

科技部

106 年度科技行政研究發展計畫

科學教育與產業結合之
模式探討

計畫執行期間:106 年 1 月至 106 年 12 月

研究人員¹：許妙行

中華民國 106 年 12 月

¹ 本文僅為研究人員自行研究完成之研究報告，並不代表所屬單位之立場

中文摘要

科學知識每天由大學、研究機關或是企業等地方產生，但是若沒有將它傳遞出去，它始終只是個製造端。如果能將知識透過產學合作模式讓科學教育商品化並得以流通，進而把這些知識傳遞至學習者，相信能更有助於知識的擴散。目前各國正積極培育在 STEM 方面的人才，又科技部自 103 年始鼓勵以需求導向之創新研發、培育符合產業需求的人才並縮短學用落差。近年來，國際上對於先導研究和開發領域的科學與產業合作的長期合作夥伴規劃有極大興趣，惟政策的推動與形成，在國家政治文化與可用的預算下，會有不同的推動方式，往往都要透過競爭而取得計畫。本研究透過盱衡國際科學與產業結合推動政策發展方式，聚焦於科學教育領域創業教育分析，有助於檢視國家技術發展投入的重點，同時也能做為檢視政策效益之用。

【關鍵字】 科學知識、產業合作、產業、創業教育

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	2
第二節 研究流程	6
第二章 文獻探討	9
第一節 創業學院（entrepreneurial school）	9
第二節 創業教育（entrepreneurship education）課程	11
第三節 外向型學院（Outward-Looking School）	12
第三章 研究方法與結果	15
第一節 調查方式	15
第二節 定性觀察	15
第三節 定量比較	17
第四章 結論與建議	21
第一節 研究結論	21
第二節 建議	23
參考文獻	27

表目錄

表 1 主要國家創新創業教育規劃重點項目	3
表 2 我國大學創業學院綜整表	10
表 3 我國大學創業教育課程綜整表	12
表 4 學生參與者的感知能力變化	18
表 5 從業參與者的感知能力變化	19

圖目錄

圖 1 研究流程	7
圖 2 大學與產業合作式創業教育課程的交流模式	25

第一章 緒論

我們的世界正在發生變化，在個人專業和商業機會開放化的同時，全球競爭和技術發展正在改變世界經濟和整體勞動力市場。這引發了社會流動和遷徙的新模式，社會和文化之間有更大的相互聯繫；我們的人口在遞減，但也在老化；數位科技被廣泛應用於當代生活的各個方面，現在進入學校的孩子可能會在一生中改變多次職業。隨著這些發展腳步的迅速，對整個人力資源和人才的必要性應有更多的認識，以滿足社會和工作場所不斷變化的需求。以歐盟來說，就以採取智慧成長（培育知識、創新、教育和數位社會）、永續成長（節約資源、提高競爭力）和包容性成長（提高勞動力市場參與、獲得技能和消除貧困）三驅動力來因應。

科學知識是各級教育重要之一環，創造性和創新能力，能夠讓我們協同工作中，充分認識和了解社會面臨的複雜挑戰，有助於我們理解世界、技術發展導入和創新，同時讓我們對未來能進行預測和規劃，這也是以科學教育做為核心，擴散為更廣泛的整體社會教育目標。教育程度與健康的身心、個人能力、積極參與公共事務、更加信任和支持他人，以及提高就業能力有關。社會面臨一系列的挑戰，如水源糧食供給、健康生活、環境保護、能源供應、城市化和全球氣候

變化等，如果所有民眾都了解這些問題及其後果，並積極參與協助確定和監測社會反應，那麼我們就有更好的機會應對這些挑戰。透過以包容性的參與方式共同合作，我們可以更有效地將科學教育及科研的目標和成果與社會的價值、需求和期望結合起來。

我們需要將科學或 STEM 與各級教育的所有其他學科連結起來，除了注重科學基礎學習外，還要把其他學科做為引導科學思維的出發點，也就是將不止一個學科背景的知識和方法結合起來，成為不屬於一個學科的界限，為問題提供新的思維方式和解決方案，這更需要正規和非正規科學教育之間的串連與互動。

