

# 師生共創科學概念探究的童話表演： 以幼兒戲劇《灰姑娘》為例

鄧宗聖

本研究旨在探討幼兒戲劇課程中，戲劇教師如何帶領大學生融合科學概念與童話故事，建構幼兒觀眾與演員共同參與表演內容的創作歷程。

此課程是從德國 Helleum 中心交流發展出的創作學習計畫，計畫目標是在基於即興表演的戲劇課程下，減少學習者壓力（非專業、職前幼兒教師）並提升幼兒從故事中覺察探索情境的能力。

文獻中討論表演與科學探究學習的關係，透過訪談戲劇老師並採用演出腳本與兩場團體座談，分析戲劇教師與應用科學團隊如何設計具科學概念探究的表演。結果顯示，「即興過程」被視為可信賴的遊戲，在演出中提供自由、探究與協作策略，使學生與幼兒能在過程中理解科學概念，在過程戲劇的對話中發現問題、猜想解決方案中共創學習機緣，並參與現場創作實踐。學習者長期感受童話情節中建構與幼兒共同探究情境，可能對藝術本位的科學教育有所助益。

關鍵字：共創、即興、過程戲劇、科學概念、藝術本位教育研究

作者現職：國立屏東大學科普傳播學系副教授兼系主任

---

通訊作者：鄧宗聖，e-mail: lily6943.tw@yahoo.com.tw

## 壹、緒論

### 一、研究背景

Bohannon (2011) 倡議「舞出你的博士論文」(Dance your PHD) 開始在《Science》雜誌網站招募競賽，利用網路媒體提供教學，邀請博士或博士生用「一首音樂」的時間，表達科學探究的發現，範圍觸及物理、化學、生物與社會科學，企圖用最少的「文字」降低對科學概念理解的焦慮。科學以「舞蹈表演」呈現似乎並不科學，但對創作者而言，從概念開始到表現方式或風格、內容建構與對象等具創造性的過程，本身就是跨領域實踐 (Pentassuglia, 2017)，當科學概念被當作表演素材與認知內容時，亦是藝術與科學互為主體的具體內容。

然則，就「科學概念」本身來看，科學世界的符號並非日常用語，具有抽象、複雜的特徵，且有時不易直接觀察、甚至是「反直覺」(大的東西會沉下去、小的東西會浮起來)，假使我們對概念提供的使用情境不能理解、感覺不合理或不具功能性，概念本身並不會與日常世界產生關係 (邱美虹, 2000)。科學社群內部書寫常規，較難應用在不同公眾間的溝通，如定義概念的連鎖性、分類的技術性 (technical taxonomies)、用表格表現資料的特殊表現 (special expressions)、專業語詞密度高 (lexical density)、句法歧義性 (syntactic ambiguity) (Russell, 2009)。科學社群建構的符號 (科學概念、事實、規則、方法、理論等等) 形成科學語言的文化圈，但非 (科學) 專業的學習者如何創造性地使用這些符號，建構溝通與學習的內容？特別是面對語言能力剛萌芽的幼兒，創作如何成為學習與溝通科學概念的媒介，則成為研究者關心的問題。

Austin 與 Sullivan (2019) 將科學表演列為非正式學習的範疇，他們回顧表演型態演變史：科學表演概念始於十七、十八世紀，科學家對公眾舉辦公開講座並演示科學概念，目前學校教育與科學博物館仍沿用「動手演示」的方式展演科學概念，包括課堂、科學展覽、劇場、電視節目等演出型態。然則，前述對科學表演的回顧，較少論及學習者與表演者間的關係。

表演，在幼兒到成人發展學習階段被視為一種學習媒介，建構起引領思考與後設認知 (metacognition) 的溝通情境 (Johnson, 2002)，在教育領域也會應用表演作為創造性理解與共同建構的學習過程，像是在神經科學領域的實習教師工作坊內，實習教師學習以即興表演的方式與小學生共同建構「心與腦的知識」的創作，在教室內以「詮釋方式」彌補大腦科學無法立即在教室內製造研究發現的缺憾 (Howard-Jones, Winfield, & Crimmins, 2008)。因此，表演帶來創造性的學習，其所關注的不是「記得什麼科學知識」，而是透過老師能讓

學習者們具備對圍繞身旁的科學文化具「創造性詮釋與應用的能力」(Faulkner, Coates, Craft, & Duffy, 2006; Heras & Tàbara, 2016)。

## 二、研究目的與問題

據上述背景，研究者參與一項幼兒科學教育的團隊，觀察幼兒戲劇發展的創作個案，目的是探究在表演中創造性使用科學概念的發展歷程，想探討的是：一位戲劇教師如何帶領大學生融合科學概念與童話故事，建構幼兒觀眾與演員能共同參與表演內容的創作歷程，陳述並理解：

1. 戲劇教師如何引領大學生共同創作？
2. 表演如何能啟發幼兒的科學探究？

## 三、名詞釋義

1. 共創 (co-create)：共創一詞並非新創，而是來自「過程戲劇」(process drama)的用法，意指參與者帶著自己的世界進入表演，透過想像的經驗來學習，因此在表演裡面不是單方面的接受，而是在共同參與後產生領會 (Neelands, 1992; Hulse & Owens, 2019)。對教育領域的應用者而言，共同創作是以學習者為中心的學習過程，並未嚴格去區分教育戲劇或教習劇場 (theater-in-education) 之分 (Lehtonen, Salonen, & Cantell, 2019)。

2. 科學概念：人們普遍認為科學是複雜的、包羅萬象的概念，更容易被誤解為物理、化學、數學等純科學範疇。這裡所指的科學概念，是想法或模型解釋現象的假設，像是引用「引力」概念解釋物體墜落。科學概念有各種不同形式，多數已被科學界接受或有支持證據，但科學概念基本上仍是一個假設。

3. 科學探究：探究一詞，在知識社會學的意義下，意指以已知理解未知的參與過程。任何人要學習科學團體建構的概念跟學習任何語言概念一樣，需有將觀念與實際經驗之間相互連結，建立印象並存入探索的知識倉儲。「科學」的探究，大致上會經歷對現象「發問、預測、觀察、紀錄與溝通發現」的過程 (Fleer & Pramling, 2015)。

## 貳、文獻探討

### 一、表演與科學探究：搭建情感參與的學習場景

表演被視為表達與溝通行為 (Henricks, 2006)，學習透過「角色」(人物或非人物) 將概念具體化 (Pickering, 2010)，如善良、邪惡等概念具體化為英雄、壞蛋等角色。表演作為「事實練習」的敘事型態，內容既可是當代或歷史事件，亦可為具有真實意義上的虛構情節 (Burton, 1997)，如何把表演結合科學探究有其挑戰性 (Orlik, 2005) 以下顯示不同的類型：

1. 事件場景的創作：有課程將歷史事件或當代關注議題當作對象，把全球暖化的議題用表演方式展開課程的序幕與討論 (Pongsophon, 2010; Pongsophon, Yutakom, & Boujaoude, 2010)，鋪陳討論全球暖化的成因、影響與解決方式等科學概念的事件場景。

2. 角色扮演的創作：有課程嘗試讓部分學生以戲劇方式扮演四位科學家研究光學的工作，跟非扮演的學生比較起來，參與扮演的學生在光學理解上較好 (BouJaoude, Sowwan, & Abd-El-Khalick, 2005)。

3. 科學難題的創作：有課程提供問題情境，把表演視為思考過程，演出探究與調查相關情節到問題解決 (Bowell & Heap, 2001)。

4. 自由探究的創作：Jickling (2015) 以藝術為本位，開放荒野場域，讓學習者自我決定需要拍照與書寫的項目，開放感官與自然場域產生最原初的對話，而非外在加諸的荒野教育的知識。

5. 適應在地文化脈絡：McGillion 與 McKinnon (2014) 把劇場當作參與式的溝通媒介，他們在文盲較多的東帝汶內，面對農民時要傳播新農業知識的試驗時，在當地文化脈絡下娛樂性的劇場較具有溝通性，讓觀眾與演員共同製作表演，創造一個空間使農民觀眾既可以定義問題，也可以生成解決方案，促成開放性的討論。

上述表演的類型，表演似乎不只是反映科學事實與內容，也可以是建構問題探究的學習場景，成為師生互動溝通的媒介。

表演作為科學探究的理論基礎為何？Wittgenstein (1967) 在其哲學中反思科學語言的形成並提出「語言遊戲」的觀點，他批評反思「直指定義的語言」，強調學習任何語言及使用語言的規則是在「情境中定義」而學習起來，科學亦是。Vygotsky 則從藝術心理學的理論，論述「生活於...」(perezhivanie) 的概念，強調學習者認識一個概念，是透過反思與詮釋的過程轉化，概念經驗非實然不變，而是透過學習者具「情感性的參與」(emotional lived experience)，通過假使「經歷過」(living through) 的互動與創造過程，在情感、認知與學習活動間產生關係 (Davis & Dolan, 2016; Davis, Clemson, Ferholt et al., 2015)。Quinones、Ridgway 與 Li (2019, p.141) 等人則將表演探究視為「人與人之間創

造的一種敘事」，師生在表演中相互邀請參與共同建構的行動、探索、問題解決與相遇，學習者透過「共同建構的敘事與存在性的涉入」(co-constructing narratives and being actively involved)轉化學習經驗。

就學習轉化意義上，表演提供使用語言情境，像是日常生活中我們會用「快一點」、「阻擋前進」的表達式，但轉化成力學概念表達則成為「讓靜止物體從一個點到另一個點的移動，要增加移動速度就要更多的力，反之則提供相反方向的力」(Fleer et al., 2015)。科學概念的使用語境是替代性的概念(alternative)，但抽離日常生活脈絡的科學概念解釋或直接教學(例如口頭解釋「力」在科學領域的意義)僅能讓學習者記憶而非思考(Vygotsky, 1987)。表演與科學探究學習的關係，應是基於「迎合差異」的教學和評估而建立，如此才能發展高質量的學習經驗(DeJarnette, 2012)。

