

國內外近十年STEM研究趨勢比較

A Comparative Study of Domestic and International STEM Research Trends Over the Past Decade

李意如¹ 鄭立婷²

LEE, YIJU¹ CHENG, LITING²

¹ 國立東華大學科學教育研究所研究生 宜蘭縣萬富國小主任

¹ National Dong Hwa University Institute of Science Education Student

E-mail: vanessa@tmail.ilc.edu.tw

² 國立東華大學科學教育研究所 助理教授

² National Dong Hwa University Institute of Science Education Assistant Professor

E-mail: liting032@gms.ndhu.edu.tw

摘要

本研究旨在比較和分析過去十年內臺灣與國際上STEM教育的研究趨勢。隨著全球化與科技的快速發展，STEM教育已成為全球各國提升競爭力和培養創新人才的關鍵。本研究通過文獻回顧方法，對2012年至2022年間的STEM教育相關研究進行了系統性的比較和分析。研究發現，臺灣與國際上的STEM教育研究均強調跨學科教學的重要性，但在研究主題、實施方式和推廣策略等方面存在差異。臺灣特別重視跨學科學習和教師專業發展，而國際趨勢則更加關注教育公平、教育技術的應用以及STEM職業發展。本研究建議，臺灣與國際社會應加強合作與交流，共享經驗和成果，以促進STEM教育的全球發展，並針對教育質量、科技融合、多元性和教育公平等方面提出未來展望。

關鍵字：STEM教育、跨學科教學、教育公平

Abstract

This study aims to compare and analyze the research trends in STEM education in Taiwan and internationally over the past decade. With the rapid development of globalization and technology, STEM education has become a key factor for countries around the world to enhance competitiveness and cultivate innovative talents. Through a literature review method, this study systematically compared and analyzed research related to STEM education from 2012 to 2022. It was found that both in Taiwan and internationally, the importance of interdisciplinary teaching in STEM education is emphasized, but differences exist in research themes, implementation methods, and promotion strategies. Taiwan places special emphasis on interdisciplinary learning and teacher professional development, while the international trends are more concerned with educational equity, the application of educational technology, and STEM career development. This study suggests that Taiwan and the international community should strengthen cooperation and exchange, share experiences and results to promote the global development of STEM education, and propose future prospects for educational quality, technology integration, diversity, and educational equity.

Keywords: STEM education, Interdisciplinary teaching, Educational equity

壹、前言

在全球化與科技快速發展的當代，STEM（科學、技術、工程、數學）教育成為各國提升競爭力、培養創新人才的策略核心。臺灣，注重教育與科技的發展，其STEM教育的進展對於國內外具有啟發意義。然而，針對臺灣與全球STEM教育研究趨勢的系統性比較研究相對缺乏，這促成了本研究的初衷。

透過比較臺灣與國際上STEM教育的近十年發展趨勢，本研究旨在揭示兩者間的異同和特點。臺灣在STEM教育方面的發展，如在基礎教育階段推行STEM教育的情況，顯示了其對跨學科教學的重視(李意如、鄭立婷, 2023)。國際上，STEM教育同樣受到重視，但具體的實施方式和研究焦點可能存在差異(Milán et al., 2023)。對這兩方面的研究進行比較，有助於發現各自的優勢和不足，為今後STEM教育的發展提供參考。

本研究的目的是比較和分析臺灣與國際上STEM教育的研究趨勢，特別是研究主點、研究內容等方面的差異。研究問題包括：

1. 臺灣與國際上近十年STEM教育的研究主題聚焦面向比較？
2. 臺灣與國際上近十年STEM教育的實施和推廣方面比較？

貳、文獻探討

一、國際STEM教育研究趨勢

在過去十年，國際STEM教育的主要研究方向和發展趨勢集中在各種關鍵領域，尤其是2022年是研究發表的大跳躍(Milán et al., 2023)。研究重點介紹了政策、課程、評量、K-12教學與學習、教育公平、教育學、實證效果、職業發展、跨學科合作以及STEM實施的區域差異(Rodrigo et al., 2023; Milán et al., 2023)。值得注意的是，STEM教育中越來越重視跨學科、跨領域和區域合作，全球學術興趣日益增加(Zehui et al., 2022)。美國一直是全球合作網絡中的核心，而不同國家對STEM教育的研究主題和實踐表現不同的重點。加拿大專注於文化和社會問題如何影響STEM教育，而中國則研究STEM科目背後的歷史和哲學。澳大利亞研究STEM政策和課程、和工業聯繫，美國對不同的STEM教育主題採取平衡的方法。總體而言，分析表明，儘管對STEM專業人員的需求不斷增長，但人們對中學後STEM教育研究的興趣相對較低。這凸顯了以高等教育機構為重點的STEM教育研究的必要性。該分析根據不同國家面臨的STEM教育問題解釋了趨勢結果(Rodrigo et al., 2023)。

