

科學節戲劇展演的學習成效—— 以《蟲蟲在我家》偶劇秀為例

陳慧玲¹

摘要

在過去 35 年，全球舉辦了許多科學節。然而，只有少數科學節透過藝術做為傳播科學知識的媒介、推出科學戲劇演出，並評量科學節戲劇展演對觀眾的影響。因此，本研究探討了觀眾在觀看科學節偶劇秀的「通用學習成效」(GLOs)，包括「享受樂趣與啟發創造力」、「增進知識與理解」、「改變行為與進步」，以及「轉變態度與價值觀」4 個構面。

《蟲蟲在我家》是一部基於科學的偶劇，講述了男孩在家中遇見昆蟲的故事。該劇旨在揭示昆蟲與環境之間的密切關係，並揭穿人們對白額高腳蛛的迷思。根據臺灣民間傳說，接觸白額高腳蛛會導致嘴角潰瘍。因此白額高腳蛛通常被視為居家超級害蟲，然而一隻白額高蛛每晚可以吃掉 20 隻蟑螂，從這觀點牠卻對人類是有益的。

該劇於 2020 年 11 月 1 日在臺中國立自然科學博物館的科學節演出。為了評估學習成效，82 位觀眾在演出前／後完成了問卷。演出後，觀眾對 5 種昆蟲的認知值均高於 95%。研究結果顯示：觀眾觀看偶劇的學習成效高 ($m=4.6$)，尤其是「享受樂趣與啟發創造力」($m=4.68$) 和「增進知識與理解」($m=4.67$) 幾乎相近。觀眾觀賞偶劇秀後對待居家蟲的態度轉為友善，尤其是男性有顯著的改變行為。高度「享受樂趣與啟發創造力」和「增進知識與理解」的學習成效，證明了寓教於樂的《蟲蟲在我家》偶劇秀適合傳播科學內容及改變觀眾行為。總而言之，這項研究闡釋年齡或性別影響學習成效的構面，並建議科學節未來多運用偶劇或許能促進社會大眾更加地接觸科學。

關鍵詞：偶劇、博物館劇場、科學節、科學傳播

¹ E-mail: felinatw@gmail.com

前言

全球在過去 35 年陸續舉辦了許多科學節 (Science Festival)，尤其在歐美迅速增長。科學節不僅提升大眾科學素養，更深遠地影響社會認同與合作模式。由於科學節的形式與目標各異，其評估與發展仍面臨諸多挑戰 (Wiehe, 2014)。況且大部分科學節的類型是傳統的展覽、講座與動手做的攤位，只有少數科學節透過藝術做為傳播科學知識的媒介，並推出科學戲劇演出 (Bultitude et al., 2011)。因此，本研究探討了觀眾在觀看科學節偶劇秀的「通用學習成效」(Generic Learning Outcomes，簡稱 GLOs)，包括「享受樂趣與啟發創造力」、「增進知識與理解」、「改變行為與進步」，以及「轉變態度與價值觀」4 個構面。希望能藉由評估科學節中的偶劇，理解展演在科學教育領域的獨特價值與科學傳播中的影響力。

《蟲蟲在我家》是一部基於科學的偶劇，講述了男孩在家中遇見昆蟲的故事。該劇旨在揭示昆蟲與環境之間的密切關係，並揭穿人們對害蟲的迷思。該劇於 2020 年 11 月 1 日在臺中國立自然科學博物館的臺灣科學節演出。科學節普世的價值是讓科學家與大眾建立起聯繫 (Boyette and Ramsey, 2019)，然而學習專家較少關注這樣的節慶活動帶給觀眾哪些深層的學習面向，或進一步探究這些活動是否改變觀眾的行為。因此，研究者對於最普及類別的戲劇展演，是否在科學節中扮演特別的傳播效能感到好奇，故而進行此研究。此研究採用問卷調查法，想瞭解偶劇對觀眾的學習影響，目的在於探討下列議題：一、瞭解偶劇觀眾群？男女觀眾的比例為何？此偶劇吸引博物館非會員觀眾

嗎？二、瞭解觀眾的期望與滿意度是否有差異。三、觀眾對居家蟲的認知和行為在演出前／後的改變。四、觀眾觀看《蟲蟲在我家》偶劇秀的學習成效 (GLOs)。

文獻探討

一、蔚為風行的科學節

近年來，大規模科學活動在全球迅速發展，特別是所謂的「科學週」與「科學節」。瑞典學者區分兩者之間的不同在於：前者由學校與科學家共同舉辦、較為嚴肅、學術性；後者則是由非科學家主辦，強調科普及趣味性 (Nolin et al., 2003)。這些活動在規模和範圍上差異大，但其核心目標皆是促進科學與社會之間的溝通，儘管科學節的影響力日益增強，但相關的研究仍然有限 (Wiehe, 2014)。

Gregory 和 Miller (1998: 7) 提到科學節的概念可追溯至 1831 年，當時英國科學促進協會 (British Association for the Advancement of Science) 創立了一系列公開講座，以拓展科學的影響力。該協會成立的目標是在英國推動科學研究與學術交流，並提供一個平臺讓科學家能夠分享最新研究成果並促進科學知識的傳播²。進入 20 世紀後，該活動後來發展為「英國科學節」(British Science Festival)，由英國科學協會 (British Science Association) 與不同的大學合作於每年 9 月在不同城市舉行 (Nolin et al., 2003)，「英國科學節」近年逐漸轉向公眾科學教育，並鼓勵大眾參與，從而提高社會對科學的興趣與理解³。相較於一般較偏教育娛樂性質的科學節，英國科學節仍保留一些較為學術性的本質。

「愛丁堡國際科學節」(Edinburgh International Science Festival) 創立於 1989

² <https://www.britishtscienceassociation.org> (瀏覽日期：2025/03/03)

³ <https://www.britishtscienceassociation.org> (瀏覽日期：2025/03/03)

年，成立的主要目標是提升大眾對科學的興趣，並強調科學與社會、文化、藝術的關聯⁴。這項活動是世界上最早以「公眾參與」為核心的科學節之一，與「英國科學節」的學術導向有所不同。「愛丁堡國際科學節」的目標是讓科學變得更具互動性與娛樂性，因此活動設計以展覽、實驗、互動體驗為主，並吸引家庭與年輕人參與。例如，它包含大量適合兒童的科學工作坊，以及與藝術、技術、媒體結合的創新展示。「愛丁堡國際科學節」在每年4月復活節假期兩週期間固定舉辦，是世界上第一個以節日形式公開慶祝科學，旨在激發大眾的好奇心，頌揚科學、技術、工程和數學(STEM)的奇妙。目前仍是全球重要的科學普及活動，並影響了許多其他國家科學節的發展模式。2025年「愛丁堡國際科學節」主題為「地球飛船」，透過科幻小說和太空探索的視角，探索未來生活在資源有限的地球上所面臨的挑戰，希望喚起人們珍惜有限的自然資源⁵。「愛丁堡國際科學節」的成功例子，帶來豐沛的經濟價值及提高觀光吸引力，促使其他國家相繼效仿。例如，南非的Sasol SciFest自1997年以來，每年吸引約4萬名訪客，並邀請全球知名科學家參與。「愛丁堡國際科學節」至今35年間，全球陸續舉辦的科學節被認為是影響力極大的科學交流活動。威爾康(Wellcome)信託基金會將科學節描述為「位於樞紐」的非正式科學學習和公眾參與的中心。Peterman和Young(2015)也將科學節定義為吸引公眾參與，大型、免費、開放的活動。自2014年以來，關於科學節評估的研究逐漸增加，這些研究一致顯示出參加者的正面成果。例如，科學節的參觀者認為該活動增強了他們對科學的興趣和好奇心，或改變了他們

