人才的留任時間以1~3年為多，主要原因與環境與社會文化因素有關。因此，韓國政府規劃大力構建外國人和諧生活的社會文化基礎設施，在教育、住宅、文化等方面為優秀海外人才提供國際一流標準的定居條件，放寬簽證頒發條件，將准常住身份F2簽證的最長停留時間從目前的3年增至5年，並簡化出入境手續等。

就成效面來看，藉由調整後的引進海外優秀人才方案，計畫將海外優秀人才規模從 2012 年的 2.48 萬人增加至 2017 年的 3.65 萬人，具體目標為研究教育型人才 7,500 人，企業活動型人才 2.75 萬人，未來潛力型人才 1,650 人。

最新的發展是，韓國國家科學技術委員會（NSTC）於 2016 年提出科技人才的培訓和支持計畫（2016~2020），指出科技人才政策藍圖六大戰略：1.對策一：加強科技人才的就業與創業能力。增強在本地產業所需的就業技能；建立科技創業型教育生態系統。2.對策二：科學和工程教育研究的競爭力。3.對策三：職業發展和技術為基礎的科學活動擴張。4.對策四：加強對未來人才的創造能力。5.對策五：提高科技人員的潛力，主要透過加強海外人才戰略，例如利用全球專家網絡，結合外國技術來建構；長期培訓實習、加強國際學生；全球網絡和國外學者的擴張，參與合作研究項目。6.對策六：文化基礎設施，以科技為基礎，傳播科技文化 K-Maker Movement。

二、外籍研發人力活用方案（對象：中小企業）

根據韓國智庫的研究，目前韓國中小企業的研究能力不足率為 1.88%，較整體的研究能力不足率（1.48%）還要高，再加上由於中小企業要擴大招攬外籍優秀的研發人才有其困難度。以及鑒於目前世界主要國家均積極擴大吸引外籍研發人才，如美國、中國大陸、日本和以色列等國，因此，韓國政府為提升中小企業的研究能力以維持國際競爭力，同時協助中小企業舒緩人力需求的

壓力，以進一步提升產業競爭力，遂提出外籍研發人力活用方案。該方案之內容重點如下：

第一，擴大支援中小企業活用外籍研發人才。將海外高級科學家計畫（Brain Pool）支援中小企業的比重提高到 20%，並且擴大政府支援中小企業活用外籍研發人才方案之預算，包括中小企業廳負責之外籍專業人力聘用支援計畫、產業通商資源部負責之日本優秀退職技術人員邀請技術指導支援計畫、未來創造科學部（Ministry of Science, ICT and Future Planning, MSIP）負責之海外高級科學家計畫等。

第二，擴大鼓勵外籍留學生進入中小企業工作。強化推薦畢業後希望留在韓國工作的理工科外籍留學生至中小企業從事研發工作之機制，例如舉辦研發專業人員聘用說明會，提供客製化的就業服務。設計專門針對外籍留學生至中小企業實習之計畫，以及舉辦外籍留學生獎學金甄選時，特別以有意願至中小企業研發領域工作者為優先考量條件。

第三，擴大減免在地方中小企業工作的外籍技術人員之所得稅。對在地方中小企業研究所工作的外籍人士，施行所得稅減免措施，從現行之 2 年減少 50%，放寬至 5 年減少 100%。

第四，放寬外籍研發人才支援計畫參與資格之標準。放寬外籍專業人力支援計畫之參與條件，將標準放寬至學士學位者，不過仍必須以學歷或經歷較豐富者為優先。基本上，取消學士學位者必須具備 1 年以上之經歷的規定，並且降低一般經歷的標準，從 5 年以上降為 4 年以上。再者，放寬海外高級科學家計畫中企

業附設研究所人才庫之條件，取消「聘用具有 5 年以上研究開發經驗之博士」之規定。

擴大支援中小企業活用外籍研發人才

- 將海外高級科學家計畫(Brain Pool)支援中小企業的比重提高到20%，並且擴大政府支援中小企業活用外籍研發人才方案之預算，包括中小企業廳負責之外籍專業人力聘用支援計畫、產業通商資源部負責之**日本優秀退職技術人員邀請技術指導支援計畫**、未來創造科學部 (Ministry of Science, ICT and Future Planning, MSIP) 負責之**海外高級科學家計畫**等

擴大鼓勵外籍留學生進入中小企業工作

- 強化推介畢業後希望留在韓國工作的理工科外籍留學生至中小企業從事研發工作之機制，例如舉辦研發專業人員**聘用說明會**，提供**客製化的就業服務**。設計專門針對外籍留學生至**中小企業實習**之計畫，以及舉辦外籍留學生**獎學金甄選**時，特別以有意願至中小企業研發領域工作者為優先考量條件

擴大減免在地方中小企業工作的外籍技術人員之所得稅

- 對於在地方中小企業研究所工作的外籍人士，施行所得稅減免措施，從現行之2年減少50%，放寬至**5年減少100%**

資料來源：本研究繪製。

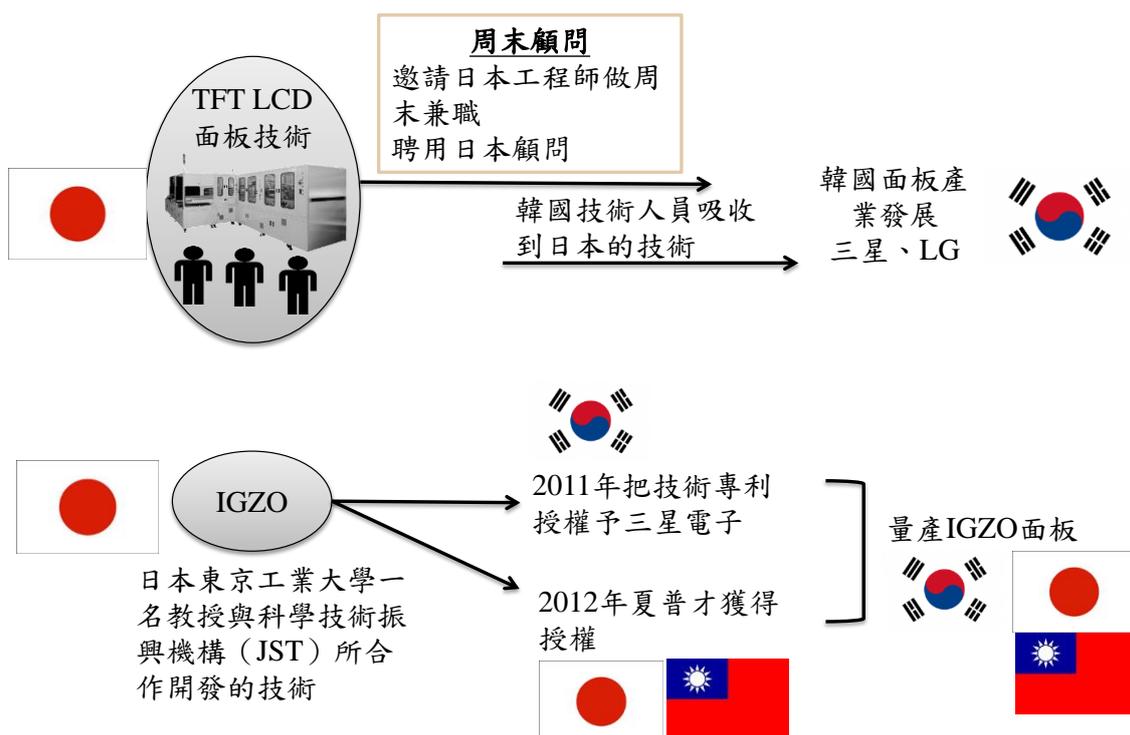
圖 5-1 韓國外籍研發人力活用方案（對象：中小企業）

綜上所述，韓國政府意識到要維持中小企業的競爭力，除了培養國內研發人力之外，也必須同時仰賴外籍研發人才的力量，因此積極協助中小企業吸引外籍研發人力，透過吸引外籍人才之各項方案，從法規、減輕稅賦、人力媒合等層面，創造一個良好的吸引外籍人力環境；而韓國中小企業也積極利用政府的政策引進外籍研發人才，近 3 年來人數已增加 61.2%。

三、韓國透過日本顧問帶動產業發展

過去韓國企業在發展 TFT LCD 面板技術的時候，曾經邀請很多日本工程師赴韓周末兼職，或是透過聘用眾多的日本顧問；也

被業界稱為「周末工程師」。韓國企業也憑藉著本身優秀的技術人員吸收到了日本的技術。甚至是，當前焦點的 IGZO 技術³⁸，是由日本東京工業大學一名教授與科學技術振興機構（JST）所合作開發的技術，2011 年把技術專利授權予三星電子，而 2012 年夏普才獲得授權，且 2016 年三星和 LGD 都已經量產 IGZO 面板。



資料來源：本研究繪製。

圖 5-2 韓國透過日本顧問帶動產業發展

³⁸氧化銦鎵鋅（英語：indium gallium zinc oxide，縮寫：IGZO）是一種 LCD 薄膜電晶體顯示器技術。2015 年 IGZO（氧化銦鎵鋅）平板面板總出貨量為 505 萬片，預估 2016 年在蘋果 iPad Pro 9.7 吋新產品的推波助瀾下，IGZO 平板面板出貨將上看 2,000 萬片，爆炸性年成長 296%。

四、韓國培育第四次產業革命所需人才

韓國政府早在 2015 年即開始對於新產業的培育，2017 年正是其中許多產業初步檢討的時間，例如無人機、無人駕駛汽車示範城市（k-city）、ICT 智慧工廠等。

2016 年 10 月，韓國僱用勞動部提出了新的職業能力開發訓練方案，主要核心概念為針對新的工作機會及各種潛力領域提供職業訓練課程。該計畫預定每年投入 2 兆 1,000 億韓元，支援 25 萬名求職者及 290 萬名在職者接受相關職業訓練。此外，也在 2016 年 12 月提出的「2017 年經濟政策方向」中，提及將加強因應第四次產業革命；其中揭示將新設「第四次產業革命戰略委員會」，建立公私部門合作之第四次產業革命因應體系，確保數據、人工智慧等第四次產業革命核心技術，和以新產業為中心改善產業投資生態圈。

2017 年 1 月，韓國產業通商資源部提出產業人力養成計畫，預計投入 894 億 9,000 萬韓元，培養共 6,500 名人才。該計畫配合開發人工智慧、IoT、雲端和大數據等第四次產業革命核心技術之政策，強調將強化產學之間的合作，促進產業界擴大高級人力培養的投資，培養符合產業結構調整所需要的人力，增加學生現場實習的機會與成為具有實務經驗的人力。規劃將著重於培養無人駕駛汽車與飛機等新產業的高級人力，包括 IoT、無人機運用、生物藥品開發、機器人開發、生物能源生產技術等領域，以及培養具有解決問題能力的理工人才。

另外，韓國也利用指標性軟硬體方面的基礎建設或資產，加強經營或槓桿國際資源（含人才）。Robot Land 是韓國在機器人領域積極營造的一個新場域，目標是透過營建主題樂園（高科技娛樂）和研究園區（教育內涵）的混合體，創造一個具國際能見度的平臺，作為相關產業發展的載體，具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能。雖然 Robot Land 目前仍在興建中，但已鎖定特定的國際領導業者，以期這個場域成為國際合作的熱點。Robot Land 將與著名之娛樂內容業者合作，提供豐富多元且富於變化的機器人軟硬體，包括：樂高世界（Lego Land）、Futuroscope（法國主題樂園）、Sony、Honda、Toyota、Taekwon V（Robot Taekwon V）、iRobot（20th Century Fox）、變型金鋼（Paramount Picture）等³⁹。

方塊 5-1 韓國 Robot Land：Mini-cluster 與體驗服務的結合

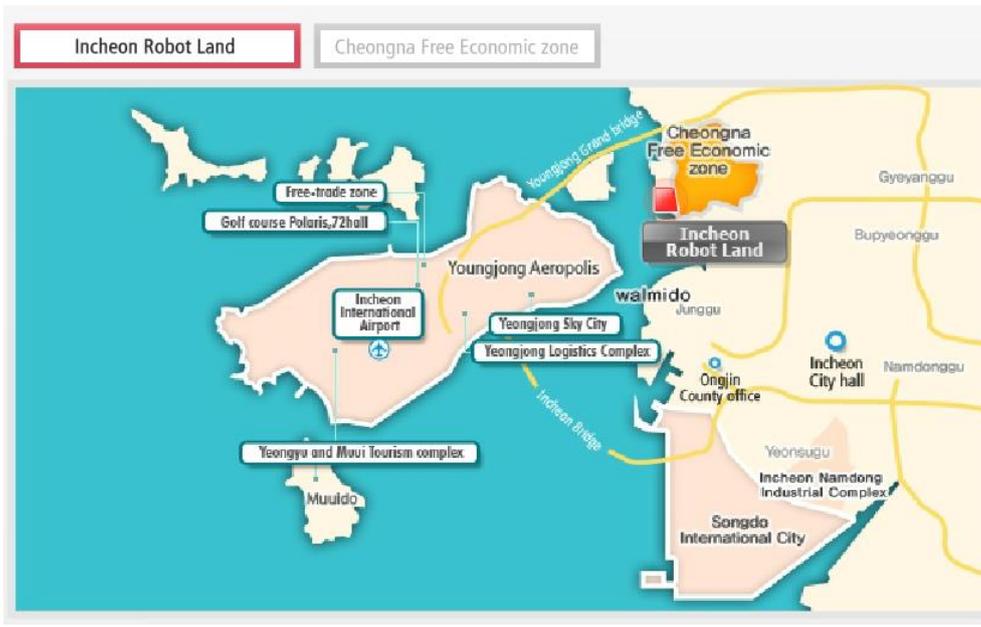
韓國 Robot Land 個案展現的是群聚平臺與體驗經濟的結合。實質上，Robot Land 為主題樂園（高科技娛樂）和研究園區（教育內涵）的混合體，創造一個具國際能見度的平臺，作為科技加值的跨界體驗服務載體，具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能。

一、韓國 Robot Land 選址、規劃與建造計畫

就具體地理位置來看，韓國 Robot Land 位在仁川青羅自由經濟貿易區（下圖 1）。韓國 Robot Land 當初選場域，主要考量到兩個方面：一是仁川具備最佳地理位置優勢，二是擁有完善的基礎設

³⁹也許，韓國的一些案例也有其誇大不實的地方，或是有企圖心卻落實程度有限。然而，臺灣如果缺乏作夢、築夢的能力與企圖心，我們如何說服年輕人和外籍人才跟我們在臺灣一起奮鬥呢？築夢除了要有能力與企圖心，更要有執行力將「本夢比」如實地放大。

施與研究能力。首先就地理位置來看，臨近世界排名第五的仁川國際機場（每年接待外國遊客 650 萬名），在以飛行 3.5 小時的距離為半徑的區域內，有包括中國大陸、日本、韓國三國在內人口超過 100 萬的都市 51 個。因此，可做為開發外國遊客必經的觀光路線和打造亞洲最高水準的觀光商品。而在韓國國內距離首爾市中心 30 公里的首都圈中居住著超過 2,300 萬人口，有便利的廣域交通網，如第一京仁高速公路，仁川國際機場高速公路等，具備開發為首都圈內最高水平的主題公園之潛力。其次就基礎設施來詮釋，是發展機器人產業最佳位置，具備 Robot Land R&D 腹地；打造首爾大學-生物科技（BT）、韓國高等科技研究院（KAIST）-資訊科技（IT）研究園區；打造仁川高新技術公園；Robot Land 內部座落著研發中心，仁川市另有七個和機器人產業有密切聯繫的科技園區；仁川市內園地 6,000 多個企業中百分之六十以上與機械、電機電子有關。另亦旁及首都圈內之安山、富川等科技園區，整理如下圖 2。



資料來源：<http://www.robotland.or.kr/>。

圖 1 韓國 Robot Land 地理位置圖

最佳地理位置優勢	完善的基礎設施與研究能力
<ul style="list-style-type: none"> • 臨近世界排名第五的仁川國際機場（每年接待外國遊客650萬名），在以飛行3.5小時的距離為半徑的區域內，有包括中國大陸、日本、韓國三國在內人口超過100萬的都市51個 • 開發外國遊客必經的觀光路線和打造亞洲最高水準的觀光商品 • 在韓國國內距離首爾市中心30公里的首都圈中居住著超過2,300萬人口 • 便利的廣域交通網，如第一京仁高速公路，仁川國際機場高速公路等 • 具備開發為首都圈內最高水準的主題公園之潛力 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Robot Land (R&D腹地)</u> • 打造首爾大學-生物科技 (BT)、韓國高等科技研究院 (KAIST)-資訊科技 (IT) 研究園區 • 打造仁川高新技術公園 • Robot Land內部座落著研發中心 • <u>仁川市另有七個和機器人產業有密切聯繫的科技園區</u> • 仁川市內園地6,000多個企業中60%以上與機械、電機電子有關 • 首都圈內之安山、富川等科技園區

資料來源：本研究繪製。

圖 2 韓國 Robot Land 選場域考量

韓國 Robot Land 以機器人為主題，作為世界最早的機器人主題公園，打造集展示場、機器人體驗館、教育設施、娛樂設施等功能於一體的複合型文化空間。Robot Land 是一座體驗型主題公園，不單單是純粹觀賞機器人，而是透過直接體驗與機器人的互動，可以用心感受的主題公園。它也是一座產業聯結型主題公園，在其園區內建設與機器人有關的先進研究所，有大學和企業的研發中心進駐的主題公園。

整個區塊的建造預算達 7,845 億韓元/6.25 億美金（包括國家資金、城市資金、民間資金和外資等），並由仁川廣域市為主事者，Robot Land 公司為開發商，並由國家政府、地方政府、私人開發商三方共同完成推動。

在主要設施的規劃上，主要分為公益設施與收益設施。公益設施有展示館、體驗館和教育設施、考試設施、比賽場等；收益設施

包括和機器人有關的先進娛樂設施、機器人專門銷售場所。整個項目於的建設時程一直往後延期，主要規劃分兩個階段完工：第一階段 2016 年樂園開幕（從 2012、2014 年一直延期）；第二階段（飯店、公寓）2018 年完成。在遊客量的預計上，每年約 280~400 萬。

二、韓國 Robot Land：體驗規劃與主要設施

韓國 Robot Land 致力於以機器人打造一個既有趣又夢幻的主題，並從三個元素切入主題公園的發展：無所不在（ubiquitous）、體驗型、產業關聯，細部內容可參見下圖 3。

主題：Fun & Fantasy with Robot

Ubiquitous 主題公園

- 積極地引入ubiquitous技術，構築先進的營運體系
- 應用RFID：尋找走失兒童、統計各館的遊客、分散等待等功能

體驗型主題公園

- 不單單是單純的觀看機器人，而是透過直接體驗(hand-on)，可以做到用心感覺(feels-on)

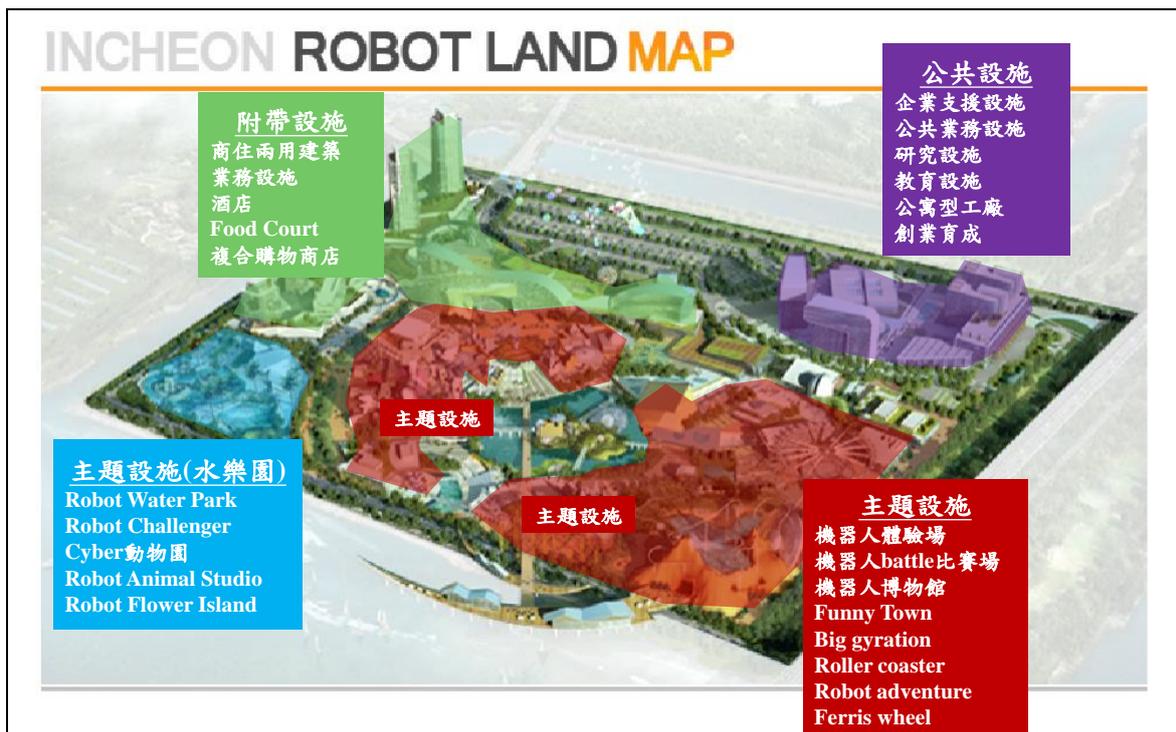
產業關聯型主題公園

- 在園地內建設與機器人有關的先進研究所、大學和企業的R&D中心入住

資料來源：本研究繪製。

圖 3 韓國 Robot Land 主題公園主要元素

在上述元素下，韓國 Robot Land 進一步發展其主要設施，包括公共設施、主題設施與附帶設施，設施總圖可參見下圖 4。



資料來源：本研究繪製。

圖 4 韓國 Robot Land 設施總圖

三、韓國 Robot Land 對「科技加值體驗服務」之意涵

在國際連結方面，韓國 Robot Land 試圖與以下著名之娛樂內容業者合作，提供豐富多元且富於變化的機器人軟硬體，包括：樂高世界-Lego Land（丹麥）、Futuroscope（法國主題樂園）、未來世界-Epcot Center（美國）、Sony、Honda、Toyota、Taekwon V、原子小金鋼 Atom、機器戰警 Robot Cop、魔鬼終結者 Terminator、iRobot、變型金鋼 Transformer 等。

綜合來看，韓國早在 2003 年即立定將成為全球第三大智慧型機器人強國的目標；而在產業甫萌芽階段，藉由產、官、學、研的共同合作，成立 RobotLand 公司。Robot Land 是韓國在機器人領域積極營造的一個新場域，目標是透過營建體驗型主題樂園（高科技

娛樂)和研究園區(教育內涵)的混合體,創造一個具國際能見度的平臺,作為相關產業發展與體驗服務的載體,具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能。雖然 Robot Land 目前仍在興建中,但已鎖定特定的國際領導業者,以期這個場域成為國際合作的熱點。

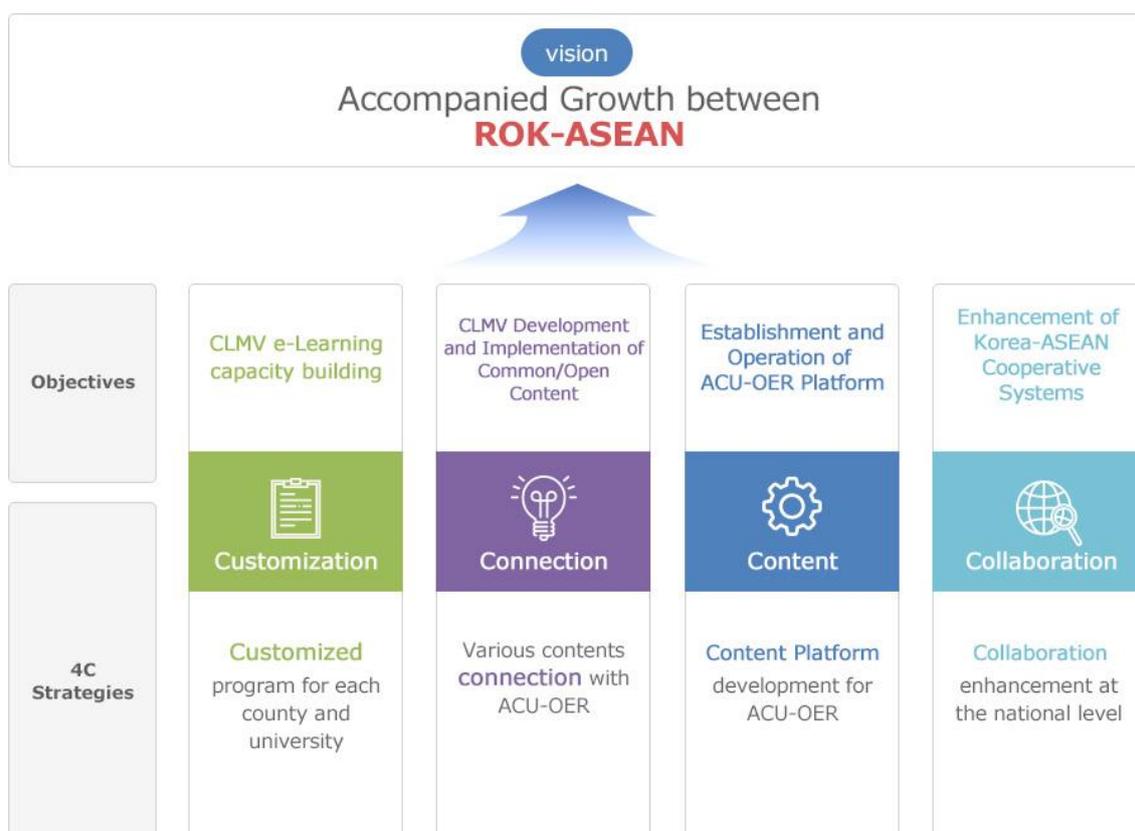
資料來源:本研究團隊。

五、韓國東南亞人才培育

就東南亞而言,韓國自許作為區域專家的角色(Role of the Regional Experts),在落實特定計畫,提供全面性的顧問支援、策略和政策指導;分享最佳實務經驗/經驗/工作/科技在相關專業領域;參與國家層級的會議/顧問/訓練計畫,作為資源提供者(resource persons)。

值得關注的是,韓國培育東南亞區域專才,同時以韓國人民及東南亞國家人民為對象。針對東南亞學生,以產學合作訓練為主,邀請到韓國大學研修,並媒合企業接受實習訓練,認識韓國企業的組織文化,在學會基礎韓語後,學生回到當地國,可在韓國投資企業工作,韓商也獲得所需人才,形成雙贏局面。

綜合來看,教育 ODA 是韓國培育東南亞人才最重要的開發工具。韓國透過政府開發援助計畫(ODA),始於 2009 年在各東協國家設立網路大學,並以 CLMV 為對象,運用韓國資訊科技訓練各領域專才,同時推廣韓國高等教育,並作為人才交流以及媒合雙邊大學合作的平臺,可參見圖 5-3。



資料來源：<http://oer.aseancu.org/oer/contents/FAQ.acu>。

圖 5-3 韓國東南亞人才培育：教育 ODA

六、韓國發展創造經濟之作法

另外，研究團隊最近也寫過一篇文章，「借鏡韓國發展創造經濟之作法」，摘錄於方塊 5-2，也可作為我國在發展文化科技、數位科技等領域的借鏡。

總而言之，韓國這些發展中的創新展演與應用，已經在現實場域以不同的程度實際呈現與擴展，雖然目前的產業化成果還不足以改變韓國 ICT 產業既有的面貌，卻也讓人看到其未來發展的潛在動力。若以發展重點而言，臺韓可能大同小異，都強調內容（如數位內容、大數據）、裝置（智慧裝置）、服務（5G 及高畫質影像）及基礎建設（軟體、物聯網、雲端及資訊安全），但是韓國

強調 ICT 與特定產業的融合發展作為連結未來的戰略。而且從韓國在上述案例的進展，可以看到他們對於發展路徑的選擇（如全息投影），並在推動過程中策略性地連結在地（如利用平昌洞冬季奧運場域、結合韓流勢力）或連結全球（如將全息投影展演館推展到新加坡及中國大陸、將 ScreenX 系統推向美國與泰國）。反思我國，新政府推動「五大創新研發計畫」需要有更實質的策略方向與行動方案。

方塊 5-2 「借鏡韓國發展創造經濟之作法」

韓國朴槿惠總統 2013 年上任後，提出「創造經濟」(Creative Economy) 作為經濟發展戰略，以 ICT 為核心，致力於促進跨產業融合、研發與應用的結合，以引領國家經濟發展模式轉變。觀察韓國最近在一些相關領域的進展，我們隱約可以看到韓國未來成長的新動力。而且韓國目前在這方面的發展成績也呼應著我國新政府所強調的「三個連結」，「連結未來、連結全球、連結在地」。觀察他山之石，有助於我們思考新政府推動「五大創新研發計畫」的行動方案。

朴槿惠政府推動創造經濟的發展是依托在資通訊技術能力提升及創意的加值應用，強調以超越現有市場邊界思維方式，加強促進跨產業融合，以強化韓國經濟發展動能。為此，除進行政府組織調整成立新部門（如未來科學創造部，Ministry of Science, ICT and Future Planning，簡寫 MSIP）以利融合推動外，韓國政府也提出一系列的策略與措施，包括建構一個具創造力的創新生態系，促進新創事業發展；強化創投及中小企業在創造經濟的角色，強化其進入

全球市場的能力；創造成長引擎引領新市場及產業；吸納全球創意人才以激發並挑戰夢想；強化科技及資通訊創新能耐，作為創造經濟之基石；將創意經濟塑造為韓國的文化風潮等（MSIP，2013）。

在創造經濟策略思維下，韓國政府逐步佈局以 ICT 領航發展成長引擎和創造新市場及產業。…具體策略作法，除透過加速科技創新打造研發創新園區，落實培育創新人才及推動創新創業全球化發展，以改善 ICT 產業體質外，MSIP 也提出兩大發展路線。一是擴大推動 ICT 與特定產業的融合發展，包括：交通（在主要道路上導入智慧型交通系統，改善交通壅擠問題）、能源（大樓與公寓導入智慧電表及智慧用電管理系統）、教育（所有學校建構 1 Giga 級寬頻連網及多螢幕教學環境）、醫療（利用穿戴式裝置推動客製化醫療示範計畫與健康園區）、觀光（以物聯網為基礎的即時與客製化觀光資訊服務）及都市（10 個建構具特色的智慧城市）等領域的 ICT 科技融合發展。此外，也加強打造有利於 ICT 融合與新興產業發展之法規環境。另一是聚焦培育 9 大戰略產業，包括：內容（如數位內容、大數據）、裝置（智慧裝置，多側重穿戴式裝置與相關零組件）、服務（5G 及高畫質影像）及基礎建設（軟體、物聯網、雲端及資訊安全）。只看這些作法似乎與我國大同小異，但是在推動過程中，韓國政府其實有一些值得參考的多方整合與連結作法。

尤其，在推動過程中，韓國政府積極的協助提供示範應用場域和拓展海外市場，作法有二。一是利用平昌洞冬季奧運的大型國際活動，作為成果展示舞臺，訴求要打造全球第一個 5G 行動通訊示範服務，展現韓國資通訊之前瞻科技以行銷國際。後續也會積極鼓

勵參與國際電信聯盟、亞太電信聯盟等相關國際標準組織，強化國際影響力。另一是制定「客製化拓銷國際」作法，將科研應用成果，套裝式的輸出到泰國（影視音內容）、沙烏地阿拉伯（資安產品）、尼加拉瓜（寬頻設備）、白俄羅斯（軟體合作）等重點開發中國家，以拓銷國際市場多元化。

階段性里程碑：2018 年冬季奧運會的 5G 應用服務試驗展示

以 2018 年冬季奧運應用服務情境，激發韓國對創意經濟的發想，促成整合 5G 通訊技術及相關數位科技組合，向全世界提供一個與過往不同體驗之奧運競賽。想像一下，身處在一個 5G 技術環境中，可感受到那些與過往奧運會不同的體驗呢？根據韓國 MSIP 2016 年計畫與負責執行的 KT 集團的規劃⁴⁰，2018 年的冬季奧運會中，可提供之差異化服務與體驗（參見圖 1），如下：

同步查看各項正在進行之運動競賽（Sync View）：經由嵌入在不同地區的超小型攝影機錄製實際活動情況，透過 5G 技術（如 Active Antenna 5G-based technology、mmWave Access）即時傳送的高畫質影像畫面，可讓觀眾自由選擇不同的視角，同步收看各項運動賽事。例如，觀眾可選擇從運動員的視野觀看，也可選擇常規播放角度看。此外，也有部分競賽運用虛擬實境科技，以 360 度角度即時直播運動賽事。在比賽期間，觀眾若想要再看精采畫面，也可以即時回顧直播影像。

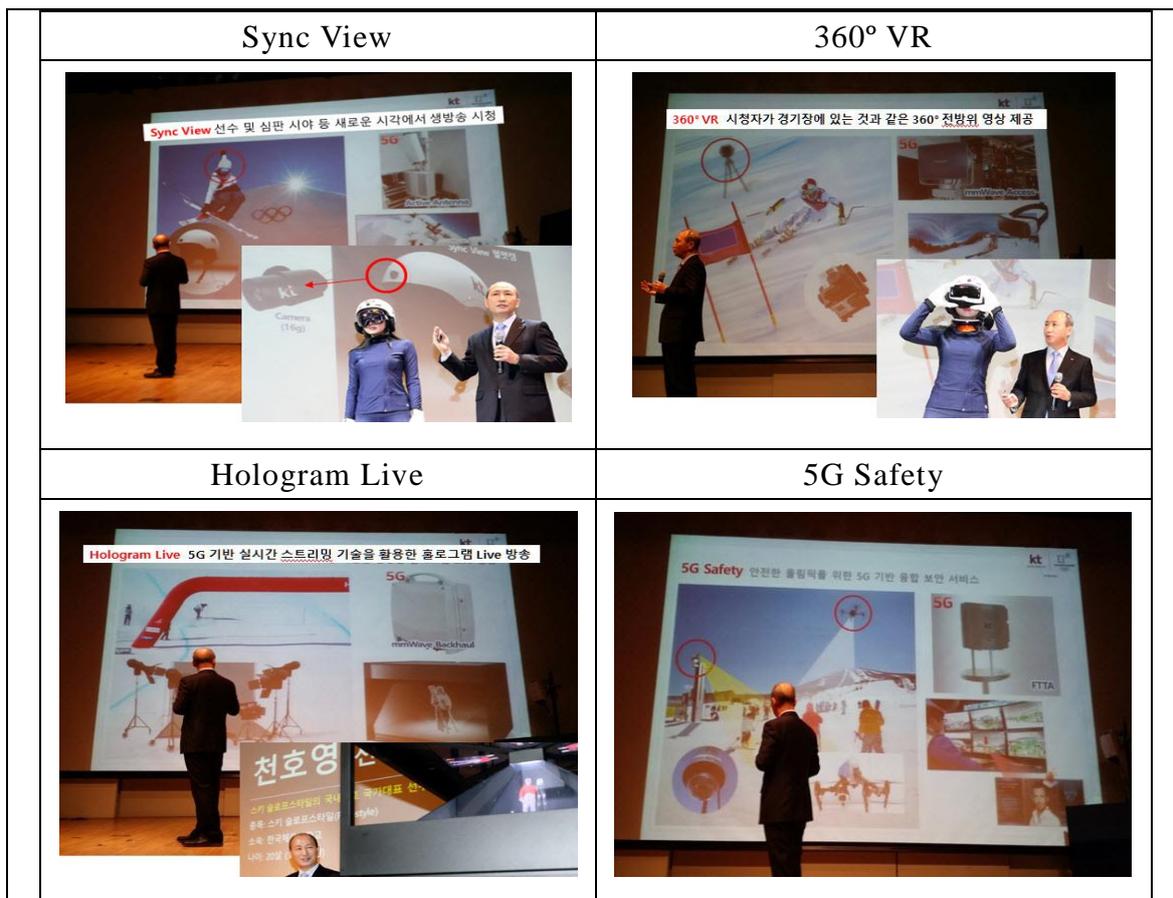
同步將運動賽事實況轉換成超逼真的虛擬實境影像，並提供沉

⁴⁰資料來源：Netmanias（2016），“KT's 5G Trials for World's First 5G Olympics”，資料整理自 http://www.netmanias.com/en/?m=view&id=korea_ict_news&no=8494。

浸式服務體驗（Hologram Live 與 360° VR）：在 5G（如 mmWave Backhaul）及即時串流技術的支援下，民眾可看到超高畫質的遠端全息投影影像，直播正在進行的運動比賽。此外，民眾也可在奧運會中，體驗 360 度 VR 應用服務，以滑雪競賽為例，觀眾除可看到即時運動賽事轉播外，也可體驗沉浸式服務，將自己與專業運動員的影像作對比，調整自己使用雪橇的姿勢，如同自己是運動員在奧運場館內參加比賽。

在活動期間提供以 5G 技術為基礎的綜合性安全服務（5G Safety）：整合無人機與人工智慧系統等科技，提供具臉部辨識功能的安全服務。以光纖到天線（fiber-to-the-antenna, FTTA）傳輸技術，將無人機拍攝之影像，即時傳送給保安人員及控制中心，進行整體性活動的安全性監測。當無人機偵測到任何意外或任何可疑現象時，也可快速回傳並且做出因應措施。

大體而言，在創造經濟思維下，融合為創新發展的關鍵字，在冬季奧運會的使用情境，不僅可透過 5G 科技帶來高頻寬即時傳輸服務，更可整合不同的科技（如全息投影科技、VR 系統與產製、無人機等）形塑一個創新性的服務與體驗。對於韓國政府而言，冬季奧運為絕佳的展示舞臺，可向全世界推銷韓國的 ICT 科技成功應用案例，同時也可作為後續海外推廣的展示亮點。



資料來源：Netmanias (2016)，“KT's 5G Trials for World's First 5G Olympics”，資料整理自 http://www.netmanias.com/en/?m=view&id=korea_ict_news&no=8494。

圖 1 韓國政府對 2018 年冬季奧運會的 5G 示範服務想像情境

利基科技領域的開發與應用推廣

另外，MSIP 也針對特定領域技術加強深耕與應用推廣。以下以 3 種不同利基技術的應用發展案例，剖析韓國政府與企業如何聯手尋求創造經濟發展及開發新市場。

韓流明星的全息投影演唱會

韓流明星全息演唱會是在 MSIP 支持下推動的，主要動機是把全息演唱會視為韓流勢力之延伸；運用全息投影科技將韓國 K-POP 流行音樂轉變為 3D 立體投影之虛擬人物，讓粉絲不用到演場會現

場就可以與藝人虛擬地真實接觸。切入點創新之處，並非選擇常見的一次展演，而是設置長期固定的場館，以每天定時場次的方式重複播放，讓粉絲可在任何時刻都能夠看到 K-POP 歌手 3D 立體影像表演。換言之，以固定場館方式長設於熱點地區，將韓流明星全息展演場地作為海外韓流粉絲朝聖的旅遊據點。

MSIP 整合大型娛樂公司（如 YG 娛樂、SM 娛樂）、電信營運商及一些具有數位內容科技含量的中小企業組成團隊，分別在首爾的東大門及三成洞建置兩大全息投影展演館（名稱為 K-Live 與 V-Theater），每天定期時間的場次播放韓流全息投影演場會。此外，也推出相關的配套活動，例如販售明星的周邊商品、展示明星演唱會上面的物件或服飾、結合互動科技的遊戲區等，強化民眾參與樂趣（參見圖 2）。

初期以散客較多，但為吸引更多的外國遊客來到這裡，目前也與韓國國內旅行社合作，推出包含觀看韓流明星全息投影展演的旅遊商品。另外，積極將韓流明星演唱會推銷到海外市場也是發展焦點。以 YG 娛樂領導的 K-Live 為例，主要的擴散路徑有二，一是藉助韓國經濟外交力量，在跨國元首或部長對話會議中積極推銷，目前已經在新加坡（聖淘沙）及中國大陸（浙江）建置大型展館，而日本則是搭配大型博覽會方式進行三個月的短期展演。另一是執行團隊中的中小企業，透過參與韓流明星全息展演推動，也開始提升能見度，故此也將應用擴散至廣告、電影拍攝、美妝應用、運動等。

歸納其發展路徑，在創意經濟思維下，MSIP 將全息投影科技

的發展定位在內容服務開發，選擇是策略是採用既有技術，透過新穎的呈現方式快速的展示給消費者，尤其是搭配著韓流文化，之後則在已形成的服務系統內，持續納入與精進技術開發。



資料來源：本文整理。

圖 2 韓流全息投影展演館的實境

270 度視角的電影播放系統（全名為多維度螢幕投影系統；multi-screen projection technology）

ScreenX 系統是一套可提供 270 度視角的電影播放系統，透過影像畫面的延展提高民眾沈浸體驗⁴¹。不同於傳統電影院，ScreenX

⁴¹ScreenX 系統的核心技術，包括：多投影技術、影像內容重建技術、螢幕系統設計與影像內容管理技術等。新興應用之處在於將多種技術整合至一個平台應用。

系統設計概念是利用現有電影院兩側非螢幕的空間，將影像投影延伸至比傳統更廣域的螢幕，讓觀眾看到的畫面更寬，可強化對電影內容畫面呈現的感受。技術上的挑戰必須整合 13 台投影機，將影像拼接再一起後，投在 270 度的螢幕上。CJ CGV 公司（為 CJ 集團下的上市分公司，從事電影院建置與經營，韓國最大的電影院公司）率先於 2012 年提出；發展動機是因個人化媒體科技的發展，越來越多觀眾喜愛在家看電影，面對著逐漸衰退的電影產業，CJ CGV 集團希望透過加強觀眾身臨其境感受，提供不同於在家觀賞電影的體驗。