據前述理論觀點，表演可視為一種教學法的理論與實踐，為學習者中心建構質性的學習環境，在創作過程裡教學者與學習者則以對話與行動共構溝通情境，轉化學習者經驗的內容。

## 二、幼兒參與科學探究的學習內涵

科學概念有賴於語言符號來表徵，但幼兒能掌握解釋語言與日常經驗才剛起步，當表演者面對幼兒觀眾，促發表演上的限制與表演者的抉擇。

從「基模」的概念來理解會有較為全面的思考(Zeidler, 2016)。「基模」是指人類處理資訊後的產物，而「探究」的發生正是新經驗(未知)與舊經驗(已知)的交會場域，個人面對新事物時，傾向使用舊資訊來理解新事物，如果擁有的舊資訊不足以處理新資訊，在認知倉儲中就會產生新基模適應(Wicks, 1992)。Fleer與Pramling(2015, p.14)認為，科學探究中「孩子與老師」之間屬於「概念與脈絡」(concepts/contexts)的對話過程(dialectical process)。據前述，表演者面對幼兒觀眾時，表演者需同時考慮幼兒的日常經驗與科學概念之間的關係，本身也在「表演當下」成為幼兒建構科學概念的脈絡。

Andersen(2004)強調學習是在「如果」(as-if)裡面發生。故從建立「對話關係」出發時就可以理解：幼兒與科學探究學習之間的關係，其目的不在傳遞科學是一種真理，而是隨著幼兒直接或間接經驗中的觀察，探究並發現變化及對變化的解釋，因此又賴於如觀看、手作、對話等互動經驗建構而成，舉例來說：

1.Blake與Howitt(2012)研究觀察幼兒如何將對周遭事物的「好奇」轉化成「科學概念」，像幼兒在認識豆莢後玩起比比看遊戲(好奇心)並在比較中建立「大小」觀念(科學概念)，根據自己的標準排列出序列。

2.Hadzigeorgiou(2001)認為幼兒的科學概念的學習,有時需要類似「驚奇」(Wonder)性的活動,雖然在教育學上不具教學法上的適當性,但可能激發幼兒想要動手做的「正向情緒」,水、聲、光、力和運動等,都是可以是科學概念建立的表現主題。

3.Siry 與 Kremer (2011)讓幼兒描繪雨水與陽光之間的關係與相互作用,即便有錯誤觀念也不尋求改正,認為科學探究強調參與而不是認知正確,表達中認識自己理解彩虹印象的來源(卡通媒體中可以睡在彩虹上)及看到彩虹的各種創造性想法與推論(無法觸摸彩虹是為什麼?陽光與雨為何要同時出現?)在輕鬆愉快的氣氛下進行創造性的繪畫與對話。

據上述案例可知對幼兒而言,如何將科學概念化的實踐並不是單純只考慮語言的向度。Britsch (2019)從視覺語言的角度,論述幼兒科學概念的建構是有賴於生活脈絡中視覺(visual)、動覺(kinesthetic)與物質材料(material elements)交織而成,幼兒是先通過行動,再來通過圖像,最後才通過語言來探索世界。Neaum (2010)指出,三歲兒童的詞彙量迅速發展,五歲時範圍開始變廣並能適當地使用它。對幼兒來說,因經驗有限,限制了其回憶與判斷的記憶力,因此運用認知來評估幼兒並不恰當。

幼兒理解方式就比較重視實作性的經驗而非論理與邏輯,即便是成人也要考慮問題解決過程中處理資訊的量與質(Russell, 2009)。National Research Council (2012, p.84)認為幼兒本來就是「天生的探險者」,嘗試理解圍繞他們的世界,雖然缺少深度知識與延伸的經驗,但只要聚焦在跨學科(crosscutting concepts)的核心概念,就能將科學與生活世界連結:

- 1.形態(patterns):分類相似或重複的現象,提出預測與提問。
- 2.因果(cause and effect):了解如何發生、為何發生之機制。
- 3.尺度、比例與數量(Scale, proportion, and quantity):對現象進行觀測、比較與計算,了解這些量測變化所見到的影響。
- 4.構造與功能(structure and function):這東西用來做什麼?形狀如何組成?如何發揮何種功能?
- 5.系統與系統模型(Systems and system models):能夠劃定一個系統的介面與範圍,並且了解裡面各種形態之間如何彼此相互作用。
- 6.能量與物質(energy and matter):一種能量間的流動、循環與轉換。
- 7.穩定與改變(stability and change):運用前述整體來看一個現象在那些情況下的變與不變。

整體來看，幼兒在科學探究學習上，表演者搭建的學習場景，有賴於對幼兒發展特徵的理解，不僅要能援引幼兒生活中既有經驗作為對話關係的脈絡，內容若還能整合跨學科概念，讓幼兒透過實作發展類實驗性經驗，則可能有利於建立起相關認知上的概念、語彙及探索的能力。

### 三、科學探究混搭即興遊戲的空間

Austin 與 Sullivan (2019) 主張科學表演之目的，應是引發學習者的動機與情感，建立愉快、參與的氛圍為首要。傳統戲劇表演透過衝突與問題引發解決問題的行動，但在科學探究表演裡比較在乎即興過程，像探討「能量」（熱能）概念時，讓學生扮演熱能用身體動作模仿流動，以隱喻方法理解能量流動（Close & Scherr, 2015）。學習者毋須模擬嚴謹科學的方法程序，亦可在科學概念學習上相互轉化（Fleer, 2017; Rowe & Frewer, 2000）。

Vygotsky (1997, 2004) 認為遊戲與科學思維之間具有關聯，遊戲是科學思維形成的事件，像是孩子「用棍子來表現騎馬的樣子」就可看到孩子改變棍子的意義成為一匹馬，並改變他們的行為成為一名騎馬者，而「假裝騎馬」這件事可以引導到科學思維和想像。科學學習與驚奇、啟示、喜悅甚至是憤怒的情緒相互構連，與情感上的認同高度相關（Ainley & Ainley, 2011）。

故 Fleer (2013) 挑戰科學概念僅透過實驗驗證的主流論述，倡議具「情感想像力」（affective imagination）的科學學習。有學者主張將具創造力的學習經驗轉化成為具情感性學習的行動媒介，且本身應具有即興的特質（Sawyer, 1995）。Pyle 與 Danniels (2017) 根據師生互動關係及自主程度相互參照，繪出一條學習光譜，暗示教師可以如何使用教室空間引發學習者參與，彼此之間看似相似又不相同的形態，由學習者自主的程度來判斷，可在彼此間靈活移動而非絕對的類型學（參考圖 1）：

1.自由玩學（free play）：教師提供材料，比方說放滿積木讓孩子自由去嘗試探索去蓋一座房子、車子、飛機等，無須介入。

2.探究中學（inquiry play）：教師指定一項或多項任務，比自由玩學多一個方向性。比方說看見學生在蓋房子，就建議蓋一個小鎮；摺紙飛機或組車子，可以向孩子倡議建構一條跑道，討論如何利用飛或跑得更遠。由點到面地去整合學習目標，擴大遊戲範圍。

3.協作設計（collaborative design）：承上例，為任務設計可以讓孩子彼此合作的場景。比方說假設房子中有一家動物醫院，孩子自己選擇角色來扮演，如在候診室中等待「寵物」（想像的玩偶）或擔任醫療設備的獸醫（聽診器、

面具、針筒)。在場景內自定義的角色來整合學習內容，如教師可以請扮演獸醫的小孩為扮演寵物主人寫下醫囑指示，藉此整合讀寫能力。

4.玩樂學習 (playful learning)：承上例，為合作發展出故事情節，像是要在動物醫院附設寵物商店擔任銷售員的孩子，在演出時要在飼料、點心、玩具、餐具等商品旁寫下銷售金額，讓其他扮演客戶的孩子，能在訂單上使用這些資訊，以訓練數學與讀寫技能。這些從合作發展出來的情節，可能由老師掌控，但孩子仍有主控權，像要置入或購買那些適合自己寵物的商品。

5.遊戲學習 (learning through games)：教師直接設定「在哪裡」場景、「做什麼」的任務與勝敗條件，進行特定技能或概念學習的訓練，老師介入與參與程度最多，也比前述更明確地要驗收何種成果。

據前述，幼兒從完全開放的空間內玩耍到教師參與之間的互動，遊戲中似乎有些微妙改變，幼兒與教師是互為學習主體，並非教師介入時幼兒就失去學習者主體性。從 Quinones 等人 (2019) 的個案研究說明了此種轉換：教育者帶領幼兒在鄰近空間 (neighbourhood area) 中觀察兔子，藉此開展與幼兒的即興對話並發展互動，在刻意選擇空間卻做不刻意安排對話行動，以幼兒為中心地邀請加入過程戲劇的敘事，幼兒放入情感與行動的過程中產生認知，教育者則在敘事中建構戲劇性的預期行動 (dramatic anticipation)。

總體來說，學習者主體是反映在空間場域，意即把空間視為學習的行動場域，而非複製性的分析、表達預設內容。幼兒與教師在即興遊戲內就像面對空白的畫布，腦海中沒有預設的意象，即興空間內只有眼前的材料，意象則是發生在幼兒、教師與空間邂逅之後，在對話之間形成過程劇場，「目的」可能在行動中逐漸成形，不一定先有目的才有行動。

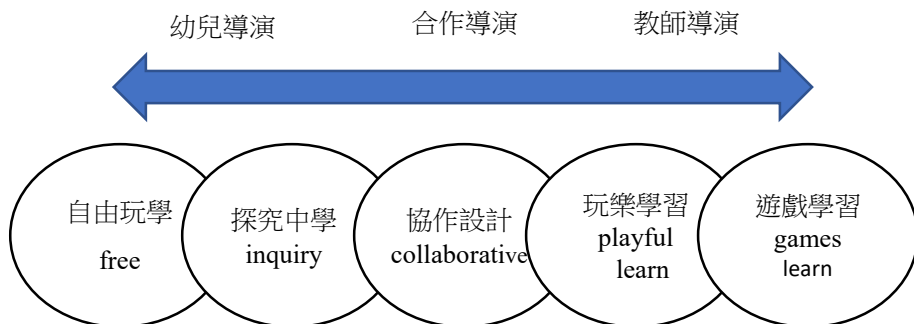


圖 1 遊戲 (表演) 學習光譜圖

註：轉引自 Pyle 和 Danniels (2017, p.282)