二、臺灣STEM教育研究趨勢

在過去十年，臺灣的STEM教育已經發生轉變，朝向促進跨學科學習，提升教師在STEM方面的教學知識(李意如、鄭立婷, 2023)。科技教育的研究顯示了台灣與全球進步相比較慢，強調需要更清晰的研究方向，並專注於教師專業發展和課程提升等領域(Yu, S, F & Lung, S, L, 2021)。李意如與鄭立婷(2023)為了解臺灣地區有關STEM教育之現況與趨勢，以2012年至2022年間為範圍，整理歸納臺灣國家圖書館收錄的STEM相關之期刊論文，作為分析探討的對象。研究發現臺灣近十年研究主題以課程與教學為主，其次是創新科技和跨領域研究，其他如STEM幼兒教育、特殊教育、各國分析、性別和情緒、產學合作等也有研究發表。另外因為臺灣108新課綱實施，所以從2019到2022年國內每年都至少有10-14篇論文發表，以教育研究月刊發表篇數最多。最後研究發現STEM教育可終身學習，從幼兒到國小、國中、高中、大學到樂齡學

習，甚至產學合作，提供各階段所要培養的能力和素養，符應臺灣教育希望培養一個能解決現在問題，適應未來社會的終身學習者。研究建議臺灣STEM教育還在初步階段，可從師資培育、資源整合、課綱融入、經費挹注、評量制度、鼓勵政策等，多面向實施，才能培育出新世代跨域整合的人才。

參、研究實施與設計

一、研究方法

根據四份國內和國外已進行 2012 年至 2022 年的 STEM 教育方面的研究文獻，進行分析比較。四篇文獻的研究方法說明：

1. 國內的文獻是李意如與鄭立婷(2023)以國家圖書館中臺灣期刊論文索引系統為搜尋管道，分析自 2012 年 1 月到 2022 年 12 月止所蒐集到 60 篇相關期刊論文，依「研究主題分析」、「研究內容分析」二個面向進行資料分析討論。
2. 國際文獻 Milán 等 (2023)以 Taylor & Francis 數據庫中的 193 篇文章中，發現只有 21 篇文章標題中有「STEM」。2022 年，STEM 出版物數量大增加，共有 64 份文件。大多數研究都集中在教學方法和理解 STEM 概念。最大貢獻者美國，英國和瑞典是 STEM 研究領域的頂級國家。其他著名貢獻者包括荷蘭，德國，芬蘭和挪威。被引用最多的作者 Joseph Krajcik, Susan Codere, Chanyah Dahsah, Renee Bayer, and Kongju Mun, 是被引用最多的作者，引用 110 次。國際科學教育雜誌在 2013 年至 2022 發布了最多 STEM 文章。
3. 國際文獻 Rodrigo 等 (2023) 對 2012 年至 2021 年十年間在澳大利亞、加拿大和中國舉辦的五屆國際科學、技術、工程和數學教育會議的會議記錄中包含的 675 篇出版物被編碼為八個主題進行了描述性分析。
4. Zehui 等 (2022) 以 2004-2021 年科學、技術、工程和數學 (STEM) 教育領域的文獻進行全面回顧和文獻計量分析，特別關注全球分佈和研究趨勢。研究從 Web of Science (WOS) 資料庫中收集了 1,718 篇文獻，並使用 VOSviewer 和 Citespace 的文獻計量方法分析了它們的時間分佈、地理分佈、研究主題、學科領域、學習階段和引文爆發。

我們根據以上四篇文獻進行內容分析比較國內外STEM教育方面的研究趨勢。具體步驟包括：

1. 收集並篩選2012年至2022年間關於STEM教育的研究文章。
2. 分析兩者的研究主題、內容以及研究結果等。
3. 對比臺灣與國際研究的異同，探討其背後的原因及對未來的啟示。

肆、結果與討論

一、臺灣與國際上近十年STEM教育的研究主題聚焦面向的比較

1. 研究方向和發展趨勢；國內外的研究主題都重視課程與教學，臺灣在近十年在國家圖書館收錄的STEM相關之期刊論文研究主題以課程與教學佔43%，其次是創新科技(20%)和STEM跨領域研究(13%) (李意如、鄭立婷，2023)；國外 Milán 等 (2023) 研究分析研究者最常見研究主題是教學與學習(佔24%)，其次是

