

國立政治大學廣播電視學系碩士班

碩士學位論文

網路影片表現手法之探討：以科學主題為例

Exploring the Creative Strategies of
YouTube Videos on Scientific Subjects



指導教授：林玲遠 博士

研究生：林品婕

中華民國一〇五年十月

國立政治大學廣播電視學系
碩士學位論文

論文題目：網路影片表現手法之探討：以科學主題為例
Exploring the Creative Strategies of YouTube Videos
on Scientific Subjects

研究生：林品婕

本論文業經審查及口試及格

特此證明

論文考試委員：

林玲達 阿倫仁 王弘

指導教授：

林玲達

學程主任：

張

中華民國一〇五年十月四日

謝 辭

謹以此論文，
獻給最親愛的家人、朋友，
師長、研究室戰友，
以及實習與工作上遇到的貴人，
謝謝你們對我的支持與鼓勵。

謝謝兩位口試委員－
關尚仁老師與王亞維老師，
對我的研究予以肯定。
與您們對話過程所獲得的建議與指教，
都能成就這份研究的價值。

最後也要謝謝，
比誰都還要喜歡這篇論文的指導老師玲遠，
一路上的鼓勵與陪伴。

我們有如搭上一條航向未知領域的研究小船，
每一次的討論對我們而言都是一次冒險，
我們一同發現新大陸，也一同經歷駭浪驚濤。
最重要的是，我們都十分享受這些過程。

現在這條小船歷經漫長的旅途，
終於停靠於此岸，
乘載了滿滿的祝福與期許。

我將這滿船的寶藏留置此島，
如今已然邁入不同的人生階段。

若你也在因緣際會之下停靠於此，
不要害怕來到了乏人問津的領域。

在這裡
或許你會有更多發現，
或許你也會和我一樣，
迫不及待想要將這份寶藏，
分享給更多的人。

共勉之。

品 婕 2016.10

摘要

隨著 YouTube 的普及與拍攝影片的門檻降低，愈來愈多使用者將自製影片分享至網路平台，其中也包含以科學為主題的網路影片，加上近年來如 PanSci 泛科學、Taiwan Bar 以及 Oisee 等知識型 YouTube 頻道在國內興起，網路科學影片已然成為使用者分享資訊的方法之一，具備傳播知識的潛力。然而，網路科學影片儘管在網路上具有相當高的人氣，卻因其缺乏科學機構或媒體組織的把關，呈現方式和表現手法皆與傳統科學影片不盡相同，所能發揮傳播科學之功能也時常被忽略。故本研究以網路科學影片為研究對象，試圖瞭解網路科學影片所蘊含之人性化特質，及其促進科學參與之可能。

本研究採文本分析法，並以主題分析法作為資料分析的方法，選取國內外與科學主題相關之 YouTube 頻道及影片進行文本檢視。本研究歸納出網路科學影片人性化特質的三個影響面向，分別是：使得網路科學影片更加強調創作者個人特質、重視人與人之間的互動，並使之蘊含著鼓勵創作的「隨創」精神。

結果發現，網路科學影片強調以「人」為主體之運作方式，將傳統專家至上之科學權威轉移成任何使用者的分享論述，因而更有機會促進民眾認知參與、線上參與以及創作行為的投入，提升科學參與的可能性。整體而言，本研究以人性化的觀點探討網路科學影片之特質，並認為其有機會能夠促進科學的參與，主要之研究目的在於重新審視其在科學傳播所扮演的角色與功能，以帶動更多與網路科學影片相關的討論與研究發展。

關鍵字：網路科學影片、YouTube、人性化特質、科學參與、文本分析法、自我形塑（self-figuration）、隨創（bricolage）

目 次

摘 要.....	I
目 次.....	II
表 次.....	IV
圖 次.....	V
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	2
第二節 研究意識	8
第三節 研究目的與研究問題	15
第二章 研究方法	16
第一節 理論取向	17
第二節 研究操作	22
第三節 研究文本	26
第四節 章節安排	32
第三章 文本分析結果	33
第四章 強調創作者個人特質	40
第一節 「直接對話」之呈現	42
第二節 主觀意見之表達	46
第三節 個人情感之流露	49
第四節 本章結語	54
第五章 重視人與人之間的互動	56
第一節 影片人物的互動	57
第二節 創作者與觀眾的互動	62
第三節 本章結語	68

第六章 鼓勵創作的隨創精神	70
第一節 網路科學影片之主題.....	72
第二節 網路科學影片之表現手法.....	77
第三節 本章結語.....	83
第七章 結論與建議	85
第一節 研究發現.....	86
第二節 研究貢獻.....	93
第三節 研究限制.....	94
第四節 未來研究建議.....	95
參考文獻.....	97
附錄一 國外 YouTube 原生科學頻道列表	105



表 次

圖 3-1 創作者身分辨別之對照表	33
圖 3-2 創作者自我形塑之對照表	34
圖 3-3 創作者個人特質呈現之對照表	35
圖 3-4 創作者與他人互動之對照表	37
圖 3-5 網路科學影片之影片形式分類表	38



圖 次

圖 4-1-1 SmarterEveryDay 創作者 Sandlin 以自拍的方式拍攝內容之影片截圖 ...	43
圖 4-1-2 Haran 手持鏡頭緊跟著被攝物之影片截圖	44
圖 4-1-3 哈佛妹以自家客廳為背景拍攝影片之影片截圖	45
圖 4-3-1 數學作家在影片中呈現愛妻一面之影片截圖	50
圖 4-3-2 Sandlin 體驗刺青時的反應之影片截圖	51
圖 4-3-3 Muller 為慶祝科學新發現上街擁抱民眾之影片截圖	52
圖 5-1-1 SmarterEveryDay 作者 Sandlin 與好友互動之影片截圖	58
圖 5-1-2 Veritasium 作者 Muller 與受訪者互動輕鬆之影片截圖	59
圖 5-1-3 ZERO 老師與工作人員的互動之影片截圖	59
圖 5-1-4 Vsauce 作者在影片中替他人宣傳新頻道之影片截圖	60
圖 5-2-1 Muller 隨機與民眾進行簡單的問答與互動之影片截圖	62
圖 5-2-2 SmarterEveryDay 作者將觀眾畫面納入影片內容之影片截圖	63
圖 5-2-3 CrashCourse 作者 John Green 自問自答之影片截圖	63
圖 5-2-4 CrashCourse 作者 John Green 在片中感謝粉絲禮物之影片截圖	64
圖 6-1-1 AsapSCIENCE 搭乘 Pokémon GO 遊戲風潮推出的影片之影片截圖	75
圖 6-1-2 Taiwan Bar 配合 Pokémon GO 遊戲風潮改變角色造型之影片截圖	75
圖 6-2-1 AsapSCIENCE 影片多為現場手繪風格之影片截圖	77
圖 6-2-2 網路科學影片同時可以包含多種風格之影片截圖	79
圖 6-2-3 創作者將自己化為影片中的角色之影片截圖	79
圖 6-2-4 Taiwan Bar 於影片中模仿日本動漫《進擊的巨人》場景之影片截圖 ...	81
圖 6-2-5 筆者於《長廊效應》的手繪示意圖之影片截圖	82

第一章 緒論

YOU. Yes, you.

You control the Information Age. Welcome to your world.

- Cover of TIME, 2006 December

2006 年，《時代》雜誌（TIME Magazine）年度風雲人物（TIME'S person of the year）是「你」。當期雜誌封面為電腦螢幕顯示器，以及一組鍵盤，螢幕畫面是 YouTube 播放器，而影片播放器的畫面只顯示一個字—「你（YOU）」。螢幕畫面其餘的部分為一面鏡子，可以反射出讀者的模樣，如同將電腦使用者的臉反映於電腦螢幕上，而螢幕上呈現出的「你」，便是《時代》雜誌所選出的年度風雲人物。

「你」泛指電腦螢幕前的你我，也代表所有的網路使用者。這些使用者習慣於 Wikipedia 查詢或建立資料、在 YouTube 觀看或分享影片、以部落格撰寫文章、使用 Facebook 或 Tweet 等社群媒體來表現自己或追蹤他人等等。在 Web 2.0 的時代下，每一位網路使用者不僅是資訊消費者，更是訊息的生產者，使用者在使用網路的當下，亦是在創造網路內容。

隨著 YouTube 影音平台的興起，使用者也可以分享自己製作的影片。經由 YouTube 官方統計，使用者每天在 YouTube 上觀看影片的總時數高達上億小時，每分鐘約有 100 小時的內容上傳至 YouTube，顯示有愈來愈多使用者自製內容上傳至 YouTube。除了拍攝生活趣事，近年來也有愈來愈多使用者開始拍攝以科學為主題的影片，使網路科學影片如雨後春筍般在 YouTube 出現。Yang & Qian (2011) 曾檢視 YouTube 不同類目的影片，發現當時 YouTube 上已有超過 4,000 個科學頻道，包含大於 100,000 支科學影片，累計至今的數值之大可想而知。由此看來，網路影片似乎不再只有素人分享個人生活的內容，而是開始有機會扮演傳遞知識型內容的角色，故我們不應忽視網路科學影片所帶來的影響，以及其所可能發揮之科學傳播的功能。

第一節 研究背景與動機

梅田望夫（2006／蔡昭儀譯）曾說：「在創作行為與發送訊息的成本門檻降低之前，將創作行為的結果傳送給大眾，是極少部分人士的特權。」如緒論所提及，現在已經有愈來愈多使用者以科學為主題拍攝網路影片，國內也有許多網路科學頻道陸續出現。本小節首先介紹國內現有之 YouTube 科學影片之發展現況，接著再簡述筆者自身的創作經驗，試圖經由實際現象觀察與自身創作經驗，重新思考網路科學影片的意涵。

一、國內網路科學影片之現況

儘管國內 YouTube 頻道可搜尋到的科學影片大多為電視節目完整版內容，或是將節目內容剪輯為 3-5 分鐘的網路版短片（又稱 webisode；Kim, 2012），但我們可以發現，近幾年開始有網路原生的科學頻道嶄露頭角，在網路上也擁有許多的粉絲和觀眾，如三分鐘科學、PanSci 泛科學、Oisee，以及提供知識型內容的 Taiwan Bar，各頻道介紹如下：

1. 三分鐘科學：註冊於 2013 年，至今有三萬多位訂閱者，作者身分不詳。截至 2016 年 8 月 1 日，該頻道的影片數量僅 19 部，最後一部公開影片於 2015 年 2 月公布。儘管內容數量不多，該頻道卻是目前國內可搜尋到最早專門提供科學相關影片訊息的 YouTube 原生科學頻道。
2. PanSci 泛科學：最早由台灣數位文化協會（ADCT）成立，於 2015 年轉由泛科知識營運，主張「邀請台灣科學研究者、教育者、愛好者，以及所有受科學影響的人們共同暢談科學，將高深龐雜的科學發展重新放置回台灣公共論壇中，並且用理性思考社會議題中的科學面向¹」。該頻道第一支影片在 2012 年上線，並非自製內容。首支由泛科學自製科學短片於 2015 年 8 月正式釋出，截至 2016 年 8 月 1 日止，其自製影片數量已上升至 75 支，從每週一支到一週平均 2 至 3 支短片，可見泛科學對於科學影片的重視。

¹ 詳見 PanSci 泛科學的 YouTube 頻道說明頁面：<https://www.youtube.com/user/pansci/about>

由此也不難觀察到，以生產科普文章一舉成名的泛科學，開始攻佔科學傳播視聽版圖的野心。

3. Taiwan Bar：嚴格說來臺灣吧（Taiwan Bar）並非科學頻道，不過因其內容屬於知識型的網路影片，本研究也一併列入討論。臺灣吧是由四位 25 歲的年輕人所創辦，首支前導片於 2014 年 9 月 1 日上線，在三天內衝破 10 萬人次的點擊率；正式影片於同年 11 月 1 日上線，更在 72 小時內累積 30 萬點閱數（蕭宇辰，2015）。截至 2016 年 8 月 1 日其 YouTube 頻道已有 34 萬訂閱人數。除了歷史，臺灣吧也推出哲學、健康、政治等多樣主題，創辦人謝政豪更提出五年「大抓周計畫」，期許臺灣吧能製作更多不同學科領域的影片，讓每個人能主動探索網路無窮無盡的資訊。
4. Oisee：由「好棒棒」團隊建立，頻道名稱 Oisee 為 Oh! I see! 的縮寫，主要創辦人為台大張景賀執行長以及北醫鄭光婷醫師。該團隊以不定期發布各種主題的醫學教育動畫為主。第一支短片「腎臟好棒棒」於 2016 年 4 月 26 日上線，並在同年 5 月 27 日推出第二集，短短一個月內臉書粉絲專業累積至 4 萬 7 千多的讚數。由於該團隊主要以臉書作為宣傳，故其 YouTube 頻道訂閱人數不到 400 訂閱人次，與粉絲專頁相差甚大。

由上述例子可知，國內網路科學頻道與影片數量日益增多，且大多皆是由個人或是 3-5 人的小型團體共同創立而成，影片製作規模小、成本低，卻能在網路上掀起熱烈討論，吸引上千至上萬人的點閱與觀看，同樣的現象也發生於國外的網路科學影片。Welbourne & Grant（2015a）針對 YouTube 科學影片進行分析後發現：儘管由專業機構所產製的內容（professionally generated content, PGC）影片數量多於一般使用者所產製的內容（user-generated content, UGC），但其訂閱數與觀看數（views）卻遠低於 UGC 頻道，這也代表網路 UGC 所產製的科學影片反而比 PGC 熱門。這項發現打破以往認為科學影片必須要專業的想像，也讓筆者不禁思考，自己是不是也有創作網路知識型影片的可能。

二、筆者創作經驗的反思與啟發

Gauntlett (2011) 曾說：「我們正經歷著一場從『坐下傾聽』到『動手去做』的文化變革 (We are seeing shift from a ‘sit-back-and-be-told culture’ to a ‘making-and-doing culture’)」他認為，早期的人們多為被動學習：像是學生被動坐在座位接收內容，人們坐在電視機前面被動接受媒體傳遞的資訊。這些現象在網路出現後有了巨大的改變，新媒體的互動特質拒絕過去「坐下接受資訊 (sit-back)」的模式，藉由創造力、社會連結，以及積極的個體，強調人們主動創造與學習的能力。順應著網路的特質，筆者在尋覓研究主題之初，亦是採取「做中學」的策略，希望藉由創作影片來探索未知領域。

筆者先於 2015 年 4 月，適逢清明節之時，拍攝高雄老家每年清明必從事的活動一販賣自製的潤餅皮。當時在因緣際會之下得知北部家庭比較沒有自製潤餅皮的習慣，便決定紀錄這項活動來介紹給身邊北部的朋友。筆者也將自己在拍攝過程中產生的疑問「為什麼清明節要吃潤餅」的解答放入影片中，意外成為提供豆知識²的小短片，因而有《話清明》³這支短片的誕生。在《話清明》獲得身邊親友團的大力支持之後，筆者開始思考不同表現形式的可能。畢竟《話清明》所呈現的內容比較輕鬆而生活化，加上是筆者自己的配音，親友們在影片中看見熟人時自然會覺得有趣、好玩，本就容易認同內容。因此，為了嘗試另一種表現知識性內容的方法，筆者於兩周後又製作了另一支短片《長廊效應》。

《長廊效應》的發想來自於筆者的生活經驗。某日筆者在學校走廊看見對面一位老師逐漸走近，在足以看見彼此，卻又無法直接打招呼的距離之下，覺得等候兩人走近並擦肩而過的這段時間十分尷尬，當下就想要把這種特別的經驗拍成

² 豆知識翻譯自日文「まめちしき」，日本人將之視為「雜學」，意指生活中看起來沒有實際用處的知識。這些知識雖然充斥在我們的生活，但因為過於瑣碎而雜亂，一般人通常都不會注意，但有时候若不知道這些知識，則會造成生活上的不方便。意思相似於我們慣用的「冷知識」一詞。

³ 《話清明》發布於 2015 年 4 月 7 日，筆者在片中擔任攝影、剪接、腳本，以及旁白的角色，可謂「一人製作」之規模。影片網址：<https://youtu.be/rJpFq2W42lM>

短片⁴。「長廊效應」是用以講述當人們走在狹長的走廊時，若有人從前方迎面而來，個人心理焦躁的情緒隨著雙方距離的減少而增加的現象。此時，為了降低心理不舒服的感覺，人們在即將與對方擦身而過時，會表現不同的行為以避免雙方視線接觸，進而減緩長廊效應的影響。不過，長廊效應實為筆者的想像，目前科學領域並不存在這種心理機制，為了避免觀眾誤解，影片最後特別註明「以上內容純屬虛構」之提醒。

為了嘗試不同的表現方式，筆者在製作《長廊效應》的時候希望能呈現出類似電視科學紀錄片的氛圍，因此自己在拍攝過程中並不介入於影片裡，而是試圖站在客觀的角度來呈現內容，甚至另外請朋友來擔任旁白一職。然而，影片觀後問卷⁵的結果統計顯示，雖然有七成（73.7%）的人認為片中的公式、圖表、正反並陳與問題的鋪陳，都是使《長廊效應》可被視為科普影片的原因，卻仍有觀眾對於《長廊效應》作為科普影片抱持著否定的態度。例如：有些評論認為「影片解析度和不太精美的圖畫讓專業度下降……」，低畫質與影片 1:08 處的手繪示意圖讓整支影片顯得拙劣；也有人覺得影片若要強調完整性的話「應該要把背景雜音處理掉」。

這些缺點大多是因為筆者的資源有限與能力的不足，使得《長廊效應》無法像電視節目呈現高規格的專業感，但是結果顯示仍有超過八成的觀眾喜歡《長廊效應》並給予正面評價。這也讓筆者不禁思考，《長廊效應》雖然不及電視節目的製作規模，但因其分散、片段、跳躍式且節奏緊湊的表現形式，意外迎合觀眾使用網路媒介的收視習慣，因而使《長廊效應》受到觀眾喜愛，達到不同於傳統科學紀錄片的效果。

⁴ 《長廊效應》也是一人製作完成，主要在政治大學校園取景，全程以手機拍攝、錄影、錄音而成，影片背景音樂取自 YouTube 免費音樂。成品於 2015 年 4 月 24 日發布於筆者的 YouTube 頻道。YouTube 連結：<https://youtu.be/QykNhwec0Bc>；或直接在 YouTube 輸入「長廊效應」關鍵字。

⁵ 筆者是以 Google 表單製作簡易問卷，並於 2015 年 5 月 25 日透過個人臉書頁面發放三天，共回收 38 份，其中男性 12 人（31.6%），女性 26 人（68.4%）；傳播相關領域畢業或在學人數為 15 人（39.5%）、自然科學領域為 14 人（36.8%）、其他領域則為 9 人（23.7%）。儘管該問卷為小型樣本，然其所提供的數據仍可作為重要的參考依據。《長廊效應》觀後問卷之連結：<http://goo.gl/forms/uFHTIvOPPO>

有趣的是，儘管筆者沒有擔任《長廊效應》的旁白，觀眾依舊能在影片中感受到筆者的身影。例如觀眾認為「有時候視角太低了」、「主觀鏡頭可以再高一點（絕對不是身高問題 XDD）」，顯示筆者拍攝影片時的視線高度確實影響畫面呈現，進而讓觀眾聯想到筆者的身高；另外，有觀眾留言：「走路的聲音是故意用跟鞋的聲音嗎？沒特別喜歡這部分。但很有可能是因為主觀覺得是林多毛做的影片，應該也要是林多毛在走路的關係吧！（註：林多毛為筆者的綽號）」，說明了觀眾在知道作者身分的情況下，容易把影片和作者聯想在一起，才會認為踩跟鞋的腳步聲與筆者形象不符而產生矛盾。換句話說，《長廊效應》並沒有做到電視科學紀錄片追求的客觀視角，而是充斥著筆者的個人特質。然而，或許也正是因為作者個性的表露，才成就《長廊效應》的獨特風格，因而受到觀眾的喜愛。

因此，《長廊效應》實屬網路科學影片，其表現形式為迎合網路媒介有其特殊之處，不應與科學紀錄片相提並論。從上述筆者的創作經驗可知，不管是輕鬆分享生活豆知識的《話清明》，或是嚴肅介紹新概念的《長廊效應》，無論創作者本人有沒有現身，該內容皆會受筆者個人之影響，說明了我們不應忽略創作者對於其作品的影響力。

三、小結

無論是從國內當前網路科學影片的發展，或是由筆者自製短片《話清明》與《長廊效應》的過程，可以發現下列共同處：這些影片大多是由一般大眾自製而成的網路短片⁶，而非專業媒體機構製作。此現象似乎打破了傳統科學節目需藉由科學與傳播兩種專業齊力合作的產製規則，有機會落實 Gauntlett (2011) 所謂「動手去做 (making-and-doing)」的網路創作平台，讓民眾能夠發揮所長、施展

⁶ 在此須特別澄清一下，PanSci 泛科學的營運方式與其他頻道不太相同。在開始自製網路影片之前，泛科學最早是藉由部落格文章 (Blog) 起家，並廣泛向各大部落客、老師、學者、碩博士生，或是對科學感興趣的民眾邀稿撰文。筆者曾研究泛科學的部落格文章發現，大部分的作者為學校教師，其次則為無法辨識身分（即沒有提供作者背景資訊）的人（林品婕，2014）。由此便可看出泛科學在創立初期就已經將科學寫作的權力賦予民眾，鼓勵共同創作的策略。2015 年泛科學正式釋出自製短片時，PanSci 泛科學已轉由泛科知識營運，並成立動畫小組專門製作網路科學短片（包括「泛科 TV 週四動畫日」及「科學大爆炸」兩大主題），故其製作流程已有初步的分工型態，與三分鐘科學及剛出道之 Taiwan Bar 的製作模式不大相同。

創造力；同時也打造一個鼓勵所有人自我表達的「總表現社會」（梅田望夫／蔡昭儀譯，2007）。梅田認為除了「菁英與大眾」兩層構造，總表現社會涵蓋更多「不特定多數」的參與者（頁 140／蔡昭儀譯，2007），也就是每一位網路使用者（YOU），而每一位網路使用者都有參與內容產製、成為資訊生產者的機會。本研究認為，在以「你（YOU）」為內容生產者的時代下，網路科學影片反映出民眾的主動參與和積極創作，強調民眾也能參與科學內容的製作。

此外，也正是因為網路的去中心化（decentralization）消弭媒體組織的過濾與把關（Levinson／宋偉航譯，2000），任何人只要具備基礎傳播能力，就能自製影片來談科學、聊知識，使得網路上出現愈來愈多以科學為主題的影片。這些影片在短時間內得到大量的迴響，並獲得觀眾的喜愛與認同，說明製作網路科學影片來傳達某些概念或想法，正成為網路傳播的趨勢。

然而，網路科學影片儘管是以科學為主題，卻和我們一般所認知的傳統科學影片不太一樣。就製作層面而言，網路科學影片大多是由個人或是少數團體以低成本的方式製作而成；就內容而言，網路科學影片較不嚴肅、甚至帶有幾分的幽默與娛樂性；就表現手法而言，網路科學影片並沒有固定的版式（format），風格多樣而不一致。值得注意的是，也正是因為網路科學影片與傳統科學影片兩者之間的差異甚大，網路科學影片較難與傳統科學影片一起討論，使得我們很容易忽視網路科學影片對於傳播知識的影響。這對於網路科學影片快速茁壯的趨勢而言，無疑是一種屏障，很可能限制了網路科學影片更多發展的可能性。

第二節 研究意識

在進行網路科學影片的討論之前，我們先稍微回顧傳統科學影片的表現形式與其目的。科學影片最早出現的年代已難以考證，當時的影片大多是為了協助科學研究，故只在科學界流傳；一直到接近 1900 年才有為了讓大眾觀看的科學影片出現 (León, 2007)，當時的影片仍是電影，大部分都是結合攝影技術紀錄大自然的微小細節，呈現肉眼難以觀察的微觀世界，也因此早期的科學影片被視為是奇觀 (spectacle) 的展現 (Boon, 2008)⁷。

1950 年代隨著電視的出現與普及，愈來愈多傳播機構開始投入科學影片的製播，使電視科學影片的發展達到了新的境界。像是英國廣播公司 (British Broadcasting Corporation, BBC) 於 1964 年開播的科學節目《地平線》(Horizon)，以及受《地平線》激發並在 1974 年相繼開播的美國科學節目《新星》(Nova) 系列影片，其以電視作為教育工具，挑戰將艱深的內容傳遞給大眾的企圖心，對今日電視科學影片的發展仍有很大的影響。

由於媒體內容產製過程複雜，科學節目都是由傳播與科學兩種專業共同合作完成 (莫季雍, 2014)，媒體將複雜的科學語言轉換為一般人可接受的媒體語言，結合科學知識與敘事技巧，重新建構科學內容 (construction of science)，以吸引大眾的注意與討論 (van Dijck, 2003；謝瀛春, 2005；黃俊儒、簡妙如, 2006)，也因此我們對於科學影片的認識主要都是來自於電視媒體。

無論是科學紀錄片或是科學教育頻道，科學影片最重視的便是科學正確性，為了證實內容的可信度，傳統科學紀錄片皆需要仰賴不同的視覺或敘事元素來呈現「真實效果 (realist effects)」(van Dijck, 2006)，例如：

1. 科學家的背書：傳統科教節目常會使用大量的訪問，由內容專家（即科學家）提供節目主題與內容相關資訊，對節目成品提出修正或指導，並替內

⁷ 最早的科學影片可追溯至 1903 年，由 Charles Urban 和 Francis Martin Duncan 製作的《乾酪蟎》(Cheese Mites)。此片透過顯微鏡清楚拍攝遍布於乳酪上的蟎蟲，一推出便引起轟動。而在 1910 年，與 Duncan 同為自然史專家的 Percy Smith 推出《花的綻放》(The Birth of a Flower)，影片中利用曠時攝影拍攝植物，將肉眼難以觀察之花朵綻放的過程清楚地呈現出來。