對科學的態度(Jensen and Buckley, 2014; Başaran and Karakoc-topal, 2022)。關於科學節的成效，Boyette和Ramsey(2019)指出，當成人參觀者在活動中與科學家互動時，他們更可能給予最高評價。此外，Idema和Patrick(2019)引用Burns、O'Connor和Stocklmayer的報告指出，科學節應遵循增進觀眾對科學的認識、享受樂趣以及提供觀點和理解的原則，來引導個人培養科學素養。所有科學節的目標是以鼓動人心和賦權的方式，讓公民參與科學。

Bultitude等(2011)回顧了2008-2009年全球56個科學節，發現科學節是一種日益增長的現象，特別是在歐洲和美國。他們指出科學節有4個共同特徵：(一)培養觀眾認識科學、技術、工程與數學(STEM)。(二)在科學脈絡下連結觀眾與專家。(三)定期舉辦。(四)推出主題式展覽和活動。但他們發現大多數科學節缺乏與大眾之間的「對話」，加上不夠專業的評估方法，錯失了改善科學與社會之間的關係。Jensen和Buckley(2014)也認為，早期的科學節評量的質量不高，因為沒有在同行審查的期刊上發表。當代科學節往往結合資訊站、特展、導覽、動手做、觀賞影片、戲劇演出、角色扮演、音樂演出、科學講座及科學演示等。Bultitude等(2011)分析科學節的展演類型如下：90%包含較傳統的講座。佔最多數的是高達75%以上的動手做。戲劇演出或音樂會是科學節中最不普及的類別。因為戲劇活動需要演員陣容、準備時間長、預算較多，這是合乎情理之事。以上分析可看出，大多數科學節仍以提供講座、特展及動手做等傳統活動為主，很少提供戲劇演出、音樂會等創新活動。Nielsen等(2019)研究

⁴ <https://www.edinburghscience.co.uk> (瀏覽日期：2025/03/03)

⁵ <https://www.edinburghscience.co.uk> (瀏覽日期：2025/03/03)

美國 24 個科學節，發現參與者大都是受過良好教育的中產階級。然而，每年大約有三分之二的參與者是首次參加者。因此他們建議須開創不同類型的活動，以吸引「新」觀眾與「不同」觀眾。

「科學現場演出」(Science Live) 的特色是有時間限制、實體存在，並透過這些特殊功能創造愉快的時刻。「科學現場演出」涵蓋多種形式：舞臺劇、說故事、科學咖啡館及科學秀等。在這個領域，科學被視為一個包容性 (inclusive) 術語，匯集了科學、技術、工程和數學 (STEM) 的所有領域，甚至包括藝術 (STEAM) 或其他社會科學和人文學科 (Fogg-Rogers, et al., 2019)。綜觀全球的科學節確實較少以藝術呈現科學，但是經由文獻整理發現以下少數科學節係透過藝術設計展演。Roten 和 Moeschler (2007) 研究 2005 年瑞士 20 個城市透過戲劇、音樂、舞蹈、影片等藝術，促進社會與科學的緊密合作，該研究顯示科學節中藝術的角色在建立公眾形象、文化作用、引發參觀者的動機，以及促進科學與社會對話的目標能達成部分實踐。況且透過藝術的媒介可促進原是少數社群的女性、年幼者與社經地位較低者接觸科學。所以 Roten 和 Moeschler 倡議「藝術在科學節中是良好的傳播媒介」(Art is a good mediator in a Science Festival)，因為藝術能使科學更人性化、引導觀眾由知性進入感性的世界。另外，Roche 等 (2016) 在愛爾蘭科學節的研究揭露科學秀的目的是激勵人心並兼具娛樂性，但更重視觀眾的學習體驗，該科學秀成功的關鍵元素是以智能設備邀請觀眾在展演過程中進行即時投票，這樣的互動展演揭示了現代科學秀的教育性機會。

Idema 和 Patrick (2019) 評量美國德州墨西哥灣海洋節中觀眾的參觀動機、記憶與經驗，他們指出：受訪孩童觀眾最常提及 (71%) 曾參與的海龜障礙賽的角色扮

演，描述了孩童扮演及體驗海龜所面臨的危機與挑戰，所以扮演海龜活動成功地建立起孩童與海龜的情感連結。他們發現觀眾參加科學節的動機是希望「透過樂趣或啟發」而「學習一些新的知識」，其研究結果也如同 Hooper-Greenhill (2013) 所主張的：涉及「說」與「做」的演示、使用互動展示及戲劇扮演的主動學習形式，能高度地勾起觀眾 90% 的回憶內容，故能有效地促進學習；其次是涉及「說」的討論或演講，與涉及「看」物件或欣賞戲劇的學習形式，可中度地勾起 70%、30% 的回憶內容；最被動的學習方式是涉及「讀」資料與「聽」語句的學習形式，只能低度地勾起 10%-20% 的回憶內容。很可惜的是目前一般正規教育常態使用的是透過最低效果的「讀」資料與「聽」語句的學習形式；同樣地，在博物館內，觀眾也大都是透過「看面板」與「聽導覽」的傳統學習形式。另外，美國奧勒岡日蝕科學節讓科學家與公眾面對面接觸，並將這些活動融入沉浸式的故事情境中，結合戲劇、視覺藝術和音樂等元素，使參與者能夠產生共鳴，從而感到被包容並親近科學，讓觀眾覺得這些活動是「為他們而設計」(O'Connell et al., 2020)。

泰國自 1984 年舉辦首屆「全國科學週」以來，除辦理展覽活動、展示機構的研究成果，並表揚傑出的科學家和科學教師之外，每年都邀請兩位知名的年輕演員擔任大使參與所有的活動，成功地吸引年輕人和青少年以推廣「科學屬於每個人」的形象。從 2012 年的評量顯示參與者覺得獲得 89% 的知識及 10.8% 的娛樂 (Chen, 2014)。研究者推論邀請演藝人員擔任兩週現場代言人可能所費不貲，但觀眾回饋只獲得 10.8% 的娛樂，在情意效益上似乎有點可惜。

國內從 2020 年起，教育部與國家科學及技術委員會合作推出臺灣科學節，

目標在於提升國民科學素養，增加國際競爭力。由教育部所屬國立海洋科技博物館（簡稱海科館）、國立臺灣科學教育館（簡稱科教館）、國立自然科學博物館（簡稱科博館）、國立科學工藝博物館（簡稱科工館）及國立海洋生物博物館（簡稱海生館）五大科學館所承辦，與地方等單位共同合作，讓「科學」和「藝術」成為「文化」的一部分，以提升國家競爭力（楊憶婷等，2024）。臺灣科學節自 2020 至 2024 年推出啟發全民興趣和好奇心、超過千場的各類展演，已經吸引超過 180 萬人以上參與。各項活動均朝向「聯合國 17 項永續發展目標」，展現科學對實現永續發展的重要性及貢獻，並透過多元創新、寓教於樂的方式推廣科普教育，激發全民對科學探究的興趣⁶。

臺灣科學節的展演琳瑯滿目，包括展覽、講座、演示、動手做、導覽解說、戲劇演出及資訊服務攤位，其中 2020 至

2024 年共有涵蓋自然科學與歷史文化的戲劇演出，含括 4 個主題⁷，詳見表 1。五大科學館所中只有國立海洋生物博物館無戲劇展演。相對地，國立臺灣科學教育館於 2020 年、2022 年力邀美國「Matheatre」雙人表演劇團跨海來臺演出，結合音樂、戲劇、舞蹈、喜劇與科學史的元素，展演生澀的科學主題——「微積分」（數學）與「特斯拉」（電學），是唯一邀請國外演出團隊的館所。另外，國立自然科學博物館於 2020 年推出「星空的立法者：克卜勒」大型音樂劇、「賽德克巴萊」布袋戲、「海底尋寶」黑光劇及「蟲蟲在我家」偶劇。「星空的立法者」介紹克卜勒承襲天文學家第谷觀測的數據，發現行星軌道是橢圓的，並結合「日心說」而能正確描述太陽系天體運行，該劇為唯一巡演臺北、臺中與高雄的戲劇展演⁸。以上兩個館所皆積極推出多元的戲劇活動。多年來臺灣科學節已成為大眾引領期盼的年度盛事，但是目