第一節 研究背景與動機

一、研究背景

科學知識若沒有將它傳遞出去，它始終只是個製造端，從實踐端來說，OECD 2017 年發表之「支持波蘭高等教育創業與創新（Supporting Entrepreneurship and Innovation in Higher Education in Poland）」報告提及，波蘭大多數高等教育機構都為學生提供創新與創業教育，實作型的創業教育持續增加，包括案例研究、提供實驗室、課外創業學習、學生企業俱樂部、商業競賽及創業孵化器等（OECD，2017）。世界各國對於創業教育的發展模式與重心各不相同，在多國

創業教育案例中，也強調創新創業中人的重要性。高等教育中的創業和創新對於推動創業、知識移轉、國際化、與社會接觸及勞動中的創業思維至關重要，歐洲許多國家制定專門的創業教育發展策略並已執行多年，近年創新創業國際浪潮之下，創新創業教育正持續滲透世界各級各類教育，本研究彙整各主要國家創新創業教育規劃重點項目依發布年份排序分析如下。

表 1 主要國家創新創業教育規劃重點項目

國別	政策計畫	發布年份	重點項目
美國	拜杜法案	1980	哈佛大學商學院於1947年率先提供創業教育課程。 拜杜法案激勵了大學科技成果向產業轉移，推動校企合作。創建並資助「小企業創新研究項目」（Small Business Innovation Research Program, SBIR），促進創業經濟及創業教育發展。
英國	青年創業家方案 （Young Entrepreneurship Scheme, YES）	1995 迄今	提供青年研究人員創新比賽，將學術研究成果轉化為商業創新獲益，並促進英國經濟成長。

丹麥	推動創業行動計畫 (Promoting Entrepreneurship: A Plan for Action)	2003	投入4000萬丹麥克朗建立創業學院
荷蘭	教育與創業行動 (Education and Entrepreneurship Action Programme)	2008	激勵各級教育階段的創業精神
芬蘭	創業教育指南 (Guidelines for Entrepreneurship Education)	2009	創業教育須加強創業教育師資培訓。
歐盟	2020創業行動計畫 (Entrepreneurship 2020 Action Plan)	2012	將創業教育作為教育發展的框架之一，在基礎教育的階段，以培養創業意識為基礎，培養創業能力為核心，發展創業為重點；在高等教育的階段，仍以培養創業能力為核心，注重創業培訓。
中國	關於深化高等學校 創新創業教育改革的 實施意見	2015	對高校創新創業教育改革工作全面部署。

資料來源：本研究整理

目前我國的創業教育主要有以學校機構的形式設立創業學院，提供學生學習創業相關知識的環境；導入創業教育在學校課程中，藉由課程教學或課外參訪等方式提供學生學習相關知識與技能；學校與產業結合，甚至配合新南向政策，提供學生在東盟國等地創業孵化基地學習創業技能與拓展國際觀，鼓勵創業團隊能夠和新南向國家學生合作創業。在不同的發展模式之下，創業教育的推動以建立我國青年創新創業網絡為重點，讓創業團隊都能在孵化育成基地獲得創業輔導，並有機會獲得企業家與業師的資金與專業支持。

二、研究動機

學術理論為我們提供了理性和邏輯的技術和管理思維方式，經驗告訴我們它們是如何在工作中實踐，在過去，各級教育提供的傳統教育課程通常只關注理論方面，近年來，各級教育試圖引入體驗式學習來幫助學生理解理論如何應用於現實社會，特別是大學教育，在這些過程中，大學與產業合作促進了雙向互動和學習，因為大學生可以從產業方面獲得豐富的經驗知識，從業人員可以從學生那裡獲得理論知識，可為雙贏。此外，大學生和從業人員如能共同應對社會、商業或技術問題，將可提高大學與產業合作對創業教育的有效性。過去的研究顯示，大學與產業間的合作可以成為創業培訓的有效途徑，因為它可以實現大學理論與實踐經驗的結合，但我們對於參與者如何真正互

相交流、這種方式如何促進創業、我們如何才能改善它的表現等顯少研究，尤其是科學教育領域創業的部分。這個領域缺乏有效的框架來支持這種方法的有效實施，因此，本文研究目標是：(1) 提出一個潛在的框架，呈現科學領域創業的大學 - 產業合作方式；(2) 提供定性和定量的證據證明其有效性。