容進行背書。這些專家在知識的傳播過程中，不僅是資訊的生產者，也扮演內容品質的最終仲裁者（陳恆安，2003；關尚仁，2012）。

2. 科學的形象：歷史學者陳恆安（2003）曾表示，知識的可信度來自於大家熟悉的「科學形象」，即客觀的科學方法與實驗、學術期刊的同儕審查制度、著名研究機構或專家。因此傳統科學影片都會拍攝實驗室與精密儀器，並使用檔案照片或影片作為佐證。
3. 旁白即「上帝之聲」：科學紀錄片的旁白通常利用權威式的口吻、以有如上帝之聲（voice-of-God）的全知觀點陳述內容，不但能展現科學的客觀理性，也能發揮系統性知識傳遞的功能以樹立權威的意見（陳啟明，2009；Rabiger, 2009）。

這些製作方式不僅能為科學的正確性把關，也能加強內容的可信度，以確保觀眾能接收到正確無誤的知識。久而久之，這種表現手法逐漸成為媒體製作科學影片的慣用手法，讓觀眾在觀看影片的部分內容時，都能直覺地指出這是一部科學紀錄片。換句話說，大部份的人對於科學影片的認識主要是來自於電視媒體，對於科學影片的想像也大多是科學紀錄片的模樣，因此在面對網路科學影片時，自然不太會將它視為是科學影片。如同有些觀眾並不認為《長廊效應》為科學影片，正是因為其內容並沒有符合科學影片之「標準」。

不過，近年來我們也可以發現電視紀錄片的呈現方式已逐漸轉變，比起科學家於影片中單純地解釋科學知識，科學影片也開始讓科學家自己敘述說、定調整支片子的觀點，呈現其人性的一面。相較於傳統科學紀錄片所仰賴的「佐證式剪接」⁸，現在許多科學影片傾向呈現科學家的生活與性情的小故事，更加重視情節與氣氛上的連續性，也為客觀理性的電視科學影片增添感性的一面。

因此，我們可以由上述的回顧推知，從最早期主要呈現肉眼看不見的微觀世

⁸ 佐證式剪接（evidentiary editing）依賴的是非連續性的剪接邏輯，依據旁白或訪談的內容，將沒有特定之時間和地點相關聯的事物剪接在一起，畫面本身缺乏敘事連續性，以佐證說明與推理的文句為優先。

界的電影時代，到建構真實、強調內容可信度的電視時代，科學影片隨著時代的變化、媒介的演進，以及呈現目的不同，其表現手法也都不一樣。若我們僅將電視科學影片的標準套用至網路科學影片，而忽略網路不同於電視之媒介特質與使用目的，實則有失公允。比起封閉式的電視媒介，網路為開放且雙向傳播的互動平台，YouTube 不僅只是線上影音的載具，它同時是用來抒發個人、表現自我的社群媒體（Burgess & Green, 2009; Curran, Fenton & Freedom, 2014／馮建三譯，2015）；另外，網路提供網路使用者更多元的操控權，使其從被動的訊息接受者轉為主動的內容生產者，這些功能都是與傳統電視媒介所不能及之處，也因而影響網路科學影片的表現形式。

故本小節接續討論社群媒體大眾個體自營的傳播形式，以及生產性消費者的興起，探討這兩種特質與網路科學影片之間的關聯，試著理解網路科學影片不同於傳統科學影片的特質為何，且其對於傳播知識的可能影響。

一、大眾的個體自營傳播

Castells (2007) 以「大眾的個體自營傳播 (mass self-communication)」(以下簡稱大眾自營傳播) 來形容社群媒體，他認為社群媒體的傳播模式屬於一種大眾傳播 (mass)，具有傳達全球閱聽人的潛力；它亦屬個體自營傳播 (self)，因為訊息的生產來自使用者本人。大眾自營傳播是通過「具有創造力的閱聽人」所進行的「意義之互動生產」，顛覆大眾媒體的傳統形式，任何人都能擁有發揮創造力的自主空間 (Castells, 2009)。

YouTube 也是一種大眾自營傳播的媒體，它打破傳統公共與私人傳播領域的障礙，將傳播權交付於使用者，它不僅鼓勵個人的自我展現，更鼓勵使用者以留言、訂閱、評分、加入好友等方式彼此相互回應，達到一種以「人」為運作主體的有機網路。其中，人際、大眾與大眾自營傳播三種傳播模式同時並存、互動，也彼此補充 (Gauntlett, 2011; Curran et al／馮建三譯，2015)。Curran et al. (2014) 更指出，人們之所以願意投入傳播，是因為自己可以在任何時候，以自己習慣的

模式來表現自己，人們感覺控制了自己的互動形式，也掌握自我表達的手段，最終則是很有創造意味地宣傳自己（頁 212／馮建三譯，2015）。

因此本研究認為，網路大眾自營傳播模式重新賦予民眾傳播的權力，提供民眾自我表現與施展創意的平台，而開放性創作的營運方式也鼓勵民眾自製內容並分享至社群媒體，讓更多的人能夠看見，也因而開啟民眾自由講述科學的機會。此外，由於大部分的網路科學影片多發佈於社群媒體（如 YouTube），創作者的個人特質往往也會呈現於影片之中，這不僅是為了表現自我，更是為了建立與觀眾之間的連結，以滿足觀眾在觀看影片時期待知道該影片人物有何魅力，值得他們繼續看下去（YouTube, 2014）。由此可以看出，網路科學影片作者在傳遞科學知識的同時，也不斷地表現自我、宣傳自己，呼應了上一小節提出創作者對於影片內容會有影響之論述。

二、生產性消費者的興起

科學傳播主要透過兩種途徑進行：一種是透過大眾媒體所進行的科學傳播工作，藉由科學與傳播兩種專業協力合作而成；另一種途徑則是由專門科學領域從業人員自行為之，避開媒體介入，主動且直接地與社會大眾接觸（莫季雍，2014）。儘管如此，科學傳播的兩種途徑仍然無法完整涵蓋網路科學影片的傳播模式。網路科學影片的作者大多不屬於科學專門領域之從業人員，也並非資深媒體人員，他們卻擔任起「傳播者」的角色；這些作者也不同于一般民眾，大部份作者的最高學歷大多為科學領域背景，或是曾經從事與科學相關的工作，並不是完全的科學素人，他們的身分介於專家與一般人之間，令人難以分辨⁹。本研究認為，網路

⁹ 這種介於專家與一般人之間的模糊身分，又可稱為素人專家或平凡專家（ordinary expert）。Sidebar Stories 將素人專家定義為：因持續參與某件事、擁有直接經驗而精通或熟悉該主題的人。該定義與本文探究之網路科學影片作者的特質十分吻合，但因為本研究為了強調網路科學影片作者具產製內容的能力，以及他們藉由創作影片而參與科學科學之特質，故以生產性消費者稱之，而非採用素人專家一詞。（Sidebar Stories 為美國提倡圖文故事創作的組織團體，藉由三格分鏡吾人可以將文化、政治，或社會服務與個人觀點或生活經驗轉化為故事，分享給更多的人。其對於「素人專家」之定義取自網頁：<http://sidebarstories.org/ordinary-experts/>）

科學影片作者的身分不同於傳統科學傳播的角色配置，擔任兼具內容生產者與內容消費者之「生產性消費者（prosumer）」的角色。

生產性消費者（prosumer）是由生產者（producer）與消費者（consumer）所組成的複合字，最早出現於 Alvin Toffler（1980）著作－《第三浪潮（*The Third Wave*）》書中，用來說明產銷合一經濟模式已無法明確劃分生產者與消費者，新的生產技術讓消費者也能參與生產活動，兩者之間的傳統界線逐漸消失¹⁰。本研究挪用 Toffler 生產性消費者的概念，認為在傳播巨變的網路社會，閱聽眾不再只是被動接受資訊，而是主動於網路平台創造內容，凡舉上傳照片、影片、文字、訊息等，都是以不同形式成為社群媒體的商品，成為賦予科技物生命、意義的文本創作者（施伯燁，2014）。而網路科學影片的作者所推出的商品就是他們所擁有的科學知識，他們憑藉著自己對科學的喜好與熱情，透過簡易的傳播模式傳達給閱聽眾，讓科學知識在網路上成為能夠與他人共享且相互討論的話題。

由此我們可以推論，網路科學影片作者因具有生產性消費者的身分，使傳播科學不再只能倚賴專業，而是提供每位網路使用者也都具有生產內容的能力、分享個人知識與想法的機會，從被動的接受者變成科學知識的傳播者，進而投入科學參與。

三、小結

綜合上述討論可知，網路科學影片的呈現形式、表現方式或製作過程，皆與傳統所認知的科學影片差異甚大，主要是因為網路與電視兩種媒介的特質不同所致。首先，網路影音平台（如 YouTube）係強調以「人」作為互動主體的有機網路，藉由大眾個體自營的傳播模式分享內容，並將傳播權交還給使用者，這種開

¹⁰ Toffler 將工業革命前的經濟模式稱為第一波時代（the first wave），也是指「為使用而生產」的農業時代，第一波時代的大部分人們主要消費他們自己所生產的東西，他們並不是生產者或消費者，而是「產銷合一者」（即本文指稱的生產性消費者，prosumer）。工業革命將生產與消費一而二，分化出生產者與消費者，也象徵著「為交換而生產」的第二波時代的來臨。而第三波時代則是一半為交易而生產、一半為使用而生產的新形態，Toffler 當時便大膽預言，未來透過自助式的機器與服務，主婦能在家縫紉衣服、喜歡機械工作的人也能自己修理汽車，可說是準確地預測現代人的生活模式。本研究挪用生產性消費者的概念，指稱網路內容產製的模式，使用者同時擔任內容生產者與內容消費者的角色。

放創作的營運模式讓每個人都可以生產內容，開啟民眾主動傳播科學的契機。其次，生產性消費者的興起，促使身分介於專家與一般大眾之間的民眾也有機會成為內容生產者，他們憑藉著自己對科學的喜好與熱情，自製科學短片並分享至網路，讓更多人有機會能夠接觸科學。

進一步觀察可發現，無論是網路大眾個體自營傳播的模式，或是帶動生產性消費者的創作，「人」皆為網路運作的主要核心；無論是透過人和人之間的連結來與他人互動，或是使用者生產內容的傳播動機，都是基於「個人」而出發，故本研究認為網路科學影片不同於傳統科學影片之處，便是在於網路科學影片加入了「人」的因素，重視影片中人性化（human）的呈現。對網路科學影片來說，人性化（human）背後所代表的是身為具有人性的作者，而非科學機構或媒體組織的產物；它所呈現的是與人切身相關的內容，而非冰冷且遙遠的科學知識。

此外，由於網路科學影片蘊含了人性化特質，與傳統科學影片為強調客觀公正而排除人為因素的呈現方式大相逕庭，使網路科學影片看起來較不嚴謹，缺少了幾分專業感，甚至因缺乏守門人的把關而使其正確性有待商榷。然而，網路科學影片與傳統科學影片分別乘載於不同媒介，若以傳統科學影片之標準來檢視網路科學影片，容易不斷落入前者強調之高品質或高製作規模的限制，難以彰顯後者對於傳播知識能發揮的可能性。

本研究認為，網路科學影片仍發揮了傳播科學的功能，在網路上將知識傳遞給大眾，而網路媒介的特質也使網路科學影片有很高的機會能滿足傳統科學影片長期以來努力達到的目標－提升民眾的參與。

科學傳播發展的三階段分別為：公眾意識科學（Public Awareness of Science, PAS）、公眾理解科學（Public Understanding of Science, PUS），最高目標便是使公眾參與科學（Public Engagement of Science, PES），進而提升公眾力量，對公共政策產生影響以形塑整體科學文化（Burns, O'Connor & Stocklmayer, 2003）。廣義來

說，參與（engagement）¹¹不只是政策參與或意見裁決等實質行為，舉凡個人科學發明、在地知識分享、日常生活中與科學相關之人際間的討論與互動，以及民眾對科學的興趣、知識、信仰與態度等心理認知層面，皆屬公眾參與的範疇（Kouper, 2010；施琮仁，2016）。Kouper（2010）以科學部落格（science blog）探討民眾參與科學之研究，認為民眾可以藉由留言討論、分享自身經驗與在地知識、提供相關資訊等方式參與科學。故本研究認為，網路科學影片也能提供民眾參與科學的機會，如同本研究上一小節所提，網路科學影片能反映民眾的主動參與和積極創作，強調民眾也能參與科學內容的製作，使其有機會落實科學傳播發展階段之最高理想－民眾參與的目標。

總括來說，若以傳統電視科學影片的角度檢視網路科學影片，網路科學影片或許並不能滿足科學影片的標準；倘若將之視為傳播科學內容的網路影片，則可以從中發掘其作為使用者分享想法、進行知識交流的可能性。網路科學影片透過其人性化的特質與表現，不僅能縮短與觀眾之間的距離，更有機會提升觀眾參與科學的意願，發揮不同於傳統科學影片於科學傳播之作用，而有可能達到民眾參與科學的理想。

¹¹ 在英文中 engagement 與 participation 帶有不同程度的意義，在中文翻譯卻多以「參與」表示，難以辨別兩者的差異。施琮仁老師（2016）特別將 public engagement 以「公眾涉入」表示，廣義而言泛指公眾對科學活動的參與以及心理認知層面的扣連；狹義的定義則將公眾涉入等同於公眾參與（public participation），強調民眾的「行動」參與、接觸科學事務，主動性較高，並有較高的機會影響政策決行。由於大多數的中文文獻與參考資料皆將 engagement 翻作「參與」，故本研究承襲此慣用譯名稱表示。

第三節 研究目的與研究問題

綜合前兩節所述，本研究更加確定網路科學影片的重要性。首先，網路原生科學影片在國內已逐漸普及且愈來愈被重視，如 PanSci 泛科學與臺灣吧等頻道近年來皆致力於網路影片的製作，其頻道訂閱數與觀看人數眾多，坐擁廣大訂閱戶與收視群，製作網路科學影片似乎已成為國內傳播知識的新趨勢。此外，網路科學影片也發揮民眾參與科學之功能，愈來愈多的生產性消費者藉由網路自製影片、散播內容，使講述科學已不再是傳播與科學兩個專業的特權，任何具備簡單攝影器材與基本網路操作能力的人，都能夠在個人網路平台創作內容、參與科學知識的傳播。因此，我們應跳脫傳統科學影片的框架，重新審視網路科學影片對於傳播知識的影響力，及其潛在的發展可能。

在以使用者為運作核心、強調人與人之間連結的網路社群平台，本研究認為網路科學影片的作者會影響影片內容的呈現，使網路科學影片相較於傳統科學影片具有「人性（human）」，意即更加重視人的互動與聯繫、個人情感表現等與人有關的要素，而這也讓網路科學影片有更多的優勢增進與觀眾的互動、拉近彼此之間的距離，進而提升民眾參與科學的機會。

本研究作為一探索性研究（exploratory study），主要目的在於瞭解網路科學影片有何特質，能提升民眾參與科學的可能性，並將研究重心聚焦在其人性化特質的呈現，重新檢視網路科學影片在科學傳播所扮演的角色與功能，因而提出研究問題如下：

- 一、網路科學影片發揮了何種科學傳播的功能？
- 二、網路科學影片如何能提升民眾參與科學（public engagement of science, PES）的可能性，其包含哪些不同於傳統科學影片的特質？
- 三、網路科學影片的人性化特質為何？如何在內容中呈現該特質？
- 四、綜合上述，網路科學影片所呈現的人性化特質如何增進民眾參與科學、發揮科學傳播功能的可能？

第二章 研究方法

本研究目的在於探討網路科學影片人性化的特質與呈現，並瞭解該特質如何促進民眾參與科學的可能性，實屬探索性研究。Babbie(2013／林秀雲譯，2014)指出，探索性研究係為探索一個新主題，能滿足研究者的好奇心以及更進一步瞭解事物的渴望、檢驗對某主題更仔細研究的可行性，並能發展後續研究可以使用的方法¹²。因此，當研究者要開發新的研究領域時，幾乎皆從探索性研究的過程中，對研究主題產生新的領悟（頁 133-134／林秀雲譯，2014）。

為了深入瞭解網路科學影片的人性化特質，本研究將採取質性取向的研究方法。現有與網路科學影片相關的文獻大多皆著重在量化數據的呈現，如依據觀看人數或分享次數比較網路科學頻道的熱門程度，或是大量統計網路科學影片的技術表現或敘事類型等（Welbourne & Grant, 2015a; Morcillo, Czurda & Robertson-von Trotha, 2015），無不是藉由網站背後的運算機制歸納網路科學影片或頻道的發展趨勢。然而，量化分析雖然可以快速幫我們梳理龐大的資訊，卻也限制研究者能深入挖掘的可能，較難從結果看出網路科學影片內在蘊含的人性化特質，因而忽略影片作者、觀眾，以及環境脈絡下三者微妙的互動與連結。故本研究認為若能採用質性研究方法，並從中深入瞭解之，對於洞察未知領域無疑是一大幫助，有助於發掘網路科學影片可能潛在的多元面貌。因此，本研究將透過文本分析法檢視網路科學影片，並採用主題分析法作為資料分析的流程，依循詮釋循環之途徑，歸納整理網路科學影片人性化特質之呈現及其影響。

本章節總共分成四小節，第一節先說明本研究背後的理論基礎，接著在第二節分別介紹文本分析法與主題分析法，第三節說明本研究的研究對象、文本選擇方式、文本檢視面向，最後則是本研究之章節安排。

¹² 美國學者 Babbie 將社會科學研究常見的目的分為探索（exploration）、描述（description）以及解釋（explanation）三種，除本文提及的探索性研究之外，描述性研究主要是描述情況與事件，透過研究者的觀察與紀錄用描述觀察到的事物、情境與事件；解釋性研究注重各種社會現象或事物之特性、內在關係，是用來解釋事件發生的前因後果，用以回答為何（why）的問題。本研究目的在於瞭解網路科學影片人性化的特質，實為新的領域與現象之探索，故屬於探索性研究。

第一節 理論取向

在進入研究方法之前，應先回顧本研究背後的理論基礎與思考脈絡，意即在研究之初影響筆者思想方式與觀察面向的主要理論或論述，為本文重要的思考根基，有助於瞭解本研究整體的論述脈絡與思維。本研究主要根據三個理論發展而來，分別為兩種文化與第三種文化、使用者即內容、創作者的自我形塑，最後簡述網路科學影片之相關文獻。下列依序介紹各理論或論述的基本概念及其延伸。

一、兩種文化與第三種文化

「兩種文化」最早是在 1959 年，Snow 於劍橋大學的瑞德講座（The Rede Lecture）進行一場名為「兩種文化及科學革命」的演講中所提出的概念。這兩種文化分別為「文學知識分子（the literary intellectuals）」與自然科學家。Snow 認為這兩種文化之間彼此猜忌並嚴重缺乏理解，阻礙了運用科技改善人類問題的遠景，他指出「這兩個學門、兩個領域、兩種文化間的衝突之處，應該最能激發我們的想像力」，然而這兩種文化的人都無能和對方交談，使得創意發生處竟然空洞無物（Snow, 1998／林志成，劉藍玉譯，2000）。

不過，Snow 在《兩種文化：重新審視》文章裡，特別注意到某些學科已逐漸出現新的聲音，這些領域的學者不再只耽溺於文獻探索，往往必須從實證出發並關心人類的生存景況，此現象也讓 Snow 樂觀地認為，一種可以與科學對話的「第三種文化」彷彿正在成形。直到 1995 年，Brockman 借用 Snow 的詞，正式提出「第三種文化」，他在書中表示：

第三種文化囊括了實證（*empirical*）領域的思想家和科學家。
他們以本身的研究和明白易曉的文字，
正逐步取代傳統知識份子的地位，
向一般人揭示生命的奧秘，
並且重新定義我們是誰，生命是什麼。（頁 3／唐勤、梁錦鑒譯，1998）

Snow 指的「第三種文化」是指文人與科學家至少彼此願意交談，Brockman 所描述的現況為「文人知識份子此刻並沒有跟科學家溝通意見，科學家正直接跟

大眾交流」。他認為第三種文化的科學家不僅僅互相交流彼此成就和思想，也會透過他們的著作和社會大眾分享。科學家避開知識的掮客－媒體的介入，主動擔任起傳播任務（Brockman, 2003／霍達文譯，2008）。網路的興起更讓科學家得以擺脫傳統出版機制，或是電視媒體的重新詮釋，他們只要將文字寫在部落格並按下「發布」鍵，其作品就能立刻公開讓全世界看到（Carr, 2010）。透過新媒體，不只有科學家能直接與一般民眾對話互動，甚至一般民眾也能藉由開設部落格或後製影片來參與科學的傳播，科學知識的來源也大不相同。

兩種文化到第三種文化的轉變，背後彰顯的是科學家不再等待文人的合作結盟，而是自己轉向大眾直接訴求。專家透過與大眾的對話，不只傳達科學新知，更進一步抒發他們對人類的終極關懷，包含宇宙的起源、心靈的作用、生命的意義，透過科學家書寫，帶領人類想像未來方向（Brockman, 1995）。時至今日，這種講述科學能動性的概念仍在網路時代持續進行著，其所包含的層面更廣泛也更具彈性，無論是從科學家到生產性消費者或一般民眾，或是從寫書到發表部落格或拍攝網路短片，知識傳播者無不希望透過最直接的方式，將思想與信念傳達給更多的人，延續著第三種文化分享知識並與大眾靠近的精神。

二、使用者即內容

「媒介即訊息（The medium is the message）」為傳播大師 McLuhan（1964）於《認識媒體：人的延伸》（Understanding Media: The Extension of Man）書中所提出的概念，意旨任何媒體都是我們本身的任何擴充。所謂的「訊息」，正在於它們本身為人類事物的規模、速度、型態帶來的變化（頁 37／鄭明萱譯，2006）。施伯燁（2007）於書評中更進一步解釋，「媒體形式即人的延伸，人的延伸即媒體訊息」，認為媒體形式是我們人的延伸與擴充，而這種媒體的擴充與延伸也反過來塑造了人事關連與人類行動的規模與形式，說明媒介特性不僅影響使用者，更會形塑其內容的呈現，與本研究在第一章論及，網路科學影片作者會影響內容呈現的論述相呼對應。

Levinson (1999／宋偉航譯，2000) 進一步延伸 McLuhan 的概念表示，相較於電視媒介，電腦的高互動性質更需要使用者的參與，因此媒體本身的內容由參與者決定，電腦和網路的使用者本身便是內容所在，而所謂的「使用者即訊息」(the user is the message) 便是將使用者視為消息來源，使用者本身也決定了網路上的內容 (施伯燁，2007)。

繼 McLuhan 與 Levinson 分別針對電視媒介與網路媒體提出使用者與媒介之間的關係，施伯燁 (2014) 整理社群網路使用者的概念回顧，說明社群媒體使用者具三個不同層次的觀點，分別是使用者即媒體、使用者即意義、使用者即內容。使用者即媒體關注媒體內容的生產機制，認為使用者已成為內容的生產者；使用者即意義著重在意義的建構，將使用者視為訊息意義的來源；使用者即內容則將媒體視為主導溝通與使用者的內外條件，把使用者放置在整體運作環境中思考，著重在物理、心理或生理所構成的傳播環境 (頁 213)。

由此可知，隨著電視、電腦、一直到社群媒體的發展，媒介對於人的影響日益明顯，而使用者所扮演的角色重要性也相對提升。Welbourne & Grant (2015a) 針對 YouTube 科學影片研究顯示，若有固定創作者 (即使用者) 在影片中直接或間接出現，該影片則較受歡迎。這項有趣的結果也突顯作者本身對於網路科學影片確實具有影響力，使用者本身已不再只是單純的資訊供應者，而是成為媒體、訊息意義、甚至是內容的主體，彼此之間相互依存、密不可分。

三、創作者之自我形塑

Crafton (1993) 研究早期動畫，認為動畫電影作者有將自己置入電影中的傾向，並將自己的形象，以直接或間接的方式再現於其作品中，而他將這種關係稱為自我形塑 (self-figuration, p.11)。例如：Blackton¹³於 1906 年製作的動畫影片——滑稽臉的幽默相 (Humorous Phases of Funny Faces)，影片的開場便是 Blackton 本人在黑板上將動畫角色畫出的橋段，此處動畫家的現身便屬於一種自我形塑。

¹³ Blackton (Stuart Blackton) 為美國動畫家，被稱為美國動畫之父，善於運用停格效果、疊加畫面以及多重曝光等技巧來拍攝影片，其作品也因而被稱作「把戲電影」(trick films)。

自我形塑也代表創作者在作品中所呈現的自我形象 (self-image)、自我認同 (self-identity) 等內在表現。Crafton 曾將早期動畫師描述為魔術師 (magician) 或是技術專員 (technician)，當時的「動畫師」與我們現在所認知的動畫家不同，早期這些動畫師注重的是如何利用光學原理或是特殊裝置讓產生酷炫的效果，像魔術師一般讓靜態物體能自行「動」起來，甚至也有動畫家將自己視為一位表演者 (performer)，以十分戲劇化的方式來表演自己創作的過程融入於作品之中，例如 Winsor McCay 在作品《小小尼莫》(Little Nemo)¹⁴與《恐龍葛蒂》(Gertie the Dinosaur)¹⁵，便是將自己的表演融合為作品的一部份。

Crafton 認為，動畫家自我揭露並不會消逝，取而代之的則是隱身各式的動物或人物角色之後，因此除了作者本人的現身之外，自我形塑包括臉部或手的揭露、聲音表現、繪畫風格等等，只要能讓觀眾從中辨別出作者的依據，皆可列入自我形塑的範疇。戴芃儀 (2016) 卻認為，自我形塑在進入工業化時代之後有了轉變，工業動畫為了提高效能劃分不同勞動分工，作者自我表述已難以呈現在作品之中，取而代之的是透過類似發明家的角色與操作美學，重申創作者的在場性 (頁 80)。

故以自我形塑的角度分析網路科學影片，可以發現不同的創作者會將自己塑造成不同的形象，創造獨特的影片風格。這也說明為什麼網路科學影片的風格與表現手法大相逕庭，無法明確地將其歸類，或是藉由特定的字詞來概括之。本研究延伸 Crafton 創作者自我形塑的概念，認為網路時代將重拾個人獨立製作的精神，找回在工業社會的分工制度下已漸漸消失的作者本位，以及人性對於創造、生產、探索以及掌握自主性的渴望。

¹⁴ 《小小尼莫》(Little Nemo) 是 Winsor McCay 於 1911 年拍攝的作品。《小小尼莫》源自於 McCay 所畫的連環漫畫其中一個角色。該片一開始是作者 McCay 和一群朋友聚會，他向友人承諾可以用一個月的時間讓畫板中的人物動起來，經歷一個月的作畫之後，McCay 邀請朋友欣賞成品，並履行了他的承諾。影片中的主角 McCay 如同一位表演者，將他與他的作品展現給觀眾。

¹⁵ 《恐龍葛蒂》(Gertie the Dinosaur) 上映於 1914 年，是 McCay 第三部動畫電影，也是世上第一部關於恐龍的動畫。McCay 透過真人表演與動畫裡的恐龍葛蒂互動，例如指使葛蒂抬腳、鞠躬，或是餵食葛蒂等等。因此，《恐龍葛蒂》並不能單獨出現，必須要有作者 McCay 本人的加入，才具有完整性。

四、網路科學影片相關文獻

現有與網路科學影片相關的研究數量有限，大部分的內容多著重在 YouTube 影片之傳播研究，針對科學主題之 YouTube 影片，則以探討網路影片對教學課程的重要與成效等內容為主¹⁶，有關網路科學影片表現手法的研究實屬少數。

本研究主要參考的國外文獻有兩篇。第一篇為 Welbourne & Grant (2015a) 發表於 *Public Understanding of Science* 期刊之研究：Science Communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity。該研究透過內容分析檢視 UGC 及 PGC 之網路科學影片在 YouTube 平台上的熱門程度 (popularity)，文中對於網路科學影片之六大形式 (video style) 的分類亦是本研究檢視文本的主要依據。另外，該研究發現也被分享在 THE CONVERSATION 網頁 (2015b)，有助於幫助讓更多民眾理解網路科學影片的基本性質。

另一篇主要文獻為 Morcillo et al. (2015) 於國際研討會 (the International Conference on Science, Research and Popular Culture) 所發表的研究：Typologies of the popular science web video，並在 2016 年刊登於 *Journal of Science Communication* 期刊。該研究初步針對網路科學影片進行較為全面的檢視，包含影片類型、拍攝手法、鏡頭語言、敘事人稱、片頭與片尾元素、特效使用、剪接方法、聲音設計以及後製技巧等等，綜觀網路科學影片的製作方式，亦為本研究檢視文本時的重要參考依據。

由此可知，與網路科學影片相關之研究在學術界仍屬較為新穎的領域，學術發表數量不多，也更加凸顯 Welbourne & Grant (2015a) 與 Morcillo et al. (2015) 這兩篇研究的重要性，其提供網路科學影片之定義、基本概貌、製作方式與發展現況等資訊，具備學術參考價值，有助於本研究的發展。

¹⁶ 大部分與網路科學影片相關的文獻多著重於其運用在科學教育的成效。如 Keelan, J., Pavri-Garcia, V., Tomlinson, G. & Wilson, K. (2007). Youtube as a source of information on immunization: a content analysis. ; Muller, D. A. (2008). Designing effective multimedia for physics education. (Doctorial dissertation) ; Eick, C. J. & King, D. T. Jr (2012). Nonscience majors' perceptions on the use of YouTube video to support learning in an integrated science lecture.