表 1. 臺灣科學節 2020-2024 年戲劇主題

年／館所	海科館	科教館	科博館	科工館
2020	・ 鬧龍宮	・ 微積分 ・ 瘋狂麥西的實驗室 ・ 玫瑰的數字 ・ 動境共喚之旅舞蹈表演	・ 星空的立法者：克卜勒的一生 ・ 賽德克巴萊布袋戲 ・ 海底尋寶黑光劇 ・ 蟲蟲在我家偶劇	・ 「極速 - 逆轉」氣候變遷
2021		・ 恆河左岸的愚公		・ 地球保衛戰，Action!
2022	・ 小水滴哭什麼？	・ 達巴瓦拉到你家 ・ 特斯拉		
2023	・ 海底的守護神	・ 來電 Darling	・ 吉娃斯愛科學 I	
2024		・ 擘劃環境永續的藍圖	・ 吉娃斯愛科學 II ・ 超時光追蹤：恐龍未來式 ・ 虛實融合 XR 科學展演劇場 - 白堊紀的恐龍派對	・ 蕃薯森林奇遇記 ・ 再闖黑森林

資料來源：本研究整理

⁶ <https://tsf.moe.edu.tw/about>（瀏覽日期：2024/11/11）
⁷ <https://tsf.moe.edu.tw>（瀏覽日期：2024/11/11）
⁸ https://tsfweb.nstm.gov.tw/upload/manual_pdf/tsf_2020.pdf（瀏覽日期：2025/03/03）

前有關臺灣科學節的相關研究只囿於行銷宣傳及策略思考滿意度調查等範疇（楊憶婷等，2024；孫宛婷，2023），國內博物館界尚未收集觀眾對戲劇演出的回饋，或進一步地評量科學節透過戲劇演出帶給觀眾的非制式學習成效。研究者文獻爬梳國內外科學節的特徵及類型後，將回顧「博物館戲劇／劇場」的定義和評量，分析其與教育及娛樂的關係。

二、博物館戲劇／劇場

Hughes (1998) 將「博物館戲劇／劇場」(Museum Theatre) 定義為在博物館環境中使用戲劇或戲劇技術，以引發參觀者對博物館學科的情感和認知反應。劉婉珍 (2007) 在「博物館就是劇場」一書中，談及以劇場概念為方法進行博物館展覽和活動的詮釋，「博物館戲劇／劇場」和博物館本身、館員及觀眾之間形成對話，讓博物館成為具有意義的場域。她提出博物館的展覽就是劇場，「真實物件」的「真實意義」皆在策展團隊與觀眾的建構詮釋中，戲劇是博物館中的一種藝術媒介。林玫君 (2020) 提到在各類博物館的展覽方法中，除了運用「視覺的媒介」來吸引目光外，「戲劇／劇場」也常被使用於博物館中。一般最頻繁使用於博物館中的戲劇形式包含電影、影片播放類的劇場及演示。另外，也有博物館嘗試運用不同的戲劇演出來傳達展示的主題，如：說故事、偶戲或默劇等形式。因為娛樂是劇場的重要組成部分，Roberts (1997) 強調了在博物館場域中「教育即娛樂」(education as entertainment) 的功能，因為它不僅是教育的踏腳石，而且是促進真正學習所需接納狀態的起源。她指出，遊戲性、愉悅和趣味的本質可以喚起人們開放性地學習，以達到契克森米哈 (Csikszentmihalyi) 所稱的「心流」的最佳條件。

科博館首任博物館館長漢寶德 (2006) 認為：藝術的高貴在於藝術家對世界的關心和理解；藝術家必須敏感、深刻地意識到生活和社會經驗。他發現一般的情況下，人們很可惜無法通過正式教育獲得藝術性的經驗。因此，在博物館教育中納入藝術的價值，或許可以影響觀眾進行多樣的學習經驗。「博物館戲劇／劇場」有多種形式——劇場導覽、故事講述、獨白、歷史人物、參與性劇場、音樂、舞蹈和偶劇。偶具有普世的吸引力，能以愉悅、幽默和娛樂的方式傳達信息。即使有些生物不能說話，但通過偶可以表達牠們的困境，或許這就是偶劇做為傳達科學內容具創意媒介的原因。然而，前蒙特雷灣水族館教育主任 Pat Rutowski 發現，使用偶的優勢在於為觀眾建立對動物的同理心，並揭示牠們可能面臨的問題。同時他也提出警語：應在生物準確性與擬人化之間保持平衡 (Hughes, 1998)。

Bridal (2004) 認為在博物館創作的作品向觀眾傳遞教育思想，是「博物館戲劇／劇場」有別於一般戲劇的獨特之處。因此，她提出戲劇已被證明是有效且吸引人的，這可以從它以各種形式存在於文化和社會數個世紀的事實中看出。她覺得如果觀眾在觀賞中獲得「新知識」、「新觀點」，或者「進行相關探究」，或者「將新知識應用於生活中」，便可視為從教育角度來看「博物館戲劇／劇場」是成功的。Hughes (1998) 指出，亞特蘭大動物園在 1991 年對戲劇節目的評估顯示，觀眾觀賞戲劇活動後，對瀕危物種和保護生態的態度有所改變。她認為態度的改變也是衡量博物館戲劇／劇場效能的重要指標，並建議值得進一步研究觀眾的態度或行為的改變。為策劃優秀的「博物館戲劇／劇場」，Hughes (2021) 建議建立 4 點標準，必須在「情感」、「發人深省」、「參與性」和「提

供多重視角」之間取得平衡⁹。Idema 和 Patrick (2019) 的研究指出科學節成功展演活動必備的 7 個特點是：「沉浸式」、「主動參與」、「主題焦點」、「促進遊戲」、「學習引導」、「連結知識」及「含括所有參與者」(Inclusion)。以下將審視以上的評量與「通用學習成效」的相關性。

三、通用學習成效

英國「博物館、圖書館與檔案館委員會」委託萊斯特大學進行研究評量學習成效的計畫，於 2003 年建立檢視學習經驗的「通用學習成效模式」(GLOs)，提供博物館等機構從 5 個構面衡量展覽與活動對於觀眾學習的影響 (Hooper-Greenhill et al., 2003)，其定義與內容如表 2。

Peleg 和 Baram-Tsabari (2011) 指出，全球各地正在製作科學教育劇，但迄今為止，這些科學教育劇受到的研究關注仍然很少。他們針對學童觀賞「神奇的原子」(Atom surprise) 科學教育劇後的成效研究中發現：年幼的孩子們在觀看科學劇後獲得的概念知識比起較為年長的孩子們更

多。在公立學校中，女孩的知識概念增長顯著地高於男孩。他們推論有可能是平常年幼者與女孩接觸科學的機會較少。然而，他們並未發現：學童們觀賞後對科學的態度有任何顯著的改變。綜合 Bridal、Hughes、Idema 和 Patrick，以及 Hooper-Greenhill 等的評量主張，研究者發現「通用學習成效模式」涵蓋所有評量，所以研究者以 GLOs 來分析觀眾透過戲劇的經驗在科學節中的學習成效，並且探究博物館戲劇是否能讓觀眾獲得新知、改變舊思維、態度或行為。