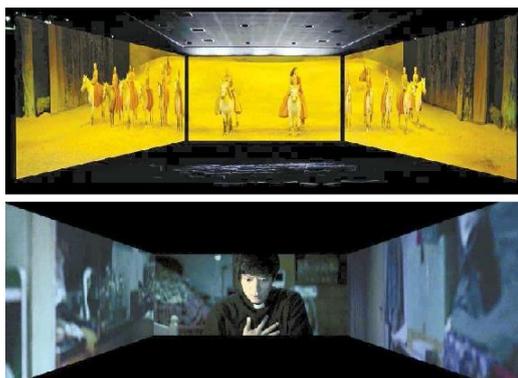
同年，CJ CGV 集團與 KAIST 大學共同合作開發。初期，多應用在廣告領域，導入示範場域在 CJ CGV 集團下的電影院。隨著應用示範經驗的累積，及相關技術專利的申請，也將 ScreenX 系統在 2013 年延伸應用在電影領域以及韓流明星音樂紀錄影片。截至 2015 年已經在韓國國內 45 個據點，導入 77 套系統；相對於廣告，應用於電影或音樂影片，最大的差異在播放時間變長，也增加拍攝製作的困難度。因為 ScreenX 系統的應用挑戰，不只是電影播放界面的改變，更大的部分則來自於整體電影影像拍攝過程的翻新，因應多視角的畫面呈現，也必須採用多個團隊與多台攝影機同步拍攝，不同於過往單一視角的思維（參見圖 3）。

初期推廣策略著重於大量導入，仍是播放現有規格的影片，雖然是畫面品質與臨場感有待提升，但是藉由全新體驗的訴求也吸引民眾觀看，尤其是藉由制定與一般電影票價差不多的價格，吸引民眾願意體驗；隨著民眾的接受度增加後，才開始改變電影拍攝手法採用 ScreenX 規格；在 2016 年的發展方向更進一步轉向為深耕

ScreenX 系統，如透過 MSIP 的活動與美國南加大合作、2016 年 MSIP 計畫的重點開發技術。這樣之策略做法有另一個好處，初期只要小規模的投資，在現有電影院的設計上簡單地增加一些零組件，進而也提高電影院導入意願。

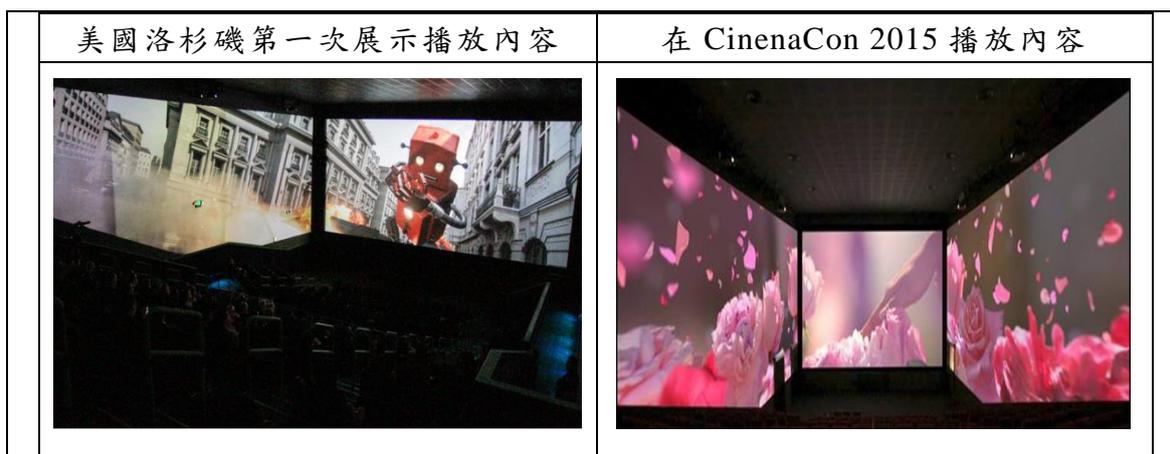
2015 年的目標是將 ScreenX 推向全球電影市場，為便於推廣也成立專職的 ScreenX 公司。在美國方面，藉由 MSIP 舉辦的 KCON 2015（數位內容展）及 CinemaCon 電影產業博覽會，首次向全球展示 ScreenX 系統的應用，目前也在美國的韓國商場導入此系統，初期播放的電影內容仍以韓國故事素材。在中國大陸方面，透過 CJ 集團的力量，與中國大陸萬達集團簽署合作協議，目前已經在北京、上海及成都等地區陸續導入，初期上映的電影為《尋龍訣》。此外，也透過泰國的電影展，CJ 集團也跟泰國電影公司合作導入 ScreenX 系統。

韓國國內的播放內容



ScreenX 規格電影拍攝場景





資料來源：本文整理。⁴²

圖 3 ScreenX 系統應用的場景畫面

虛擬實境（Virtual Reality；VR）體驗服務

韓國另一個蓬勃發展的領域是 VR 科技應用服務應用，目前已經有許多不同型態的企業投入，經營所需的生態系。然而，VR 應用是否可形塑成一個產業為各方所關注，因為現行的 VR 生態系多由硬體廠商所主導，且封閉式，預期在短期內很難達到跨系統整合與互通。近期，三星為拓展其 VR 裝置（Gear VR）的生態系，與 Oculus 合作，主要動機是連結 Oculus 數位平臺，提供用戶更豐富的應用內容（如遊戲、影像等），爭取更多機會向消費者展示新技術潛力，以促進整體市場的發展。對 Oculus 而言，雖然同為 VR 裝置的設備開發商，但其所開發的 Oculus Rift 屬於高階裝置，明顯與三星的 Gear VR 有所區隔，Oculus 透過與三星的合作也可進一步推廣 VR 應用，能有助讓更多人知道 VR 應用。

⁴²資料來源：

<http://www.theverge.com/2013/10/18/4850870/screenx-shows-movies-270-degrees-on-three-walls>。

<http://www.bizjournals.com/losangeles/news/2016/01/06/los-angeles-gets-first-taste-of-screenx-in-us.html#1>。

為持續擴大 VR 生態系，三星近期也朝兩個不同方向努力，一是持續推動異業合作，加強 VR 應用普及，近期所涉足的領域包括：國際人道組織、運動（與葡萄牙足球協會合作）、心理治療（BeFearless 計畫）、主題樂園、餐飲及汽車等，這些切入的領域遠超越傳統 ICT 應用所可能想像到的範疇，也可看到三星所的合作對象也非為既有生態系中的參與者。換言之，三星從個人娛樂體驗，延伸至各產業，攜手擴展到各領域上不同的應用，希望讓消費者更接受虛擬實境服務。

另一個方向是朝上游的內容創造發展，因為現階段 VR 硬體裝置呈現百花齊放的方式產生，但如何提供一個足夠吸引使用者眼球的內容將成為未來致勝的關鍵。近期，三星也逐漸朝如何創造一個更好的 VR 內容發展。例如，與 Discovery 合作，錄製 Deadliest Catch 影片，希望可吸引許多對 VR 感興趣且預算不多的使用者；與 Facebook 合作，可將利用手機或 360 相機拍攝的全景照片上傳 FB，創作更多的內容素材。

縱整案例發展經驗可知，韓國依據不同的技術功能與應用特質，有不同推動路徑；從中也可觀察到 MSIP 的著力點有所不同，前二者涉及到大型服務系統的實地導入應用，MSIP 扮演一定影響力的引導者，整合關鍵領導廠商與其他相關利害關係單位，共同開發與推動新應用。初期階段，強調發展相關應用內容，尤其是快速拓展到不同領域；採用的技術不一定是最新的，而是強調實際場域中的導入，透過新穎服務應用吸引特定訴求的使用者。隨著國內外推廣的經驗累積中，也開始在已有服務系統內，持續納入相關的新興科技及技術開發。VR 模式比較屬於大型企業主導的發展路徑，

積極連結外部資源壯大生態系發展，MSIP 也在這樣的發展架構下，將新創與中小型企業引薦納入。

總而言之，韓國這些發展中的創新展演與應用，已經在現實場域以不同的程度實際呈現與擴展，雖然目前的產業化成果還不足以改變韓國 ICT 產業既有的面貌，卻也讓人看到其未來發展的潛在動力。若以發展重點而言，臺韓可能大同小異，都強調內容（如數位內容、大數據）、裝置（智慧裝置）、服務（5G 及高畫質影像）及基礎建設（軟體、物聯網、雲端及資訊安全），但是韓國強調 ICT 與特定產業的融合發展作為連結未來的戰略。而且從韓國在上述案例的進展，可以看到他們對於發展路徑的選擇（如全息投影），並在推動過程中策略性地連結在地（如利用平昌洞冬季奧運場域、結合韓流勢力）或連結全球（如將全息投影展演館推展到新加坡及中國大陸、將 ScreenX 系統推向美國與泰國）。反思我國，新政府推動「五大創新研發計畫」需要有更實質的策略方向與行動方案。

資料來源：歐宜佩與陳信宏（2016年），「借鏡韓國發展創造經濟之作法」。

再者，研究團隊就文化科技採訪國立臺灣藝術大學薛文珍副校長時，她認為：「發掘」有這方面潛力與才華的人，給他們機會與磨練。適合做「文化科技」的人是少數，卻可能是關鍵的少數，他們需要的是伯樂與機會。…臺灣的開放有吸引力，但管理機制沒有吸引力。目前的計畫管理是科技與製造產業思維，由科技界為主導，而文化部資源太少、缺乏革新計畫管理機制的智慧。

另外，我們團隊也認為：數位文創需要有文化素材當做基礎，業者目前的問題不在缺乏技術，而是缺乏文創數位物件的橋接，

例如故宮、史博館等館藏數位化的應用與商業化可以交由民間企業應用，但目前文化部與經濟部缺乏對話合作機制。可以就國內公有數位文創素材先行盤點，利用數位典藏等計畫成果當做發展基礎。

數位文創宜有國際化的策略及 Master Plan，並以形成對國際有訴求和影響力的軟實力為目標。數位文創需要加強異業合作、軟硬整合，並建立有商業化潛力的展演場域或體驗經濟（不宜侷限於空總的示範場域），而且發展過程需要加強結合具國際吸引力的「軟實力」。我們認為在營造舞臺方面，臺灣的文化界長期以來是以「定期公演」方式展演他們的成果。反觀，韓國軟實力國際行銷的方式是有一些共通的特色，在樂團方面，包括：英文團名、歌詞簡單夾雜著英文、反覆和容易隨之起舞的韻律。韓國樂手和樂團並經常在境外巡迴演出，對於當地樂迷可朗朗上口以當地語言加以問候；但最近開始驅使國外樂迷接受一些韓語。近年來，韓國更以舞臺劇和音樂劇吸引國內外的觀光客。他們營造舞臺劇（如亂打秀）和音樂劇吸引力的方式，並非只是定期公演，而是多個場地每天多場演出（定目劇），可以搭配旅行社吸引國際觀光客整團觀賞。而近年來更因「韓流」浪潮，將其數位內容與文化相關產品（如韓劇、線上遊戲軟體、韓國明星國際表演），乃至於東大門時尚聚落和明洞平價化妝品聚落以內銷轉外銷方式，推向國際市場⁴³。

⁴³東大門的成功得力於韓國產官研界在都市更新過程中結合了產業發展模式的規劃與政策設計，並利用「韓流」浪潮順勢發展。臺灣曾經想要仿效東大門模式，目前卻只看到一個缺乏軟實力底蘊和前後臺整合的「西園 29 服飾創作基地」；這一部份是因為推動時有限的政策視野。

第二節 日本：人才延攬、IT 人才印度培育與引進

日本在實施引資攬才政策方面相對保守。2000 年以來，日本僅推出以延攬外國人才為目的之入境優惠計畫—「外國優秀人才積分制」。早在 2004 年日本即開始研議透過積分制與優惠待遇延攬外國優秀人才，但遲至 311 大地震發生後的隔（2012）年才併入《日本再生基本策略》方案實施。綜合來看，日本近期人才發展的實施計畫，一是培育科技人才，二是吸引國際專業人才，分述如後。

另一方面，在近幾年的產業發展背景下，日本國內為因應實施「個人證號制度」及更新系統的需求，IT 人才不足的問題日漸嚴峻。此外，因應 2020 年東京奧運，日本企業也亟需要在解析龐大電子數據資料「Big Data（大數據）」及強化資安、防制駭客攻擊等專業領域網羅專業人才。針對軟體研發等「IT（資訊技術）人才」不足的問題，經產省與法務省動起來，推出制度改革和攬才計畫。

一、培育科技人才

2014 年 11 月日本科技振興機構(Japan Science and Technology Agency, JST) 推出「科技人才培育補助計畫」，宗旨為支援多數研究機關合作建立科技人才培育社群。為能提升年輕研究人員及研究行政支援人才於組織間的流動性，同時保障穩定就業環境。

「科技人才培育補助計畫」，促進國內外研究機構及企業等合作，建置提升參與者的職場競爭力的機制，培育適應海外及企業等各種工作環境的研究者及優秀研究行政支援人才的示範模式。因此，學校可以提出計畫，包括為保障研究人員自主研究活動的「新世代研究者培育計畫」，以及提升研究行政支援人才專業職能的「研究行政支援人才培育計畫」兩類：

(一)「新世代研究者培育計畫」之支援對象為取得博士資格後 10 年以內，或具同等程度的研究經歷。年齡為未滿 40 歲，臨床研修的醫學領域則為 43 歲以內。並期待研究人員的 60% 以上的時間投入於研究活動，並根據機構特性可調整為 70% 至 80%。經費支持主要應用於建立有助提升研究人員職場競爭力的機制，如規劃與國內外研究機構或企業合作、有助職涯發展的教育研修、國際會議的發表及國際共同研究的實施或長期研究實習。在聘用方面應以年薪制等以不妨礙組織間流動性的僱用型態。

(二)「研究行政支援人才培育計畫」則是以提升研究行政支援人才的專業職能及職場競爭力為主。計畫期限原則為 5 年，但產出優異成果經審查及評鑑後可延長一定期限(例如 3 年)。計畫以單一組織(如學校)為申請機構，補助金費為每年約 1~3 億日圓為上限，2015 年以後隨政府預算編列情形而調整。

另外，日本提供「成長事業領域人才」培育之補助，分為：
1.新成長領域(如健康、環保綠能等)的人才培育課程；
2.透過與海外學研機構合作共同推動的國際經營人才訓練課程；
3.技能傳承

人才訓練課程，如製造專業技術人才的傳授指導能力。補助的項目包括薪資與訓練課程經費。

二、吸引國際專業人才

為擴大吸引海外國際專才進入日本就業，日本自 2012 年開始實施外國優秀人才積分制，其簽證取得與居留資格、待遇應優先適用「外國優秀人才積分制實施指針」與「外國優秀人才積分制實施告示」有關優惠待遇之規定，在指針與告示未有規定之情況，始回歸適用《移民法》相關規定。

根據日本法務省入國管理局所公告的 2015 年 4 月最新外國優秀人才積點制度實施指針，將人才分為「經營管理」、「學術研究」及「專業知識/技術」等三類：1.從事高階學術研究活動的優秀人才：與日本公、私立機構訂定契約，從事專業知識或技能之研究活動、研究指導或是教學活動之人；2.從事專業知識/技術活動之優秀人才：與日本公、私立機構訂定契約，從事專業知識工作之人，或是從事必須具備自然科學或人文科學高階技術工作之人；3.從事經營管理活動優秀人才：與日本公、私立機構訂定契約，從事經營管理活動之人。

對於專業人才的具體優惠政策主要以縮短申請「永久居留資格」的必要年數為主。根據日本法律規定，在日外國人申請永久居留資格必須滿足在日本連續居住 10 年以上的條件。這項政策實施後，被認定的專業人才在日本連續居住 5 年以上即可申請。此外可享受優先辦理入國、在留手續、初次入國獲得最長 5 年的在留許可權等待遇，超過一定年收入的專業人才，其家屬及傭人允

許同時入國。此外，在留資格簽證為教授的外國人，還可申請經營事業等資格外的活動。

根據日本移民部門推出的新居留資格政策，以及「高級人才積分制」，將對申請者依據學位、任職年限和年收入等因素進行打分，超過 70 分的將被認證為「高度專業人才」，享受居留期限縮短為 3 年的政策優惠；而分數超過 80 分的人，將進一步享受居留期限縮短到一年的政策優惠。截至 2015 年年底，共有 1,508 人在日本獲取「高度專業人才」的資格，其中中國人最多，占 64%。

值得關注的是，為吸引研究開發類人才和經營類人才，2016 年日本計劃制定「世界上最低門檻的永久居留權申請制度」。此前，擁有專業知識的海外高級人才取得日本永久居留權需要在日居留 5 年，今後這一期限將縮短至 3 年，而且在滿足一定條件基礎上，居留 1 年申請就能獲得批准，該政策實施對象為「高度專業人才」。

三、未來創新產業人才需求—IT（資訊技術）人才

經產省自 2016 年度起延攬亞洲各國的大學畢業生赴日，安排就讀語言學校、並協助與徵才企業媒合，建構往後可讓學生留在日本就業的機制。經濟產業省、文部科學省和東京大學及大型電機企業合作，共同創建一個針對亞洲理科大學生之 IT 人才赴日就業的平臺，並首先與 IT 教育聞名的印度理工學院（IIT）建立合作關係，邀請有意在日企就業的 IIT 學生赴日留學，舉辦留學生與日本企業的交流會等活動，開展學生與企業的接觸。留學生可以在學習一段時間後正式進入企業工作。除印度理工學院外，日本也將邀請越南等其它亞洲各國大學的畢業生。日本政府計劃至 2020

年，將 IT 行業的外國從業者由現在的 3 萬人倍增至 6 萬人。此外，2017 年 4 月也將開設新的國家資格「情報處理安全確保支援士(暫稱)」，透過考試制度認可人才，希望在 2020 年以前吸引 3 萬人投入政府各相關機構服務。

為此，2016 年秋季將增設新的簽證類別與相關資格的放寬。日本政府計劃於當年秋季通過一項法案，為勞動力短缺的行業增設新的簽證類別，以擴大任用海外實習生。新的法案將允許適用者在日停留時間從 3 年增加到 5 年，也允許公司讓實習生在勞動比例中占多數，並讓實習生得以更廣泛地選擇工作部門。再者，為積極接納有助日本經濟增長的先進技術型和高學歷的外國人才，日本法務省從 2015 年 4 月起放寬取得在留資格的限制條件。目前有關外國人就業的居留資格包括：具備自然或人文科學專業能力並在日本研究機構等任職的「高級專業人員」、以及進行國際業務的經營管理階層等。《出入境管理及難民認定法》的修訂草案新增了「護理」簽證資格；此外，有助於國家戰略目標的人才也成為積極延攬的對象，例如日本企業海外工廠的廠長候選等技術型外國人才、或持有特定資格證書的留學生，法務省透過外籍 IT 人才居留資格修法與高級人才評點制，為日本引進更多海外人才，並為海外人才創造更便捷的工作環境，例如日本計劃到 2020 年，在全國建設 100 所可接受外國人就診的醫院。

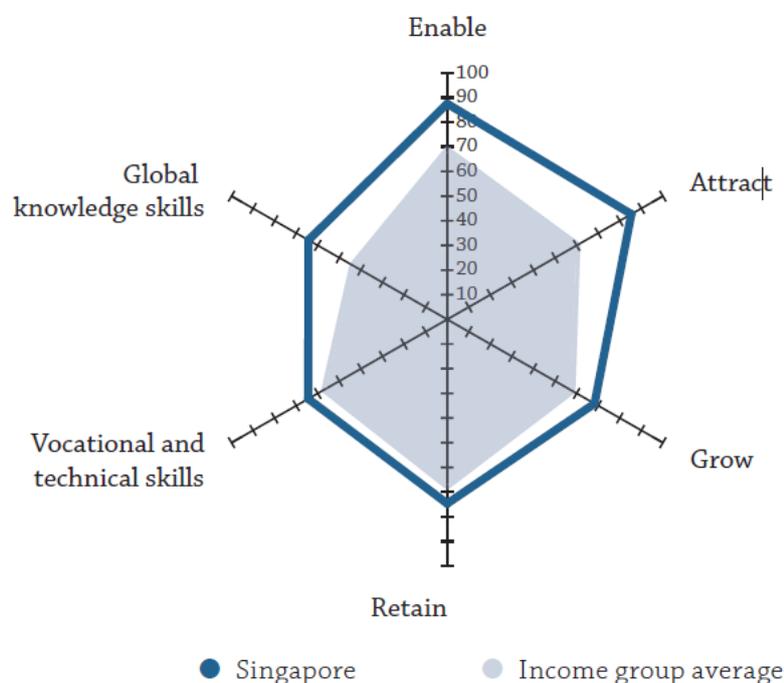
然而，日本也面臨到企業環境及思維難以留才。根據經產省於 2016 年發布的調查顯示，外國留學生有 70% 希望在日本就業，但實際只有 30% 真正在日本找到工作，取得博士學位的外國留學生在日本的就業率也低於 20%。很多外國人認為日本企業存在著

「就職活動機制很奇特難以理解」、「職責和工作內容不透明」、「基於能力和績效的人事考核不健全」和「長時間勞動」等問題，顯然日本獨特的企業文化已成為能否多方吸納外國人才的絆腳石，其就業環境及企業思維能否徹底革新，才是吸納外國人才的根本之道。

第三節 新加坡：人才舞臺正向循環

根據 INSEAD 公布的 2017 年全球人才競爭力指數 (GTCI) 報告，新加坡在全球排名第二，僅次於瑞士，為東協國家之首，其次為馬來西亞 (第 28 位)。調查指出，新加坡表現卓越的指標為政商關係良好、企業容易經商與招聘人才、技師與半專業人士技能卓越及高階管理人才知識技能優秀等；不足之處包括：職業課程報讀率、對外來移民之包容度、專業人士占就業市場比率等。

綜合評論，新加坡的全球人才策略強項在於培養與吸引頂尖人才的做法明確，為新的「人才贏家」，可以成為其他國家借鏡的新模式，且新加坡的政治環境相對穩定，不僅能夠吸引頂尖外國學生，擅長更高層次的技能和正規教育。以下分別檢視新加坡總體人口政策，以及人才策略（培育本國人才與延攬國際人才）。



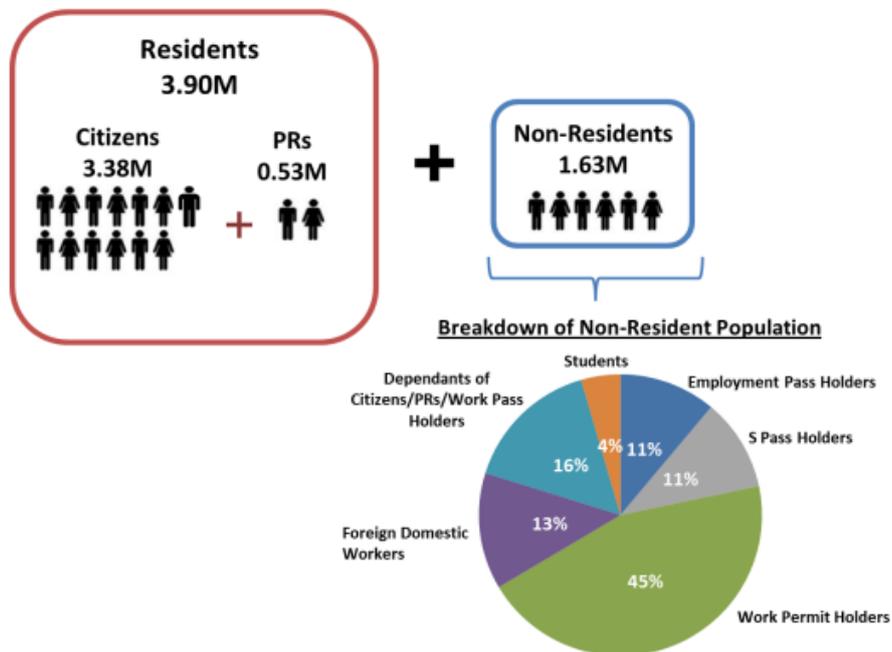
資料來源：INSEAD (2016), The Global Talent Competitiveness Index 2017。

圖 5-4 2017 年新加坡全球人才競爭力指數

一、新加坡總體人口政策

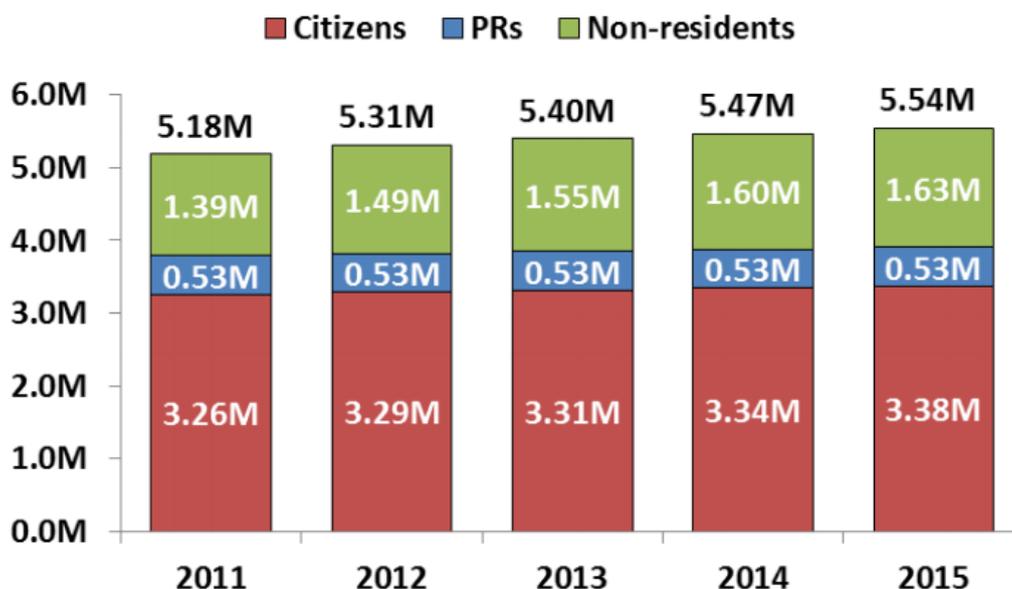
由於新加坡人口有限（約 554 萬人；2015 年 6 月數據，可參見圖 5-5），目前居民（Residents）人口約占七成（390 萬）、非居民（Non-Residents）人口三成（163 萬），其中年度人口增加 7 萬，公民（Citizen）增加 4 萬、非居民增加 3 萬。事實上，這也反映到新加坡在人口白皮書指出每年約要引進 15,000~25,000 名的外國人才。

圖 5-6 進一步指出新加坡歷年的人口變化，相較 2011 年到 2012 年非居民人口大幅成長 10 萬名，近幾年在非居民人口的成長幅度漸趨緩。



資料來源：National Population and Talent Division (2015), Population in Brief 2015。

圖 5-5 新加坡總體人才組成



資料來源：National Population and Talent Division (2015), Population in Brief 2015。

圖 5-6 新加坡歷年人口組成：2011~2015 年

二、新加坡人才策略：培育本國人才

(一) 學校教育：更多與世界連結的機會

1. 科技研究局 (A*STAR) 獎學金與獎項：A*STAR 是新加坡管理、資助、培育創新研究與人才的機構，積極向年輕人推廣科學、建立研發人才管道 (例如 A*STAR 科學獎、青年科學計畫)，並保持本地博士人才進入 A*STAR (例如 NSS、AGS、AIF、SSDA、AUS、PGS 等獎學金)，同時提供本地博士後研究員前往國外頂尖研究機構與實驗室的工作機會，可參見圖 5-7。

2. 海外深造獎學金：包括國家科學獎學金 (National Science Scholarships, NSS) 和 A*STAR 研究生獎學金 (A*STAR Graduate Scholarships, AGS)，資助期間最長 8 年 (從大學至博士)。然而獲獎者出國攻讀學位前須在新加坡的研究機構

服務一年以累積工作經驗，取得學位後須返國至研究機構服務。

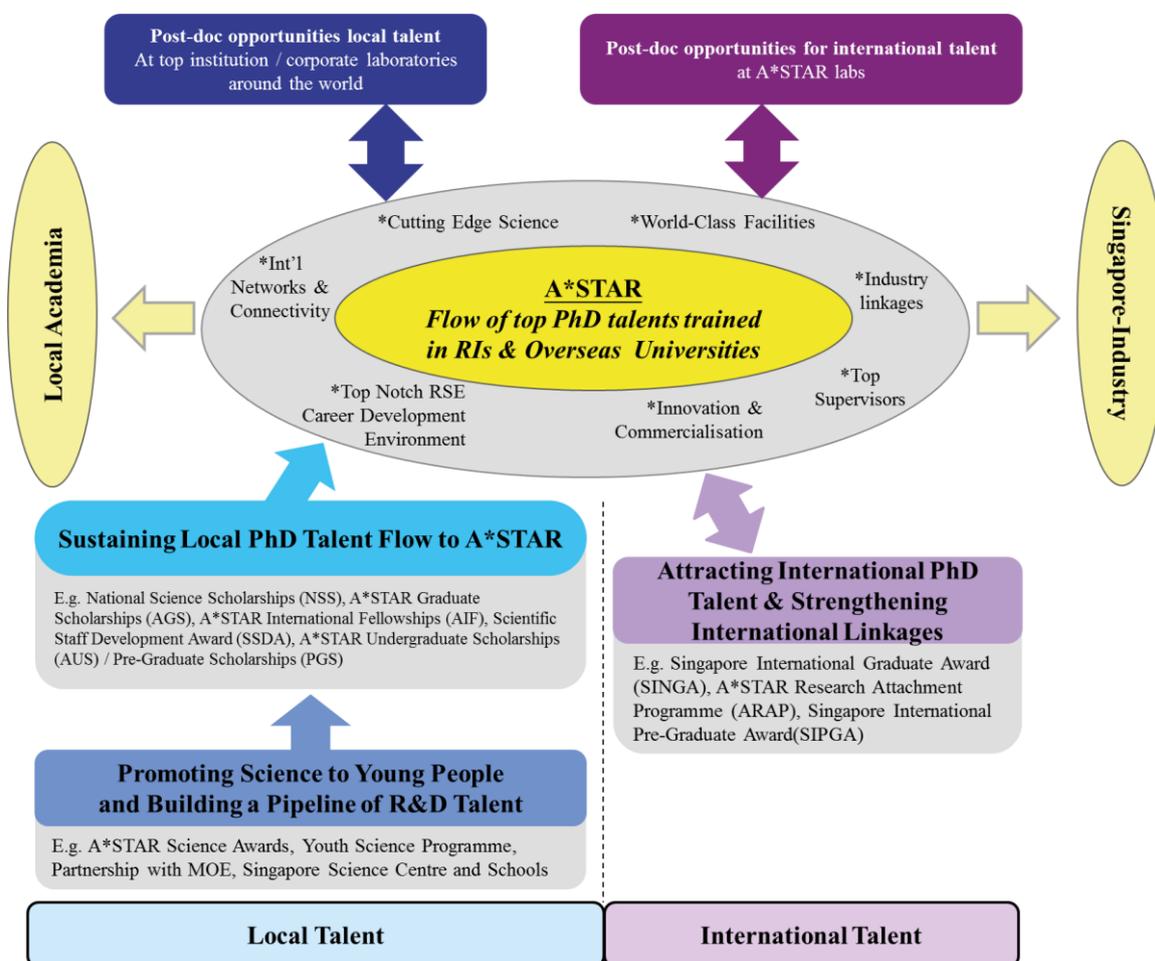
（二）吸引海外新加坡人歸國

目前約有 19 萬 2,300 名新加坡人移居國外，其豐富的海外工作經驗、多元觀點都是珍貴資產。為此，新加坡致力吸引海外新加坡人歸國，避免高階人才外流。主要做法是透過「聯繫新加坡（Contact Singapore）」，該單位積極提供就業資訊給海外新加坡人，並舉辦許多活動，包括 Careers@Home、Insights@Home 與 Experience@Home。說明如下：

- 1.Careers@Home：在亞太、歐洲、北美主要大城市舉辦個別產業的活動，媒合個別產業的新加坡雇主與有興趣在該領域工作的全球專家以及畢業生；
- 2.Insights@Home：邀集新加坡領袖與專家分享他們的知識與專業，藉由此一互動交流平臺，讓新加坡的雇主有機會接觸有意願在新加坡工作的人才網絡，並透過問答方式更加確定與會人才是否適合進入雇主公司；
- 3.Experience@Home：瞄準頂尖大學的傑出畢業生，提供其機會與產業領袖接觸、參觀新加坡重要基礎設施工程、在新加坡生活的方方面面，藉此介紹新加坡，雇主亦可能提供相關實習機會。

新加坡經濟發展局（EDB）表示「聯繫新加坡」將尋求非正式安排(informal arrangement)，與獵人頭公司(headhunting firms)合作，由其提案接洽媒合海外新加坡人返國就業。此外，EDB 也

希望獵人頭公司可以提供個人化的職業輔導服務。另外，A*STAR 推動「Caring for Our Scholars」計畫，此一計畫旨在保持與新加坡海外留學生的聯繫，並吸引其回國貢獻所學。



資料來源：A*STAR, STEP 2015 Science, Technology & Enterprise Plan 2015。

圖 5-7 A*STAR 育才、攬才相關做法

(三) 強化學校教育與企業的連結合作

國際企業與新加坡學校合作，參與產業所需人才的培訓。舉例來說，IBM 即與新加坡大學聯合成立世界級的商業分析中心，提供為期一年的碩士學程，由新加坡大學商學院與資訊系提供師

資，聯合制定課程內容，並由 IBM 提供產業知識，培植巨量數據（Big Data）研究分析人才。

（四）利用外人投資提升本國企業與勞動技術

新加坡政府連結產業政策、外人投資與人力資源政策，藉由跨國公司投資新加坡，將高階技術帶進新加坡，並透過下列兩種途徑提升新加坡勞工技能：1.提供培訓補助和獎學金，讓跨國公司培訓該公司員工以滿足跨國公司對人才需求，並同時提升新加坡勞工技術；2.結合政府資源和跨國公司的專業知識建立專門的聯合訓練機構系統。在合作過程中學習跨國公司的經驗和技術，並融入新加坡的職能訓練系統內。

（五）未來技能計畫（SkillsFuture）

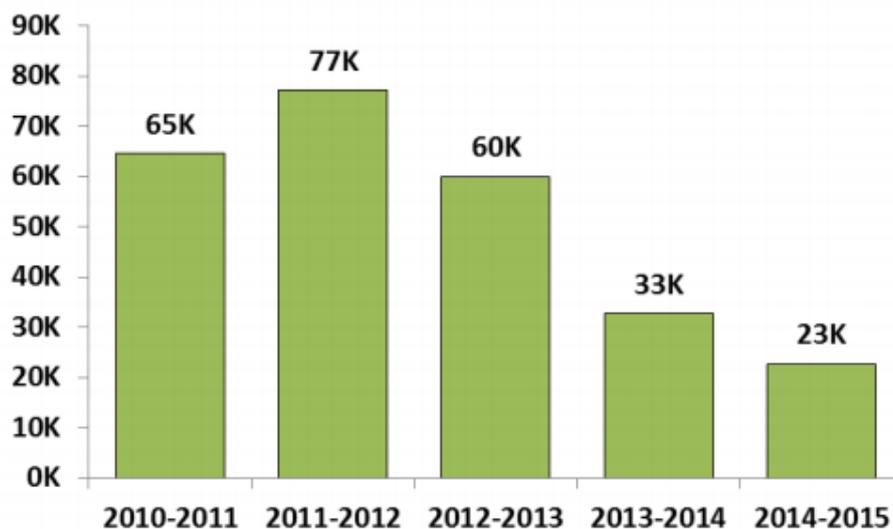
為鼓勵新加坡人民持續提升技能，新加坡政府於 2014 年 9 月成立未來技能委員會（Skills Future Council），成員包括政府、產業界、教育和培訓機構的代表，以推動新加坡職能發展，確保新加坡人可在職場上獲得發揮的機會。為因應產業結構快速變遷，新加坡政府提出「未來技能（SkillsFuture）計畫」，期能幫助中小企業進行員工培訓，並協助人民規劃未來職涯發展，提高其創新及生產力。該計畫將分階段推出，以避免培訓機構為應付突然劇增的培訓需求而擴大班級規模，降低課程品質。未來技能計畫自 2015 年起，陸續針對技職院校（理工學院與工藝教育學院）畢業生、在職員工，以及企業推出不同專案，以協助新加坡公民或企業提升競爭力，一些比較重要的專案如下：

1. 未來技能在職培訓計畫 (SkillsFuture Earn and Learn)：新加坡政府為強化目前學用合一的環境，協助技職院校畢業生就業，於 2015 年 4 月分階段進行「未來技能在職培訓」計畫，讓畢業生於獲得就業機會的同時，能夠持續培訓與進修。該計畫率先試行於物流、零售、食品製造業以及餐飲業，參與計畫的畢業生可獲得 5,000 星元獎勵，一旦學生畢業後加入所配對的企業，雇主須提供系統化在職培訓與指導，雇員則可邊賺取收入邊進修專科文憑 (Specialist Diploma) 或高級專科文憑等課程，並透過實務工作習得企業認可之技能。
2. 未來技能進修獎 (SkillsFuture Study Awards)：新加坡的經濟需要新的技能與能力來支持其創新轉型，故新加坡政府針對具未來發展性之領域，以提供學習獎助方式，協助新加坡員工深化專業技能。新加坡政府提供每位員工 5,000 星元的學習獎助，協助其發展與提升專業技能，或協助具深厚專業技術的新加坡員工發展其他能力，以強化企業本身的人才庫，提升經營業績及員工留任率。第一階段申請的領域涵蓋建築環境、航空運輸、國際化、海事、財金、社會服務、食品服務、零售等 8 項專業領域。
3. 未來技能培訓補助計畫 (SkillsFuture Credit)：新加坡政府於 2016 年投入 10 億星元推動未來技能(SkillsFuture)計畫，為了鼓勵終身學習的文化，2016 年第 1 季推出未來技能培訓補助計畫，以協助新加坡人民強化現有技能，或擴展其他領域的技能。該計畫將定期補助年滿 25 歲的新加坡人民參與技能培訓課程，預計超過 200 萬名公民可獲得 500 星元補助，且不限使用期限。該項補助可用於在職進修技能課程，

亦可累積補助金額，用於未來更適合為職能增值的培訓課程。

三、新加坡人才策略：延攬國際人才

新加坡國政府在 1998 年 11 月成立了「新加坡人才招募委員會」(Singapore Talent Recruitment Committee, STAR) 以吸引外國優秀人才進入新加坡。其他類似的項目包括 1999 年啟動的「人力 21 (Manpower 21)」，以及「國際人力項目 (International Manpower Program)」等。為幫助外國人才在本國置業，新加坡政府亦推出「外國人才居屋計畫 (Scheme for Housing of Foreign Talents)」，吸引他們前來工作、定居。然而近年來，新加坡社會對外來移民的不滿情緒日趨高漲，「本地人」與「移民」之間形成對立；甚至是，新加坡政府更逐步調整移民政策，在教育、置業、醫療等各方面推出不少區分公民與永久居民權益的政策。圖 5-8 即顯示出僱用外國人口從 2012 年高峰趨緩的現象。



資料來源：National Population and Talent Division (2015), Population in Brief 2015。

圖 5-8 新加坡僱用外國人口成長減緩

以下分別說明新加坡目前延攬國際人才的一些做法。

(一) 培育國際學生為己所用

新加坡致力招募海外學子赴新加坡就學，若其入學前同意簽約獲得學費補助津貼，則須於畢業後留在新加坡工作 3~6 年（端視獎學金金額多寡）。

(二) NRF 研究學者獎學金 (NRF Research Fellowships)、A*STAR 獎學金與獎項

NRF 提供研究學者獎學金（5 年以上），以延攬全球年輕研究人員在新加坡進行尖端研究計畫。迄今已有來自 22 國、63 位 NRF 研究學者獲獎，在新加坡當地研究機構展開研究（包括 A*STAR、新加坡國立大學、南洋理工大學、新加坡國立大學與杜克大學研究生醫學學院、新加坡管理大學、新加坡科技與設計大學、淡馬錫生命科學實驗室）。

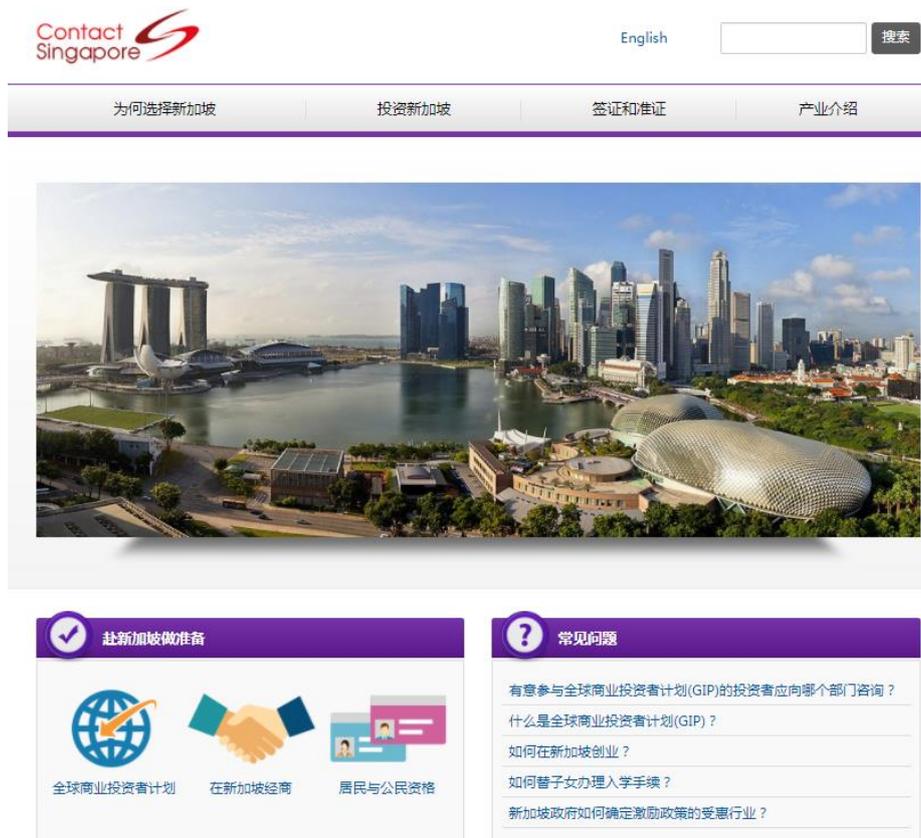
A*STAR 透過新加坡國際研究生獎項（Singapore International Graduate Award, SINGA）、A*STAR 研究連接計畫（A*STAR Research Attachment Programme, ARAP）、新加坡國際先期研究生獎項（Singapore International Pre-Graduate Award, SIPGA）等獎學金與獎項，鼓勵更加多元的人才赴 A*STAR 研究、為新加坡所用，並強化本國大學與研究機構的國際連結。