第二節 研究操作

本研究欲了解網路科影片人性化特質的表現與呈現，並探討該特質如何提升民眾參與科學的意願或行為。為了能完整地描述並闡釋網路科學影片人性化的特質，本研究將從不同面向進行觀察，如創作者的個人性、內容呈現方式與表現手法、敘事策略、語意檢視，以及觀眾留言或反饋，並將觀察結果付諸筆記紀錄，進一步探究其如何流露人性化特質，及其對網路科學影片的影響，適合使用質性取向的研究方法。

高淑清（2008）指出質性研究不是以操作型的變項來形成待答問題，而是在脈絡中建構出研究的主題（頁 24）。相較於實證科學取向的量化研究，質性研究使用主體經驗者或文本作為經驗資料，將研究主體視為社會建構下的產物，以瞭解他們正在經歷的經驗為何、該如何詮釋、並如何建構這個社會世界（高淑清，2008）。本研究以文本分析法作為主要的研究方法，透過主題分析法進行資料分析，以回答上述的問題。

一、文本分析法

文本分析法不同於傳播研究常見的內容分析法（content analysis），兩者雖然同為非介入性研究方法¹⁷，在實際運用背景與意義詮釋上有極大的不同。內容分析法係由研究人員檢視各種社會加工品（social artifacts），如報紙社論之類的文本，也是關於各種人類交往傳播紀錄的研究（Babbie, 2013／林秀雲譯，2014）。然而，內容分析法是針對訊息的「明顯內容」加以描述分析作系統性且定量性的客觀描述，不去處理潛藏在文本之後的內容，因而成為內容分析的一大限制（游美惠，2000）。因此，若要納入社會因素的考量、藉由解讀文本詮釋的過程來探究未知的內容，以文本分析法會較為適切。

¹⁷ 在社會科學研究中，常見於研究者或多或少必須介入研究調查的對象之中，因而可能在研究過程中對研究對象產生影響，如：實驗法、調查研究法。不同於上述的介入性研究，非介入性研究（unobtrusive research）係研究社會行為，但又不用影響社會行為的一種方法，如：內容分析法、既有統計資料分析法，以及比較與歷史研究（Babbie, 2013／林秀雲譯，2014）。

Fairclough (1995) 認為文本是提供證據的一大來源，透過文本分析能將研究的宣稱紮根於文本詳盡的特質中，且文本能夠敏感地反映社會的變動過程和多樣性，所以亦能藉由文本分析觀察社會的變遷與變化。在文本分析裡，意義的產生是來自於文本的詮釋，而開放的文本擁有多元的詮釋，存在於不同社會脈絡與人的論述之中。因此，唯有瞭解文本背後的社會因素及其與文本的互動，以及文本內部的符號解析與文本之間的內在指涉，透過分析與詮釋建立事物間的關聯，如此才能幫助研究者從文本蘊含之大量資訊中擷取其中的意義 (Fairclough, 1995; Larsen, 1996/唐維敏譯, 1996; 游美惠, 2000)。

本研究選擇文本分析的另一個主要原因，如同第一章所述，網路以使用者為核心的運作模式，對於網路科學影片的呈現確實有影響，而使用者對於訊息的意義創造或內容產製，使得網路科學影片更加具有人性化的特質，為科學傳播注入不同的意涵，而透過文本分析的途徑，應能對此概念提供適切的描述。夏春祥 (1997) 認為文本分析的重點之一便是新意義的建立，有助於以「意義建立和訊息分享」為核心觀念的傳播研究，它的作用在於展現更「濃厚」的描述，使得核心觀念的意涵可以此奠定更深厚的基礎；此外，文本分析重視的是個人在詮釋內容時，受到社會文化因素影響所形成的實際效果，以及訊息(不管任何媒介形式)和閱聽人之間透過傳播溝通所產生的互動；它強調意義建構的整體性質、重視社會文化的角色，也對人的主動詮釋加以開放，因而加強了傳播研究對現實事物的解釋力 (頁 156-157)。

夏春祥 (1999) 更指出文本分析開拓了解釋的空間，並強調立場的重要性。一般社會科學研究，不管使用的是數字量化研究，還是歷史文件、會話紀錄等質化的資料，最終表達皆需要解釋來竟其功，而文本分析以符合社會脈絡的合理化方式凸顯了價值客觀中立的不可能，文本詮釋可以作為某一論述的部分，不管取得資料的方式量化或質化，都無礙於文本分析解釋的成立 (頁 156)。因此在文本分析的詮釋過程中，本研究有足夠的立場對所觀察之文本進行客觀紀錄，並給予主觀解釋，以探索本研究主題更多元被詮釋的可能性。

二、主題分析法

主題分析法 (thematic analysis) 為質性研究資料分析的方法之一，國內提倡主題分析法的學者高淑清指出，主題分析法是對「訪談資料或文本所進行系統性分析的方法，試圖從一大堆瑣碎、雜亂無章且看似南轅北轍的素材中抽絲剝繭，歸納與研究問題有關的意義本質，以主題的方式呈現，用來幫助解釋文本所蘊含的深層意義」(頁 242, 2001)，其目的在於發現蘊含於文本中的主題，以及發掘主題命名中語詞背後的想像空間與意義內涵之過程，運用一般歸納分析方法之學理基礎 (頁 161, 2008)。由此可知，主題分析法實為發現取向的研究方法，以找出特定現象背後的意義，以及該現象如何被經驗，並無法從現有理論架構或預設概念中獲得 (Braun & Clarke, 2006；高淑清，2008)。

Braun & Clarke (2006) 將主題分析法視為「一種從資料中辨識、分析、並揭示組型／主題 (identifying, analyzing and reporting patterns/ themes) 的方法」，將龐大的文本組織成共同主題，以最貼切的語言來描述這些共同主題的意義 (頁 79)。主題分析法強調文本的整體理解，分析的過程須不斷審視資料訊息，循著「整體一部分—整體」的詮釋循環 (hermeneutic circle) 來回於文本與詮釋之間，「綜觀整體」與「細查部分」兩者不斷交互作用，藉由整體去瞭解部分，也藉著部份去理解整體，意義便於循環之情境脈絡下得以延伸，而當整體與各部分的意義能夠相互融貫，詮釋便可被理解 (高淑清，2008)。

Boyatzis (1998) 依據不同發展主題的來源，將主題分析法分成三種類別：理論導向 (theory-driven approach) 係以既有理論為基礎進行編碼並發展主題；先前研究導向 (prior-research-driven approach) 則是根據先前研究的內容重新製碼以歸納新主題；不同於前兩種，資料導向 (data-driven approach) 直接從原始資料中挖掘個樣本之間相關聯的主題。這三種方法也可以混合使用，如當研究具有許多分析單位、缺乏明顯的標準變項，且尚未明確知道觀察變項彼此之間的依存關係時，研究者則會以混和型的方式 (hybrid approach) 來進行研究，首先從龐

大的資料中初步歸納出相似的主題，再爬梳理論或先前研究的概念，以連結主題與樣本之間的意義關聯（頁 52）。

綜合上述討論，本研究適合混和型主題分析法進行資料蒐集。由於本研究欲探討網路科學影片人性化呈現對於促進民眾參與科學之可能性，在研究之初是藉由檢視網路科學影片以及現象觀察，歸納「人」的要素於網路科學影片之重要性，並將人性化特質作為本研究的核心主題，接著透過理論爬梳為該主題充實背後的論述基礎，鞏固本研究的立場與目的。主題分析法適用於探索並發掘文本背後所蘊含之意義與內涵的研究，其理論與概念十分適合作為檢視人性化特質的資料分析方法，故本研究依循高淑清（2001，2008）提出之主題分析法「整體—部分—整體」詮釋循環來進行研究論述。

1. 第一階段—整體閱讀與反思：本研究已初步透過現象觀察與文獻整理，探究網路科學影片人性化的特質，及其對民眾參與科學之可能影響，並提出研究目的與研究問題，達到第一階段綜觀整體的詮釋。
2. 第二階段—部分分析與歸納：接著，本研究更深入於文本的細部觀察，進行逐步分析與探討，瞭解網路科學影片人性化特質之表現，並探究其如何促進民眾參與科學的可能性。
3. 第三階段—整體理解與詮釋：在檢視完部分之後，則藉由上一階段整理的文本描述與經驗論述，再次檢驗網路科學影片人性化特質與民眾參與科學之整體面向，以夾敘夾議的寫作方式詮釋主題，並佐以分析資料，以達到解釋的有效性。

第三節 研究文本

本研究欲以網路科學影片為研究對象。然而網路影片數量龐大且類型多樣，相較於電視科學影片的分類¹⁸，網路科學影片的分類十分模糊。Welbourne & Grant (2015a) 在檢視研究資料時，根據影片形式 (video style) 將 YouTube 科學影片分為六大類，分別為：

1. 影音部落格 (Vlog)：影片人物直接對著鏡頭講述內容；
2. 主持型 (Hosted)：與影音部落格相似，但是影片中有他人參與；
3. 訪談型 (Interviewed)：由受訪者講述內容，訪問者不現身；
4. 演講型 (Presentation)：講述者對著觀眾演說，而非攝影機；
5. 視覺搭配旁白 (Voice-over-visual)：以旁白搭配動畫或靜態視覺；
6. 視覺搭配文字 (Text-over-visual)：與前者相似，差異為以文字取代聲音。

Morcillo et al. (2015) 將網路科學影片細分為 16 個子類目，如「視覺搭配旁白型」根據製作方式，可分成動畫 (animation)、現場繪圖 (live drawing)、現場寫字 (live writing)、畫像 (portraits)、及照片編輯 (edited pictures) 等。目前仍屬 Welbourne & Grant (2015a) 的分類方式最為清楚明瞭。

網路科學影片不像電視節目通常有固定的版式 (format)，其呈現形式往往來自於創作者的選擇，並沒有統一的標準。本研究認為若以網路科學影片作為檢視文本，不應侷限於影片的形式或風格，否則將會限縮研究可以探索的面向。在進行研究分析之前，本小節先界定哪些類型是本研究將檢視的文本，接著介紹選擇文本的途徑，最後說明本研究將透過哪些面向檢視文本內容，以幫助本研究瞭解網路科學影片人性化特質。

¹⁸ 依行政院科技部 (前國科會) 補助之科普計畫傳播事業發展計畫—計畫辦公室媒體製播方案，傳統電視科學影片類型可以分為三類：科學教育影片、科學新聞短訊、電視科學節目。其中科學教育影片包含長片、短片、動畫等子類別，如紀錄片、動畫片與戲劇節目；科學新聞短訊含括電視短片、報紙、電子報和廣播；電視科學節目則應顧及收視觀眾興趣及需求，須具備「現場有觀眾互動參與」與「屬活動性質之節目」兩項要點，如公視《流言追追追》。科普計畫計畫辦公室之媒體製播補助方案參考網址：<http://www.scicommtw.com/caseDetail.asp?id=11>

一、研究對象—網路「原生」科學影片

Morcillo et al. (2015) 將大眾科學網路影片 (popular science web video) 定義為：在網路上為廣大閱聽眾傳播科學內容的短片。本研究延伸此概念，將研究對象定義為「在網路上為廣大閱聽眾傳播科學內容的『網路原生』短片」，用來強調網路「原生」的特質，意指本研究主要檢視的網路科學影片，其主要播放平台為網路，而非傳統媒體。

此定義主要用以排除網路上的電視節目、電影，或是由節目內容剪輯為 3 至 5 分鐘的網路版短片 (webisode; Kim, 2012)，也避免科教單位 (如博物館、天文館等) 同步於展館內放映的科學影片，或是翻譯影片被納入討論。上述內容雖屬網路影片，但該影片的目標群眾與目標傳播平台最一開始並不是網路，故不符合本研究著重之「網路原生」的標準，不列入討論範圍。

值得注意的是，這不表示本研究不採納由專業機構所產製的內容 (PGC)。國外有許多電視公司早已設立網路專屬頻道，依據平台特性打造網路科學影片。美國公共電視網 (Public Broadcasting Service, PBS) 於 2012 年成立 PBS Digital Studios 並在 YouTube 建立許多附屬頻道如 PBS Space Time、Gross Science 等；另外還有英國 BBC 的 BritLab 頻道，以及探索頻道 (Discovery) 的 Hard Science 與 Testtube 等，這些網路頻道雖然屬於 PGC，但他們同時也符合「網路原生」影片的條件，即該影片主要傳播管道為網路平台，傳播對象為網路閱聽人，並根據網路閱聽習慣製作影片內容，故仍可被視為本研究之研究對象。

本研究以「網路原生」科學影片作為研究對象，不僅可以涵蓋不同的影片形式，用於比較不同來源的影片內容也較為公平；最重要的是，由於本研究提出網路科學影片的人性化特質是從網路特質延伸而來，若用來檢視電視媒體內容則有失本意，也與本研究最初的研究目的不符。因此，本研究認為因網路原生科學影片具有人性化特質，能促進民眾參與科學，適合作為本研究的研究對象¹⁹。

¹⁹ 為方便書寫，本研究雖然在文中捨去「原生」二字，統一以網路科學影片稱之，但實際上其所指涉的仍為網路原生科學影片。

二、文本選擇

本研究以網路原生科學影片作為研究對象，而主要鎖定的網路影音平台為 YouTube 頻道。根據官方統計資料顯示，YouTube 的使用者人數已突破 10 億人，幾乎是全體網路使用者的三分之一，且全世界每天在 YouTube 觀看的影片總時數長達上億小時，每天產生的觀看次數也高達數十億次²⁰。Google 台灣總經理陳俊廷表示，台灣網友每月有 930 萬人造訪 YouTube，每月平均觀看 7.2 億次，單次平均停留時間為 25 分鐘，有九成台灣網友透過 YouTube 觀看影片，其中近八成的網友表示 YouTube 為線上影音平台的首選（鉅亨網，2015）。由此可知 YouTube 不僅為全球最大之網路影音平台，也是國內民眾最常用來觀看網路影片的媒介，加上與網路科學影片相關的研究也都集中在 YouTube 平台²¹，故本研究仍以 YouTube 平台上的網路科學影片作為首要的選擇依據。

有鑑於 YouTube 影片數量之大，為有效選取欲檢視之文本，本研究採取立意取向之方法來選擇文本。Babbie（2013／林秀雲譯，2014）認為立意抽樣（又稱判斷抽樣）是非機率抽樣方法之一，其觀察單元是來自於研究者基於哪些單元是最有用或最具代表性所判斷而來，故此方式亦稱為「理論性抽樣」，藉由對研究對象所發展的理論性認知而決定抽樣的方向（頁 187-188）。本研究延續立意抽樣的概念，作為選擇文本的依據。由於本研究之研究對象為網路原生科學影片，為符合「網路原生」與「科學主題」的條件，筆者必須介入文本選擇之過程，篩選出符合本研究目的之影片。

在頻道選擇的部分，主要透過「科學」、「教育」等關鍵字搜尋符合科學主題之 YouTube 頻道，選擇高訂閱數的頻道作為主要觀察對象，再從該頻道中觀看數（views）最高的三支影片，作為本研究之檢視文本。首先，由於本研究之目的在

²⁰ YouTube 官方統計資料：<https://www.youtube.com/yt/press/zh-TW/statistics.html>

²¹ 近年與網路科學影片相關的研究主要為 Welbourne & Grant（2015a）與 Morcillo et al.（2015）的研究，兩篇文章皆選擇 YouTube 平台的網路科學影片作為觀察對象。雖然 Morcillo et al.也有檢視其他影音平台（如 Vimeo）的影片，其總數只占全體樣本數的百分之五，主要研究核心仍以 YouTube 平台為主，也說明網路科學影片大多集中於 YouTube 平台。

於探索網路科學影片之人性化特質，及其促進科學參與的可能，該影片須在網路平台具備一定程度之熱門程度與可見度，擁有固定的收視群眾，才有可能產生一定的影響力，故本研究以頻道的訂閱人次作為初步的篩選條件。另外，而在影片選擇的部分以觀看數作為依據，主要是因為透過分析高人氣的網路科學影片，有助於理解其有哪些特質能受到觀眾的青睞，故觀看數高的影片比起觀看數低的影片更具檢視代表性。

此外，有鑑於國內外網路原生科學 YouTube 頻道數量不一、性質與熱門程度（頻道訂閱數、觀看次數等）落差甚大，直接篩選將有失公平，且難以比較兩者間的異同。因此，為平衡兩者間的落差，本研究針對國內外網路科學頻道將採用不同的抽樣方式，分開檢視內容。選擇方式說明如下：

（一）國內網路原生科學頻道之選擇

首先根據關鍵字「科學」、「教育」等方式輸入 YouTube 搜尋，並以訂閱人數超過 100 人次之條件篩選，再排除內容不為科學議題的頻道。接著對這些頻道進行下一步的篩選，其內容若為遠端教學影片、演講片段、實驗操作示範影片、展館活動預告或劇院影片，這些內容主要為活動紀錄或教學使用，並不符合本研究的目的，故不列入檢視範圍，應予以剔除；另外，內容主要來自於電視媒體的內容因不屬於網路原生影片，也不列入考量；最後，若該頻道的影片內容主要來自國外影片，僅附上中文字幕播放，不屬於國內原生自製內容，本研究認為也應予以排除。因此，透過關鍵字搜尋出的頻道，再經由立意篩選之後，國內樣本僅 PanSci 泛科學、三分鐘科學，以及 Oisee 符合本研究條件。

除了以科學作為主要選擇文本的依據，本研究也將臺灣吧（Taiwan Bar）列為檢視文本之一。臺灣吧的內容雖與科學無關，它仍屬於知識型的頻道，在短時間內在網路上引起熱烈討論，其跳脫傳統嚴肅口吻，以幽默風趣的動畫介紹台灣史，更是開創歷史普及的先例。臺灣吧的成功是國內近年來最具規模的案例，本研究認為應檢視其內容特殊之處，也將它列入觀察對象，有助於全面性地瞭解知識型短片的特徵。因此針對國內 YouTube 原生科學頻道，本研究以 PanSci 泛科

學、三分鐘科學、oisee 以及 Taiwan Bar 作為主要的研究頻道。此外，由於大多數的網路科學頻道都有固定的表現手法，故在單一頻道主要選取 3 支觀看數最高的影片作為主要分析對象，並輔以其他影片共同討論。

（二）國外網路原生科學頻道之選擇

本研究選擇的 YouTube 頻道須具有一定的熱門程度（popularity），並且擁有廣大的訂閱人數與收視群，如此所得到的結果才具代表性以及討論價值。因此本研究參考 Welbourne & Grant（2015a）取樣方法，以 SocialBlade 作為篩選國外網路科學影片的主要工具。SocialBlade²²是專門追蹤 YouTube 數據變化的網站，它提供任一 YouTube 頻道所有影片的統計數字，以列表的形式清楚揭示如觀看數、評分、留言數等資訊，以及即時刷新瀏覽量的功能。

透過 SocialBlade 背後龐大的統計運算，可以整合並提供全世界 YouTube 頻道相關排名，故本研究欲透過 SocialBlade 網頁 TOPLIST 功能，鎖定於「Science & Technology」與「Education」類目中前 100 名科學頻道，同樣排除內容不符合條件的頻道。此外，由於 SocialBlade 是全球性的統計網站，考量研究者語言能力所及，故主要選擇以英文來呈現內容的頻道，其他國家語言的影片暫不列入考慮。本研究以 SocialBlade 篩選出訂閱數前 10 名的 YouTube 頻道（見附件一），同國內 YouTube 頻道抽樣原則，每個頻道選出前 3 支觀看數最高的影片作為主要分析對象，並輔以其他影片共同討論。

²² SocialBlade 除了提供 YouTube 統計數據，便於使用者追蹤個人頻道的發展趨勢之外，也提供 Instagram、Twitch 以及 Twitter 的統計值，以同步掌握各式社群媒介的即時狀態。SocialBlade 網址：<https://socialblade.com/>

三、文本檢視面向

Welbourne & Grant (2015b) 曾提出，促使 YouTube 原生頻道熱門的原因有很多，最簡單也最重要的原因就是能建立與觀眾的連結。成功的網路科學頻道因保有人性化 (human) 特質，維持頻道的真實性 (authenticity)，這些特點很難被企業組織複製而呈現，唯有個人或小型團體建立的頻道較能散發這種親密感，容易拉近與觀眾之間的距離。

此外，Welbourne & Grant (2015b) 指出成功的網路科學頻道，常常融合了科學與其他三個元素，分別是影片創作者個人風格 (science plus video creator's character)、創作者於主題中加入的有趣元素 (science plus the quirky interest the creator bring to the topic)，以及個人特質 (science plus personality)。這些元素皆與創作者息息相關，也是使科學頻道保有人性 (human) 的主要原因。

由於目前尚無研究提出網路科學影片人性化特質之概念與分析類目，故本研究參考 Welbourne & Grant (2015b) 提出的要點，並依據研究目的進行調整，列出符合本研究目的之主要檢視項目，再輔以觀察筆記的形式，詳細紀錄與該項目符合的內容，進行筆記的整理與歸納、分析與詮釋，連結網路科學影片人性化特質與民眾參與科學，並予以解釋。本研究檢視項目如下所示：

- (一) 創作者個人特質：包括創作者的自我形塑、個人特質與真實性的表現；
- (二) 創作者與他人之互動：包括觀眾的留言與創作者的回應，或是創作者與其他網路科學影片作者彼此之間的分享或交流等互動模式；
- (三) 影片之表現手法：包括創作者的影片風格、選擇的影片主題，或是擅長使用之媒材等創作者影響影片呈現的因素；
- (四) 參與 (engagement) 要素：網路科學影片可以提供民眾 (觀眾) 在表現行為或心理認知層面能參與科學的元素，如興趣激發或留言分享動機等。

第四節 章節安排

本研究已於第一章介紹研究背景與研究目的，認為以「人」為核心的社群平台是使得網路科學影片具人性化特質的主因，該特質能促進使用者之間的互動因而提升民眾參與科學的機會。本章節說明本研究採取質化研究方法之因，透過文本分析法檢視影片內容，並輔以主題分析法的詮釋循環模式進行資料分析，依據本章第三節之文本檢視面向進行更深入的探討，試圖從中整理並歸納網路科學影片人性化的特質及其影響。