偶劇內容

搭配科博館詹美鈴博士所策劃的《我家蟲住民》特展，《蟲蟲在我家》偶劇由科博館與受輔導的宜蘭縣自然史教育館共同開發，並由宜蘭館的家庭志工擔綱演出。該劇旨在介紹居家蟲的特徵與生活環境，目的在於破除觀眾對居家蟲的偏見，尤其是揭穿有關白額高腳蛛的迷思。根據臺灣民間傳說，接觸白額高腳蛛會導致嘴

表 2. 「通用學習成效」定義與內容

構面	定義	內容
增進知識與理解	學習新知或以新方式應用已有知識並產生相關性。	瞭解「什麼」(what) 或「關於什麼」(about what)，深入理解並掌握意義。
增加技能	提升智識、推理、社交、溝通及肢體等技能。	具備知道「如何」(how to) 完成某件事的技能。
轉變態度與價值觀	改變情感或觀點。	建立同理心與包容力，重新檢視行為舉止背後的價值觀。
享受樂趣與啟發創造力	學習過程的樂趣引發的學習動機、啟發創造力。	感到愉快、有趣、驚奇，被啟發、引發創意、有創新的思考，體驗驚喜、感到趣味性及啟發創意思考。
行為改變與進步	因參與產生的行為改變，包含會做、想做、已做的事等。	在工作、學習、家庭或社區等情境生活產生進一步學習的行為或行動。

資料來源：綜合整理自王啟祥 (2008)、黃俊夫等 (2022)、Hooper-Greenhill et al., 2003

⁹ <https://imtal.wildapricot.org/insights-articles/10329868> (瀏覽日期：2024/11/11)

角皮膚潰瘍。這種蜘蛛常被視為邪惡的居家蟲，因此人們通常會害怕、避免、殺死並焚燒牠。然而，白額高腳蛛每晚平均吃掉 20 隻蟑螂，從此觀點牠可以被視為對人類有益的生物，而非有害的。相反地，大多數臺灣人低估了蚊子引起的致命性，並忽略戶外花盆和水溝的積水有足夠的養分孕育蚊子幼蟲的成長。雌性蚊子需要吸食人類的血液以繁殖下一代，有時候會順帶在人體內留下導致如瘧疾、登革熱等疾病的病毒。蚊子的口器不僅僅是一根細針，而是由 6 根細長針狀口器組成的複雜系統，其中 4 根用來穿刺和切割皮膚，第 5 根用來找到血管、注入抗凝血劑並可能散播病毒。最後的第 6 根針能讓蚊子痛快地吸取獵物的血液。

在偶劇中，當媽媽出差時，沉迷電玩的男孩東東把家裡弄得很髒亂，他陸續遇到蟑螂、蜘蛛、蠹魚、跳蚤、塵蟎及蚊子等，當他睡著時，蜘蛛追獵蟑螂滿場跑……群蟲在家亂舞。媽媽回來後發現家裡一片混亂，於是她拿起巨大藍白拖鞋也加入追逐行列，最後打死蟑螂。當蟑螂在舞臺上不動時，群蟲與人們幽默地開始以相聲互嗆：

如果家裡沒有居家蟲……你們的家就不適合人類居住。

如果所有昆蟲都消失了……人類還能活下去嗎？

如果你們希望我們少出現，……記得環境勤打掃。

透過劇情對話，東東終於理解居家蟲的特徵，以及牠們選擇適合的環境生存的原因，也透過這個故事揭示了家中昆蟲和居家環境間密切的關係（圖 1-6）。

研究方法

本研究探討科學節觀看偶劇觀眾的組成、觀賞後的認知、對居家蟲的行為，以及獲得的學習成效。

一、研究目的

本研究分析科學節科學教育展演的學習成效，聚焦於《蟲蟲在我家》偶劇秀，以瞭解其對觀眾的學習影響，目的在於探討下列議題：（一）瞭解偶劇觀眾群。男女觀眾的比例為何？此偶劇吸引博物館非會員觀眾嗎？（二）瞭解觀眾的期望與滿意度是否有差異。（三）觀眾對居家蟲的認知和行為在演出前／後的改變。（四）觀眾觀看《蟲蟲在我家》偶劇秀的學習成效 (GLOs)。



圖 1. 蚊子小姐出現家中並展現口器（圖片來源／國立自然科學博物館提供）



圖 2. 夜深人靜，蟑螂偷吃家中的餅乾。（圖片來源／國立自然科學博物館提供）



圖 3. 群蟲亂舞（圖片來源／國立自然科學博物館提供）



圖 4. 蜘蛛追逐並抓住蟑螂（圖片來源／國立自然科學博物館提供）



圖 5. 媽媽用藍白拖鞋打蟑螂（圖片來源／國立自然科學博物館提供）



圖 6. 蟲蟲順口溜並全體謝幕（圖片來源／國立自然科學博物館提供）

二、研究設計

本研究使用問卷收集觀眾的數據，包含量性與質性的回饋。問卷分為前測與後測。前測由 4 部分組成：（一）受眾人口統計，包括性別、年齡、教育程度和身份。（二）對 5 種昆蟲住民的認知，例如：你知道米蟲（蟑螂、白額蜘蛛、塵蟎或衣魚）嗎？回答：我知道／我不知道。研究員向受試者強調這不是考試，回答「我不知道」是可以接受的。（三）對演出的期望（李克特五等量表）。（四）對家中昆蟲的行為，例如：我殺家中的蟲（採用李克特五等量表）。

後測包含 5 個部分：（一）對 5 種昆蟲的認知。（二）評量「通用學習成效」，包含：「增進知識與理解」、「轉變態度與價值」、「行為改變與進步」、「享受樂趣

與啟發創造力」。由於觀看偶劇是使用五感中的視覺與聽覺，並非使用觸覺增加肢體技能，因此問卷中沒有納入技能評量，僅納入「增加知識和理解」、「轉變態度或價值觀」、「改變行為和進步」及「享受樂趣與啟發創造力」4 個構面指標進行評估學習成效。（三）對家中昆蟲的行為，例如：我會殺家中的蟲（採用李克特五等量表）。（四）活動的滿意度，除了用李克特五等量表之外，也以開放題詢問觀眾喜歡活動的原因、活動產生的影響力，以及對於活動的建議。除了開放題為質性資料之外，其他皆為量性資料。

三、資料收集程序

在展演之前，研究者向觀眾發放問卷，要求他們填寫前測問卷。觀賞《蟲蟲

在我家》後，請觀眾填寫後測問卷。觀眾席中有許多兒童，部分學齡前兒童因缺乏閱讀和寫作能力未能完成問卷，研究者鼓勵學齡前兒童可在父母的協助下表達自己的意見，共計 82 位訪客填寫了問卷（只有 78 份有效，因為有 4 份不夠完整）。問卷（見附錄一、二）包含了觀眾匿名回應的問卷和陳述。

四、統計分析方法

問卷數據使用 SPSS 12.0 統計軟體進行編碼和分析，呈現內部一致的可靠性。後測的「通用學習成效」評估指標的 Cronbach α 值為 0.918。因衡量內部一致及信度所用之 α 值需在 0.7 以上才可接受並具有高信度，因此本問卷之信度判斷為信度頗佳之問卷。研究調查過程採用以下幾種統計方法：（一）次數分配：將問卷中的資料進行整理，計算每個變項內的數值與百分比，以幫助瞭解人口統計變項及學習成效。（二）使用麥內瑪 (McNemar)

檢定：瞭解觀眾前／後測對 5 種昆蟲的認知是否存在差異。（三）成對樣本 t 檢定：利用成對樣本 t 檢定衡量觀賞前後態度的改變，以及觀賞前的期望與觀賞後的滿意度是否有顯著差異。（四）以迴歸檢視「行為改變」是否與學習成效相關。

