

十年回顧：<<臺灣化學教育>>之內容分析 與教育實踐

林靜雯*、張秉鈞

國立台北教育大學 自然科學教育學系

Email: jwlin@mail.ntue.edu.tw

■ 緒論

《臺灣化學教育》(Chemistry Education in Taiwan, CET) 於 2014 年 5 月創刊，今年將迎來第一個豐碩十年。本刊創刊初期便期許能以積極的教育實踐導向和豐富的教學資源，成為各學習階段化學教育交流的重要平台。這十年來，期刊總計發行 54 期，共有 589 位不同作者，貢獻了 756 篇文章。在在蘊含著教育實踐的寶貴經驗。故此，本文作者以內容分析法，深入解析以下問題：

1. 期刊中的作者們在教學實踐中，主要關心哪些學習階段的需求？
2. 這些知識分享主要來自於哪些背景的作者？主要的貢獻者又是那些作者？
3. 期刊中的文章主要為何種類型？主要關心那些主題？

透過對這些問題的深入探討，我們希望能更全面理解《臺灣化學教育》期刊在過去十年中對臺灣化學教育所做出的重要貢獻。

■ 學習階段的關注

本刊關注的學習階段廣泛，許多文章有大量跨學習階段的情形，因此相關分析採重複計數的方式。舉例而言：宋元惟、邱美虹與鍾曉蘭(2016) 以問卷探討日本東京中學學生、高中理科學生，和大學文科及理科學生對於模型本質認識的差異。此文中由於橫跨三個學習階段，因此國中、高中與大學各被計數一次。學習階段之總數為 954 次。各學習階段之比例 (被計數數量/總數) 被視為期刊中每個學習階段被關注的總數。由表 1 可見，作者們關心的學習階段近五成集中於高中職階段 (48.11%)，國中次之 (22.01%)，再其次為國小、大學階段 (11.85%)，其他雖少，但亦有關注者，依序為全民、研究所階段、科學研究者、幼兒與特教。

表 1 關心學習階段統計表

學習階段	幼兒園	國小	國中	高中職	大學	研究所	科研者	全民	特教	總計
數量	1	113	210	459	113	10	2	45	1	954
比例 %	0.10	11.85	22.01	48.11	11.85	1.05	0.21	4.72	0.10	100

舉例而言：幼兒園學習階段的的文章只有一篇，篇名為「奈米課程：融入式奈米課程之設計：專輯導讀」(何慧瑩, 2021)。該文其實是篇橫跨 K-12 年級的跨年級報導。作者希望能使用在生活中常見的作為例子，像是蝴蝶翅膀和光碟片來探討光的反射、光的色頻等物理現象，延伸到奈米思維則是讓學生們用更細微的刻度去觀察身邊的東西，但因孩童的認知能力尚不足，故在教學時需捨棄過於複雜的理論。作者提到幼稚園到小二的學生，可讓他們先認識自然界中具有蓮葉效應的植物，國小、國中、高中階段的學生，可加入毛細現象的說明，且於國中階段還可以探究毛細現象和蓮葉效應之力平衡現象，到高中階段可讓他們加深理解毛細現象和蓮葉效應都與表面張力有關。先讓學生們理解蓮葉效應，再連結到奈米議題，讓他們觀察生活周遭與奈米科技有關的物品，以加深他們的印象。

關注特教的文章亦有一篇，篇名為「當藝術遇見化學：西畫除黴的跨科教學設計」(林佳穎, 2017)。作者為任職於台北市立啟聰學校，為了讓聽障學生喜歡上自然課，從需求出發發展科學課程，讓學生對科學產生興趣、成為有科學素養的人。在此文章中設計了國中教育階段可以學習的內容，先讓學生了解黴菌，包含構造、功能、生殖、遺傳、生長環境，再進一步讓學生們討論要怎麼去除西畫上面的黴菌，讓他們發展有邏輯的科學思考，並設計方法來解決問題，從中認識科學本質。

關注學生離開求學階段後，投入科學研究的文章有兩篇，篇名分別為「臺灣女科技人的性別面向參與」(吳嘉麗, 2017)：介紹物理與化學女性學者聯合研討會以及《臺灣女科技人電子報》，及「臺灣女科技人的性別面向參與：科技領域性別平等的推手」(蔡麗玲, 2017)。本期主要是希望提供給女性科學研究的參與者一個跨領域、跨年齡、跨層級，並與國際接軌的各種交流平台，像是「臺灣女科技人學會」、《臺灣女科技人電子報》、「物理與化學女性學者聯合研討會」、APNN(亞太國家聯絡網)會議、國際女科技人聯絡網 (INWES)、國際女科技人研討會 (ICWES)、INWES 歐洲區域研討會、韓國女科技人協會 (KWSE)、ELIS 短期國際研討會；並感謝在政策上科技部對女科技人從事科學研究的支持。