經文本檢視、資料分析與詮釋，本研究接著於後續章節詳細說明網路科學影片人性化特質所產生的影響，並依據文本分析得到的結果（第三章），歸納整理出三大影響面向，分別是：網路科學影片強調創作者個人特質（第四章）、重視人與人之間的互動（第五章）、鼓勵創作的隨創精神（第六章），並進一步闡述這三個面向分別如何提升民眾參與科學的機會，進而提出本文的結論（第七章）。本論文各章節安排如下：

第一章：緒論。包括研究背景與動機、研究意識以及研究目的。

第二章：研究方法。簡述本研究之理論基礎、介紹研究操作方法、說明本研究的研究對象、文本選擇、與文本檢視面向，並總覽本論文各章節安排。

第三章：文本分析結果。依據文本檢視面向初步分析網路科學影片之概貌，提出網路科學影片人性化特質之三大面向。

第四章：強調創作者個人特質。探討網路科學影片創作者真實性的表現。

第五章：重視人與人之間的互動。討論網路科學影片創作者與觀眾，或是創作者彼此間的互動交流。

第六章：鼓勵創作的隨創精神。探究網路科學影片的主題選擇與表現形式如何能引起民眾發揮創造力之意願。

第七章：結論與建議。包含研究發現、研究貢獻、研究限制與未來研究建議。

第三章 文本分析結果

本研究之目的為探討網路科學影片之人性化特質及其促進科學參與之可能，總共篩選 12 個 YouTube 科學頻道作為主要觀察之頻道。為理解網路科學影片之概貌，本章節依照文本檢視項目，彙整上述頻道之樣態以進行初步討論，而後再深入各頻道之影片文本，檢視其內容背後所蘊含的特質。文本檢視項目如下：

- (一) 創作者個人特質：包括創作者的自我形塑、個人特質與真實性的表現；
- (二) 創作者與他人之互動：包括觀眾的留言與創作者的回應，或是創作者與其他網路科學影片作者彼此之間的分享或交流等互動模式；
- (三) 影片之表現手法：包括創作者的影片風格、選擇的影片主題，或是擅長使用之媒材等創作者影響影片呈現的因素；
- (四) 參與 (engagement) 要素：網路科學影片可以提供民眾 (觀眾) 在表現行為或心理認知層面能參與科學的元素，如興趣激發或留言分享動機等。

首先，就創作者個人特質之檢視項目而言，可以發現大部分的網路科學頻道之創作者身分都十分明確 (表 3-1)，亦即觀眾可以透過影片內容、影片說明或是頻道簡述，得知創作者身分，其中又以國外頻道創作者較國內創作者更傾向直接於影片開場揭露自己的名字，其他大部分的影片則是在影片片尾名單或是影片說明標註創作者身分。從該結果可以初步得知，相較於電視科學影片的分工模式使影片作者常隱身於節目之後，網路科學影片多為個人製作或少人團體合作的製作模式，確實會提高創作者辨別性。

表 3-1：創作者身分辨別之對照表

頻道名稱	如何辨別創作者身分			
	創作者於 影片自述	片尾 名單	透過影片/ 頻道簡述	無從得知 創作者身分
國內				
三分鐘科學				V
PanSci 泛科學		V		
Taiwan Bar		V		
Oisee				V

頻道名稱		如何辨別創作者身分			
		創作者於 影片自述	片尾 名單	透過影片/ 頻道簡述	無從得知 創作者身分
國外	Vsauce	V			
	AsapSCIENCE			V	
	SciShow	V			
	Dnews	V			
	CrashCourse	V			
	TED-Ed		V		
	SmarterEveryDay	V			
	Veritasium			V	
	MunitePhysics			V	
	Numberphile			V	

除了辨別創作者身分，表 3-2 顯示大部分創作者傾向自己擔任旁白，作為內容的主要敘事者（見表 3.2 的旁白聲音欄目）。進一步觀察可以發現，國外頻道的創作者較常以直接面對鏡頭的方式講述內容，與表 3.1 之國外創作者多直接於開場揭露自己的名字的結果相互呼應；反之，國內頻道因皆為動畫，創作者本人雖然不會現身，但仍傾向在影片裡面為自己創造一個角色作為「替身」，代替自己的出場（如三分鐘科學的博士、PanSci 泛科學的 Mouse 編，以及 Taiwan Bar 四位創辦人都有屬於自己的卡通造型）。這些方式都有助於讓觀眾在看到影片的同時，能直接或間接看見創作者的現身，亦即創作者本人雖然沒有出現在影片中，觀眾卻仍可以感受到他的存在，說明了網路科學影片確實更加重視創作者於其影片裡的在場性。

表 3-2：創作者自我形塑之對照表

頻道名稱		創作者自我形塑之呈現方式				
		臉部 揭露	旁白 聲音	替代 角色*	圖畫或 文字風格	獨特拍攝 剪接風格
國內	三分鐘科學		V	V	V	
	PanSci 泛科學			V		
	Taiwan Bar		V	V	V	
	Oisee				V	

頻道名稱		創作者自我形塑之呈現方式				
		臉部 揭露	旁白 聲音	替代 角色*	圖畫或 文字風格	獨特拍攝 剪接風格
國外	Vsauce	V				
	AsapSCIENCE		V		V	
	SciShow	V	V			
	Dnews	V	V			
	CrashCourse	V	V			
	TED-Ed					
	SmarterEveryDay	V	V			V
	Veritasium	V	V			V
	MunitePhysics		V		V	
	Numberphile					V

註*：替代角色係指創作者將自己化身為動畫角色或是玩偶，現身於影片之中。

而在創作者個人特質之呈現的部分，本研究初步檢視各頻道之結果如表 3-3 所示。創作者個人特質之呈現實為較抽象的概念，意指觀眾能從影片中感知影片人物的個人性與真實性，換句話說，真實性是觀眾能否從影片中，判斷影片人物的反應是真實或是演戲的依據，而與真實性相關之詳細內容會在第四章進一步探討。由表 3-3 的結果可以發現，大部分的創作者都會在影片中散發個人特質，觀眾也更加容易從中感受創作者真實的一面。

綜合表 3-1、表 3-2、表 3-3 的結果，我們可以發現網路科學影片創作者的身分較傳統科學影片容易辨別，在影片中會有明顯的自我揭露，使觀眾更能感受到他們所呈現之個人特質。此現象不僅能呼應前面所提到網路以「人」為核心的概念，更初步印證了創作者為影片之主體，對於影片內容具影響力的可能。

表 3-3：創作者個人特質呈現之對照表

頻道名稱		創作者個人特質之呈現		
		強烈	尚可	不明顯
國內	三分鐘科學	V		
	PanSci 泛科學			V
	Taiwan Bar	V		
	Oisee		V	

頻道名稱	創作者個人特質之呈現		
	強烈	尚可	不明顯
國外 Vsauce	V		
AsapSCIENCE		V	
SciShow	V		
Dnews		V	
CrashCourse	V		
TED-Ed			V
SmarterEveryDay	V		
Veritasium	V		
MunitePhysics		V	
Numberphile			V

第二，就創作者與他人之互動的檢視項目，本研究將網路科學頻道創作者與來賓、觀眾，以及其他創作者互動之概貌，以表 3-4 列出。由結果可以發現，儘管有部分網路科學影片會邀請科學家或該領域專家學者參與內容，多數網路科學影片主要仍是由創作者擔任訊息的傳播者，與傳統科學影片強調由專家提供知識內容的操作模式十分不同。

另外，我們也可以發現所有的網路科學影片都有觀眾留言回應，不僅彰顯網路媒介的互動特質，也再次凸顯網路科學影片不同於傳統科學影片之優勢－與觀眾的直接互動。而有些頻道創作者會上街取材，拍攝與民眾之間的實際互動，並將該段影片或觀眾的留言與想法直接納入內容，能直接地讓觀眾成為內容的一部份，提升觀眾的參與感。有趣的是，不同網路科學影片創作者偶爾會彼此客串、互相站台，促進不同科學頻道之間的情感交流。藉由表 3-4 我們可以初步看出網路科學影片中人與人之間的互動形式十分頻繁而多樣化，能有效地發揮網路媒介的互動優勢，產生與傳統科學影片截然不同的運作模式。

第三，就影片表現手法之檢視項目討論，本研究根據 Welbourne & Grant (2015a) 對網路科學影片的分類，將所欲檢視之網路科學頻道進行初步歸納，如表 3-5 所示。可以發現，國外網路科學影片大多採取影音部落格 (Vlog) 的形式，即影片人物或創作者直接對著鏡頭講述內容，同時也說明創作者於影片中的

表 3-4：創作者與他人互動之對照表

頻道名稱		創作者與他人之互動			
		來賓		觀眾	
		科學家或 領域專家	一般 民眾	觀眾 留言	影片 提及*
國內	三分鐘科學			V	V
	PanSci 泛科學	V		V	
	Taiwan Bar			V	
	Oisee			V	
國外	Vsauce	V	V	V	
	AsapSCIENCE			V	V
	SciShow			V	
	Dnews			V	
	CrashCourse			V	V
	TED-Ed			V	V
	SmarterEveryDay	V	V	V	
	Veritasium	V	V	V	
	MunitePhysics	V	V	V	
	Numberphile	V		V	

註*：影片提及觀眾意指創作者直接擷取觀眾的留言並放置於影片，或是在影片中回應觀眾的問題、展示觀眾贈予的物件、與觀眾進行線上測驗等等。

臉部揭露，能與表 3-2 獲得的結果相互對照。視覺搭配旁白（Voice-over-visual）的影片形式也具有一定的數量，其中又以動畫（三分鐘科學、PanSci 泛科學、Taiwan Bar、TED-Ed）與現場繪圖（AsapSCIENCE 及 MinutePhysics）等子類居多，影片幾乎沒有用到高超的特效或是複雜的動畫，而是以簡單的動態圖畫、定格動畫或是手繪方式呈現。而與表 3-2 及表 3-3 相互對照後可以發現，儘管視覺搭配旁白的影片並無創作者的現身，其仍可透過旁白聲音、替代角色，或個人獨特的圖畫或文字風格呈現個人的在場，也因而有機會能加強個人特質的呈現。

Morcillo et al. (2015) 針對 YouTube 科學影片進行內容分析後發現，數量最多的網路科學影片類型主要為動畫（animation）、紀錄片（documentary）、問答（question & answer）、有趣的獨白（entertaining monologues），其中也包含了影音部落格與視覺搭配旁白之形式，符合上述的觀察結果。本研究認為，因為網路

表 3-5：網路科學影片之影片形式分類表

頻道名稱	影片形式					
	影音部落格	主持型	訪談型	演講型	視覺搭配旁白	視覺搭配文字
國內	三分鐘科學				V	
	PanSci 泛科學		V		V	
	Taiwan Bar				V	
	Oisee				V	
國外	Vsauce	V				
	AsapSCIENCE				V	
	SciShow	V				
	Dnews	V				
	CrashCourse	V				
	TED-Ed				V	
	SmarterEveryDay	V	V			
	Veritasium	V	V			
	MunitePhysics				V	
	Numberphile			V		

資料來源：Welbourne & Grant (2015). Science Communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. *Public Understanding of Science*, 24(2).

科學影片的製作規模較小，對創作者而言最為快速且方便的影片形式，便是直接對著鏡頭講述內容，或是透過簡易的動畫來陳述主題，這些方式都能在短時間內有效完成十分鐘以內的短片，提高製作影片的效率，以滿足觀眾渴望大量接受資訊的網路習慣。

有趣的是，有些網路科學影片雖然也有科學家或專家的參與（見表 3-4），但卻只有極少數是採取訪談型的影片形式（見表 3-5）。一般而言，傳統電視科學影片會將科學家或專家安排在定點位置接受訪問，訪問者通常不會出現在畫面裡面，故我們在看電視時會發現受訪者的眼睛視線大多是指向螢幕之外。然而，網路科學影片裡的專家大多都不是被動接受訪問，而是在影片中直接與創作者對談，甚至也會面向鏡頭對觀眾說話。這些都暗示著網路科學影片與傳統科學節目呈現方式的不同，有必要進行更深入的探討。

最後，就網路科學影片參與（engagement）要素之檢視項目討論，由於本研究主要篩選在網路上具較高訂閱數的 YouTube 頻道，並選取觀看數最高的影片做為檢視文本，可以發現這些熱門的影片都有觀眾的線上參與，無論是點閱「喜歡」或「不喜歡」按鈕來表達對於該影片的喜好，還是透過留言發表個人想法或與他人進行討論（見表 3-4），網路科學影片都能引起觀眾熱絡的討論。網路媒介的互動性質、YouTube 平台的留言或分享等功能，都能讓觀眾更容易加入主題的討論而參與其中，甚至也會因為創作者在影片中提及觀眾的留言，使其成為內容的一部份。不過，雖然藉由 YouTube 平台功能足以說明觀眾線上參與的程度，網路科學影片創作者個人特質的呈現如何能促進其認知層面的參與，卻難以從表面上的數字得知，須深入檢視影片內容並從中尋找合理的解釋，這部分將於本論文第四章進行更詳細的說明與討論。

綜合上述結果，本研究根據文本檢視面向，初步整理網路科學頻道之樣貌，並發現網路科學影片具下列明顯特質，如：創作者之個人特質十分突出、具有高度的互動性、從簡的影片表現形式。這些特質不但強調創作者的重要性，同時也表現出網路科學影片之與人相關的面向，呼應本研究提出之人性化特質的概念。為了更進一步理解上述特質的內涵與表現，本研究接著針對影片文本進行細部檢視，將上述特質與網路科學影片人性化特質共同討論，試圖發掘其中所蘊含之關聯性及其背後的意義。

本研究認為，網路科學影片之人性化特質可以從三大面向討論，即人性化特質會使網路科學影片更加強調創作者個人特質、重視人與人之間的互動，並使之蘊含著鼓勵創作的「隨創」精神。本研究將依序於本文第四章、第五章，以及第六章，針對此三大面向進行更深入的討論。

第四章 強調創作者個人特質

Be a person, not a company.

- Welbourne & Grant, 2015b

網路以「人」的連結作為運作的核心，為使用者生產與分享內容的平台，也是使用者用以表現自我的舞台。YouTube（2014）官方表示，人們之所以喜歡看網路影片，正是因為他們可以與創作者互動，而這是傳統媒介所無法達到的（頁 78）。網路強調「人」的特質也影響著使用者的生產行為。根據統計顯示，成功的網路科學頻道善於運用網路平台的功能與觀眾互動，其影片內容常常融合科學與作者個人元素，相較於傳統媒體組織更能保留創作者的風格與個人特質（Burgess & Green, 2009; Welbourne & Grant, 2015b）。

網路科學影片受到媒介特質的影響，具有人性化（human）特質，而該特質進而使網路科學影片傾向於強調創作者個人特質（personality），亦即重視創作者的主體性，並將創作者本身也視為內容的一部分，兩者相互依存、密不可分。YouTube（2014）官方說明手冊指出，觀眾在收看網路影片時，在意的不只是內容本身，更期待影片中的人物展現何種個人魅力，值得他們繼續觀看（頁 29）。YouTube 這段話指的是創作者本身會現身的影音部落格（Vlog）形式的影片，然而網路科學影片卻不見得都會有人物出現，以動畫、現場繪圖、拼貼等視覺搭配文字（voice-over-visual）形式呈現的數量也十分常見。儘管如此，這些創作者並沒有消失，而是藉由其他自我形塑（self-figuration）的途徑，如手部揭露、聲音表現、剪接風格等方式來表現創作者的在場性（presence）。因此，有些網路科學影片雖然沒有人物出現，創作者仍會藉由任何自我形塑的方式在影片裡面展現自我，並影響著內容的呈現以及觀眾的觀影期待。

此外，於網路科學影片中呈現創作者個人特質，實為促使網路科學影片具有人性的重要因子，更能拉近與觀眾之間的距離（Welbourne & Grant, 2015b）。PBS

Digital Studios²³創辦人 Jason Seiken 曾說：「YouTube 觀眾相當重視創作者的個人特質（personality）與真實性（authenticity）。若一個 YouTube 頻道擁有上百萬的訂閱者與觀看數，你會發現創作者在影片中會強烈擁有這些特質，並且擁有很棒的內容」（轉引自 Knapp, 2013）。Seiken 指出，創作者真實性的展現是閱聽眾願意觀看網路科學影片的主要原因。由於網路科學影片中的人物角色多為內容創作者，他們主宰內容的形式與呈現，被視為網路影片的主體，並且在影片中呈現個人的真實性（authenticity）。

本研究認為，真實性對網路科學影片而言是相當重要的元素，也是樹立內容權威的重要依據。一般而言，網路科學影片沒有名人或學者背書，僅能以提供參考資料來源作為彌補，內容正確性有待檢視；此外，因網路科學頻道不屬於專業科教機構或媒體單位，較缺乏公信力；最後，YouTube 的自媒體特質與科學刊物或研討會等公開發表模式大相逕庭，儘管創作者具有科學背景，也很容易被視為一家之言。儘管如此，相關研究結果仍顯示 UGC 網路科學頻道的熱門程度遠比 PGC 頻道來的高（Welbourne & Grant, 2015a），這也代表著上述那些傳統科學節目十分強調的權威性，似乎對於網路閱聽人來說也不再那麼重要了。

筆者認為，這並不表示傳統科學節目強調的權威性不被重視，而是使用者在觀看網路科學影片時，他們更在意與自己對談的對象是什麼人，以及這個人會帶給自己什麼有趣的內容，而創作者呈現的真實性便成為使用者評斷該影片是否值得看完的依據，因而成為網路科學影片另一種權威的表現。

本研究依據文本檢視之作者個人特質項目，歸納出網路科學影片作者呈現其個人特質與真實性的三大策略，即「直接對話之呈現」、「主觀意見之表達」、「個人情感之流露」，依序分成三小節討論，並以第四節作為本章節語。

²³ 本研究於第二章提及，PBS Digital Studios 為美國公共電視網設立的網路專屬頻道，他們在其 YouTube 頻道說明頁面表示，「PBS 長期以來致力於原創性高，且促進思考的節目，我們希望藉由 PBS Digital Studios 將同樣的任務帶到網路世代。偕同網路上不同的創作者，我們製作的短片系列將呈現網路最好的內容。」參考網址：<https://www.youtube.com/user/pbsdigitalstudios/about>

第一節 「直接對話」之呈現

網路科學影片作者被視為網路影片的主體，不僅影響內容的表現形式，也會在影片中呈現個人特質與其真實性 (authenticity)，使觀眾有與之對話的感覺，這是電視節目較難達到的效果。

傳統電視科學節目為了強調所欲傳遞的知識本體，常以不具身分的旁白作為敘事者，節目會出場的人物大多是用以彰顯內容可信度的科學家，或是作為節目緩衝劑的主持人。同樣地，觀眾對於科學節目人物也持有相同的刻板印象，認為科學節目人物表現標準取決於他們如何傳遞知識，例如專業人士解釋深入程度、服裝儀態是否夠專業、旁白講解速度及其陳述方式 (陳澄蓮、林詩惟，2015)。不同於娛樂性高的綜藝節目，科學節目裡人物角色並不能主導節目風格，他們大多配合腳本安排，以大眾習慣的形式表演，儘管個人有強烈且鮮明的特質，也會以不影響敘事主軸的前提下適量表現。然而，這也導致電視科學節目裡的人物看起來像是刻意「演」出腳本的橋段，缺少了真實性。

真實性 (authenticity) 在不同的情境中的意義略有不同。對於名人而言，真實性是辨識他們呈現為一個真正自我 (real person) 的依據 (Dyer, 1991; Marshall, 1997)。觀眾若要透過電視分辨名人是在演戲 (acting) 或是在做自己 (being themselves) 往往比較困難，儘管電視單位會盡可能讓主持人、來賓或受訪者，在舒適的環境下呈現他們平常的樣子 (Tolson, 2001, 2010)²⁴，對觀眾而言，電視節目內容往往還是少了點真實感。可能的原因在於，觀眾所感知的電視是屬於制度下的場所 (institutional location)，內容的產製中心大多在攝影棚，節目則是依照特定劇本或拍攝流程製作而成，且在收看電視時，觀眾往往是被節目引領至另一個空間，遇見正在講話的主持人或來賓，而實際上在那個空間還存在另外一群人，他們便是製作節目的一群人 (Tolson, 2010)。換句話說，觀眾心理會先想見電視

²⁴ 筆者曾於 2014 年暑假於公視《流言追追追》擔任實習企編，並有幸撰寫節目腳本，完整參與一集節目內容的製作。在撰寫腳本時，筆者會先依照主持人與顧問的個性擬台詞，在拍攝現場則會與雙方一同順稿，主持人與顧問也會將台詞改為自己慣用語言重述，如此一來，電視上人物面對鏡頭就不會顯得太過刻意或不自然。

節目製作的環境，認為自己與螢幕裡的人其實是被隱藏的工作人員所包圍，因而預期看見的內容是由團隊縝密規劃而成，真實性也就相對降低。

網路影片人物的真實性則會比電視來得高。由於網路影片著重創作者本身，強調其個人特質，故人物的真實性也相對被放大。對觀眾而言，網路影片沒有製作節目的「另一群人」在場，就只有片中人物和自己說話，中間沒有他人介入（Tolson, 2010），屬於一種直接對話（direct address）。以 SmarterEveryDay 頻道為例，作者 Sandlin 喜歡以手持相機來拍攝內容，在觀看率最高的影片中，我們可以看見 Sandlin 在開場便以自拍角度現身（圖 4-1-1 左），並以同樣的視角介紹刺青師 Leah 出場（圖 4-1-1 右）。這種拍攝手法十分隨意且機動性高，讓觀眾彷彿跟著 Sandlin 直擊第一拍攝現場，並在沒有事先安排好劇情走向的情況下，感受影片人物最為日常而真實的反應。

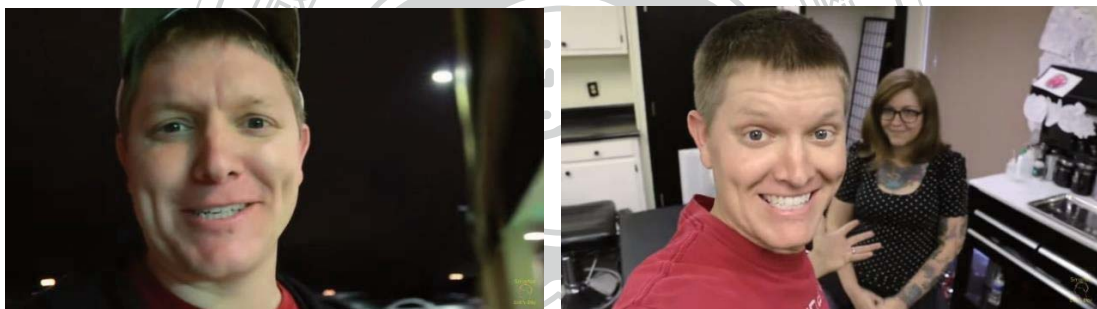


圖 4-1-1：SmarterEveryDay 創作者 Sandlin 以自拍的方式拍攝內容之影片截圖
資料來源：【SmarterEveryDay】TATTOOING Close UP (in slow motion) – Smarter Every Day 122. Retrieved from <https://youtu.be/kxLoycj4pJY>

不同於 Sandlin 以自拍的方式，Numberphile 創作者 Haran²⁵幾乎很少入鏡，而是擔任攝影師一職拍攝節目中的受訪人物。從圖 4-1-2 的影片例子當中，我們可以發現數學家 Grime 的眼神大多是望向鏡頭外的 Haran，而非直視觀眾，揭露作者 Haran 的在場。此外，Haran 有時候會在影片中主動插話提問，參與 Grime 的演算過程，成為推進內容的驅動者，而非靜默紀錄的旁觀者。最後，影片中可

²⁵ 澳洲籍的獨立製片者與影像記者 Brady Haran，除了 Numberphile 之外，也經營許多 YouTube 教育性質的頻道，如 Periodic Videos、Sixty Symbols 等等，現為專職的 YouTuber，拍攝網路科學影片為主。從紀錄片和新聞攝影出身的他，所拍攝之影片都帶有點紀錄寫實的特質，喜歡躲在鏡頭後面，以隨拍訪談的方式來呈現內容。

以清楚看見攝影機是隨著數學家 Grime 的一舉一動而搖攝，Haran 拍攝的重點是 Grime 本人以及他在紙上的寫作運算，拍攝過程全手持而非擺拍、不特別取景，甚至直接讓觀眾看見攝影機在尋找焦點等等，這種直接展示機器操作過程的呈現方式，有如一般人拿起手機相機也可以拍攝而成的影片，看似拙劣的拍攝手法卻也因此增強內容的真實感。簡妙如（2008）在檢視真人實境節目研究認為，真人秀所強調的監控攝影機、沒有劇本的現場真實、讓參與者直接對鏡頭表白等手法，都能幫助觀眾捕捉令人動容的時刻，以形塑出真實個人的主體性。因此，搖晃的畫面與人物在現場的即時回應與互動，都說明在拍攝當下 Grime 的表現是隨意且未經事先安排、十分自然且真實的反應。



圖 4-1-2：Haran 手持鏡頭緊跟著被攝物之影片截圖

註：創作者 Haran 手持攝影機不斷在數學家 Grime（左）和他在紙上運算的數學公式（右）之間來回移動。

資料來源：【Numberphile】Infinity is bigger than you think – Numberphile

Retrieved from <https://youtu.be/elvOZm0d4H0>

此外，網路科學影片的場景選擇亦能加強作者的真實性。Tolson（2010）認為網路影片作者通常會在最容易取得的地點拍攝影片，因此，大多數的作者都會選擇在自己的住家作為拍攝場景。例如：哈佛妹姜安蓉²⁶所建立的 INSECT[昆蟲島]ISLAND 頻道，其講述昆蟲知識時的地點多為自家房間或是客廳（圖 4-1-3）。這樣的環境有別於電視氛圍，觀眾可以感知影片中的人並沒有在攝影棚被專業攝影師拍攝，而是在自己家裡拿著相機自拍，甚至更加相信拍攝現場就只有創作者