研究結果與討論

一、受訪者基本資料分析

由表 3 得知，受訪者中，男性有 31 人，佔 40.3%，女性有 46 人，佔 59.7%。女性多於男性，與加州科學中心調查的男女比列 (40:60) 相符。將受訪者人口統計分為 7 組：（一）12 歲及以下；（二）13-18 歲；（三）19-29 歲；（四）30-39 歲；（五）40-49 歲；（六）50-59 歲；（七）60 歲以上。但發現 13-18 歲、19-29 歲、50-59 歲、60 歲以上人數較少。故將前者合併為 13-29 歲，後兩者合併為 50 歲以上。在年齡中，以 30-39 歲為最多，有 24

表 3. 人口資料

基本資料	項目	次數分配表	有效百分比
性別	男	31	40.3
	女	46	59.7
	總計	77	100.0
年齡	12 歲及以下	22	28.2
	13-29 歲	4	5.1
	30-49 歲	47	60.3
	50 歲及以上	5	6.4
	總計	78	100.0
教育程度	國小	24	30.8
	國高中	10	12.8
	大專以上	44	56.4
	總計	78	100.0
身份	一般觀眾（非博物館會員）	51	65.4
	博物館會員	25	32.1
	其他	1	1.3
	總計	77	98.7

資料來源：本研究整理

人，佔 30.8%；其他依序為 40-49 歲，佔 29.5%；12 歲及以下有 22 人，佔 28.2%。以上三大年齡層佔 88.5%，非博物館會員觀眾 (66.2%) 是會員觀眾 (32.5%) 的兩倍，此偶劇似乎符合 Nielsen 等 (2019) 建議博物館開創不同類型活動以吸引「新」觀眾（非博物館會員觀眾）的傾向。

二、觀眾的期望與滿意度

受訪者觀賞後對於活動的滿意度平均值為 4.73，觀賞前對於活動的期望平均值為 4.16，顯示對於活動後的滿意度高於期望值。由表 4 可以發現透過成對樣本 *t* 檢定的結果顯示，受訪者對於活動的期望程度與滿意度有顯著差異 (*t*=-4.986, *p*=0.000<0.05)，顯示觀賞後之滿意度顯著高於觀賞前之期望。

三、觀眾對於居家蟲的認知與行為改變

(一) 對認知的影響力

這部分在探討偶戲對觀眾認知 5 種昆蟲的影響力，在前測與後測中詢問觀眾知道或不知道 5 種昆蟲。研究假設的虛無假設與對立假設分別如下：

1. 虛無假設：偶戲對於觀眾提升昆蟲的認

知力沒有影響

2. 對立假設：偶戲對於觀眾提升昆蟲的認知力有影響

本研究採用麥內瑪檢定來評估觀眾在觀看偶劇前後對 5 種昆蟲認知的變化，檢驗不同測試點之間的認知是否存在統計顯著差異。研究中，將「知道」編碼為 1，「不知道」編碼為 0，以二元配對資料進行分析。

表 5 顯示觀賞後，各類昆蟲的認知比例變化：觀眾對蟑螂的認知由 97% 上升至 98%；對塵蟎的認知由 88% 上升至 98%；對米蟲的認知由 80% 上升至 94%；對白額高腳蛛的認知由 59% 上升至 97%；對衣魚的認知由 57% 上升至 98%。這些數據反映出觀賞偶劇後，觀眾對部分昆蟲的認知有所提升。

進一步進行麥內瑪卡方檢定，結果顯示：觀眾對蟑螂的前後測認知之精確顯著性 (exact significance) 為 1.000，未達顯著水準 ($\alpha = 0.05$)，因此接受虛無假設，即觀看偶劇對於觀眾提升蟑螂認知力無顯著影響。此結果可能與觀眾原先對蟑螂的高度熟悉程度有關。相較之下，觀眾對塵蟎、米蟲、白額高腳蛛及衣魚的前後測認知之

表 4. 期望與滿意度之分析表

面向		平均值	<i>t</i> 值	顯著性 (<i>p</i>)
滿意度	· 期望 (之前)	4.16	-4.986	0.000***
	· 滿意度 (之後)	4.73		

**p*<0.05 為顯著

資料來源：本研究整理

表 5. 觀眾對 5 種昆蟲認知的麥內瑪檢定結果

昆蟲名稱	前測認知率 (%)	後測認知率 (%)	N	精確顯著性
蟑螂	97%	98%	78	1.000
塵蟎	88%	98%	78	0.021
米蟲	80%	94%	78	0.013
白額高腳蛛	59%	97%	78	<0.001
衣魚	57%	98%	78	<0.001

顯著水準 $\alpha = 0.05$

資料來源：本研究整理

精確顯著性分別為 0.021、0.013、<0.001 及 <0.001，皆低於顯著水準 0.05。因此，拒絕虛無假設，接受對立假設，顯示觀賞偶劇顯著提升觀眾對這 4 種昆蟲的認知。

本研究結果顯示，透過偶劇做為教育媒介，能有效提升觀眾對於特定昆蟲的認知，尤其是對於原先較不熟悉的物種，如白額高腳蛛與衣魚，其認知提升最為顯著。然而，對於本已廣為人知的昆蟲（如蟑螂），偶劇的影響則不明顯，顯示其教育效益可能主要體現在較陌生的昆蟲物種上。

(二) 對行為的影響力

這部分嘗試以成對樣本 *t* 檢定瞭解受訪者觀賞前／後對於昆蟲的行為是否有差異，本研究以李克特五等量表設計同意程度分為 5 分，其中 1 代表少、5 分為多。這部分以 *t* 檢定理解觀眾觀賞前後的行為。由表 6 中顯示受訪者在觀賞前表示「過去打死蟲」的平均數為 3.09，推測大部分觀眾過去對於昆蟲帶著誤解的非友善行為。受訪者對於昆蟲行為的後測「未來打死蟲」的平均數為 2.37，顯示受訪者觀賞演出後降低「未來打死蟲」的行為 (2.37 - 3.09 = -0.72)。觀眾對於昆蟲前後行為有顯

著差異 ($p=0.001<0.05$)，其中後測的友善行為高於前測，表示觀賞表演後，觀眾對於昆蟲顯著轉為較為友善的情形。本研究將再進一步探究主要是何種性別的觀眾增加對昆蟲的友善行為。

性別是否影響行為改變？利用獨立樣本 *t* 檢定檢視「性別」與「行為改變」以發現男女觀眾是否在「行為改變」上有顯著差異。表 7 顯示觀賞前男性觀眾「打死蟲」的行為（平均數 3.12）較觀賞後「打死蟲」的行為（平均數 1.93）為高。至於女性觀眾觀賞前「打死蟲」的行為（平均數 3.06），也比觀賞後「打死蟲」的行為（平均數 2.71）略高。顯示觀賞後男女觀眾對於昆蟲的行為皆較為友善，但男性觀眾比女性觀眾的行為改變更大呈現顯著差異：男性觀眾觀賞後顯著地增加對昆蟲的友善行為 ($p=0.007<0.01$)；女性觀眾或許因為長久以來對昆蟲的恐懼較深而改變行為的幅度較小。總而言之，男女觀眾觀賞偶劇後對於昆蟲改變行為，證實觀眾對演出內容印象深刻，以至於此偶劇影響觀眾的行為，符合 Hughes (1998) 認為觀眾態度或行為的改變是衡量博物館戲劇／劇場效能的重要指標。分析證實此劇的效能佳而顯著地改變男性觀眾的行為。