■ 作者背景

十年來，共有 589 位作者於本刊貢獻他們的心血結晶。本文以每位作者為單位，若同一位作者發表若干篇，則只會計數一次。相關統計如表 2 所示：

表 2 作者背景統計表

作者背景	國小教師	國中		高中職		大學		研究生	K-12 老師+ 研究生	其他	總數
		教師	學生	教師	學生	教職員工	學生				
數量	9	32	1	138	70	162	44	46	28	59	589
比例 %	1.53	5.43	0.17	23.43	11.89	27.50	7.47	7.81	4.75	10.02	100

作者們的背景主要為大學教職員工 (27.50%) 及高中職教師 (23.43%) ; 亦有不同學習階段學生的貢獻 (總計 161 位，佔所有作者的 27.33%)，年紀最小的是一名國中生，為就讀新北市南山中學國中部的鐘君瑋，其參與的文章是與新北市立錦和高級中學國中部的鐘建坪老師共同發表的「參與國際研討會擴展國際視野 - 新式化學週期表桌遊分享」(鐘建坪、鐘君瑋，2023)，文中分享參與週期表卡牌桌遊的設計、發想與學生遊戲試玩後的修正，另外也分享了參與國際化學教育研討會 (International Conference for Network for Inter-Asian Chemistry Educators, NICE)，藉由自身英文能力與各國與會者進行交流的收穫。這些學生多因教師帶領，參加各種活動而分享參與過程的經驗與心得，也有為了讓學生有更好的學習，因而偕同學生研擬各種教學教案，另外亦有科學教育相關研究所的學生分享研究之內容。值得一提的是亦有近 10% 的作者是服務於學校單位之外，包括學會 (例如：中國化學會、臺灣維基媒體協會)、國家科研單位 (例如：工業技術研究院、衛生福利部食品藥物管理署、中央研究院)、國家教育相關單位 (大學入學考試中心、教育部高中化學學科中心)、醫院 (臺北市立聯合醫院)、展館 (例如：國立科學工藝博物館、國立自然科學博物館)、財團法人 (財團法人交大思源基金會)、科技公司及自由工作者等。

緊接著，本文亦關心這十年來哪些作者持續不斷地耕耘《臺灣化學教育》這個園地。我們以作者為單位，若一篇文章有多位作者，則每位作者皆計數一次。十年樹木，百年樹人。筆者統計 589 位作者發表的篇數，並以文字雲的方式表達統計結果 (見圖一)。



圖一 主要作者貢獻統計文字雲

圖一顯示，本刊發表篇數最多的為台中市立大甲高級中等學校的廖旭茂老師，他同時為教育部高中化學學科中心的研推小組教師 ($n=44$)。其次為曾任職於國立彰化師範大學化學系的退休教師楊水平教授 ($n=43$)。兩位老師對於各種實驗設計、微型實驗、綠色化學等常有令人驚奇的創意展現。排名第三的為國立臺灣師範大學科學教育研究所的特聘教授邱美虹教授 ($n=33$)，邱教授同時也是本刊的主編。邱主編除常引介國內外化學教育新知、課程與教材外，異常代表臺灣出席國際重大化學活動或會議，並將相關資訊帶回臺灣，讓研究者與教學者能夠第一時間獲得重要資訊。其他四~十名的重要作者依序為：市立新北高中兼新北市化學課程發展中心執秘的鍾曉蘭老師 ($n=27$)、新北市錦和中學的鍾建坪老師 ($n=24$)、國立臺北教育大學自然科學教育學系的周金城教授 ($n=23$)、創意微型科學工作室的方金祥退休教授 ($n=22$)、國立彰化高級中學兼任教育部高中化學學科中心化學科教師的劉曉倩老師 ($n=22$)、

圖二 標題篇名詞彙關係圖

註：A:生活與飲食、B:入學考試、C:系統思考、D:線上、E:行動、F:APP、G:擴增實境、H:社會性科學議題、I:科學展覽、J:元素週期表、K:闖關活動

在各文章的篇名中，我們定義出現頻次超過 100 的為主要關注焦點，依序為：化學 (n=401)、教學 (n=253)、實驗 (n=166)、教育交流 (n=159) 及課程 (n=133)。值得注意的是，這些主題並非孤立存在，而是彼此緊密聯繫，呈現出一個相互支持的知識網絡。與化學相關的主題達到了九個，其中與實驗 (n=86) 和教學 (n=47) 的聯繫最為密切。其次還有綠色化學 (n=31)、文化相關的化學亦受到重視。綠色化學是一門跟環保有關的化學分支，在工業化發達的現在，很多產品的生成都伴隨著很多廢棄物、廢氣的產出，為了避免產生過多對環境有害的汙染，也為了原料及能源能充分被利用不致浪費，所以綠色化學在近十年來也受到了重視。雖然教學這個節點出現的頻次並不是最高的，但它以最多元的角色和各種教學方法強力連結，主要與社會、生活上的各種議題相關，另外還有探究、動手做這些傳統科學教學便重視的教學方法。此外，科學模型與建模、系統思考，及各種數位科技 (包括：線上、行動、APP、擴增實境，其中線上、行動、APP、擴增實境等) 相關的新興教學方法，也以極為突出的頻率彰顯其在化學教學中扮演的重要角色。