²⁶ 姜安蓉（本名 Avalon C. Earhart）為一名在台留學的部落客，於臺大昆蟲所攻讀昆蟲碩士學位，因大學畢業於美國哈佛大學，故化為哈佛妹。熱愛昆蟲的姜安蓉也在 YouTube 創立個人頻道 INSECT[昆蟲島]ISLAND，不時發布自製影片分享有關昆蟲新知，或是針對不同文化現象發表個人看法，大部分的內容多是日常經驗分享。該頻道截至 2016 年 7 月已有三百多萬訂閱數。

一人。這種居家擺設（domestic setting）的氣氛，比起棚內拍攝更能凸顯作者真實性，且強化觀眾與作者之間的直接對話（Burgess & Green, 2009; Tolson, 2010）。



圖 4-1-3：哈佛妹以自家客廳為背景拍攝影片之影片截圖

註：此處的家為哈佛妹於美國的家，並非台灣宿舍。

資料來源：【INSECT[昆蟲島]ISLAND】重雄輕雌（"Ant-Man" – A Movie Review）

昆蟲島第 27 | Insect Island

Retrieved from <https://youtu.be/BRQFbkt9SE4>

同樣地，時常於戶外取材拍攝的網路科學頻道作者，如 SmarterEveryDay 作者 Sandlin 與 Veritasium 作者 Muller，兩人皆喜歡在採訪地點周遭就地拍攝，影片背景多為道路或是某個建築外的走廊（如圖 4-1-1 左 Sandlin 便是以邊走邊自拍地方式與觀眾對話）。這種不特別取景的拍攝質，也能呈現出作者隨走隨拍的隨性風格，因而產生與觀眾之間的即時對話感。

以動畫呈現的影片儘管沒有人物的現身，也會善用某些話術來塑造對話感。如臺灣吧動畫臺灣史系列短片總是以一聲開門鈴響並進入酒吧的畫面，搭配著旁白輕鬆地一句「歡迎光臨臺灣吧」作為開場，觀眾收看影片宛如走進酒吧，是啟動旁白（即酒保）開始分享臺灣歷史的開關，故事是要講給「你」這位客人聽的。創作者與觀眾間的「直接對話」是親密而私人的，在沒有他人介入的情境下，彼此以最為真實的面貌對話，因而能更加凸顯創作者的真實性。

第二節 主觀意見之表達

上一節提及，創作者可以藉由拍攝方式或是拍攝地點來建立與觀眾之間的直接對話，除此之外，創作者對於影片內容的主觀詮釋也是表現真實性。網路影片和電視節目不同，創作者不能躲在節目製作群裡²⁷，必須直接站出來面對觀眾，並將他們自己及其作品赤裸地攤開在網路平台，接受大眾最直接的評論或回應。也因此，這些網路影片的作者會傾向分享自我意見、提出自己的觀點，並為自己的話負責，以展現自己的最真實的一面。例如熱愛昆蟲的哈佛妹姜安蓉曾拍攝影片，糾正好萊塢英雄電影《蟻人》中關於螞蟻的錯誤資訊，她在影片中表示：

「……這種主題我本來應該會喜歡，因為第一我非常喜歡超級英雄，第二我當然也很喜歡昆蟲……但是電影裡有一個錯誤我真的覺得很難接受，就是電影裡面所有的螞蟻都是公的……這個是不對的。……蟻后可以生四種不同的小螞蟻，有雄蟻、工蟻、兵蟻，還有更多的蟻后，所以這四種裡面呢，只有一種是公的，是男的，而且雄蟻呢，他們真的很少見……你可以很確定，你在外面看到的螞蟻絕對大部分都會是母的，但是大家一看都以為是公的，為什麼會這樣子呢？我覺得問題在於用人類的角度去看其他生物，而我們人類有很多很多刻板印象，比如說在外面戰鬥的戰士等等等，都一定是男的，然後在家裡保護小孩、護士這種，一定是女的……我們人類不一定是這樣子，那我們怎麼可以覺得螞蟻會是這樣子呢？……我真心地覺得大家都可以記得這件事情，就是我們的世界一定比我們想像的複雜很多，但是這也是它最有魅力的地方。……」（節錄自【INSECT[昆蟲島]ISLAND】《重雄輕雌（"Ant-Man"—A Movie Review）》，發布於2015年7月28日。）

哈佛妹巧妙地藉由看電影這項休閒娛樂，結合自身觀影經驗與先備知識，將正確的昆蟲知識帶給閱聽大眾，同時也能加深有看過電影的觀眾的印象使之產生共鳴。而哈佛妹在影片中不僅帶給觀眾正確的螞蟻知識，更在討論電影錯誤時加上自己的評語，對刻板印象一事提出個人見解，觀眾也能從影片看見哈佛妹最真誠的一面。

²⁷ 一般而言，電視科學節目都是以媒體組織作為代表，也因為節目製作的分工較細，腳本、企劃、拍攝、導演、剪接、後製都是不同單位的人完成，因此觀眾在收看節目時大多是面對媒體而非個人。網路科學影片多屬個人製作（或5人以下團體合作），對觀眾而言，作者就是影片的全權負責人，故作者往往是站在第一線接受觀眾最直接的評論。

另一個例子為 SmarterEveryDay 作者 Sandlin 在影片《The Backwards Brain Bicycle》中，從練騎反向腳踏車的過程中所悟出的道理。Sandlin 在本集內容中請朋友製作一台特殊的腳踏車：若把手往左轉，輪胎會向右轉；反之，若將把手往右轉，輪胎則會轉左。Sandlin 身兼反向腳踏車實驗的發想者與受試者，起初認為騎腳踏車難度不高的他，發現自己完全無法駕馭這台腳踏車之後感到十分挫折，但他卻挫折中領悟出過去所沒有思考過的道理，並分享他的個人想法：

「.....這讓我有了一個很深的啟發.....這台腳踏車幫助我揭發了一個真理：我雖然有如何駕馭這台腳踏車的知識在，但我卻無法理解，也就是說，知識 (knowledge) 跟理解 (understanding) 是不同的東西.....這件事我學會了不管我們想，真理就是真理，所以當你下次做註解的時候要非常小心，因為你是用一個偏見在看世界，即使你認為你沒有。」
(節錄自【SmarterEveryDay】《The Backwards Brain Bicycle – Smarter Every Day 133》，發布於 2015 年 4 月 24 日。)

Sandlin 提出知識與理解原來並沒有直接關聯的概念，就如同他擁有關於反向腳踏車的知識，卻不盡然能成功理解如何騎乘。因此 Sandlin 在影片最後也不忘藉此實驗提醒觀眾下定論時要特別注意，避免自己在不覺得情況下帶著偏見作出評價。

由上述哈佛妹與 Sandlin 的例子可知，當創作者不再只是藏匿於傳統以客觀為核心的科學思想，開始勇於傳達自己的主觀意見，甚至打破既有觀念、提出新見解時，這種自我價值解放的特質正是刻劃自我的重要關鍵，也更能彰顯創作者的真實性。即使是由小團體製作而成的影片，我們也能從內容得知團隊的立場。如 Taiwan Bar 在介紹二二八歷史事件²⁸時，在影片最後認為，如果現今社會的民眾在做什麼事情都得先區分本省人或外省人，擔心自己的行為舉止會不會冒犯到對方，那麼從某些角度而言二二八每天都在發生。透過 Taiwan Bar 的發言，我們可以知道該團隊在影片最後企圖從過去的歷史教訓中，傳達放下族群對立與仇恨的想法。然而，因二二八事件的議題敏感度高，使得該論點在網路上引起爭議，

²⁸ Taiwan Bar 《『全球瘋傳，臺灣人不告訴你的，228 事件。』臺灣吧-第 5 集 Taiwan Bar EP5 The 228 Incident》，發布於 2015 年 2 月 27 日。

但仍是創作者們試圖在影片中表示自我立場的例子。

由此可知，我們藉由創作者與觀眾建立之直接對話模式，以及創作者的個人想法或主觀見解，感受網路科學影片作者作為真人（real person）的真實性。當網路科學影片成功刻畫創作者的真實性，觀眾對內容的信賴感也會提升。研究顯示，網路影片中人物呈現出的真實感愈強烈、對於影片內容的知識愈充足，就愈容易被視為是專業的（Fred, 2015），因而形成另一種「權威」。本研究認為，一旦網路科學影片建立起人物的真實性、拉近個人與觀眾之間的熟識度與親密感，觀眾會與該人物產生情感連結，使其傾向認同影片人物及其內容。此外，觀眾也能從影片感受創作者是否對於內容抱持著熱情、在講述時是否樂在其中，一旦感受到作者的熱忱，觀眾就更願意接受其所呈現的內容（YouTube, 2014）。

如本研究於本章引言處所提出的想法，傳統電視節目呈現的科學權威在網路媒介中已被輕輕放下，網路使用者更加重視的或許是網路科學影片作者的個人性以及真實性，使得創作者真實性彷彿成為另一種權威的展現。這種權威與電視紀錄片不同，它並不是依賴至高無上且不容許質疑的專業或真理，強調客觀知識的存在；相反地，網路科學影片的權威來自於創作者具有詮釋知識的主觀性與傳遞知識的權力，並隨著創作者的真實性共同流露於影片當中，因而能夠引起觀眾的認同。

第三節 個人情感之流露

本研究認為，若欲了解網路科學影片強調作者個人特質，那麼探究網路科學影片中，人物情感之流露則有其必要性。網路科學影片因強調作者的個人性，鼓勵作者真誠地面對觀眾，他們所呈現的形象與一般人對於科學或科學家的想像十分不同。

一般而言，只要講到科學，就會想到科學家。講到科學家，大多數的人腦中都會浮現一位身穿白色實驗衣，一手拿著試管、一手拿著燒杯，面容嚴肅並埋首於實驗室裡面的人，這就是我們對於科學家的印象。傳統科學節目中，科學家的形象往往是由媒體塑造而成。由於電視上的科學家形象就代表著科學界，媒體無不以專業、客觀、公正、理性來重現科學家的模樣。為了迎合科學專業且中立的形象，科學家必須將自我抽離，不能納入個人情感，把將科學家塑造成「異於常人」的個體，卻忽略了他們也是「人」的本質。

科學家是科學活動的主體，民眾對於科學家的正確認知不僅影響著民眾對科學家的社會貢獻的把握，也關係著民眾理解、參與科學（刑佳妮，2010）。除了強調菁英專家的科學家形象，近幾年電視媒體也開始塑造科學家的感性的一面，在讚揚其科學成就之外，更著重在刻劃科學家的人生故事與內心世界，以及他們的家庭、友情、愛情、悲傷、休閒等等，呈現科學家身為「人」的一面，他們不再只是檢視傳播內容的客體，而是乘載個人主觀經驗的主體（馮其器，2012；Haynes, 2016）。電視中的科學家開始脫離「生活只有科學」之瘋狂科學家形象，取而代之的是一群喜歡科學、富含情感，與你我無異的普通人。

誠如本研究於本章引言所述，在網路世界裡面，觀眾期待的是與他人之間的連結，因此「人」可被視為是網路科學影片的主體，同樣在網路科學影片中我們可以發現，網路科學影片十分強調人物本身，無論是創作者、受訪者或是影片主角，個人特質與情感的放大是使科學頻道保有人性（human）、維持影片人物真實樣貌的重要因素，也是提升其親切感並拉近與觀眾之間距離的關鍵因子。

舉例來說，經常客串於 PanSci 泛科學影片的數學作家賴以威，在單集影片結尾處常常會提到自己的老婆，塑造出愛家愛老婆的形象。如在 PanSci 泛科學《科學大爆炸》第 2 集²⁹的內容中，賴以威用數學的觀點推論出「若男生願意上完廁所恢復馬桶蓋，他所需要花費的次數都會比較多」的結論。在影片結尾，工作人員詢問賴以威：「老師，你自己本身會把馬桶蓋放下來嗎？」賴以威不假思索地回答：「會啊！數學跟老婆，還是老婆比較重要」，強調老婆的重要性。同樣的情節在《科學大爆炸》第 28 集³⁰，賴以威藉由機率與級數的運算，得出擲筊的次數愈多次，出現聖筊的機率也就愈大的結論。在影片最後賴以威點香拜拜，一旁工作人員跑來詢問：「老師，你拜拜都問什麼。」賴以威回答：「我拜拜都主要是求心安，對神明表示敬意，真的要問問題的話，還是問太太比較多。」可說是俗語「聽某嘴，大富貴」的最佳寫照。

儘管上述例子很有可能為事先安排好的橋段，但筆者認為，製作單位並不會平白無故將賴以威老師刻劃成「老婆至上」的模樣，應是工作人員在平時與賴老師相處時就有類似的情境發生，為了增加節目效果並凸顯老師的個人特色，便在內容中加入類似的情節。這些巧思不僅能表現專家學者感性的一面（如圖 4-3-1 所示，賴以威老師在數學與老婆之間選擇了後者），也能幫助他們貼近觀眾、更具人情味，將他們塑造成和觀眾一樣也是平凡的人。

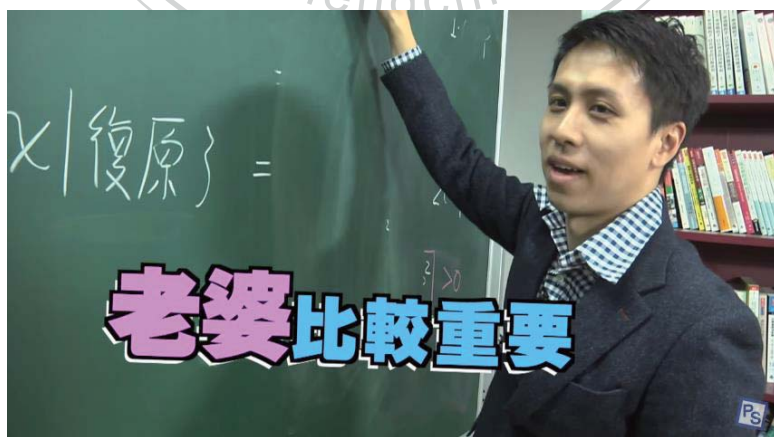


圖 4-3-1：數學作家在影片中呈現愛妻一面之影片截圖

²⁹ PanSci 泛科學《科學大爆炸 EP.2-不要再逼我把馬桶蓋放下來》，發布於 2015 年 11 月 3 日。

³⁰ PanSci 泛科學《科學大爆炸 EP.28-擲聖筊的機率比你想像中的大》，發布於 2016 年 1 月 26 日。

資料來源：【PanSci 泛科學】科學大爆炸 EP.2-不要再逼我把馬桶蓋放下來

Retrieved from <https://youtu.be/WyHaLO9c0Q8>

另一情感流露之例子為 SmarterEveryDay 作者 Sandlin 在影片體驗刺青的真實反應。該影片內容為 Sandlin 拜訪某刺青店，解釋刺青筆的運作機制，並以慢動作特寫拍攝刺青的過程，讓觀眾可以近距離觀察刺青筆的針頭刺入皮膚，接著打入紋身墨水的細部動作。而在影片最後 Sandlin 表示想親自體驗刺青的感覺，但不希望在身上留下紋身印記，便請刺青師不添加墨水，單純以刺青筆針頭幫他進行假紋身。在影片中 Sandlin 的緊張表露無遺，而觀眾也可以從他的表情想像刺青的疼痛程度（如圖 4-3-2）。

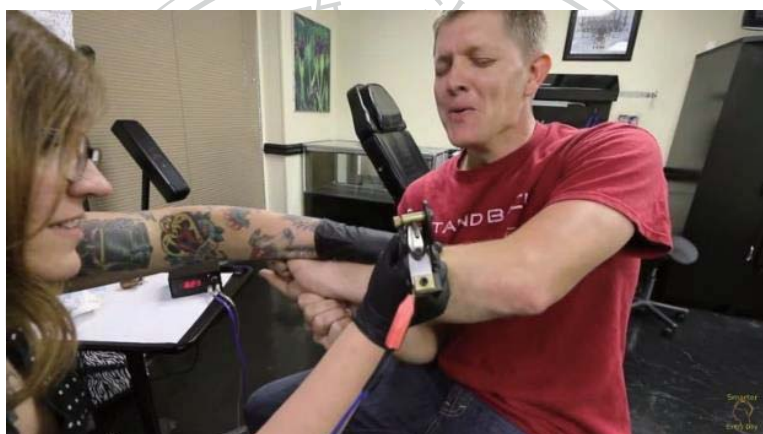


圖 4-3-2：Sandlin 體驗刺青時的反應之影片截圖

資料來源：【SmarterEveryDay】TATTOOING Close UP (in slow motion) – Smarter Every Day 122. Retrieved from <https://youtu.be/kxLoycj4pJY>

儘管影片主角不是人類，網路科學影片也會透過擬人化的過程，讓非人類的角色也帶有感情。PanSci 泛科學首支自製動畫短片以蟑螂為主題³¹，透過第一人稱自述方式為蟑螂增添情感色彩。第一集影片開場便是蟑螂以自我介紹的口吻說：「大家好，我是一隻美洲蟑螂，我已經活了 305 天，從沒看過自己爸媽，我住在廚房的排水溝裡，那裡陰涼又潮濕，永遠有吃不完的食物，根本就是蟑螂的天堂。像我這樣的黃金單身漢，怎麼都一直沒有蟑螂女朋友呢？」而在主角遇到一隻粉紅色的母蟑螂時，雀躍地喊道：「啊！是個妹！還是同種的！呦呼～～～啊...接

³¹【泛科 TV 週四動畫日】是泛科學推出的一系列自製動畫科學短片，本研究在此舉例的內容來自第一集《『小強！你怎麼了小強』之蟑螂啪啪啪（交配篇）》，發布於 2015 年 8 月 13 日。

下來哩？」旁白以輕快、活潑的口吻模擬美洲蟑螂的自我介紹，賦予該動畫角色人類才有的情感，因此當主角遇到母蟑螂時會感到害羞、緊張，流露出想搭訕卻又不知如何行動的焦慮，讓人看了不禁會心一笑。雖然這種擬人化的方式較常見於動畫短片，在影音部落格（Vlog）的影片仍以真實人物的情感流露為主，但本研究認為該表現手法確實也能表達角色的情緒，使觀眾產生共鳴。

除了上述表現影片人物感性面與個人情緒表達之外，本研究認為，透過網路科學影片我們也能清楚看見創作者對科學的熱愛。例如 Veritasium³²頻道作者 Muller 曾在科學界宣布發現希格斯玻色子（Higgs Bosons）³³組成物時，拍攝一支短片以示慶祝。片中的他高舉寫有 Free Higgs 的廣告，模仿 Free Hugs 擁抱運動的模式，在路上隨機與民眾擁抱、轉圈，也像是模擬希格斯玻色子與粒子間交互作用的模式（圖 4-3-3 左）。在擁抱之後，Muller 便直接在街上向民眾解釋希格斯玻色子的發現將會如何改變宇宙的組成，並將自製手繪圖卡送給民眾以輔助說明（圖 4-3-3 右）。而在影片中段，Muller 在餐廳點了一塊蛋糕，逗趣地說道：「現在是慶祝的時間。我要準備來增加我的質量，也就是說，我要增加我與希格斯場之間的交互作用。」



圖 4-3-3：Muller 為慶祝科學新發現上街擁抱民眾之影片截圖

資料來源：【Veritasium】Free Higgs! Retrieved from <https://youtu.be/oLyfBhi3xj4>

³² Veritasium 是作者自創的複合字。Veritas 為拉丁文的真相（truth），而 -ium 則常見於基本元素的字根，故 Veritasium 合在一起便有 an element of truth 之意。

³³ 希格斯玻色子（Higgs Boson）是在 1964 年由物理學家 Higgs 等人於所提出的概念，是目前用來解釋粒子為何具有質量的關鍵。科學家們相信，當基本粒子（夸克、電子等）接近希格斯場時會與之交互作用，並吸引數量不定的希格斯玻色子聚集在粒子周圍，當吸引愈多希格斯玻色子，粒子的質量則愈大。

該影片則以 Muller 與友人自創的 Higgs Song 作為結尾。Muller 在影片裡對於科學新發現的喜悅毫無保留，觀眾可以看出他的興奮、雀躍以及迫不及待分享給更多人知道的欲望。尤其是影片最後將近一分鐘邊走邊拍的鏡頭，搭配著 Muller 的即興創作，觀眾宛如跟著他走在太陽逐漸西下的街道上，踩著輕快的腳步、唱著朗朗上口的旋律，一同沉浸在科學的喜悅之中。

由以上例子可知，網路科學影片呈現的人物，無論是科學家、專家，或是創作者本身皆散發出深厚的個人情感，他們不再只是乘載資訊的客體，而是具有感性面的經驗主體。過去我們常會看見電視或電影會將科學家塑造成「瘋狂」、「怪異」的形象，這都是將人物扣連上所謂的客觀科學，而忽略人具有感性面所產生的刻板印象，因此也有愈來愈多人開始為科學家平反，認為熱愛科學的人不應被視為「不正常」，試圖改變大眾對科學家的錯誤想像³⁴。

本研究認為，傳播科學的人若只是被動且客觀地傳遞訊息，壓抑或刻意掩飾個人情感層面的表達，將會疏遠科學與民眾，減少科學的親近性。網路科學影片著重於人物的感性面，並在影片中大方地展現出創作者與來賓的喜怒哀樂等各種情緒，在脫去高高在上的專業形象之後，這些人和一般人沒有差異，他們不過是喜歡分享科學知識的「普通人」罷了。

³⁴ 美國科學專欄作家 Allie Wilkinson 在 Tumblr 微網誌中建立網站：THIS IS WHAT A SCIENTIST LOOKS LIKE，網站中蒐集了來自世界各地的科學家的生活照片，並附上科學家的姓名與介紹。照片裡的主角有的在登山，有的在跳舞，有的在公園陪孩子玩耍，呈現科學家私下的日常寫照，試圖打破大家對於科學家既有的刻板印象。參考網址：<http://lookslikescience.tumblr.com/>

第四節 本章結語

本研究認為網路科學影片所蘊含之人性化特質，使影片內容傾向於強調創作者個人特質及真實性，本章節從「直接對話之呈現」、「主觀意見之表達」與「個人情感之流露」三大面向檢視，並探討其如何提升觀眾參與內容的可能。

首先，作者的真實性的表現來自於與觀眾之間的「直接對話」，無論作者是以自拍、大幅度搖攝、不特別取景等方式拍攝內容，呈現拍攝現場的即時感與真實感；或是選在自家住宅作為拍攝場域，藉由親切且居家的環境來形塑作者自在的模樣；或是在影片中表達個人見解或主觀意見或等等，都是為了在短時間內建立個人主體性，第一時間抓住觀眾的觀看注意力，這些策略都是為了引發觀眾產生眼前這個人正在與自己對話，而不是別人的親近感。這也是許多網路科學影片作者都會將雙眼直視著鏡頭講話的原因³⁵。Burgess & Green (2009) 認為，網路影片這種對話般的特質 (conversational character)，會令人聯想到面對面交流 (face-to-face communication)，使觀眾認知自己與創作者之間屬於直接交流，並無他人介入，因而產生與創作者身處共同空間的感知，悉聽眼前陌生卻又真實的人，分享他們對於知識的詮釋與見解，並對其產生認同感。

Holland (2016) 指出，YouTube 頻道作者 (或稱 YouTuber) 選擇舒適且居家環境拍攝影片，並在影片中真實地「做自己」(being themselves)，都能營造出讓觀眾覺得自己正在聽某位朋友講話的氛圍，如同自己也參與了創作者所屬的網路社群，沉浸在彼此分享的內容之中 (頁 57)。本研究認為，網路科學影片作者也具有 YouTuber 的身份，他們藉由呈現自我最真實的一面，以朋友的身分向觀眾分享科學知識，邀請 (invite) 螢幕前的「你」收看影片，並在觀看後也能了解內容、覺得喜歡、有所收穫，進而共同參與話題的討論。

再者，網路科學影片中人物的情感流露更是將我們對科學家的理性想像，轉

³⁵ 除了本章提及之哈佛妹、SmarterEveryDay 作者 Sandlin 與 Veritasium 作者 Muller 外，其他如 SciShow 作者 Hank Green、Vsauce 作者 Michael Stevens、CrashCourse 作者 John Green 等以影音部落格 (Vlog) 風格呈現之頻道，都會藉由眼神的接觸，讓觀眾有如與朋友般交談的感覺。

移至感性層次，呈現角色具人情味的情感面，以及他們亦為平凡人的事實。Chen (2013) 指出，在網路影片層出不窮的時代下，使用者若要展現自己與他人不同的地方，就是找到自我表現的最佳模式，讓觀眾可以從中感受到創作者的「自我 (self)」，感覺到個人性 (sense of individuality)。而人獨有的豐沛情感及感性特質，便是使人之所以為人的主要依據。個人的情感流露不僅凸顯創作者的親和力，讓觀眾能夠更加認識創作者本人，亦能加強觀眾與創作者之間的情感連結，建立對於創作者及其影片的認同感。

對於觀眾而言，網路科學影片是由某個（或某些）可以知道其名字與個人風格的人製作而成，產生的親暱感會比電視科學節目更為強烈。觀眾傾向熟悉關於「人」的一切事物而非節目單位，因此網路科學影片是以人物為錨 (anchor) 來與觀眾建立穩健的連結，如此一來也相較容易提升觀眾下次觀看影片或訂閱頻道的意願。此論述也符合先前研究發現，即網路科學影片若具有固定的傳播者 (regular communicator) 則其人氣就愈高的現象 (Welbourne & Grant, 2015a)。印證創作者與觀眾間相互連結的重要性。