(三) 設立「聯繫新加坡（Contact Singapore）」

觀察新加坡國家層級攬才的策略性做法，主要透過海外的實體服務中心，結合虛擬的網站設立，並搭配軟性宣傳，形成人才

內聚到新加坡的正向循環；另在其他軟性層面的觀察，新加坡以高薪與世界級環境吸引國際人才。

1. 實體服務中心：新加坡人力部（Ministry of Manpower, MoM）於中國大陸、印度、澳洲、歐洲、北美等地設立聯繫新加坡（Contact Singapore）辦事處，負責延攬國際人才，提供有意赴新加坡就學與就業者相關諮詢服務，可謂全方位的資訊服務中心。
2. 虛擬網站設立：聯繫新加坡的網站設計，同時提供「投資新加坡」與「簽證和准證」的資訊，包括新加坡現在的產業發展主軸與便捷化的申請流程，可參見圖 5-9。



資料來源：<http://www.contactsingapore.sg/tc>。

圖 5-9 聯繫新加坡（Contact Singapore）辦事處網站介面

3.軟性宣傳：針對世界各知名大學的學生菁英，舉辦「體驗新加坡」(Experience@Singapore)的五天活動，包括：安排這些外國學生與企業領袖見面、參觀新加坡重點機構與設施與潛在雇主、安排學生體驗新加坡的休閒娛樂生活。

(四) 創業簽證 (EntrePass) 與一站式服務平臺吸引國際創業家

新加坡針對全球創業家，於 2004 年推出創業簽證計畫，便捷化外人赴新加坡創業的入境與居住程序，藉以吸引海外人才。申請 EntrePass 的外國企業家須擁有當地公司 30% 以上的股權，公司實繳資本須在 5 萬新幣以上，並須提出創業與營運計畫書。其次，企業通 (SME Portal, 過去稱 EnterpriseOne) 為一站式的入口網站，旨在為企業解答在創業、運作和成長過程中遇到的各種問題，網站內容涵蓋政府資訊和服務、產業諮詢以及步驟指南等資訊。值得注意的是，新加坡許多補助計畫並不限於新加坡國民申請，只要公司主要經營活動在新加坡進行，即可享有相關政策支持，有助於延攬國際新創企業家。再次，新加坡亦透過「全球創業經理人 (Global Entrepreneur Executives, GEE)」計畫，吸引高成長與以高科技創業為主的公司 (例如 ICT、醫藥科技、清潔科技)，重新安置到新加坡，國家研究基金 (National Research Foundation, NRF)」可提供符合條件廠商最高 300 萬美元補助，為共同投資的架構。

四、新加坡生醫產業的人才策略

新加坡在政府支持生醫產業的發展脈絡下，已成為亞洲生物製藥業成長最快的地區之一。本研究觀察，新加坡在發展生醫產業的創新體系，形成所謂的「吸引跨國人才、外資、跨國公司的正向循環」。1980年代末期，新加坡以招募國際人才，協助創建或擔任研究機構執行長或主要研究員的方式，以期能夠快速發展新加坡的生醫研究。1998年由經濟發展局所推動的「國家生技計畫（National Biotechnology Program, NBP）」，其策略目標為導入外資以求發展，希冀在歐美國家與跨國大廠的經驗引介下，有效地發展新加坡的生技醫藥產業。

1997年，新加坡推動一項世界級大學方案（a World Class University scheme），以吸引國外大學在新加坡設立學院或研究機構，1998年即爭取到約翰霍普金斯大學（Johns Hopkins University）設立新加坡分校（Johns Hopkins Singapore, JHS），作為該大學在東南亞的醫學研究、教育及臨床研究的基地；2003年，兩造將該組織改組，成為美國馬里蘭州巴爾的摩市約翰霍普金斯醫學中心母體外第一個功能完整的分部。依雙方2004年2月生效、為期五年的合約，A*STAR同意提供7,500萬新加坡元的經費，支應薪津、研究設備及其他雜支。計畫該部門會有12位居住於新加坡全職高級研究員，並致力於培育與開發當地人才、提供新加坡與東協基礎與臨床研究的博士課程。2004年於新加坡Buona Vista的生技園區Biopolis開始運作，並設立撥款審查委員會，以協助檢討撥款資金進度與使用狀況；另外，由美國與新加坡知名科學家組成科

學顧問委員會，提供研究方向建議。2005 年底中期審查，約翰霍普金斯向 A*STAR 提交結果，但未達到 13 項重大表現指標中的 8 項，例如該大學的同意，合約生效第二年底，至少聘請 12 位居住於新加坡的全職高級研究員，但是只聘用了 7 位，而且其中只有 1 人完全符合資格要求。因此，雙方在 2006 年終止合作。

除了約翰霍普金斯外，美國杜克大學醫學院 2005 年與國立新加坡大學醫學院合作設立醫學研究所，兩校系的合作可追溯至 2000 年新加坡生物醫學計畫，其宗旨在使新加坡成為亞洲生物醫藥樞紐，2001 年英國主持召開的醫學教育評審小組，評估新加坡生物醫學計畫，建議新加坡設立研究生醫學院。2005 年 4 月杜克大學醫學院與新加坡國立大學醫學院簽署正式協議，由新加坡政府進行 7 年投資，以協助新加坡成為醫學研究和教育的領導中心。2010 年為延續前一階段的合作，透過 5 年期的杜克大學與新加坡國立大學合作計畫，以擴大教育與研究，並依照杜克大學醫學院的課程進行課程構圖。在執行架構上，杜克-新加坡國立大學醫學院為新加坡國立大學所有，但由理事會監督，理事會內也有杜克大學代表能行使學術否決權。

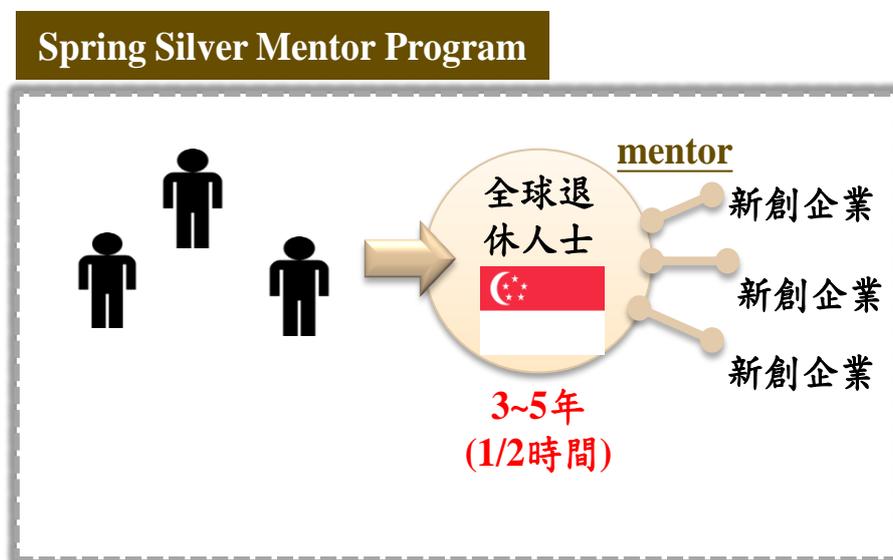
綜合來看，從新加坡政府於國際研究專案（約翰霍普金斯大學與杜克大學）合作觀察，挹注資金相當多，並且以 5 年期為一個階段，需進行計畫審查，倘若未達到新加坡政府目標，便會終止合作；新加坡海外分校失敗，財務因素是主因。2007 年當時約翰霍普金斯大學的校長 William Brody 在終止合作後，呼籲新加坡不要以經濟利益作為科學研究推動力，並在說明科學研究與教育

方面，提及基礎科學研究無法以一些指標進行 3~5 年短期評估，應觀察長期綜合效果。

除了上述校與校間的合作外，新加坡 2000 年、2003 年先後建置了「大士生物製藥園區 (Tuas Biomedical Park, TBP)」和「啟奧生物醫藥研究園 (Biopolis)」，新加坡科技研究局主席到處網羅世界精英研究人才，包括：英國癌症基因專家 Pro. David Lane，出任「分子與細胞生物研究院」院長；成功複製世界第一隻哺乳動物桃莉羊的英國著名科學家 Alan Colman，為新加坡經濟發展局所投資的醫藥科技公司 ES Cell International 工作。同時，Biopolis 亦吸引到一些國際著名跨國藥廠到新加坡研發新藥，英國的 GlaxoSmithKline 藥廠投資 6,200 萬新幣在新加坡設立一個研發中心；瑞士藥廠 Novartis 設立「熱帶疾病研究院」，從事研發治療骨痛熱病和肺癆病的新藥。

再者，政府的創投基金與加速器機制為該產業發展的重要推手。首先，「Bio*One Capital」為新加坡貿工部 EDB Investments (EDBI) 創投公司，Bio*One Capital 主要投資健康照護 IT、服務、設備、治療照護業者，投資標的超過 40 家全球公司，並且有明確的退場機制。另一方面，生醫科學加速器 (Biomedical Sciences Accelerator, BSA) 是由新加坡 Spring 推動的 4,000 萬新幣計畫，以鼓勵在新加坡成立新創公司。主要由 Spring 種子資金和當地的 Clearbridge Accelerator 共同合作資助，並且定義、投資和協助新創的公司成長，帶領技術/想法到市場，並且聚焦特定領域—醫材「Singapore Medtech Accelerator (SMA)」。

另外值得注意的是，新加坡「Spring Silver Mentor Program」網羅全球快要退休的成功商業人士或創業家，協助新加坡的新創企業。在塑造新創企業的環境上，「Spring Silver Mentor Program」為新加坡政府的一個協助新創企業的工具，該計畫的主要網羅的目標族群為全球快要退休的成功商業人士或創業家，邀請其在新加坡停留 3~5 年，停留時間僅需一半的時間留在新加坡，擔任 2~3 家新創企業的導師，參與每天的決策，如圖 5-10 所示。



資料來源：本研究繪製。

圖 5-10 新加坡「Spring Silver Mentor Program」做法

五、數位經濟：VISA 在新加坡設立創新中心⁴⁴

Visa 以開放創新的總體策略，透過「Visa 開發者平臺」(Visa Developer Platform) 與「Visa 新加坡創新中心」(Visa Innovation Center)，串連支付產業上下游合作夥伴，共同建構出未來行動支付應用生活的完整輪廓。

Visa 開放創新策略的「Visa 開發者平臺」，目前已提供超過 150 個應用程式介面 (API) 給全球開發人員，包括可取代機密帳號資訊的 Visa 代碼化技術服務 (Visa Token Service)、創新支付機制 Visa Checkout，以及可支援各種支付工具的 CyberSource Payments 等，讓具備創新創意的開發人員，都可以藉由 Visa 龐大的技術資源，打造更多新穎的數位支付應用，滿足消費者對安全支付與便利消費的更多需求。

Visa 於 2016 年 4 月 27 日在新加坡成立亞洲第一個創新中心，佔地達 7,000 平方英尺的場域將匯聚 Visa 的客戶、合作夥伴與新創公司，在此與 Visa 的技術專家與研發團隊，共同發展下一代支付應用與服務，並根據不同的停留時間打造不同合作模式，例如：

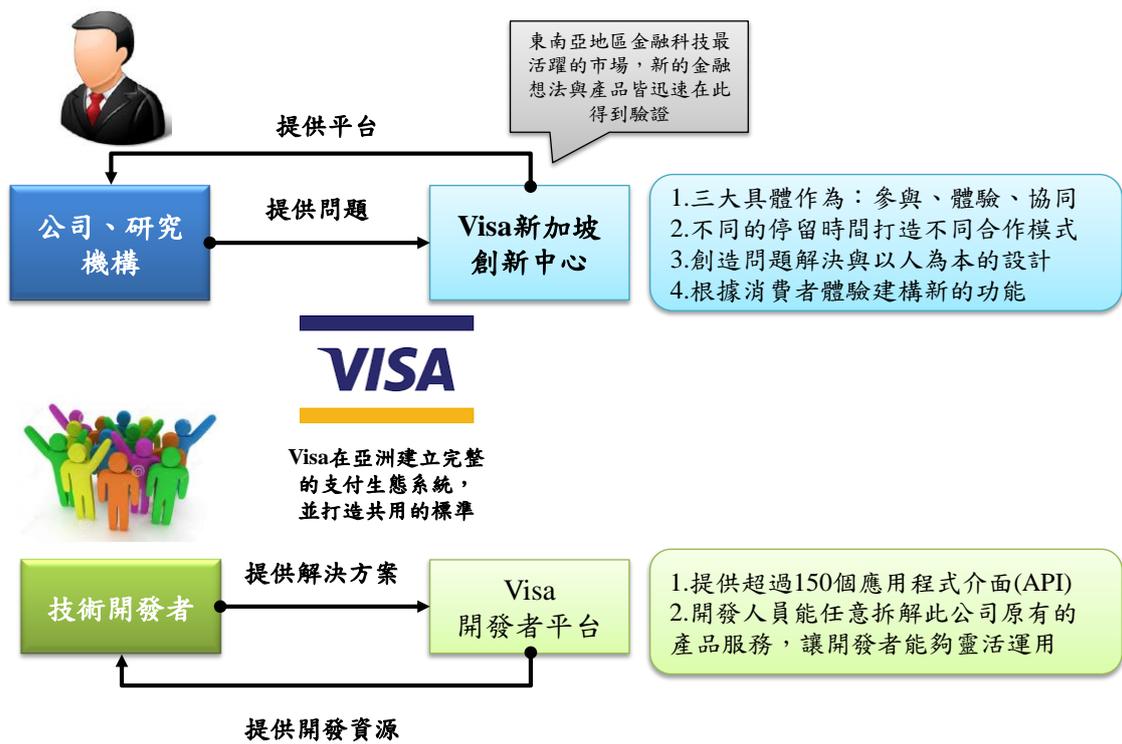
- (1) 認識 (Get Acquainted)：運用 1 小時時間，介紹未來商業趨勢發展動向，以及 Visa 網絡功能如何協助業務發展。
- (2) 發現與參與 (Discovery Engagement)：運用 2 小時~1 天的時間，了解客戶業務趨勢與技術，並進行公開討論，以發掘支付技術創新機會。
- (3) 共同參與 (Co-Creation Engagement)：運用 1~3 天，進行以

⁴⁴數位時代 (2017.05.02)，2017 臺灣行動支付普及 Visa 跨平臺串聯，打造安全、便利、開放支付環境，
<https://www.bnext.com.tw/article/43974/visa-mobile-pay-safe-convenient-open-environment>

人為本的設計與敏捷技術（agile techniques）運用，於設計和建構創新概念，並透過會議提供客戶快速執行和市場推廣工具。（4）特別活動（Special Events）：建立連結、分享經驗與學習。

Visa 新加坡創新中心將秉持「參與」（Engage）、「體驗」（Experience）、「協同」（Collaborate）三大具體作為，協助亞洲國家的合作夥伴，開發符合當地支付需求的應用服務與解決方案。不僅在支付方面具備深入知識外，也創造問題解決與以人為本的設計，根據消費者體驗建構新的功能，並且為因應來自亞太地區合作夥伴，Visa 新加坡創新中心也能以多種語言進行溝通。

綜合來看，「Visa 開發者平臺」與「Visa 新加坡創新中心」的兩大作為，已經逐步為 Visa 在亞洲建立完整的支付生態系統，未來將吸納更多來自各方的創新團隊，與 Visa 一同創造更強大的創新火花。換言之，創新產業的人才培育或攬才，是需要一個可以展現的舞臺，而新加坡一直作為東南亞地區金融科技最活躍的市場，新的金融想法與產品皆迅速在此得到驗證，新加坡吸引 Visa 設立亞洲第一個創新中心，進而匯聚亞洲的合作夥伴；臺灣如何有效透過外資共創一個能吸引國際人才匯聚的舞臺，是為關鍵。



資料來源：本研究繪製。

圖 5-11 Visa 亞洲所建立完整支付生態系統

第四節 以色列：國防產業人才與創業人才⁴⁵

以色列國防科技的轉用，既有經濟發展層面的現實考量，也受到國家科研體系的歷史因素所影響。促成以色列開始思考國防科技轉用的根源，有三個重要的歷史因素。其一是軍事庫存壓力推動科技轉用思維。1970年代中期以色列開始接受美國軍事援助後，造成原有軍事設備原料與零件的超額庫存的問題，促使以色列開始思考如何轉化軍事資材和相關科技的延伸應用。其二是國家科研補助政策的轉型。1980年代初期，國家科技委員會強調進行國防科技移轉為經濟用途的重要性，促使以色列政府對於擴大科技利用的重視，並以國家規劃和中央協調的方式，在所有部會進行以國防科技為基礎的整合性研發活動。其三則是人才流動的外溢效果。1990年代蘇聯解體後，大量的前蘇聯的科學家在以色列的猶太移民政策下遷移至以色列，以及因國防市場萎縮而從軍事產業出走的高科技人才，增加了以色列政府對於人才就業的政策壓力，從而促進了結合軍事科技轉用和鼓勵人才創業的政策體系（Vekstein, 1999）⁴⁶。

在前述歷史因素的鼓動下，一方面使得以色列政府縮減國家直接投入的軍事支出，促使國防廠商採行軍事出口以尋求規模經濟、降低成本。另一方面則是刺激以色列政府制定以創業和商品導向研發的創新政策。整體來說，以色列的國防科技轉用策略約可區分為二種模式：一是透過國防科技人才的創新創業，促進科

⁴⁵主要取材自本研究團隊既有的研究報告，中華經濟研究院（2016），《生態系觀點的產業創新》，經濟部技術處委辦計畫。

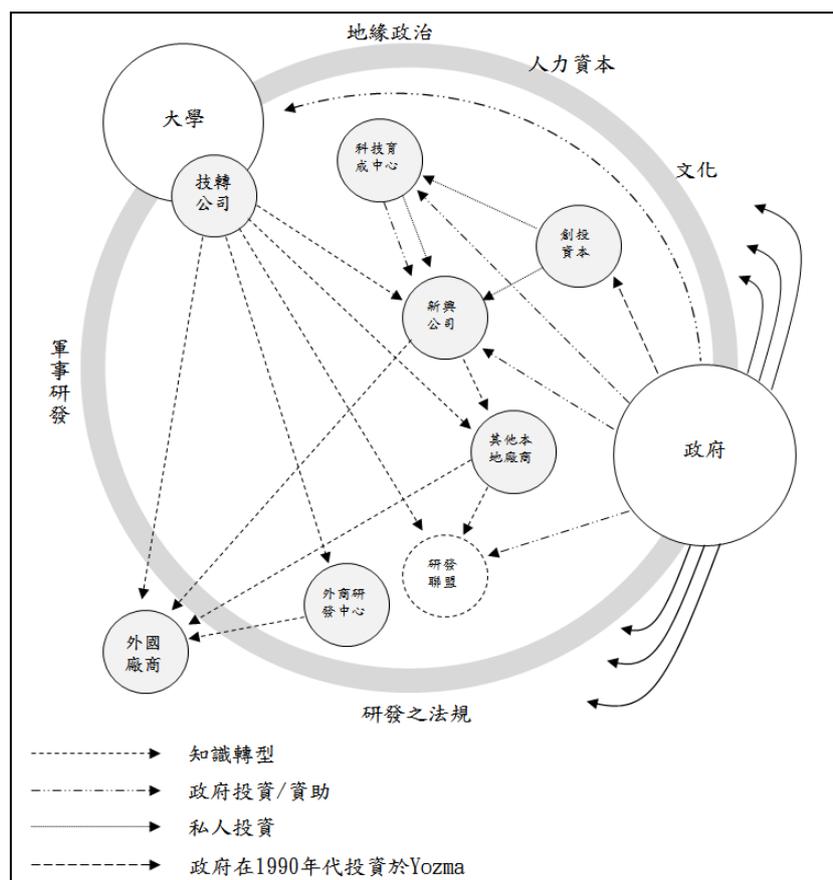
⁴⁶Vekstein, D. (1999), Defense conversion, technology policy and R&D networks in the innovation system of Israel. *Technovation*, 19: 615-629.

技轉用的多樣性，也受到以色列政府對創新創業體制的支持與否所影響；二是國防產業廠商的轉型，以既有的技術優勢擴展在商用市場競爭力，而相關廠商也須有意識地進行組織重組和市場再定位。

為能有效支持國防科技轉用，以色列在 1980 年代起即陸續改革國內的科研體系，並因應鼓勵創業的需求建立相關的支援體系。在建構創新創業體系上，1984 年所設立的《產業研發獎勵法》(Law for the Encouragement of Industrial R&D)，是以色列走向新產業結構的基石。其基本內涵在是為具有針對性的研發活動，提供一定比例研發計畫支出的費用。在《產業研發獎勵法》框架下，各種為中小型新興公司提供創業輔導的政策計畫和培育策略紛紛出爐，諸如：Yozma 創投體系、MAGNET 研發聯盟，以及提供創業服務和營運基金、促進相關政策立法的「小型事業局」(Small Business Authority, SBA) 等。此外，以色列也另為高科技部門的發展建置相關的支持與誘因計畫，以期能鼓勵更多以高科技為基礎的新興公司成立。其計畫可約略區分為三大部分，包括：以種子前和種子階段為主的「早期新創事業促進計畫」(Tnufa)、幫助公司計畫發展到能吸引私部門投資階段的「科技育成計畫」，以及透過為創意企業提供相對應的資金以鼓動私部門共同投資的「新創事業支持計畫」。

這些計畫促使以色列的國家創新生態系在 1990 年代後有了劇烈的轉型。位處於創新體系核心的是各個產業的新創公司，並在地緣政治、人力資本、軍事研發，和特有的文化結構下，由政府和大學扮演促成創新的關鍵角色，透過創投資本、育成中心、研

發聯盟、外商研發中心，和技轉公司等單位的共同協助，持續鼓動以色列新興公司的成立（參見圖 5-12）。除了產學聯盟和創新創業帶動的科技轉用體系外，既有的國防廠商也嘗試以組織重組的方式，推展在民用市場的佔有率。



資料來源：Nowak (2011), National innovation systems creation - evidence from Israel. 頁 119。

圖 5-12 以色列創新系統的模式

此外，以色列過去與美國、德國，和法國國防產業界所建立起的科技知識共享關係，特別是與美國之間的科技研發和產業合作，也為以色列高科技新創公司的國際連結和海外市場拓展提供

相當大的助益 (Gordon, 2009)⁴⁷。例如成立於 1975 年的美國－以色列兩國產業研發基金會 (the United States-Israel Bi-national Industrial Research and Development Foundation, BIRD)，其目的是為促進以、美兩國公司的合作並為其提供資金。BIRD 不僅資助以色列以新科技為基礎的公司，同時也是這些公司進入美國市場的窗口，更促使許多美國跨國公司在 1980-1990 年代於以色列設立研發中心 (Breznitz, 2007)⁴⁸。除了 BIRD 之外，以色列也陸續與加拿大、新加坡、英國，和韓國等國家成立雙國合作基金、簽訂雙邊合作協議，並參與歐洲的框架整合計畫。這些跨國的雙邊合作計畫，是以色列新創公司進行國際研發與市場布局的重要橋梁。

除了國家創新體系的重組外，國防科技人才在軍事單位和民間公司之間有效的流動與互動，為國防科技的轉用帶來更多刺激和應用的可能性。以色列知名的全民皆兵體系，不僅使以色列公民普遍擁有實戰與領導團體合作的經驗，同時也讓不少在國防科技單位 (例如相當於國安局的 8200 部隊，以及負責國防先進科技研究的 Mafat) 服役的人員，具有高科技研發與應用的實際經歷。其中，經過 Talpiot 制度篩選並完成訓練和服役的成員，更被視為是結合科技知識與解決特殊問題能力的國防菁英。這些軍事成員完成兵役後，多會直接為民間高科技產業所延攬，或是自己創業，成為推動以色列國防科技商用的關鍵人物。而在固定的服役制度外，常態性的軍事後備體系也是維繫以色列軍民科技互動

⁴⁷Gordon, N. (2009), *The Political Economy of Israel's Homeland Security: The Surveillance Project*, Retrieved from [The%20Political%20Economy%20of%20Israel%E2%80%99s%20Homeland%20Security.pdf](#).

⁴⁸Breznitz, D. (2007), *Industrial R&D as a national policy: Horizontal technology policies and industry-state co-evolution in the growth of the Israeli software industry*. *Research Policy*, 36: 1465-1482.

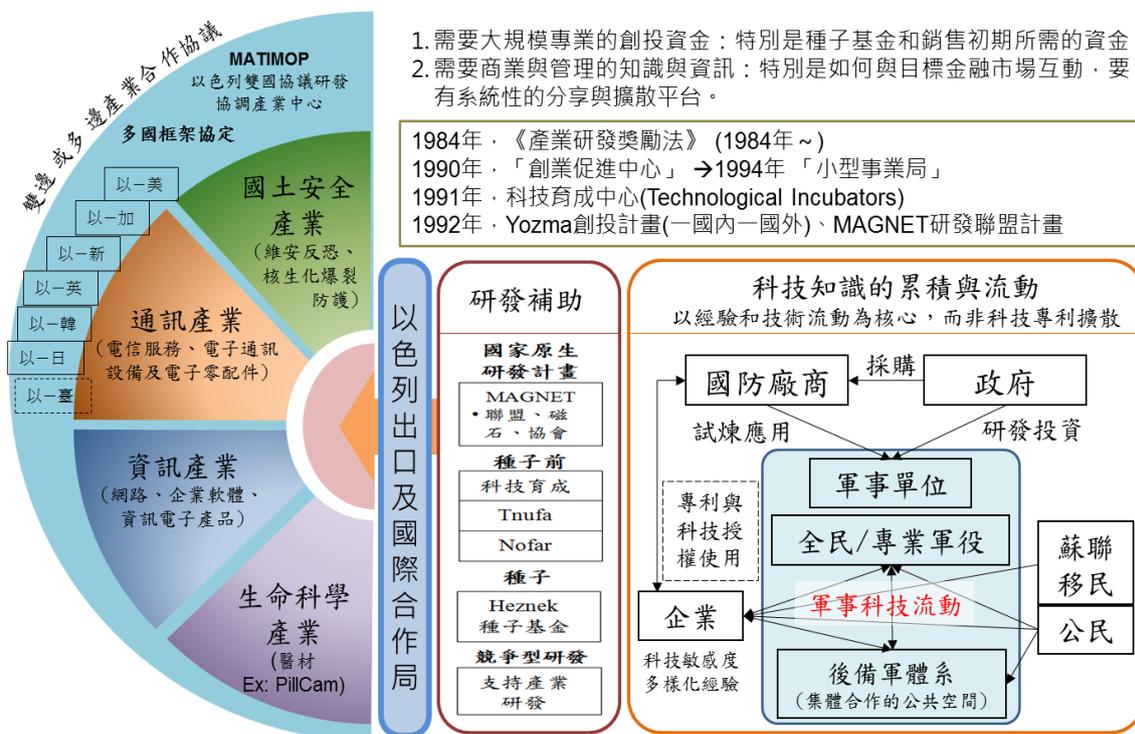
的關鍵場域。Dan Breznitz (2005)⁴⁹即指出，以色列的後備軍體系 (the Reserve Forces)，是創造軍民科技人才進行互動的重要場所。在每年固定的後備軍役期間，後備軍人員得以持續接觸軍方的最新知識，並將其帶回加以應用，同時也是各領域人員相互接觸與交流，甚至是招募創新團隊成員的重要機會。

根據台拉維夫大學科技預測中心 (Center for Technological Forecast at Tel-Aviv University) 在 1998 年所做的研究，估計有 35% 的以色列新興企業家都曾在服役時接受過研發訓練，而有 57% 的企業家都曾擔任軍官。國防產業離職人才進行科技轉用的知名案例之一，就是名列 NASDAQ 上市公司的 Given Imaging，其所銷售的 PillCam，使醫師得以透過可溶解的膠囊中的顯微影像攝影器材，觀察病人的腸道和食道狀況，而病人也無須忍受不舒服的內視鏡檢查。該產品的技術根源，即是以色列軍方用來安置在飛彈上可回傳影像的裝置 (Gordon, 2009)。其他如民間在圖像增強、影音壓縮應用、高速影像分析，和光學偵測系統上的研發，也都是國防科技外溢的例子。

整體來看，Breznitz (2007) 即認為，以色列的創新體制建構出一種水平式的科技政策 (Horizontal Technology Policy, HTP)，並經由跨國的雙邊產業合作協議，獲取商品輸出目標國的金融與市場需求資訊，使有心於科技創業者能夠將心力更聚焦在可商業化的產品研發活動上。因此，以色列國防科技的創新擴散，雖受益於其長期的軍事科技發展傳統，但人才之間的流動與互動，以

⁴⁹Breznitz, D. (2005), Collaborative Public Space in a National Innovation System: A Case Study of the Israeli Military's Impact on the Software Industry. *Industry & Innovation*, 12(1): 31-64.

及支持科技創新創業的體系和跨國產業合作協議，才是真正促進國防科技轉用的關鍵，並表現在以色列於電子、資訊、醫材、安全等多項產業上的科技優勢（參見圖 5-13）。



資料來源：中華經濟研究院（2016），《生態系觀點的產業創新》。臺北：經濟部技術處。

圖 5-13 以色列國防科技創新擴散的運作框架

進一步就創業⁵⁰而言，以色列新創企業的資金來源，主要分成公部門的資金與私部門的資金。在公部門方面，為鼓勵創業建立相關的政府支援體系，以色列早在 1984 年設立〈產業研發獎勵法〉〈Law for the Encouragement of Industrial R&D〉作為以色列走向創新產業結構的轉型，其核心推動概念就是只要創新具有明確主題的活動，就可以提供一定比例研發計畫支出的費用補助。在〈產業研發獎勵法〉的架構下，涵蓋許多為中小型創新公司創業輔導

⁵⁰這部分的討論主要引自本計畫團隊在經濟部技術處委託計畫的研究成果。

的政策計畫與培育方案。政府致力於透過各種計畫機制，鼓勵人民創業，讓專業人才的創新研發商品化，甚至大舉進入全球市場，主要可以分為三大部分，說明如下：

1. Tnufa 獎勵計畫 (Tnufa Incentive Programme)：種子前和種子階段的「早期新創事業促進計畫」，給予擁有創新科技構想而處於研發初期的創業家籌資支援，以進一步研發和把其創新科技的構想實際商品化且推出市場銷售；
2. 育成中心獎勵計畫 (Incubators Incentive Programme)：提供資金輔助育成中心去支援創業人成立新創企業，協助其開發新構想的科技。該計畫於 1993 年成立，經營方式主要經由公開招標私有化。育成的時間是兩年，政府給予 50 萬至 80 萬美元的資金。政府不擁有股權，且政府資金中有 85% 的預算屬於補助，只有當公司創造收入時才會收 3-5% 的權利金
3. 青年創業獎勵計畫 (Young Entrepreneurship Incentive Programme)：專為培訓以色列下一代企業家而設。

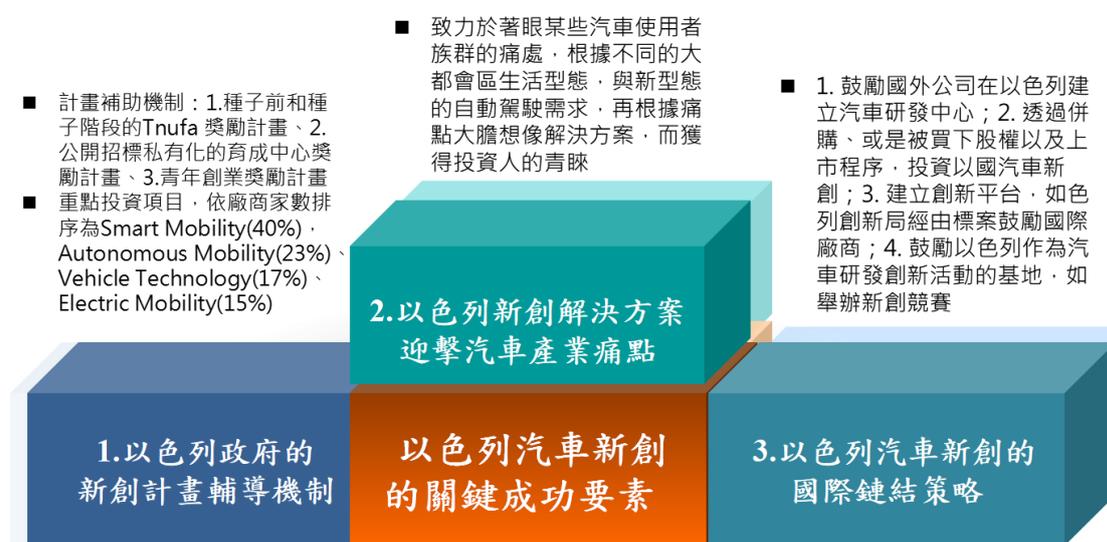
汽車產業向來不是以色列的優勢產業，然而，近年來，以色列開始以擅長的高科技，如網路安全、人工智慧和機器學習等技術，運用於汽車產業中，因而為以色列迎來發展的契機，造就超過 500 家的汽車新創企業在此落地深根，進而孕育日益具有影響力的汽車零組件供應商與服務公司。英特爾 (Intel) 以 153 億美元收購以色列車用視覺晶片設計業者 Mobileye 的交易就是最佳的佐證。

國際標竿車廠長年持續致力於開發汽車創新科技，但是能夠實際應用在新車上的商用化科技仍為少數。重點原因在於只有能夠解決消費者痛點與需求的創新科技，消費者才願意付錢買單，汽車製造廠商才會有意願將技術進行商業化。而以色列汽車新創汽車公司因為知道自己沒資源、人少的先天限制，因此不是砸錢做產業，反而致力於著眼某些汽車使用者族群的痛處，根據不同的大都會區生活型態，與新型態的自動駕駛需求，再根據痛點大膽想像解決方案，而獲得投資人的青睞。

以色列為協助汽車中小型創新企業盡早與國際鏈結，主要有四種國際鏈結方式：第一、鼓勵國外公司在以色列建立汽車研發中心，如美國通用在以色列建立先進技術中心，如德國德國 Daimler 投資以色列電池技術新創企業 StoreDo；第二、透過併購、或是被買下股權及上市程序，投資以國汽車新創；第三、建立創新平臺，如以色列創新局經由標案鼓勵國際廠商，如設立技術創新實驗室；第四、鼓勵以色列作為汽車研發創新活動的基地，例如日本豐田在以色列舉辦汽車資安的新創競賽。

儘管臺灣跟以色列一樣都沒有廣大的內需市場，然而近年來國際車廠、Tier 1 供應商掀起併購或結盟以色列新創科技公司的熱潮，展現以色列在汽車創新科技的優異國際競爭力。以色列推廣智慧運輸產業的非營利組織 EcoMotion 執行總監席諾薩曼斯基（Lior Zeno-Zamansky）最近表示：「過去 12 個月來全球投資人對以色列愈來愈感興趣。大家都在尋找下一個 Mobileye。」她表示過去 4 年來以色列智慧運輸產業一共吸引 40 億美元資金。這段期

間以色列智慧運輸產業的新創企業也從 87 家增至 500 家以上。據 Roland Berger 的資料顯示，約 500 家以色列汽車創新科技領域的重點投資項目，依廠商家數排序為 Smart Mobility (40%)、Vehicle Technology (23%)、Autonomous Mobility (17%)、Electric Mobility (15%) 等。中經院技術處計畫團隊最近歸納以色列汽車新創的關鍵成功要素，如圖 5-14 所示。



資料來源：研究團隊。

圖 5-14 以色列汽車新創的關鍵成功要素

第五節 中國大陸：吸引高端人才與創新創業生態系

一、中國大陸綠卡計畫，吸引高端人才

中國大陸最早從 1994 年開始推動的「百人計畫」，到 2008 年推動的「千人計畫」，全稱是「海外高層次人才引進計畫」，鎖定中國大陸以外地區取得博士學位、五十五歲以下的高科技人才，以國家發展為戰略目標，積極引進、「吸收」到中國大陸服務或創業。「中共中央組織部海外高層次人才引進工作專項辦公室」官網還強調，中國大陸對引進的人才提供優渥待遇，包括可領得一百萬人民幣的一次性補助，並享有中國大陸各項社會保險等福利，還可以在中國大陸任何城市設籍，若引進的人才是外籍人士，配偶、未成年子女可同時遷入中國，並辦理「中國永久居留證」或二到五年有效期的往返簽證。

根據 2015 年中國大陸移民報告，中國大陸 2004~2013 年共有 84.85 萬外籍人士，但僅有 7,356 人獲得中國大陸綠卡，為世界上最難取得的綠卡。因此，2016 年中國大陸宣布調降「中國綠卡」申請門檻，將從「招商引資」逐步轉向「招才引智」，並放寬外國優秀留學生等境外人士在中國大陸的工作限制。綠卡計畫目標為一萬名頂尖人才，包括對頂尖外籍人士、留學歸國外籍華人、外籍青年學生、創業團隊外籍成員。再者於「關於加強外國人永久居留服務管理的意見」中，取得中國大陸綠卡後，在購房、申領駕照、子女教育也享與中國大陸公民同等待遇，並可參加相應的社會保險。

2017年8月，中國大陸國務院常務會議發布人才延攬相關措施，包括：允許大學和科研院所採取年薪制、協議工資制、項目工資等靈活多樣的形式，引進高層次或緊缺人才，建立事業單位編製省內統籌使用制度。另一方面，拓寬外籍人才工作居留向永久居留轉換管道，簡化辦理手續和流程，對外國專家來華工作和入境許可實行一口受理、一窗發放。再者，鼓勵引導優秀外國留學生在華就業創業，符合條件的可直接申請工作和居留許可。

另外，就創新創業而言，中國大陸近年積極推動「雙創政策」，進而促成中國大陸獨角獸企業頻繁形成。根據《全球創業觀察2015/2016中國報告》的觀察，中國大陸創業活動在G20集團中處於相對活躍的狀態。特別是中國大陸早期創業活動指數為12.84%，較大多數創新驅動國家，如美國（11.88%）、英國（6.93%）、德國（4.70%）和日本（3.83%）更為活躍。此外，中國大陸創業活動的主體是青年，占創業者總體比例的41.67%；創業動機以機會型創業為主（占創業者的64.29%）。並與2005年和2010年的統計相比，機會型創業者的比重不斷提高。

但值得注意的是，中國大陸創業活動主要集中在客戶服務業，高附加值產業創業比例較低，而非一般先進國家的商業服務業創業。中國大陸客戶服務產業（如批發、零售等）創業比例占所有行業的69.79%，而高附加值的商業服務業（如資訊通訊、金融、專業服務等）創業比例為8.2%；先進國家的商業服務業創業比例更高，如英國（35.49%）、美國（32.79%）、法國（31.42%）、德國（26.89%）。

普華永道（2016）的研究指出，中國大陸的獨角獸企業（特別是網路領域）的出現是由諸多因素促成。其中，最重要的五項便是「市場規模與多元化」、「競爭力與市場活力」、「企業家精神」、「輸出顛覆性業務模式」與「對外投資與併購」。

表 5-2 中國大陸代表性企業的開放平臺

企業	阿里：百川無線	騰訊：開放平臺	百度：開放平臺
優勢	商業化能力	用戶流量	智慧搜索
核心服務	電商 <ul style="list-style-type: none"> 無憂 APP 託管(雲存儲、CDN 加速、雲計算、雲安全) 加快 APP 開發(推送、Open IM、圖片服務、高德、統計分析、真機測試) 電商能力開放(淘寶帳號登錄、交易元件、商品元件、淘客分傭、生活卡券) 創業扶持(融資服務、創業基地、雲資源、流量變現) 	社交 <ul style="list-style-type: none"> 雲服務 應用分發 廣告行銷 資料分析 移動支付 消息推送 社交傳媒 	搜索 <ul style="list-style-type: none"> 百度數據開放平臺(百度框) 百度直達號開放平臺 百度輕應用開放平臺 百度移動應用中心 百度開發者服務 百度 LBS 開放平臺
資源能力	創業基地、阿里雲、高德 LBS 開放平臺、友盟、阿里媽媽、新浪微博、UC 流覽器、36 氬、風險投資	眾創空間、廣點通、應用寶、微信、QQ、QQ 空間、騰訊雲、風險投資	直達號、移動應用中心、知道、文庫、百科、百度雲、風險投資
生態物種	河狸家、過日子、什麼值得買、飯團、紛享銷客、蝸牛裝修、邈邈、媽媽值得買、美麗神器	醋溜科技、豪騰遊戲、歪壞、美柚、返還網、天神互動、易娛、熱酷	中國天氣網、去哪兒、短趣網、考試吧、暢途網、i 美股

資料來源：阿里研究院（2016），移動互聯網+中國創業創新生態研究報告。

尤其，中國大陸的代表性企業在創新創業生態體系中扮演著平臺的角色，促成中國大陸獨角獸企業的發展，並成為近年來顛覆傳統經濟模式、領導未來商業模式的新動力。平臺型企業既包括以「互聯網+」為代表的互聯網金融、互聯網醫療、互聯網教育等新創企業，也包括技術型、資料平臺型企業。在中國大陸方面，具有平臺資源的企業多半運用 B2D (Business to Developer) 的豐富 API、精簡的 SDK，協助開發者在代表性企業自己的移動應用上融入特定功能，進而使得擁有 B2D 服務的開放平臺成為移動開發者「敏捷創新」(Agile Innovation) 的加速器。

事實上，中國大陸 B2D 市場在最近 3 年間逐漸興起，並開始成為「大眾創業，萬眾創新」的重要催化劑。主流 B2D 開放平臺包括阿里百川、騰訊開放平臺、百度開放平臺、小米開放平臺、360 移動開放平臺等，大量 APP 行動應用透過開放平臺共享元件開發；百度、阿里巴巴、騰訊等開放平臺甚至還兼具技術服務（元件、帳號、資料服務等）與創業配套服務（創投基金、孵化器、推廣管道等），讓開發者與平臺營運者能共同利用平臺生態系，不斷產生商業價值（參見表 5-2）。

