

大學產學合作研究趨勢之探究— 以 Scopus1957-2022 年為分析對象

湯堯

國立成功大學教育研究所教授

林念臻

國立成功大學教育研究所博士生

一、前言

知識經濟時代下國際移動頻繁、貿易自由化，市場的競爭也愈演愈烈。在教育上，世界各國角逐人才爭奪，大學為永續發展與國際競爭力，致力於辦學績效的提昇、產學合作的強化（教育部，2014；郭秋勳、郭美辰，2006）。2020 年以來討論度最高的管理議題為永續，環境保護（Environment）、社會責任（Social）和公司治理（Governance）（ESG）是全球企業競爭力重點；聯合國永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）第八項「良好工作及經濟成長」（Decent work and economic growth）、第九項「產業、創新與基礎建設」（Industry, innovation and infrastructure），概念皆是為促進永續的經濟增長與產業發展。

臺灣為促進重點領域產業發展，強化 5+2 產業創新、數位國家創新經濟、文化創意產業科技創新、晶片設計與半導體等產業發展，希冀運用學術研究與科研成果帶動產業發展，建立產學之間對話。2021 年 5 月 14 日立法院三讀通過《國家重點領域產學合作及人才培育創新條例》，透過鬆綁組織、人事、財務、人才培育等規範，使企業有效參與高等教育的產學治理（立法院，2021；全國法規資料庫，2021）。

高等教育是知識產業與培育人才的基地，大學肩負培養專門技術人力與專業研發的任務，並以此服務社會，而產學合作建立企業需求導向之人才培育，可藉大學與企業之間的合作，使學生所學適用於社會產業，培養各行各業的優質人力，並讓學術理論與企業實務需求達到有效的連結，讓人才與知識的價值加成（康自立，1985；教育部，2014；湯堯、成群豪，2010）。

產學合作在高等教育的經營扮演重要角色，是國內外備受重視的議題。本研究使用 university-industry cooperation 為關鍵詞於 Scopus 進行檢索，Scopus 是最大的索引資料庫，收錄全球 7,000 個出版社，四大學科領域（科學、技術、醫學、人文社會科學與藝術）的學術出版品，並有超過 27,100 種同儕審核期刊。經檢索結果，共有 581 筆資料，包含期刊、會議論文、專書專章等，續以巨量資料的概念，透過文字探勘（text mining），探討大學產學合作的研究趨勢。

二、大學產學合作研究發展內涵

大學產學合作 (University-industry collaboration, UIC) 是指高等教育系統與產業之間，為了鼓勵知識和科技發展與交流所進行的互動，可以說是知識建立的基石，也是影響國家競爭力眾多因素中最重要組成部份，在提升國家和企業全球競爭力的因素中，以研發活動為重點的創新和教育對競爭力的貢獻最大 (Ankrah, Al-Tabbaa, 2015; Sart & Artar, 2021)。

臺灣產學合作發展最早約為 1980 年前後，以鼓勵學術研究為主，計畫審查從寬，產學合作的概念僅有雛型；1990 年代後計畫增加，科研單位鼓勵一般型產學研究，未設有特定領域，研究主題由下而上提出；2000 年後，合作案逐漸增加，計畫類型配合技術準備度的方式區分；2010 年代，面對社會對產學合作的期待，重視學用落差的銜接，主題開始強調業界出題、學界解題，期盼提升產學研發能量，推動目標導向的技術開發；至 2016 年，為進一步推動國內經濟發展與社會福祉有貢獻之產學合作創新模式，擴散產學合作的研發成果、回應國家經濟發展，致力於推動產學合作機制創新 (葉芳瑜等人, 2017)。由我國發展的歷史來看，2000 年後合作案始逐漸增加，在面對社會期待解決學用落差議題，產學合作的量能、創新愈受到重視。