綜合而論，網路科學影片因放大了創作者個人特質，將創作者視為影片的主體，透過創作者在影片中有意或無意的自我呈現與揭露，邀請觀眾一起加入作者的與談社群，並建立與觀眾之間的情感認同，更能吸引觀眾的收看。本研究認為，網路閱聽眾的主動性高、選擇性多，容易跳躍於各種數位文本之間以尋求值得駐足的內容，因此「邀請」(invite) 觀眾來看影片可視為網路科學影片促進民眾參與科學的策略與途徑。不同於電視科學節目傾向以「告知」或「揭示」的方式將訊息傳達給觀眾，網路科學影片作者擺脫崇高的意象，站在與觀眾平等的位置，表現最真實的自我，以分享、邀請、歡迎的形式提供觀眾主動加入的選擇，一旦觀眾接收到創作者的邀請並自發性地觀看影片，便是達到民眾認知層面的科學參與，進而能提升實際參與互動的可能。

第五章 重視人與人之間的互動

*YouTube is a participatory culture,
And you need to be part of the community.*

- Welbourne & Grant, 2015b

於第四章的討論中，本研究說明網路科學影片的人性化特質會使其傾向強調創作者個人特質、呈現創作者真實性，展現網路科學影片不同於傳統電視節目的權威，進而有邀請觀眾加入科學討論的可能。本章節延續人性化的概念，認為網路科學影片比起傳統科學影片更加重視人與人之間的互動，因而有更多的機會促進民眾與創作者的直接交流與互動。

本研究主要檢視的文本是位於 YouTube 平台的網路科學影片。Burgess & Green (2009) 強調 YouTube 不僅是線上影音分享平台，它更屬於社群媒體，而活躍於 YouTube 的使用者大多是樂於擁抱社群 (embracing the community)，並將自己視為社群成員的人。蕭宏祺 (2012) 指出，若 YouTube 上的內容只是散居各地、沒有凝聚力的人展示他們的影片，這類影片很容易被資訊洪流所淹沒，因此使用者不應忽略 YouTube 具有閱聽人彼此之間的相互回應、集結、動員的能力，因而形成 YouTube 社群的現象。Welbourne & Grant (2015b) 認為受歡迎的網路科學頻道裡，創作者不僅只是上傳影片，他們會在彼此的影片客串、交流想法、互相學習，於 YouTube 科學社群的互動中達到人際互動的歡愉。

上述這些學者都說明了 YouTube 的特性實際上屬於一種參與式媒體，提供使用者相互交流的開放空間，此外，YouTube 使用者通常上傳影片的目的是希望能與其它閱聽人對話、有所連結 (Gauntlett, 2011)，這也會使網路科學影片更加重視人與人之間的互動。本研究依據文本檢視之互動項目，整理網路科學影片的互動模式，分別為「影片人物的互動」以及「創作者與觀眾的互動」，依序分成兩小節討論，並以第三節作為本章節語。

第一節 影片人物的互動

根據 Morcillo et al. (2015) 的研究指出，網路科學影片常見的表現形式為創作者單獨對著鏡頭講話之獨白 (monologue) 模式，或是輔以旁白解說的動畫形式。一般而言，這兩種類型的影片比較沒有辦法觀察到人物之間的互動。然而，本研究發現網路科學影片因創作者自主性高，在拍攝形式的選擇上擁有較多的彈性，經常會打破形式的框架，呈現略為不同的表現手法。因此，儘管是獨白式的影片，我們仍可看見影片作者走出戶外進行訪談；雖然是動畫短片，旁白也能與來賓話家常，而能從中觀察人物之間的互動。本研究主要將影片人物互動分為兩部分：創作者與來賓的互動，以及不同網路科學頻道創作者的合作。

首先討論創作者與來賓的互動的部分。本研究認為，由於大部分網路科學影片作者具有科學相關背景³⁶，並非科學素人，因此創作者邀請的來賓或參訪的對象有時會是自己的同學或同事，兩人之間的互動不但自然，來賓在接受訪問時也不會顯得太過生澀。如 SmarterEveryDay 作者 Sandlin 為了瞭解逃脫魔術大師胡迪尼 (Houdini) 死亡的真正原因³⁷，前往醫院拜訪一位他認識已久的外科醫生。Sandlin 維持個人手持拍攝的風格 (見本研究第四章)，以劇烈晃動的鏡頭帶領觀眾初會 Gilbert 醫生，畫面中可以看見兩人相互握手 (圖 5-1-1)，Gilbert 醫生調侃地說：「嘿！你看起來挺不錯的，似乎也變重囉，看來她 (此處指的應為 Sandlin

³⁶ 國外許多 YouTube 科學頻道的創辦人多擁有科學相關的背景，例如：訂閱戶及人氣最高的 YouTube 科學頻道 Vsauce 創作者 Michael Stevens 畢業於芝加哥大學，主修心理學與英國文學；AsapSCIENCE 創辦人 Mitchell Moffit 和 Gregory Brown 畢業於加拿大貴湖大學 (University of Guelph) 生物科學學系；MinutePhysics 創作者 Henry Reich 則擁有滑鐵盧大學 (University of Waterloo) 理論物理碩士學位；SciShow、CrashCourse 創作者 Hank Green 擁有美國艾克學院 (Eckerd College) 生物學學士學位、美國蒙大拿大學 (University of Montana) 環境研究碩士學位；SmarterEveryDay 創作者 Destin Sandlin 則出身於航太工程 (Aerospace Engineering) 背景；Veritasium 創作者 Derek Muller 則在澳洲雪梨大學物理教育研究學院 (Sydney University Physics Education Research, SUPER) 取得 PhD 博士學位，其博士學位論文題目為 Designing Effective Multimedia for Physics Education，可謂將學術研究實踐於網路科學影片的最佳例子。

³⁷ 胡迪尼 (Harry Houdini) 被視為是 20 世紀最偉大的逃脫魔術師，在魔術生涯中都在挑戰死裡逃生的特技表演，卻在 1926 年的萬聖節離奇死亡。當時對外的說法指稱胡迪尼曾因腹部遭受重擊，沒有及時就醫而導致死亡。胡迪尼的死亡證明書記載其死於腹膜炎 (peritonitis)。而 Sandlin 因為對於腹部遭受重擊導致死亡的說法感到好奇，便拜訪好友 Gilbert 醫生以尋求答案，並以慢速攝影拍攝腹部受到重擊時的變化，完成了這支短片。

的妻子)把你養胖囉！」Sandlin 聽完也豪邁地笑著。兩人在一來一往的互動中非常輕鬆，就如同兩位好友相聚聊天般那麼自然。



圖 5-1-1：SmarterEveryDay 作者 Sandlin 與好友互動之影片截圖

註：字幕來自於 YouTube 內建字幕設定，並非影片原有。

資料來源：【SmarterEveryDay】How Houdini DIED (in slow motion) – Smarter Every Day 108. Retrieved from <https://youtu.be/QJ9lNRAjTQM>

就算創作者與受訪對象原本不認識，兩者之間的互動也與傳統科學紀錄片形式大不相同。傳統科學紀錄片偏向以靜態訪談的方式拍攝，受訪者（科學家或專家）大多是坐在定點位置接受訪問，依據腳本來講述科學內容。然而，網路科學影片因為有創作者自身的參與，雙方一來一往的互動不僅能還原現場對話感，更能營造不一樣的效果。例如，Veritasium 作者 Muller 在影片中與澳洲科學與工業研究組織（CSIRO）的研究員 Katie Green 的互動。該影片開場畫面僅呈現雙方互看，Muller 開口詢問：「我可以拿嗎？」Green 回答：「除非你答應我會非常、非常地小心。」接著兩人相視而笑，等到攝影機跟著 Muller 低下身後，觀眾这才知道原來 Muller 想要拿的就是這顆號稱全世界最「圓」，由矽所製成的球體（圖 5-1-2）。儘管 Muller 已經戴上白手套並做好萬全準備，卻還是遲遲不敢伸手觸摸這顆球體，Green 在一旁調皮地提醒 Muller 這顆球表面光滑，千萬要小心別手滑了，逗得現場笑聲四起。在此例子中，Muller 與 Green 的互動十分自然，兩人就像老朋友般地互相閒聊，加上訪談過程是手持跟拍而非擺拍，使整體內容呈現更為輕鬆自在。



圖 5-1-2：Veritasium 作者 Muller 與受訪者互動輕鬆之影片截圖

資料來源：【Veritasium】World's Roundest Object!

Retrieved from <https://youtu.be/ZMByI4s-D-Y>

另外一個例子則是 PanSci 泛科學的影片，不同於 Veritasium 為創作者自身參與的模式，泛科學影片多為團體分工製作而成，拍攝手法與傳統電視科學節目較雷同，特別的是，受訪者在影片最後都會和幕後工作人員有一段小小的互動。例如在《科學大爆炸》第 46 集³⁸中，泛科學邀請中原大學物理系的 ZERO 老師，針對超人跳得高，且具有能透視的 X 光眼進行科學解釋。影片中 ZERO 老師主要都是站在定點受訪，與一般常見的受訪畫面並無太大差異。不過在影片的最後卻有一小段的花絮，製作團隊人員從鏡頭左側走向老師：「老師謝謝！幫你收一下麥克風。」想不到在解開襯衫扣子的那一刻，工作人員發現老師裡面穿著超人的衣服，便驚呼「老師莫非你是...」，ZERO 老師用右手直指緊貼嘴唇，示意要對方保密（圖 5-1-3）。該橋段也為影片增添不少樂趣。



圖 5-1-3：ZERO 老師與工作人員的互動之影片截圖

資料來源：【PanSci 泛科學】科學大爆炸 EP.46 – 為蝙蝠俠助陣，踢爆超人的不科學。Retrieved from <https://youtu.be/ZUesuASafkU>

³⁸ PanSci 泛科學《科學大爆炸 EP.46 – 為蝙蝠俠助陣，踢爆超人的不科學》，發布於 2016 年 3 月 29 日。

除了創作者與來賓之間的互動，網路科學影片最為特別的部分在於，不同網路科學頻道創作者之間也會有密切的交流。創作者與創作者之間並非競爭關係，他們不時會客串在彼此的影片中，甚至替對方的頻道做宣傳，頻道與頻道間的互動頻繁、關係緊密，建立一座專屬於網路科學頻道的開放平台，所有創作者都能在此互相交流、分享新知、共享線上網路資源。

以 Vsauce 頻道為例，頻道創作者 Michael Stevens 曾針對「如果全世界的人同時跳躍，會對地球造成什麼影響」之主題進行解釋，整支影片可以說是 Michael 個人秀，卻在影片最後出現另一名女子（圖 5-1-4）。Michael 對著這位女子說：「Felicia，當你下次移動你的身體或是你要跳躍時，試著想像一下你會對地球造成的影響就如同地球對你造成的影響，妳擁有這樣的能力！」Michael 先是透過與 Felicia 的對話，為該集主題作出結論，接著話鋒一轉轉向觀眾繼續說道：「說到能力，你們應該瞧瞧 Felicia 的新頻道—Geek & Sundry，我真的很喜歡這個頻道。」影片最後 Michael 與 Felicia 則一同說：「如往常一樣，謝謝收看！」



圖 5-1-4：Vsauce 作者在影片中替他人宣傳新頻道之影片截圖

資料畫面：【Vsauce】What if everyone JUMPED at once? Retrieved from https://youtu.be/jHbyQ_AQP8c

在上述的例子裡，Michael 巧妙地從該影片的結論轉到 Felicia 的新頻道，並在畫面左上角直接附上該頻道的連結，以便觀眾直接點選，加強宣傳效果。有趣的是，Michael 在影片中沒有直接讓 Felicia 介紹自己的頻道，只是請她出來露個臉，甚至 Felicia 唯一開口所說的話是「謝謝收看」。本研究推測這可能是因為該

影片和頻道的主人是 Michael，主要的發語權仍然是落在 Michael 身上，故 Felicia 以不喧賓奪主的方式參與其中，讓 Michael 主導影片的進行。

這種客隨主便的模式也常見於 Michael 客串 Veritasium 的影片中。在一支探討 Celsius 與攝氏溫度的影片³⁹中，Muller 開場便問 Michael：「Celsius 是怎麼定義溫度量表的呢？」Michael 思考了一會，答道：「這個嘛...他將水凍結的溫度訂為 0，把水沸騰的溫度訂為 100，他認為 0 到 100 之間是個很適合用來劃界。」

「但他從來沒這樣做過！」「真的嗎？」此時，Muller 轉向鏡頭補充道：「Celsius 從來就沒有設置、也沒有使用過攝氏量表，儘管這是以他的名字命名。」Michael 驚呼：「你在開玩笑嗎？」接著影片便進入只有 Muller 獨白的解釋模式。在該例子中，Michael 僅有在影片開場現身，後面的內容依舊是由該頻道創作者 Muller 擔綱大權，負責解答 Michael 和觀眾的疑惑。這段開場對話的安排也能提升觀眾的好奇：如果連高人氣科普頻道 Vsauce 的創作者 Michael 所說的答案都不正確，會讓觀眾愈想知道真正答案，如此一來也會有更高的意願將影片看完。

綜合本節的例子可知，網路科學影片中的人物，無論是創作者、來賓，或是其他 YouTube 頻道的創作者，彼此之間的互動模式都非常自然而生活化。陳澄蓮、林詩惟（2015）曾針對科普影視節目進行收視之質化評量研究，結果顯示大部分青少年認為科學節目的來賓表現不夠自然、活潑。本研究認為電視節目與網路科學影片中人物的互動會如此不同，除了與第四章提及之創作者真實性相關，也與網路使用者使用媒介的目的有關。人們仍期望電視能發揮教育功能（van Dijck, 2003），對網路媒介則較為寬鬆。由於觀眾收看網路影片的目的通常不是為了學習，而是用來打發時間（Curran et al., 2014／馮建三譯，2015），因此影片人物並不用正經八百地對談，他們傾向以輕鬆而無拘束的方式聊天和互動，以符合觀眾悠閒自在的收視情境，也更能拉近彼此之間的距離。

³⁹ Veritasium 《Celsius didn't invent Celsius》，發布於 2016 年 6 月 14 日。

第二節 創作者與觀眾的互動

本研究於上一節討論網路科學影片人物的交流，認為其自然而不做作的互動模式不僅能增加親切感，也能展現片中人物人性化的一面。然而，創作者在網路上面對的是多數的觀眾，因此網路科學影片更重視創作者與閱聽眾之間的互動，將觀眾視為社群的一份子，以建立彼此之間的連結。本研究認為網路科學影片與閱聽眾互動的模式可以分成兩種，一是讓民眾參與影片內容，二是提供民眾參與討論的平台。

首先，在影片中邀請一般大眾參與內容的方式偶爾也見於電視科學節目，影片中創作者（或主持人）會上街隨機詢問民眾與該主題相關的問題，蒐集不同的想法或答案，並在影片後面公布答案或進行更深入地探討。這種互動方式通常需要透過創作者與觀眾實際接觸，故以主持型（Hosted）的網路科學影片形式最為常見。例如 Veritasium 作者 Muller 在影片中進行街訪，隨機詢問路人下列問題：「我會給你們三個數字，這些數字排序的方式遵從我心想的某個規則，我希望你們能試著去想這個規則是什麼，並依據這個規則再說出三個數字，而我會回答你們『是，這遵從我的規則』或『否，這與我的規則不相符』。好，這三個數字是 2、4、8。」⁴⁰影片的民眾開始提出不同的數字組合，Muller 也一個個回覆他們的答案是否正確。在影片最後 Muller 對著鏡頭對這個問題進行解答，得知答案的民眾也與 Muller 開心擊掌（圖 5-2-1）。



圖 5-2-1： Muller 隨機與民眾進行簡單的問答與互動之影片截圖
資料來源：【Veritasium】Can You Solve This?

⁴⁰ Veritasium 《Can You Solve This?》，發布於 2014 年 2 月 24 日。

Retrieved from <https://youtu.be/vKA4w2O61Xo>

另一個將民眾參與影片內容的例子是先前提過之 SmarterEveryDay 反向腳踏車的影片。創作者 Sandlin 因經常受邀到各大學演講，他都會藉機帶著這台腳踏車到現場，邀請讓現場的民眾試騎，並將這些側錄片段收錄於影片中，形成另一種參與的模式（圖 5-2-2）。



圖 5-2-2：SmarterEveryDay 作者將側拍畫面納入影片內容之影片截圖
資料畫面：【SmarterEveryDay】The Backwards Brain Bicycle

Retrieved from <https://youtu.be/MFzDaBzBIL0>

Muller (2008) 研究指出，藉由多媒體製作物理教育影片時，比起直接講述原理來告訴觀眾答案，在影片中安排一個模擬觀眾反應的角色（例如假裝學生發問，或是故意回答錯的答案以加深印象），不但能促進觀眾一同思考，也有助於提升觀眾的學習效率。如 CrashCourse 作者 John Green 便常在影片中以自問自答的方式提問（圖 5-2-3）。不同於 Green 的作法，Veritasium 與 SmarterEveryDay 作者將民眾安排在影片中，不僅能營造真實感，更是直接讓觀眾參與內容。



圖 5-2-3：CrashCourse 作者 John Green 自問自答之影片截圖
資料畫面：【CrashCourse】Islam, the Quran, and the Five Pillars All Without a

Flamewar: Crash Course World History #13

Retrieved from <https://youtu.be/TpcbfxtdoI8>

雖然大部分的網路科學頻道比較少像 Veritasium 與 SmarterEveryDay 頻道作者進行街訪，這些創作者也十分渴望能獲得觀眾的回饋，他們通常會在影片最後鼓勵觀眾提問。如 AsapSCIENCE 頻道的影片都會有一句固定的收尾台詞：

「有任何你迫切想知道答案的問題嗎？儘管在底下留言欄詢問，或是在臉書 (Facebook) 或推特 (Tweet) 上留言！也別忘了訂閱頻道來收看每週最新的科學影片！」

除了歡迎觀眾提問，創作者也能拍攝另一支影片來回答觀眾的問題與疑惑。如：三分鐘科學一支與端粒 (telomere) 相關的影片正是來自網友的提議，故創作者特別在影片開場將該名網友的留言截圖，並放在影片內容中說道：

「在之前解釋希格斯場的影片下面，有個熱情的網友點菜說，要我做一集跟端粒有關的影片。雖然我是因為被他的熱情感染，不小心答應的，但我還是決定來解釋一下，端粒到底是什麼東西，因為我是一言九鼎的男子漢。」

(節錄自【三分鐘科學】《別管肌膚凍齡了，你有聽過端粒嗎？---三分鐘科學》，發布於2013年10月19日)

另外如 CrashCourse 作者 Green 在介紹二戰歷史時，因提及加拿大於二戰中所扮演的角色，特別戴上一位來自加拿大粉絲送給他的手套，並於影片中感謝粉絲對於頻道的支持 (圖 5-2-4)。除此之外，創作者也會透過其他社群媒體 (如臉



圖 5-2-4：CrashCourse 作者 John Green 在片中感謝粉絲禮物之影片截圖
資料畫面：【CrashCourse】World War II: Crash Course World History #13

Retrieved from <https://youtu.be/Q78COTwT7nE>

書、推特等)與觀眾交流。如 AsapSCIENCE 在拍攝一支與視錯覺主題相關的影片前,就先在推特(Tweet)上請粉絲投票出他們所看見的洋裝顏色為藍黑色還是白金相間,並將粉絲的投票留言放在影片之中。

本研究認為,無論是在影片呈現民眾的畫面,或是將觀眾的要求或建議的事物納入,都能使觀眾直接或間接參與影片的內涵,產生一種彷彿是與創作者共同完成影片的成就感。如 TED-Ed (Ed 即 Education) 便是另一種協作模式的例子。其官方網站指出:「有意義的影片除了 TED-Ed 團隊人員之外,還需要包括下列角色—好奇的學習者、優秀的教育者、有才華的視覺藝術家」。由於 TED-Ed 的影片大部分都是以動畫呈現,短片製作主要是由全球對教育有熱情的老師或是非正規教育者提供想法與內容,再由動畫師將內容製作成動畫短片,可以說是提供一個分享平台,讓全世界持有熱忱的人能盡情發揮所長,分享知識。

再來,網路科學影片除了能讓民眾參與影片內容,也能提供民眾參與討論的平台,供民眾提問或是分享心得,建立與傳統科學節目不同的互動模式。頻道創作者與網路閱聽人之間能夠即時互動,甚至網友彼此之間也能相互留言、對談,更容易建立起無形的線上社群,營造身處共同社群的歸屬感。例如,在以希格斯玻色子(Higgs Boson)⁴¹為主題的網路科學影片中,可以觀察到網友們彼此交換想法的有趣現象。由於希格斯玻色子在科學界屬於較為新穎的理論,內容仍包含許多的未知性與不確定性,當網路科學影片試圖挑戰此題材時,不免需要接受民眾的評論。

⁴¹ 希格斯玻色子(Higgs Boson)是在1964年由物理學家Higgs等人於所提出的概念,2013年歐洲核子研究組織(CERN)宣佈他們發現希格斯玻色子,隔年提出該理論的學者Higgs與Englert共同拿下諾貝爾物理獎。發現希格斯玻色子證明希格斯場(Higgs Field)的存在,足以解釋宇宙所有物質質量來源,同時也開啟了另一個物理新時代。希格斯玻色子又被稱為「上帝粒子」,最早是美國物理學家Lederman於其著書《上帝粒子:如果宇宙是答案,那麼問題是什麼?(The God particles: If the universe is the answer, what is the question?)》對希格斯玻色子的稱呼,他認為這個粒子對理解物質的結構極為關鍵、也極為難捉摸,故以「上帝粒子」稱之,之後被媒體引用作為希格斯玻色子的代稱。

本研究觀察主題為希格斯玻色子之網路科學影片留言，觀察網友對於影片內容的回應如下所示。在 Munitephysics 的影片裡⁴²，網友 ZachLuscher 回應：「我認為這支影片並沒有深入解釋整個面貌...希格斯場只對一小部分質量有所貢獻，大部份還是來自於庫倫場和希格斯場作用後，所產生的能量。」表示其對於影片內容的疑問。針對三分鐘科學的影片⁴³，網友王涵聖也指出：「把希格斯玻色子跟希格斯場分開來講其實不太對，希格斯玻色子是希斯量化的結果，應該說是一體兩面吧！我不會把標準模型叫做一個“公式”，它是個範圍很廣的理論，敘事重力以外的三個作用力。」面對網友的疑問，三分鐘科學則回應：「大大說的沒錯 orz，影片裡的敘述的確抄了很多捷徑，但因為影片主要是希望大家對希格斯場的重要性有一點概念，加上在困難度/完整性之間的取捨後，只好選擇影片中的詮釋方式了 orz」。上述例子說明了網友不僅可以依據影片內容表達想法，也能得到創作者直接的回應，兩者間能夠即時對話，這是傳統媒體所無法達成的。

除此之外，本研究認為大部分網友提出的問題都是從其他網友的討論串之中獲得解答，創作者甚至來不及回覆，各網友就已經在留言板上討論得沸沸揚揚。例如下列擷取自 TED-Ed 影片⁴⁴的留言內容：

Jesse Jacobs：「等等！我怎麼認為質量是來自於加速度？這表示在經過希格斯場時的加速度會產生質量嗎？」

Remy Remy：「Jesse，這並不是關於速度，而是場的作用 (interaction)，單一粒子傾向受到場的吸引，就像影片中所舉的比喻，名人很難走過人群，但無名小卒可以順利地通過會場。」

Jesse Jacobs：「那『加速度產生質量』這句話又是怎麼來的呢？.....我糊塗了！」

Sagalika Maitra：「這支影片並沒有解釋希格斯場減弱了粒子的加速度， $F=ma$ 在這裡仍適用，所以質量確實是來自粒子的加速度，而希格斯場則是控制加速度的因素。」

Remy Remy：「我們在這裡討論的是兩件不同的事情。粒子會加速是因

⁴² Munitephysics 《The Higgs Boson, Part 1》，發布於 2012 年 7 月 5 日。

⁴³ 三分鐘科學《猴子都懂的上帝粒子-三分鐘科學》，發布於 2013 年 10 月 12 日。

⁴⁴ TED-Ed 《The Higgs Field, explained – Don Lincoln》，發布於 2013 年 8 月 27 日。

為動能的增加，代表時空受到扭曲，此時粒子雖然會變比較重，但此質量的增加與希格斯場無關，希格斯場只會影響基本粒子的質量。」

Sagalika Maitra：「……我不懂增加動能如何能造成時空扭曲，我也從來沒說過粒子重量會變重。」

Jesse Jacobs：「噢！我現在懂了（我猜啦）！」

網友所提出的概念是否正確暫時不重要，網友在留言板彼此答辯的互動才是本研究目前檢視的要點。從 TED-Ed 的例子我們可以發現，最一開始是由網友 Jesse Jacobs 留言提出自己的疑問，接著陸續加入 Remy Remy、Sagalika Maitra、swamphthing401、Douglas Smith 等四位網友一起討論，最終 Jesse Jacobs 的留言共獲得高達 23 則的回覆，為該影片討論最為激烈的留言串。這些人互相解答彼此的問題、解釋或影片的論點、質疑他人的論點，並提出自我的見解，在這種你來我往的互動中試圖釐清正確的科學觀念。

綜合而論，本研究認為透過創作者與觀眾之間的彼此互動與對話，網路科學影片扮演了將科學論述重新帶回至公共論壇的重要角色，鼓勵觀眾思考與討論，讓科學不再只屬於少數人的話題，而是你我皆能在網路平台共享的資訊。無論是直接將民眾帶入影片內容，或是透過留言串的互動，網路科學影片的作者皆將觀眾視為社群的成員，彼此分享資訊，共同享受知識帶來的喜悅。民眾能依據影片內容提出他的想法與質疑，糾正錯誤之處，甚至解決他人的困惑，並從中建立與他人的連結，在與他人的互動中得到歸屬感。