除此之外，科技部火炬中心的《2016 中國獨角獸企業發展報告》明確指出，在過去幾年間，平臺型企業業務拆分的企業，已逐漸成為中國大陸獨角獸企業的重要來源。報告顯示，由平臺型企業業務拆分孵化而來的獨角獸企業目前共 31 家，占中國獨角獸企業數量的 24%；總估值達 2182.4 億美元、占 44.7%。其中，有六家平臺型企業的孵化獨角獸企業超過兩家，包括阿里巴巴、騰訊、京東、樂視、奇虎 360 及中國平安（參見表 5-3）。

換言之，移動互聯網匯聚小眾群體（例如粉絲團、興趣愛好群、寵物群等），促成大諒需求，在各式垂直領域內培養出總流量不大，但客戶黏著度高、有不同的調性、需求、行為特徵的「達人用戶」。平臺業者雖然不能完全涵蓋所有的垂直領域，但能將電商資源灌注垂直領域的 APP 中，協助創業者完成交易分潤，不僅可讓創業者透過電商平臺觸及各領域的消費者，也能免除平臺業者自行從事繁雜的商業對接工作。

表 5-3 中國大陸平臺型企業拆分的獨角獸企業

母企業	獨角獸名稱	母企業	獨角獸名稱
阿里巴巴(7家)	螞蟻金服	奇虎 360(3家)	融 360
	淘票票		360 健康
	釘釘		360 企業安全
	阿裡雲	京東(2家)	京東金融
	口碑		新達達
	阿裡音樂	中國平安(2家)	平安好醫生
	菜鳥網路		陸金所
騰訊(4家)	騰訊雲	蘇甯雲商(1家)	蘇甯金融
	微票兒	海南航空(1家)	易生金服
	微眾銀行	金山軟體(1家)	金山雲
	閱文集團	萬達(1家)	萬達電商
樂視(4家)	樂視體育	中糧集團(1家)	我買網
	樂視移動	九鼎控股(1家)	借貸寶
	樂視雲	易車(1家)	易鑫金融
	樂視影業	諾基亞(1家)	Here 地圖

資料來源：科技部火炬中心（2017），2016 中國獨角獸企業發展報告。

質言之，中國大陸平臺型企業為了建構完整生態系，亦持續孵化、投資獨角獸企業，進而出現為數不少環繞大企業生態圈而產生的獨角獸企業；而這是臺灣的創新創業生態系中相當薄弱的

一環。像是阿里巴巴系的獨角獸有滴滴快的、美團點評、樂視體育、36 氦、餓了麼等的 14 家獨角獸企業，其總估值 1988.5 億美元，占中國大陸獨角獸企業總估值的 40%。騰訊系的獨角獸有美團點評、小米、滴滴快的、人人貸、今日頭條等獨角獸企業 16 家、總估值 1320 億美元，占獨角獸企業總估值的 25%。百度系獨角獸企業 6 家，包括百度外賣、愛奇藝、優信互聯、我買網、蜜芽寶貝和 58 到家，總估值 99 億美元。小米戰略投資包括 OFO 共享單車、美團點評、愛奇藝、口袋購物、蔚來汽車在內的獨角獸企業 5 家，結合小米自身作為獨角獸的估值 460 億美元，總估值達 706.7 億美元。京東系獨角獸包括京東金融、新達達、蔚來汽車、餓了麼和分期樂 5 家獨角獸企業，總估值達 153.3 億美元。

從獨角獸分布的行業領域觀察，阿里巴巴能夠整合其互聯網 O2O 業務，同時掌握文化娛樂、雲服務等熱門領域，構建完備的電子商務平臺。騰訊、百度投資的獨角獸能夠協助其拓展生活消費的 O2O 業務，同時在新技術如雲服務、新能源、人工智慧等領域獲得先機。藉由投資生活 O2O、交通出行、文化娛樂等行業的獨角獸，則是結合在智慧硬體的業務優勢，意在構建強化產業和金融結合的生態系統。京東藉由物流、交通出行及互聯網金融行業的獨角獸企業，完備其在電子商務領域的布局。

二、中國大陸特區/地方目標導向延攬特定人才

中國大陸福建省平潭綜合實驗區，開出年薪約新臺幣 2 百萬元到 3 百萬的條件，向臺灣人招手，目標要找到 1,000 名臺灣人，到平潭政府單位工作。招募臺灣人才的訊息揭露在「平潭綜合實

驗區管委會招聘臺灣專才目錄」網站，招募過程是 6、70 位臺灣人將履歷遞給福建省政府，經過篩選、學經歷徵信，挑選約 30 人面試，最後 6 個臺灣人通過面試口試取得這項工作，錄取率相當於 10%。

另外一個地方性做法是，浙江省臺州市「500 精英計畫」，以目標導向延攬人才——有意向在浙江臺州創新創業，聚焦在引進通用航空、軌道交通、新能源汽車、智慧馬桶、現代醫藥、醫療器械等臺州五大千億級產業集群以及航空、新材料、電子資訊、時尚創意、海洋新興等新興產業領域。再者，帶目標地明確定義延攬的對象：1.創業人才：主要是指帶技術、帶專案、帶資金落戶臺州創辦高新技術企業，符合臺州市產業發展戰略佈局和產業技術創新需求，具有較好市場前景、能引領和帶動臺州市產業轉型升級的優秀團隊。2.創新人才（團隊）：是指以科技創新領軍人才為核心，創新業績顯著或有較大的創新潛力，依托企業研發平臺和項目，有明確的技術路線圖，致力於創新成果產業化的人才群體。

第六節 小結：亞洲經驗

最後以表 5-4 彙整亞洲經驗在不同創新產業領域，提供我國在創新機制與做法上面的借鏡。

表 5-4 創新產業人才策略做法：亞洲經驗

國家	領域	創新機制與做法
韓國	第四次產業革命所需人才	<p>2016 年：科技人才的培訓和支持計畫(2016~2020)：科技人才政策藍圖六大戰略</p> <p>對策一：加強科技人才的就業與創業能力，增強在本地產業所需的就業技能；建立科技創業型教育生態系統</p> <p>對策二：科學和工程教育研究的競爭力</p> <p>對策三：職業發展和技術為基礎的科學活動擴張</p> <p>對策四：加強對未來人才的創造能力</p> <p>對策五：提高科技人員的潛力，主要透過加強海外人才戰略，例如利用全球專家網絡，結合外國技術來建構；長期培訓實習、加強國際學生；全球網絡和國外學者的擴張，參與合作研究項目</p> <p>對策六：文化基礎設施，以科技為基礎，傳播科技文化 K-Maker Movement</p> <p>2017 年 1 月：韓國產業通商資源部提出產業人力養成計畫，預計投入 894 億 9,000 萬韓元，培養共 6,500 名人才。該計畫配合開發人工智慧、IoT、雲端和大數據等第四次產業革命核心技術之政策，強化產學合作，促進產業界擴大高級人力培養的投資，培養符合產業結構調整所需人力，增加學生現場實習的機會與成為具有實務經驗的人力。著重於培養無人駕駛汽車與飛機等新產業的高級人力，包括 IoT、無人機運用、生物藥品開發、機器人開發、生物能源生產技術等領域，以及培養具解決問題能力的理工人才</p>
韓國	文化/數位科技	<p>韓國對於發展路徑的選擇(如全息投影)：在推動過程中策略性地連結在地(如利用平昌洞冬季奧運場域、結合韓流勢力)或連結全球(如將全息投影展演館推展到新加坡及中國大陸、將 ScreenX 系統推向美國與泰國)</p> <p>韓國利用指標性軟硬體方面的基礎建設或資產，加強經營或槓桿國際資源(含人才)：Robot Land 是韓國在機器人領域積極營造的一個新場域，目標是透過營建主題樂園(高科技娛樂)和研究園區(教育內涵)的混合體，創造一個具國際能見度的平臺，作為相關產業發展的載體，具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能</p>
韓國	新南向	<p>教育 ODA 是韓國培育東南亞人才最重要的開發工具。韓國透過政府開發援助計畫 (ODA)，始於 2009 年在各東協國家設立網路大學，並以 CLMV 為對象，運用韓國資訊科技訓練各領域專才，同時推廣韓國高等教育，並作為人才交流以及媒合雙邊大學合作的平臺</p>
日本	IT 人才	<p>經濟產業省、文部科學省和東京大學及大型電機企業合作，共同創建讓亞洲理工大學生 IT 人才赴日就業的平臺，並首先與印度理工學院(IIT)建立合作關係，邀請有意在日企就業的 IIT 學生赴日留學，舉辦留學生與日本企業的交流會等活動，開展學生與企業的接觸。留學生可以在學習一段時間後正式進入企業工作</p>

國家	領域	創新機制與做法
日本	綠色能源	「成長事業領域人才」培育補助分為：1.新成長領域(如健康、環保綠能等)的人才培育課程；2.透過與海外學研機構合作共同推動的國際經營人才訓練課程；3.技能傳承人才訓練課程，如製造專業技術人才的傳授指導能力
新加坡	生技	新加坡在發展生醫產業的創新體系，形成「吸引跨國人才、外資、跨國公司的正向循環」 「Spring Silver Mentor Program」：網羅全球快要退休的成功商業人士或創業家，協助新加坡的新創企業。「Spring Silver Mentor Program」為協助新創企業的工具，主要網羅的目標族群為全球快要退休的成功商業人士或創業家，邀請其在新加坡停留 3~5 年，停留時間僅需一半的時間留在新加坡，擔任 2~3 家新創企業的導師，參與每天的決策
新加坡	未來技能	未來技能計畫(SkillsFuture)：幫助中小企業員工培訓，並協助人民規劃未來職涯發展，重要的專案包括：未來技能在職培訓計畫(SkillsFuture Earn and Learn)、未來技能進修獎(SkillsFuture Study Awards)、未來技能培訓補助計畫(SkillsFuture Credit)
新加坡	數位經濟	「Visa 開發者平臺」與「Visa 新加坡創新中心」兩大作為，已逐步為 Visa 在亞洲建立完整的支付生態系統，積極吸納更多來自各方的創新團隊，與 Visa 一同成長。換言之，創新產業的人才培育或攬才，需要一個可以展現的舞臺，而新加坡作為東南亞地區金融科技最活躍的市場，新的金融想法與產品皆迅速在此得到驗證，新加坡吸引 Visa 設立亞洲第一個創新中心，進而匯聚亞洲合作夥伴
以色列	國防	以色列的創新體制建構出一種水平式的科技政策，並經由跨國的雙邊產業合作協議，獲取商品輸出目標國的金融與市場需求資訊，使科技創業者能夠更聚焦在可商業化的產品研發活動。因此，以色列國防科技的創新擴散，雖受益於其軍事科技發展傳統，但人才之間的流動與互動，以及支持科技創新創業體系和跨國產業合作協議，才是真正促進國防科技轉用的關鍵，並表現在電子、資訊、醫材、安全等多項產業的科技優勢
中國大陸	高端人才	2017 年 8 月，中國大陸國務院常務會議發布人才延攬相關措施，包括：允許大學和科研院所採取年薪制、協議工資制、項目工資等靈活多樣的形式，引進高層次或緊缺人才，建立事業單位編製省內統籌使用制度。另一方面，拓寬外籍人才工作居留向永久居留轉換管道，簡化辦理手續和流程，對外國專家來華工作和入境許可實行一口受理、一窗發放。再者，鼓勵引導優秀外國留學生在華就業創業，符合條件的可直接申請工作和居留許可
中國大陸	特區/地方目標導向延攬特定人才	中國大陸福建省平潭綜合實驗區，開出年薪約新臺幣 2 百萬元到 3 百萬的條件，向臺灣人招手，目標要找到 1,000 名臺灣人，到平潭政府單位工作 浙江省臺州市「500 精英計畫」，以目標導向延攬人才—有意向在浙江臺州創新創業，聚焦在引進通用航空、軌道交通、新能源汽車、智慧馬桶、現代醫藥、醫療器械等臺州五大千億級產業集群以及航空、新材料、電子資訊、時尚創意、海洋新興等新興產業領域

資料來源：本研究整理。

第六章 結論與建議：創新產業人才策略芻議

第一節 借鏡國際人才發展策略

根據現有政策之分析（第二章第二節）、座談會與訪談的成果（詳見附件），歸納五+二重點產業初步之定性分析，如表 6-1 所示。

表 6-1 初步小結：五+二產業定性歸類

產業 定性	亞洲 矽谷	數位國家 創新經濟	文化 科技	綠能 科技		生醫 產業	智慧 機械	國防 航太		晶片設 計與半 導體產 業	新農業	循環 經濟
				(1)	(2)			(1)	(2)			
生態系國際 化(國際 網絡)	V	V	V	○		V	○	○		V		
外商具關 鍵影響力	○	○	V	V	○	○		V				
軟硬體整 合導向	V	V		V	V		V	V	V	V	V	V
服務化導 向	○	○	V		V		V		V		V	V
創業導向	V	V			V	V	○		V			○
未來工作 型態	V	V	V						V			

註：(1)離岸風電；(2)智慧電網；(3)國艦、國機；(4)資安。

註：○代表相對次要。

資料來源：本研究整理。

不過，座談會與訪談過程中，一些專家提醒需要考慮大重點產業之次領域的性質，而推論產業發展之定性內容。因此，以下針對次領域進一步地討論；而且有些不同產業的次領域相近，故

我們擇重點將相近的次領域放在一起討論。另外，在討論定性內容時，我們也特別考量個別定性在專家學者討論過程中的相對重要性。

表 6-2 亞洲矽谷、數位經濟、資安的產業定性

產業 定性	亞洲矽谷 (IoT、智慧城市)	數位經濟 (含 AI)	國防領域之資安
生態系國際化 (國際網絡)	V	V	
外商具關鍵影響力	○	○	
軟硬體整合導向	V	V	V
服務化導向	○	○	V
創業導向	V	V	V
未來工作型態	V	V	V

註：○代表相對次重要。

從座談會與訪談過程的討論（再加上團隊內部的進一步收斂），我們可以歸納出亞洲矽谷、數位經濟、資安的產業定性如表 6-2 所示。就亞洲矽谷（主要為 IoT、智慧城市）而言，主要的特色為生態系國際化（國際網絡）、軟硬體整合導向、創業導向及未來工作型態，不過外商具關鍵影響力與服務化導向也被視為相對次重要。

我們可以引述專家學者的說法，來呼應我們歸納的結果：

- IoT 有 7~8 個垂直應用，外商在雲端平臺扮演重要角色，嵌入性作業系統，ARM 是 IoT 最底層（關鍵影響的公司），在晶片、感測、小系統/裝置等為臺灣公司。
- IoT 產業無法單打獨鬥，Amazon、Microsoft 在臺灣成立 Lab 發展

生態系，強調服務導向、創業導向、工作 SI（小型）。

- 軟體為主的創新服務之發展需要 end-to-end 解決方案。臺灣現在很缺乏的是在產業轉型上服務思維，顧客要不是一個 device，而是要一個整體解決方案，因此人才培育上，服務導向相當重要。
- 亞洲矽谷（及數位經濟）的發展相當傾向於「X 即服務」（XaaS）發展模式。
- 創新服務的發展需要 end-to-end 解決方案。臺灣較少大型軟體公司，偏向新創公司，面臨人才缺口議題。
- 新創特性：國外新創團隊、跨域整合，例如在資安、IoT、半導體、綠能、亞洲矽谷等。

同樣地，數位經濟（含 AI）與亞洲矽谷的產業定性相近，部分專家學者的說法如下：

- AI 是下一個 big thing，IoT 臺灣 prototyping/testing、國外下單（一代又一代晶片出來）。然而，AI 晶片非常不同，各式 AI 運算平臺都可以活，其應用非常多元、小應用、不同規格、多樣少量（生態系）。
- 「X 即服務」（XaaS）發展模式、另有分享經濟等服務導向發展趨勢。

國防領域之資安則以軟硬體整合導向、服務化導向、創業導向、未來工作型態為主要特色。部分專家學者的說法如下：

- 資安：IoT 軟硬整合、服務導向、創業（既有產業的提升）、未來工作型態（個人工作室，2~3 人團隊）。
- 以色列軍方採取投資資安團隊成立新創企業的方式，寓資安能耐於

民間企業，故與創新創業密切相關。

再者，綠能科技之離岸風電、智慧電網、國防領域之國艦、國機的產業定性可歸納如表 6-3 所示。

以綠能科技之離岸風電主要的特色為：外商具關鍵影響力，軟硬體整合導向，另有一些專家認為該領域具有生態系國際化的特色。不過，我們認為與亞洲矽谷、數位經濟不同的是，綠能科技之離岸風電的產業發展相對成熟（儘管仍有浮動式的離岸風電技術仍在發展），其生態系國際化較穩定；而亞洲矽谷、數位經濟有多層級的平臺式發展模式，故我們固然需要善用外商的優勢，但彼此間具有互惠合作的特性。另外，綠能科技之離岸風電與國防領域之國艦、國機的產業定性相近。部分專家學者的說法如下：

表 6-3 綠能科技之離岸風電、智慧電網、國防領域之國艦、國機的產業定性

產業 定性	綠能科技 (離岸風電)	綠能科技 (智慧電網)	國防領域之國艦、國機
生態系國際化 (國際網絡)	○		○
外商具關鍵影響力	V	○	V
軟硬體整合導向	V	V	V
服務化導向		V	
創業導向		V	
未來工作型態			

註：○代表相對次重要。

- 借用外商的能力培育人才：臺灣現階段而言已經跟不上全球最大海上風力發電開發商丹麥廠商的技術，但可以著眼於最後 20 年的技

術，當風機架起會有 20 年的電廠維運 O&M，電廠維運相較於裝風機、測試等，臺灣較有機會抓到這塊，而這塊是接近 6,000 億~8,000 億產業經濟。

- 綠能科技包括風力、太陽能，在大型風能/太陽能：強調國際生態系、營運 know-how，透過外商 led+培育人才，建 cluster ecosystem。再者，綠能科技外商跟 data center 進來，例如 Google 強調零碳足跡、100% 永續能源，涉及法規議題，電業法修法。
- 國艦國造、國機國造：強調國際生態鏈，引國際 know-how；外商部分，取決於特定國家政府要釋出什麼技術。
- 國防航太與離岸發電與國外連接很密切，不管是造艦或者離岸發電，都需引入國外技術，臺灣發展的基礎，要吸收國外技術進入不難，問題是人才缺工的問題。造艦這塊有很多人才在美國，因為早期在美國挖油，也有很多華人在美國海軍服務，這些人退休以後，或者美國石油業較為蕭條的情況下，很多願意回流，因此臺灣要如何建媒合平臺，讓這些人在平臺上表示意願，並且連接相關產業、提供相關優惠，讓這些人貢獻在國外的經驗。
- 綠能科技大家或許會認為是新興產業，中鋼總經理說未來如果要去推動風機，光焊接就缺上百位人，這是很傳統的基礎技術，並且比較偏技工、技藝人才，何況是未來要推動工程、驗證與材料這塊，相對有人才缺口。未來在推動海洋科技專區，有關海事工程的人才培訓，缺的人才更多，可能會透過外商，畢竟國內目前沒有這樣的能量做這樣的合作。

相對而言，綠能科技之智慧電網領域則有不同的特色，以軟硬體整合導向、服務化導向和創業導向為主要特色。部分專家學者的說法如下：

- Smart grid 領域在家電部分則與軟體整合、服務、創業相關，涉及新的工作型態與營運模式。
- 臺灣引進智慧電網技術，要兼顧技術人才來自國外與本地產業發展，政府目前有成立綠能科技產業推動中心，但在快速引進國外技術人才與培養在地產業發展人才兩者之間要如何拿捏，是個挑戰。

表 6-4 生醫產業、智慧機械、循環經濟的產業定性

產業 \ 定性	生醫產業	智慧機械	循環經濟
生態系國際化 (國際網絡)	V	○	
外商具關鍵影響力	○		
軟硬體整合導向		V	V
服務化導向		V	V
創業導向	V	○	○
未來工作型態			

註：○代表相對次重要。

表 6-4 歸納生醫產業、智慧機械、循環經濟的產業定性。生醫產業具有生態系國際化、創業導向的主要特色，而外商具關鍵影響力為次重要的特色。部分專家學者的說法如下：

- 我國生醫產業在新藥方面以轉譯研究為發展重點，逐步推動研發成果向 pipeline 的下游推進，形成一棒接一棒的發展模式。目前雖有一些新藥研發已進入到臨床實驗階段，但是如何跨過創新死亡之谷

與形成產業化效益是一大挑戰。另外生醫產業有國際經驗 Business Development 人才連海外都相當缺乏。

- 研發期程長、投資高、風險大，必須產業價值鏈階段性連結發展，並且因內需市場小，國際化發展為必要方向，建置國際化生態系，不但可使國際人才流動亦利於強化國際合作網路。
- 綜合來看，就生醫領域，「生態系國際化/國際網絡」是很重要的，包括：把優秀人才帶去美國培訓的 STB 計畫；邀請訪問學者進行實務層面(例如在製造階段)的課程教學；國際廠商的實習機會等。其次，「創業導向」在醫材領域亦是關鍵的因子。
- 對外商而言，臺灣人才 CP 值很高，但投資環境無法吸引外商來臺設立研發中心，相對於臺灣，新加坡在投資環境建立上就做得很好。美國的生技產業發展蓬勃，是以 NIH 為中心點（類臺灣中研院），在旁邊 FDA、委託服務形成環境，在面對法規問題馬上有單位直接諮詢，周邊也有很多服務廠商在旁邊。
- 從新藥開發的角度來看，主要分就三個階段：(1)開發；(2)臨床；(3)製造。臺灣教育體制的訓練多以開發階段為主，缺少對臨床試驗與製造兩個階段的訓練，因而存在對臨床試驗與製造端的人才缺口。就人體臨床試驗階段來看，從設計、執行到分析，臺灣生技業普遍經驗不足，委外給 CRO 公司卻從設計端就無法針對新藥有適切的臨床試驗設計，導致後續在執行到分析皆不到位；另就製造階段而言（目前以化工相關專業的人才為主），相較於小分子藥（化學），臺灣在生物藥（包括蛋白質藥、疫苗）方面缺乏經驗。上述對人才需求的缺口，多仰賴外國顧問，透過 visiting 的方式，提供相關諮詢服務。

智慧機械則具有軟硬體整合導向、服務化導向的主要特色，而生態系國際化、創業導向為次重要的特色。部分專家學者的說法如下：

- 智慧方面：需要感測器，感測器裝上需要聯網，聯網後要到雲端系統處理，再進行分析，才能將資料進行生產預測，很多重覆性工作會被機台所取代，未來會比較偏決策與規劃，這種需要腦力與整合的人才，聯網與分析會跟軟體比較相關。
- 生態系是以國內為主，外商不是關鍵影響力。主要的模式為在製造過程中結合某些 sensor，高度強調軟硬整合，服務與工具機台（製造服務化）。
- 工研院智慧機械有一個感測器實驗室，有吸引外商來，因為至少臺灣半導體環境算不錯，於感測器還是有一些基礎，外商來的多半是製造業，因此設備上比工研院實驗室更加完整，更適用產線以及產品開發。工研院也透過簽長期合約，包括提供設備、資金共同組籌，吸引到一些國外廠商，來臺灣試量產、可靠度、改善這部分。
- 創業導向而是 spin-off 新公司。事實上，經濟部在推動「智機產業化」和「產業智機化」的政策時，著重於建立智慧製造試營運場域（快速試製中心）加速中小企業設備智機化。

此外，循環經濟具有軟硬體整合導向、服務化導向的主要特色，而創業導向為次重要的特色。部分專家學者的說法如下：

- 循環經濟強調在地生態系（高雄、桃園、臺南），製造流程的軟硬整合，生產製造 know-how 的提升（運用大數據），以及創新。
- 循環經濟人才方面：分為兩大塊，一塊是製造導向，另一塊是服務

導向。在製造導向，零廢棄物的確可以帶動很多創新開發，人才部分主要是化學與化工。另外，也有一些慢慢將資工、電機導入，慢慢用一些大數據導入廢棄物處理分析。多樣性為循環經濟的重要環節，因此衍生類似 start-up 模式/共享模式/社會企業等。

另外，試以表 6-5 整理國際上與數位化能力相關的創新產業做法，並呈現國際上創新產業人才策略細部做法表 6-6。

表 6-5 創新產業人才策略做法：與數位化能力相關的產業

國家	創新機制與做法
歐盟	<p>訓練和「再技能化(reskilling)」成為整個工作生涯的要件。一套較全面性做法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「再適用化教育(refitting education)」：T 型人才技能 2. 支持企業透過投資技能來成長和創造工作：「伊拉斯莫斯加值計畫」(Erasmus+)；「歐洲結構和投資基金(European Structural and Investment Funds, ESIF)」創造新工作，ESIF 計畫包括教育、訓練和 ICT 技能的發展與數位教育 3. 客製化社會政策 4. 運用數據執行有效政策
捷克	<p>「教育和工作入口網站」：是教育和培訓政策的重要改革之一，致力於確保個人可更好地發掘、驗證和開發先前學習的成果，該工具連結當前工作職缺到訓練課程、提供者等資訊，該平臺傾向建立個人實務的軌道，並有助於「國家資歷架構」(national qualifications framework, NQF)，透過使用者自我評估，該工具媒合技能與工作</p>
芬蘭	<p>DEMOLA 開放式創新平臺的核心是由來自於參與學術機構的學生組成團隊，團隊選擇取決於學生自己的動機，鼓勵申請團隊找到他們感興趣的一個問題，匹配 DEMOLA 網站列出可申請的專題計畫，根據 DEMOLA 網站列出專題計畫所需的技能類型，過濾出可參與的專題計畫夥伴，來解決不同領域夥伴之特定問題</p> <p>Nokia 在 2011 年開始，進行 3 年期的轉職銜接計畫(Bridge Program)，提供 Nokia 的員工創業財務支援、創業銀行貸款、創業資訊、創業課程等，或協助諾基亞人順利找到理想的新工作。Bridge Program 主要有五個項目提供給被資遣員工：在 Nokia 內部尋找新合適職位、尋找外部職缺、創業訓練、技能訓練、員工自主資源設計等方式，提供因應資遣行動失業的員工，尋找更好的就業機會</p>
美國	<p>Kaggle 透過競賽機制，吸引大量資料科學家、機器學習開發者參與，為各類現實中的商業難題開發基於資料算法的解決方案。競賽的獲勝者、領先者，除了可獲得優厚報酬之外，還可引起業內科技巨頭的注意</p>
韓國	<p>2016 年：科技人才的培訓和支持計畫(2016~2020)：科技人才政策藍圖六大戰略</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 對策一：加強科技人才的就業與創業能力，增強在本地產業所需的就業技能；建立科技創業型教育生態系統 2. 對策二：科學和工程教育研究的競爭力 3. 對策三：職業發展和技術為基礎的科學活動擴張

國家	創新機制與做法
	<p>4.對策四：加強對未來人才的創造能力</p> <p>5.對策五：提高科技人員的潛力，主要透過加強海外人才戰略，例如利用全球專家網絡，結合外國技術來建構；長期培訓實習、加強國際學生；全球網絡和國外學者的擴張，參與合作研究項目</p> <p>6.對策六：文化基礎設施，以科技為基礎，傳播科技文化 K-Maker Movement</p> <p>2017年1月：韓國產業通商資源部提出產業人力養成計畫，預計投入894億9,000萬韓元，培養共6,500名人才。該計畫配合開發人工智慧、IoT、雲端和大數據等第四次產業革命核心技術之政策，強化產學合作，促進產業界擴大高級人力培養的投資，培養符合產業結構調整所需人力，增加學生現場實習的機會與成為具有實務經驗的人力。著重於培養無人駕駛汽車與飛機等新產業的高級人力，包括IoT、無人機運用、生物藥品開發、機器人開發、生物能源生產技術等領域，以及培養具解決問題能力的理工人才</p> <p>韓國對於發展路徑的選擇(如全息投影)：在推動過程中策略性地連結在地(如利用平昌洞冬季奧運場域、結合韓流勢力)或連結全球(如將全息投影展演館推展到新加坡及中國大陸、將ScreenX系統推向美國與泰國)</p> <p>韓國利用指標性軟硬體方面的基礎建設或資產，加強經營或槓桿國際資源(含人才)：Robot Land是韓國在機器人領域積極營造的一個新場域，目標是透過營建主題樂園(高科技娛樂)和研究園區(教育內涵)的混合體，創造一個具國際能見度的平臺，作為相關產業發展的載體，具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能</p>
新加坡	<p>未來技能計畫(SkillsFuture)：幫助中小企業員工培訓，並協助人民規劃未來職涯發展，重要的專案包括：未來技能在職培訓計畫(SkillsFuture Earn and Learn)、未來技能進修獎(SkillsFuture Study Awards)、未來技能培訓補助計畫(SkillsFuture Credit)</p> <p>「Visa開發者平臺」與「Visa新加坡創新中心」兩大作為，已逐步為Visa在亞洲建立完整的支付生態系統，積極吸納更多來自各方的創新團隊，與Visa一同成長。換言之，創新產業的人才培育或攬才，需要一個可以展現的舞臺，而新加坡作為東南亞地區金融科技最活躍的市場，新的金融想法與產品皆迅速在此得到驗證，新加坡吸引Visa設立亞洲第一個創新中心，進而匯聚亞洲合作夥伴</p>

資料來源：本研究整理。

表 6-6 創新產業人才策略做法：創新產業

國家 (領域)	創新機制與做法
丹麥/北歐/ 英國 (綠色能源)	<p>丹麥發展成全球風力發電的重要樞紐，端賴研究和教育機構與企業緊密的合作發展未來所需解決方案與人才。為強化離岸風力的研究和訓練能力，Riso 研究中心在 2002 年 5 月與丹麥技術大學(Danish Technical University)、奧爾堡大學(Aalborg University)、丹麥水力研究所(Danish Hydraulic Institute, DHI)成立跨領域聯盟，致力於強化產業、訓練和研究的合作，為丹麥在整合大型風力渦輪到電力系統的重要環節，且培育出符合市場需求的人力</p> <p>POWER 群聚合作夥伴計畫(北歐區域層次)：在技能的發展，致力於調整和準備離岸風力的人力需求，克服人力短缺問題，該計畫調查與離岸風力相關的適用訓練課程，並發展企業需求的新課程，以促進年輕員工的職涯軌道和機會，一些領域包括：克服勞動力短缺的策略、更高等的教育機會(學士或碩士的模組課程)、在老師和學生中喚起對離岸風力職涯的認知、描述技術人員的短缺和共同訓練標準、推動技能軌道</p> <p>德國布萊梅哈芬透過產業群聚效應，帶動硬體園區建設、軟體海事工程人才培訓、國內外風機商的進駐，到近期規劃離岸風電專用碼頭</p> <p>英國政府推動離岸風力發電企業策略之目的，在於透過促進英國供應鏈之創新、投資及經濟成長，帶動經濟成長潛力。英國政府推出 2,000 萬英鎊的為期三年之計畫，旨在建立英國供應鏈之競爭力。透過製造業諮詢機構所主導的「MAS 離岸風力供應鏈成長計畫」，協助包括已進入產業而希望提升能力的中小企業，以及具備可於未來進入供應鏈產業能力之其他企業，促進其供應鏈之競爭力</p>
日本 (綠色能源)	<p>「成長事業領域人才」培育補助分為：1.新成長領域(如健康、環保綠能等)的人才培育課程；2.透過與海外學研機構合作共同推動的國際經營人才訓練課程；3.技能傳承人才訓練課程，如製造專業技術人才的傳授指導能力</p>
新加坡 (生技)	<p>新加坡在發展生醫產業的創新體系，形成「吸引跨國人才、外資、跨國公司的正向循環」</p> <p>「Spring Silver Mentor Program」：網羅全球快要退休的成功商業人士或創業家，協助新加坡的新創企業。「Spring Silver Mentor Program」為協助新創企業的工具，主要網羅的目標族群為全球快要退休的成功商業人士或創業家，邀請其在新加坡停留 3~5 年，停留時間僅需一半的時間留在新加坡，擔任 2~3 家新創企業的導師，參與每天的決策</p>
美國聖地牙哥 (生技)	<p>聖地牙哥 CONNECT 的 Springboard Program，是一種 mentoring program，目的是促成聖地牙哥當地生技企業各階段的發展，主要的服務客戶群是當地的研究機構、生技企業和創業家。Springboard Program 由業界資深人士(駐地創業家和各種專業知識的專家；Entrepreneurs-in-Residence)提供客製化經驗指導，在地協助新創企業進行各種創新與創業相關的規劃，針對生技企業各階段的發展，包括創新、技術移轉、商品化、轉型和國際連結等相關服務</p>

國家 (領域)	創新機制與做法
德國 (智慧機械)	<p>2015 年設置巴登符騰堡邦地方政府補助於技職學校內「學習工廠 4.0」，先由一家邦內的系統供應商介紹一組適用於學習工廠 4.0 的系統作為解決方案試作</p> <p><u>BCG 對德國工業 4.0 的建議-企業界</u>：公司透過智慧機器輔助工作環境、除了重新培訓第一線在職員工，亦須面對新型電子化領導(E-leadership)人才的跨國競爭，制定新的招聘策略及人力資源規劃</p> <p><u>BCG 對德國工業 4.0 的建議-學術教育</u>：提供更廣泛的跨學科職業技能知識教育課程，進行學術與實務跨界交流與創新；將資訊科技教育列為各系所必修課程，以縮短 IT 應用技術的落差；與企業合作開放線上免費課程學習平臺，提供終身職業知識教育</p> <p><u>領導企業的產學合作模式</u>：西門子自動化教育合作方案(Siemens Automation Cooperates with Education, SCE)部門於 1996 年於德國成立，透過與各國教育單位合作，推動先進技術在教育界的普及和應用；同時重視師資培育，邀請各國大學教師赴德國培訓。西門子柏林技術學院(Siemens Technik Akademie, STA)的培訓模式，重視理論與實作的緊密結合，以學生未來職能需求為導向，將教學內容組合成專案形式，提高學生的綜合職業能力，課堂上執行大量實作</p>
以色列 (國防)	<p>以色列的創新體制建構出一種水平式的科技政策，並經由跨國的雙邊產業合作協議，獲取商品輸出目標國的金融與市場需求資訊，使科技創業者能夠更聚焦在可商業化的產品研發活動。因此，以色列國防科技的創新擴散，雖受益於其軍事科技發展傳統，但人才之間的流動與互動，以及支持科技創新創業體系和跨國產業合作協議，才是真正促進國防科技轉用的關鍵，並表現在電子、資訊、醫材、安全等多項產業的科技優勢</p>
日本 (IT)	<p>經濟產業省、文部科學省和東京大學及大型電機企業合作，共同創建讓亞洲理工科大學生 IT 人才赴日就業的平臺，並首先與印度理工學院(IIT)建立合作關係，邀請有意在日企就業的 IIT 學生赴日留學，舉辦留學生與日本企業的交流會等活動，開展學生與企業的接觸。留學生可以在學習一段時間後正式進入企業工作</p>
荷蘭 (新農業)	<p>荷蘭農業創新方案—漂浮農場，荷蘭創新與研發作法是透過政府、企業和研究機構共同合作創新計畫；在飼料生產方面，透過設計師、瓦赫寧恩大學與照明製造商(Philips)等三方進行跨域產學合作</p>
美國伊利諾 (新農業)	<p>Syngenta 農業公司在伊利諾大學(University of Illinois)研究中心設立「數位創新實驗室(digital innovation lab)」，作為孵育新想法的育成中心，強化產學合作關係，該中心善用在伊利諾大學的高速計算(High Performance Computing, HPC)專業、資料科學和農業科學，以改善 Syngenta 公司的創新活動。園區能有效連結產業、研究員和學生，以開發運用智慧農業、行動應用、雲服務和大數據等技術的專案</p>

資料來源：本研究整理。

另一方面，在針對新南向人才策略的部分，韓國針對東南亞學生，以產學合作訓練為主，邀請到韓國大學研修，並媒合企業接受實習訓練，認識韓國企業的組織文化，學習工具機使用，在學會基礎韓語後，學生回到當地國，可在韓國投資企業工作，韓商也獲得所需人才，形成雙贏局面。綜合來看，教育 ODA 是韓國培育東南亞人才最重要的開發工具。韓國透過 ODA，始於 2009 年在各東協國家設立網路大學，並以 CLMV 為對象，運用韓國資訊科技訓練各領域專才，同時推廣韓國高等教育，並作為人才交流以及媒合雙邊大學合作的平臺。

第二節 座談會與訪談聚焦：我國創新產業人才需求與策略

本節以表 6-7 至 6-13 彙整座談會與訪談對我國創新產業人才需求與策略的討論重點，經過與專家的對話，部分創新產業進一步細分次領域，以更精準地透過領域定性分析申論對人才延攬與培育的意涵，做為下一節研提我國人才策略芻議的基礎。

表 6-7 座談會與訪談聚焦：亞洲矽谷/數位國家創新經濟

產業 定性	亞洲矽谷	數位國家創新經濟
生態系國際化(國際網絡)	<ol style="list-style-type: none"> 1.引入學、研等先進技術或知識領域之導師 2.成立單一窗口以協助產、學、研的國際人才導入，包括後續家庭生活的照顧 3.透過參與更多的國際級競賽，打造氛圍並增加知名度 4.工作項目是世界級的 project(好的題目) 	
外商具關鍵影響力	<ol style="list-style-type: none"> 1.吸引外國企業或人才以臺灣為新創基地，成為吸引國際人才來臺之誘因 2.適當的法規鬆綁，以協助新創產業或服務的研發及商業模式導入 3.Amazon、Microsoft 在臺灣成立 Lab 發展生態系 4.招商跟攬才是一起來看的，軟體產業需要軟體人才 cluster 園區 	
軟硬體整合導向	--	
服務導向	<ol style="list-style-type: none"> 1.人才必須多樣性：不單限於技術人才，國際行銷或企劃人才也應涵蓋 2.Business Development 人才培育：推動所謂的設計思維，設計思維裡去深度訪談與了解顧客所需，也牽涉到國際人才的導入 3.軟體思維：新需求、解決方案、新的體驗，要培育 end-to-end 解決問題的人才 	
創業導向	<ol style="list-style-type: none"> 1.重新思考獎投條例，鼓勵資金重新投入臺灣新創產業；並思考重開員工分紅制度，給年輕人一個對未來的夢 2.讓國際人才有機會利用臺灣優勢去創業 	
未來工作型態	彈性工作型態設計	

資料來源：本研究整理。

表 6-8 座談會與訪談聚焦：綠能科技

產業 定性	綠能科技	
	大型風電/太陽能	智慧電網
生態系國際化(國際網絡)	政府建構平臺，讓各企業自行發揮，包括：(1)產業升級條例、租稅減免(2)專業人才稅率減免，教育、置產優惠配套(3)投資獎勵	
外商具關鍵影響力	透過外商 led+ 培育人才，建 cluster ecosystem	臺灣引進智慧電網技術，要兼顧技術人才來自國外與本地產業發展
軟硬體整合導向	風場 O&M(運維)人才培養、軟硬整合	與軟體整合、服務、創業相關，涉及新的工作型態與營運模式
服務導向	--	
創業導向	--	
未來工作型態	--	

資料來源：本研究整理。

表 6-9 座談會與訪談聚焦：生醫產業

產業 定性	生醫產業	
	生態系國際化(國際網絡)	1.國際化發展為必要方向，建置國際化生態系，不但可使國際人才流動亦利於強化國際合作網路 2.生醫產業缺 Business Development 人才(技術授權、國際合作談判)
外商具關鍵影響力	人體臨床試驗階段從設計、執行到分析，臺灣生技業普遍經驗不足，委外給 CRO 公司卻從設計端就無法針對新藥有適切的臨床試驗設計，導致後續在執行到分析皆不到位；另就製造階段而言，相較於小分子藥(化學)，臺灣在生物藥(包括蛋白質藥、疫苗)方面缺乏經驗。上述對人才需求的缺口，多仰賴外國顧問，透過 visiting 的方式，提供相關諮詢服務	
軟硬體整合導向	--	
服務導向	--	
創業導向	在醫材領域創業是關鍵的因子 跟南向國家建立產業合作機會，將臺灣高階研發人才與業界相關經驗，帶到南向國家創業	
未來工作型態	跨領域人才的培育-跨領域的產學合作計畫，例如生技+AI、生技+材料、生技+ICT，要處理 IP 申請議題、不要限制到國外等	

資料來源：本研究整理。

表 6-10 座談會與訪談聚焦：智慧機械

產業 定性	智慧機械
生態系國際化(國際網絡)	1.生態系是以國內為主 2.不過，工研院智慧機械有一個感測器實驗室，有吸引外商來，因為至少臺灣半導體環境算不錯，於感測器還是有一些基礎；外商來的多半是製造業。工研院也透過簽長期合約，包括提供設備、資金共同組籌，吸引到一些國外廠商，來臺灣試量產、可靠度、改善這部分
外商具關鍵影響力	--
軟硬體整合導向	1.產線製造及產品的智慧化(數位化、網路化、智慧化)，智慧化須包含感測器、物聯網、雲端、大數據分析等達到彈性生產、預測維護、製造服務決策等牽涉軟硬整合系統 2.目前機械產業軟體人才不足、跨領域人才不足 3.強調培訓人才，智慧機械強調跨領域實習/實作 4.未來人才培養由 T 型人才轉往 π 型人才，強調在職人員雙專業人才(如機械與軟體)的培養
服務導向	--
創業導向	非創業導向而是 spin-off 新公司
未來工作型態	--

資料來源：本研究整理。

表 6-11 座談會與訪談聚焦：晶片設計與半導體產業

產業 定性	晶片設計與半導體產業	
	晶圓製造、代工	材料與設備
生態系國際化(國際網絡)	在 2025 之後，半導體技術發展將歷經變革，有賴跨國跨領域共同研發合作、人才匯流 臺灣在研究量子(Quantum)這方面人才極缺，學界並且沒有很強的生態系統。量子研究幾乎是需要跨領域教授合作，以目前僅有中國大陸、日本、歐盟與美國有這樣的資源	
外商具關鍵影響力	--	加強臺灣半導體產業生態系中的設備與材料深耕能量
軟硬體整合導向	--	
服務導向	1.在物聯網世代，晶片設計業應加強 Business Development 與行銷人才(掌握問題導向)	