表 6. 過去與未來「打死蟲」的行為改變

構面	平均數 M	<i>t</i> 值	顯著性 (p)
行為改變	· 打死蟲（過去）	3.09	3.352
	· 打死蟲（未來）	2.37	

* $p<0.05$ 為顯著

資料來源：本研究整理

表 7. 性別與「行為改變」分析表

行為	性別	平均數	顯著性 (p)
打死蟲（過去）	男 (n=31)	3.12	0.850
	女 (n=46)	3.06	
打死蟲（未來）	男 (n=31)	1.93	0.007**
	女 (n=45)	2.71	

* $p<0.05$ 為顯著

資料來源：本研究整理

表 8.「通用學習成效」4 構面分析表

構面	項目	單項平均數	標準差	綜合平均數
享受樂趣與啟發創造力	· 我覺得透過戲劇來學習是個好方法	4.69	0.795	4.68
	· 戲劇讓我認識昆蟲的特點	4.67	0.715	
增進知識與理解	· 讓我學習很多昆蟲知識	4.63	0.740	4.67
	· 讓我瞭解昆蟲與環境有相關	4.72	0.579	
行為改變與進步	· 我希望有乾淨清潔的家	4.78	0.732	4.60
	· 我會找居家昆蟲相關的影片或書本來閱讀	4.41	0.904	
轉變態度與價值	· 讓我尊重與我不同的動物	4.53	0.922	4.48
	· 讓我很想對昆蟲有深入的學習	4.43	0.952	

資料來源：本研究整理

表 9. 年齡層在學習成效 4 構面中的分析

構面	年齡	N	平均值
增進知識與理解	29 歲以下	26	4.75
	30 歲以上	52	4.63
享受樂趣與啟發創造力	29 歲以下	26	4.57
	30 歲以上	52	4.73
改變行為與進步	29 歲以下	26	4.46
	30 歲以上	52	4.66
轉變態度與價值	29 歲以下	25	4.28
	30 歲以上	52	4.57

資料來源：本研究整理

四、觀眾的「通用學習成效」

表 8 以次數統計檢視受訪者觀賞《蟲蟲在我家》偶劇秀的「通用學習成效」，發現受訪者學習的 4 構面：「享受樂趣與啟發創造力」的平均數為 4.68、「增進知識與理解」的平均數為 4.67、「行為改變與進步」的平均數為 4.60 及「轉變態度與價值」的平均數為 4.48，顯示受試者皆有高度的學習成效。項目中以「讓我瞭解昆蟲與環境有相關」之平均值最高 (4.72)、標準差最低 (0.579)，顯示受訪者對此歧異性低、同意度高。況且，「瞭解昆蟲與環境密切相關」正是此劇的核心價值，顯示觀眾成功地接受到這個訊息。

分析不同「年齡層」的學習面向，係

利用次數統計分析不同的「年齡層」在學習成效上是否有差異。表 9 顯示「29 歲（含）以下」與「30 歲以上」兩個年齡層在學習成效 4 構面中的情形。「增進知識與理解」：「29 歲（含）以下」年齡層在「增進知識與理解」方面 ($m=4.75$) 比「30 歲以上」年齡層略佳 ($m=4.63$)，此研究發現與 Peleg 和 Baram-Tsabari (2011) 的研究相似，年輕者比年長者獲得更多概念知識，或許是年輕者原先的知識較少。「享受樂趣與啟發創造力」：「29 歲（含）以下」年齡層在「享受樂趣與啟發創造力」方面 ($m=4.57$) 比「30 歲以上」年齡層 ($m=4.73$) 為弱，顯示偶劇的內容或形式可能對「30 歲以上」年齡層的吸引力較高，

需要後續進一步研究其原因。「改變行為與進步」：「29 歲（含）以下」年齡層在「改變行為與進步」方面 ($m=4.46$) 比「30 歲以上」年齡層 ($m=4.66$) 為弱。「轉變態度與價值」：「29 歲（含）以下」年齡層在「轉變態度與價值」方面 ($m=4.28$) 比「30 歲以上」年齡層 ($m=4.57$) 為弱。

簡而言之，「29 歲（含）以下」年齡層在「增進知識與理解」方面的學習成效 ($m=4.75$) 優於「30 歲以上」。「30 歲以上」年齡層在「享受樂趣與啟發創造力」($m=4.73$)、「改變行為與進步」($m=4.66$) 及「轉變態度與價值」($m=4.57$) 3 方面的學習成效優於「29 歲（含）以下」年齡層。這是很有趣的研究發現，研究者平時在博物館內觀察觀眾對於展品的提問及展現好奇心好像大多為成年人，推論或許成年者的終身學習是自發性而較能在以上 3 項評量構面中優於「29 歲（含）以下」年齡層。

以皮爾森 (Pearson) 相關分析探討行為改變是否與學習成效相關顯示，行為改變與學習成效相關，相關係數為 0.231 ($p=0.045<0.05$) 屬於中度相關，表示行為改變越大、學習成效也越多。

五、觀眾喜歡偶劇秀的原因、產生的影響力及建議

問卷中以開放題詢問受訪者喜歡偶劇秀的原因、產生的影響力以及建議，分別陳述如下：

（一）喜歡偶劇秀的原因

1. 受訪者有 40 人次提到喜歡偶劇秀的原因在於「情意」：偶戲可愛有趣、寓教於樂、活潑生動、開心的學習、活靈活現的演出、好看、表演很精彩、將知識成功的融入戲劇，以及享受親子志工精彩的演出。以上結果符合 Idema 和 Patrick (2019) 的研究指出，扮演海龜活動成功地建立起

孩童與海龜的情感連結，能「透過樂趣或啟發」而「學習一些新的知識」。

2. 受訪者有 30 人次提到喜歡的原因在於「知性」：偶劇秀具有教育性、深具教育價值、易懂易記、增長知識、增廣見聞、清楚明白深入淺出、內容充實、印象深刻、可快速理解、可認識昆蟲的名字、臺詞短而精闢清楚，獲得很多之前不知道的昆蟲知識。以上研究發現符合 Roten 和 Moeschler (2007) 倡議「藝術在科學節中是良好的傳播媒介」(Art is a good mediator in a Science Festival)，因為能使科學更人性化、引導觀眾由知性進入感性的世界。

3. 其他受訪者有 2 人次提到「發人省思」：劇情令人感觸良多及扭轉觀念。以上符合 Hughes (1998) 發現使用偶的優勢在於為觀眾建立對動物的同理心。受訪者有 4 人次提到孩童：增加親子互動、非常吸引孩子，其中有位觀眾也強調大人自己也很喜歡。以上回饋符合 Bridal (2004) 提出戲劇是有效且吸引人的，也符合 O'Connell 等 (2020) 倡議將活動融入沉浸式的故事情境中，結合戲劇、視覺藝術和音樂等元素，能使參與者產生共鳴，從而感到被包容並親近科學。

（二）偶劇秀影響觀眾的面向

1. 受訪者有 25 人次提到影響「居家生活衛生」：要勤加打掃、要規律洗澡、開始不怕蟑螂、尊重生命，要做好居家環境衛生、改變對白額高腳蛛的看法。

2. 受訪者有 23 人次提到「知識」：學習昆蟲知識、認識家裡好蟲與壞蟲的分別、瞭解環境與昆蟲之相互關係、認識昆蟲的特性、更瞭解這些昆蟲的習性及預防、以後更瞭解有些昆蟲不是壞的。

3. 其他受訪者有 7 人次提到「享受樂趣與輕鬆中學習」：偶劇很有趣、很好笑、貼近日常生活，看得很開心。有 6 人次提到「改變行為與進步」：受益良多、

收穫滿滿，不會亂打蟲，以及馬上安排假日打掃。

以上影響觀眾的面向符合以下兩位專家的評量標準：Bridal (2004) 認為可從觀眾在觀賞中獲得「新知識」、「新觀點」，或「將新知識應用於生活中」來確認博物館戲劇／劇場是成功的；以及 Hughes (2021) 建議優良的博物館戲劇／劇場必須在「情感」、「發人深省」、「參與性」和「提供多重視角」之間取得平衡¹⁰。