第二節 研究流程

本研究資料之蒐集採取：(1)利用網路資料庫蒐集重點大學產學合作式創業教育課程相關資訊；(2)曾參與學校產學合作式創業教育課程之科學教育領域學生及從業者訪問調查。本文是實證在參與學校產學合作式創業教育課程之學生及從業者之間的影響，藉由蒐集訪查資料，分析對案例的定性和定量分析的結果，驗證所提框架；最後，提出未來發展方向與規劃重點分析，以做為執行策略之參考。本研究流程圖如圖1所示：

本文共分為四個章節，各章節內容與重點如下所述：

第一章為緒論，涵括說明的內容有：研究背景、研究動機、與研究流程。

第二章為文獻探討，在展開實證研究前，針對有關重點大學科學領域產學合作式創業教育課程相關研究進行回顧與整理。

第三章為研究方法與結果，說明本研究資料來源及分析方法，分析對案例的定性和定量分析的結果。

第四章為結論與建議，基於案例和分析，提出主張，以進一步研究和驗證框架，並說明本文的研究發現，並提出未來發展方向與規劃重點建議。

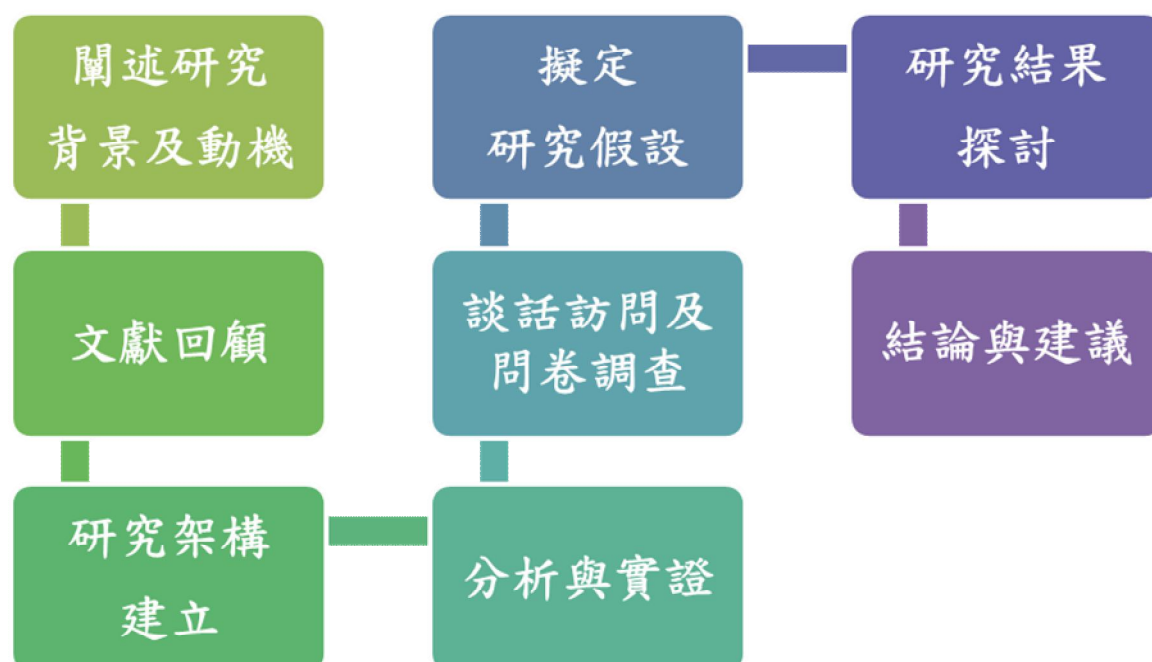


圖1 研究流程

第二章 文獻探討

第一節 創業學院 (entrepreneurial school)