本研究於 Scopus 進行檢索，第一筆以「university-industry cooperation」為關鍵詞的論文是 1957 年 McCann 發表的《Scientific manpower-Adequate resources! Inadequate development? Inadequate refinement?》。1957 至 1999 年 40 年之間有關大學產學合作的論文合計 108 篇；然而，2000 年至今累積的篇數達 472 篇，可見大學產學合作的研究發展在 2000 年後逐漸受到國內外的關注。1957 至 2022 年間大學產學合作學術著作發表情形如圖 1。

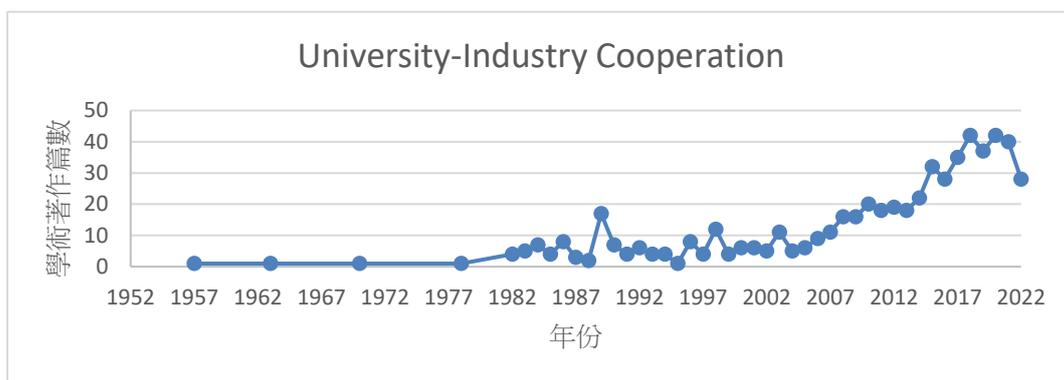


圖 1 1957 至 2022 年大學產學合作學術著作篇數分析

資料來源：研究者整理自 Scopus (n. d.). *literature search results*. <https://www.scopus.com>

續依國家或地區區分學術著作發表情形，圖 2 所示為發表數量最多的 20 個國家，其中前 10 個國家依序為中國 85 篇、美國 72 篇、德國 44 篇、葡萄牙 29 篇、西班牙 28 篇、英國 27 篇、巴西 25 篇、荷蘭 24 篇、日本 20 篇、芬蘭 18 篇。除中國、日本為亞洲國家之外，其餘八個國家皆為歐美國家。臺灣於文獻數量排序為第 13 名，計有 15 篇文獻，在亞洲國家中僅次於中國、日本，顯示研究者對於產學合作議題的重視，除是國際的研究趨勢外，也可能因合作案增加、學用落差議題等提升了讓產學合作研究的量能。