產業 定性	晶片設計與半導體產業	
	晶圓製造、代工	材料與設備
	2.軟體人才長期缺乏，可透過企業(例如 Microsoft、Oracle)與學校共同培育軟體人才 3.臺灣碩博士生不足，除了電機系外，資工系人才相當急迫，因此給博士與重點學校一些誘因是關鍵	
創業導向	--	
未來工作 型態	--	

資料來源：本研究整理。

表 6-12 座談會與訪談聚焦：國防航太

產業 定性	國防航太	
	國艦國造、國機國造	資安
生態系國際化(國際網絡)	強調國際生態鏈，引國際 know-how	--
外商具關鍵影響力	1.看特定國家政府願意和如何釋出部分技術 2.造艦有很多人才在美國，因為早期在美國挖油，也有很多華人在美國海軍服務，這些人退休後，或美國石油業較為蕭條情況下，很多願意回流，因此臺灣要如何建媒合平臺，讓這些人在平臺上表示意願，並且連接相關產業、提供相關優惠，讓這些人在臺貢獻	--
軟硬體整合導向	--	IoT 軟硬整合、服務導向、創業(既有產業的提升)、未來工作型態(個人工作室，2~3 人團隊) 以色列軍方採取投資資安團隊成立新創企業的方式
服務導向	--	
創業導向	--	
未來工作 型態	--	

資料來源：本研究整理。

表 6-13 座談會與訪談聚焦：新農業、循環經濟

產業 定性	新農業	循環經濟
生態系國際化(國際網絡)	--	石化產業中下游，強調在地生態系
外商具關鍵影響力	--	--
軟硬體整合導向	製造流程的軟硬整合	
服務導向	引導年輕人願意以新的產銷方式進入和深耕農業 生產製造 know-how 的提升(運用大數據)	人才方面分為兩大塊：一塊是製造導向，另一塊是服務導向(如製造服務化、產品服務化)
創業導向	加速創新創業落地生根以解決本地資源短缺問題 多樣性為循環經濟的重要環節，因此衍生類似 start-up 模式/共享模式/社會企業等	
未來工作型態	農業高度需要跨界異業結合 跨領域人才的交流/培育	

資料來源：本研究整理。

另外，就新南向而言，研究團隊利用為科技部所執行的新南向政策科研戰略研究成果，作為申論的基礎，如方塊 6-1 所示。

方塊 6-1 新南向：強化在地連結

基本上，科技部原本就在推動對先進國家和新南向國家的國際合作，兩者之間的對照（參見表 1）或許可以提供深化科技部和新南向國家合作的討論基礎。我國與先進國家之間或關係較對等或我國對先進國家有較積極的期待或資源槓桿，使得在雙邊學術、科技合作方面，我國與先進國家的國際合作相較有較多元、雙向的科技合作；不只是學術合作/發表。而且與先進國家較有雙向駐點的合作關係；與新南向國家較偏批次交流。就獎學金、人

才研習、人才培育、交流方面，我國與先進國家較重視科技創新人才的培育、交流（如臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫；STB 計畫）；與新南向國家較偏高等教育、培訓方面的研習。在創新創業方面，我國相當重視與先進國家（尤其是矽谷）多元的創新創業鏈結，與新南向國家間這方面則相當有限，主要為新加坡創業團隊來臺 soft landing。

另一方面，由於有些議題在臺灣與東南亞間具有國際性的關連性，因此我國與部分新南向國家早已有一些國際性議題的學術合作，例如：地球科學與防災、颱風洪水之研究與災害防治、亞洲新興感染症之防治。雖然我國和新南向國家間並非都只是單向的合作模式，例如，對印度（如軟體）、紐（如地熱）、澳洲（如綠能）等國可利用其優勢，以合作化為我國發展的助力，但是對比我國與先進國家的國際合作模式，臺灣與新南向國家間的科技合作仍然有進一步多元展開和深化的空間。

表 1 科技部職掌的國際科技合作：先進國家 vs.新南向國家

比較的面向	我國與先進國家	我國與新南向國家	主要的對照
雙邊協議/對話機制	如臺-美、臺-歐盟、臺-日...	臺-印、臺-菲、臺-越	
國際組織平臺	APEC、OECD	APEC	
雙邊學術、科技合作	<ul style="list-style-type: none"> 各學術司學術國合 臺-歐盟：成立NCP、可參與H2020 如德國馬克斯普朗克研究院在臺 	<ul style="list-style-type: none"> 各學術司學術國合 國際性議題的學術合作：地球科學與防災、颱風洪水之研究與災害防治、亞洲新興感染症之防治 	<ul style="list-style-type: none"> 與先進國家有較多元、雙向的科技合作；不只是學術合作/發表 與先進國家較有雙向駐點的合作關係；與新南向國家較

	設立國際研究中心(光子源)		偏批次交流
獎學金、人才研習、人才培育、交流	<ul style="list-style-type: none"> 如臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫(STB計畫) 	<ul style="list-style-type: none"> 東南亞研習營 臺灣獎學金 	<ul style="list-style-type: none"> 與先進國家較重視科技創新人才的培育、交流；與新南向國家較偏高等教育、培訓方面的研習
創新創業	如創新創業激勵計畫、矽谷科技創業培訓計畫、臺灣創新創業中心(強化鏈結矽谷)	主要為新加坡創業團隊來臺 soft landing	<ul style="list-style-type: none"> 重視與先進國家(矽谷)多元的創新創業鏈結

資料來源：本研究團隊。

106年8月1日工商時報有一篇社論標題為：新南向政策必須「接地氣」。文中提到：「新南向政策必須接地氣，…政府應該認真看看南向國家的重大轉機，把有限的資源投入高速成長的市場，…少點政治語言，多點商業敏感度，新南向政策才會繳出具體的成績單。」事實上，臺商早已南向，我國主要部會也曾有一些與東南亞國家的交流合作。更重要的是，東南亞國家的國際交流合作早已多元的展開。因此，新南向政策必須要能超越既有模式地「接地氣」。問題是如何「接地氣」？

就科技合作議題來看，表2提出一些強化我與目標國「接地氣」(或可稱為在地連結)的內涵與範圍。例如，就合作目的而言，從原有的學術導向延伸為科技創新導向；因此合作產出將不只是產出學術論文，而能進一步地形成技術協助/解決方案以及海外示範運行。交流的樣態也可由原有的批次交流，延伸為長期性且雙向的駐點，以深化合作的內涵。日、韓等國在當地的交流形式甚至於早已延伸到協助政策規劃。而且，從科技創新導向來看，交流的人員將不只是研究人員，更可促成創新創業人員的交流/合作。

表 2 強化我與新南向國家「接地氣」的內涵與範圍

面向	現有的作法	可能的延伸方式
合作目的	學術導向	 科技創新導向(需結合當地需求)
合作產出	產出論文	 形成技術協助/解決方案、海外示範實證(需有當地主政單位的認可與協助)
交流樣態	批次交流	 長期性駐點(雙向、建制化的據點；需有當地合作網絡)
交流形式	交流會議	 協助政策/機制規劃、能力建置(需有當地主政單位的認可與合作)
交流人員	研究人員交流/合作	 創新創業人員交流/合作(需有鏈結跨國創新創業生態系的作為)
雙邊協議	MOU+對話	 雙邊合意共同立項、共同推動

資料來源：本研究團隊。

事實上，在政府推出新南向政策之初，中經院科技部計畫團隊就開始倡議「新南向政策」要有新意。我們主張，過去我國主要是以貿易投資觀點來鋪陳與發展我國與鄰近國家的關係，形成目前在國際生產網絡（Global Production Network）型態下的「投資帶動貿易」效果和生產據點國際佈局，導致主要最終財都配合品牌大廠在海外生產，而臺灣的生產與出口以中間財為主；品牌客戶對市場與成本的考量實質影響臺商海外據點的區位選擇。甚且隨著臺商海外生產規模放大，部分中間財的生產逐漸配合海外生產據點「當地化」，逐步削弱臺灣的出口動能。因此，我們認為新南向政策一個切入點是：跳脫過去的貿易投資觀點，轉而注入結合雙邊供需的產業創新觀點。

例如，從政府政策的角度來看，臺灣可能需要在一些領域提

出對新南向國家有價值的「善意特洛伊木馬」，真誠地協助對方解題但可將臺灣自己的意圖嵌入其中，以形成雙方實質合作的基礎。如同現在一些外國政府駐臺單位結合其廠商，想進軍臺灣的離岸風力發電市場，他們也主動地為臺灣提出一些規劃、人才培訓與交流的活動。對主要的新南向國家而言，我國一個訴求可能是透過多元的雙邊/複邊合作，形成互蒙其利的「創新成長夥伴關係」(Innovative Growth Partnership)。甚至於，在一些領域，我們需要揚棄「我優他劣」的思考模式，如對印度、紐、澳洲等國可利用其優勢，以合作化為我國發展的助力。

秉持著「創新成長夥伴關係」的觀點，我們可以不卑不亢地在東南亞國家的當地發展氛圍與脈絡中，找到臺灣可與目標國發展的新合作項目與內涵，在 MOU 之上，實質地在東南亞國家「接地氣」。

資料來源：本研究團隊(2017年)，「東協及南亞國家科研活動及展望研究計畫規劃計畫」，科技部委託計畫期末報告。

第三節 我國創新產業人才策略芻議

一、「人才·舞臺·夢相隨」為主軸的政策設計原則

我國正面臨經濟及產業轉型瓶頸，整體經濟及產業發展表現不若「亞洲四小龍」全盛時期亮麗，而且國內的國際化環境及薪資水準相對不具國際競爭力，使得我國目前在競逐海外人才的籌碼相對較弱。因此，我們必須正視我國政策現況是：以相對弱勢（薪資、國際化環境）的籌碼，若單只在制度面上突破（與國際拉齊），攬才、競逐人才的成效可能事倍功半。所以，政府固然仍需要在制度面上有積極作為，但是考慮其他大環境變遷的影響則需要更宏觀的解決策略；我國未來在知識創新人才國際網絡方面必須要有不同於傳統作法。

所以，我們主要的想法是：考慮臺灣薪資、國際化環境等籌碼的弱勢，在競逐海外人才（包括攬才、用才）方面，我們需要以「人才·舞臺·夢相隨」為主軸的政策設計與組合。因此，在策略上不宜完全受限於個別政策的思考與討論，反之可在三方面加以努力：1.產業發展、吸引國內外投資與延攬和競逐人才形成正向循環；2.從生態系觀點洞見和營造「相對優勢」；和 3.加強推動針對性的攬才作法。

（一）產業發展、吸引國內外投資與延攬和競逐人才形成正向循環

經濟部曾提出臺灣經濟發展的一種願景角色：「全球資源整合者」，標榜著：透過對全球產業網路的掌握與整合，快速因應變化

迅速的消費需求，建立產業先進者的競爭優勢，並透過整合性服務的提供，使臺灣成為特定服務的提供者。一般認為「全球資源整合者」是臺灣產業目前最貼切或表現較突出的發展模式。但是，我們認為臺灣過去的「全球資源整合者」發展模式是「外向型」的；主要是在國際代工架構下配合品牌客戶的國際創新網絡布局和鏈結模式。反之，新加坡展現的是「內聚型」的「全球資源整合者」發展模式。透過大範圍的自由化，營造出國內外資本、技術與人才可盡情發揮的平臺，進而進取鄰近更大規模的國際市場。同時，新加坡外人投資案的協商往往涉及引進人才，形成吸引外資與外籍人才正向循環。事實上，一些大型的外資投資案或產業發展規劃在各國往往搭配著向國際徵才的舉動。

如前所述，Robot Land 是韓國在機器人領域積極營造的一個新場域，目標是透過營建主題樂園（高科技娛樂）和研究園區（教育內涵）的混合體，創造一個具國際能見度的平臺，作為相關產業發展的載體，具展示、觀光旅遊、研發與人才培訓功能。雖然 Robot Land 目前仍在興建中，但已鎖定特定的國際領導業者，以期這個場域成為國際合作的熱點。Robot Land 將與著名之娛樂內容業者合作，提供豐富多元且富於變化的機器人軟硬體，包括：樂高世界(Lego Land)、Futuroscope(法國主題樂園)、Sony、Honda、Toyota、Taekwon V(Robot Taekwon V)、iRobot(20th Century Fox)、變型金鋼(Paramount Picture)等。

這個方向牽涉到產業發展、吸引國內外投資與延攬和競逐人才等面向間如何形成相互提攜的正向循環。例如，在 2015 年 4 月，臺灣半導體產業協會(TSIA)理事長盧超群拋出一個建議：2014

年臺灣半導體產值達 2.2 兆元，較 2013 年成長 17%，已是全球坐二望一，僅次美國；未來若能積極培育類似好萊塢電影的臺灣半導體聚落（TaiSemiWood），將可吸引全球人才來臺，帶動臺灣半導體產值衝 3 兆元。這個想法可以呼應施振榮先生所講的一句話：「臺灣不缺人才，而是缺舞臺」；而有企圖心和制高點的產業發展鴻圖可以成為我國吸引全球人才來臺的舞臺。

國際上另一個值得參考的案例是澳門賭場觀光出口，在政府推動觀光業的產業發展方向下，幾乎所有的賭場觀光元素都是透過進口而形成的，包括國際旅館/賭場/娛樂業（如太陽馬戲團表演）、乃至於引進境外觀光專業人才，但是不僅帶動在地周邊的服務與就業，最終更促成了亮眼的境外旅客觀光服務商機。更何況國際上一些金融、時尚設計中心等形成，大多是內外廠商、人才相輔相成和相互輝映的結果。這也意味著我國要推動服務業國際化，需要多元政策的有效搭配，而非只是單一計畫、單一模式。

因此，臺灣一些部門的服務業發展/出口，也需要連結國際資源或建置與善用指標性軟硬體方面的基礎建設或資產。基本上，我們認為：從提升投資與 GDP 的角度來看，「服務業出口不必然好事，服務業進口不必然是壞事」。即便服務業進口帶來的市場競爭對一國的經濟發展也不會國民全輸，典型的案例是便利商店普及後對傳統雜貨店所造成的衝擊，但是進口的便利商店也深刻改變了臺灣的零售體系與生活型態。

再者，我國發展服務業整體而言，比較缺乏指標性軟硬體方面的基礎建設或資產的經營或槓桿國際資源。就過去的經驗來看，

與臺灣失之交臂的案例包括：古根漢博物館、迪士尼、F1 賽車場、R&H。反之，新加坡雖然受限於發展腹地有限，卻在 CBD (Central Business District) 打造 F1 賽車場，藉此吸引高階的海外觀光客。馬來西亞最近成功引進丹麥的樂高樂園，希望成為吸引海外觀光客的一個熱點。不過，相較於馬來西亞，臺灣對樂高樂園其實仍可有更進階的訴求：以臺灣精密機械和智慧產業能量加值樂高，可使雙方互蒙其利；不會只是在臺灣建置樂高主題樂園而已，藉此形成產業發展、吸引國內外投資與延攬和競逐人才形成的正向循環。

(二) 從生態系觀點洞見和營造「相對優勢」

很多人與產業在討論產業創新時，已不再只考慮供應鏈、價值鏈而已。生態系往往包含多種元素、有多種利益相關者，彼此糾結在一起。以生態系來看產業創新，就不會只是技術而已，利益相關者之間也不會只是敵對競爭。美國的經驗更顯示熱帶雨林 (rainforest) 比林相單純的人造林 (plantation) 更有助於創新；如同生物多樣性之於生態系的重要性。而臺灣受限於既有的發展軌跡，面對著新興領域的發展，其實受制於創新的林相過於單純。

一個值得參考的案例是 Nokia 退出手機領域，公司與芬蘭政府合推的 Bridge Program，輔導手機部門員工創業或轉型。就 Nokia 而言，與其解聘員工，不如協助一些員工創業轉型；而且 Nokia 還提供一些公司的智慧財產 (IP) 協助創業。就芬蘭政府而言，這意味著樓塌之處，也可另創生機；而且除了 Nokia 員工創業轉型之外，釋出的員工可吸引外商就近利用，因而讓英特爾、華為、

三星、Google 等企業在芬蘭設立研發中心。整體而言，Bridge Program 的意義是：在 Nokia 從手機領域退出 (divestment) 之際，創造一個新的發展氛圍與動能，化危機為轉機；並藉此建立與跨國企業的人才網絡關係。

臺灣目前的創新創業政策以主推年輕人創業為主。儘管創業的年輕人有創意，但較少 IP 方面資源的奧援或挹注；更缺乏中國大陸平臺型業者在創新體系的奧援。另一方面，臺灣科技業需要轉型，仍可以活用所掌握的智慧財產。例如，臺灣想要切入 5G/B4G、物聯網等領域，但歐美日韓等主要國家的發展趨勢顯示：5G 行動通訊與新的數位內容（如擴增實境/虛擬實境）、巨量資料分析、雲端運算、物聯網等領域的整合應用。我們的科技業界若願意以生態系的創新觀點鼓勵員工，利用公司的 IP 和硬體（含試製、試產）支援體系，規劃「內部再創業」提案，則他們可發揮原本的硬體優勢，培養新創企業、新的客戶、和新的生態系。進一步而言，物聯網的發展仍在新興階段，主要國家除了致力於研發創新外，也在透過各種合縱聯盟，搶佔制高點。臺、美雙方也共同推動「臺、美數位經濟論壇」，美國在臺協會（AIT）並表示：「新發起的數位經濟論壇將是美國與臺灣最高層級的經濟對話管道之一，將聚焦在物聯網、大數據等次世代高科技發展」。這也形成在新興領域透過生態系觀點形成人才國際合作與鏈結的平臺。

進一步而言，長期以來我們習於將外勞、留臺外籍生視為過客，但是以生態系創新觀點和「王道」經營哲學觀之，多種外國人其實可能成為臺灣經濟、產業、創新國際化的利害關係人。一個實際的經驗是：在臺服務六年的印尼外勞返鄉之際，她提到回

到印尼想要創業（如開機車修理店、開臺式餐廳），但不知如何著手。事實上，東南亞人士，包括在臺外勞、外籍生、僑生已在臺灣的外籍人士網絡中佔有相當高的比重。我們若以「王道」推己及人的精神，願意利用臺灣的資源及其與已臺灣建立的關係，或許可以推動東南亞在臺外勞、外籍生、僑生的「攜手臺灣·原鄉創業計畫」，由政府與業界合作透過適當的連結與認證機制，可以協助他們圓返鄉創業的夢，或利用臺灣的創業資源開發其母國市場，因此可借力使力將臺灣的一些服務（如飲料連鎖）、平臺（如電商）及商品推向當地市場，如此一來，臺灣的創新生態系將可得到更多的助力。

整體而言，生態系創新觀點提供一個不同的視野與角度去設計與推動創新、去結盟多元的利害關係人，藉此我們可能可以看到不同的創新圖像與可能性和結盟海外人才的機會。

（三）加強推動針對性的攬才作法

我國主要透過攬才團到海外華人集中的地區招攬海外人才，大多只能吸引到一些剛畢業的留學生或海外華人。相對而言，中國大陸（如「長江學者獎勵計畫」和「千人計畫」）、新加坡（如針對特定領域或國外機構的跨國合作與鏈結）的攬才措施往往是依托在政府所想要推動的特定發展計畫或特定目的之上；而非以媒合民間部門人才需求為主的型式。甚至於在研究機構或大學吸引外籍人士時，可以考慮參考中國大陸的作法，試行「年薪制、協議工資制」，甚至於容許「破格聘用」。

我國若要克服相對弱勢（薪資、國際化環境）籌碼的困境，攬才可能需更具針對性；並呼應前面所述從生態系觀點洞見和營造「相對優勢」。

以下我們之前針對特定產業議題主動出擊延攬，所拋出一些可能的方向：

- 1.香港之金融人才：根據內政部移民署的統計資料，近年來港澳人士居留許可案件與移居臺灣人數呈現增加的趨勢，而我國目前又在發展金融業，強調要打「亞洲盃」。或許可藉此加強延攬香港之金融人才。值得注意的是，匯豐集團調查《未來的退休生活》結果發現，臺灣被香港上班族列為心目中退休養老理想國家第一名，比重甚至高於加拿大以及澳洲⁵¹。然而，坊間媒體報導比較常提到的是港澳人士移居臺灣主要是開餐廳或開咖啡館或閒散過日子。進一步而言，世界的主要金融中心，包括倫敦、紐約、新加坡、東京，乃至於上海都是由國內外業者、人才合力拱出來的，因此我國在發展金融業和打「亞洲盃」的發展方向上，不宜只是以本國廠商和本國人才為中心的思考和政策規劃。反之，應有招商（外籍金融機構）和吸引外籍人才的配套措施。
- 2.日本之面板業人才：近年日本之面板業持續面臨結構調整，可能會使得一些日本之面板業人才尋求生涯出路。我國或許可藉此加強延攬日本釋出的人才（大部分是具備一定工作經驗的）。根據報載，在2015年日本電子大廠夏普，由於上年度（2015年3月底止）淨損2,220億日圓（約18.6億美元，主要是面板事業），為重振事業宣布全球裁員10%，約5,000

⁵¹<http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5067970&idSubChannel=366>。

人，其中 3,500 人在日本。在日本，夏普將透過自願退休的方式裁員，並有可能在 2015 會計年度列入 300 億日元的退休相關費用；另外也將在海外裁員 2,000 多人，主要位於美洲，約占其海外員工總數的 10%。

其他日本公司裁員的案例還包括 Sony 的精簡計畫，從 2015 年 2 月 2 日起展開公司全面性的辭職禮遇勸退（當時預期年內於日本國內外裁撤約 5,000 名員工），估計裁員數將達 1,500 人。此次裁員對象為任職 10 年以上的員工、40 歲以上的一般員工，以及 45 歲以上的高層管理人員。願意配合公司勸退的員工，Sony 會依照年齡、任職年間、職屬階級等條件發放解雇津貼。這些案例如同 Nokia 的轉型，也提供了其他國家延攬和利用日本特定領域專才的機會。從企業的角度來看，企業可針對這些國家產業轉型之際，加強延攬人才、就地利用人才，甚至於在當地設立研發中心，善用當地既有的研發能量。

二、創新產業人才策略芻議：回應重大關鍵因子

（一）國際網絡因子：強化與國際網絡的連結

國際網絡因子為創新產業最重要的因子之一，適用以下我國創新產業：物聯網/數位經濟、綠色科技、生醫、晶片設計與半導體產業、國防航太。

首先，透過國際競賽類型的平臺/計畫，串連企業需求方與提供解決方案的人才方。其次，強化與國際網絡的連結，並試圖建構區域性的人才培訓機制與標準。例如像是北歐區域層次 POWER 群聚合作夥伴計畫，發展共同訓練標準和技能所需的新課程等；

日本透過與海外學研機構合作共同推動國際經營人才策略等。再者，在涉及新創環節，可吸引中壯年/退休專業人士/創業家來臺/返臺，擔任 Mentor-in-residence。

再次，與國外學校共同打造人才到臺灣「學習+就業的平臺」，需要專案形式的推動（提供法規一定的鬆綁）。以國家重點發展領域（如物聯網/數位經濟、晶片設計與半導體產業）或是企業人才需求（例如未來跨域人才），並以印度軟體人才為首要標的，延攬該校畢業生至臺灣，安排實習、就讀語言學校，並協助與企業媒合（透過 Contact Taiwan 平臺）至後續就業。在執行端，必須先行檢視我國實習相關簽證規定，經濟部《企業及法人申請外國籍學生來中華民國實習要點》、教育部《外國籍學生至中華民國各級學校及教育機構實習要點》，基本上最長為六個月，可展延一次；對企業及法人的實習單位有一定要求，也相對存在侷限性。觀察日本的作法是選定 IT 人才為延攬標的，首先與印度理工學院 IIT 建立合作關係，後續將邀請越南等亞洲大學的畢業生，安排就讀語言學校、並協助與徵才企業媒合，並涉及法規面的調整，2016 年秋季日本將增設新的簽證類別與相關資格的放寬。為勞動力短缺的行業增設新的簽證類別，以擴大任用海外實習生。新的法案將允許適用者在日停留時間從 3 年增加到 5 年，也允許公司讓實習生在勞動比例中占多數，並讓實習生得以更廣泛的選擇工作部門。

（二）外商因子：人才吸引舞臺模式

外商因子亦為創新產業最重要的因子之一，適用以下我國創新產業：物聯網/數位經濟（建立軟體人才 cluster 園區）、綠色科技、晶片設計與半導體產業、國防航太。

在全球趨勢成長事業創新產業人才的發展策略，很重要的一個概念是透過「人才吸引舞臺模式」，透過區域的產業群聚，帶動外資來臺、引進跨國人才、當地人才的培訓；換言之，外商扮演具關鍵影響力。舉例來說，新加坡在發展生醫產業的創新體系，形成所謂的「吸引跨國人才、外資、跨國公司的正向循環」。

三、創新產業人才策略芻議：培育物聯網/數位經濟關鍵人才

各國在探討與物聯網/數位經濟相關的創新產業人才政策，是從比較上位且全面性的對未來工作（T 型人才技能）重新詮釋，可以從幾個方向來規劃：

- 1.對既有企業員工的培訓：加強對未來技能與創造力的培訓補助（可參考新加坡未來技能計畫的專案性做法），一些重要技能有國際行銷或企劃人才、Business Development 人才、end-to-end 解決問題的人才，以及 Robert Half Technology 研究調查指出企業主最需要的六大數位技能：UX design、Data analysis、Content creation and marketing、Growth engineering and hacking、Social media marketing and management、Web

development⁵²等；整合既有培訓課程網頁與當前工作職缺至同一個網站，類似捷克「教育與工作入口網站」，可以建立個人的人力資本帳戶。

- 2.在教育端強化「專案導向/問題導向」的產學合作：基本面增加對軟體相關學程的重視與業界對人才需求⁵³，並在人工智慧、IoT、雲端和大數據等趨勢產業，增加學生在現場實習的機會（可能多涉及新創企業）；或是由企業和社會組織提需求，學生團隊投標的開放式創新平臺，類似芬蘭DEMOLA開放式創新平臺的做法。
- 3.在企業端支持企業透過投資技能達到成長與創造工作：類似「歐洲結構和投資基金（European Structural and Investment Funds, ESIF）」的概念，ESIF法規明確指出計畫應該包括教育、訓練和ICT技能的發展與數位教育。
- 4.善用全球網絡節點，形成重點研究機構/Lab之Open Lab：利用全球專家網絡，結合外國技術來建構；長期培訓實習（海外實習⁵⁴）、加強國際學生；全球網絡和國外學者的擴張，參與合作研究項目。例如善用教育部的「玉山計畫」，該計畫的設計必須是任務導向型的，以相對高薪延攬科技部建立AI研究中心的國際人才需求。再者，科技部將與繪圖晶片大廠輝達（NVIDIA）攜手合作打造臺灣第一部AI超級電腦，

⁵²資料來源：

<https://www.techrepublic.com/article/here-are-the-6-most-in-demand-digital-skills-according-to-tech-leaders/>。

⁵³台達電將2016年訂為自動化元年，預計在5年內，也就是2020年時，工廠每條生產線要砍掉9成直接人力，由自動化機器人取代，但在間接人力如研發、軟體人才上，則是持續擴大招募。海英俊今日表示，像是自動化、臺達研究院等，「做IoT、大數據的都不好找，至少還缺一兩百人」。

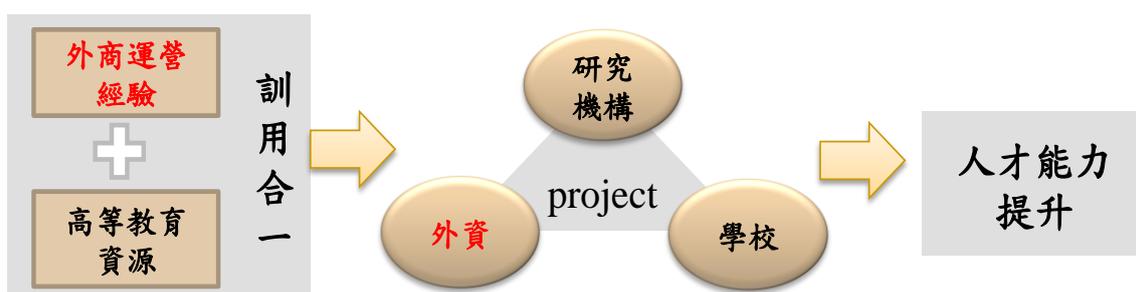
⁵⁴2016年起，教育部擴大規模，從單一校系的「學海築夢」拓展為全國性的「學海A+」計劃，第一個就以南臺科大數位學院「數位遊戲海外實習計劃」試辦轉型，送學生到日本業界第一線磨練，造就73%學生獲得遊戲大廠留用。

運算速度將可望是全球前 25 名的超級電腦，以及培育本土 AI 人才，打造臺灣 AI 產業供應鏈。輝達深度學習機構將與科技部在未來 4 年培訓 3,000 位開發人員，協助將深度學習技術運用在智慧製造、物聯網、智慧城市以及醫療等領域；輝達同時將在國內推動「Inception」計畫，協助科技部建立青年科技創新創業基地，全力幫助本地 AI 新創公司成長，並且支持由科技部主導的海外人才培訓計畫，為博士後研究生提供高階實習生計畫⁵⁵。

四、創新產業人才策略芻議：綠能科技「外商引導的人才培育模式」

綠能科技經過專家學者進行產業定性分析/需求，在大型風電/太陽能領域，最重要的特性是透過外商引導並帶動人才的培育，建立群聚生態系。因此，本研究提出的做法芻議是，聚焦在風場 O&M（運維）人才培養、軟硬整合。一方面借重外商營運經驗，離岸風力機的建造皆仰賴高專業技職人員，整合傳承高等教育資源，達到訓用合一；另一方面由政府架構人才培育與發展的循環系統，臺灣極度缺乏風能發電技職人才，建議派送學子赴國外修習風力發電相關知識，或是培訓產業人才，以銜接政府政策計畫與外商來臺履行合約將離岸風機製造完成，而臺灣卻留不住任何寶貴技術之窘境，或由外資與學校培育能力，輔以研究機構透過共同合作計畫，達到人才能力的提升，可參見圖 6-1。

⁵⁵資料來源：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20171027000090-260202>。



資料來源：本研究繪製。

圖 6-1 綠能科技：外商引導的人才培育模式

國際上的做法亦體現該概念，德國布萊梅哈芬透過產業群聚效應，帶動硬體園區建設、軟體海事工程人才培訓、國內外風機商的進駐，到近期規劃離岸風電專用碼頭。

五、創新產業人才策略芻議：生醫產業「強調國際化發展的模式」

生醫產業經過專家學者進行產業定性分析/需求，國際化發展為必要方向、在醫材領域創業亦是關鍵的因子。

臺灣生醫教育體制的訓練多以開發階段為主，缺少對臨床試驗與製造兩個階段的訓練，因而存在對臨床試驗與製造端的人才缺口。首先，在人體臨床試驗階段，從設計、執行到分析，臺灣生技業普遍經驗不足，委外給 CRO 公司卻從設計端就無法針對新藥有適切的臨床試驗設計，導致後續在執行到分析皆不到位。其次，在製造階段而言（目前以化工相關專業的人才為主）：相較於小分子藥（化學），臺灣在生物藥（包括蛋白質藥、疫苗）方面缺乏經驗。因此，上述對人才需求的缺口，多仰賴外國顧問，透過 visiting 的方式，提供相關諮詢服務。再者，生醫產業缺 Business Development 人才（技術授權、國際合作談判）。

在做法芻議的建議上，有以下幾個方向：1.強化把優秀人才帶去美國培訓的 STB 計畫；2.邀請訪問學者進行實務層面（例如在製造階段）的課程教學；3.國際廠商的實習機會等；4.跨領域人才的培育。

六、創新產業人才策略芻議：智慧機械、新農業「深化產學合作模式」

（一）智慧機械：強化在學術與實務的跨界交流，或是由企業主導的產學合作模式

智慧機械經過專家學者進行產業定性分析/需求，目前機械產業軟體人才不足、跨領域人才不足。在做法芻議的建議上，鼓勵老闆層級參加研討會，職業學校邀請企業參加計畫（給予租稅誘因），強調跨領域實習/實作。

在機械產業必須強化在學術與實務的跨界交流，透過類似德國「學習工廠 4.0」的計畫，或是由國際領導企業主導的產學合作模式。舉例來看，西門子自動化教育合作方案（Siemens Automation Cooperates with Education, SCE）部門於 1996 年於德國成立，透過與各國教育單位合作，推動先進技術在教育界的普及和應用；同時重視師資培育，邀請各國大學教師赴德國培訓。西門子柏林技術學院（Siemens Technik Akademie, STA）的培訓模式，重視理論與實作的緊密結合，以學生未來職能需求為導向，將教學內容組合成專案形式，提高學生的綜合職業能力，課堂上執行大量實作，而非單純聽課。另外，IBM 與新加坡大學聯合成立世界級的商業分析中心，提供為期一年的碩士學程，由新加坡大學商學院與資

訊系提供師資，聯合制定課程內容，並由 IBM 提供產業知識，培植巨量數據（Big Data）研究分析人才。

（二）新農業：跨領域結合的產學合作深化模式

新農業經過專家學者進行產業定性分析/需求，主要特性是衍生類似 start-up 模式/共享模式/社會企業等、農業高度需要跨界異業結合。在做法芻議的建議上，建立鼓勵跨界異業合作的平臺/計畫。

在新服務加值的創新產業人才策略，建議可從「跨領域結合的產學合作深化模式」來思考。以新農業為例，可參考 Syngenta 農業公司在伊利諾大學（University of Illinois）研究中心設立「數位創新實驗室（digital innovation lab）」的做法，強化產學合作關係。該中心善用在伊利諾大學的高速計算（High Performance Computing, HPC）專業、資料科學和農業科學，以改善 Syngenta 公司的創新活動。坐落在園區的位址，能有效連結產業、研究員和學生，以開發運用智慧農業、行動應用、雲服務和大數據等技術的專案。另外，類似荷蘭農業創新方案—漂浮農場，荷蘭創新與研發作法是透過政府、企業和研究機構共同合作創新計畫；在飼料生產方面，透過設計師、瓦赫寧恩大學與照明製造商（Philips）等三方進行跨域產學合作。

七、創新產業人才策略芻議：新南向「亞洲創業夥伴芻議」

試以表 6-14 彙整與新南向政策相關的人才策略芻議，包括：

1. 以「創業加速器」為號召，打造臺灣成為「亞洲創業夥伴」；2.

東南亞產學合作實習計畫；3.設立跨國「產業學院」(臺灣與東南亞國家)等。以下進一步針對「亞洲創業夥伴」來詮釋。

進一步來看，呼應「新南向政策推動計畫」以及東協、南亞目前在臺就讀的學生，我國可以從創新與創業國際生態系鏈結的角度，加強吸引東南亞等亞太青年與臺灣之創新與創業氛圍和資源加以連結。以我國的創新與創業資源協助東南亞創業家，並非只是為人作嫁，反而是以臺灣作為一些東協國家的「亞洲創業夥伴」，一則可以利用當地青年協助我國克服文化和語言的障礙，同時也可加強東南亞新興企業與臺灣經濟的連結關係；如同矽谷利用當地資源為我國及其他國家培育創業家，利人利己。試以表 6-15 檢視東南亞國家創業發展現況，泰國與菲律賓從政策面與實地訪查上，皆表示對於臺灣作為創業培訓基地的高度興趣。

表 6-14 新南向政策相關的人才策略芻議

推動措施	創新機制與做法
以「創業加速器」為號召，打造臺灣成為「亞洲創業夥伴」	<ul style="list-style-type: none"> • 芻議：「東南亞學生/創業家臺灣加速器計畫」，為「Education+Coaching+Mentoring+Networking+創業家簽證/受雇於新創公司」整套服務的想法 • 目標對象：在臺僑外生(TEEP 計畫的變形)；東南亞創業家(想要創業、已經獲得資金 relocate)；透過網羅成功創業人士作為該計畫的 mentor • 可能的領域：科技新創事業、生活產業(飲料連鎖、電商等) • 目前對出資者的初步構想：經濟部相關單位如投資業務處、技術處等，學校單位(提供創新創業學程授課與證書)；更重要的是其他單位資源串連，包括：以科研機構/學校提供加速器課程、創業家簽證、國發基金(創投)
東南亞產學合作實習計畫	<ul style="list-style-type: none"> • 芻議：新南向政策下的「東南亞產學合作實習計畫」(徵選獎學金+畢業後就業服務) • 目標對象：在臺僑外生；新南向國家的在臺校友會；在東南亞當地的學生；簽署 MOU 的知名學府/機構學生 • 設計的主題：由企業主導結合大學研修，除學習華語外更可了解臺商企業文化，學生回到當地國後可協助廠商布局東南亞 • 目前對於出資者的初步構想：既有 TEEP 計畫的變形(短期)，尋求潛在業主的補助(可以找目前已經在東南亞布局的廠商為主，解決其找人才困境) • 機制建議：模式的操作為前 1 年在母公司受訓+派往海外子公司；建立外籍

推動措施	創新機制與做法
	人士「留學/實習可留才」的身份轉換制度
設立跨國「產業學院」(臺灣與東南亞國家)	<ul style="list-style-type: none"> • 芻議：臺商在東南亞發展需要當地人才，建議透過臺灣與東南亞國家政府合作推動「跨國產業學院」 • 目標對象：由我國政府結合企圖開發當地市場的臺商(例如既有當地臺商面對工業 4.0 轉型的需求、連鎖加盟體系培訓需求、越南的紡織產業人才需求、馬來西亞的製藥產業人才需求等)，在當地合開「政府(或委派機構)+企業」模式的產業學院(亦可思考韓國網路大學的模式) • 機制建議：由企業提出客製化培訓需求和培訓教材，培訓當地的人才，搭配適當的認證機制，贊助培訓的企業也可藉機尋找在當地發展所需的本地人才

資料來源：本研究整理。

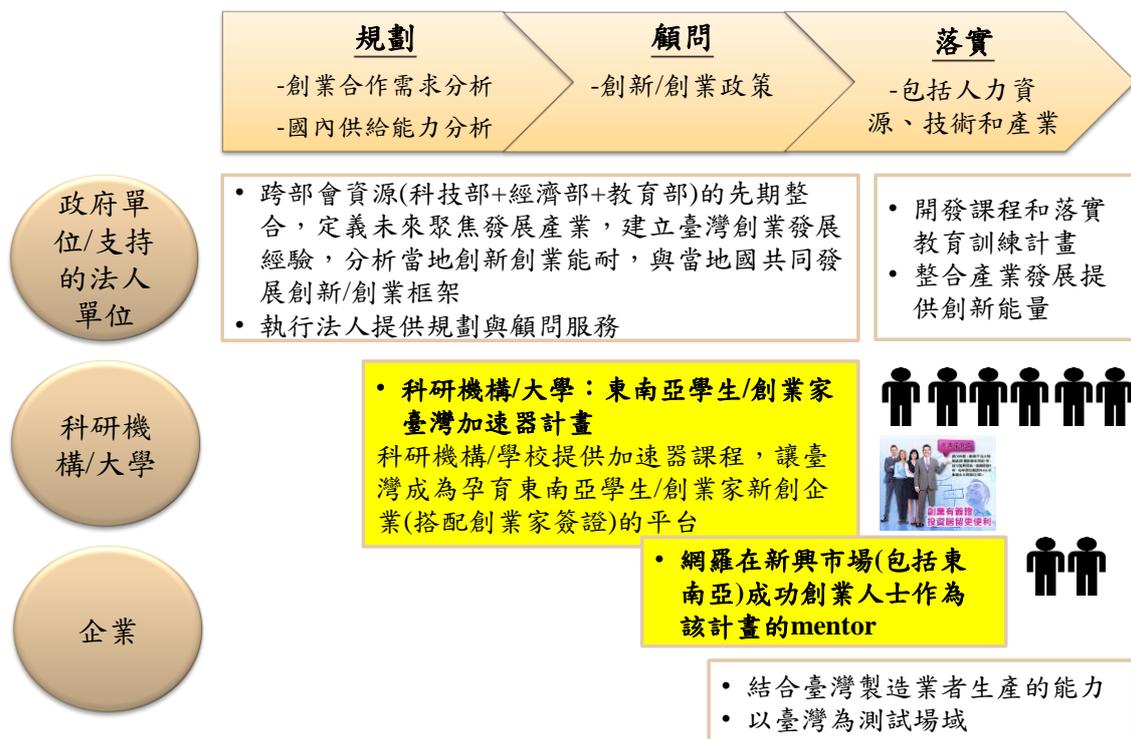
表 6-15 東南亞國家創業發展現況檢視

國別	泰國	菲律賓	越南	馬來西亞	新加坡
創業發展現況	泰國政府 2016 年宣布成立 5.7 億美元基金(約 44 億港元)資助 Startup 創業家精神/新創文化為當前泰國施政主軸之一	外包歐美案件成為產業經濟重心有鑒於本國的基礎建設仍未完全實施，菲律賓的新創生態圈其實等於是「從零開始」 馬來西亞創投 1337 Venture 與該國政府合作，要把東南亞「Alpha」等級的創業者帶入菲律賓發展 未來主政單位：科技與通訊技術部門 (DOST-ICTO)	2013 年即推出「矽谷計畫」，讓團隊可以到矽谷發展，並且回過頭耕耘本地創業生態 目前有國營的科技展覽 Techfest、政府主導的投資計畫，以及矽谷計畫持續營運 越南科技部也協同芬蘭政府，一起發展創新合作計畫(Innovation Partnership Programme)，增進兩地的合作鏈結、資源交換與經驗傳承	馬來西亞全球創新與創意中心 MaGIC (Malaysian Global Innovation & Creativity Centre)由政府於 2014 年初成立，目的為培育馬來西亞成為亞洲的創業中心 MaGIC 目標：讓馬來西亞在東南亞的區域重要性提升，因此積極尋找欲拓展東南亞市場的國內外創業者，並不僅限本國居民 以「搭建關係」的方向做，不主動投資團隊，而是牽引外界資金進來	新加坡政府積極營造新創基地，給予新創公司稅務減免，甚至直接針對有潛力的創投投資認購高達 85% 的資金 2000 年後，國際知名創投紛紛大舉進入新加坡，這種種資金充足、政策支持的優勢，讓新加坡成為新創公司在東南亞最適合發展的地點
臺灣角色	APEC 會議提出需求，與臺灣在新創方面合作	菲律賓 PIDS 表示臺灣在創業方面可協助菲國	思考如何與臺灣當前政策「亞洲矽谷」計畫串連	馬國在扮演亞洲中心相對具企圖心，值得後續觀察與之合作可能性	可協助地方較少，思考與星國合作的機會