創業教育是發展及提升學生基本創業素養的教育，培養創業所需之相關能力。美國考夫曼基金會 (Kauffman Foundation) Carl Schramm 主席所提到，創業教育是一個過程，提供學生創業所需的觀念和技能，教導學生具有洞察力及勇氣，把握住別人可能忽視的機會及別人可能遲疑的行動 (Kauffman, 2007)。哈佛大學是高等教育中創業教育的發源地，美國大學創業教育也發展迅速，從中可發現目標一致但模式卻略不相同之創業教育。美國高校發展創業教育，一則採用教學活動在商學院和管理學院下進行，培養專業化的創業人才，哈佛大學商學院也是此類型創業教育的典型代表；二則在全校範圍內展開教學活動，以培養學生的創業精神和創業意識。台灣在創業教育方面起步較晚，近年各校在教育部及科技部創新創業相關政策激勵下，紛紛成立創業學院，或在管理學院、研發處下另設創業中心、平台等，本研究蒐集各校資訊，學校名稱依公私立北至南筆畫順序排列，綜整我國大學創業學院表分析如下：

表 2 我國大學創業學院綜整表

學校	學院/中心/平台	推動項目
國立政治大學	創新創業學院	培養創新、創業、創意三創人才，開發教師共振與共備課程、發展跨領域前瞻課程。
國立臺灣大學	臺大創創中心	落實創業教育、輔導與介接
國立交通大學	創新創業基地	發掘校園原創性技術，尋找資金投入，申請政府輔導，提供創業空間，進入海內外市場，促進校園研究成果商品化及商業化發展。
國立清華大學	技術創新與創業研究中心	藉由結合產、官、學、研專家與資源，對於科技驅動創新與創業進行長期、系統化、融合學術理論與實務經驗之深入研究，期待未來強化與世界著名之研究機構合作，成為世界級之技術創新與創業研究中心。
國立成功大學	創新創業辦公室	整合校內及南部各地創業相關資源，加速創新研發成果商業化，發揮專業輔導能量，成為校園創新創業的諮詢服務平台。

國立 中山 大學	中山創新創業學院	在大學內推動創新創業教育，帶領學生們透過在社區內發展創業實作教育，學習面對未來挑戰所需要的能力。
中華 大學	實踐家國際創業學院	加速培養國內優秀創業人才前往東南亞各國進行合作創業與市場拓展，鼓勵東南亞國家學生前來留學與台生合作創業。

資料來源：各校網站，本研究整理

第二節 創業教育（entrepreneurship education）課程

開辦創業教育課程是推廣創業之重要方式，包括下列類型：

- 一、通識創業教育課程：引導學生思考，激起創業興趣，培養創業精神等，如創意與思維、創新實作、創業入門等課程。
- 二、學分學程：範圍廣，除創新講座、興業家精神培訓外，包含創業管理、創業法律、創業籌資等課程。
- 三、創業創新學位：開設MBA、創業管理等創業碩士專業課程。
- 四、MOOCs線上課程：網絡授課，內容多元，包括創意發想、撰寫計畫、籌措資金、法規及透過實際創業案例分享。
- 五、創業選修課程：內容包含創意、藝術設計、美學、管理、智財、經營、行銷等，亦可跨校修課。

表 3 我國大學創業教育課程綜整表

學校	課程名稱	類型
國立臺灣大學	創業創新MBA	MRA
	創意創業學程	創業選修課程
國立交通大學	創業與創新學分學程	學分學程
國立清華大學	創新創業學分學程	學分學程
輔仁大學	國際創業與經營管理碩士學位學程	碩士學位
	社會創新創業學分學程	創業選修課程
致理科技大學	幸福創業家	MOOCs線上課程
中原大學	創意創新創業學程	通識創業教育課程

資料來源：本研究整理

第三節 外向型學院（Outward-Looking School）

學校與地區產業結合的創業教育，有助於提供學生實地學習相關知識的機會。以國立中興大學為例，興大位於臺灣中部茶葉產區，開設以「茶」為主軸之創新創業課程模組，讓學生瞭解「茶」相關產業之基本知識與技能，培育學生具有科技與生活結合能力，此計畫運用了校內外資源與中區產業特質，讓學生有在校外場域實習機會，未來