從以上的回饋，研究者發現透過科學節偶劇秀的展演，觀眾不僅成功地接收到尊重居家蟲生命的理念，並認識這些居家蟲且從情意中學習新知、落實在日常而提升生活的品質。此研究證實科普偶劇結合趣味性，讓觀眾印象深刻而產生改變行為的契機。

(三) 觀眾對偶劇秀的建議

受訪者有 18 人次提到可擴大偶劇秀的推廣：可多多舉辦、宣傳可以再多、可以進行巡迴演出、讓更多人參與。有 1 位受訪者提到「表演很棒，加油加油，謝謝親子志工」。

整體而言，偶劇秀的「通用學習成效」平均值相當高 ($m=4.6$)，觀眾的回饋也相當地熱烈。其中排名最高的 3 個的學習項目為「我希望家裡乾淨」($m=4.78$)、「理解蟲害與環境的密切關係」($m=4.72$) 和「透過戲劇學習是一個好想法」($m=4.69$)，分別與觀眾本身、環境和對透過戲劇學習相關。Hughes (2021) 提出 4 點標準用於評估博物館戲劇／劇場的效果：須在「情感、發人深省、參與性和多元視角」之間取得平衡。根據本研究，觀眾學習成效中得分最高的構面為「享受樂趣與啟發創造力」($m=4.68$)，符合該標準的第一點——「情感」，尤其在開放題中受試者

提到 47 人次有關「享受樂趣與啟發創造力」；53 人次有關「增進知識與理解」；27 人次「轉變態度與價值」；6 人次有關「改變行為與進步」等 3 個學習面向，也符合「發人深省、參與性和多元視角」的標準，這些結果顯示偶劇秀對觀眾產生全面正向的學習成效。

結論與建議

本研究聚焦觀眾於科學節中以科學為主題偶劇秀的「通用學習成效」，研究結果顯示：

從受試者基本資料得知，偶劇秀吸引 32% 博物館會員及 65% 非會員，40% 男性觀眾及 60% 女性觀眾；觀眾對塵蟎、米蟲、白額高腳蛛及衣魚的認知顯著成長；29 歲及以下較年輕的觀眾在「增進知識與理解」方面獲得了較多提升；觀眾的「通用學習成效」高，特別是在「享受樂趣與啟發創造力」($m=4.68$) 和「增進知識與理解」($m=4.67$) 方面；觀眾的滿意度也顯著的高於預期值。本研究的結果進一步支持了戲劇做為有效科學傳播工具的論點，特別是透過科學節的偶劇秀，可以促進觀眾對科學知識的理解，並改變其行為與態度。研究顯示，受試者在觀賞偶劇秀後，不僅對居家蟲的認識顯著提升，也對牠們的態度變得更加友善，特別是男性受試者的行為改變更為明顯 ($p=0.007$)。這樣的結果與 Bridal (2004) 關於博物館戲劇影響力的研究相呼應，即戲劇不僅能夠娛樂觀眾，更能強化教育目的。此外，本研究根據 Hooper-Greenhill 等 (2003) 提出的「通用學習成效模式」(GLOs)，受訪者在「享受樂趣與啟發創造力」與「增進知識與理解」兩個構面上，分別獲得 4.68 與 4.67 的高平均數，顯示科學偶劇確實能在

¹⁰ <https://imtal.wildapricot.org/insights-articles/10329868> (瀏覽日期：2025/03/03)

情感與認知層面都帶來顯著影響。這也與 Başaran 和 Karakoc-topal (2022) 的研究一致，該研究指出參加科學節的學生在科學態度與興趣上有明顯提升。

然而，本研究仍有其限制，主要在於樣本數的限制。雖然受試者涵蓋不同年齡層，但樣本數較少，可能影響結果的普遍性。因此，未來研究可擴大樣本範圍，並結合質性訪談，以更深入瞭解不同觀眾群體的學習歷程，並分析觀眾的家庭組成等，進行更深入的分析。

總結而言，本研究為科學節偶劇秀的成效提供了實證數據，並為未來博物館與科學教育機構在設計相關活動時，提供了重要參考依據。本研究或許目前也約略構建了有關科學節偶劇學習成效的具體輪廓，反映其具有提供豐富知識、趣味

性，以及改變觀眾行為的潛能。研究指出戲劇是有效的科學傳播工具，符合 Bridal (2004) 提出戲劇已被證明是有效且吸引人的。本研究拋磚引玉提供具體的成效數據供博物館界未來在設計科學節活動時納入戲劇的元素，建議以創新趣味化的展演，化解生硬的科學知識、吸引新觀眾，並繼續辦理偶劇，以擴大對於觀眾的影響力，促進社會大眾更加地接觸科學。

誌謝

感謝兩位審查者的建議，以及應立志教授、蘇麗英小姐與廖鎮磐老師指導統計相關專業，還有張芝菁小姐協助整理問卷。

參考文獻

- 王啟祥，2008。博物館觀眾學習成果與影響研究的發展與啟示，博物館學季刊，22(4): 91-107。
- 林玫君，2020。當戲劇與博物館相遇：當代博物館戲劇的演繹與模式，博物館學季刊，34(4): 119-130。
- 孫宛婷，2023。國立臺灣科學教育館科學節慶活動之研究：從科學玩意節到臺灣科學節。國立臺北教育大學文化創意產業經營學系博物館管理與科技應用碩士在職專班碩士論文。
- 黃俊夫、張美珍、楊立微，2022。以 GLOs 模式發展度量衡科技行動教具學習成效量表之研究，工業科技教育學刊，5: 66-82。
- 楊憶婷、林思元、葉捷兮，2024。2023 第四屆臺灣科學節行銷宣傳，科技博物，28(1): 61-86。
- 漢寶德，2006。漢寶德談藝術教育。臺北：典藏藝術家庭股份有限公司。
- 劉婉珍，2007。博物館就是劇場。臺北：藝術家出版社。
- Başaran, H. and Karakoc-topal, O., 2022. Evaluation of the change in the scientific attitudes of the students participating in the science festival. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(2): 645-671.
- Boyette, T. and Ramsey, J. R., 2019. Does the messenger matter? Studying the impacts of scientists and engineers interacting with public audiences at science festival events. Journal of Science Communication, 18(2): A02.
- Bridal, T., 2004. Exploring Museum Theatre. Rowman & Littlefield, Lanham, MD.