#### 四、小結

在科學探究的意義下，文獻回顧了表演文本、幼兒觀眾與遊戲空間的特徵與樣貌，勾勒出幼兒戲劇科學探究的意義與面向，以下小結回應研究目的：

1. 師生共同創作者具科學概念的表演：科學本身乃探究「不確定性」而非追求「正確性」（陳瑞麟，2004），那麼發展「探究」精神比「除錯」態度更加寬廣（吳文龍，2006）。師生們從事表演創作是否具深厚、精熟科學背景與知識並非首要條件。相反的，師生如此才能從中學習應用科學概念共同發展創作，為幼兒觀眾設計具「不確定性」、「非正確性」的即興表演遊戲，鼓勵對話與參與探究。

2. 表演如何啟發幼兒的科學探究：將幼兒推向社交與情緒上輕鬆的冒險、談話與啟動不同的推理路線的學習空間，或許更能提高其自我效能（Ben-Avie, Haynes, Ensign, & Steinfeld, 2003; Reiss, 2005），表演若非封閉的文本，而是能讓幼兒共同參與表演內容，對幼兒則具有啟發性。

### 參、研究方法

研究者採取藝術本位研究法，對一門大學幼兒戲劇課程，以改編《灰姑娘》具科學探究概念的個案，敘說戲劇教師如何因應幼兒觀眾並引領大學生共同創作能讓幼兒參與科學概念探究的表演文本。

#### 一、創作個案研究：取徑藝術本位的觀點

藝術本位教育研究（arts-based educational research）的觀點下，「教育乃表達模式的培養」（cultivation of modes of expression）（Eisner & Powell, 2002; p.157），亦即，學習表達之符號化過程（文字、聲音、圖像、身體、科技工具等）可視為藝術創作，其創作發展之探究過程與科學探究相似，師生嘗試在創作裡冒險，如想像、實驗、運用媒材與測試想法。

Eisner 與 Powell（2002）認為藝術本位之理論基礎來自杜威的「藝術即實踐」（art as experience）的概念，科學實踐也是創作經驗的型態、具藝術創作特質，這樣的看法側重科學作為「人類經驗形式（form of human experience）」的「個人面向」，因此在其深度訪談個案中探討科學家們受何種動機驅動？如何滿意自己的研究？如何應用知識做決策？等，彰顯科學探究過程本身具藝術與美學面向（the forms and qualities of experience scientific investigation generates, especially its aesthetic or artistic aspects）。他們應用「經驗的美學形式」（aesthetic

forms of experience 與「思想的藝術模式」(artistic modes of thought) 作為詮釋科學家經驗的概念：前者根植於在(過程)感受與滿足之間的情緒品質；後者則強調在各種可能性中做比較好的選擇與行動。他們發現，當科學家要將其探究經驗帶入教育場域時，會帶著「即興感」(improvisation) 說故事，無論是用編輯文字、口說表達、視覺化科學概念等教學行為，不僅具有如解謎般的創作特質，而且會關心學生，選擇創造較好的互動以獲得當下彼此的滿足。

在教育領域，藝術本位與行動研究相似處在於知識的共創性(co-creating knowledge)：行動研究哲學基礎建立在批判社會學上，側重社會、教育、政治上等行動改變，而藝術本位研究則在創作多樣性的前提下，允許創作過程中形成的資料，被用來描述、探究、發現與捕捉研究過程(Gutberlet, de Oliveira, & Tremblay, 2017)。比方說 Jones (2018) 應用藝術本位研究，來理解如何使用「觸覺」的創作學習物理學中材料學。

基於前述理論觀點，表演創作本身乃合作性與即興性(collaborative and improvisational) 過程中建構的學習環境(Dorion, 2009)，參考 Mackey (2016, p.487) 提出應用劇場實踐研究原則，研究需考慮此共創過程的貢獻者(contributing in co-creation processes)，因此研究者面對個案，不會有待答問題與假設等待驗證，而是從對象自己的參照架構，來理解其此個案的創作行動與產物。

## 二、個案背景介紹

據此，個案的資料素材說明如下，並於研究分析時使用相關名詞：

1.個案脈絡：研究者在 2017 年至 2018 年間參與「幼兒科學教育計畫」學習團體，其成員組成包括幼兒教育系、教育學系、特殊教育學系、化學系、物理系、科普傳播系等教師，自此開始了解「動手做科學」相關的幼兒科學教育活動及蒐集資料。2018 年 2 月至 2018 年 6 月在社群中以「表演創作」為主題，研究者邀請德國應用科學大學(University of Applied Sciences)的教授與 Helleum 機構的表演藝術家來校短期交流、示範相關表演訓練及觀摩討論學生發展之幼兒創作排演。之後，亦間歇性的參與社群內動手做科學的活動及訪談。戲劇教師開設「幼兒戲劇」一課，課程規劃重點是結合創造性戲劇與教育戲劇的教學策略，將科學概念作為創作材料與元素，學生在創作中將其融入，戲劇教師嘗試先在故事中找到並能置入科學概念的地方，並準備與幼兒共同操作的材料道具(如具浮力概念的皇冠、鉛球等)作為共同創造的導引，而後演員則可以透過實際的探究行動，發展出對話、動作與情節等，幫助演員能與幼兒共創的認知。

2.跨領域教師群：本文研究資料以 2018 年 2 月至 2018 年 6 月間之排演、座談、討論發展為主，主要參與成員是兩位幼兒教育系教授（一位在本研究擔任德語翻譯與接待、一位則協同開發科學遊戲）、兩位科學教育背景教授（一位推動 STEM 科學教育、一位為科學活動開發，在本研究擔任科學概念諮詢的角色）、一位特殊教育系教授（開發特殊教育中的動手做科學）、一位物理學教授（參與師資培育計畫開發科學產品設計，在本研究擔任科學概念諮詢的角色）、一位傳播學教授（主要研究科學表演、戲劇與媒體，主要負責計畫申請與整合性的工作）。團隊互動溝通以英文為主，其中一位幼兒教育系教授曾留學德國，擔任雙方交流時解釋的翻譯。

3.導演：幼兒戲劇課程的表演藝術老師亦為戲劇中的導演，具有表演藝術的學習背景、亦具有劇場藝術的實務經驗，帶領與訓練創作學習者發展幼兒參與的探究。

4.演員：參與者來自於臺灣屏東某一公立大學的幼兒教育相關科系學生，修習其開設的「幼兒戲劇」課程為主。由於創作課程本身被賦予能具有幼兒可以經驗科學探究的內涵，表演藝術教師及其及修課的九位四年級、職前預備的學生，要共同創作作品，並在校內與校外幼兒園做公開演出。

5.幼兒觀眾：以現場觀賞表演並參與共創的幼兒皆屬之。

### 三、資料來源與分析

研究者並未於課堂開始時參與，一方面研究者避免因研究介入場域後使學習者產生干擾，一方面則重於集體表演作品形成意義的歷程，意即描述學習者共識下的表演內容如何形成，而非師生、生生的互動行為歷程。故在正式作品還未發表前，先以非介入觀察法參與公開團隊觀摩的排演、演出與德國團隊座談，最後則對教師導演進行深度訪談，上述文件資料皆作為創作記錄的文件。根據以上說明，我們取得創作文件共有三種：一份是定稿腳本、一份是導演的深度訪談、一份是對話文件，上述文本的意義範圍說明如下：

#### （一）定稿劇本：

1.劇本意義：劇本乃經演員（修課學生）根據灰姑娘的故事，透過即興創作表演，改編後定稿演出的劇本，依此正式展演，公演時間為 2018 年 6 月 14 日到 2018 年 6 月 19 日。

2.文件說明：由戲劇導演提供，經修訂後共計 1 萬 5 千字。

3.編碼說明：此文本資料代表創作團隊的共識內容，引用標示代碼為 S (script)。

## (二) 深度訪談：

1.導演意義：幼兒戲劇課的表演藝術老師即是導演，身處於學習創作的演員與幼兒共創情節安排的整合者，最後決定表演內容與風格的關鍵角色。

2.文件說明：深度訪談頻率兩次，每次時間長度 2 小時。

3.編碼說明：此文本代表導演整合性的觀點，深度訪談全程錄音，轉化為逐字稿後使用，資料標示代碼為 D (Director)。

## (三) 對話文件：

這裡主要的對話文件說明如下：

1.動手做演示對話：2018 年 5 月 7 日至 2018 年 5 月 9 日德國教授與表演藝術家針對團隊成員及相關學生進行相關演示，這裡以影像紀錄的對話資料。全程錄影錄音轉化為逐字稿後使用，引用標示代碼為 G-1 (Germany-文件 1)。

2.焦點座談：2018 年 5 月 11 日安排焦點座談，參與成員有德國教授一位、表演藝術家一位，幼兒教育系三位教授、科普傳播系教授兩位，特殊教育系教授一位。全程錄影錄音轉化為逐字稿後使用，引用標示代碼為 G-2 (Germany-文件 2)。

3.文件說明：活動後之綜合座談每一次約 40-50 分鐘，共 2 次；焦點座談一次約 3 小時。

上述創作歷程敘說的形成文件，語句意義與表現方式如下：

1.科學概念融入事件標記：表演內容因為以群體方式呈現，但教師則為課程導引的核心角色，因此在訪談時，以創作前準備、演出與反思等為提綱，確認並分析導演在創作形成的歷程中有意義的重要事件。這個階段討論教師導演如何思考表演的具體內容與形式。

2.共創表演內容描述：具意義的重要事件與表演內容相互構連，因此劇本提供相關內容的參照點，表演內容形成的脈絡。在這個部分可確認科學概念的素材特徵、相關引用與參考的論述。

3.意義詮釋：除了教師自述外，其亦受團隊教師影響，因此團隊座談文件與文件資料則為對話性的資料，代表創作者思維的文化資料。這裡就是以前述德國

應用科學大學教授與 Helleum 機構表演藝術家，參與對話的資料，反思共創的意義價值及待改善之處。

#### 四、研究信效度與限制

Balme (2008) 指出，表演創作分析基本上是詮釋取向，討論在文本與舞台之間的轉化，且當代越來越多實驗性演出也不依賴任何事前存在的劇本而直接進入到演出，甚至在沒有文本的情況下創作。