將有助於使青年人力挹注農村社區發展（ENSIT 計畫，2013）。

在外向型的體制下，參與教育的合作夥伴，根據社會或當地社區的需求，支持學習者創造價值，學校的創業教育生態系統就出現了合作過程。

第三章 研究方法與結果

第一節 調查方式

本研究調查 104 至 106 年度參與過學校辦理之產學合作式創業教育課程之科學教育領域的學生及從業者，先以訪問方式進行定性觀察，又因考量創業者的情緒、心理和動機本質，感知的變化是參與過程的有效指標，在發放問卷前先完成調查問卷，以了解他們最初的技術風險能力，在參與課程結束後再次填寫問卷，以確定他們透過課程獲得了什麼樣的能力。共 50 位參與者進行問卷調查，49 人（98%）完成了“前後”調查問卷。本問卷主要在調查課程參與者在技術投資方面的感知能力，採用的方法為資料蒐集法中的調查研究法，選用自填式問卷調查方式，滿意度指標的衡量採用李克特氏量表（Likert scale）法，回答者在五種等距尺度距上主觀認為同意或不同意的程度（5 = 極同意，1 = 極不同意），從而衡量出他們對各評量項目的態度與看法。本研究之問卷資料分析方法，在問卷回收後，將有效回卷資料予以檢查，再使用 Excel、SPSS 19 等統計軟體進行資料分析。

第二節 定性觀察

本研究訪問參與學校辦理之產學合作式創業教育課程之科學教

育領域學生及參與的從業者，關於完成創業教育課程後的改變，訪談紀要如下：

學生A：對我來說，最大的改變是在評估潛在技術時會開始先考慮商業模式。過去，我只從自己的角度看技術。但是，在與從業者合作之後，我開始考慮到商務層面。當我聽到有關某類技術領域的會議介紹時，每位參與者都在討論技術特徵和挑戰，而我卻想到了誰會是此類技術的客戶等，諸如此類問題。

學生B：從工作團隊的行為中，我看到團隊共同願景和相互信任的重要性，尤其是彼此交談，對於評估和發展技術的潛力至關重要。

從業者C：我在一家公司擔任工程師，在這個課程中，我從客戶的角度學習了技術開發。我學習營銷理論和方法，以及市場化的技術管理。當我回到公司時，我發現更加明白所學東西的應用層面。

從業者D：與學生合作非常有活力感，透過與他們的討論，我意識到我的想法源自我在公司的平常工作，有點偏頗，但學生的好奇心帶給我啟發。他們會問我平常我認為是一般常識的事情，但透過與學生的交流，我發現這種思維方式是不好的。基於這次課程的經驗，我學到了從其他角度的觀點懷疑我所謂的常識，讓我重獲尋找新想法及創新思考力的重要性。

從業者E：我可以嘗試在我的工作部門做不到的事情，同時學習

新知及技術。

第三節 定量比較

本研究也對課程參與者進行問券調查，主要想瞭解參與者在課程之前和之後對技術投資的感知能力。表4及表5顯示學生參與者和從業者參與者的感知能力變化的定量比較。結果顯示，學生和從業者獲益的過程不同，學生比從業參與者獲得更多的業務技能和外部合作技能，而從業參與者比學生們獲得更多的技術開發和商業化方法技能和更多的團隊建立技能，也就是，學生們在課程中學到他們在大學教育中學不到的東西，即商業技能和外部合作技能；而從業者獲得在大學正式授課的技術開發和商業化方法的知識。此外，這些數據顯示，從業者瞭解多元化團隊成員創造獨特創意的重要性。這些量化的結果為參與課程的知識交流提供了驗證，這與本研究先前的定性觀察一致。

表 4 學生參與者的感知能力變化

學生				
	參與計畫前	參與計畫後	Δ	顯著值
技術發展和商業化技能				
技術發展	2.276	2.630	0.350	0.402
產品發展	2.100	2.699	0.670†	0.076
技術評估	1.808	2.664	0.785*	0.045
商品化過程	2.001	2.896	0.895*	0.030
商業技能				
市場分析	2.211	3.116	0.889*	0.032
客戶定位	2.003	2.949	0.893*	0.030
商業基本能力	2.553	3.010	0.442	0.227
團隊建立能力				
包含投資者	2.164	2.260	0.097	0.793
管理多樣性	2.340	2.657	0.298	0.515
與外部機構合作的技巧				
外部溝通	1.798	2.625	0.593*	0.028
業師指導	1.671	2.325	0.713†	0.078
與孵化器合作	1.387	1.957	0.557†	0.082

顯著性(雙尾)：† < 0.1; * < 0.05; ** < 0.01; *** < 0.001.