各科目STEM概念(14%)和教育與社會互動(10.7%)。

2. 跨領域合作的重視：在國際層面，跨學科和跨領域合作在STEM教育中受到越來越多的重視，強調全球學術合作的重要性（Zehui et al., 2022）。臺灣強調STEM教育中跨學科學習的重要性，並透過108新課綱的實施，推動教育改革以促進此類學習方式。

二、臺灣與國際上近十年STEM教育的實施和推廣方面的比較

不同國家對STEM教育的研究重點有所不同，例如加拿大著重於文化和社會影響、中國研究歷史和哲學背景、澳大利亞專注於政策和課程設計，而美國則採取較為平衡的研究方法（Rodrigo et al., 2023）。臺灣的STEM教育研究主要集中於課程和教學方法的改進，以及如何提升教師的教學知識和技能來進行跨學科學習。臺灣的STEM教育研究建議從多個方面著手改善，包括師資培育、資源整合、課綱融入、經費投入、評量制度、和鼓勵政策等，目的是培養能夠解決當前問題和適應未來社會的終身學習者（李意如、鄭立婷，2023）。

三、結論

臺灣在STEM教育領域的研究與實施方面，展現了其獨特的貢獻，並在某些方面與國際趨勢保持一致，同時也存在一些差異。臺灣對於課程與教學的重視程度（佔43%），顯示了對提升教育質量和效果的承諾。這與國際上對教學與學習的關注（佔24%）相呼應，顯示全球範圍內STEM教育都強調教學品質的提升。臺灣對創新科技和STEM跨領域研究的關注，也與國際趨勢相符，即在STEM教育中強調跨學科和跨領域合作的重要性。

然而臺灣在實施方面的獨特之處在於其對跨學科學習的特別強調，這通過108新課綱的推廣得以實現，顯示了臺灣在教育政策和課程設計方面的創新性。這與其他國家如加拿大、中國和澳大利亞在STEM教育研究重點上的差異形成對比，每個國家根據自身的文化和社會背景，選擇不同的研究和實施重點。

伍、未來展望

未來STEM教育的展望可以整合為以下兩個關鍵方向：

1. 深化科技融合與跨學科整合：隨著科技的迅猛發展，未來STEM教育應著重於將先進科技，如人工智慧和大數據，融入教學與學習過程中，以促進教育效率和質量的提升。此外，加強跨學科的整合，促進不同學科知識的相互融合與創新，將對培養學生的解決問題能力起到關鍵作用。這不僅需要開發跨學科的課程和教學模式，也需要在國際層面上加強合作與交流，分享各國在STEM教育方面的經驗與成果。
2. 推動教育公平與多元性：確保每一位學生，無論其背景如何，都能夠公平地接受到優質的STEM教育，是實現教育公平的核心。這需要教育者開發和提供包容性強、針對性的教學資源和策略，以適應不同學生的學習需求。同時，積極採取措施減少教育資源的不平等分配，特別是對於偏鄉的學生，確保他們也能享受到高質量的STEM教育機會。

透過這兩大方向的持續努力，未來STEM教育將能夠更好地適應全球化和技術化的時代需求，培養出能夠創新思維並解決複雜問題的未來人才。

參考文獻

一、中文部分

李意如、鄭立婷(2023)。以期刊論文分析臺灣近十年之STEAM教育景況。2023永續通識/醫學人文暨STEAM教育國際研討會論文集(頁78)。高雄市。

二、英文部分

Milán, Noris., Sulisty, Saputro., Almira, Ulimaz. (2023). *STEM Research Trends From 2013 to 2022: A Systematic Literature Review. International journal of technology in education*, 6(2):224-237. doi: 10.46328/ijte.390

Rodrigo, da, Silva, Santos., David, Allen, Anderson., Marina, Milner-Bolotin. (2023). Research trends in international science, technology, engineering, and mathematics education conference series: An analysis of a decade of proceedings. *Frontiers in Education*, 7 doi: 10.3389/educ.2022.1099658

Zehui, Zhan., Wenyao, Shen., Zhichao, Xu., Shijing, Niu., Ge, You. (2022). A bibliometric analysis of the global landscape on STEM education (2004-2021): towards global distribution, subject integration, and research trends. *Asia Pacific journal of innovation and entrepreneurship*, 16(2):171-203. doi: 10.1108/apjie-08-2022-0090

Yu, Shen, Fang., Lung, Sheng, Lee. (2021). Research front and evolution of technology education in Taiwan and abroad: bibliometric co-citation analysis and maps. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-32. doi: 10.1007/S10798-020-09649-Z