過去對「文本—演出」關係的處理方式，主要針對文本來識別此製作的特徵與模式，但現在各種另類與特殊風格的演出，使觀眾所面對文本轉移到演出的過程，歷經「劇本（故事與角色的語言結構）、場面調度（對文本具有高度穩定性的特定安排與詮釋）與演出（觀眾實際看到的版本無法重複）」等三種不同符號系統（Balme, 2008）。故研究者從詮釋角度來思考研究信度、效度，應是在分析中檢視文本與表演之間的關係，探索創作社群轉化科學概念的詮釋行為。

研究信度部分，詮釋創作實踐共享符號資源是關鍵。換句話說，本研究詮釋信度，會反映在描述文本到改編（童話故事到科學概念的符碼化過程）再回到文本到演出（科學概念的符碼轉化為具體的情節、表演動作）的路徑與解釋，闡述誰利用那些符碼資源，理解再現與詮釋之間的視覺表意過程。

研究效度部分，研究者蒐集資料之範圍，目前難以同時處理劇本、場面調度與演出三種符號系統，因此僅能就劇本當作主要文本，而導演訪談與對話文件當作次場面調度的詮釋文本進行比對與討論，有其詮釋效度範圍與限制，無法將演員現場反應與幼兒的觀察（演出）一併考量。

### 肆、《灰姑娘》創作個案分析

#### 一、戲劇教師如何引領大學生共同創作

##### （一）《灰姑娘》的誕生

過去的表演題材，首要考慮的對象是演員，觀眾則不在考慮範圍。但若以「演員與幼兒觀眾共創」作為表演目標，不僅要考慮表演活動需具有遊戲性，還得考慮演員與幼兒觀眾互動時的理解力與演出能力。

導演發展表演之初，所訂定的目標就是：表演題材來源必須從幼兒日常生活經驗的家庭生活、社交事件、童話寓言等等素材中挑選（D）。導演企圖彰顯

幼兒能在表演過程中參與，因此藉此與演員們達成共識，絕不考慮無中生有的作品與經驗。導演與團隊成員的教授經過討論後，最後決定以《灰姑娘》（Cinderella）為題材，透過相關文獻檢索作為編寫腳本前的故事骨架做準備，研究者整理相關文獻摘要如下（李菁華，2001；邱凡芸，2012）：

「灰姑娘（Cinderella）乃兒童文學中耳熟能詳的作品，不過傳統童話故事的對象是成人，兒童聽故事的時間則是成人的閒暇時間，且童話多為口傳特質，因此故事內容多透過敘事者的想像力進行編織，其特徵是「情節簡單只保留基本架構」。人物動作會誇大、角色形象刻板化等方便記憶與口傳，敘事風格與語言都儘量模糊與言簡意賅，主題則會保留善惡、愛、誠實、奉獻等價值觀，情節架構大致如下：

1. 被虐少女（做苦工）
2. 幫助者（仙女、老鼠、魚骨）
3. 提供物品（禮服、銀鞋、金鞋、馬車、馬匹、車伕）
4. 節日宴會（王子舞會）
5. 試鞋過程（是否合腳）
6. 結局（王子與少女成婚、繼母死亡或原諒）

據上述，敘事架構相當簡單，因此在不同時代口述過程中，逐漸形成某種集體創作的型態與版本。據此，上述舞會或提供物品等情節，與 19 世紀都市、工業化等時代背景有關，物品本身也較符合當時中產階級的價值觀，而性格與外表間的關聯與勞動服務等，也涉及性別與階層兩個議題，其角色形象與敘事架構較容易被引用在心理學與社會科學進行討論（賴育萱，2009）。

創作前期，導演提供現成的故事題材，演員則在熟悉的情節結構裡面進行角色分配與創作，但科學概念並不存在於原始故事素材，因此導演嘗試引導演員思考：「哪裡是可以加入共創的情節？」，這則成為重要的起頭。

## （二）遊戲轉化

灰姑娘的原始敘事結構內並不具有科學概念，因此在導演與演員進行創作前，需要建立彼此共同建構表演內容的默契。在此目標下需要即興遊戲的方式做一個引導。導演就使用「劇場遊戲」來轉化故事為具有遊戲性的共創情節(D)，因此考慮演員與幼兒觀眾能自主建構的策略（廖順約，2006）：

1.說故事：由演員選出灰姑娘的情節，以第三人稱敘說的方式，呈現場景、人物與情節。在演出時也可以幫助幼兒觀眾理解與投入情境。

2.團體角色：演員與幼兒觀眾能扮演表演的某種角色，以扮演角色的方式回答情節中遭遇到的問題。

3.停格定鏡：演出過程不必一開始就全部決定，可讓幼兒在演出遊戲時即興地參與發展，到不能發展的地方由演員加以提示或臨時加入演出一個新角色，帶領演出氣氛。因此，表演內容可分割為多個部分，以此方式進行內容發展。

4.即興創作：導演給予演員與幼兒觀眾簡單情境，並設定相關規則，可做為現場即興表演的狀態。

「在製作中，我與演員們用蒐集資料的成果，編寫一個情節大綱……讓他們用自己的角色去即興發展對話與動作，為情節增添內容與趣味……演員被鼓勵將情節放入之間的空隙，有時不經意的一些話或動作，只要有趣的都可能會被保留下來，去嘗試這些科學探究並作出反應，想像觀眾可能的反饋……」(D)

導演使用即興的遊戲策略，協助演員發展表演內容，當演員的自信心與自主性醞釀發生後，接受「教育劇場」的導引(S)，其表演目的是引發演員與幼兒觀眾間的愉悅感覺、好奇心，引發彼此間內在的創造性，而非考慮觀眾而演出(張曉華，2003)。在此同時，師生也會視表演文本中提到的材料，需要考慮到幼兒會主動探究周遭環境中可以觸碰的事物(S)：

「……我就說你們(演員)不要太按照我寫給你們的劇本，你們就自己說自己，但他們花很長時間都不太清楚，什麼叫做自己說自己的，我們在這個部分溝通很久……傳統的戲劇都是老師說為主，一開始學生演員會希望老師怎麼寫、我們怎麼背……但這個對教育劇場來說太不可思議，更何況要面對小朋友的反應不一樣，很多都是現場去反應……」(D)

據此可見，培養即興表演的能力，可幫助演員去學習觀察幼兒觀眾的現場反應，演員可以針對臨場狀況做最適合之反應。即興表演不僅是幫助放鬆的遊戲，更強調演員之間彼此的觀察與互動。在灰姑娘的創作發展中，演員會產生某些動作或台詞，在實際演出前後並非一成不變，而是關注在是否對幼兒「比較有反應」，來決定是否使用這樣的表演內容與方式。

### (三) 戲中有戲

導演與演員表演的目標就是「讓幼兒能直接反應」，據此確認幼兒觀眾的參與。因此，有部分探究情節透過「媒介物」的製造，用來確認與幼兒共創的氣氛能順利營造。據此，導演安排「箱子、魔鏡」的出現，雖然與科學探究情節並無直接關聯，但透過媒介物製造高度互動性的吸引狀態，對導演與演員而言，則有助於幼兒觀眾「想要參與」創作前的氣氛營造，維持幼兒參與的專注力，舉例來說劇中使用「魔鏡」能與幼兒建立一個即興的共創基礎：

.....「魔鏡有四重，第一重是黑布，第二重是灰布，第三重是白布，第四重是透明白紗布。隨著現場互動，聲音逐次變大聲，工作人員即拿掉一層，直至透明白紗拿掉，王妃出現在魔鏡裡。」..... (S)

「學生演員剛開始不太清楚效用，第一次嘗試這樣的故事混搭成這樣，雖然這是一齣科學戲劇，但會先去跟幼兒建立一個基礎.....要把遊戲規則要講清楚，像是第一次練習這樣做，第二次就放一點，第三次、第四次甚至只需要使個眼神就可以.....互動的安全感與信任度都有了.....每一個反應建立在直觀，只要這個關卡通過，後面就會如你所想。.....」 (D)

導演與演員經幾次即興創作演練後，也會從中試驗最感興趣的科學概念，建構一個探究引子，設計灰姑娘產生探究的動機去做驗證行動。以劇中「比重」的概念來說，就涉及對物質大小與密度是否在水上漂浮的探究。導演先將球作為浮力的道具材料作為引子，引發與演員的自由聯想，挑選跟水有關的故事情節，挪移置入在灰姑娘的演出裡，最後將水與球的概念做了連結，挑選《青蛙王子》這本書，當作灰姑娘閱讀的故事，並藉此創造與幼兒測試浮力的開放情節：

「.....灰姑娘進入到戲中戲，閱讀青蛙與金球《青蛙王子》的故事，金球考慮的是浮力，如果金球會浮，那青蛙也就沒有用了，灰姑娘故事中讓灰姑娘對另外一個故事作了一個探究驗證.....」 (D)

灰姑娘演員一旦對金球在水中漂浮的實驗感到好奇，探究情節則能順理成章地安置在故事發展，可以帶著幼兒觀眾一起從大小外觀、觸摸質量的物件（乒乓球、保麗龍球、大彈珠、木球），在預先準備好的場景道具（水箱）邀請幼兒觀眾參與假設（大小跟浮沉有關？輕重跟浮沉有關？），並向內丟下物件以觀察假設是否為真，將「預先設想好的即興遊戲」，依據幼兒經驗去猜測與問答，也不會離開物質特徵的討論。假若從「生物學」角度切入，灰姑娘應會選擇了解那隻「青蛙」而不會是金球 (D)。導演與演員會考慮選擇涉及「物理」



的即興共創，一方面是在排演時覺得好玩，一方面是生活經驗有關，各種丟進水中的物件（不同球類）則是參考夜市看到「擺攤丟球」的遊戲（D）。不管如何，即興共創的關鍵是演員與觀眾有類似的生活經驗之連結。

#### （四）討論

綜合前述，這裡討論表演轉化科學概念的可能性。個案中，演員與幼兒觀眾是透過角色扮演做轉化，特別是利用即興遊戲中的「定格定鏡」之策略，來建構與演員與幼兒問答的對話關係。在灰姑娘敘事架構不變的情況下，安插能吸引幼兒觀眾的「戲中戲」，如魔鏡來營造參與感，則為幼兒提供參與角色的機會與場景，打下好後續共創探究的開頭與基礎。