第三節 本章結語

本研究延續網路科學影片人性化之概念，認為 YouTube 因含有社群媒體之特質，強調使用者之間的連結，使得網路科學影片相較於電視媒體更重視人與人之間的互動，並在本章節從「影片人物的互動」與「創作者與觀眾的互動」兩個部分進行討論，以瞭解其互動對於民眾參與科學的影響。

由觀察影片人物的互動可以看出，網路科學影片的作者與來賓的互動十分輕鬆而不受拘束，無論創作者與來賓是否相識，兩者的談吐與互動都很生活化。本研究認為，由於網路科學影片作者在影片中會呈現強烈的真實性，與觀眾之間的對話屬於一種「直接對話」（詳見第四章）。而觀眾在認同創作者並與之建立起情感連結後，對影片裡的其他人物也會產生某種認同感，如同影片創作者引介了一位好友共同加入討論的主題。相較之下，傳統科學節目大多是直接讓受訪者講話，觀眾在還沒有機會認識該角色，就得趕緊吸收其所提供的大量資訊，缺乏人性互動的情況下，也使得國內觀眾仍普遍仍認為科學節目太過嚴肅，且缺乏娛樂性、趣味性（陳滢蓮、林詩惟，2015）。網路科學影片透過影片人物彼此之間的自然互動，觀眾宛若從與創作者一對一的直接對話進入到小群體的聊天，成為社群的一份子，與影片人物處於平等的位置。

再者，本研究觀察網路科學影片創作者與觀眾的互動，認為創作者傾向在影片中加入與觀眾相關的內容，無論是邀請觀眾上鏡頭、採納觀眾的想法拍攝影片、提及觀眾的說法，或是擷取觀眾的留言並放在影片裡面等等，更是讓觀眾直接成為內容的一部份，有如與創作者共同完成影片的參與感。

網路開放式的互動特質也讓觀眾有機會從認知層面的科學參與，轉向主動加入討論的實際參與，使觀眾可以突破時空的限制直接與創作者對話，甚至針對影片內容提出質疑、指出錯誤、表達個人想法、與他人辯駁，並在討論中互相學習且得出答案。傳統電視媒介較難促進創作者與觀眾間的相互討論，觀眾在收看完節目後的想法並無法及時獲得回應，因而錯失許他人討論的機會。網路科學影片

通常在影片下方就有留言版，提供觀眾分享收視心得的空間，更能吸引甫看完影片且意猶未盡的觀眾加入討論，達到民眾的線上參與。

本研究認為，網路科學影片實為落實公眾討論科學的平台，它所象徵著科學權威於網路平台的去中心化，使大眾也能擁有解說科學的權利。長期以來科學普及就被視為是國家重要的任務，為的是透過科學知識的推廣普及以促成大眾對科學的瞭解。然而，所謂的「普及 (popularization)」實際上是一條由上而下的傳遞模式，預先假定不同文化與階級之間的差異與界限 (Cooter & Pumfreg, 1994)。因此，科學普及實然暗示著將科學生產者與消費者劃界分離，具有階級與優劣之分，並非中立之詞，它將大眾視為被動的科學知識接受者，知識生產者毋須考慮大眾的想法，是一種以科學為名義 (in the name of science) 的單向傳播模式，反映出科學背後的專業霸權，並合法化 (legalization) 專家的權威，進行「權威解說 (canonical account)」的傳播模式 (Shapin, 1990；黃俊儒、簡妙如，2010)。

「權威解說」的科學傳播模式將科學知識分成兩階段，首先營科學家發展優越的科學知識，再由普及者將普及化的知識散布給一般民眾，此處的普及化僅為一種簡化的過程、所傳播的內容仍為被降級的知識 (Hilgartner, 1990)，在科學家與民眾之間築起一道高牆。

然而，本研究認為，網路科學影片打破傳統媒體權威解說的模式，透過創作者與觀眾的即時互動，以及觀眾的直接參與，使得傳播科學有機會逐漸從「以科學之名 (in the name of science)」轉移成 Bensaude-Vincent (2009) 所謂的「以民主之名 (in the name of democracy)」，傳播途徑也由原本的單向傳播轉為雙向、網狀，民眾亦從被動接受者轉向主動參與者，擁有講述科學的權利。總結而論，網路科學影片呈現的人與人之間的互動表現了某種線上科學社群的落成，也反映了科學文化的相互對話、促進知識分享與討論，落實民眾實際參與科學的可能。

第六章 鼓勵創作的隨創精神

*Though much emphasis currently is placed on collaboration
between artists and technologists, the real trend is more toward
one man who is both artistically and technologically conversant.*

- Youngblood, 1970

為探討網路科學影片人性化特質的影響，以及其促進民眾參與科學的可能，本研究已於前兩章就創作者個人特質之呈現，還有人與人之間的互動進行討論。而在本章節中，本研究將檢視重點放在網路科學影片的主題選擇與表現風格，乍看之下與「人性化」的關聯沒有前兩章來得明顯，其所蘊含之生活化的氛圍卻較貼近一般人的日常，更能將科學帶入每個人的生活中。

本研究在緒論章節便引用 Gauntlett (2011) 之言，說明身處於網路世代的人們拒絕被動接受資訊，轉向主動「動手去做」的模式來發揮創造力並表現自我，使用者能輕易地在網路平台建立個人媒體、創造內容，成為訊息的生產者。然而也有人對於部落格與影音平台逐漸充斥各種業餘內容的現象提出質疑。Keen (2008) 曾嚴厲斥責 web 2.0 所產生的素人創作現象，認為它嚴重侵害我們的文化，更引用「無限猴子定律 (Infinity Monkey Theorem)」⁴⁵來描述 YouTube 的發展，認為業餘者便是網路世代的猴子，他們用電腦創造出一片無盡的「平庸數位森林」，在部落格或 YouTube 上發表愚昧且沒有價值的內容。然而事實卻是，使用者創作的內容現在已為網路平台的大宗，其內容也並非如 Keen 所認為的那麼一文不值，相反地，它更能因應網路特質，傳遞適合網路使用者的訊息，跳脫傳統電視節目的製作方式，以最少的資源及素材，依循著「隨創」的精神，產製多元而豐富的內容，並在網路上獲得眾多觀眾的喜愛。

隨創 (bricolage) 最早由人類學家 Lévi-Strauss (1962) 提出，用以描述工匠

⁴⁵ 無限猴子定律 (Infinity Monkey Theorem) 原為一種數學把戲，意旨如果將無限多台打字機分給無限多隻猴子，並給這些猴子無限長的時間打字，那麼總有一隻猴子能打出如莎士比亞般的文學巨作，但在宇宙周期中發生的機率極低。Keen 在此處則是用來揶揄充斥於網路上的素人創作，儘管數量多，卻不可能產生巨作。

如何在缺乏豐沛資源與規劃之下，善用手邊僅有的材料，藉由像力與即興創意進行重組，進而變成有用的資源以解決問題。不同於現代科學強調嚴密控制、建立儀器以精確量測的理性思維，Lévi-Strauss 所提出的隨創便是一種知性的拼貼，一種相對於理性的「野性思維 (savage mind)」，這種思想較不受支配，主要係透過感覺性詞彙來描述自然，使用周遭事件的存餘物和碎屑，自發性地建立起有結構的組合，在自然環境中組織具詩意的秩序 (Wilcken, 2010／梁永安譯，2012；李建緯，2010)。

雖然「隨創」最初是 Lévi-Strauss 用以描述原始部落建立邏輯的思維，作為人類學研究的依據，其概念在不同情境下卻也衍生出不同意義。蕭瑞麟 (2014) 將「隨創」一詞定義為「隨手拈來皆可創新之作法」，強調弱者居於劣勢中的創新應用。Deuze (2006) 認為，數位時代處處都是隨創者 (bricoleur)⁴⁶，他們選擇唾手可得的資源來拼湊出自我想法，將舊的內容重製成新的意義，為數位內容注入多元且繽紛的樣貌。

本研究認為在「動手做」的數位世代裡，任何人都能輕易地在網路上創造內容，儘管缺乏足夠的資源與良好的設備，仍不影響使用者憑著創意及巧思生產出大量的內容，他們秉持著「隨創」精神，隨著不同創作者的個人風格與創造力，使網路科學影片能以更為豐富而多樣的形式呈現，這種隨意而簡便的製作模式使科學影片不再只是專業的產物，而是圍繞在你我日常生活中的元素，任何人都具備著將想法實踐於成品的機會。本章第一節先探究網路科學影片之主題，第二節討論網路科學影片之表現手法，從中了解影片所蘊含的隨創精神，並於第三節作為本章節語。

⁴⁶ Bricoleur 一詞源自法文，其原意來自動詞 bricoler，並無直接對應的英文字詞，意旨從事以手工為主之事務的人，多利用手邊既有的原料或工具，就地取材而製成，而 bricolage 則泛指這類的活動。目前中文對於 bricolage 有許多不同的翻譯，如修補術、拼裝、補丁等，本研究選擇蕭瑞麟 (2014) 對 bricolage 的翻譯及解釋，認為「隨創」一詞更符合本研究想要探討的部分，即網路科學影片涵蓋之就地取材的創造力。

第一節 網路科學影片之主題

講到科學，我們很容易聯想到浩瀚的宇宙、微小的分子、抽象的數學、艱澀的理論，在腦海浮現的畫面會是略帶有點點亮光的外太空，或是形象詭譎的顯微鏡下的世界等，這些常見於電視媒體的科學主題，也深深影響著我們對於科學的想像。電視科學紀錄片將科學塑造成難以理解的專家文化（esoteric culture of experts），使大部分的人都相信，唯有透過價值中立的科學，我們才能在那獨立於人心的客觀世界中，探索一切由自然定律操控的實體，以找到最貼近真理的知識（Väliverronen, 1993；陳瑞麟，2010）。不過，這也使得科學在不斷追求真相的過程中，與社會和民眾愈來愈遠。

傅大為教授（2001）曾在《科技、醫療與社會》期刊的發刊詞上指出：「科技太重要，再怎麼樣都不能只留給科學家去處理。」科學並不如我們想像的那麼遙遠，舉凡因科學或科技進展所引發的社會事件，如因生物技術引發的醫療爭議、因核能發現所引起的環境危機（謝瀛春，2005；黃俊儒，2008）⁴⁷等等，小至個人權利、大至整體社會，科學皆與你我日常生活息息相關，密不可分。因此學者將科學傳播視為廣泛的社會運動，是將科學文化與知識吸納至社會文化中的過程（關尚仁，2014），正是說明了科學與社會之間的緊密關聯。

網路科學影片涉及的主題與範疇十分龐雜，但大多是從生活出發，探討你我身邊被忽略的科學知識，或是用科學的角度來講述平常人們習以為常的現象。其中「關聯性」是觀眾選擇影片主題的依據，一般而言，民眾都會先思考該影片是否與切身相關，再決定要不要觀看。本研究經文本檢視與整理，認為網路科學影片的主題可以歸納為三大類，分別是與個人日常生活相關的主題、時下熱門話題或即時性議題，以及假設性問題。

⁴⁷ 這種凡因科技或學發展所引發的社會事件，又稱為「社會性科學議題（socio-scientific issue）」。「科技／科學與政治、經濟、文化等社會脈絡之間的關係越來越密切，使社會性科學議題具高度複雜性，難以單純地透過專家的意見就能解決（黃俊儒、簡妙如，2010）。本研究在這裡是借用該觀念來闡述科學與社會之間的高連結性，科學／科技實為我們生活的一部分，彼此難以分割。

首先，網路科學影片的主題大部份是由生活出發，探討你我身邊被忽略的科學知識，或是用科學的角度來講述平常人們習以為常的現象，展現科學與日常之間的連結。例如：Dnews 頻道最熱門的影片主題為《Do We Really Need Bras?》，在兩分半的影片中主持人 Laci Green 講述就科學研究結果顯示，女士穿著胸罩可能沒有實質上的幫助，但也提醒觀眾穿著胸罩與否實為個人選擇，只要自己覺得舒服，「想穿就穿、不想穿就不用穿」。另外如 Vsauce 以《Why do we kiss?》為主題的影片擁有高達上千萬的觀看次數、MinutePhysics 的影片《How to See Without Glasses》有八萬人表示喜歡、Numberphile 《The Scientific Way to Cut a Cake》以科學方法切蛋糕的主題也是該頻道最熱門的影片。

這類主題的影片不管是在點閱率、觀看次數，或是點選「喜歡」的人次都有相當不錯的成績，說明了民眾對於與自身生活有關的題材或事物有較高的興趣。此外，創作者在影片中並不是要假以科學的立場強勢影響民眾日常的習慣（如 Dnews 討論女性是否該穿著胸罩之主題），而是以增進民眾知識的角度，分享日常生活周遭的小趣事，他們將一般人視為理所當然的事，以科學的觀點解釋，不僅新鮮有趣，也能引起觀眾的好奇。

第二，網路科學影片因即時性高、製作速度快，相較於傳統電視節目能更迅速反應當前的社會事件，提供民眾更多的資訊。例如：高雄美濃於 2016 年 2 月 6 日凌晨發生一起規模 6.6 的地震，造成南臺灣災情甚重，其中有許多房屋因土壤液化傾倒和損毀，也讓民眾紛紛重視自居安全，想知道自己的房屋是否落於土壤液化的區塊，甚至大家都在問「什麼是土壤液化？」。面對社會大眾迫切的求知欲，PanSci 泛科學在一個月內便釋出短片，回應民眾最想知道的問題：

「……土壤液化區可以蓋房子嗎？可以，只要妥善處理，只要打比較深的樁，或是叫浩克來踩一踩，讓土壤密一點。除此之外，買房子還要考慮房屋結構、地質狀況等等，這些東西都有不同領域的專家可以請教，當然也要記得定期做房屋健檢喔！」

（節錄自【PanSci 泛科學】《科學大爆炸 EP.42-什麼是土壤液化？如果真的住在潛勢區該怎麼辦？》，發布於 2016 年 3 月 10 日。）

又如 2016 年 3 月人工智能圍棋程式「AlphaGo」與韓國棋王李世乭展開對弈，並以四勝一負獲得勝利，更引起社會對於人工智慧的重新審視，「不懂圍棋規則的電腦究竟是靠什麼取勝的呢？」、「電腦是否終究會取代人腦？」等疑惑也在網路引起熱烈的討論。ShiShow 於當月底釋出短片《AI vs. Human: The Greatest Go Tournament Ever》，解釋 AlphaGo 如何透過電腦程式的演算法則找出最有機會獲勝的一步，並在數千次「自我對弈」中學習新的對戰策略；對此，國內的科學頻道 PanSci 泛科學也一次製作了兩支短片進行回應⁴⁸，並在《科學大爆炸》第 59 集，針對大家最關注的有關電腦是否會超越人腦的問題，臺大電機工程系于天立教授也在影片中提出他的想法：

「……我們相信人工智慧其實對人類來說，並不是一個對抗的狀況，而是適當地使用它可以把我們之前所做的工作，可以做得更好，說穿了其實人工智慧背後還是由人發明出來的。」

（節錄自【PanSci 泛科學】《科學大爆炸 EP.59 - AlphaGo 是什麼？人工智慧真的戰勝人腦了嗎!?》，發布於 2016 年 5 月 19 日。）

除了反映在時事議題，網路科學影片很多時候都能配合當前熱門話題推出影片，搭乘時事之便來吸引更多的注意，例如：AsapSCIENCE《What Color Is This Dress?》⁴⁹，以及 PanSci 泛科學配合電影《星際大戰》推出的短片《光劍的秘密》等等，都是搶搭時下話題所推出的影片，更能提升影片的關注程度與分享次數。最明顯的例子則是 AsapSCIENCE 搭乘著擴增實境遊戲 Pokémon GO⁵⁰的風潮，

⁴⁸ PanSci 泛科學《科學大爆炸 EP.59 - AlphaGo 是什麼？人工智慧真的戰勝人腦了嗎!?》與《科學大爆炸 EP.59 - 圍棋到底有多難》，發布於 2016 年 5 月 19 日。

⁴⁹ AsapSCIENCE《What Color Is This Dress?》之主題來自於當時的熱門話題—「究竟這件洋裝是什麼顏色？白金相間還是藍黑相間？」該討論起源於國外某位網友的 Tumblr 發文，隨即被轉載到各大社群媒體，連主流媒體網頁也都爭相討論，而泛科學更藉此發佈了一篇「色彩恆常性：你看到什麼顏色的洋裝？」之文章進行討論（網址：<http://pansci.asia/archives/76012>）。有趣的是，該貼文發表於 2015 年 2 月 27 日（原文已遭作者刪除），AsapSCIENCE 這支解說短片也在同日發布，可見網路科學影片製作的即時性相當高；因搭上時下熱門話題，使得這支短片也是該頻道目前觀看次數最高的影片，累計高達兩千多萬的觀看人次。

⁵⁰ Pokémon GO 是由 Ingress 旗下之 Niantic Lab 出品的擴增實境（augmented reality, AR）遊戲，玩家可以在實際場景中進行精靈寶可夢的收服、訓練、對戰等活動。遊戲於 2016 年 7 月 6 日在美國正式上架，臺灣則是於同年 8 月 7 日推出。

在遊戲上架後一星期上傳最新影片《Pokémon in REAL LIFE!》，介紹現實生活中真正存在的精靈寶可夢（舊名：神奇寶貝）及其屬性與特徵。該影片為了迎合擴增實境的效果，兩位創作者在影片開場也放入了自己的臉來模擬虛實結合的情境（圖 6-1-1 左），而畫面也模仿遊戲介面的方式，並搭配實際動物圖片或手繪圖，不僅能吸引觀眾的目光，也能為影片增添不少娛樂效果（圖 6-1-1 右）。同樣搶風潮的作法也見於 Taiwan Bar 的影片，儘管其內容與 Pokémon GO 無關，該影片卻以神奇寶貝主角小智的口頭禪「就決定是你了」為題，並為角色黑啤加上皮卡丘的耳朵和尾巴（圖 6-1-2），這些都是為了迎合時事話題所做的調整。



圖 6-1-1：AsapSCIENCE 搭乘 Pokémon GO 遊戲風潮推出的影片之影片截圖

資料來源：【AsapSCIENCE】Pokémon in REAL LIFE!

Retrieved from <https://youtu.be/IfTpTDIEZXk>



圖 6-1-2：Taiwan Bar 配合 Pokémon GO 遊戲風潮改變角色造型之影片截圖

資料來源：【Taiwan Bar】『就決定是你了，巴達維亞！』-臺灣世界史第 4 集

Retrieved from <https://youtu.be/zEnjD297BAM>

最後，網路科學影片有時也會提出看似天馬行空的想法，或是在標題列出假設性的問題，以引起觀眾的好奇。例如 TED-Ed 最多人觀看的影片前三名，有兩支影片就是與解謎相關的主題－《Can you solve this bridge riddle?》與《Can you

solve the prisoner hat riddle?》。除了直接是謎題性的主題外，有些網路科學影片喜歡探討無法實際量測，但可以透過科學大膽推測的主題，例如 Vsauce 最熱門的影片《What If Everyone JUMPED at once?》便假設如果全世界的人一起跳躍會對地球造成什麼影響，同樣地 MinutePhysics 的影片《What if the Earth were Hollow》也是以假設性的問題作為主題，使觀眾在第一眼看到標題時能感到興趣，同時也可以刺激觀眾思考。

其他屬於假設性問題的主題也包括被廣為流傳，卻難以考究或證實的科學話題，如 AsapSCIENCE 《Which Came First – The Chicken or the Egg?》便回應了長期以來一直廣受爭議的「先有雞還是先有蛋」的問題，該影片給予的答案是先有蛋；Vsauce 《Is Your Red The Same as My Red?》則是探討人們對於顏色認知上的差異。這類主題大多沒有標準答案，從不同的面向探討都會有合理的解釋，在此創作者的用意或許只是要提供不一樣的想法與思考脈絡，刺激民眾能發揮想像力來提問，並由多種角度自行思考與判斷。

由此可知，無論是與自身相關的題材，或是當前大家都在討論的時事話題，網路科學影片偏向製作與社會、民眾生活相關的主題，為的是建立與觀眾之間的關聯性，拉近科學與觀眾之間的距離。另外本研究認為，網路科學影片不像電視科學紀錄片主要呈現理想化的科學，以強調科學或科技如何增進生活便利、抵抗疾病等功能，將科學塑造成難以理解的專家文化（Välvirronen, 1993），而是傳遞非實際需要或無迫切應用之處的知識，創作者藉此發揮「隨創」精神，將這些取自生活的題材轉化成知識帶給觀眾，使科學不再那樣遙遠，這樣的舉動就有如 Lévi-Strauss 所謂在現有環境裡梭巡、觀察、歸類，並將之綜合成具「野性思維」的思想系統，透過環境表面價值來看待環境本身（Wilcken, 2010／梁永安譯，2012），而網路科學影片便是藉由種種與人們相關的事物，強調科學能觸動觀眾的情感、引起共鳴的部分，用以凸顯人與科學之間的正向關聯性。

第二節 網路科學影片之表現手法

本文於第二章第三節曾提及，網路科學影片的類型多樣而模糊，目前仍屬 Welbourne & Grant (2015a) 所檢視之六大影片形式 (video style) 的分類最為詳細。延續先前的觀點，本研究認為促使網路科學影片風格與形式難以界定的原因之一，便是因為創作者的主體性與表現形式各具千秋，藉由不同方式的自我形塑 (self-figuration) 生產出獨特且多樣的內容。Crafton (1993) 最早提出自我形塑的概念指稱早期動畫電影作者會將自己的形象，以直接或間接的方式再現於其作品之中。然而工業化社會卻使得創作者的自我表述有了變化，密集分工的生產模式將創作者埋沒於生產線之後，違背自我形塑強調創作者在場性的初衷。

不過，在重視使用者「動手去做」的網路世代中，創作者自我形塑的現象似乎又能在種種素人創作中被發掘，在網路科學影片也屢見不鮮。以 AsapSCIENCE 為例，該頻道是由 Mitchell Moffit 與 Gregory Brown 兩人共同創立，Mitchell 主要擔任旁白與影片的後製配樂，Gregory 則負責插畫等視覺部分⁵¹。因此，AsapSCIENCE 的影片主要係以現場繪圖輔以少量動畫點綴的形式呈現。以圖 5-2-1 為例，觀眾可以一面聆聽旁白講述內容，一面欣賞創作者現場作畫或寫字，沉浸於藝術表演之中 (圖 6-2-1 左)。除了現場繪圖，AsapSCIENCE 也擅於利用實體道具來增強視覺刺激，如以真實的蛋和小雞玩偶來取代手繪 (圖 6-2-1 右)，為二維平面畫作增添些許的三維空間立體感，提升視覺上的觀影平衡。

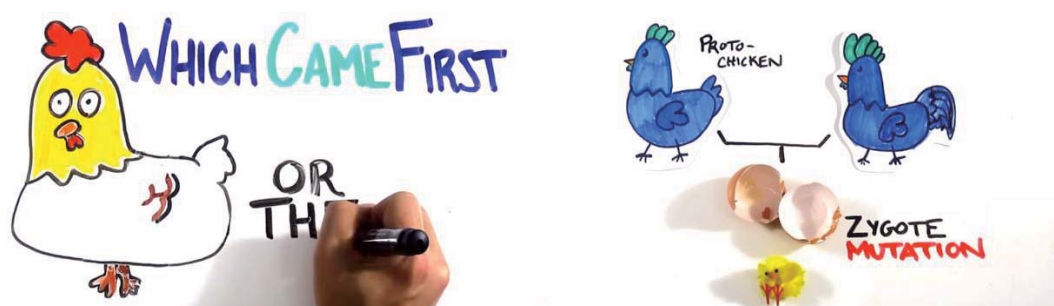


圖 6-2-1：AsapSCIENCE 影片多為現場手繪風格之影片截圖

⁵¹ AsapSCIENCE 曾發表短片《Behind The Scenes (The Science of AsapSCIENCE!)》介紹一支影片是如何完成的，片中也清楚說明兩人的分工。詳見影片連結：<https://youtu.be/KAbMjI71JqY>

資料來源：【AsapSCIENCE】Which Came First – The Chicken or the Egg?