表 5 從業參與者的感知能力變化

從業者				
	參與計畫前	參與計畫後	Δ	顯著值
技術發展和商業化技能				
技術發展	2.755	3.423	0.677*	0.012
產品發展	2.563	3.498	0.935***	0.000
技術評估	2.235	3.432	1.226***	0.000
商品化過程	2.398	3.243	0.840**	0.003
商業技能				
市場分析	2.568	3.402	0.822**	0.004
客戶定位	2.631	3.055	0.465†	0.081
商業基本能力	2.711	3.013	0.278	0.356
團隊建立能力				
包含投資者	3.010	3.478	0.501†	0.078
管理多樣性	2.600	3.068	0.563†	0.059
與外部機構合作的技巧				
外部溝通	2.568	2.934	0.351	0.212
業師指導	2.610	3.023	0.436	0.124
與孵化器合作	2.271	2.872	0.563†	0.059

顯著性(雙尾)：† < 0.1; * < 0.05; ** < 0.01; *** < 0.001.

第四章 結論與建議

第一節 研究結論

從案例分析來看，本研究確認在產學合作式創業教育課程中學生和從業者之間實際發生的知識交流，是由課程教師所帶動的，包括課程的氛圍和這個課程的走向。經由與從業參與者的互動中，學生學習管理技能，獲得創業精神，觀察從業者的行為和思維方式。從業者從學生和教師那裡學習了創業的學術知識和框架，這種知識層面的互動可以被視為透過此教育課程的核心貢獻之一。為了培養創業精神和技能，理論和實踐學習都是可取的。從這個意義上說，這種形式的合作教育是有用的，因為它可以為學生提供經驗知識和從業者的理論知識。基於過去的概念研究（Dooley and Kirk，2007），以及透過大學與產業合作實際上在教育中發生知識交流的證據，本研究提出了以下主張：

一、 大學與產業合作的技術創業教育的特點，是來自不同群體之間的交流知識：教師、從業者和學生。

透過對教育課程的觀察來驗證知識交流，若以交流過程做為比喻，不同的成員儘管存在根本性差異，仍然能夠交流知識。參與者在一個臨時性的跨領域協調課程中，從不同的動機和學科

交流知識，因此，可說是透過產學合作將交流過程做為創業教育的框架。

二、 透過大學與產業間的合作來交流技術創業教育的知識，是由於實踐者和學生的異質性。

當團隊具有異質的技能和思維方式時，交換就會發生。正如本文的統計檢查和案例描述所顯示的，學生們學習了以前沒有的業務技能和外部合作技能，但是在課程開始之前，從業者或許已經擁有該能力。同樣的，從業者也學習了學生和教師擁有的技術發展和商業化的基本理論。

三、 藉由大學與產業合作進行技術創業教育的參與者和來自不同機構的參與者之間的互動，以重新建構知識體系。

分析交流過程，正如過去的研究表明，交流並不意味著簡單的知識轉移，相反的，它透過結合新的和現有的知識，為每個參與者的知識體系帶來重大的重組。本研究的觀察與該研究的發現是一致的：學生和從業者對於技術商業化的理解有所提高，哪些方面應該被認為是重要的？知識體系的重組將成為透過大學與產業合作式創業教育的核心貢獻。

四、 大學與產業合作的創業教育課程的教師，為從業者和學生提供基本知識，在知識交流方面具有協調者的作用。

試圖瞭解這個交流過程的機制時，本研究的觀察中，教師們提供關於技術商業化的知識體系，鼓勵團隊有效溝通以找到解決方案，並讓參與者解決問題。從交流過程的角度來看，負責參與者之間的互動順利進行，在需要的時候，能夠介入，讓這些小組重新走上正軌，使參與者更容易理解彼此的想法和意見。

五、 無專業背景者可以透過大學與產業界的合作來激發參與者的教育學習。

在本研究觀察中，學生參與者表現出高度的工作動機，因為這給了他們一個機會，讓他們有機會見到熟練的技術人員，展示他們在技術商業化方面的能力，並且找到冒險的機會。同樣，從業參與者也認為此課程幫助他們重新在學校學習，可嘗試一些在公司得不到的寶貴經驗。整體來說，學生參與者感覺比平時更有動力，提高了學習興趣。