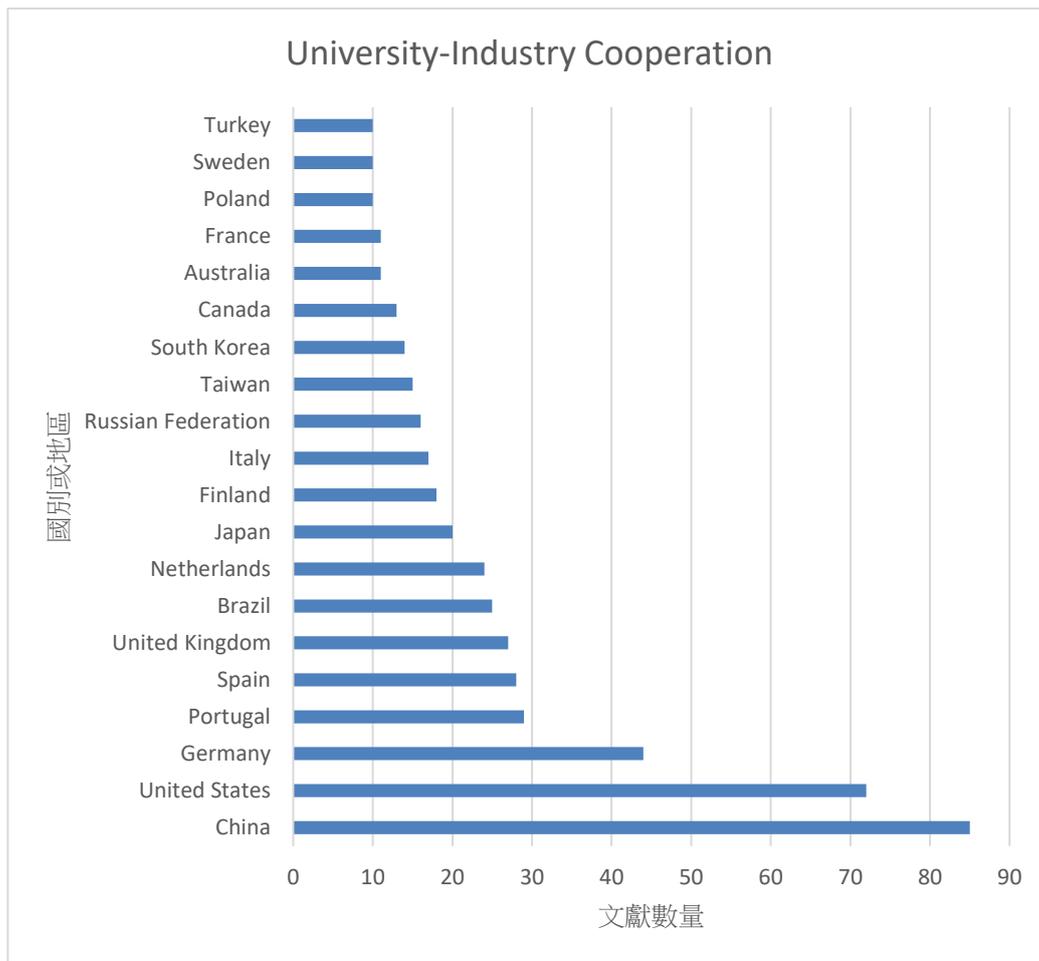


圖 2 1957 至 2022 年不同國家大學產學合作研究情形分析
資料來源：研究者整理自 Scopus (n. d.). *literature search results*. <https://www.scopus.com>

如以學科領域區分，文獻數量超過 100 篇的領域有工程 (Engineering) 233 篇、商業、管理與會計 (Management and Accounting) 214 篇、社會科學 (Social Sciences) 203 篇、電腦科學 (Computer Science) 117 篇。而文獻數量不到 10 篇的學科領域有農業與生物科學領域 (Agricultural and Biological Sciences) 9 篇、藝術與人文 (Arts and Humanities) 7 篇、化學工程 (Chemical Engineering) 7 篇、多學科領域 (Multidisciplinary) 6 篇、藥理學、毒理學和藥劑學 (Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics) 6 篇、生物化學、遺傳學和分子生物學 (Biochemistry, Genetics and Molecular Biology) 4 篇、護理學領域 (Nursing) 4 篇、物理和天文學 (Physics and Astronomy) 4 篇、化學領域 (Chemistry) 2 篇、以及衛生專業領域 (Health