註：PIDS 為「菲律賓發展研究院 (Philippine Institute for Development Studies)」的簡稱。

資料來源：本研究整理。

就臺灣現況的評估，臺灣目前攬才規劃缺少策略性地針對外籍創業家的延攬。因此，新計畫構想為「東南亞學生/創業家臺灣加速器計畫」，為「Education + Coaching + Mentoring + Networking + 創業家簽證/受雇於新創公司」整套服務的想法，可參見圖 6-2。主要對象的設定是，在臺僑外生（TEEP 計畫的變形）；東南亞創業家（想要創業、已經獲得資金 relocate）。可能的領域有：科技新創事業、生活產業（飲料連鎖、電商等）。再者，透過網羅成功創業人士作為該計畫的 mentor。目前對出資者的設想是，經濟部相關單位如投資業務處、技術處等，學校單位（提供創新創業學程授課與證書）；更重要的是其他單位資源串連，包括：以科研機構/學校提供加速器課程、創業家簽證、國發基金（創投）。

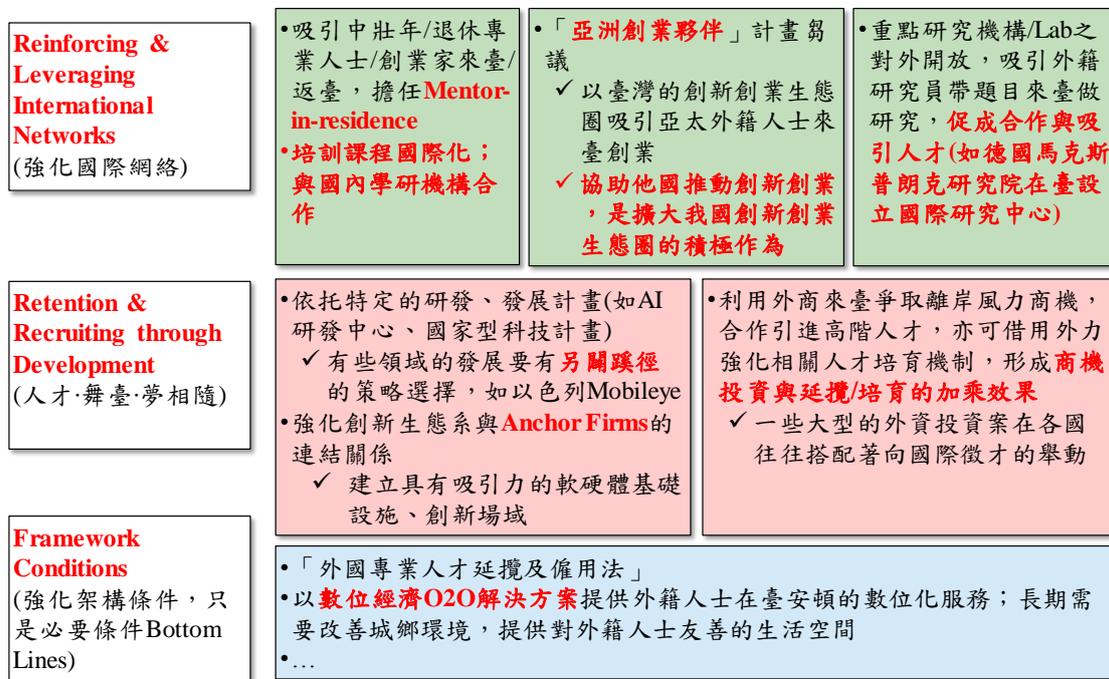


資料來源：本研究繪製。

圖 6-2 東南亞學生/創業家臺灣加速器計畫：亞洲創業夥伴

八、綜覽我國創新產業人才策略藍圖

綜合上述討論，試以圖 6-3 大致描繪我國整體人才策略藍圖。就強化架構條件而言，國發會已將「外國專業人才延攬及僱用法」送立法院審議，並已於 106 年 10 月 31 日經立法院三讀通過，將是相關制度上的新進展，但是這只是基本條件，仍然要搭配多元的政策作為，以打造對多元人才包容的友善環境，最終形塑「diversity、multi-culture、globalized 多元人才科技生活島」。



資料來源：本研究繪製。

圖 6-3 對臺灣人才政策的一些主軸思考

尤其，InterNations 的跨國平臺雖然肯定臺灣對於外籍人士仍有吸引力，但是在「安頓容易度指數」、「海外工作指數」、「工作-生活均衡」等方面是相對的弱項。因此，改善外籍人士在臺安頓與生活環境是我國必須長期努力的工作。儘管長期需要改善城鄉環境，提供對外籍人士友善的生活空間，但在中短期則可以數位

經濟 O2O 解決方案提供外籍人士在臺安頓的數位化服務(如日本、韓國已有的線上英語客服服務，並可解決與第三方溝通的問題)。

就 Retention & Recruiting through Development 的主軸而言，政策設計的重點是要藉著我國發展五+二重點產業，在特定次領域形成「人才·舞臺·夢相隨」的對外訴求與發展機會。圖 6-3 就此只是列出一些可能性，例如依托特定的研發、發展計畫(如科技部的 AI 研發中心、國家型科技計畫)⁵⁶。事實上，中國大陸(如「長江學者獎勵計畫」和「千人計畫」、新加坡(如針對特定領域或國外機構的跨國合作與鏈結)的攬才措施往往是依托在政府所想要推動的特定發展計畫或特定目的之上；而非以媒合民間部門人才需求為主的型式。雖然科技部與教育部相當關切大學教授低薪問題，也提出類似「彈性薪資」、「玉山學者」等計畫，但是從制度突破進一步考量，我們建議：未來在研究機構或大學吸引外籍人士和海外華裔時，可以考慮參考中國大陸的作法，容許試行「年薪制、協議工資制」，甚至於容許「破格聘用」；避免雨露均沾式的提高薪資方式。

另外，大學也面臨年輕學者(及優秀學者)出走問題，未來更面臨著因少子化而產生的部分大學退場問題。就此，除了一些現行的產學合作、為爭取學生之建教合作等制度之外，建議政府

⁵⁶有些領域的發展要有另闢蹊徑的策略選擇，如以色列 Mobileye。Mobileye 成立於 1999 年，主要創辦人是來自於以色列大學的兩位教授，專注電腦視覺核心技術的發展。Mobileye 目前是全球領先的先進駕駛輔助安全系統(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)的核心技術廠商，透過單一鏡頭的解決方案、系統晶片、演算技術，成為各大 Tier 1 集團的合作夥伴，全球前五大汽車集團至少有 2 家業者與其形成策略聯盟，生產各大汽車集團所需要的 ADAS 系統。基本上，Mobileye 採取的是智慧車在產業/產品主架構新興階段發展解決方案，並在少數國際競爭者中突圍而出，以影響國際市場的遊戲規則。該公司不僅有獨特的技術，並且搭配市場培育機制(如與保險公司、運輸業者合作)。

可以加強「產業界向學界借調人才」制度，讓學界教師可有與業界更實質的接觸與合作。這在中長期而言，則可能需要建立公勞保的銜接機制，以利人才的跨界流動。

另外，智慧機械、新農業、乃至於文化創意產業科技等領域的發展都需要一些目前廣受矚目的數位科技，如軟體、IoT、AI、Big Data 等；而我國在這些領域也正從既有的 ICT 產業逐漸調整發展中。因此，我國在推動智慧機械、新農業等領域時，會因這些領域往往被視為傳統產業，而面臨難和 ICT 產業新興領域爭取人才的窘境。因此，這些領域特別需要加強產學合作、跨領域合作的人才培訓機制。換言之，這些領域也要像國立交通大學成立「國際半導體產業學院」時的理念，要爭取人才和培育人才就「要找就從源頭開始找起。」在座談會時，工研院也提到他們：「現在是採取以建教合作方向，與學校談合作，合作期間約 1 學期或 1 年、綁訂學分，並提供學生薪水。機械方面包括傳統機械背景的人去做軟體相關訓練，此類偏好技職背景學生。另一類是傳統機械包括機工設計人才需要，如果有學生願意也可以，但透過學校進行面談再進行選擇。博士生方面，由於教育部提供給博士生的費用不高（約一個計畫 2 萬），因此工研院提高到 5 萬，鎖定臺清交成並由工研院指定題目。」

在具有生態系國際化（國際網絡）特色的領域，強化創新生態系與 Anchor Firms 的連結關係是我國可以加以著力之處。基本上，由於這些領域的生態系仍在演化，而且生態系具有多層級平臺式發展的特色，Anchor Firms 具有誘因與臺灣可能的利害關係人加強合作，他們或許可以引進自己的平臺、訓練課程，培養臺

灣未來可以合作的對象。而且，一些領域（如 IoT、AI、數位經濟、智慧城市、無人駕駛）需要有場域測試與擴大應用的產業化模式，臺灣也可藉此建立具有吸引力的軟硬體基礎設施、創新場域，以吸引 Anchor Firms 和創業團隊來臺落地發展。

另外，我們也可利用外商來臺爭取離岸風力發電商機及工業合作（如航太、國防領域）等，與其合作引進高階人才，亦可借用外力強化相關人才培育機制，形成商機投資與延攬/培育的加乘效果。事實上，一些大型的外資投資案在各國往往搭配著向國際徵才的舉動。

以離岸風力而言，對於有志於經營臺灣離岸風力風場的國外業者而言，他們一開始或許只想要賣系統設備與解決方案給臺灣，但是不論是在建置階段或維運階段，他們終需面對臺灣在海事工程、離岸風力（如維運人力）不足的問題（甚至於中鋼還提到焊接人力的不足），這可能驅使他們與臺灣合作培養人力。例如，根據報載，丹麥「哥本哈根基礎建設基金」(Copenhagen Infrastructure Partners, CIP)在 2017 年 9 月與彰化縣長簽署合作備忘錄(MOU)，將共同推動離岸風電產業，最特別是實施學徒制計畫，將與當地一所科技大學攜手培育風電科技種子，未來進入綠能產業。這是我國可以借力使力的地方。然而，若要將外商的供應鏈在臺灣「本土化」，參考英國的經驗，則需要搭配創新採購與供應鏈發展計畫。

不過，我國最終若要能夠有效掌握離岸風力發電技術，除了要有自主研發和本土供應鏈發展等政策之外，也可在初期與相關

外商建立更深入的人才培訓合作。目前，如上所述，一家丹麥外商是與當地一所科技大學攜手培育風電科技種子，這可能偏向於維運人才。若我國要積極進取逐步掌握離岸風力發電關鍵技術，則可先與外商合作，以「派種子團隊到國外受訓」作為出發點。事實上，根據臺電的說法：就核能技術而言，「韓電過去向臺電取經核能，臺電擁有施工、運轉與維護機制，但是沒有設計與製造的基礎，沒有產業化，相對於臺電，韓電派駐很大量的人力到奇異與西屋公司等，幾年後產業化，現在韓電是核能輸出國，能夠製造，牽涉到技術移轉與人才。」甚至於，離岸風力發電及再生能源的發展需要智慧電網的配合，我國也可就此加強與國際合作，其中合作的對象就可能包括在電業自由化領先國際的澳洲等國。

就「強化國際網絡」(Reinforcing & Leveraging International Networks)而言，我們提出幾點建議。第一，以「旅美創業 mentor in residence」專案引人，吸引中壯年/退休專業人士/創業家來臺/返臺，擔任 Mentor-in-residence，背後論述邏輯可參考第三章第四節。在領域別的設定上，除了數位經濟、生物科技領域，政府部門已積極有所作為之外，研討會時，有專家也提到：「造艦有很多人才在美國，因為早期在美國挖油，也有很多華人在美國海軍服務，這些人退休後，或美國石油業較為蕭條情況下，很多願意回流，因此臺灣要如何建媒合平臺，讓這些人在平臺上表示意願，並且連接相關產業、提供相關優惠，讓這些人在臺貢獻」。因此，本研究建議為有效串連供給與需求方，短中期可以先盤點人才需求方—相關的創業計畫或平臺（包括：亞洲·矽谷計畫、臺灣新創競技場 TSS、臺灣創新快製媒合中心、時代基金會 Garage+等育

成孵化中心等對創業 mentor 人才的需求)，並且從投資業務處已經簽署 MOU 的美國科技社團或是海外廠商，著手調查有意願返臺服務的人才供給方，形成「旅美創業 mentor in residence」人才資料庫，並規劃以專案計畫引入機制（明確定義不同利害關係人的權利義務、對創業 mentor 賦予國家級創業推手導師之榮譽並提供輔導工作一定的彈性），初期可以先以數位經濟、生物科技產業為示範領域；長期可以進一步擴大到 5+2 其他創新產業。

另外，我們也基於一些領域的生態系國際化特色，建議政府推動一些領域之重點培訓課程國際化；但可要求與國內學研機構合作。目前雖然有國立交通大學的「國際半導體產業學院」，然而我國可進一步推動重點開放國外業者/專業培訓機構在臺發展培訓課程與提供培訓服務。而且，就印度而言，我國可以善用其軟體領域優勢，與其協商機制，為我國培訓所需的（印度籍和我國籍）軟體人才（甚至於也可與菲律賓合作，因為菲律賓的軟體與 IT 人才也受國際肯定）。甚至於，日本和印度合作，已建立印度學校共同打造人才（印度軟體人才）到日本「學習+就業的平臺」，這是我國長期可以努力的方向。

基本上，國內現在一些培訓課程都是以法人或大學為主，他們可能受限於既有的發展軌跡，在這些重點培訓課程力有未逮，以致於培育人才成效有限。反之，蔡志宏在擔任亞洲·矽谷人資長期間，就推動「物聯網虛擬學院」，將培訓物聯網跨領域人才，並引進國際學程。這種模式事實上也可以適用一些新興領域（如 AI、服務架構師，甚至於服務導向之軟體領域）。例如，如前所述，Intel 在 2017 年 10 月在臺舉行 AI Day，人工智慧產品事業群副總

裁暨技術長 Amir Khosrowshahi 也來臺宣布「Nervana AI 學院計畫 (Nervana AI Academy)」，將與 5 所大學合作協助臺灣人工智慧人才訓練。

另外，前面所提的「亞洲創業夥伴」計畫芻議，是以臺灣的創新創業生態圈吸引亞太外籍人士來臺創業，背後的理念為：協助他國推動創新創業，是擴大我國創新創業生態圈的積極作為。

我們也建議政府可以推動重點研究機構/Lab 之對外開放，吸引外籍研究員帶題目來臺做研究，促成合作與吸引人才。例如，由於臺灣國家同步輻射研究中心於新竹建立了臺灣光子源 (Taiwan Photon Source, TPS) 實驗設施，是目前全球同等規模、同樣電子能量下最亮光源的同步輻射加速器，因此引起了世界一流科研團隊的矚目。在 2017 年初，德國馬克斯普朗克研究院 (Max Planck Institute, 簡稱 MPI) 已和臺灣國家同步輻射研究中心聯合召開記者會，宣布在臺設立「前瞻材料研究中心」 (Center for Complex Phase Materials)，擴大並加深與國家同步輻射研究中心、清華大學及交通大學之間的研究合作及人才交流，未來臺德雙邊將可透過此中心的運作，拓展兩國之間的科研合作網絡。這是國際 mega science 性質的大型研究設施，本身就具有國際的吸引力；根據科技部學術司前任高階主管的說法，泰國也曾表達與我國在光子源中心合作的意願。

另外，座談會時，有專家表示：「工研院內有些實驗室做的不錯，因此可以吸引到一些外商，像是過去在負責奈米計畫的時候，工研院蓋奈米共同實驗室 (open lab)，有個很好的設施，讓全球

學者提 1~2 年計畫，工研院提供設備，但條件是要到臺灣來，以當時的經驗大多是年輕學者，來的以俄羅斯、印度最多，歐美的比較不會來。工研院智慧機械有一個感測器實驗室，有吸引外商來，因為至少臺灣半導體環境算不錯，於感測器還是有一些基礎。…工研院也透過簽長期合約，包括提供設備、資金共同組籌，吸引到一些國外廠商，來臺灣試量產。」

進一步而言，臺灣在一些新興領域可加強與國際領導廠商合作，吸引他們來臺設立研發中心。過去經濟部也有吸引跨國企業研發中心政策，但是當時很多補助案例比較偏向於與臺灣供應商在既有領域的合作，缺乏「附加性」。另外，產業界也偶爾會抱怨政府補助外商與本國廠商搶人才。然而，從產業發展的角度來看，本國廠商若不能善用本土人才，甚至於不願以相襯的薪水聘用本土人才，不如吸引跨國企業來臺建立符合我國重點產業的研發中心，善用本土人才。因此，在一些新興領域吸引跨國企業來臺設立研發中心至少是「次佳解」。

未來若要重啟類似的政策，政府對於未來重大技術發展方向必須具備主導性，以確保國內產業發展符合整體趨勢，因此針對重大創新研發計畫，跨國企業研發中心計畫中可納入由上而下（Top-down）的模式進行推動。Top-down 類型計畫定位在於執行任務導向國際合作，形成引進國外前瞻技術/重要技術平臺之（跨國企業）在地研發中心，性質可比照過去的積體電路技術引進（RCA）計畫⁵⁷。未來也可與其他計畫之連結，如重要新興產業所

⁵⁷根據史欽泰董事長的說法，RCA 人才培訓計畫是技術移轉合約的一部份，而技轉合約當年的總價約 350 萬美元；並針對所需之前瞻技術/技術平臺，選擇性尋找合作夥伴，設定

需技術與合作網絡等，並透過跨單位團隊形成技術移轉/引進/合作之承接對象。

以前述的討論為基礎，我們在圖 6-4，以短中長期的角度，歸納我國創新產業人才策略之藍圖。

長期願景：diversity、multi-culture、globalized 多元人才科技生活島	
長期策略	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新的芻議-臺印合作：國外學校共同打造人才(如印度軟體人才)到臺灣「學習+就業的平臺」 2. 打造人才吸引舞臺模式：以物聯網/數位經濟、綠能科技為首要目標 3. 對未來工作(the Future of Work)的討論與展開 4. 長期需要改善城鄉環境，提供對外籍人士友善的生活空間
中期策略	<ol style="list-style-type: none"> 1. 玉山計畫特定任務導向(mission-oriented)規劃 2. 橫向連結對生醫產業產業的人才培育綜效，擴大STB計畫的領域別 3. 創新產業-培育物聯網/數位經濟關鍵人才 4. 創新產業-生醫領域強調國際化發展的模式
短期策略	<ol style="list-style-type: none"> 5. 創新產業-綠能科技透過外商投資的人才培育模式 6. 創新產業-特定產業的深化產學合作模式：智慧機械、新農業 7. 新的芻議-專案引人：旅美創業mentor in residence 8. 新的芻議-創造平臺：國際競賽類型計畫/重點研究機構/Lab對外開放
Framework Conditions (Bottom Lines)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「外國專業人才延攬及僱用法」 2. 中短期，以數位經濟O2O解決方案提供外籍人士在臺安頓的數位化服務

資料來源：本研究繪製。

圖 6-4 我國創新產業人才策略之藍圖：短、中、長期策略

補助範圍有：技術移轉/引進費用、人才海外培訓費用、跨國企業之在地研發中心設置費用（支援技轉/技術在地化）。

附件

附件 1：期末報告審查意見回應及修正對照表

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
1	國立中央大學產業經濟所單教授驥	<p>(一)臺灣的許多研究人員只懂專業，缺乏對生活應用面的思考與經驗，軟硬體結合是我國的弱項。而 B2C 軟硬體需要整合，我們要的不只是專業人才，而是要懂得如何生活的跨領域人才及科技專才。把科技與生活應用能緊密地結合在一起，才能推升我國整體產業實力。</p> <p>(二)大學法應該設計給校務會議由上而下(top-down)整合系所的權利，這樣才能從源頭培養我國所需人才，就無須花過多精力於教育後推動跨領域整合。臺灣現今高等教育改革失敗及學用落差嚴重的問題原因之一，係我們大專院校(特別是公立)無法有效地作相關的院及科系調整，目前許多公立大專院校的科系多「停格」在 30 年前教育部核准給員額的時代，與現實面有很大的落差，也造成學生畢業後的學用落差問題。我國大學法不允許(校方作)精英領導，但國外一流大學卻都是由精英領導，故能有效地因應時代的轉變。</p> <p>(三)有關透過 Contact Taiwan 延攬人才部分，建議或可考量由政府提供部分補貼，企業支付部分費用，透過獵人頭公司協助企業延攬國際優秀人才。</p>	謝謝委員的呼應與看法分享。
2	中華大學人文社會學院戴院長曉霞	<p>(一)建議於第 1 章「緒論」第 1 節強化說明研究動機及目的。第 2 章「議題的回顧與展開」之第 1 節提及「人才赤字」，人才外流不是「brain drain」，重點在於人才出去後是否會回流，建議對我國人才外流進行更深入的分析。第 4 節，建議刪除「觀察」二字。</p> <p>(二)第 3 章名建議改為「我國人才策略的檢討回顧」，「做法工具」文字意思不明；第 1、2 節，建議將培育置於首節，因為人才需求仍應以育才為主；第 3 節將重點聚焦於 5+2 產業人才政策的課題，以做為後續政策建議論述之依據。</p> <p>(三)第 4 章提及歐美經驗，尚無法從標題看出與 5+2 產業的關係，這些案例選取依據為何？是否值得我國參考？另以色列是否列為亞洲國家？中國大陸吸引高階人才、創新創業案例與 5+2 產業關聯性為何？有關專家座談與訪談部分，教育機構未邀編制內大學教授參與，育才部分諮詢對象稍顯不足</p>	<p>謝謝委員的提醒與建議，已調整部分章節的論述與用詞，並補充選取邏輯的說明於第四、五章前面。</p> <p>育才部分的研究範疇與國發會溝通討論過後，主要聚焦創新產業需求導向的客製化培訓課程或產學合作，並有補充相關學者的討論於內文。</p>

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
3	國立暨南國際大學社會政策與社工系陳助理教授玲萍	<p>(一)我國攬才主要困境在於薪資水準相對偏低，以及外語環境的弱勢。我國可以參採國際經濟學商學學生會(AIESEC)組團的模式，開發一個具產業發展特色的國際學生交流組織，以及透過國際競賽活動，增加國際青年來臺誘因。</p> <p>(二)我國學生比較缺乏表達及思考能力，因此影響其於國際舞台的表現。韓國鼓勵學生出國服務及學習，以獲取國際經驗與視野，增加就業後受聘的機會。建議教育部考量推動高中生出國實習相關計畫。</p>	謝謝委員的呼應與看法分享。
4	保聖那管理顧問股份有限公司許總經理書揚	<p>(一)日本 10 幾年前開始引進中國大陸 IT 人才，培養後讓表現優秀者回到母國，藉以開發中國大陸市場；日本現在則把焦點放在越南；法國政府鼓勵企業(如 BNP 巴黎銀行)提供該國青年到海外分公司實習，政府會負擔一些費用，臺灣大企業亦應負此一培育人才之社會責任。</p> <p>(二)臺灣大企業知道其所需之外國專業人才在哪，不需要政府協助延攬；中小企業則無法負擔聘僱外國專業人才的高薪成本。倘企業延攬人才需政府協助，基本上就不值得政府扶持，因為這企業無法掌握住未來產業變化趨勢，沒有競爭力。</p> <p>(三)有關 Contact Taiwan 部分，全球人才資訊都在 LinkedIn，政府應撥預算在 LinkedIn 上刊登廣告；Contact Taiwan 或可改名為 Join Taiwan。另攬才措施宜訂定合理之 KPI，以掌握執行成效；攬才對象建議聚焦於最傑出之海外華人，政府的海外單位要充分掌握他們的資訊與動態，延攬回國貢獻。</p>	謝謝委員的呼應與對政府人才政策的建議分享。
5	台灣經濟研究院研究一所林副研究員若蓁	<p>(一)在參採國際經驗時，建議挑選我國資源稟賦相近國家，較具參考價值。延攬退休或即將退休之海外人才回國輔導，對企業而言非常重要。有關政策建議建部分，建議延攬、培育分別撰寫；相關建議須更明確，並做適度的收斂。</p> <p>(二)有關海外攬才部分，政府可請產業界協助，透過供應鏈最速找出所需人才。另建議於報告中整理海外可能合作的機構、政府單位、產業供應鏈的窗口，做為串聯海外人才的平台。</p> <p>(三)新南向國家的系統模組、應用設計等均不如我國，我們可以因應這些國家所缺乏的，與之進行學界、業界之人才交流或培育。另建議政府強化學生畢業前至企業實習相關措施。</p>	謝謝委員的提醒與建議，本研究已針對延攬退休或即將退休之海外人才回國輔導相關措施，強化論述於第三章第四節和第六章第三節。
6	教育部	<p>(一)目前試辦實體學院，讓願意參與的學校以院為實體化的概念，開始進行課程設計，以院的角度讓學生選課，協助學生進行課程安排。</p>	謝謝經濟部的說明與對玉山學者的補充。

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
		<p>(二)教育部人才培育不能僅考量現行產業需求，因為科技進步快速，一旦熱潮過了，可能會產生後遺症，因此教育部開始著重核心能力的培養，解決問題的能力非常重要；教育部透過競爭型計畫，希望學校進行教育創新，技職體系強調動手實作能力。</p> <p>(三)目前大學法強調大學自治、教授治校，並以公平為原則，未來教育部將盤點大學法課題，進行大學治理改革。</p> <p>(四)玉山學者目的係為延攬國際頂尖人才，協助我國學術扎根與傳承；延攬對象包括海外即將退休之頂尖人才，以及華人，延攬海外即將退休之頂尖人才主要目的係希望帶動臺灣學者與其組團，藉該頂尖人才之國際影響力，讓臺灣學術能夠扎根</p>	
7	經濟部	Contact Taiwan 經費十分有限，可能無法支應於 LinkedIn 進行廣告，該網站目前功能比較著重於外國人來臺工作與生活諮詢。	謝謝經濟部的說明。
8	科技部	針對 P.328 內文倒數第 2 行，「例如，由於臺灣國家同步輻射研究中心建立了光子源中心……」，目前沒有「光子源中心」這樣機構或中心稱呼，建請研究團隊釐清並修正。其餘建議修正內容文字，會後提供。	謝謝科技部提供相關訊息與修正內容，已更新於報告內文。
9	本會人力發展處	<p>(一)為利清楚瞭解本報告第 4、5 章採用國外案例之依據，建議章節一開始先說明選取該些案例做為我國政策參考之思維邏輯。</p> <p>(二)有關延攬海外國人(包括退休、即將退休或短期回臺等)回臺服務或輔導企業部分，請研究團隊研提具體延攬措施。</p> <p>(三)依本計畫需求書，本計畫尚應探討影響外籍人才及海外華人返國就業意願因素，請研究團隊補充。</p> <p>(四)其他參考意見請研究團隊參酌。</p>	謝謝國發會的提醒與建議，已補充說明於第四、五章前面；並且強化延攬海外國人的具體延攬措施於第三章第四節和第六章第三節，以及探討影響外籍人才及海外華人返國就業意願因素於第二章第四節的第二部分。其他意見斟酌修正。

附件 2：期中報告審查意見回應及修正對照表

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
1	臺北市電腦商業同業公會賴總監荃賢	本計畫執行期程已過半，建議本報告後續宜扣合本案最初規劃精神，專注聚焦於「人才培育及延攬策略研究」，並進行適度收斂，以利期末產出與研究問題一致。	謝謝委員提醒與建議，已於期末報告中研提人才培育及延攬相關做法。
2		鑒於創新產業多數為新創企業，而新創企業在營運資金較為匱乏下，其人才延攬和一般企業有一定的差異，有關後續辦理專家與業者訪談、座談會，除洽邀一般企業外，建議增邀新創團隊，以完整探索創新產業生態人才需求全貌，提出更完整的策略規劃。	謝謝委員提醒與建議，亦感謝委員提供 3 家新創業者，以提供新創業者對人才需求的意見反饋。
3		產業發展人才需求是關鍵，然如何建置良好的產業生態環境更是一個重要議題(如矽谷工程師平均薪水較其他創業生態圈為高，有利匯集全球優秀人才聚集)，本報告後續收斂時，策略面可多參考相關國際產業生態經驗，並多注意報告產出之結論是否可提供相關產業生態主管機關參考研議。	謝謝委員提醒與建議，有關生態系相關的討論，已於期末報告中研提相關建議。
4	工業研究院產業經濟與趨勢研究中心電子與系統研究組楊副組長玫萍	本案領域範疇廣，因此研究團隊將十大產業進行四大領域歸類，而各領域下定性種類仍多種，建議可與業界進行訪談，挑出 1~2 項的優先之定性項目，1 個為主、1 個為輔，俾利後續導入政策建議落實。	謝謝委員提醒與建議，已於 9/20 座談會與相關專家訪談，進行定性討論與對人才意涵。
5		全球都在搶人才，而人才需要舞臺，舞臺則要接地氣。為落實產學合作相關政策，建議可參考矽谷 Kaggle 的 AI 平臺，該平臺由產業界出題，學界解題，並透過競賽方式，縮短產學落差，目前該平臺的登記使用專業人數已達 80 萬人。另一個案例可參考 VISA 在新加坡設立創新中心，VISA 為打進行動支付市場，去年在新加坡設立創新金融場域，匯集客戶、新創公司等上下游合作夥伴，以開發東南亞支付市場之應用服務與解決方案，並透過贊助競賽方式，競賽勝利隊伍即可進駐該中心。未來本案可透過訪談，挑出優勢產業，建立產學共創平臺，落實政策於執行面上。	謝謝委員提醒與建議，已增加委員提及的兩個個案模式做為研究重要參考標的。後續在收斂亦透過座談會與訪談落實政策方向。
6	國立臺灣大學國家發展研究所辛副教授炳隆	在研究方法上可有 2 種做法：一是國外成功經驗對我國的政策意涵，另一個是針對我國創新產業人才培育/延攬的落差，借鏡國外經驗。目前本報告呈現似乎是採取第 1 種方法，惟該方法須確認國際經驗是成功個案，且能複製，才符合本計畫需求。建議採取第 2 種方法，先進行人才培育與延攬分析，提出既有機制無法處理的課題，再引用國外經驗，	謝謝委員提醒與建議，本研究一方面透過檢視我國既有人才機制，並探討創新產業可能衍生的新產業樣貌與人才需求；另一方面透過目的性的

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
		研提政策建議。	選取國際經驗的借鏡，研提對我國人才的相關政策建議。
7		本計畫範疇廣泛，報告中十大創新以四大領域分類，缺乏論述基礎。目前十大創新產業均有各自主管機關，以這四大領域分類研提政策建議，是否可以回饋各機關參考，請研究團隊思考。	謝謝委員提醒與建議，已調整第二章的論述寫法與政策建議。
8		第二章文獻探討廣度與深度不夠，與後續研究分析的關聯性亦不足，相關文獻引用、翻譯及論述等均應進一步強化。倘研究團隊認為不重要或可刪去本章節。	謝謝委員提醒與建議，已調整第二章的論述寫法。
9		有關第三章「我國既有人才策略做法工具」，缺乏對現行政策之檢討；其中，將勞動部列為攬才機關，似與一般認知不同，建議再行檢視。	謝謝委員提醒與建議，已增加「第三章第四節 小結：對我國人才策略的檢視與思考」。
10		國際個案研究未將芬蘭、以色列經驗納入報告，考量為何？本報告國際創新人才個案的選取原則、標準為何？	謝謝委員提醒與建議，個案國家的挑選上主要帶有一定目的性，回應前面對定性因子的討論與我國創新產業別等原則。參考委員意見，已將芬蘭、以色列與研究目的相關的人才策略做法部分納入。
11		為瞭解創新產業人才需求特性，後續將進行訪談，訪談對象與題綱為何？	謝謝委員提醒與建議，本研究已於 9/20 舉辦座談會，並進行相關專家人才的訪談，訪談對象與題綱請參見附件。
12	臺灣經濟研究院一所林副研究員若蓁	本計畫執行團隊之報告各國資料與作法彙整相當豐富完整，其中歐盟人才培育作法中，透過跨國、跨部門與跨學門等方式促成人才流動，建議可補充入我國之策略作法中供參考，與我國各產業技術發展可流通整合相呼應。	謝謝委員提醒與建議，已補充歐盟人才培育做法於我國政策建議。
13		我國多年來累積許多東南亞國家等外籍學生來臺就學，呼應目前政府所推動之新南向政策，曾於我國就學之東南亞各國學生皆可成為我國南向之人才庫，若加以培養及鏈結將可成為我國創新產業南向之重要資源，建議於[新南向政策相關的人才策	謝謝委員提醒與建議，已補充新南向政策相關的分析於「第三章 第三節 我國產業創新發展重點與

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
		略]章節中強化相關背景資訊，如曾於我國就學之東南亞國家各國學生數量及其領域進行分析，深化並提出我國欲發展相關創新產業之南向人才實質應用策略。	人才需求」。
14		在資源有限，我國欲發展之創新產業多元之情況下，建議研究團隊可提出各產業之人才培育及延攬之跨部會整合方向，並依照現有之政策及資源提出短、中、長期之整合與發展策略，以及優先順序供參，未來於結論與建議中提出具體方向與做法。	謝謝委員提醒與建議，已於期末報告中研提相關做法。
15	勞動部	P.21 倒數第 5 行，「由擬聘僱企業代為向勞動部申請評點配額方式」，建議刪除「代為」二字。	謝謝勞動部提醒與建議，已調整相關論述。
16		P.26 表 5「行政院：攬才專法草案重點」，有關「外國專業人才(如補習班外語老師等)」項目，因就服法已開放外語教師，建議刪除「如補習班外語老師等」文字；另內容提及「增列藍帶教餐飲及動漫設計的授課」，藍帶教授餐飲已開放，動漫設計之授課現刻由勞動部與教育部討論中，亦非攬才專法重點，建議刪除。	謝謝勞動部提醒與建議，已調整相關論述。
17	教育部	本報告希望可以呈現未來創新產業所需人才應具備之能力，才可以做為教育部推動人才培育、延攬政策的參考，學校也才可以藉此調整課程與系所。	謝謝教育部提醒與建議，惟本計畫的目的非定義人才應具備的能力，研究過程中會在對人才需求與意涵的部分提及。
18		本報告有關國際案例部分，建議補充其人才培育及延攬做法的目的性，以及針對哪些專業能力，並以綜整表呈現，俾利比較。	謝謝教育部提醒與建議，個案國家的挑選上主要帶有一定目的性，回應前面對定性因子的討論與我國創新產業別等原則。
19		P.33 提及技職教育產學合作，惟目前教育部之玉山計畫等，均包含大專院校之產學合作，建議此節可擴大納入「高等教育」的產學合作，而非僅限於技職教育。	謝謝教育部提醒與建議，已調整相關論述。
20		P.34「產學合作培育研發菁英計畫」已更名為「教育部補助大專院校產學合作培育博士級研發人才計畫」，請調整文字。	謝謝教育部提醒與建議，已調整相關論述。
21		有關第六章提及「玉山計畫」獎勵宜強調吸引重點領域之高階人才，不能僅侷限在學術界，並建議在執行上以教育部為補助單位，但任務來自其他部會的計畫。惟目前「玉山計畫」涵蓋國內外拔尖計畫，	謝謝教育部提醒與建議，已調整與增加相關論述。

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
		並不會侷限於學術界，而研究團隊提出教育部補助其它部會計畫建議，請進一步說明實際如何執行、跨部會如何合作等。另本章借鏡國際人才發展策略，尚不夠具體，對學校端而言，希望可以藉此做為其調整課程或系所整併之參據。	
22		以色列以創新產業或科技聞名全球，建議可進行相關個案研究。	謝謝教育部提醒與建議，已增加以色列個案。
23	科技部	P.21、30，所述「提供延攬人才在臺工作酬金」，請修正為「提供延攬人才在臺教學研究費」，以符合科技部補助延攬客座科技人才作業要點法規用詞。	謝謝科技部提醒與建議，已調整相關論述。
24		P.35、36，STB 與 SPARK 內容，已有更新，請調整文字。	謝謝科技部提醒與建議，然至截稿日尚未收到最新統計數據，屆時會再補正。
25		P.43、44，「生技關鍵人才培訓計畫」已執行完畢，內容請再檢視修正。	謝謝科技部提醒與建議，已調整相關論述。
26		P.103 文中提及「科技部延攬科技人才政策難以滿足企業界對高階人才的需求」，科技部對於學術及企業高階人才的引進均有相關計畫(如大小聯盟等)，這段文字論述宜再檢視。	謝謝科技部提醒與建議，已調整相關論述。
27	行政院農業委員會	十大創新以四大領域分類，請再強化相關論述。	謝謝行政院農業委員會提醒與建議，已強化相關論述。
28		新農業未來透過數位化服務加值外，智慧機械(自動化、大數據應用)跨域合作也是關注主軸，請補充相關人才培育、延攬相關建議。	謝謝行政院農業委員會提醒與建議，透過座談會與訪談收斂已補充相關論述。
29		本報告以伊利諾大學育成中心做法，做為我國推動新農業之參考案例，惟無法於報告得知其成功與否，以及具體做法，建議增加其他具參考性個案。	謝謝行政院農業委員會提醒與建議，該作法甫推出尚未有具體成效，已新增荷蘭新農業的做法。
30	行政院經貿談判辦公室	新南向政策目前聚焦於五大旗艦計畫及三大潛力領域，希望本報告納入新南向目標國家之產業特性分析，做為新南向政策人才培育及延攬之依據。	謝謝行政院經貿談判辦公室提醒與建議，會納入新南向最新發展。

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
31		P.126 表 22 第三欄之陳述，與報告其他部分論述有所差異，請再檢視；另「東南亞政府」用詞，宜更明確化。	謝謝行政院經貿談判辦公室提醒與建議，會調整該表論述。
32	國防部	國防產業現階段聚焦於機、艦國造及資安，均為高科技綜合產業。簡報 P.19 提及「利用外商來臺，合作引進高階人才」，是否意謂把技術帶進來，引進技術就伴隨授權與認證，如果受輸出管制限制，是否結合適當外交資源協助?該如何處理？	謝謝國防部提醒與建議，國防部相關技術受到較多的管制，可能需要專案處理討論。
33		簡報第 22 頁，企業出錢培養人才，我國現行法規是否足以支持？	謝謝國防部提醒與建議，目前觀察法規尚未有限制企業出錢培養人才。
34		請補充說明日、韓周末顧問的相關做法	謝謝國防部提醒與建議，相關論述可參考「第五章 第一節 韓國：延攬科技人才、研發人才、日本顧問、第四次產業革命、文化/數位科技人才培育」。
35	文化部(書面審查)	該報告案對於我國現行相關部會所推行之計畫及國際人才發展策略資料蒐集詳盡，惟涉及本部之「文化創意產業科技」部分，似較無具體政策建議供本部參考，建議研究單位應就政策如何落實推行再加強描述。	謝謝文化部提醒與建議，已補充訪談國立臺灣藝術大學薛文珍副校長，呈現於「第三章 第三節 我國產業創新發展重點與人才需求」。
36	國發會經濟發展處	建議政策盤點部分，增加國內與國外的分類比較，如：以學者、學生等對象別來分類，或以簡報第 20 頁的表來分類等，如此方可透過比較瞭解我國政策缺口。	謝謝國發會提醒與建議，已增加國內外比較。
37	國發會人力發展處	(一)有關整體架構 1.本案主要目的，係提供後續本會規劃推動創新產業人才培育與延攬相關政策之參據，因此報告論述架構建議如下：首先宜考量國內外產業趨勢與政府產業政策方向，提出我國創新產業人才需求分析，再盤點並檢視現行政策缺漏(如 5+2 產業創新方案之人才培育及延攬政策)，以及執行不力之處，藉此提出須因應課題，再借鏡國外成功經驗，以做為我國政策研擬之參據。 2.為清楚瞭解我國創新產業人才特性，如所需人才類別或關鍵人才，建議進行「我國創新產業人才	謝謝國發會提醒與建議。 1.架構有相對應調整。 2.已補充 5+2 產業創新方案與對人才意涵於「第三章 第三節 我國產業創新發展重點與人才需求」，包括透過座談會與訪談收斂。

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
		需求」之分析，倘無法量化分析，則可採質性分析，俾與後續政策建議扣合。	
38		<p>(二)有關第三章「我國既有人才策略做法工具」</p> <p>1.本章盤點我國既有人才策略做法工具，主要目的係期藉此找出現行政策缺漏，以及執行力道不足之處，爰建議可將各部會計畫進行分類，如本報告四大領域或以其它分類方式等，後續對應國際經驗時，方可盤點出我國策略面，以及其項下計畫與措施不足之處，俾進一步提出短、中、長期政策建議。</p> <p>2.另，5+2 產業創新方案目前各項推動重點及措施，部分已包含建立國際連結、引進外商、結合軟硬體等面向之推動措施與做法，建議可先針對5+2 產業創新方案下之相關計畫與工作，進行盤點及檢討分析，俾利作為政策建議之依據。</p>	<p>謝謝國發會提醒與建議。</p> <p>1.已補充相關人才策略政策檢討於「第三章 第四節 小結:對我國人才策略的檢視與思考」。</p> <p>2.已補充 5+2 產業創新方案與對人才意涵於「第三章 第三節 我國產業創新發展重點與人才需求」。</p>
39		<p>(三)有關第六章「我國創新產業人才芻議」</p> <p>1.本章宜將培育及延攬之政策建議，予以適當區分。</p> <p>2.本章已將十大產業之政策建議，以四大領域進行分類，惟建議以前面章節，現有 5+2 產業創新方案之盤點與檢討分析為基礎，進一步就各產業，可再採行之強化策略或做法提出具體建議。於期末報告時補充。</p> <p>3.有關人才延攬政策建議部分，考量我國海外人才係我國攬才政策之重點項目，請加強補充該部分政策建議之相關論述。</p>	<p>謝謝國發會提醒與建議。</p> <p>1.會進一步區分兩者建議。</p> <p>2.已補充 5+2 產業創新方案與對人才意涵於「第三章 第三節 我國產業創新發展重點與人才需求」</p> <p>3.已補充相關人才延攬政策建議於「第三章 第四節 小結:對我國人才策略的檢視與思考」。</p>
40		<p>(四)其它意見</p> <p>1.依本計畫需求書，本計畫尚須研提全面性創新產業人才策略藍圖，以及短、中、長期具體政策建議；並針對不同創新產業需求，研提專案性攬才計畫；探討影響外籍人才及海外華人返國就業意願因素等，惟期中報告尚未見相關資料，請研究團隊補充於期末報告。</p> <p>2.有關第二章「文獻探討」，本章將「我國面臨的課題」與人才循環並列，置於第 1 節，惟未見引用相關文獻(P.10)，請再檢視。另本章育才面論述較為不足，且各節邏輯性尚待強化，建議或可</p>	<p>謝謝國發會提醒與建議。</p> <p>1.已補充於期末報告。</p> <p>2.已重新論述第二章。</p> <p>3.已調整第四、五章「國際人才發展策略」論述。</p> <p>4.已補充定性萃取相關論述，並透過座談會與訪談收斂。</p>