此外，科學概念探究的表演，是否能適用於不同年齡的學習者？如果我們預設前述「讓幼兒能直接反映」是用來判讀為有意義的表演設計，那對象改變時，如何引起彼此共鳴則又是不同的設計策略。這裡認為表演創作中演員學習與觀眾共創，不僅能為表演本身創造有動機的閱讀，並帶領不同學習者成為具有創造能力的探究者，無論是在閱讀文學或任何作品，打斷插入並重新設計表演的學習方式，對於相關議題的閱讀，都可能引領學習者具有參與動機，在即興遊戲中連結不同學科。

## 二、如何啟發幼兒探究：演員與幼兒共創的表演設計

導演與演員根據灰姑娘的故事大綱進行即興創作後，最後選擇「大小」、「數量」、「比重」、「拉力」及「動力結構」等科學概念作為共創遊戲的探究情節，這裡將探討演員如何利用即興遊戲的方式進行演出。

首先，建構「戲中戲」的場景，透過一個「科學博物館」作為開場，並安排館長與策展人作為《灰姑娘》故事中探究活動的提詞人：

策展人：非常歡迎這批幸運的小朋友，這些展覽品剛剛才運來，還沒開箱呢！

館長：我知道小朋友對於這箱子裡的東西都很好奇，也對這一位王妃非常好奇，很想知道她的故事。現在，我們先打開箱子，看看有什麼東西是跟這位王妃有關係的。

策展人：屬於傳奇王妃的箱子，要打開了。……

主持人：（重複每一樣物品名稱）從箱子裡的東西來看，大家覺得這位王妃會是誰呢？請說說看你的想法？

【與觀眾互動，即興發揮。】

主持人：小朋友真是太優秀了，都有自己的想法。有很多小朋友已經猜出了我們這位尊貴王妃的身分了...

引文出處：劇本（S）

「開箱」的表演形式，不僅是劇場慣用的手法，更可以在營造具有參與表演的互動氣氛（D），透過這個方式能夠確認探究情境的觀看方向（如把眼神投入箱子內）。隨著敘說之展開，幼兒與演員對博物館的情境與彼此的關係作出了回應與連結。開始時，演員們就對博物館進行導覽與解說，說明在此時此地之目的與意義。演出過程中穿插多場具有「幼兒能轉換為探究者」的共創情節，包括金球、長麵線、草與床單、南瓜馬車、金履鞋等，而敘說者、演出者與幼兒觀眾之間會依循慣例進行，以下就四個共創情節做分析：

### （一）情節一：家事難題

第一個共創行動，涉及「數數、分類、比重和浮力」等科學概念。

1.科學概念融入事件：家事，是幼兒觀眾生活經驗重要的生活事件，因此扮演灰姑娘的演員，在家裡必須做許多家事，其中又以後母給予「數豆子」作為問題情境。

2.共創表演內容描述：表演中安排「停格定鏡」的項目有三處：一處是老鼠與小鳥幫忙灰姑娘「豆子分類並數數」的情境解題；

館長：灰姑娘用她聰明的頭腦想出快速數豆子的方法。

主持人：灰姑娘和朋友們要分的豆子實在是太多了，需要多一點人幫忙。所以，我想請3位小鳥，2位老鼠上來幫忙。當你們上來的時候，要記得做出小老鼠和小鳥的動作喔！

【現場互動活動－豆子分類並數數。】

引文出處：劇本（S）

3.意義：演員邀請幼兒觀眾根據自己所知幫助灰姑娘，幼兒在此情節中，轉化扮演老鼠與小鳥的「團體角色」，成為表演中的助人者，當灰姑娘有請求的時候，就可以透過「停格定鏡」的方式參與幫忙數豆子的即興表演。

## 師生共創科學概念探究的童話表演：以幼兒戲劇《灰姑娘》為例

後來，灰姑娘（演員）為報答老鼠與小鳥（幼兒觀眾）而一起閱讀《青蛙王子》。當閱讀到「金球掉到池塘沉下去」的這段內容時，灰姑娘然後切入現場，進行探究情境的共創：

1.科學概念融入事件：灰姑娘對《青蛙王子》書中丟金球的現象感到好奇，因此決定帶著幼兒觀眾一起做「浮與沉」的假設與驗證。

2.共創表演內容描述：灰姑娘以準備好的神祕箱中擺置的道具（乒乓球、保麗龍球、大彈珠、木球）進行「比重與浮力」的觀察、假設與實驗測試：

館長：灰姑娘從《青蛙王子》故事中，發現了這個好玩的遊戲。從此之後，這個沉下去，浮起來的遊戲，就成了灰姑娘常常玩的一個遊戲了。……現在要邀請3位灰姑娘上來玩這個好玩的遊戲。當你們上來以後，要模仿剛剛灰姑娘的動作喔！

### 【與觀眾小小互動】

【參與表演：比重與浮力遊戲。神祕箱中有乒乓球、保麗龍球、大彈珠、木球等不一樣比重的球。讓幼兒先假設不同材質的球將球丟進水盆中，看看是沉下去，還是浮上來。引導做為浮力的討論】

主持人：嗯！的確是一個非常有趣的遊戲。不一樣的球，可是有的大小是一樣的，有的沉到水裡，有的卻浮起來。這到底是為什麼呢？

### 【與觀眾小小互動，即興發揮。引導方向—比重與浮力。】

引文出處：劇本（S）

3.意義：幼兒觀眾在此事件，將不同比重的球丟進水盆前要先猜測是沉下去？還是浮上來？再以實際行動並觀察丟進去的球是否符合猜想。此時幼兒觀眾可以練習大膽假設與行動驗證，將概念與事實之間相互比對，建立對物質接觸與感受之間的相互連結。

後母很驚訝灰姑娘能迅速解決問題，因此持續出難題，這裡的科學探究情境，延伸前面的浮力概念並學習假設-驗證的行動：

1.科學概念融入事件：後母持續為難灰姑娘，要求從眾多雞蛋中挑選「好雞蛋」。

2.共創表演內容描述：灰姑娘運用前面浮力遊戲，來推理好與壞雞蛋的假設。

後母：家事、挑豆子都難不倒灰姑娘，看來我要出難一點的問題了。灰姑娘

啊！家事做完了，豆子也分好了，那把家裡的雞蛋分出好的和壞的吧！注意點，別把蛋給打破了。否則，哼！就別想吃飯了。……

灰姑娘：媽媽要我分出好的雞蛋與壞的雞蛋。……同樣都是雞蛋，有的會沉下去，有的會浮起來。我再試試看其他的雞蛋。

【灰姑娘再丟下其他顆雞蛋，重複台詞。】

引文出處：劇本（S）

3.意義：由於新鮮雞蛋裡面含有比較多的水分和養分，所以比較重。灰姑娘與幼兒觀眾透過對話的方式，在台上做演示幼兒的假設，驗證之後找出比較好的雞蛋交給後母。

## （二）情節二：閣樓脫困

在第二個情節內的表演內容，包含「長短、拉力」等科學概念。

1.科學概念融入事件：延續後母為難灰姑娘的情境，皇宮邀請家家戶戶參加舞會，而後母不想讓灰姑娘參加，把她關在閣樓裡。提詞人暗示現場幼兒繼續扮演老鼠和小鳥，必須想法子幫著灰姑娘從閣樓的窗戶爬下去。

2.共創表演內容描述：灰姑娘要逃脫的時候，面對三項現有的材料，包括麵線、稻草和床單，應該選擇哪一項幼兒？這次幼兒不再扮演團體角色，而是在灰姑娘發問的時候回應對話，透過館長與策展人向幼兒發問：

灰姑娘：親愛的老鼠和小鳥，我被媽媽鎖在閣樓上了，下不去。我好想去皇宮參加王子的舞會，你們可以幫幫我嗎？……

【靜像畫面】

館長：究竟是小鳥找的稻草可以幫助灰姑娘逃離閣樓，還是老鼠找的麵線可以幫助灰姑娘逃離閣樓呢？這可是關係到灰姑娘能不能去皇宮參加舞會呢！

主持人：小朋友，你們猜猜看，灰姑娘最後是用什麼物品逃離閣樓的呢？認為是稻草的，請舉手。認為是麵線的，請舉手。

【現場互動】

主持人：那我們現在來看看。到底是麵線？還是稻草？

引文出處：劇本（S）

3.意義：幼兒觀眾對三項物件提出假設，預測哪一種物件最能夠安全地（不會斷掉、具有韌性）保護灰姑娘從閣樓脫困。表演者根據幼兒假設一一做實驗測試，選擇最後沒有被拉斷的物件（床單），幼兒也透過指示演員而產生參與，覺察到對拉力的認識。

在拉力的單元內，為何使用麵線、稻草，是考慮到「老鼠與小鳥的生物行為，又希望是孩子日常能觀察到的東西」，這些道具使用並非隨便取用（D）。因此，透過老鼠找麵線、小鳥找草與床單是房間場景內合理的道具，形成這段閣樓脫困的共創場景。

### （三）情節三：南瓜馬車

在第三個情節內，表演內容內含「動力結構」的科學概念。

1.科學概念融入事件：前述情境中，灰姑娘已經脫困，但是要趕上舞會卻需要馬車。在此一情節安排仙女角色出現，要求灰姑娘「運用生活中的素材，先做出一輛會跑的車子」，仙女才會再用魔法讓動力車變成一輛豪華的南瓜馬車。

2.共創表演內容描述：仙女作為出題者，幼兒觀眾再次回到小鳥、老鼠的團體角色與灰姑娘接受挑戰。現場環境則準備「紙盒、瓶蓋，筷子、橡皮筋和大南瓜」作為媒介，讓幼兒觀眾彼此交流、提供意見後進行組裝，紙盒代表車體、瓶蓋則代表輪子、筷子則是軸承，南瓜則是象徵性的結果。

灰姑娘：呼～終於從閣樓裡逃出來了！時間來不及了，我現在要去皇宮參加舞會了！（垂頭喪氣）唉～但是我沒有車子過去皇宮那裡啊！.....