Professions) 1 篇。大學產學合作研究在不同學科領域的文獻數量情形如圖 3 所示。

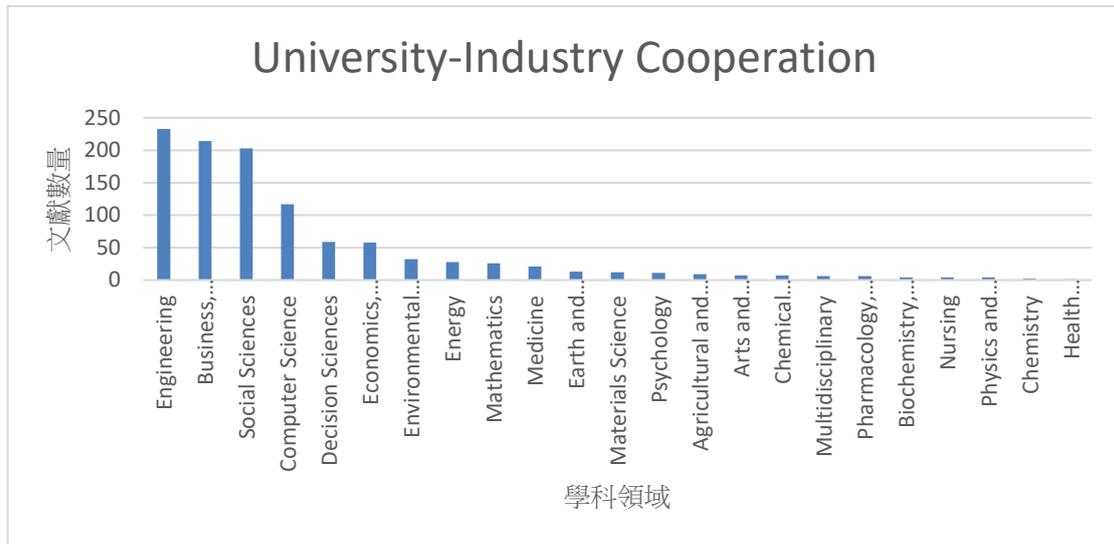


圖 3 1957 至 2022 年不同學科領域大學產學合作研究情形分析
資料來源：研究者整理自 Scopus (n. d.). *literature search results*. <https://www.scopus.com>

三、大學產學合作文字探勘分析結果

文字探勘 (Text mining) 有別於傳統質性文字資料的分析策略，是蒐集非結構化的特定巨量資料，對非結構文本的資訊萃取 (information extraction)，是一種大數據的資料分析，從文字中提取具有意義的資訊 (林松柏，2019；林詩猛、蔡金田，2022；陳世榮，2015)。具體而言，文字探勘是以文字特徵表現為基礎，包含字母、字、詞、概念等層次，透過計算字詞所出現的頻率和與其它字詞之關聯性，發現隱含的關聯或是模式。在資訊爆炸的時代，藉由文字探勘的技術，進行巨量文本分析，理解當前知識的基礎與發展，已普遍用於學術研究 (林詩猛、蔡金田，2022；陳世榮，2015)。

本研究檢索資料期限為 2022 年 10 月 30 日，讀取學術著作之摘要。分析結果包含長條圖、文字雲、集群分析，說明如下：

(一) 長條圖分析

本研究將蒐集的文本資料先進行整理，以 0.92 係數進行稀疏詞降維。轉換文字矩陣與調整降維之後，將分析結果視覺化，繪製長條圖分析如圖 4。從圖中可發現，大學產學合作研究的趨勢的觀點，排序重要程度依序為：合作 (cooperation)、創新 (innovation)、產業 (industry)、大學 (university)、大學產學 (university-industry)、知識 (knowledge)、發展 (development)、研究 (study)、教育 (education)、科技 (technology)、論文 (paper)、工程 (engineering)、結果 (results)、轉讓 (transfer)、模式 (model)、分析 (analysis)、方案 (project)。

(三) 陡坡圖分析

本研究接續以集群分析來決定集群的數目，確定降維前的長度，係數使用 0.92，採用 k-mean 演算法分析計算組內平方和，以決定集群的數量，如圖 6 陡坡圖顯示在五組之後的趨勢平緩，故以五組為分類組數，每組呈現 10 個字詞，如表 1。