- Bultitude, K., McDonald, D. and Custead, S., 2011. The rise and rise of science festivals: An international review of organised events to celebrate science. *International Journal of Science Education, Part B*, 1(2): 165-188.
- Chen, G., 2014. National Science Festival of Thailand: Historical roots, current activities and future plans of the National Science Fair. *Journal of Science Communication*, 13(4): C04.
- Fogg-Rogers, L., Wiehe, B., Comerford, D., Fooshee, J. and Durant, J., 2019. Science live: Articulating the aims and ethos of science event practitioners in the USA and UK. *Journal of Science Communication*, 18(4): N01.
- Gregory, J. and Miller, S., 1998. *Science in Public: Communication, Culture, and Credibility*. Plenum Press.
- Hooper-Greenhill, E., Dodd, J., Moussouri, T., Jones, C., Pickford, C., Herman, C., ... and Toon, R., 2003. Measuring the outcomes and impact of learning in museums, archives and libraries: The Learning Impact. Research Project end of project paper.
- Hooper-Greenhill, E., 2013. *Museums and Their Visitors*. Routledge.
- Hughes, C., 1998. *Museum Theatre: Communicating with Visitors Through Drama*. Portsmouth: Heinemann.
- , 2021. SPRING 2021- Creating our community: A keynote address (Catherine Hughes). IMTAL Insights Articles. International Museum Theatre Alliance. (取自 <https://imtal.wildapricot.org/insights-articles/10329868>)
- Idema, J. and Patrick, P. G., 2019. Experiential learning theory: Identifying the impact of an Ocean Science Festival on family members and defining characteristics of successful activities. *International Journal of Science Education, Part B*, 9(3): 214-232.
- Jensen, E. and Buckley, N., 2014. Why people attend science festivals: Interests, motivations and self-reported benefits of public engagement with research. *Public understanding of science*, 23(5): 557-573.
- Nielsen, K., Gathings, M. J. and Peterman, K., 2019. New, not different: Data-driven perspectives on science festival audiences. *Science Communication*, 41(2): 254-264.
- Nolin, J., Bragesjö, F. and Kasperowski, D., 2003. Science festivals and weeks as spaces for OPUS. *Optimising Public Understanding of Science and Technology. Rapport final*, pp. 271-282. Vienne, Université de Vienne.
- O'Connell, K. B., Keys, B., Storksdieck, M. and Rosin, M., 2020. Context matters: Using art-based science experiences to broaden participation beyond the choir. *International Journal of Science Education, Part B*, 10(2): 166-185.
- Peleg, R. and Baram-Tsabari, A., 2011. Atom surprise: Using theatre in primary science education. *Journal of Science Education and Technology*, 20: 508-524.
- Peterman, K. and Young, D., 2015. Mystery shopping: An innovative method for observing interactions with scientists during public science events. *Visitor Studies*, 18(1): 83-102.
- Roberts, L. C., 1997. *From Knowledge to Narrative: Educators and the Changing Museum*. Smithsonian Institution.
- Roche, J., Cullen, R. J. and Ball, S. L., 2016. The educational opportunity of a modern science

- show. *International Journal of Science in Society*, 8(3): 2.
- Roten, F. and Moeschler, O., 2007. Is art a “good” mediator in a Science Festival? *Journal of Science Communication*, 6(3): A02.
- Wiehe, B., 2014. When science makes us who we are: Known and speculative impacts of science festivals. *Journal of Science Communication*, 13(4): C02.

收稿日期：2024 年 11 月 8 日；接受日期：2025 年 5 月 13 日

作者簡介

陳慧玲現任國立自然科學博物館展示組副研究員。

附錄一：前測

親愛的朋友：	
您好！為瞭解您對居家昆蟲的看法，請填寫這份問卷。您的意見將做為我們辦理活動的參考。資料僅提供學術分析以及館方參考，不會做為其他用途，謝謝您的協助！	
國立自然科學博物館敬上	
觀賞活動前	
一、觀賞活動前我是否知道 ——	請單選
1. 米蟲？	☐ 知道 ☐ 不知道
2. 蟑螂？	☐ 知道 ☐ 不知道
3. 白額高腳蛛？	☐ 知道 ☐ 不知道
4. 塵蟎？	☐ 知道 ☐ 不知道
5. 衣魚？	☐ 知道 ☐ 不知道
二、我對活動的期望（請單選）	
1. 觀賞前對活動的期望	少 ----- 多 1 2 3 4 5
三、我的行為（同意的程度，單選一個數字）	
1. 我打死家中的昆蟲	少 ----- 多 1 2 3 4 5
四、我的資料（單選）	
1. 我的性別： ☐ 男 ☐ 女	
2. 我的年齡（請直接用 2020 減掉出生年）： ☐ 6 歲以下 ☐ 6-12 歲 ☐ 13-18 歲 ☐ 19-29 歲 ☐ 30-39 歲 ☐ 40-49 歲 ☐ 50 歲以上	
3. 我的學歷： ☐ 1. 國小 ☐ 2. 國中 ☐ 3. 高中（職） ☐ 4. 大專（大學） ☐ 5. 研究所以上	
4. 我的身份： ☐ 1. 一般觀眾 ☐ 2. 科博館卡友 ☐ 3. 科博館志工 ☐ 4. 其他	

附錄二：後測

觀賞活動後	
五、觀賞活動後我是否知道 ——	請單選
1. 米蟲？	☐ 知道 ☐ 不知道
2. 蟑螂？	☐ 知道 ☐ 不知道
3. 白額高腳蛛？	☐ 知道 ☐ 不知道
4. 塵蟎？	☐ 知道 ☐ 不知道
5. 衣魚？	☐ 知道 ☐ 不知道
六、對這個活動（我同意的程度，單選一個數字）	少 ----- 多
1. 讓我學習很多昆蟲知識	1 2 3 4 5
2. 讓我瞭解昆蟲與環境有相關	1 2 3 4 5
3. 讓我很想對昆蟲有深入的學習	1 2 3 4 5
4. 我會找居家昆蟲相關的影片或書本來閱讀	1 2 3 4 5
5. 我覺得透過戲劇來學習是個好方法	1 2 3 4 5
6. 讓我尊重與我不同的動物	1 2 3 4 5
7. 戲劇讓我認識昆蟲的特點	1 2 3 4 5
8. 我希望有乾淨清潔的家	1 2 3 4 5
七、我的看法（同意的程度，單選一個數字）	少 ----- 多
1. 以後我會打死家中的蟲	1 2 3 4 5
2. 觀賞後我對活動的滿意度	1 2 3 4 5
八、請用 1 個句子，說明我喜歡這個活動的原因。	
九、請用 1 個句子，說說這個活動對我的影響。	
十、我對這個活動的建議。	

Learning Outcomes of Science Festival Theater Performances: The *Pests in My Home* Puppet Show as Example

Hui-Ling Chen*

Manuscript received November 8, 2024; accepted May 13, 2025

Abstract

Many science festivals have been held worldwide over the past 35 years. However, few have used art as a medium to disseminate scientific knowledge, let alone launched scientific drama performances or attempted to analyze and understand the impact of theater performances on audiences. The aim of this study is to investigate audience members' generic learning outcomes (GLOs, including enjoyment and inspiration, knowledge and understanding, behavior and progression, and attitudes and values) after watching a puppet show.

The *Pests in My Home* science-based puppet show about a boy who encounters pests in his home was performed during the Science Festival at the National Museum of Natural Science in Taichung, Taiwan, on 1 Nov 2020. Its purpose was to reveal the close relationship that insects and spiders have with the environment and draw attention to misunderstandings about them. For example, according to Taiwanese folklore, exposure to the urine of the huntsman spider causes skin ulcers at the corners of the mouth. Therefore, the huntsman spider is often regarded as an evil pest. People fear, avoid, kill, and burn it. However, since one huntsman spider can eat 20 cockroaches per night, these spiders are actually beneficial to humans.

Eighty-two visitors completed questionnaires before and after the performance. After the show, the mean cognition values of the five types of pests that were introduced were all higher than 95%. In addition, GLO scores (4.6) were high, with those for enjoyment and inspiration (4.68) and knowledge and understanding (4.67) almost equal. This indicated that theater as edutainment is effective for disseminating scientific concepts. The results of this study also confirmed the potential of museum theater to change the future behaviors of audience members, such as being friendlier to insects and spiders they encounter at home. To conclude, this study may be crucial in explaining learning related to age or gender and providing a concrete profile of the impact of science-based puppetry in science festivals. Consideration should be given to making puppet shows regular Science Festival events to increase accessibility to science.

Keywords: puppet show, museum theater, science festival, science communication

* Associate Curator, Exhibition Department, National Museum of Natural Science;
E-mail: felinatw@gmail.com