仙女：變出一輛馬車當然可以啊！但是，當我施展魔法的時候，需要你們準備一些材料，然後運用你們的智慧，才能變出馬車。.....記好囉！一個紙盒、四個瓶蓋，兩雙筷子、一條橡皮筋和一顆大南瓜。

【灰姑娘、小鳥、老鼠各自去拿材料過來】

灰姑娘：我們的材料都齊全了！現在我們要做什麼呢？

仙女：首先，灰姑娘你要在30秒內把這些材料組成一台會動的車子，接下來我才能幫你變出一輛馬車。計時開始！

【帶領觀眾倒數，老鼠、小鳥協助灰姑娘組合動力車。】

引文出處：劇本（S）

3.意義：幼兒觀眾參與動手做的遊戲，用現場準備的簡易材料，組合車子的形體，從中理解組裝工程與力學，使幼兒對組裝-結構有相關的覺察。最後，仙女演員等能實際滾動的車體完成後，就邀請幼兒一起念魔法咒語，然後再將事前準備好的「大南瓜馬車」道具搬演入戲，讓幼兒感受自己剛剛完成的創作品與現場表演合而為一。

這次透過「組裝任務」形成的探究，其共創材料都有具體的指涉內容：紙盒代表車體、瓶蓋代表輪子、兩雙筷子代表結構、橡皮筋則以固定功能、南瓜則代表負重承載的質量。對幼兒觀眾來說，這些物件都能與平日觀察車體的樣貌相互指涉，並依照自己的印象去組合。導演考慮到進行的節奏，並不一定能讓所有幼兒觀眾都完成才進行表演，而是只要有一組幼兒觀眾完成，就讓表演繼續下去。

#### (四) 情節四：試金履鞋 | 大小、預測

在第四個情節內，表演內容內含「大小、預測」的科學概念。

1.科學概念融入事件：最後一個探究任務，是在皇宮舉辦舞會的情境下，王子宣告愛上灰姑娘並決定娶她當王妃。可是，午夜鐘響，灰姑娘擔心魔法失靈而匆忙離開，只留下一隻金履鞋，王子為了要尋找灰姑娘而下令全國女孩試穿金履鞋。

2.共創表演內容描述：試鞋過程，演員與幼兒觀眾產生對話與即興表演，策展人與館長拿出博物館展示的金履鞋交給灰姑娘，當試鞋者輪到灰姑娘時，灰姑娘透過這雙鞋子證明自己曾參加王子的舞會。

【王妃匆忙離去，留下一隻金履鞋。】

【侍衛下去找小朋友的時候，主持人問館長這雙鞋子跟博物館裡的鞋子好像是一樣的，是不是那隻呢？視場地大小進行主持人與館長增加對話。】

【王子視現場反應即興發揮】

【侍衛捧著金履鞋失望而回】

侍衛：報告王子，都沒有人可以剛剛好穿上這隻金履鞋。

王子：怎麼會呢？我美麗的公主到底到哪兒去了？

引文出處：劇本(S)

3.意義：王子下令所有女孩試穿「金履鞋」的那一刻採取「定格定鏡」的策略，侍衛則持著這隻鞋，走進觀眾席並把現場幼兒轉化成「全國的人民」演員，然後對其詢問：「可以請你/妳試試這鞋，是大？是小？」。透過試穿金履鞋的互動，來理解關於「大小」的概念。

此時，在場景的轉換下幼兒觀眾成為試鞋的國民，這與故事開始前的暖場活動相互呼應，在「比大小」之間做預測。大與小的科學概念能在現場產生有趣的反應與互動，像是幼兒跟幼兒、幼兒跟演員、幼兒跟自己比比看。

## （五）討論

表演內容與跨科概念有何連結？先前提及 National Research Council（2012）跨學科概念（crosscutting concepts）適用於現象探討。這次在表演內容裡，最初都是運用「形態」的概念，讓各種物件與情節之間產生預測與提問的連結（博物館開箱、家事難題），而安排幼兒參與的情節，則讓「因果」（箱子內的物件大小丟進水中的浮沉）與「尺度、比例、數量」（幫灰姑娘分大小豆子與數數）的概念加入。到了閣樓脫困與南瓜馬車的情節時，物件的「構造與功能」及「系統模型」的概念就隨之而來，像是床單比其他物件更適合垂降，讓幼兒認識到床單的形態與物質材料，在不易斷裂的功能需求下，建構了拉力的概念；同樣的，幼兒在組合南瓜馬車裡，化身成「工程師」的角色，車體結構組裝中不僅認識物件材料的「形態」，而且可以在紙盒、橡皮筋、竹筷與瓶蓋等材料組合內建構一個具有推動向前的系統，可以增進推力與減少摩擦力並帶動重物的效果。在此過程中，幼兒透過組裝之南瓜馬車創作，來認識兼具「形態」、「能量與物質」的概念。

## 三、如何啟發幼兒探究？應用科學團隊的回應

### （一）文本到表演的學習空間

「灰姑娘」個案發展目標是在融入科學探究的情節，其存在的意義不在於「表演本身多精彩」，而是去思考：「導演、演員與幼兒之間的共創關係」，如何運用日常生活的先備經驗去發展創作，並從中學習表演創作理論、實務及跨科概念的應用。由於此個案中幼兒戲劇的演員，是預設為職前教師的訓練，以表演方式帶入探究歷程並提供學習者與理論對話的經驗。在論及表演與動手做科學結合時，德國教授在座談中提到他過去與在職教師的互動：

「理論對未來的教師來說非常重要，我們要用什麼方法誘使學習者對理論產生興趣。這二十七年來我慢慢理解，理論對沒有實務經驗的學生來講是沒有

意義。我喜歡給在職學生來上課。所以才會建立一個學習工坊，提供孩子動手做的經驗帶進來，發生這些經驗才能再談理論。」（G-2）

籌備期間，團隊成員受到德國教授的影響，認為未來老師的培訓就是，讓教師在面對理論與實務之間的懷疑時，能夠克服困難並且相互連結（G-2）。因此，在德國 Alice Salomon Hochschule Berlin 大學裡有學習工坊的創作空間，鼓勵學習者參與並透過空間本身設計的脈絡與擺置的東西，會更清楚理論與實務之間的脈絡。

據此，表演本身的效用是空間型態與氣氛的改造（不一定是實體劇場，而是表演把空間轉化成暫時的劇場），學習者即興地邀請大家共創也成為一個獲得經驗的空間，在表演與共創時讓習得的理論與實務間獲得相互理解，同時也能藉這學習空間產生反省能力，老師就像是黃雀一樣在後面看著學習者讓表演即興發生。無論如何，最終的任務是讓學習者能對理論產生興趣（並非表演本身談論理論，而是引發對理論興趣的動機）。

總體來看，幼兒學習的自主性，反映在閱讀並參與故事中的情節，理解科學概念的過程已經不只是去記憶科學事實，透過文學（童話）與藝術（表演）的方式建構起閱讀科學（概念）的行動空間。

## （二）共創的意義

在劇場，幼兒觀眾還沒受故事召喚前，多屬被動與等待的狀態。因此，在空間內要準備一些材料給每一位參與的幼兒觀眾，才能搭配後續即興分組與參與的召喚，以任務型態鼓勵當下互相討論與合作，然後大家共同做決定。不過，表演中置入安排動手做遊戲時，雖像是一場演出，卻也受到材料限制及合作過程的影響，形成不同的學習內容。在工作坊後，德國教授提及創作過程的意義：

「……我們在這個過程會建構社會的能力，在小組中有討論與談話、無形中有領導者會產生、會帶著。你想想看，在這討論過程中有人說：不要這樣時，你會有何種感覺？也有人會不知道該怎麼做？接下來，第二就是個人能力，包括在操作時的肌肉運用與手感掌握、創造力，你會去開始想自己的風格，有時還得要去說服其他人你要做什麼。第三，就是方法的能力，就是思考最快達成任務的捷徑，碰到錯誤的時候會去修正它，也會去理解自己碰到各種問題時的情緒如何。最後，就是溝通設計的能力，因為有很多的問題要去解決，比方說我們去做一個塔，我們就會去問哪一種是最穩定的、最好的組合，有些人會用到蜂巢型，那是最節省材料的做法。有些人會用兩個平行四邊形，那會變得比較穩定，今天看起來在玩，但是學到很多。……」（G-1）



據上述，表演中安插共創行動的意義就在於此，透過表演敘事營造合作的契機與內容，空間裡彼此成為共學者。此種共創型態的表演裡，老師看似什麼都沒做，卻是透過故事情境給了一個任務、給了一個原則（要大小、要比較能耐拉、要能浮起來等等指示），在共創時可能會因為不同學習者而發展成多種樣子，這也反映每個人在解決問題時的路徑，想的都不一樣，學到的自然也不一樣。

在演出前，團隊成員接觸多種類似這樣的演示，像是搭吸管塔任務（原則是要超過一百五十公分）、用紙製作乒乓球軌道的任務（原則是要有 3 個以上超過 35 度角的轉折）等等，這些任務執行時，學習者通常都有多種表現形態。這反映教育哲學，要有創造力，這後面隱藏一個教育哲學（G-1），即要接納不同的孩子的表現，並欣賞這樣的學習形式：

「……你們〈學習者〉要先被丟出去〈原本的教室〉，我們要改變這個空間，把空間重新擺設，準備一些科學的現象放在這個空間，你們要去看看這個科學現象、要怎麼去解釋它。你們要去設計一個科學任務。」（G-1）

### （三）學習者中心的特徵

表演並非只是學習形式上的選擇，同時也是教育價值的選擇。如前所述，如果表演者只將幼兒看做「一般觀眾」，故事只屬於台上而沒有台下，那這空間的學習形態與傳統教室空間並無差異，仍是「教學者中心」的演出，演員與幼兒在同一空間內沒有交集。

這就好像是教師藉由明確學習目標與步驟（比如說帶孩子觀察蝸牛的行走），中間與目標無關的好奇（孩子觀察到蝸牛行走留下的黏液）與探問（孩子問為什麼）則與學習目標無關而忽略（忽視與無關目標的聲音）。相反的，表演若以學習者為中心，那麼那一段發問對話、好奇心會被重視（暫停原先目標、傾聽學習者），教學者也同時調整自己的步調與學習者共同前進（引導跟原先目標對話）（G-2）

幼兒作為學習者中心的意義，並非說教師在表演中不能暗示、主導幼兒觀察的方向，而是在完全放任的觀察與明確規定的方向間建立一個幼兒可以自主的遊戲空間，會注意幼兒觀察的與自己不同（並非直接否定與教師暗示、主導不同的地方），也能引導與原先期待觀察的目標對話。因此，學習者中心的關鍵在於：如何鼓勵、激發幼兒主體去觀察、經驗與對話。