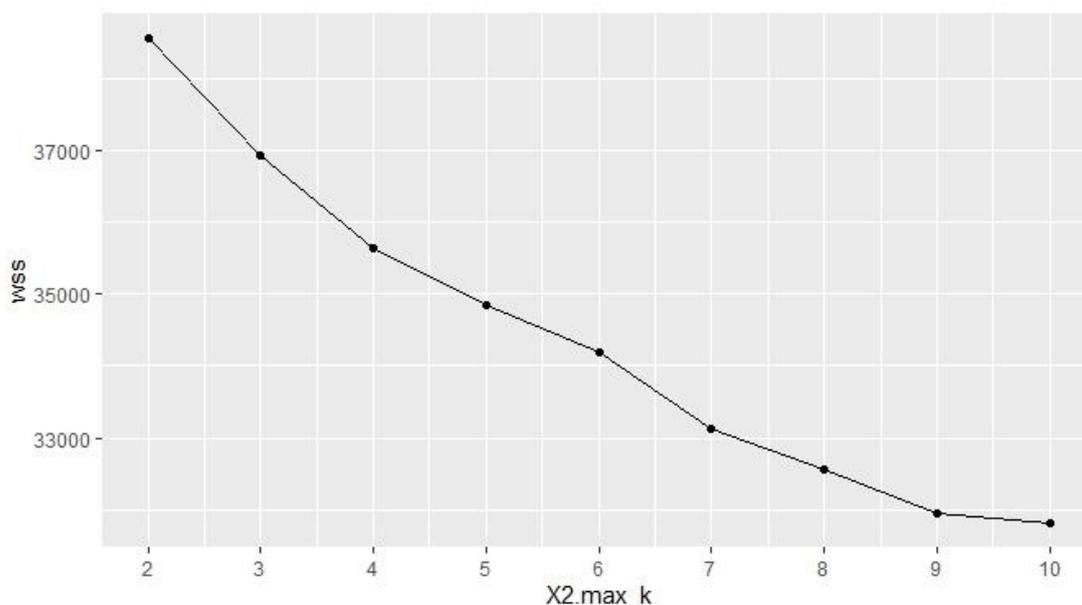


圖 6 大學產學合作研究趨勢陡坡圖

表 1 大學產學合作研究趨勢字詞分析

組別	字詞
cluster 1	students, industry, engineering, education, companies, university, projects, cooperation, industrial, project
cluster 2	cooperation, university-industry, industry, technology, innovation, university, development, study, paper, knowledge
cluster 3	industry, university, education, engineering, cooperation, development, students, study, paper, university-industry
cluster 4	innovation, cooperation, university-industry, development, collaboration, regional, university, role, study, knowledge
cluster 5	knowledge, transfer, cooperation, university-industry, management, model, paper, university, analysis, study

(四) 主題分析

在主題模式分析方面，大學產學合作研究趨勢主題分析如表 2，第一個主題談到創新 (innovation)、區域性 (regional)、工程 (engineering)；第二組分析的字詞中有工程 (engineering)、模式 (model)、知識 (knowledge)、方案 (projects)；第三組有 R&D、管理 (management)；而研究 (study)、教育 (education)、轉讓 (transfer) 在第四組呈現；第五組則有論文 (paper)、國際化 (international)、學生 (students)。

表 2 大學產學合作研究趨勢主題分析

	主題 1	主題 2	主題 3	主題 4	主題 5
1	Development	Industry	Cooperation	Cooperation	Cooperation
2	Innovation	University-industry	Innovation	Knowledge	University
3	Industry	Development	Knowledge	Study	Education
4	University-industry	Innovation	University-industry	Education	Study
5	University	University	Technology	Transfer	Paper
6	Regional	Engineering	R&D	University	Transfer
7	Results	Cooperation	Collaboration	Students	International
8	Engineering	Model	Industry	Engineering	Students
9	Role	Knowledge	Management	Technology	Industry
10	Activities	Projects	University	Model	Knowledge