第二節 建議

- 一、 在圖 2 中，我們從交流過程的角度，總結為一張描述透過大學與產業合作式創業教育課程的交流模式圖片。創業教育課程是一個暫時的、特殊的環境，促進從業者和學生之間的互動，學生參與者和從業參與者相互交換資源：學生為研究導向，擁有

學術理論和框架、較直接的觀點和學術思維。從業者為產業導向，擁有實用的技術訣竅，具實務觀點以及商業化的挑戰精神。參與者之間的異質性成為知識交流的基礎，而教師和工作人員屬於緩衝角色，建立了一種共享的語言來促進交流，這個交流過程為透過大學與產業合作式創業教育課程的潛在框架。

二、 在策略方面，建議應持續支持高等教育機構和國家機構之間的創新創業政策。擴大優先研究領域的學科或跨學科研究範圍，並致力於高等教育在地方區域和國家發展。配合國家發展政策投資，朝向國際化發展，例如新南向政策。鼓勵高等教育機構與海外創新創業高等教育機構建立合作或引入業師顧問機制，適時評估高等教育中創新創業的影響。

三、 在學校教育方面，建議擴大各學科的創業教育，增加跨學科教育活動；為了讓離開校園較久的從業人員具備新知，鼓勵和支持從業人員參與創業知識交流活動；台灣的中小型企业很多，可多嘗試與中小企业的合作與交流。

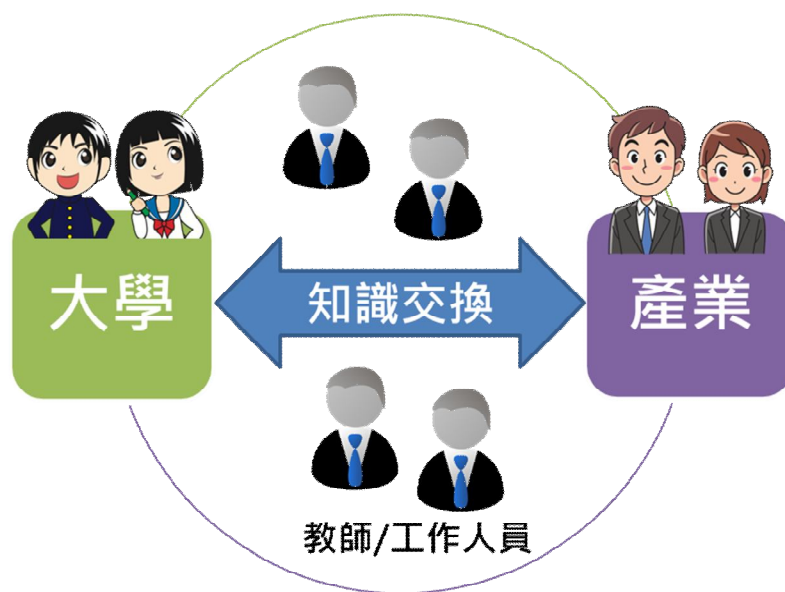


圖 2 大學與產業合作式創業教育課程的交流模式

參考文獻

- Dooley, L. & Kirk, D. (2007). University-Industry Collaboration: Grafting the Entrepreneurial Paradigm onto Academic Structures. *European Journal of Innovation Management*, 10(3): 316–332.
- ENSIT (2013). <http://www.ensit.tw/?p=723>.
- European Commission (2012). *Entrepreneurship 2020 Action Plan*.
- Ewing Marion Kauffman Foundation (2007) *Kauffman Thoughtbook*.
- Ministry of Education and Culture (2009). *Guidelines for Entrepreneurship Education*.
- OECD (2017). *Supporting Entrepreneurship and Innovation in Higher Education in Poland*.
- School Education Gateway (2015). *Entrepreneurship education in the Netherlands*.
- The Danish Government (2003). *Promoting Entrepreneurship: A Plan for Action*.
- Young Entrepreneurs Scheme (2017).
<https://www.nottingham.ac.uk/business/businesscentres/hgi/competitions/young-entrepreneurs-scheme/young-entrepreneurs-scheme.aspx>