在此個案中，幼兒能在參與中感覺自己的想法，也正好表演情境裡設計的物件都是日常用品，給予一份動機後帶回去繼續去試。簡言之，共創的創作型

態，設定的是「創作方向」，而準備好這些表演中共創的材料，確認這些材料在演出中的目的是什麼？考慮可以共創的行動後，就會朝哪個方向去思維與探究，這使得表演與共創行動產生相互牽引的影響。

#### (四) 討論

幼兒在過程戲劇中探究程度為何？過程戲劇透過演員將設計好的科學概念，透過提問與實作，使幼兒產生連結。

但碰到實際的問題是，一場戲劇的時間足夠回答幼兒從中產生的提問與迷思呢？演員該做到何種程度？從戲劇教育的角度來看，戲劇本身是一個集體的經驗，幼兒投入於開放情節時，幼兒的探索本身產生創造性經驗（Gallagher, 2007），本身不會閉合，開啟好奇心後就會類似骨牌效應，不一定能在劇場裡就直接形成問題，可能也會是回到生活中探索的線索。演員雖然可以在諸如南瓜馬車的情節裡，給予較多的時間等待幼兒完成，但參與的幼兒從辨識形態、使用材料到形成具有功能性的系統的過程，不一定都能使創作的南瓜馬車產生功能（組裝的位置與大小量測有差異）。所有作品中，或許比較能具有示範性的作品，帶領幼兒一同觀看與理解。在有限的時間與幼兒整體專注度的考量下，演員與幼兒互動與對話的程度，也得根據當下幼兒參與反應來判斷適當的停止時間。本研究觀察的幼兒參與人物約十五到二十人，且有較充裕的時間給與幼兒參與動手做。但是量變會造成質變，此研究個案內陳述的方法，在不同的情境脈絡下需要做適當調整，才能適應不同的學習情境脈絡。

#### 四、小結

本案例研究，藉由展示戲劇表演與科學學習之跨科創作，企圖彰顯藝術本位下不同學科及多元知識整合的可能性。在幼兒世界裡沒有「科學探究」這個詞彙的概念，就只是「遊戲」的一種形式，一種好奇、經驗世界的方式。上述分析小結如下：

第一，如何建構具科學概念的表演？一開始，先從幼兒熟悉的故事與生活經驗著手進行研究，在改編時以即興遊戲的策略協助科學探究中的概念去表達、模擬、模仿可能有經歷過的生活經驗，並表徵或揭示這些故事情節的內容與生活經驗的關係結構，藉由表演中的情節，合理地準備易於取得的相關材料，建立與這些生活經驗有關的表演內容。然則，這些表演內容的意義有多大？研究者未能對幼兒做訪談，缺乏幼兒對其回應與意義的確認。

第二，表演中如何讓幼兒探究？在個案中安排與幼兒觀眾對話互動的機會，增加幼兒的參與感，藉即興創作中定鏡停格之策略，暗示幼兒是故事主角的幫手或朋友，把幼兒觀眾身分轉變成共創演員，提供一個問題解決的情境與任務，

在情節發展影響下，科學概念透過猜想與驗證的「探究情境」的轉化方式，彰顯幼兒主動參與的社會能力。

第三，應用過程戲劇的意義？表演利用互動與遊戲的方式，讓演員與幼兒觀眾能夠相互關照，透過表演經驗將其對問題的發現鑲嵌在日常熟悉的家事處理等日常生活，以指涉科學概念的猜測與觀察，提供幼兒對科學概念具體化的理解，無論是對話討論與動手做，搭配問題困境形塑危機意識的氛圍，進而能在解題中召喚共創意識，並即興地發揮解困作為。

## 伍、結論

### 一、結論與建議

童話改編成表演，當然不只是適用於戲劇，只要善用科學探究的精神及科學概念，身邊的故事都可以別出心裁。這次個案研究中，劇場裡師生利用即興表演的特徵，結合幼兒動手作形成的戲中戲，學習層面不只是舞台上的演員掌控，而是能去設計讓幼兒觀眾參與表演，從實際演出體驗與物件創作中獲得不同程度的啟發。

研究者透過創作歷程的個案分析，顯現表演作為教學法的可能性，並選用幼兒參與遊戲作為範例，將「即興表演」作為共創教學法的核心概念，藉此提供給跨學科教育領域的老師們參考，展現師生共創具科學概念表演的方向與內涵。幼兒在觀察與體驗後，也會推理、思考，不過其推理思考受限於資訊不足，如戲中對物件浮與沉的概念容易被外觀、表現所吸引，無法兼顧不同面向與角度。因此即興表演中演員打破與幼兒之間的牆，正好能利用對話與提問，促成幼兒運用觀察、預測、推論、分析、歸納、比較與溝通等能力運用於科學探究，用演員與幼兒之間的互動來做為概念形成的鷹架。

表演若能營造探索的空間，那會具體展現在冒險、探索等情節，還能在交給幼兒猜想發問的敘事中，讓演員在即興裡成為幼兒的學習夥伴，以「探問引發探究」，而不是告訴幼兒「你應該知道什麼」的對話關係，比較具有意義與挑戰性。研究者從此幼兒戲劇個案中獲得一些啟發：面對非專業、不同年齡層的公眾參與科學探究學習時，可以考慮邀請共同創作兼具科學概念、教育及趣味的表演，透過對情節、角色、對話內容與動作的設計，不但在創作學習的歷程可以學習自我表達外，同時因表演觀眾的不同，像是為了幼兒參與，而創造出具有參與性與對話性的群體即興創作。

最後在研究建議上，研究者論及跨學科(crosscutting concepts)的創作形式，

其概念本身乃開放性的符號資源，可應用在不同創作的詮釋與再創作，如文學家撰述文學作品，或許作家初始非為科學概念而寫，但觀眾仍可透過跨科概念做解讀詮釋，進而引發新的創作。回頭來看「舞出你的博士論文」，科學論文用跳舞的方式表達，其意義或許不在博士論文的答案，而是博士論文中的提問與探究過程，開放新的假設與提問，則可形成跳舞參與的新篇章。本研究中的大學生演員與幼兒觀眾之間的共創關係是在文本架構內（如既定的論文或童話敘事）產生的即興，像類似的創作個案有待進一步的開發與探究。

## 二、研究限制

首先，參與者的限制。在此次個案中，本研究並未對參與的學生做訪談，個別的確證這樣的過程戲劇對其意義為何？僅以過程中最後表演文本視為戲劇老師與學生在課堂中共創的作品。

其次，關於團體目標。個案中修課學生多預設為幼兒教育現場的職前教師，因此在嘗試創作的過程中，也希望能回饋與反應在幼兒教育的學習現場。不過，由不同年齡學習者組成的表演團體對共創的反應，如年長者，該如何適時地調整，本研究並未對混齡的教育現場產生的差異做討論。

再者，研究者考慮幼兒語言能力表達有限的問題，僅能透過觀察記錄幼兒在場的互動，但未能針對幼兒參與的學習意義進行訪談。面對這樣的限制，或許未來研究者可針對不同的社會團體，對應用科學概念表演的學習者及觀賞參與的共學者，了解其在創作與接收表演後的意義做深入討論。

最後，由於本研究個案針對幼兒戲劇課程，且研究者僅以戲劇教師為主軸，沒有充分討論團隊其他成員的回應與省思是本研究不足之處。

## 致謝

本研究始於國立屏東大學補助 107 年度境外簽約學校學術合作研究試辦計畫，補助研究者與德國 ASH Berlin 應用科學大學（Alice Salomon Hochschule Berlin University of Applied Sciences, 以下簡稱 ASH Berlin）合作進行《科學戲劇表演活動開發》研究。在此感謝 ASH Berlin 教授 Hartmut Wedekind 與 HELLEUM 兒童科學探究中心表演藝術家 Holger Haas 給予諮詢、釋義與啟發，有助我發展藝術本位教育之跨域創作理論基礎與實例。我要感謝林曉雯教授在學術與實務上為我開闢藝術跨域的多元連結，擴展我嶄新的視野；特別感謝黃麗鳳教授、陳雅玲教授、蔡淳如老師在幼兒科學教育與戲劇上盡力給我最多幫助與諮詢；感謝理學院以高教深耕計畫支持科學表演師生社群

籌備，並在應用物理系許華書教授支持下鼓勵社群至 2020 物理年會演出而形成表演創作團隊；感謝教育系開設表演藝術課程、高震峰與伍鴻沂教授邀請參與跨領域美感計畫，讓我能持續研究藝術跨科實作；感謝科普傳播學系林靜如教授、高慧蓮教授、劉曼麗教授、徐偉民教授、吳聲毅教授、劉藍玉教授等給予我科學、數學、資訊科學等跨域合作的契機與養分，李律鋒博士、張耀仁教授給予我在表演藝術及視覺媒體創作研究上的支持與鼓勵。最後，感謝匿名評審們給予的批評建議，幫助我在研究寫作與表達上更加完善。

## 參考文獻

- 吳文龍 (2006)。科幻-科學中的幻想、幻想中的科學。*科學教育月刊*，**294**，15-22。
- 李菁華 (2001)。魔鏡中的故事：以心理分析探究傳統歐洲童話。*通識教育年刊*，**3**，77-101。
- 邱凡芸 (2012)。媒介改變對民間童話傳播影響初探：以臺灣流傳之灰姑娘為中心。*人文社會科學研究*，**6** (1)，33-47。
- 邱美虹 (2000)。概念改變研究的省思與啟示。*科學教育學刊*，**8** (1)，1-34。
- 張曉華 (2003)。創作性戲劇教學原理與實作。臺北市：成長文教。
- 陳瑞麟 (2004)。科幻與哲學的親密關係。載於葉李華主編，*科幻研究學術論文集* (頁 25-44)。新竹市：國立交通大學。
- 廖順約 (2006)。表演藝術教材教法。臺北市：心理。
- 賴育萱 (2009)。〈灰姑娘〉書寫與文化研究。*兒童文學學刊*，**19**，51-72。
- Ainley, M., & Ainley, J. (2011). Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science. *Contemporary Educational Psychology*, *36*(1), 4-12.
- Andersen, C. (2004). Learning in "As-If" worlds: Cognition in drama in education. *Theory Into Practice*, *43*(4), 281-286.