字詞透過相似的概念定義，而非程度，當字詞與其他節點之間的關係密切，我們會說其擁有類似的概念。此外，我們也可透過字詞在不同群落間的定位進一步推理，本研究參酌長條圖、文字雲和主題分析等結果，發現大學產學合作研究趨勢以合作為主軸，主要聚焦的主題可歸納為「產學創新與區域角色」、「知識網絡與合作模式」、「科技發展與產學經營」、「學生學習與技術轉移」、「國際移動與學術能量」。

四、結語

產學合作重在「合作」二字，合作的模式包含區域性和國際間，同時也講求創新發展。全球環境瞬息萬變，一個持續優化的創新系統才能讓維持競爭的優勢。根據上述所歸納之研究趨勢與主題，本研究提出以下建議：

(一) 研究發展（R&D）是大學產學合作重要層面

研發是大學產學合作中重要的層面，其中在工程和科技二個學科領域的討論度較高。其是知識管理與應用的呈現，包含論文產出、技術轉讓等。研究生產力、科研成果是許多世界大學排名的重要指標，研發量能影響大學的研究聲望，進而也牽動產學合作的表現。

(二) 教育在大學產學合作扮演重要角色

教育是國家發展的基礎，大學產學合作除了各類研發活動，還包含了人才培育，人才乃知識與研發能量的來源，在產學合作的經營上亟需重視。學界傳授理論知識，產業提供學生實務學習的場域，產學的合作即是理論與實務經驗的結合。藉由產學雙方人才、物力、服務等資源的整合，引導學生將將知識與研發能量轉換為職場技能，進一步降低學用落差、提升就業力。

（三）參考研究趨勢主題探討我國重點領域產學發展，提升研究能見度

本研究根據文字探勘歸納「產學創新與區域角色」、「知識網絡與合作模式」、「科技發展與產學經營」、「學生學習與技術轉移」、「國際移動與學術能量」等五項研究主題，乃為當前國際較為關注的產學議題。臺灣通過《國家重點領域產學合作及人才培育創新條例》，讓產業能參與高等教育的治理，進而強化半導體、人工智慧、智慧製造、循環經濟、金融等重點領域，未來可針對此些領域產學發展進行探究，提升我國研究成果與量能。

參考文獻

- 立法院（2021）。**重要通過法案**。取自 <https://www.ly.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=33324&pid=209632>
- 林松柏（2019）。大學生網路社群平臺巨量資料探勘之應用。**教育與心理研究**，42(3)，79-109。
- 林詩猛、蔡金田（2022）。學校教育行銷知識基礎之文字探勘研究。**學校行政雙月刊**，141，44-71。
- 全國法規資料庫（2021）。國家重點領域產學合作及人才培育創新條例。取自 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=H0030066>
- 康自立（1985）。**建教合作原理**。臺北：全華圖書。
- 教育部（2014）。**教育部人才培育白皮書**。教育部。
- 郭秋勳、郭美辰（2006）。少子化時期高等教育的因應策略與發展。**教育研究月刊**，151，46-55。
- 陳世榮（2015）。社會科學研究中的文字探勘應用：以文意為基礎的文件分類及其問題。**人文及社會科學集刊**，27(4)，683-718。
- 湯堯、成群豪（2010）。**高等教育經營**（二版）。臺北：高等教育。
- 葉芳瑜、許旭昇、楊翔莉、黃郁棻、陳威穎（2017）。**加強產學研合作鏈結之政策研究與規劃**。財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。

- Ankrah, S., & Al-Tabbaa, O. (2015). Universities-industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31, 387-408.

- McCann, G. D. (1957). Scientific manpower-Adequate resources! Inadequate development? Inadequate refinement? *IRE Transactions on Engineering Management*, 4(1), 31-34.

- Sart, G., & Artar, O. K. (2021). *The effects of university-industry collaboration in R&D on the global competitiveness of the countries*. Pennsylvania, PA: IGI Global

- Scopus. (n. d.). *literature search results*. Retrieved from <https://www.scopus.com>