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
		<p>從「2017 全球人才競爭力指數報告重要觀察」(P.18)進行論述，復說明重要人才理論及實務研究，包含攬才、育才、留才等三面向，再據以歸納整體人才政策與趨勢。</p> <p>3.有關第四、五章「國際人才發展策略」，宜與第六章「我國創新產業人才芻議」緊密結合，凡「我國創新產業人才芻議」所提建議均須於此二章節內詳述。另為證此二章節所提國際人才發展策略均足供我國參採，建議宜補充說明其運作情形，以及其成果等。另，此二章節均闡述國際人才發展策略，或可考量合併，並宜考量各國人才發展策略選取之衡平性，整合相關論述，如「德國工業 4.0 人才策略」與「丹麥離岸風力發電的人才策略」，或可合併為歐洲主要國家人才策略：以德國與丹麥為例，俾利清楚呈現各國人才發展經驗。</p> <p>4.有關第六章「我國創新產業人才芻議」第二節「借鏡國際人才發展策略」人才發展策略六大重要元素(P.106-107)，據說明係透過定性萃取定義而成，建議補充相關論述，俾利呈現本研究內涵之連貫性。</p>	
41		<p>(五)附件期中報告文字或編排需修正釐清部分</p> <p>1.本報告紙本與電子檔編排不同，期末報告請再確認一致。</p> <p>2.「期初報告審查意見回應及修正對照表」項次一，審查委員林副研究員若蓁，漏植「研究」文字。</p> <p>3.p.22 第 7 行「Contacct Taiwan」，「Contacct」拼字有誤。</p> <p>4.p.34 第 1 行對應文字脈絡後，應由表 6 改為表 8，其他文字敘述之圖表編號，請再檢視修正。</p> <p>5.P.104 最後第 2 段第 1 行《2017~2019 年重點產業人才需求推估調查》，該報告名稱應為《106-108 年重點產業人才供需調查及推估》。</p> <p>6.P.105 圖 32 提及「完善外籍人士留臺方案」應為「完善我國留才環境方案」；「攬才專法」應為「外國專業人才延攬及僱用法」(草案)。</p> <p>7.P.116 最後第 2 段第 5 行「醫療器才」，「材」字誤植為「才」。</p>	<p>國發會提醒與建議。</p> <p>1.期末紙本與電子檔會再確認一致性。</p> <p>2~7.已修正。</p>

附件 3：期初報告審查意見回應及修正對照表

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
1	臺灣經濟研究院一所林副研究員若蓁	報告內容已整理我國現行相關部會所推行之延攬及培育人才計畫，惟建議於「我國攬才相關計畫彙整表(表 3-3)」，及「我國人培相關計畫彙整表(表 3-4)」，增列比較各計畫優缺點、辦理成效檢討之欄位，或增列其他國家做法可供我國參採之處。	謝謝委員提醒與建議，已補充於期中報告的表 3-5 和表 3-6。
2		創新產業範圍過於廣泛，且各產業所對應之人才策略亦有所不同，以綠能公司為例，許多中小型綠能新創公司之規模不足以分設行銷、設計等部門，如何協助此類微型企業進行人才規劃亦為重要之工作。建議研究團隊可先聚焦我國目前發展「智慧機械」、「亞洲·矽谷」、「綠能科技」、「生技醫療」、「國防」、「新農業」等重點產業，並就其它先進國家發展前述產業時所規劃之人才策略深入探討，俾利後續提出我國可借鏡之處。	謝謝委員提醒與建議，後續操作上會以定性式的陳述來呈現。
3	工業研究院產業經濟與趨勢研究中心電子與系統研究組楊副組長玫萍	期初報告對於我國現行相關部會所推行之計畫資料蒐集詳盡，惟就政策如何落實推行應再加強描述。例如近年來相關部會雖陸續提出企業包班等多項產學合作計畫，但業界仍持續反映產學落差議題，可見不同產業對人才之需求皆有其特性。本研究主題是針對創新產業人才策略作探討，韓國於去(2016)年 1 月所提之人才計畫中，針對創新人才多有著墨，建議研究團隊蒐集並研析相關資料，其政策內容應可供我國參考。	謝謝委員提醒與建議，已新增韓國人才計畫於第五章第一節。
4		政府部門可思考以建構人才平臺為主要工作，例如參考捷克政府做法，建立人才資料庫，透過建構學校與職場間的職能介接平臺，並配合國家政策，於人才資料庫內增列創新產業人才資料庫、新南向人才資料庫等，強化就業媒合功能。	謝謝委員提醒與建議，捷克政府做法會持續觀察。
5	中華大學人文社會學院戴院長曉霞	本委託研究案旨在探討創新產業人才培育及延攬策略，惟期初報告內容過於著重蒐集及彙整我國人才延攬政策，建議研究團隊後續應加強人才培育政策論述。	謝謝委員提醒與建議，已補充人才培育的政策論述。
6		文獻探討及國際案例所提歐盟 2020、Erasmus+等計畫，皆屬歐盟各國適用之政策框架，且已經過多年之執行、檢討及改善，	謝謝委員提醒與建議，已補充歐盟做法之演進，並納入其他具參考價值的其

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
		建議研究團隊可於後續報告中說明這些計畫是如何演進，並擇定數個歐盟國家做為案例探討，俾供我國參考。	他歐盟國家案例。
7		國際經驗及案例蒐集重質不重量，且國際經驗除了成功案例可供我國參考外，亦可就失敗案例歸納檢討原因，俾免我國重蹈覆轍，例如新加坡過去雖投入大量經費引進約翰霍普金斯醫學院至當地設校，但仍未成功的原因為何？若可深入探究其原因，對後續擬擬人才培育或延攬政策應有幫助。	謝謝委員提醒與建議，已納入對新加坡失敗個案的討論。
8	國立中央大學產業經濟研究所單教授驥	研究報告內頁將本研究案名稱誤植為「勞動法新制之整體影響評估與政策建議」，請確認修正。	謝謝委員提醒，內頁已修正。
9		國內外人才培育與延攬之計畫與案例過多，無法全數盤點，故建議研究團隊應就研究主題，選取最精準、最符合我國產業需要的部分深入探究，找出我國可借鏡之處。	謝謝委員提醒與建議，已調整個案選取。
10		期初報告有提及部分新南向政策內容，建議可蒐集韓國在越南深耕的策略作為參考；另因新南向政策挑戰很大，亦建議思考透過擴大招收新南向國家學生、放寬渠等畢業後留臺實習之時間與機會等方式，加強企業與人才的連結。	謝謝委員提醒與建議，已納入於對新南向人才政策的討論。
11		本研究案是探討創新產業，建議研究團隊可將研究範圍放寬一些，用更創新更自由的角度檢視目前法規制度是否符合創新產業發展需求，以避免費盡心力延攬來臺的外籍人士因為種種不合時宜的法令規定，反而限縮渠等一展長才之空間。	謝謝委員提醒與建議，在研究上會以更創新自由的角度檢視與分析。
12	行政院農業委員會	各相關部會皆已就其主管產業規劃人才培育政策，建議研究團隊應以更高階、更全面之國家發展角度，蒐集國外創新產業人才策略，俾利國發會後續擘劃國家整體人才政策之參考。	謝謝農委會提醒與建議，本計畫會以更高階與全面的國家層次探討此主軸。
13	國發會產業發展處	創新產業與新創產業人才有一定差異與區隔，新創產業人才議題已於「亞洲·矽谷推動方案」處理，建議本案可針對創新產業進行深入探討。	謝謝國發會提醒與建議，後續操作上會以定性式的陳述來呈現。
14		考量創新產業範圍過於廣泛，建議研究團隊可參考政府機關對外所使用之文字敘述方式，本處將另寄資料以供參考。	謝謝國發會提醒與資料。

項次	審查委員	審查意見	回應及修正
15	國發會人力發展處	建議研究團隊聚焦我國目前推動之「智慧機械」、「亞洲·矽谷」、「綠能科技」、「生技醫療」、「國防」、「新農業」等產業，整理國際間因應此等產業範疇發展經驗、案例及針對此類創新產業發展所作之人才培育延攬策略或措施及其執行成果等，並盤點檢討我國現行相關政策及不足之處，最後提出具體政策或建議供本會參考。	謝謝國發會提醒與建議，後續操作上會以定性式的陳述來呈現我國創新產業的人才培育延攬策略或措施及其執行成果，以提供具體政策或建議給國發會。
16		本會擬透過本委託研究案，借鏡國際相關做法，以盤點及檢討我國創新產業人才培訓及延攬之缺口，後續針對各別產業需求，研提客製化人才政策，若研究團隊對新南向政策有所著墨，亦建議緊扣創新產業之範疇。	謝謝國發會提醒與建議，在新南向政策的研究上會緊扣創新產業之範疇。
17		<p>相關文字修正部分建議如後：</p> <p>1.研究報告內多次誤植「完善我國留才環境方案」之方案名稱及辦理時程，請研究團隊務必確認並修正各方案、計畫名稱、辦理時程等內容。</p> <p>2.研究報告內有多處漏字(如第 48 頁 GEE/NRF 補助計畫)，請詳加檢視修正。</p>	謝謝國發會提醒與建議，已調整誤植與漏字於內文。

附件 4：創新產業人才策略與需求座談會

座談會目的：

中華經濟研究院 陳信宏所長研究團隊受國家發展委員會委託執行「創新產業之人才培育及延攬策略研究」。團隊試圖探究「我國 10 大創新產業的人才策略與人才需求議題」，希望能廣納不同產業產學研的觀點，為我國未來創新產業的人才研擬更適切的人才培育與延攬策略，提供跨部會施政的參考。

會議時間：9/20 下午 2:00~4:00

會議地點：中華經濟研究院 204 會議室（地址：臺北市大安區長興街 75 號）

與談名單：10 大創新產業相關的教育與研究機構專家學者、企業界代表（包括新創業者）

議程：

1. 中經院簡報說明
2. 專家學者針對三大討論主題與談
3. 中經院計畫主持人陳信宏所長總結

討論主題：

1. 針對我國五+二創新產業定性討論(可參考下表)，哪個元素分別對此產業最為重要(請指出最重要的1項、1~2項為輔)，以及對人才策略的意涵為何？

產業 定性	亞洲 矽谷	數位國 家創新 經濟	文化 科技	綠能 科技	生醫 產業	智慧 機械	國防 航太	晶片設 計與半 導體產 業	新農 業	循環 經濟
生態系國 際化(國 際網絡)										
外商具關 鍵影響力										
軟硬體整 合導向										
服務導向										
創業導向										
未來工作 型態										

2. 從您的經驗與對所屬公司/產業的觀察，目前與未來(3~5年)對人才的需求為何？存在何種缺口？貴公司採取的人才培訓或延攬策略為何？或是建議政府可以協助的政策工具做法為何？
3. 從您的經驗與對所屬公司/產業的觀察，影響外籍人才及海外華人返國就業意願的因素為何？建議我國如何改善？

「創新產業人才策略與需求座談會」會議記錄

開會時間：2017 年 09 月 20 日（三）下午 2 點~5 點

地點：中華經濟研究院 204 室

會議記錄：中華經濟研究院 李佳儒輔佐研究員/余佩儒高級分析師

一、上緯國際投資控股股份有限公司 張景翔協理

代表產業：綠能科技

定性因子：生態系國際化、外商具關鍵影響力

- 政府應該要架一個平臺：可分為先進技術以及新創公司（商業模式是全新的）兩種類型。政府不應該太過於干涉，而是應做各種不同的平臺，平臺有點類似於主機板的概念，讓各個產業自行發揮，平臺內部包含各種獎勵措施，例如公司稅、海外人才歸國的個人稅或者公司稅減免、相關服務配套等。
- 政府與法人機構：政府科研單位（包括工研院、金屬中心等）的預算與投資項目，應該與各個產業互相對應，協助產業進行研究、技術提升，將人跟計畫進行連結。
- 教職機構：各個大學應有獨立的特色，可能 3~5 所大學，朝某一特定領域，這些有政府機構或者教育部的資源投入，有些教授可能可以進行一些海外進修，進修完回到高等教育、中等教育做連結。
- 借用外商的能力培育人才：臺灣現階段而言已經跟不上全球最大海上風力發電開發商丹麥 Dong Energy 的技術，但可以著眼於最後 20 年的技術，當風機架起會有 20 年的電廠維運 O&M，電廠維運相較

於裝風機、測試等，臺灣較有機會抓到這塊，而這塊是接近 6,000 億~8,000 億產業經濟。學生有出路就會願意來到技職學校，老師方面也會知道研究這些東西能在未來與產業合作。

- 人才培養無法在 2~3 年完成，因此不要跟這些領導廠商去拼領先技術，但可以著眼於後面 O&M。該領域業務上是風機、機裝與電纜與運維等，這些都是系統工程（都是一個個 package），僅需部分微調，以現在臺灣人才來講，因應政府要在 2025 年 3.6GW 的裝置，裝機熱門的那段是未來 3~4 年，第一不可能 4 年內去培養這麼多人人才，第二培養這麼多人人才只用於這 3~4 年不划算，因此會著重的是電廠的 O&M（約 20 年 6,000~7,000 億產值）人才需求。

二、工研院產業經濟與趨勢研究中心 楊瑞臨副組長

代表產業：晶片設計與半導體產業、循環經濟

定性因子：生態系國際化、外商具關鍵影響力

晶片設計與半導體產業

- 人才延攬方面，舉臺積電為例，是延攬到臺積電還是延攬到臺灣，要先釐清。
- 半導體材料、設備與臺積電息息相關，如果半導體產業不僅是晶圓製造、代工，也含材料與設備，這個定性就較難定義。如果只是談聯發科、日月光就會是生態系國際化；但若談到設備材料，臺灣還不行的部分，可能就會是外商具關鍵影響力。
- 半導體人才方面，歐洲半導體人才不多，美國能夠回來的大多都回來，所以呈現供不應求的狀態。聯發科雖吸納很多 IC 設計所需要

的人才，但仍然不夠，而瑞昱與聯詠就更加不足。整體而言，臺灣碩博士生不足，除了電機系外，資工系人才相當急迫，因此給博士與重點學校一些誘因是共識。

- 在物聯網時代，Business Development (BD) 人才很缺乏，臺灣比較不會去聆聽客戶真正問題（問題導向），要能夠定義問題。

循環經濟

- 臺灣在循環經濟方面較沒有完整政策（除了環保署），循環經濟推動較為積極為歐盟的國家。循環經濟除了氣候變遷，主要目的是社會議題，希望零廢棄物。臺灣資源有限，如果臺灣所有產業都還是要進口很多原物料，一旦全世界原物料極度短缺，對臺灣產業會有很大的影響，因此希望透過回收，降低對進口稀有金屬、原物料的依賴。
- 目前雖然有循環經濟的概念，歐盟跑的比較前面，但仍無法克服成本問題，政策上是為了長遠發展，歐盟各國都是透過補貼的方法。補貼是希望未來 5~10 年真正有好的創新技術、新創公司出來，促使真正深耕。
- 循環經濟人才方面：分為兩大塊，一塊是製造導向，另一塊是服務導向。在製造導向，零廢棄物的確可以帶動很多創新開發，人才部分主要是化學與化工。另外，也有一些慢慢將資工、電機導入，慢慢用一些大數據導入廢棄物處理分析。
- 目前臺灣研究量子 (Quantum) 都是在科技部自然司，以物理系較多，但資源相當缺乏，量子有很多部分，其中在量子通訊的部分，主要是解決安全問題，例如國防、資安。
- 臺灣在研究量子 (Quantum) 這方面人才極缺，學界並且沒有很強

的生態系統。量子研究幾乎是需要跨領域教授合作，以目前僅有中國大陸、日本、歐盟與美國有這樣的資源。歐盟部分是以 Horizon 2020 進行贊助，而美國有許多相關倡議跨很多領域，像是電機、材料等。因此，臺灣若要發展量子，是需要跨領域，這部分是 2025 年之後，但是教育部與科技部先需要做的事。

- 半導體大概到 2025 年，會面臨到很多技術無法再突破的挑戰與議題，可能半導體產業沒辦法延續摩爾定律、成本無法再下降。在摩爾定律走不下去，會開始有很多新技術開始出現，而量子(Quantum)是其中一個選項，不是唯一，現今是有很多不同作法，像是神經電腦也是一種，而這兩種有些共通性。

三、工業技術研究院機械與機電系統研究所 蔡禎輝副所長

代表產業：智慧機械

定性因子：軟硬體整合導向、生態系國際化

- 智慧方面：需要感測器，感測器裝上需要聯網，聯網後要到雲端系統處理，再進行分析，才能將資料進行生產預測，很多重覆性工作會被機台所取代，未來會比較偏決策與規劃，這種需要腦力與整合的人才，聯網與分析會跟軟體比較相關。
- 機械方面：基礎設計端會很多軟體部分，未來數位化包括模擬分析的建模、機械建模軟體與後端應用、生產軟體整合這塊人才相當缺乏，而臺灣這類軟體人才，由於薪資上差異，大部分都到 IC 設計產業。因此現在是採取以建教合作方向，與學校談合作，合作期間約 1 學期或 1 年、綁訂學分，並提供學生薪水。機械方面包括傳統

機械背景的人去做軟體相關訓練，此類偏好技職背景學生。另一類是傳統機械包括機工設計人才需要，如果有學生願意也可以，但透過學校進行面談再進行選擇。博士生方面，由於教育部提供給博士生的費用不高（約一個計畫 2 萬），因此工研院提高到 5 萬，鎖定臺清交成並由工研院指定題目。

- 生態系國際化：工研院內有些實驗室做的不錯，因此可以吸引到一些外商，像是過去在負責奈米計畫的時候，工研院蓋奈米共同實驗室（open lab），有個很好的設施，讓全球學者提 1~2 年計畫，工研院提供設備，但條件是要到臺灣來，以當時的經驗大多是年輕學者，來的以俄羅斯、印度最多，歐美的比較不會來。工研院智慧機械有一個實驗室是做感測器，有吸引外商來，因為至少臺灣半導體環境算不錯，因此於感測器還是有一些基礎，外商來的多半是製造業，因此設備上比工研院實驗室更加完整，更適用產線以及產品開發。工研院也透過簽長期合約，包括提供設備、資金共同組籌，吸引到一些國外廠商，來臺灣試量產、可靠度、改善這部分。
- 針對議題二，智慧機械對軟體人才需求高，但與其他產業競爭人才時較不吃香，因此未來人才培養由 T 型人才轉往 π 型人才，強調在職人員雙專業人才（如機械與軟體）的培養。議題三同前述，留學海外人數少，建議可針對早期留學海外人才第二代進行連結，吸引回國。整體環境不友善（高階人才來臺生活環境均無英文化環境）。

四、華碩電腦股份有限公司 葉嗣平副總裁

代表產業：亞洲矽谷、數位國家創新經濟

定性因子：生態系國際化、外商具關鍵影響力、服務導向、創業導向

- 如何讓臺灣在生態系國際化產生關鍵性競爭力，牽涉到知己知彼，臺灣有一些優勢，在過去資通訊能夠在臺灣快速成長，其中一個原因是臺灣夠小，當初華碩在做產品代工的時候，一通電話零件就到貨，即可開始生產線，因此能夠準時交貨。現在臺灣談亞洲矽谷或者數位國家創新經濟，也仍然有這樣一個優勢。
- 臺灣現在很缺乏的是在產業轉型上服務思維，顧客要不是一個 device，而是要一個整體解決方案，因此人才培育上，服務導向相當重要，華碩在 Business Development 人才培育上，是推動所謂的設計思維，設計思維裡去深度訪談與了解顧客所需，這裡面也牽涉到國際人才的導入，在放眼國際市場的時候，每個國家文化因素的差異，臺灣人自己去訪談會有盲點，很難抓到客戶思維，因此導入不同國家的人才是需要的。
- 臺灣對於印度與東南亞國家有優勢，但這些國家人才想利用臺灣優勢去創造他們的市場時，發生了很多的困難並且不友善，像是滯留時間有外交部、成立新的公司有經濟部，家庭面因素有教育部等，因此有團隊內組成單一窗口，去串連這些事情。
- 讓國際人才有機會利用臺灣優勢去創業，像矽谷是有創造那樣的條件與機會讓很多國際人才去創業。
- 人才不一定僅限於技術上的人才，不管是國際性行銷人才或者是其

他領域人才都是需要思考的。另外，除了表格歸納出很多產業人才需求，但有些人才需求可能是更尚未有產業需求的。

五、臺灣國際造船公司 曾國正總經理

代表產業：國防航太、綠能科技

定性因子：生態系國際化、外商具有關鍵影響力、軟硬體

整合導向

- 過去國防航太與離岸發電較無長期發展的基礎，會是人才上最缺乏的部分。
- 國艦國造與離岸發電國內是有基礎的，國內有造船的基礎，過去也有國軍造艦基礎，往前技術問題不大。
- 從離岸發電來看，歐洲最早做離岸發電都是做油的，這些人過去採油、挖油，而採油挖油過去是做造船，因此國內航運造船業仍然很強，從這樣基礎跨到離岸發電能力是在的，因為這是基礎整合、工程管理，但這裡面如何與國外連結、加強人才培育是重要的。雖然有技術基礎，但過去海洋經濟與海洋國家這個區塊沒有被落實，因此現在執行離岸發電，包括碼頭、人才方面也嚴重不足，沒有重視這部分教育，因此在銜接上有斷層的問題。
- 如何串連各部會政策工具，以培育與延攬所需人才需求，政策方面很正確，但是否有真正落實，尤其在國防航太產業與海洋綠能。人才培育針對產業需求規劃客製化培訓課程與產學合作機制方面，這也很好也是現階段需要的，但現在針對國防科技與海洋綠能是否有這樣的機制。
- 在國艦國造所面臨很重要的問題是學校沒有老師教造船，很多老師

退休被中國大陸所延攬，但國內沒有年輕老師銜接上來，國內很多造船系已經沒有造船的老師在教，但造船與一般機械也有差別，也有特殊的技術，目前僅有業界的業師勉強支撐。五+二創新產業雖提國防產業、國艦國造，但沒有看到教育體系或者教育部針對這些產業發展主動去推動以及促進人才培育。

- 不論是造艦或者離岸發電都是傳統的產業，不是服務業或者高科技產業，年輕人投入意願不高，有缺工的問題。如果沒這些人才，即使有很多的研究也沒有用，產業無法起來，因此如何吸引年輕人投入傳統製造業，是產學合作、建教合作需要加強的。
- 國防航太與離岸發電與國外連接很密切，不管是造艦或者離岸發電，都需引入國外技術，臺灣發展的基礎，要吸收國外技術進入不難，問題是人才缺工的問題。造艦這塊有很多人才在美國，因為早期在美國挖油，也有很多華人在美國海軍服務，這些人退休以後，或者美國石油業較為蕭條的情況下，很多願意回流，因此臺灣要如何建媒合平臺，讓這些人在平臺上表示意願，並且連接相關產業、提供相關優惠，讓這些人貢獻在國外的經驗。
- 過去教育部曾重視海洋議題，還成立海洋新貴人才培育計畫，當時反而沒有國艦國造、離岸發電，但現在有這些議題，計畫反而沒有，因此過去一些好的計畫，要如何去強化是重要的。
- 臺船在產學合作與建教合作上投入很多，例如與高職與科大合作，希望學生在高職讀完到科大讀書，白天在臺船工作、晚上進修，成效很好，因為從高職學生就知道未來要在哪邊工作，做哪部分的工作，有學歷也有穩定工作，但這些產業都是需要付出的，因為這些人不是一開始就有生產力，需要投入、培育，對產業是成本上的負

擔，但透過這樣的方式可以提早把人力留下來。因此，建議政府可以提供這些產業優惠、補助。

- 國內造艦能力已經累積到一定程度，只是不足的部分要如何在深化、提升（尤其戰鬥系統）需要與國外合作。

六、臺電公司綜合研究所 洪紹平所長

代表產業：綠能科技

定性因子：外商具關鍵影響力、軟硬體整合導向、未來工作型態

- 綠能科技發展，應該要建構在電業改革、能源與轉型主軸下，今年度電業法已通過，第一次的修法分兩階段，第一階段是開放綠能，綠能可以 FIT 賣給臺電，可是最大問題是並沒有建立一個機制，最後可能都會到 FIT 政策補貼（因為最好），最缺乏的是綠能市場制度，因此強調電業改革是重要。
- 能源轉型方面，2017 年如何走到 2025 年的政策是個大問號，50%（燃氣）、30%（煤）與 20%（再生能源），臺電在做電源規劃時，尖峰最高需求對應到電力供應能力，看容量價值，傳統這些發電包括核能、火力發電，假如這些容量 100，發電量約 85~95，相當接近，但再生能源（太陽光電和風力）僅 20 系統同步，但風力發電僅 6，當需要電時風力正好系統不同步（沒有風）。
- 電力產業相當複雜，跟其他產業最大不同，需隨時維持電力供需平衡，過去大家都知道備用容量，備用容量談得就是容量的平衡，從電源規劃的觀點，從 10 年前規劃，到時候能夠與調度一起。從調度的容量看，就是即時，而規劃是為調度做準備，規劃好就可以滿

足需求，規劃的不好就會與調度有很大落差，是在追求的是調度與容量的平衡。但是當間歇性再生能源進來後，當不夠要考慮能量變動，再生能源忽高忽低，因為系統要維持供需平衡，會影響到頻率、電壓與安全。

- 再生能源進來，配合的彈性能力是很重要，例如當再生能源高的時候，像航太機械機組有彈性運轉能力，很快需要下降。因此傳統燃氣機組與儲能能力相當重要，儲能包括電動車。目前臺灣再生能源僅提供 1% 發電量，因此整個發電的供需平衡，將來趨勢是智慧電網，以智慧電網為核心，再做所有資源整合，傳統穩定機組像是再生能源、需求面反應管理、調節性資源、儲能與結合 ICT，做最佳即時的控制。智慧電網是長期的基礎建設，是電機與電子的結合，背後就是自動控制的概念，所以一定要建構在電業改革、能源轉型來談綠能這塊，才有意義在。
- 2025 年確定核能占比要下降，其他占比就要增加，不論是傳統火力發電或者綠能，都要能夠無縫接軌，吻合的意義是說核能退場之前要能安全運轉，替代能源要能夠無縫接軌，而政府提出綠能，但綠能最大問題在於間歇性，需要靠智慧電網與智慧節能來解決。
- 臺灣事實上在複製德國的模式，臺灣談電力組合 green 與 clean，clean 是指核能還在裡面，而 green 是沒有核能在內。德國是非核，下一步是非煤，德國透過聯網將高價再生能源賣到國外，從燃料進口國變輸出國，不必採核能風險，而法國則是核能發電，便宜賣給德國，但這牽涉到公平的問題。德國電力的轉型與發展，包含兩個自動化，智慧電網自動化要連結到跨國電網，智慧電網就是技術的自動化，另一個是市場經濟，透過價格自動化調節電力供應。

- 臺灣不論在電業改革上，基本上沒有市場制度設計，所以從操作面是不 work，市場制度設計就牽涉到技術移轉、人力的競爭，臺灣電業要走市場經濟，市場制度一定要引進國外的制度與國外廠家。在智慧電網的部分，分為 6 大構面臺電負責包括智慧發電與調度、智慧輸電、智慧配電、智慧用電（4 個構面），而智慧產業與智慧法制則由政府負責。
- 臺灣引進智慧電網技術，要兼顧技術人才來自國外與本地產業發展，政府目前有成立綠能科技產業推動中心，但在快速引進國外技術人才與培養在地產業發展人才兩者之間要如何拿捏，是個挑戰。
- 韓電過去向臺電取經核能，臺電擁有施工、運轉與維護機制，但是沒有設計與製造的基礎，沒有產業化，相對於臺電，韓電派駐很大量的人力到奇異與西屋公司等，幾年後產業化，現在韓電是核能輸出國，能夠製造，牽涉到技術移轉與人才。
- 德國是要兼顧長期能源安全、國家競爭力與因應氣候變遷，是要進行結構性轉型，是從能源結構、電網結構，進一步到下游經濟產業結構，再延伸到就業結構，最後再延伸到環境生態能力。
- 人力方面，臺電目前都還沒有國際化，臺電目前國際化的部分是單向引用國外技術，未來該往自由化、民營化、多角化與國際化的雙向發展。電業也會延伸到航太，因為航太燃氣機組很強，臺電有很多燃氣機組，也在與漢翔談合作，智慧電網也與智慧機械相關。

七、祐家生技股份有限公司 陳桂添研發經理

代表產業：生醫產業

定性因子：生態系國際化

- 生技產業來講有製藥業、生物製劑、醫療器材與生技服務，祐家是屬於醫療器材裡的發展體外診斷試劑，例如驗血糖試劑，而較為相關的是生態系國際化。
- 生技業的原料是有生物安全性，可能是一級、二級與三級，所以相對設備考量不同。生技業的原料是有稀有性，可能是某個醫師才取的到，這個醫生可能申請某個計畫，蒐集一些寶貴檢體，假設願意分享出來，通常需要提一個計畫，而開發時程就會很長。有些時候需要某些生物樣材，例如開發登革熱檢測試劑，是否能有一個平臺，提供這種生物性原物料平臺，以需求為導向的平臺，例如需要某個血樣，這個平臺能夠協助蒐集，目前祐家是採取向國外公司購買的方式，國外已經形成一個產業，有這樣的需求，可以透過兩邊輸出入許可取得。
- 技術轉移的部分：例如知道某個學研單位有某個很好的抗體，也進行初步測試，效果也不錯，通常買斷會有制式合約，例如非專屬授權保護5年，開發完成到市場可能要3~4年，到時還要再一次，假如到時又不賣產品也就無法開發。
- 委託開發的部分：需要建立一個生態系。祐家有個經驗是要培養一個二級微生物，但沒有相關設備，就找了學研單位，這個學研單位有委託開發，打電話問一提到是二級細菌馬上不接。
- 跨領域人才方面：會希望有種人才是不只懂生醫產業也會懂專利與

法規，並且可以結合，變成結合領域的人才。

八、生物技術開發中心產發處產業資訊組 賴瓊雅研究員

代表產業：生醫產業

定性因子：生態系國際化

- 現在新興的生醫產業，當然是希望產值能成長，從這個角度去看生醫，會發現臺灣產值結構，製藥還是學名藥廠，在政府這麼多年努力下，藥廠已漸漸轉型，第一是從國內市場轉為海外市場發展，這塊是有成功的，在學名藥廠這塊是海外合作的人才，因為這些廠商本來就有生產，但到海外要跟合作商合作，大部分在製藥業很難自己在國外布局，很難進去國外醫療體系，因此與當地合作商合作是重要的。第二是加值與升值，過去做傳統學名藥，現在要做改良劑型，改良劑型相關人才是學名藥廠要升級主要的人才需求。
- 臺灣談最多是生醫，生醫是指新藥產業，這部分產值比較沒有出來，可是這塊各國都是在發展，像 5 年前到現在跟大陸情勢是翻轉過來，過去大陸來臺灣取經，現在大陸市場已經打開，當初下手的是海歸派、千人計畫，整個 package 鼓勵回來，以一個很高的經費計畫吸引，回來後是讓海歸進行研發加上創業，這些人從國外帶回技術。回來的海歸過去是在國外的藥廠，大部分在生醫產業，當初去留學之後，進入的也是研發單位，因為是華人比較受限，某一個項目可能就會到頂，所以會願意回來，帶回來的也是研發部分，所以在生醫產業缺 Business Development 人才（技術授權、國際合作談判）。生醫產業有國際經驗 Business Development 人才連海外都相當缺乏，對於臺灣來講新藥開發，只能靠實戰經驗、邊做邊學，因此臺灣可

以藉由新南向政策。

- 國內來看，業界目前有很多生技中心出來的人員、BD 的人員。國外來看，是否能夠透過國家政策，去跟南向國家建立產業合作機會，這個機會可以將臺灣高階研發人才與業界相關經驗，帶到南向國家創業。南向國家目前醫療與製藥都還在發展，如果人才可以輸出到這些國家，並且取得的國際經驗不是西方的經驗，避免與國際藥廠去競爭。
- 目前臺灣新藥發展型公司，以中小型廠商為主，要往國外走，因為臺灣內需市場小，去國外的部分，需要與國際藥廠合作，因為生技是高技術、高法規門檻、高市場門檻，並且產業鏈也很複雜。
- 過去政府有生醫相關高階人才培育，現階段人才有些過剩，會過剩的原因是國內生醫產業規模不夠大，這些過剩的人才可以透過輸出南向國家創業，累積實戰經驗。現今生醫科系老師都找不到博士生，會在未來產生斷層。
- 一般生活環境與公部門英文環境對海外人才不友善，行政效益也較缺乏，也對延攬造成阻礙。延攬海外人才，可能需要的是專人服務。
- 對外商而言，臺灣人才 CP 值很高，但投資環境無法吸引外商來臺設立研發中心，相對於臺灣，新加坡在投資環境建立上就做得很好。美國的生技產業發展蓬勃，是以 NIH 為中心點(類似臺灣中研院)，在旁邊 FDA、委託服務形成環境，在面對法規問題馬上有單位直接諮詢，周邊也有很多服務廠商在旁邊。

九、打狗酒業股份有限公司 林郁屏品牌經理

- 在申請補助的時候，委員會覺得是傳統製造業，但在美國或中國大陸產業從稅制、法規與市場都相當完善，像是美國每個州都有自己

的釀酒廠。

- 打狗酒業是臺灣唯一自產自銷的公司，臺灣大部分都是代工或者末端業者自己做進口在零售，會是這樣情況，是因為發展過程有很多障礙，包括在稅制上，報酒稅到國稅局，沒有人有辦法說明酒稅標準與定義。在外銷到國外，也有標準法規上的問題。
- 打狗酒業有自行設計生產設備並取得專利，但仍然無法在國內製造，仍透過在海外製造，再運回臺灣組裝。
- 人才培訓與延攬海外人才面臨的困境：研發方面，臺灣沒有釀酒學校，而歐洲有4年制釀酒學校，甚至高雄餐飲學院都沒有相關學程，大多走後端服務，因此還需派釀酒師出國1~2個月進修。曾經邀請日本釀酒師來臺，但也受到身分上問題阻撓或需要說明，打電話去基層他們也不懂，需要往上報，又會延誤研發、新品上市。另外，受限於法規限制停留時間無法太久，所授予課程都過於表面，無法達成生產線技能需求，幫助不大。

十、金屬工業研究發展中心 林烈全處長

代表產業：綠能科技、循環經濟

定性因子：生態系國際化、外商具關鍵影響力

- 五+二重點創新產業，有可能這些人才與項目，或許沒有像傳統製造業這麼有共識有人才缺口，為了針對五+二產業，若政府要從人才培訓角度切入，建議政府的角度可以先行了解這些臺灣還不是這麼有高度共識的產業項目的人才缺口是什麼，優先順序是什麼，或許未來政府資源再請法人單位或者學校人才培訓的教育，可以優先聚焦。

- 人才培訓也不是只有五+二創新產業，從以前的傳統產業，不管教育部、科技部、工業局與經濟部都有很多人才培訓計畫，有些計畫模式不錯，但可能後續有一些 KPI、任務要求，有些就有點變調。如果有人才培訓的計畫，還是建議五+二創新產業有個平臺，針對這些項目雖然大家分別執行，但仍有共同平臺做溝通與整合，對於效益也會比較聚焦。
- 綠能科技方面，政府有意願也是配合高雄市政府成立海洋科技專區，預計會設立一區三中心。綠能科技大家或許會認為是新興產業，中鋼總經理說未來如果要去推動風機，光焊接就缺上百位人，這是很傳統的基礎技術，並且比較偏技工、技藝人才，何況是未來要推動工程、驗證與材料這塊，相對有人才缺口。未來在推動海洋科技專區，有關海事工程的人才培訓，缺的人才更多，可能會透過外商，畢竟國內目前沒有這樣的能量做這樣的合作。
- 循環經濟的議題，高雄大林蒲遷村已經有共識，中油沒有汙染的區域約 70 多公頃已經停工，可以快速導入循環經濟產業。剛好牽涉到石化議題，就會從材料端，找工研院材料所、金屬中心與中科院，就未來循環材料與高質材料可以優先切入的項目，這部分也仍在討論。因此，可能會邀集幾個法人單位去成立高質材料研發中心，另一塊人才培訓就會搭配研發中心項目，會成立一個國家材料專業學院，以培養碩博士生，但就現況而言要招碩博士生不太容易，因此找指標性學校包括臺大、中山與成大，要在當地成立國家級專業學院，並且搭配研發中心、廠商出海口。
- 海外廠商有提及，有一批矽谷想回臺灣貢獻心力的人，如果有一個機會或者平臺，這些海外退休人才願意來當智庫，協助國內產業發

展。這些人大多不是以賺錢為目的，希望輕鬆約 2 天/週，很願意將經驗再次奉獻。除了海外退休人才外，國內國營事業（臺電、中鋼與中船）也有一批從建廠開始的專家，都蠻有意願退休後分享經驗，協助國內產業發展。

十一、國發會人力處 陳雅雯科長

- 為了吸引海外人才回臺，除了玉山計畫，政府近期亦針對博士人才推動「海外人才歸國橋接方案」（相關訊息可參見科技部網站），提供海外人才返國生活津貼補助，並提供園區宿舍以及子女雙語學校等協助，增進海外人才返國貢獻所學之意願；有名額及專業領域限制。

產業 定性	亞洲矽谷	數位國家 創新經濟	文化科技	綠能科技	生醫產業	智慧機械	國防航太	晶片設計 與半導體 產業	新農業	循環經濟
生態系國際化 (國際網絡)	華碩 2	華碩 2		上緯 6 金屬中心 3	祐家 3 生技中心 3		臺船 4	IEK 1		
外商具關鍵影響力	華碩 2	華碩 2		上緯 6 臺電 4			臺船 4	IEK 1		
軟硬體整合導向				臺電 2		工研院 機械所 1	臺船 4			
服務導向	華碩 1	華碩 1						IEK 1		
創業導向	華碩 2	華碩 2								IEK 1
未來工作型態				臺電 1						

註：數字為便利貼張數。

亞洲矽谷、數位國家創新經濟

華碩電腦股份有限公司 葉嗣平副總裁

生態系國際化（國際網絡）：

- 1.積極主動引入學、研等先進技術或知識領域之導師。
- 2.成立單一窗口以協助產、學、研的國際人才導入，尤其是後續家庭生活的照顧。

外商具關鍵影響力：

- 1.知己知彼、善用臺灣的優勢，吸引外國企業或人才以臺灣為新創基地，成為吸引國際人才來臺之誘因。
- 2.適當的法規鬆綁，以協助新創產業或服務的研發及商業模式導入，大陸是將負面表列（那些不能做，未列可做，再修法）；臺灣是以正面表列（那些能做、未列就非法）。

服務導向：

- 1.人才必須以多樣性思考，並不單限於技術人才，國際行銷或企劃人才也應涵蓋在內。

創業導向：

- 1.重新思考獎投條例，鼓勵資金重新投入臺灣新創產業、並思考重開員工分紅制度，給年輕人一個對未來的夢。
- 2.計劃性地鼓勵並創造產業的群眾效應。

綠能科技

上緯國際投資控股股份有限公司 張景翔協理

生態系國際化（國際網絡）、外商具關鍵影響力：

1.政府建構平臺，讓各企業自行發揮。例如：(1)產業升級條例、租稅減免(2)專業人才稅率減免，教育、置產優惠配套(3)投資獎勵。

2.(1)結合政府科專計畫+研究所(2)研究計畫→學生論文+實作→畢業直接就業。

3.海事工程人員、海事協調人員、風機測試維修人員、大電力人才、海底電纜。

4. 借外商運營經驗

↓

整合傳承 → 高等教育資源

↓

訓用合一

5.風場 O&M（運維）人才培養、軟硬整合

4.臺電人力進用管道：(1)博士進用(2)碩士獎學金進用(3)招考(學士)。

軟硬體整合導向：

- 1.電業改革與能源轉型儀兼顧技術特色引進與本土之產業化、據以提出人才發展策略。
- 2.電業改革與能源轉型的驅動力：(1)改革目標(2)科技突破(3)市場制度與經營模式。
- 3.智慧電網進一步延伸一方面在地化朝向整合型能源網，另一方面連結至社會網路，包括物聯網、互聯網、群眾外包、區塊鏈等。

未來工作型態：

- 1.綠能科技宜架構在電業改革與能源轉型主軸下加以定位。
- 2.能源轉型的關鍵在智慧電網的基礎建設(大成/小成)。
- 3.智慧電網驅動能源結構的結構性轉型延伸至經濟產業結構、就業結構到環境生態結構之涵容力。

生醫產業

祐家生技股份有限公司 陳桂添研發經理

生態系國際化（國際網絡）：

- 1.關鍵原物料平臺：生物安全性（法規、指令）、生物樣本取得：(1)科研計畫匯集(2)需求委託。
- 2.技術轉移：學研單位彈性。
- 3.委託開發：生態系建立。