- Austin, S. R. P., & Sullivan, M. (2019). How are we performing? Evidence for the value of science shows. *International Journal of Science Education, Part B*, 9(1), 1-12.
- Balme, C. (2008). *The Cambridge introduction to theatre studies*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ben-Avie, M., Haynes, N. M., Ensign, J., & Steinfeld, T. (2003). Social and emotional development in relation to math and science learning: An introduction to the argument. In N. Haynes, M. Ben-Avie, & J. Ensign (Eds.), *How social and emotional development add up: Getting results in math and science education* (pp. 1-9). New York, NY: Teachers College Press.
- Blake, E., & Howitt, C. (2012). Science in early learning centres: Satisfying curiosity, guided play or lost opportunities? In K. C. D. Tan & M. Kim (Eds.), *Issues and challenges in science education research: Moving forward* (pp. 281-299). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Bohannon, J. (2011). *Dance vs. powerpoint, a modest proposal*. Retrieved from [https://www.ted.com/talks/john\\_bohannon\\_dance\\_vs\\_powerpoint\\_a\\_modest\\_proposal](https://www.ted.com/talks/john_bohannon_dance_vs_powerpoint_a_modest_proposal)
- BouJaoude, S., Sowwan, S., & Abd-El-Khalick, F. (2005). The effect of using drama in science teaching on students' conceptions of nature of science. In K. Boersma & European Science Education Research Association. (Eds.), *Research and the quality of science education* (pp. 259-267). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Bowell, P., & Heap, B. S. (2001). *Planning process drama*. London, UK: David Fulton.
- Britsch, S. (2019). Exploring science visually: Science and photography with pre-kindergarten children. *Journal of Early Childhood Literacy*, 19(1), 55-81.
- Burton, L. D. (1997, April). *Hitting the issues head on: using role-play in science education*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Science Teacher's Association, New Orleans, LA.
- Close, H. G., & Scherr, R. E. (2015). Enacting conceptual metaphor through blending: Learning activities embodying the substance metaphor for energy. *International Journal of Science Education*, 37(5-6), 839-866.

- Davis, S., Clemson, H. G., & Ferholt, B., & Jansson, S. M. (2015). Introduction: Vygotsky, sociocultural concepts and drama in and for education. In S. Davis, B. Ferholt, H. G. Clemson, S. M. Jansson, M. S. Ana. (Eds.), *Dramatic interactions in education: Vygotskian and sociocultural approaches to drama, education and research* (pp. 1-16). London, UK: Bloomsbury.
- Davis, S., & Dolan, K. (2016). Contagious learning: Drama, experience and perezhivanie. *International Research in Early Childhood Education*, 17(1), 50-67.
- DeJarnette, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133, 77-84.
- Dorion, K. R. (2009). Science through drama: A multiple case exploration of the characteristics of drama activities used in secondary science lessons. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2247-2270.
- Eisner, E., & Powell, K. (2002). Special series on arts-based educational research. *Curriculum Inquiry*, 32(2), 131-159.
- Faulkner, D., Coates, E., Craft, A., & Duffy, B. (2006). Creativity and cultural innovation in early childhood education. *International Journal of Early Years Education*, 14(3), 191-199.
- Fleer, M. (2013). Affective imagination in science education: Determining the emotional nature of scientific and technological learning of young children. *Research in Science Education*, 43(5), 2085-2106.
- Fleer, M. (2017). Scientific playworlds: A model of teaching science in play-based settings. *Research in Science Education*, 22, 1-22.
- Fleer, M., & Pramling, N. (2015). *A cultural-historical study of children learning science: Foregrounding affective imagination in play-based settings*. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Gallagher, K. (2007). Conceptions of creativity in drama education. In L. Bresler (Eds.), *International Handbook of Research in Arts Education* (pp. 1229-1240). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Gutberlet, J., de Oliveira, B. J., & Tremblay, C. (2017). Arts-based and participatory action research with recycling cooperatives. In L. Rowell, C. Bruce, J. Shosh,

& M. Riel (Eds.), *The Palgrave international handbook of action research* (pp. 699-715). New York, NY: Palgrave Macmillan.

Hadzigeorgiou, Y. (2001). The role of wonder and 'romance' in early childhood science education. *International Journal of Early Years Education*, 9(1), 63-69.

Henricks, T. S. (2006). *Play reconsidered: Sociological perspectives on human expression*. Illinois, IL: University of Illinois Press.

Heras, M., & Tàbara, J. D. (2016). Conservation theatre: Mirroring experiences and performing stories in community management of natural resources. *Society & Natural Resources*, 29(8), 948-964.

Howard-Jones P., Winfield, M., & Crimmins, G. (2008). Co-constructing an understanding of creativity in drama education that draws on neuropsychological concepts. *Educational Research*, 50(2), 187-201.

Hulse, B., & Owens, A. (2019). Process drama as a tool for teaching modern languages: supporting the development of creativity and innovation in early professional practice. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 13(1), 17-30.

Jickling, B. (2015). Self-willed learning: Experiments in wild pedagogy. *Cultural Studies of Science Education*, 10(1), 149-161.

Johnson, C. (2002). Drama and metacognition. *Early Child Development and Care*, 172(6), 595-602.

Jones, C. (2018). Let's get physical: Supporting arts based research through haptic learning. *Art Libraries Journal*, 43(3), 149-152.

Lehtonen, A., Salonen A. O., & Cantell, H. (2019). Climate change education: A new approach for a world of wicked problems. In J. Cook (Ed.), *Sustainability, human well-being, and the future of education* (pp. 339-374). Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.

Mackey, S. (2016). Applied theatre and practice as research: Polyphonic conversations. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 21(4), 478-491.



- McGillion, C., & McKinnon, M. (2014). Participatory theater as a science communication tool in Timor Leste. *Science Communication*, 36(4), 502-510.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- Neaum, S. (2010). *Child development for early childhood studies*. Exeter, Devon: Learning Matters Ltd.
- Neelands, J. (1992). *Learning through imagined experience*. Sevenoaks, UK: Hodder & Stoughton.
- Orlik, Y. (2005). Using of active educational strategies and methods – The way to improve the quality of science education. *Journal of Science Education*, 6, 43-44.
- Pentassuglia, M. (2017). “The Art(ist) is present”: Arts-based research perspective in educational research. *Cogent Education*, 4(1), 1-12.
- Pickering, K. (2010). *Key concepts in drama and performance*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Pongsophon, P. (2010). Using process drama to enhance pre-service teachers’ understanding of science and religion. *Cultural Studies of Science Education*, 5(1), 141-156.
- Pongsophon, P., Yutakom, N., & Boujaoude, S. B. (2010). Promotion of scientific literacy on global warming by process drama. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1-38.
- Pyle, A., & Danniels, E. (2017). A continuum of play-based learning: The role of the teacher in play-based pedagogy and the fear of hijacking play. *Early Education and Development*, 28(3), 274-289.
- Quinones, G., Ridgway, A., & Li, L. (2019). Developing a drama pedagogy for toddler education. *Journal of Early Childhood Research*, 17(2), 140-156.
- Reiss, M. (2005). The importance of affect in science education. In S. Alsop (Ed.), *Beyond Cartesian dualism* (pp. 17-25). Dordrecht, Netherlands: Springer.

- Rowe, G., & Frewer, L. J. (2000). Public participation methods: A framework for evaluation. *Science, Technology, & Human Values*, 25(1), 3-29
- Russell, N. (2009). *Communicating science: Professional, popular, literary*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sawyer, R. K. (1995). Creativity as mediated action: A comparison of improvisational performance and product creativity. *Mind, Culture, and Activity*, 2(3), 172-191.
- Siry, C. A., & Kremer, I. (2011). Children explain the rainbow: Using young children's ideas to guide science curricula. *International Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 643-655.
- Vygotsky, L. S. (1987). Problems of general psychology. In R. W. Rieber & A. S. Carton (Eds.), *The collected works of L. S. Vygotsky* (N. Minick, Trans., Vol. 1). New York, NY: Plenum Press.
- Vygotsky, L. S. (1997). The history of the development of higher mental functions. In R. W. Rieber (Ed.), *The collected works of L. S. Vygotsky* (Vol. 4). New York, NY: Plenum.
- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian and East European Psychology*, 42(1), 7-97.
- Wicks, R. H. (1992). Schema theory and measurement in mass communication research: Theoretical and methodological issues in news information processing. In S. A. Deetz (Ed.), *Communication Yearbook* (Vol. 15; pp. 115-145). Newbury Park, CA: Sage.
- Wittgenstein, L. (1967). *Philosophical investigations* (2nd ed.; G. E. M. Anscombe, Trans.). Oxford, UK: Basil Blackwell. (Original work published 1958)
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socio-scientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26.

# **Teacher and Students Co-Creating Inquiry of Science Concepts in Fairy Tale Performance: The “Cinderella” for Preschool Children as an Example**

**Tzong Sheng Deng**

The author was interested in finding out how an experienced drama teacher led undergraduate students to construct their creative process of co-creating performance between preschool children and actors to integrate scientific concepts into fairy tale in curriculum of drama for preschool children.

The curriculum was developed with creative learning project from the Helleum in Germany. We carried out interviews with drama teachers and adopted their script and held two group discussions. Each member was asked to give feedback of performance.

It revealed that the creative project aimed at decreasing learner (non-professional actor, pre-service early childhood teacher) stress and increasing children competence to aware inquiry situation in story via a drama program rooted in the principles of improve (isational) theater training. The results indicated that improve (isational) process are specially viewed as reliable play which provided free, inquiry and collaborative strategies in play that supported and enhanced students and their young audience to understand scientific concepts, and that they co- create learning process of problem-finding, solution-predicting and participating in drama process. Although a direct impact of the improve (isational) theatre training could not be detected for scientific concepts learning, closer analysis of the data showed that the learners constructed the co-inquiry situation in fairy tale plot of the training may be felt over the longer term and that a specific type of students might particularly benefit more from this type of art-based science education.

Keywords: co-create, improvisation, process drama, scientific concepts, arts-based educational research.

Tzong Sheng Deng, Associate professor, Department of Science Communication, National Pingtung University

---

Corresponding Author: Tzong Sheng Deng, e-mail: [lily6943.tw@yahoo.com.tw](mailto:lily6943.tw@yahoo.com.tw)