與課程直接相關的主題有 6 個，主要集中在課程設計 (n=34) 方面。其他與課程相關的連結還包括選修、奈米科技以及校本課程等。實驗主題與其他領域的連結較少，主要的實驗關注焦點為微型實驗。與教育交流相連的主題亦屬多元，共有 7 個，包含國內、亞洲、國際，主要是教學參訪、國際研討會等心得、交流與經驗分享。本期刊至今共 54 期，而將這些交流分享當成本期專題的就有 4 期，分別是第九期的「2015 亞洲化學教育國際研討會」、第三十三期的「第八屆亞洲化學教育國際研討會」、第二十八期的「2018 國際化學教育研討會」，第三十二期的「兩岸化學教育高峰論壇」。這些交流不僅增進了各國教師的交流，也提供了舞台給學生，拓寬了師生的國際視野。

■ 結語

透過對《臺灣化學教育》期刊過去十年的深入分析，我們得以窺見臺灣化學教育領域的蓬勃發展和多元面向。期刊自創刊以來，一直秉持著積極的教育實踐導向和豐富的教學資源，致力於成為各學習階段化學教育交流的重要平台。在過去十年的努力中，期刊不僅發行了豐富的内容，也吸引了 589 位不同背景的作者，共計 756 篇文章，反映了化學教育領域的廣泛

參與和研究熱情。

透過對研究問題的深入分析，我們發現作者們對於不同學習階段的需求有著廣泛的關注，其中高中職階段成為焦點，凝聚了接近五成的關注度。這不僅反映了對於青少年學子的關心，也顯示了對培養高中學生的科學素養和興趣的追求。在作者背景方面，我們看到高中職和大學教師佔據主要比例，顯示了教育界在推動化學教育的努力。同時，不同學習階段學生的參與也為期刊注入了新鮮的視角和創新的思維。這些努力讓我們看到，臺灣的化學教育不僅是一個學科的傳授，更是一個跨領域合作的場域，不同背景、不同世代的參與者共同推動著教育的進步。

對於《臺灣化學教育》期刊所刊載的文章主題而言，化學、教學、實驗、課程和教育交流等五大主題，顯示出在這個領域的研究者們對多元化學教育議題的重視。臺灣的化學教育不僅關注於傳統的學科知識，並與教學方法的多樣性、實驗的實踐性、各種多元、校本課程、國內外教育交流等多個領域緊密相連，形成了一個綜合性的教育體系。

整體而言，本文通過對《臺灣化學教育》期刊的分析，呈現出臺灣化學教育領域的多元性和活力。期刊為教育工作者、學生和研究者提供了一個共享和交流的平台，推動著臺灣化學教育的不斷創新和發展。期望這篇文章的分析能為未來的研究和實踐提供啟發，促進臺灣化學教育的繁榮與進步。不過，透過分析，我們也發現，《臺灣化學教育》雖然重視國際交流，但主要仍是臺灣的教育工作者從國外帶回最新的資訊和交流的結果，屬於二手資料，期待未來能先增加全球華人對化學教育的對話，逐步拓展至國際的實質制式交流。我們期待著在未來的十年中，《臺灣化學教育》能夠繼續擔任化學教育領域的重要平台，不斷拓展其內容，深化與各領域、各學習階段教育工作者的合作，不僅為臺灣化學教育貢獻更多實質的成果，亦將臺灣化學教育的成果傳播至其他國際上的化學教育工作者。

■ 參考文獻

- 宋元惟、邱美虹、鍾曉蘭 (2016)。科學模型與建模：探討日本東京地區學生之模型本質的認識。《臺灣化學教育》，40。取自 <http://chemed.chemistry.org.tw/?p=14430>
- 何慧瑩 (2021)。奈米課程：融入式奈米課程之設計。《臺灣化學教育》，43。取自 <http://chemed.chemistry.org.tw/?p=40665>
- 林佳穎 (2017)。當藝術遇見化學：西畫除穢的跨科教學設計。《臺灣化學教育》，22。取自 <http://chemed.chemistry.org.tw/?p=26059>
- 吳嘉麗 (2017)。臺灣女科技人的性別面向參與：專輯導讀。《臺灣化學教育》，17。取自 <http://chemed.chemistry.org.tw/?p=21819>
- 蔡麗玲 (2017)。臺灣女科技人的性別面向參與：科技領域性別平等的推手。《臺灣化學教

育 · 17。取自 <http://chemed.chemistry.org.tw/?p=21690>

鐘建坪、鐘君瑋 (2023)。參與國際研討會擴展國際視野 - 新式化學週期表桌遊分享 · 54。

取自 <http://chemed.chemistry.org.tw/?p=43637>