生物技術開發中心產發處產業資訊組 賴瓊雅研究員

生態系國際化（國際網絡）：

- 1.研發期程長、投資高、風險大，必須產業價值鏈階段性連結發展，並且因內需市場小，國際化發展為必要方向，建置國際化生態系，不但可使國際人才流動亦利於強化國際合作網路。
- 2.(1)高階經理人(2)具產品上市經驗的產學化及 BD 人才，包括專利布局選題、法規及 license in、license out 人才。
- 3.外籍人才、海外華人返國意願(1)package 不具吸引力(2)英文環境不友善(3)行政效率差。
→改善：政府成立專案、服務導向協助統一窗口協助來臺安排。

智慧機械

工業技術研究院機械與機電系統研究所 蔡禎輝副所長

軟硬體整合導向

- 1.智慧機械發展以「軟硬體整合導向」最重要的一項，無論智機產業化或產業智機化，此 2 面相須建構在產線製造及產品的智慧化（數位化、網路化、智慧化）。
- 2.智慧化須包含感測器、物聯網、雲端、大數據分析等達到彈性生產、預測維護、製造服務決策等牽涉軟硬整合系統。
- 3.目前機械產業軟體人才不足、跨領域人才不足。

國防航太

臺灣國際造船公司 曾國正總經理

生態系國際化(國際網絡)、外商具關鍵力、軟硬體整合導向：

- 1.國防航太產業部分，建議再諮詢(1)中科院(2)漢翔之意見。臺船公司主要是 Focus 在國艦國造產業，及綠能科技方面(離岸風電)。
- 2.國艦國造產業面臨的問題：(1)學校教育師資斷層(有專長的退休老師赴大陸)(2)教育體系尚未有促進國艦國造人才培育之機制(3)年輕人投入造艦造船製造工作之意願不高(尤其是北部)。

- 3.要介接國外技術之前提是，國內人才已有基礎之培訓，透由 OJT 來快速累積實務經驗。所以關鍵還是在國內人才之基礎培訓。
- 4.尤其是國防航太產業這方面在過去相對是未被重視及著墨的，尤須政府跨部會（經濟+教育）重視採取行動。
- 5.建議政府：(1)針對五+二產業所需引進之人才，建之媒合平臺，尤其是如引進海外華人(尤其是已退休願再回臺貢獻者)，並提供回臺專才所得稅減負優惠。
- 6.建議政府政策面作為：(1)教育部針對各產業啟動各階層人才培育機制，過去曾為了推動海洋之國，有所謂的「海洋新貴」培育計畫，目前則完全沒有。(2)對於產業投入產學合作、建教合作以促進國內人才投入這五+二產業之企業給予租稅優惠成人事成本補助。

晶片設計與半導體產業

工研院產業經濟與趨勢研究中心 楊瑞臨副組長

生態系國際化（國際網絡）

- 1.在 2025 之後，半導體技術發展將歷經變革，有賴跨國跨領域共同研發合作，並人才匯流。

外商具關鍵影響力

- 1.應加強臺灣半導體產業生態系中的設備與材料深耕能量。

服務導向

- 1.在物聯網世代，晶片設計業應加強 Business Development 與行銷人才（掌握問題導向）。

循環經濟

工研院產業經濟與趨勢研究中心 楊瑞臨副組長

創業導向

- 1.我國政府須有前瞻思維與推動政策，加速創新創業落地生根以解決本地資源短缺問題。

附件 5：訪談/研討會紀錄

創新產業人才策略與需求訪談題綱

訪談目的：

中華經濟研究院 陳信宏所長研究團隊受國家發展委員會委託執行「創新產業之人才培育及延攬策略研究」。團隊試圖探究「我國 10 大創新產業的人才策略與人才需求議題」，希望能廣納不同產業產學研的觀點，為我國未來創新產業的人才研擬更適切的人才培育與延攬策略，提供跨部會施政的參考。

訪談主題：

1. 針對我國五+二創新產業定性討論(可參考下表)，哪個元素分別對此產業最為重要(請指出最重要的 1 項、1~2 項為輔)，以及對人才策略的意涵為何？

產業 定性	亞洲 矽谷	數位 國家 創新 經濟	文化 科技	綠能 科技	生醫 產業	智慧 機械	國防 航太	晶片 設計 與 導體 產業	新農 業	循環 經濟
生態系國際化(國際網絡)										
外商具關鍵影響力										
軟硬體整合導向										
服務導向										
創業導向										
未來工作型態										

- 2.從您的經驗與對所屬公司/產業的觀察，目前與未來(3~5年)對人才的需求為何？存在何種缺口？貴公司採取的人才培訓或延攬策略為何？或是建議政府可以協助的政策工具做法為何？
- 3.從您的經驗與對所屬公司/產業的觀察，影響外籍人才及海外華人返國就業意願的因素為何？建議我國如何改善？

受訪者（生醫領域）：復華證券投資公司 楊又穎研究副理（曾任藥華醫藥公司 總經理特助）

訪談者：中華經濟研究院 余佩儒高級分析師（訪談與紀錄者）

訪談日期：106年9月8日星期五下午5時~6時

生醫產業人才缺口觀察與策略建議

- 從新藥開發的角度來看，主要分就三個階段：(1)開發；(2)臨床；(3)製造。臺灣教育體制的訓練多以開發階段為主，缺少對臨床試驗與製造兩個階段的訓練，因而存在對臨床試驗與製造端的人才缺口。就人體臨床試驗階段來看，從設計、執行到分析，臺灣生技業普遍經驗不足，委外給 CRO 公司卻從設計端就無法針對新藥有適切的臨床試驗設計，導致後續在執行到分析皆不到位；另就製造階段而言（目前以化工相關專業的人才為主），相較於小分子藥（化學），臺灣在生物藥（包括蛋白質藥、疫苗）方面缺乏經驗。上述對人才需求的缺口，多仰賴外國顧問，透過 visiting 的方式，提供相關諮詢服務。
- 就目前我國針對生技業的人才培訓做法，STB 在醫材領域的人才培訓較具成效，未來可以朝這方面鼓勵年輕醫生進行臨床研究。相較之下，高階人才培育計畫，從廠商觀點較是配合政府建教合作培育博士生，政府補助期限完後的人才去留又是另外一個議題了。未來除了 STB 計畫，建議可以國際廠商的實習機會、學校端邀請訪問學者進行「製造」階段相關課程，或是創業相關課程，提供學生更具實務性的課程學習。

生醫產業定性討論

- 綜合來看，就生醫領域，「生態系國際化/國際網絡」是很重要的，包括：把優秀人才帶去美國培訓的 STB 計畫；邀請訪問學者進行實務層面(例如在製造階段)的課程教學；國際廠商的實習機會等。其次，「創業導向」在醫材領域亦是關鍵的因子。再次，「外商具關鍵影響力」在新加坡可能適用，因為國際廠商在新加坡有研發和製造環節，然而在臺灣多是業務/銷售功能，因此較為不適用。

影響外籍人才及海外華人返國就業意願的因素

- 目前生醫相關領域回流的人才工作分布為：中研院、國衛院、清大生科教授等。
- 薪資絕對是最具影響力的(楊博士表示薪資水平雖不比美國，但較臺灣整體仍較優)，其次是公司發展性。臺灣公司的吸引力在於配股的制度，另外家人亦是影響重要因子。

受訪者（生醫領域）：政治大學科技管理與智慧財產研究所 陳桂恒兼任教授（曾任美國 FDA 全球學名藥審查負責人）

訪談者：中華經濟研究院 余佩儒高級分析師（訪談與紀錄者）

訪談日期：106 年 9 月 13 日星期三上午 10 時~12 時 30 分

陳教授返國脈絡因素

- 過去陳教授與臺灣連結的作法是：透過給演講分享研發經驗，對象包括學校和政府，每年回來幾次；然而，僅是單點的提供顧問或演講，並未能真的產生改變。
- 陳教授已經在美國具備產官學研的歷練（FDA 擔任 Director of Office of Generic Drugs），且也有成立新創公司，後來賣掉回臺灣幫忙臺灣藥廠擔任顧問，也曾在 TFDA、CDE 當顧問，返臺最終目的是希望能為臺灣生技業培育出真的成功個案—寶齡富錦從傳統藥廠，新藥成功在臺灣、日本、美國和歐洲市場上市，為全臺唯一一家走向世界市場的公司（在臺灣卻不被看好，健保核價不敷成本）。
- 陳教授返臺已十幾年，先後在國防大學教書、國立陽明大學生物藥學研究所及新藥研究中心兼任教授，後續遇到磐安智慧財產教育基金會劉江彬教授，致力於跨領域人才培訓。

五+二產業定性討論

- 生態系國際化最為關鍵

產業 定性	亞洲 矽谷	數位 國家 創新 經濟	文化 科技	綠能 科技	生醫 產業	智慧 機械	國防 航太	晶片 設計 與 半導體 產業	新農 業	循環 經濟
生態系國際化（國際網絡）	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
外商具關鍵影響力				V			V	V		
軟硬體整合導向		V	V	V		V		V		V
服務導向										
創業導向	V				V				V	V
未來工作型態										

觀察臺灣創新產業的問題點

- 臺灣有創意與研究能力，為什麼卻沒有成功的商業化？從研發端到最終賺錢中間有許多環節欠缺。
- 企業成功三要素：人、資金、技術；政府是唯一能夠影響所有因素的機構。美國 FDA 是最創新的法規單位；甚至是中國大陸也在改變，臺灣政府？
- 缺少對商業想法、共享思想（國外多為給獎金、share）。

對人才培育和延攬的建議

- 跨領域人才的培育—跨領域的產學合作計畫，例如生技+AI、生技+材料、生技+ICT，要處理 IP 申請議題、不要限制到國外等。

- 計畫的補助機制調整「提頭來見」：階段性機制—做到前期再給後期的（結果/目的導向），以第一階段成果可以直接進到第二階段，建議成立 funding pool 解決預算編列與政策連貫性問題。

影響華人回臺的因素

- 臺灣（企業、政府等）要海外華人回臺給的 offering letter 權利義務說得不清楚，相關配套也不明確，難以說服海外華人放棄海外一切返臺，建議在可以支配的資源（包括 funding）、權利義務、是否可以建自己團隊等都有明確的說明。

受訪者（物聯網/數位經濟-新創代表）：鄭慶章 Kevin Cheng 策略長 CSO/iDGate 蓋特資訊

訪談者：中華經濟研究院 余佩儒高級分析師、李佳儒輔佐研究員（紀錄者）

訪談日期：106年9月18日星期三上午10時30分~12時30分

資金來源面向

- 創業家一開始多為自有資金+親朋好友
- 創投公司：之初創投
 - (1)最早成立，目前有一半的團隊來自東南亞，有規劃到印尼設點。
 - (2)對有想法的年輕人進行育成：除了資金協助外，也有輔導資源，例如邀請業界有創業經驗的導師，協助新創團隊度過3~5年的成長期。
 - (3)設立 iOS 學校，免費提供3個月培訓課程。
 - (4)進入東南亞市場進行育成。
 - (5)透過網路平臺，提供新創公司的聯合徵才，然而人才缺口很大找不到人。
- 國發天使基金（電腦公會執行）
 - (1)從補助轉為投資

國發基金創業天使計畫自2013年啟動，匡列10億元，錄取率約6%，協助方面包括補助以及輔導，如今匡列金額已即將用盡，因此推出創業天使投資方案為銜接，但從補助性質轉變為投資性質（股份）。

(2)造成影響：

原本補助機制為對新創最友善的機制，然而改變後的投資性質計畫較不容易被接受，因為入股模式會進入到公司董事會，可能會對新創公司想法造成干擾，法人所派來參與公司的代表，可能是專業基金經理人，會較於講究績效，對於新創公司面對市場很多變化與競爭，很難單就財務面去衡量新創的情況。

- **經濟部 SBIR 研發補助**

審查補助較常找學術機構，缺點是較容易與產業界有脫節。

- **青年創業貸款、金融機構融資**

與銀行貸款需提供營收、資產相關條件，但對於資訊服務業相關新創公司為無形資產，很難同一般製造業有機具設備進行擔保，而且國內沒有無形資產鑑價方式，且銀行大多不願意承擔更高風險。

人才面向

- iDGate 成立至今已流失 2~3 批的人，找人相當不容易，因為新創公司薪資條件有限且公司知名度較為不足、風險也較高，很難找到夠符合需求的人。
- 原因：臺灣軟體產業人才較為不足，發展也較為受限，臺清交資訊工程相關科系學生較多往知名硬體公司（例如臺積電等），部分則為自行創業，較不願意進入新創公司。
- 產學合作不好的經驗：鄭策略長曾去臺科大拜訪資工科系教授以產學合作進行，公司提供專案人員管理，但成效與預期差距很大。
- 人才培訓與延攬規劃：鄭策略長於國內，希望退而求其次尋找有心想進入此產業的人，以**師徒制模式**進行培訓；後續若能募集 300 萬美金進行公司擴展，第一件事想**聘請外國人才到公司**，希望全面性

提升英文溝通能力、業務端與技術端，進而影響其他公司人員。

五+二產業定性討論

● 生態國際化為關鍵

(1)iDGate 發展策略以海外為市場，並臺灣為研發基地

目前全世界僅有 3 家廠商與 iDGate 有競爭，因此 IDGate 300 萬美金資金需求，希望加速東南亞市場市占率；目前在香港合作是透過找代理商（法國知名硬體安全廠商）進行合作，進入東南亞發展也是採取找代理商，並以新加坡為首要進軍國家，未來公司在東南亞市場逐漸成熟才可能設立據點。

(2)透過參與創業競賽增加知名度

例如參與新北市政府金發局找資策會辦理的新北 IDEAS Show，在奪冠後，在經濟部商業司、資策會創研所等協助下，前往新加坡 Echelon 參展並邀請很多創投公司進行媒合，後來 IDGate 獲邀參加 2014 年 FinTech 金融技術創新實驗室計畫 (FinTech Innovation Lab)。

補充說明：FinTech 金融技術創新實驗室計畫採邀請制，在展覽會場尋找適合公司參賽，約從 100 家新創中選擇 8 家參賽，參賽期間約 3 個月，評選委員為世界級銀行，並且能直接接觸 10 多家世界級銀行主要客戶，了解其想法、需求與問題。

- **外商具有影響力(作為客戶):**吸引外資來臺是有助於產業發展的，但目前仍是以硬體投資為主。再者，為解決臺灣廠商與國際接軌嚴重不足問題，iDGate 最近與香港代理商合作，有一個 JPMorgan 項目，客戶希望透過 iDGate 機制協助即時確認收件，但也遇到國際競爭對手（法商），大型銀行對於小型新創公司較有疑慮，不論在網站、規模等，因此(1)iDGate 近期將網站改為英文版界面；(2)聘

請外國人才到公司。

- **創業導向**：臺灣較少大型軟體公司，偏向新創公司，面臨人才缺口議題。
- **未來工作型態**：彈性工作型態等機制設計。

定性 \ 產業	亞洲矽谷	數位國家創新經濟
生態系國際化(國際網絡)	V	V
外商具關鍵影響力	V	V
軟硬體整合導向		
服務導向		
創業導向	V	V
未來工作型態	V	V

受訪者（物聯網/數位經濟）：杜奕瑾創辦人 臺灣 AI 實驗室

訪談者：中華經濟研究院 陳信宏所長、余佩儒高級分析師（紀錄）

訪談日期：106 年 9 月 20 日星期三上午 10 時~11 時 30 分

臺灣產業：硬體 vs. 軟體

- 臺灣軟體業沒有地方留人才：例如 AlphaGO 下棋的棋手是臺灣師大資工博士黃士傑，臺灣看不到人才價值；過去 PTT 丟水球的發展（即為現在 Instagram Direct 前身）亦受到當下科技大廠的 discourage。
- 硬體科技/思維：追求 cost-down、改善既有科技、接單；視軟體為硬體的附屬。
- 軟體思維：新需求、解決方案、新的體驗（例如微軟 nurse hot line 提供對話診斷，如果真的需要看醫生，則提供醫生送到府服務，並搭配需要帶去的診斷器材）、創造新的經濟價值。
- 一些領域的發想：1.綠色能源：臺灣缺電的問題，缺少 data-driven 的分析，限電不能根本解決問題，國外重視能源轉換率，而臺灣建築大量使用玻璃、鐵皮屋，少運用太陽能板。2.醫療健保：當前問題是存在大量 paper work，可善用 AI 做判斷。
- 人才培育：臺灣長期以來沒有在培育軟體創新，而是打壓，要培育 end-to-end 解決問題的人才。

臺灣 AI 實驗室

- 致力於改變 culture 創造環境：Google/Microsoft 等軟體業者皆是從了解生活開始，要做臺灣的第一個。
- 不拿政府、VC、硬體廠的資金，鼓勵有能力/想法的人才一起加入，人才組成為：1/3 畢業生、1/3 大公司、1/3 由國外回來的臺灣人。
- 生技+AI 主要著重在三個領域：1.基因；2.生物影像；3.醫療診斷。醫療領域事實上是臺灣優秀人才聚集的產業，且臺灣有健保制度但資料仍相對分散，可打造亞洲族群的資料庫，但需要政府有「專責機構」統合相關資料開放，未來可與日本、新南向作串連。近來基因定序的價格下降，加上深度學習可以算出來；醫療影像目前先聚焦法定傳染病特定領域來試，增加罹患的癌症類型可要求串連。
- 智慧城市領域做亞州第一個，例如無人機、無人船、無人駕駛；市政府數位化（目前是紐約做得比較好）。

對政策的建議

- 以蘇州創新產業園為例，主動提供房子、土地給指標性公司(微軟、三星)，需要政府帶頭做投資。
- 政府的角色在於環境氛圍的建立。1.透過有趣的案子吸引人才一起解問題：例如中文的聊天機器人；2.國際級競賽：透過參與更多的競賽，打造氛圍。
- 招商跟攬才是一起來看的，軟體產業需要軟體人才 cluster 園區，並不一定要在市中心（從環境與生活上來看，美國西雅圖較矽谷更吸引人才），但是需要一個聚落把人才與外商共同聚在一起，進而達到吸引人才的正向循環。

- 吸引人才的關鍵：1.薪資：臺灣的優惠政策只給到公司非到個人，蘇州園區提供國外人才回來可退稅、鼓勵外商設立建 cluster、生活補貼(例如3年租屋);2.工作項目是世界級的 project(好的題目);3.說服人才家人，包括一定的教育與醫療服務，以及相關海歸人才宿舍環境等。

受訪者（物聯網/半導體）：李萬晉 前臺灣晶技副總

訪談者：中華經濟研究院 陳信宏所長、余佩儒高級分析師（紀錄）

訪談日期：106 年 10 月 5 日星期四下午 3 時~4 時 30 分

臺灣人才面臨的問題與可能解法

- 關鍵問題：人才要不到、年薪無法比。
- 必須定義何謂所需人才（缺什麼人才、解構 module），要重點培養/破格任用，從 value chain 的角度思考，連續性、完整 module，晶技在軟體方面僱用印度人才。
- 離岸風力發電結合外商培養人才固然是好，但重點是外商來臺後，localized 產業才是關鍵。
- 外籍人才來臺困境：paper wok 過多，政府要打開限制；優秀外籍人士來臺灣工作會面臨到文化衝突上的差異。
- 電子業轉型需要什麼樣的人才？從 module 角度思考上下整合缺什麼人，軟體人才長期缺乏。可透過企業（例如 Microsoft、Oracle）與學校共同培育軟體人才。
- 政策延續性問題：過去 IDF 提供安定性與福利、未來發展空間、承諾，是長期性（10 年）的人才培育。
- 企業長期需要人才，從企業需求出發的長期投資；政府要提供好的產業前景，具備長遠、安定與未來性，人才才留得下來，尤其是針對年輕人。

受訪者（外籍人士）：解聰文博士（數位行銷總監 格博國際品牌行銷顧問公司/前奧地利前駐臺商務副代表）

訪談者：中華經濟研究院 陳信宏所長、余佩儒高級分析師（紀錄）

訪談日期：106 年 10 月 6 日星期五上午 10 時~11 時

臺灣產業欠缺的人才類型

- 臺灣研發人才很優秀（像是工研院），但缺乏國際行銷人才，又無法負擔的起國外行銷人才的薪水，是否能透過國家相關補貼，以補足國外行銷人員的薪水，但同時也會面臨到公司對既有員工薪水的 conflicts。
- 應鼓勵「Branding Taiwan（品牌臺灣發展計畫，每案 150 萬，政府補助一半）」機制，顧問公司輔導臺灣企業走向 global。
- 九成企業沒有接班人：奧地利政府透過三種作法協助此問題，一是幫忙企業找接班人；二是訓練下一代人才；三是幫忙找大公司的買主，奧地利的企業即使被 M&A，production 仍在當地，舉例來說一家被 GE 買下的公司，現今在 GE 集團下，員工數由過去的 45 人增加到 500 個員工。臺灣機械工業不願合併、合作，未來工業 4.0 的發展下，更強調跨領域的合作。

臺灣企業的優勢與問題

- 臺灣企業在生產甚至較德國具有優勢，可以最有利、最好的方式 cost-down。
- 臺灣企業在過去 OEM/ODM 的基礎上，進一步要走到 OBM，做自己的品牌，其中有三分之一的費用要放在品牌行銷。

- 臺灣的新創 OK 但法規跟不上，舉例來說 Uber 讓臺灣政府在世界眼中覺得落後，Uber 被打壓。歐洲政府都有自己的 Public Relations 公司，臺灣政府單位沒有找 PR 公司。
- 臺灣在制度想法上需要改變：臺灣港務公司（半官方機構）的形象工作，為典型國營企業民營化會遇到的種種瓶頸，像是國營企業做事需要由下向上層層報告，然最後做決定的是董事長；且普遍存在沒有品牌意識。另在經費編列上無法達成最大綜效（印尼展覽案子經費 80 萬，無法把各國經費綜整做橫向應用）。
- Geber Consulting 與國外顧問公司合作，by project 與不同國籍的人合作，主要是外籍人士來臺 1~2 周，然當前僱用外國人的規範是以營業額來區分，並不是很 make sense。根據奧地利相關統計指出，每僱用一個外國人，可增加四個人的僱用，臺灣應該放寬企業在外國人的僱用上。

補充說明：臺灣現行聘僱外籍人士相關法規規定，外資事業若要聘用外國人出任經理或主管，須符合以下條件：(1)實收資本額或在臺營運資金達新臺幣五十萬元以上；(2)年營業額達三百萬臺幣以上、進出口實績總額達五十萬美元以上或代理佣金達二十萬美元以上。外資事業若要聘請外國人從事專門性或技術性工作、僱用一位以上的外國人或展延工作許可，所受限制更加嚴格。

人才相關機制建議

- 企業實習的重要性與機制設計：老闆應該要參與未來，鼓勵老闆層級參加研討會，職業學校邀請企業參加計畫。奧地利有找酒莊的人來當老師，到企業實習 practical knowledge。對企業而言的好處是，hire one, get one free；intern 薪水可抵稅、營業稅可降低。同時也要

考量一些負面的影響，企業僱用全都是實習生，不用支付稅。

- 臺灣發展新南向看法：不 make economic sense，有點殖民、political 的意味，臺灣應該是走向 global，找全球的人才。
- 對外籍人才相關政策的建議：臺灣創業環境相對 OK，在科技創業上可強化與印度人才的合作，印度人才的強項是軟體與英文，以及其民族特性等都與臺灣可以互補，可以形成很強的隊伍。
- 長期人才策略建議：臺灣勢必要發展成為一個具備「diversity、multi-culture、globalized」的國家，廢除對外國人的相關障礙、吸引國際的人才。舉例來說，新加坡有華人、印尼和馬來人；矽谷更是匯聚全球人才。

受訪者（亞洲矽谷人資長）：蔡志宏（現任科技會報執秘）

訪談者：中華經濟研究院 陳信宏所長、余佩儒高級分析師（紀錄）

訪談日期：106年10月6日星期三下午4時30分~6時

循環經濟產業定性與人才策略

- 強調石化產業中下游怎麼改善製程、產出物重整改善汙染。
- 強調在地生態系（高雄、桃園、臺南），製造流程的軟硬整合，生產製造 know-how 的提升（運用大數據），以及創新。

國防航太產業定性與人才策略

- 不同次領域：國艦國造、國機國造、資安。
- 國艦國造、國機國造：強調國際生態鏈，引國際 know-how；外商部分，看美國政府要放什麼 tech。
- 資安：IoT 軟硬整合、服務導向、創業（既有產業的提升）、未來工作型態（個人工作室，2~3人團隊）。

綠能科技產業定性與人才策略

- 綠能科技包括風力、太陽能，在大型風能/太陽能：強調國際生態系、營運 know-how，透過外商 led+培育人才，建 cluster ecosystem。再者，綠能科技外商跟 data center 進來，例如 Google 強調零碳足跡、100%永續能源，涉及法規議題，電業法修。
- Smart grid 領域在家電部分則與軟體整合、服務、創業相關，涉及新的工作型態與營運模式。

亞洲矽谷定性與人才策略

- IoT 有 7~8 個 vertical，像是智慧交通、醫療等，外商在雲端平臺扮演重要角色，嵌入式作業系統，ARM 是 IoT 最底層（關鍵影響的公司），在晶片、感測、小系統/裝置等為臺灣公司。
- IoT 產業無法單打獨鬥，Amazon、Microsoft 在臺灣開 Lab 發展生態系，強調服務導向、創業導向、工作 SI（小型）。
- 缺少 Biz development 人才，市場開拓策略少，因為過去多元 OEM/ODM。

晶片半導體產業定性與人才策略

- AI 是下一個 big thing，IoT 臺灣 prototyping/testing、國外下單（一代又一代晶片出來）。然而，AI 晶片非常不同，各式 AI 運算平臺都可以活，其應用非常多元、小應用、不同規格、多樣少量。

智慧機械產業定性與人才策略

- 智慧機械強調 sensor、data center、ICT+機械整合。
- 生態系是以國內為主，外商不是關鍵影響力，僅在製造過程中的某個 sensor，高度強調軟硬整合，服務與工具機台（製造服務化），非創業導向而是 spin-off 新公司。
- 強調培訓人才，know-how 自己培養，智慧機械強調跨領域實習/實作。

整合性人才策略建議

- 既有產業的升級：培養人才 know-how。
- 新創特性：國外新創團隊、跨域整合，例如在資安、IoT、半導體、

綠能、亞洲矽谷等。

- 要建立國外進來管道的順暢：延攬外外國人要從外國人角度思考，包括其家人。
- 目前有把 fresh 的人才送到國外，包括 PhD 實習、新創團隊。
- 可以在新領域吸引外商投資。
- AI+生技未來是看好其發展的，一個 experienced 醫生可抵 20 個。
- 海外華人可以引進來做 mentor，帶新創團隊，重要的是要給予一定的 respect 與 honor。

會議：2017/09/26 循環經濟與農業論壇

地點：臺中清新溫泉飯店

紀錄者：余佩儒

貴賓致詞

- 鄒麓生臺灣農業科技資源運籌管理學會榮譽理事長：循環經濟與農業在五+二的意涵是，環境永續、資源利用為核心價值，要有嚴謹的設計，使不同產業結合在一起。
- 林佳龍臺中市市長：明年臺中舉辦 2018 年世界花卉農業博覽會，為與循環經濟、農業有關的議題，與荷蘭阿密爾市 Almere 合作（該市 2022 年將舉辦世界 A1 級花卉博覽會），改善臺中成為綠色永續發展的運動；政府將在北、中、南成立廚餘發電的園區，提供循環經濟與農業的場域。
- 荷蘭貿易暨投資辦事處代表：再生經濟 3.0→循環經濟，荷蘭與臺灣建立國際平臺，荷蘭在五年前進行推動，2050 年 100% 循環經濟，其中 Almere 市在循環經濟與綠色表現相對在前位。

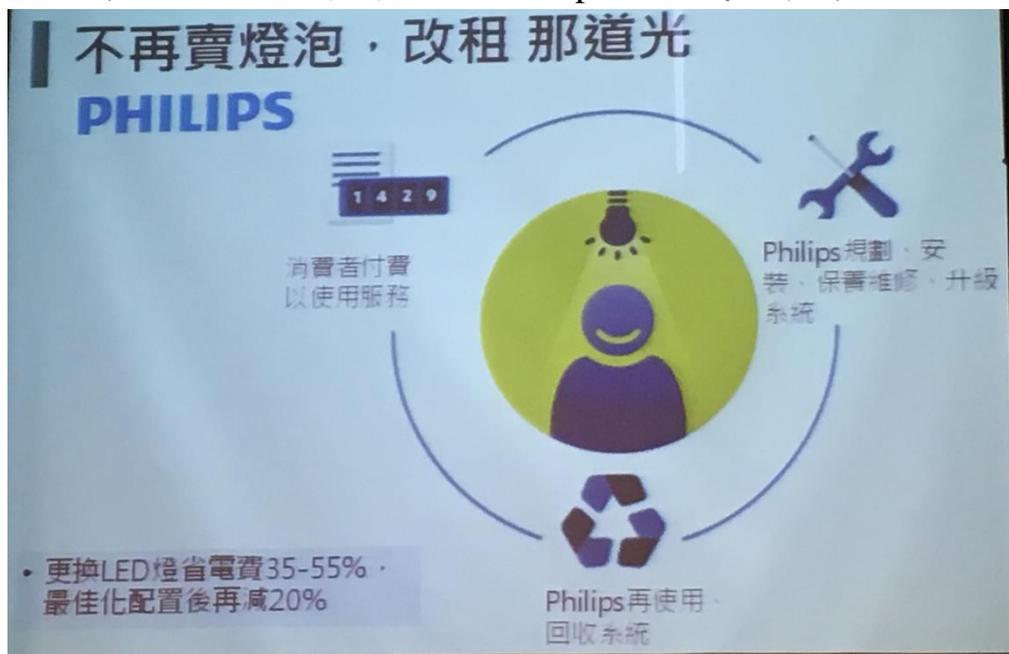
孫智麗臺灣經濟研究院生物科技產業研究中心主任（有書面簡報）

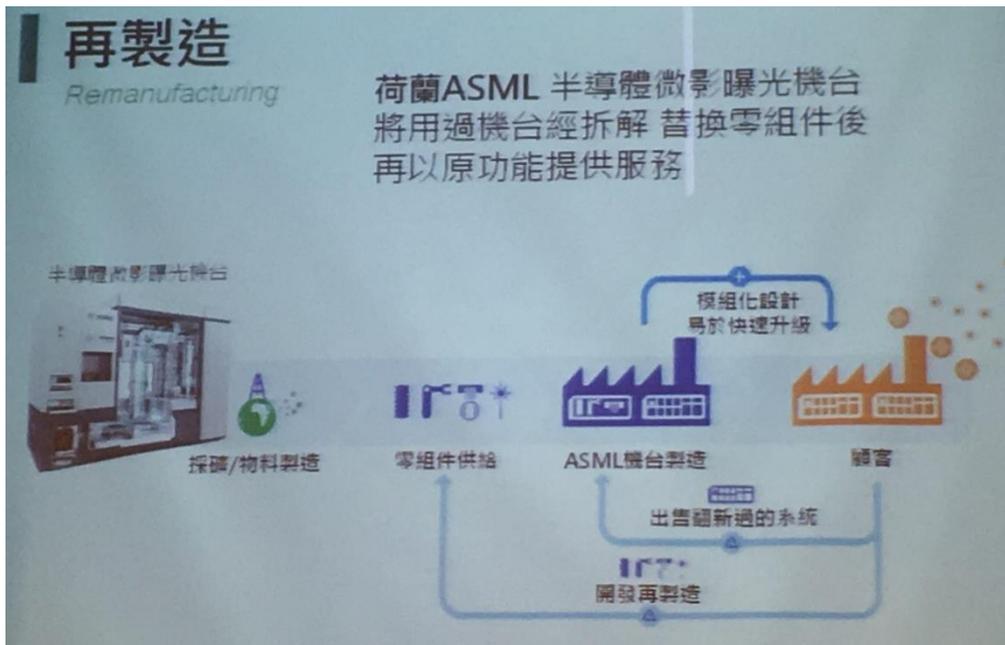
- 糧食非生產力的問題，而是分配效率、浪費的問題。
- 過去是線性模式，轉換為零廢棄物的循環經濟模式，重新設計商品，在製程上比較潔淨、容易回收、建立循環體系與模式、引進共享模式（共用模機具，達到機器設備的有效利用）。
- 科技創新與循環農業：針對單一作物的檢討，多樣性為循環經濟的重要環節，因此衍生類似 start-up 模式/共享模式/社會企業等。

- 丹麥有針對循環經濟發展效益進行類似科技前瞻的手法操作，計算影響產業領域的附加價值、就業和貿易量等。

議題討論一：推動循環經濟發展與挑戰

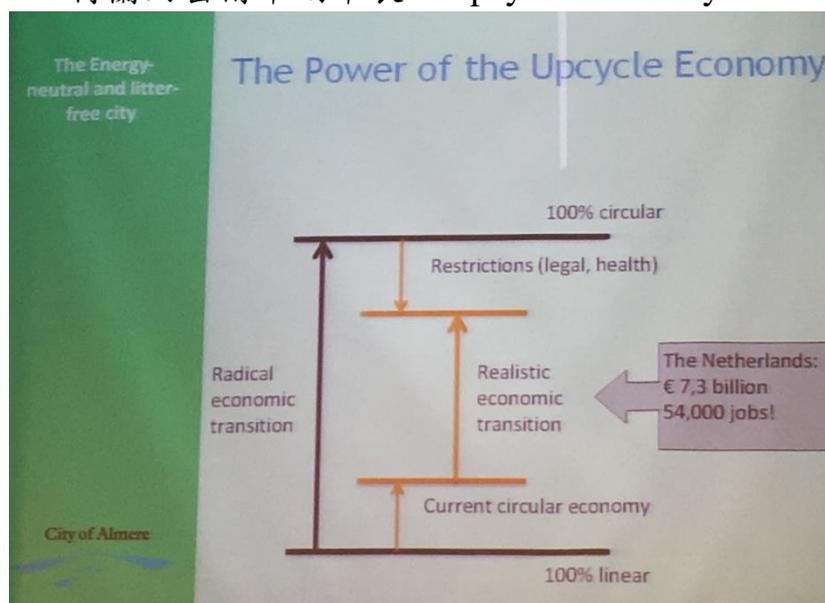
- 張惠琳資源循環臺灣基金會副執行長：重新定義需求，例如飛利浦不再賣燈泡、改租那道光（可參見下圖），提供規劃、安裝、保養維修、升級系統，消費者付費使用服務，思考服務取代銷售的商業模式；資源多次高值利用，荷蘭 ASML 半導體微影曝光機台將用過機台經拆解，替換零件後再以原功能提供服務（可參見下圖）。
- 歐盟循環經濟推動重要策略（3C）：1.Creativity：生態設計、回收機制與逆物流、創新商業模式及科技、公共採購；2.Cooperation：產官對話交流、合作機制；3.Champions：成功案例、經驗分享。





- 呂正華工業局局長：在再利用經濟，民國 91 年就已經開始推展，後續未來三件事情在資源循環鏈結：區域能源整合中心的設立、資源的循環利用中心、水資源的回收再利用，找試驗點再找場域。第一、需要資源交換平臺的建置。第二、產業高值化，從設計端、原料過程、生產過程等，並鏈結到五加二產業。第三、新材料產業園區的建置，包括實體園區與虛擬園區（透過平臺方式，達到資訊交換）。
- 李隆晉光宇材料公司董事長：太陽能晶圓廠所產生的廢棄物，循環經濟重點在後端的應用；挑戰在於環保署與經濟部工業局要有共識，與政策有很強的關係與法規配套（新的產業需要在規定上調整）。
- 施顏祥永續循環經濟發展協會理事長：臺灣在 3R 做的不錯，reengineering、redesign、remodel、redefine，概念簡單、技術可行，但社會要肯接受、法規要改變。要創意創新結合，要耐心準備接受挫折；要產官學研一起來，合作需要協調；要有大公司當示範，足夠的膽識與資源。

- 高庚讚臺灣環保暨資源再生設備工業同業公會理事長：國情不同談的議題也不同，例如中國談的就是拆房子的回收；臺灣幫印尼、越南引進生質燃料。目前臺灣在此領域剛剛開始，強項在畜牧業的沼氣發電再利用，例如中原大學的薄膜中心。
- 陳俊銘臺灣資源再生工業同業公會理事長：公會會員是有工廠的公司，循環經濟再利用法的相關調整；政府組成國家隊，設立主要的場域。
- 蕭耀貴塑膠工業技術發展中心總經理：荷蘭在五年前投入該領域發展，第一、成立跨部門快速法律的立法部；第二、政府要有誘因補助辦法。中心在推如何把 cycling upgrade，由海底尼龍漁網回收再製造，打出海洋再生眼鏡品牌。全球已經訂了很多環保法規，可口可樂要求由 biogas 做出，ikea 要求塑膠要由回收塑膠生產，redesign 很重要，不要跟大陸拚成本，再來要取得認證。
- 戴英傑德商臺灣瑞曼迪斯公司總經理：從源頭設計改善，從處理廢棄物回來思考如何設計。
- Mark Pol 荷蘭阿密爾市副市長：Upcycle Economy



議題討論二：在地產業升級轉型與循環農業發展機會

- 臺中市政府農業局：機會為農業廢棄物再利用，臺中市農業轉型規劃有食農教育、青年加農賢拜傳承、農村再生、友善環境、廢棄物再利用、循環農業。
- 陳吉仲行政院農業委員會副主任委員（主持人）：在比利時的一個小城鎮，3個人的公司及支撐起該城鎮的電力，主要來自畜牧排泄物、廚餘、其他廢棄物等創造電力。
- 林明瑞臺中教育大學環境教育所教授：投入、產出、新興產業發展趨勢，例如即期食品、生廚餘、因應極端氣候、有機小農委託生產製作平臺等。
- 林學詩行政院農委會臺中區農業改良場場長：有益微生物應用於循環經濟。
- 陳銘煌科技部中部科學工業園區管理局局長：AI+robotics 中心為未來發展重點（可參見下圖），循環經濟相關廠商有中日合資的臺灣可速姆、銘安科技、正瀚生技、琦豐生物科技、瑞基海洋生物科技。

貳、園區產業升級轉型相關推動計畫

中科智慧機器人創新自造基地

- 連結中部在地化產業需求，建構自造及CPS智慧機器人基礎環境。
- 建立智慧機器人實驗場域，以體驗式學習培訓跨領域人才。
- 提供研發與驗證自造環境，建構AI智慧機器人創新生態系統。



安全協作機器人
具市場吸引力(商品)

- 建置AI人工智慧開發平台及創造新應用/新服務
- 無人機、車、船-創新應用之基礎開發與人才建立
- 創新應用與感性設計服務型機器人基礎開發與人才建立

AI創新生態系統



產線設備開發模擬技術
具產業競爭力(創新)



體驗式學習



CPS航太Robot Cell
研發成果



各類型機器人軟硬體
體控制系統



精度及性能驗證

基礎環境



組裝、上下料、視覺
檢測等作業



CPS研製燈光Robot Cell

創意發想

肆、結論

□ 持續推動人才培育及培訓

補助園區週邊大專校院並鼓勵大學院校開辦循環經濟與農業生技研發製造等課程，讓專業人才養成能向下紮根。

以客製化方式規劃生醫器材研發製造等課程，鼓勵精密機械產業從業員工參與，搭配企業實習、專題實作方式調和理論教學與實務經驗，以提升生技產業所需技術人才之專業技能，與產業需求人力接軌，進而推動生技產業發展。

□ 推動相關研發補助計畫

針對循環經濟與農業生技提供補助計畫，鼓勵學校共同參與研發，增加產學合作機會及研發能量。

- 陳駿季行政院農業委員會農業試驗所所長：資源與人為兩大因素，剩餘資源的再利用，要加強對消費者/使用者對循環農業的認識，對一般民眾的教育與宣導。
- 楊長賢中興大學副校長：廢棄物的再利用，例如魚鱗提煉膠原蛋白、文創產業。農業的廢棄物很多可能可以變成黃金。中興大學楊老師的專利是可以讓廢棄物變成有機農藥。
- 管道一臺灣糖業公司總經理：甘蔗糖業是循環經濟代表，生產過程中，汽電共生，水是從蔗渣回收使用，蔗渣用完可以做為有機肥，糖蜜可做酵母、健素糖；沼氣發電過去在臺灣推動並未成功，主要是因為臺灣是在熱帶地區，水量大友善豬的環境，對沼氣發電不利。臺糖公司養豬、造林，造林土地做適當的規劃，在林地空出適當空間，可以養豬降低用水量，回收豬糞便提高沼氣發電量，達到農業循環的概念，若規模化可以蓋屠宰場，豬的各個不同部分作加值利用，達到農業與工業循環產生，在模式上可以與在地農民合作（青年農民，搭配大糧倉玉米），或是小的養豬戶進駐臺糖場域。
- Evert Lichtenbelt 荷商 AEB Amsterdam：三支柱為 Vision (Gov. Society)、Technology (Capability, infra., flexibility)、Business Case (win-win, lasting solutions)，建立民眾的相關認知，包括對小孩。
- Koen van Giji 荷商 Blue-tech：2014 年成立、8 人，致力於水資源技術。

主持人總結

1. 盤點生產端到餐桌通路端有再利用的空間（包括已經有成熟技術或是沒有的）。

2.用既有政策支持，提供技術研發補助、經濟誘因。

3.個案：有機推廣、臺糖、微生物原料、沼氣、林業廢棄物、土壤酸化等。

綜合討論與結論

- 農業高度需要跨界異業結合，建議政府結合低農藥、再生能源、農業觀光、垂直農場、IOT 等，如何協助異業結合，仍在努力規劃中。
- 農業研發機構與農民需求的串接，香菇與後端需求。

創新產業之人才培育及延攬策略研究/吳中書計畫主持；王健全協
同主持—初版—臺北市：國家發展委員會，民 106.12

面：表，公分

編號：(106)028.0109

委託單位：國家發展委員會

受託單位：財團法人中華經濟研究院

研究單位：財團法人中華經濟研究院

創新產業

494.3

創新產業之人才培育及延攬策略研究

研究主持人：吳中書

協同主持人：王健全

委託單位：國家發展委員會

受託單位：財團法人中華經濟研究院

研究單位：財團法人中華經濟研究院

出版機關：國家發展委員會

電話：(02)2316-5300

地址：臺北市中正區寶慶路 3 號

網址：<http://www.ndc.gov.tw>

出版年月：中華民國 106 年 12 月

版次：初版 刷次：第 1 刷

編號：(106)028.0109 (平裝)