Retrieved from <https://youtu.be/1a8pI65emDE>

現場繪圖之表現手法同樣也見於 MinutePhysics 與 MinuteEarth 等頻道，這類影片不僅能看見創作者的自我形塑（手部揭露、繪畫風格、講話節奏等），其所呈現出的「手作感」也是在電視科學影片較少看見的表現形式，也恰好與「隨創者」所謂用手幹活的人的概念相呼應（頁 23／梁永安譯，2012）。

Lévi-Strauss 提出的「隨創」一詞是建立在相對於科學思維的「野性思維」脈絡，他指出，科學家習慣站在一個距離之外的量度、秤重和建立模型，不斷地向下探問、不斷深入考察，以得到足以說明表面現象的解釋；相反地，野性思維直接處理周遭環境的感官經驗，它只管表面，不問深度，照自然環境的表面價值來看待自然環境，隨創者能依據手邊際有的材料與資源，創造出另一種具有美感平衡的邏輯系統（Wilcken, 2010／梁永安譯，2012）。對於隨創者而言，比起運用特別設計的儀器作為中介，他們總是以手邊現有之物來進行操作，著重在個人與媒材之間的直接運用，就好比網路科學影片創作者製作影片的手法般，他們不追求高超的拍攝技巧、華麗的特效，或是昂貴的設備，影片會如何呈現是取決於創作者擅長的方式及其周遭可取得的資源，也再次說明為什麼網路科學影片的表現手法並沒有統一的標準，而是隨著創作者的選擇而有所不同。

因此，當兩位網路科學影片創作者共同合作時，我們可以觀察該影片會同時包含兩種以上的表現風格。在圖 6-2-2 的例子中，Vsauce 創作者 Michael 在該影片大部份都是對著鏡頭說話，一如該頻道常見之影音部落格（Vlog）的風格（圖 6-2-2A）；在影片約 40 秒處，Michael 從畫面底部拿出一張白紙，接著出現一隻拿著麥克筆的手，開始在圖上現場繪圖（圖 6-2-2B 和圖 6-2-2C），作畫過程中也搭配後製效果，讓手畫的砲彈可以自由墜落，用以說明物體受重力影響而往下掉的原理。這時影片的風格又轉為「視覺搭配旁白（voice-over-visual）」，兩種形式藉由流暢的轉場設計交替呈現，併發出不一樣的效果。由於這支影片為 Michael 邀請 MinutePhysics 創作者 Henry 共同合作而成，他們將兩人在各自頻道

所擅長拍攝的影片風格巧妙地結合在同一支影片中（圖 6-2-2D），不僅能呈現不一樣的視覺感，也能表現網路科學影片風格的多樣化。



圖 6-2-2：網路科學影片同時可以包含多種風格之影片截圖
資料來源：【Vsauce】Guns in Space. Retrieve from <https://youtu.be/hYf6av21x5c>

值得注意的是，有些網路科學影片屬於「視覺搭配旁白」中的動畫形式，儘管在影片中沒有創作者身體的揭露，創作者仍會隱身在各式的角色之後，觀眾依舊可以從影片的配色或製圖風格辨識之。如三分鐘科學創作者將自己化身為影片中的人物（圖 6-2-3），而該頻道的影片大多是以幾何圖形、圖片和文字組合而成，顯示其表現手法較為簡陋，亦能表現創作者就地取材的隨創成品。

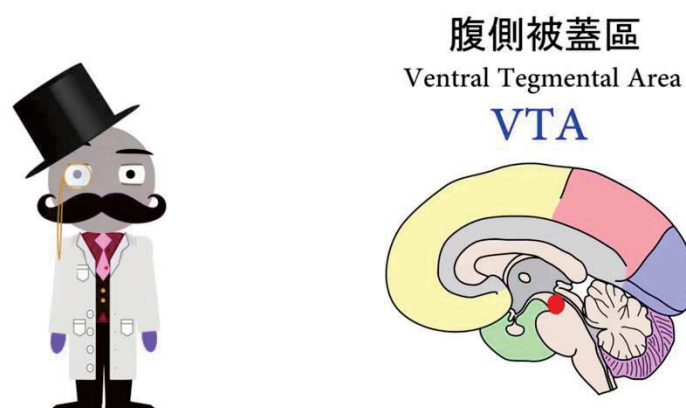


圖 6-2-3：創作者將自己化身為影片中的角色之影片截圖
資料來源：【三分鐘科學】什麼叫做愛? 1080p - 三分鐘科學
Retrieved from https://youtu.be/_MVFJMI8Gvs

除了視覺上的表現手法，這類僅以簡單動畫呈現內容的網路科學影片，有些是以旁白作為是整部影片的焦點。以 Taiwan Bar 為例，其影片除了獨特的繪圖風格外，最重要的靈魂人物仍是擔任旁白兼主持人林辰。林辰在動畫短片中從未曝光，但他具高度識別度的聲音、幽默風趣的腳本內容以及搞笑的講述方式，都足以將他個人形塑於影片之中⁵²。如下列擷取自臺灣吧第一集影片的開場：

「說臺灣的現代化，很多捧由一定都能想到清朝的劉銘傳，還有快樂蔣經國的十大建設啦！嗯？等一下，啊中間咧？……談到日治時期在臺灣的現代化，不外乎眼睛看得到的建設，跟眼睛看不到的生活習慣，在建設方面第一個就是後藤新平大力推動的都市計畫（插入動漫主題曲）欸…幹什麼？幹什麼！？例如臺灣當時的總督府，也就是我們現在的總統府，除此之外還有…（抒情音樂）靠近臺大醫院的臺北賓館—靠・北，陰涼舒爽林蔭大道—陰…（揍人音效）之類的……這裡我們要來小小澄清一下，啊の…話說這個鬼島，大家似乎以為是最近的事情，日治初期的瘟疫問題非常嚴重，可能今天才剛到臺灣，七天後就被宅配回家啦，所以早在歡樂的一百年前，臺灣就曾被日本人稱作鬼界之島……」

（節錄自【Taiwan Bar】《『鬼島現代化！劉銘傳與蔣經國，的中間』臺灣吧-第1集 Taiwan Bar EPI Taiwan's Modernization》，發布於2014年11月1日。）

林辰的聲音十分具個人特色，除了講話速度偏快之外，他也喜歡在影片中自我娛樂，或是發出疑問詞作為影片的頓點，讓觀眾可以在一連串接受大量資訊的情況下稍微喘一口氣（如：「嗯？等一下」）。除了使用網路用語（像是網友常以「鬼島」來戲稱「臺灣」），Taiwan Bar 也傾向在內容中結合搞笑或 KUSO 元素，來增加影片的娛樂效果。例如將後藤新平的照片模擬成日本動漫《進擊的巨人》的場景（圖 6-2-4），儘管旁白沒有特別指出動漫名稱，觀眾也能透過其所搭配動漫歌曲知道該片段是在模仿哪個動漫，因而有所共鳴。然而本研究認為，搞笑的手法雖然能產生娛樂效果，但使用頻率不宜太過頻繁、刻意，否則將會模糊影片的焦點，變成只為搞笑而搞笑，實有點可惜。

⁵² Taiwan Bar 自 2014 年開臺至今已滿兩年，其累積的節目數量也十分可觀，而其頻道最受歡迎的節目仍屬由林辰配音的《動畫台灣史》系列。雖然林辰在動畫短片中都沒有露臉，僅以插畫的頭像在片尾出現，但因為他在另一個節目《林林問問》是以本人直接上鏡頭的方式出現，因此觀眾對他的長相並不會太陌生。



圖 6-2-4：Taiwan Bar 於影片中模仿日本動漫《進擊的巨人》場景之影片截圖
 資料來源：【Taiwan Bar】『鬼島現代化！劉銘傳與蔣經國，的中間』臺灣吧-第
 1 集 Taiwan Bar EP1 Taiwan's Modernization。Retrieved from
https://youtu.be/ye_VrUHSJ4E。圖片擷取自網路。

若我們將 AsapSCIENCE 視為一場現場繪圖的作畫表演，Taiwan Bar 幽默且有趣的旁白就如同一場脫口秀，不倚賴精美的動畫或特效，而是靠著林辰的腳本與口條，使觀眾沉浸於滔滔不絕的對白中，享受著被大量資訊轟炸的快感，時而講歷史、時而穿插搞笑元素的操作方式也能反覆抓住觀眾的注意力，使乏味的內容也能變得生動有趣。

綜觀而論，本研究認為網路科學影片的多元性來自創作者的自我形塑，在影片中塑造出不同的自我形象（self-image）。如：AsapSCIENCE 或 MinutePhysics 的作者將自己塑造為藝術家（artist），影片中的插畫風格與字體設計，成為影片中最吸引人的部分；Vsauce 創作者則扮演著曉以大義的全知者角色，影片核心重點主要是透過他的話語來傳遞，創作者本身就是影片的靈魂人物，故畫面多為創作者胸上或臉部特寫，用來強調其主體性；Veritasium 及 SmarterEveryDay 創作者成為了探險者（explorer），帶領觀眾走訪各地，進行一場知識的冒險；國內的 PanSci 泛科學或 Taiwan Bar 則偏向寓教於樂的娛樂者（entertainer），以幽默、有趣的述說方式，在歡快的氣氛當中散播知識。有趣的是，本研究觀察熱門網路科學影片發現，影片人物較少以科學家（scientist）或是教育者（educator）的角色講述內容，而是跳脫科學由上而下、由專家到大眾的告知模式，與觀眾之間並沒有階層之分。這也呼應本研究於前兩章所提及的概念：創作者傾向以聊天分享的方式傳遞訊息、建立連結，與觀眾兩者位於平等的位置。

創作者的自我形塑同時也響應「隨創」的精神。網路科學影片會以何種方式呈現，或是混合哪些不同的表現形式，決定權皆落於創作者本身，他們會依據自己擅長的方式，結合身邊可取得的素材，加上創意與巧思將之轉化成內容的一部分。這部分可以與筆者創作之《長廊效應》相互呼應。在影片中，為了描述走廊兩端的人彼此走近所產生的焦慮，筆者選擇以現場繪圖（圖 6-2-5），而不是實拍人物的方式呈現，主要就是因為快速而方便，且更能精準地傳達所欲傳達的概念。儘管有觀眾認為手繪圖的地方因「不太精美」使得影片的「專業度下降」，但就如本章引言所述，網路科學影片藉由「隨創」的拼貼與重構，將知識注入新的活水，展現創作者的創造力與藝術性。



圖 6-2-5：筆者於《長廊效應》的手繪示意圖之影片截圖
資料來源：Corridor Effect【長廊效應】。

Retrieved from <https://youtu.be/QykNhewc0Bc>

或許我們可以將網路科學影片創作者視為一群專門生產科學內容的藝術家，對他們而言，形式的表現不再只是為了精準地呈現真實，而是如 Lévi-Strauss 所指稱的藝術創造的過程，即「按情況所需，或者與模型、或者與材料、或者與未來的使用者進行交流」（頁 37／李幼蒸譯，1989）。創作者依據主題內容、周遭資源、可用材料重新組合創作，對他們而言，精美的動畫或炫麗的特效都已是其次，重點在於個人與素材之間的關聯性，以及創作者具備直接地與手邊既有之資源或媒材互動的能力，而其所使用的形式能適合影片的內容，並有助於將想法傳遞給觀眾。

第三節 本章結語

本研究主要探討網路科學影片所蘊含之人性化特質，認為網路科學影片的主題與表現風格會受創作者的影響而產生不同的樣貌。本章節亦引用 Lévi-Strauss 「隨創」的概念，說明創作者在選擇主題與表現形式時的就地性與便利性，並且從網路科學影片的主題及風格兩個部分切入，用以瞭解創作者如何於影片中展現隨創精神，及其促進民眾參與科學的可能性。

就科學主題而論，可以發現與觀眾切身相關的主題較受到創作者的青睞。Lévi-Strauss (1962) 曾表示，隨創者能在有限的眾多可能性中做出選擇來敘述其個性與生活，將與自身有關的某中東西置入創作中（李幼蒸譯，1989）。網路科學影片創作者傾向選擇與個人日常相關的內容、時下熱門話題或即時性議題，以及激發思考的假設性問題等等之題材，用以加強和觀眾之間的關聯性。這樣的策略不僅能在短時間抓住觀眾的注意力，更能提升影片與頻道的曝光率，對於製作期短、更新速度快且即時性高的網路科學影片而言是一大優勢。

除此之外，選擇與日常生活相關的主題，或是刺激觀眾思考的假設性問題，不但能搭建起影片本身的話題性，也能引起觀眾的好奇，進而提高被分享與散布的機會。Jenkins, Ford & Green (2013) 曾在書中指出，網路上的內容如果不具有可散佈性 (spreadability)，就等於是被宣告死亡⁵³。所謂的可散佈性 (spreadable) 是指內容的重製與傳播需要透過人的行動 (human action) 才能達成，使用者能自行判斷、決定是否要散播該內容，具有全權的主動性，與所謂的病毒式傳播大不相同⁵⁴。因此，網路內容若無法被散佈出去，那麼就只會被淹沒在浩瀚的資訊海中，失去意義。網路科學影片的主題與民眾的關聯性高，容易與觀眾產生共鳴而被轉載分享，更貼近可散佈性內容的本意。

⁵³ 原文為 If it doesn't spread, it's dead.

⁵⁴ 根據 Jenkins et al. 說法，病毒式傳播 (viral) 是將使用者 (或消費者) 視為被動受到感染的人，他們並不具有行為能力，只是不斷地將病毒傳給其他人。然而，可散佈性 (spreadability) 的概念認為使用者才是散播內容的最終決策者，在散佈內容之前使用者需要考量該內容是否值得分享、是否呈現個人認同，或是與「我」相關的事情等等。

就影片的表現手法而論，網路科學影片並沒有統一的表現模式，不同創作者以不同自我形塑的形式在影片中揭露自己，所製作的影片風格多元，且各具個人特色。不過，在龐雜的形式中我們可以觀察到同一個現象，那就是創作者、媒介與媒材或素材之間的直接性。創作者們不憑藉專業的攝影技術，而是就身邊既有資源進行創作，並以自己擅長的方式，結合一些巧思與創意來呈現內容，展現獨特的網路科學影片風格，亦符合「隨創」所強調之就地取材（resource at hand）、將就著用（making-do）、資源重組（resource recombination）以再創成效的原則（Baker & Nelson, 2005）。

此外，本研究認為創作者是否在於創作過程樂在其中也很重要。臺灣吧創辦人謝政豪認為，自己要先覺得內容好玩，觀眾也才有可能想要看（李又如，2014；蕭宇辰，2015）。因此，我們從影片裡面似乎都能感受到創作者享受於創作的過程。像是林辰幽默地自說自話、AsapSCIENCE 盡情作畫，或如 Muller 與 Sandlin 直接表現獲得知識的樂趣等，他們期望觀眾褪去嚴肅且正襟危坐的規範，而是在輕鬆且沒有壓力的環境裡，一起沉浸在新知識的喜悅之中。

綜合而論，網路科學影片無論是在主題的關聯性選擇，或是在不同形式的表現上，都恰如其分地展現了隨創精神。網路平台提供任何人創作內容的可能，其所蘊含之「隨創」精神正是實踐 Gauntlett（2011）所謂「動手去做（making-and-doing）」的能量，鼓勵觀眾不要害怕製作影片來傳達心中的想法。本研究認為，由於網路科學影片的分工程度低、拍攝器材取得容易，製作門檻較低，網路科學影片簡單卻具巧思的表現形式說明自製影片並非難如登天，吾人只要持有想法或創意，並且能善用手邊的媒材或資源，發揮「隨創」的精神，任何人都可以是內容的生產者，或是生產性消費者，因而有更大的機會能提升民眾實際參與科學訊息的產製、投入科學影片的傳播的可能。

第七章 結論與建議

過去許多國內外與科學傳播相關研究都曾揭示，資訊時代的來臨會改變人們的資訊行為，網路媒介將會成為民眾接受科學資訊的重要管道（謝瀛春，2005；Colson, 2011）。近年來，隨著網路影音平台（如 YouTube）的普及、製作影片的門檻降低，不僅有愈來愈多使用者會在網路平台建立個人頻道以分享自製的影片，也有許多公司或媒體組織逐漸重視網路影片服務所帶來的經濟效益，並將其視為企業延展其商品生命週期的場域（蕭宏祺，2012；Kim, 2012）。搭乘著數位時代的創作浪潮，網路科學影片的數量日益增加，無論是使用者創作內容（UGC）或是專業機構生產內容（PGC），藉由製作網路影片來分享知識或概念已成為趨勢，因此，我們應當理解網路科學影片的特質及發展，並重新檢視其在科學傳播所扮演的角色，以及其所發揮之不同於電視媒介的功能。

本研究認為，網路科學影片因受到網路媒介影響，比起傳統電視科學節目更具人性化（human）特質，即其蘊含之與「人」相關的要素，不僅能縮短民眾與科學之間的距離，更有助於提升民眾參與科學之意願。為了更進一步詮釋人性化特質的內涵，及其如何能促進科學參與，本研究採用文本分析法與主題分析法，針對網路科學影片進行檢視與分析（第三章），並歸納整理人性化特質的三大面向：使網路科學影片更加強調創作者個人特質（第四章）、重視人與人之間的互動（第五章），並蘊含著鼓勵創作的「隨創」精神（第六章）。在這一章節中，本研究將綜合前述之討論，從較為宏觀的角度重新詮釋本論文的主題，試圖回應本研究之研究問題，以作為本論文的總結。主要分為四個小節，分別是研究發現、研究貢獻、研究限制，以及未來研究建議。

第一節 研究發現

透過本文第三章至第六章的分析與討論，筆者認為本論文重要的研究發現可以從三個部分切入討論，分別為：網路科學影片以「人」為主的運作模式、傳統科學權威的轉移，以及網路科學影片促進民眾參與科學的可能面向。在此必須先強調，筆者分為三部份是為方便討論，需特別留意這三者之間並非全然獨立，仔細觀察後可以發現它們之間是相互關聯、彼此影響，內容雖然會有些許的重疊，卻能從中發掘彼此之間微妙的連動性，值得令人再三玩味。下列依序說明。

一、以「人」為主的運作模式

本文於緒論以時代雜誌封面的引言作為開場，暗示了以網路使用者——即「你（YOU）」為內容生產者的數位時代下，網路科學影片無論是在內部訊息呈現或外部平台互動，確實都蘊含著「人」的要素，亦為人性化特質最直觀而明瞭的表現。為了解網路科學影片以人為主的運作模式，本研究經文本檢視與分析，認為人性化特質的主要呈現面向可以歸納為主體性、互動性以及關聯性，分別對應於本論文第四章：強調創作者個人特質、第五章：重視人與人之間的互動，以及第六章：鼓勵創作的隨創精神。

主體性係指網路科學影片將創作者視為影片的主體，並將創作者融合於內容共同呈現，彼此相互依存、密不可分。因此，我們可以觀察大多數的網路科學影片能展現出創作者的個人特質與真實性，不管是營造與觀眾直接對話的情境、傳達創作者的主觀意見，或是於影片中流露個人情感，都是為了刻畫創作者的真實樣貌、凸顯創作者的個體性，並有助於觀眾在影片中感受到創作者的個人性（sense of individuality／Chen, 2013），進而使觀眾能與創作者產生情感上的連結，建立對於該頻道與內容的認同感。

互動性則是指稱，無論是影片中創作者與來賓、民眾、其他創作者的接觸，或是在網路平台與觀眾的意見交流，網路科學影片十分重視人與人之間的雙向互動，透過使用者的線上參與，儼然形成科學社群的樣貌，將創作者與觀眾含括為

社群的一份子。社群裡的成員不分職業高低，彼此地位平等，任何人都能分享意見、交流想法、提出問題或解決他人的疑惑，共同參與科學相關的話題，因而能營造出社群的歸屬感。

關聯性是指網路科學影片的主題或是表現形式，皆是取自於人們日常或生活相關的事物，影片的內容圍繞著與人有關的事物，製作媒材也來自於簡單不複雜的手邊資源，不但得以減少科學專業卻疏遠的形象、增加親近感、縮短科學與人或社會之間的距離，亦能因影片內容與觀眾切身相關，而增加被討論、分享或是轉載的機會，提升網路影片的可見度。

因此，無論是以人為主體性、和人的互動性、與人的關聯性，都顯示出網路科學影片以「人」為運作主體的特色，因此，本研究將之視為是人性化特質的主要表現。網路科學影片不單單只是傳達知識或科學內容，而是盡可能在影片中滿足任何與人有關的元素，如此才能迎合以「人」為運作核心之網路媒介的特性，吸引網路閱聽眾的觀看喜好，以利內容的傳播。

二、傳統科學權威的轉移

本研究第二個重要發現認為，傳統科學權威在網路科學影片已被輕輕放下，甚至不再那麼重要。長期以來，科學被視為是真實且無曲解的知識體，人們允許用科學來界定對於世界的認識，並將科學視為最接近真理的存在，因而造就科學獨特的權威感（Barnes, 1974／魯旭東譯，2001）。在科學至上的文化氛圍，傳統電視科學紀錄片也傾向強調科學的正面效益，並透過客觀的敘事結構來「建構真實」、藉由專家的背書，或是以有如上帝之聲的旁白來講述，都是為了增進內容可性度，用以樹立科學影片的權威形象（Välvirronen, 1993; van Dijk, 2006; Beattie, 2008; Rabiger, 2009）。

然而，相較於客觀中立的專業形象，觀眾收看網路科學影片在乎的是創作者的個人性與真實性，及其內容是否值得觀眾繼續觀看。真實性愈強烈的影片就愈能建立與觀眾之間的連結，使觀眾能產生認同感，當而創作者對影片的知識愈充

足時，就足以讓人感到專業（Fred, 2015）。因此，如同本研究第四章所述，創作者真實性可以被視為是另一種權威的表現，它的權威性並不是依賴崇高的科學專業或真理，用以強調客觀知識的存在，而是轉移自創作者本身，強調其具有詮釋知識的主觀性與傳遞知識的權力。

承上，也因為創作者具主觀詮釋內容的特質，網路科學影片的內容更容易受到檢視。若影片內容有錯誤或陳述不足之處，都會立刻被觀眾指出，並要求創作者修正。這也使得網路科學影片更能落實公眾共同討論科學議題的機會，民眾可以藉由留言機制來提出問題、抒發想法、回應他人的疑惑，甚至批評原作者的觀點，這種現象打破傳統科學影片以上對下的「權威解說」模式，使民眾不再只是被動的接受者，而是與專家一樣擁有討論科學的權利。

最後，網路科學影片也宣告著人人皆可製作科學影片之時代的來臨。過去科學影片主要是藉由科學界與傳播媒體兩種專業共同完成，製作科學影片被視為是專業的特權（梅田望夫／蔡昭儀譯，2007；莫季雍，2014）。然而，身處於 Gauntlett（2011）所謂「動手去做」的網路時代，拍攝網路影片的門檻降低了，製作科學影片不再是專業的權利。創作者在有限的資源中憑藉著巧思與創造力，展現出數位時代裡的「隨創」精神，重組並建構出多樣化的網路科學影片。

綜合而論，網路科學影片不僅象徵著科學權威的轉移，其背後所代表的意義可被視為是一種「賦權（empower）」的體現，亦即使用者被賦予更多的權利來講述科學、分享資訊，他們不再是被動接受訊息，而是能成為知識生產者或傳播者，擁有分享知識的能力。網路媒介使傳播科學有機會從「以科學之名（in the name of science）」轉移成 Bensaude-Vincent（2009）所謂的「以民主之名（in the name of democracy）」，反映著知識共產（knowledge co-production）的科學文化，科學家與公眾對於知識生產的貢獻等同重要，而共產知識的現象也加速了將科學與科技從專業領域帶回到公眾論壇的趨勢。因此，網路科學影片背後所蘊含的意義在於，它不再強調傳統普及化所蘊含的階級優劣之分，而是將科學置於一個可供眾人檢視與討論的平台，讓每個人都擁有平等講述科學、生產知識的權利。

三、促進科學參與的可能性

本研究認為，網路媒介因具備雙向傳播的互動特質，相較於傳統電視媒介更容易促進民眾參與科學，故我們應重視其所能發揮的科學傳播功能。廣義的參與（engagement）泛指公眾對科學活動的參與以及心理認知層面的扣連（施琮仁，2016），而心理認知層面則包含民眾對科學的興趣、知識、信仰與態度。另外像是個人科學發明、在地知識分享、人際間的討論與互動等，也都是公眾參與的範疇（Kouper, 2010）。經文本檢視後發現，網路科學影片確實具備促進科學參與的可能性，本研究依據其促進參與的程度分為邀請（invitation）、互動（interaction）以及創作（creation）三個部分，並與先前整理之人性化特質三大面向相互參照、討論，說明如下。

「邀請」指的是網路科學影片能發揮邀請觀眾收看影片的作用，以初步促進觀眾心理的參與認同。為了吸引網路閱聽人的注意，影片創作者必須站在與觀眾平等的位置，表現最真實的自我以建立與觀眾之間的情感連結，透過分享、邀請、歡迎的形式提供觀眾主動加入的選擇。一旦觀眾願意駐足將影片看完，即是接收到創作者的邀請，也只有觀眾確實看完影片後，才有機會引起觀眾對內容的興趣、認識、態度等後續心理上參與的可能。換句話說，影片是否會被觀眾看見的前提十分重要，這也說明為什麼大部分的網路科學頻道都會輔以其他社群媒體（如 Facebook, Tweet, Instagram）進行宣傳，除了迎合不同社群使用者外，更是為了提高每支影片被看見的機會。因此，就網路科學影片而言，「邀請」觀眾來看影片雖然只是達到民眾認知參與的一小步，卻是後續促進觀眾實際參與科學互動的重要一大步。

唯有觀眾受到「邀請」並觀賞完影片，「互動」才有可能產生。「互動」在此係指使用者所能進行的任何線上參與行為，凡舉最基本的按讚、分享、收藏，或是透過留言與創作者或不知名的他人進行討論、辯駁、提問、解惑等，皆屬於促進民眾線上參與的範疇。因為網路平台具備即時互動的優勢，網路科學影片讓參

與科學變得更簡單。觀眾在看影片的同時能看見他人的留言、在看完影片可以立即加入討論，甚至也能邊看影片邊與他人討論、聊天⁵⁵，這些功能都能延續觀眾甫看完影片的熱度，大大提升觀眾參與科學討論與互動的機會。

最後，本研究將「創作」視為網路科學影片有機會促進民眾落實科學參與的最高目標。延續先前提過的「隨創」概念，製作網路科學影片的門檻降低，吾人只要發揮一點創意、善用手邊既有資源，就能將所欲傳達的想法製作成影片並分享出來，成為知識的生產者與傳播者。有時候網路自製的短片，比起傳統媒體更能引起大眾關注與討論，也更有機會帶起民眾對於科學議題的重視，例如 2013 年由林辰製作的核四短片⁵⁶，在當時便在社群媒體上被廣為流傳，也引起民眾對於核能議題的討論與重視。儘管並不是每個人看完網路科學影片都會備受激勵而立刻投入創作，但無庸置疑的是，網路科學影片確實傳達出人人皆可創作的可能，提供民眾一項參與科學討論的選擇。

總結而言，本研究相信網路科學影片確實能促進民眾參與科學的可能，依據參與程度分成邀請、互動與創作之心理認知參與、線上參與、創作影片參與。然而，這目前只是筆者經由文獻梳理、文本檢視，以及文本分析彙整而成的論點，這三種概念是否確實能實際影響民眾的科學參與，則有待更多的研究揭示。本研究作為探索性的研究，提出網路科學影片促進科學參與的不同可能性，目的在於重新審視其在科學傳播所扮演的角色與功能，以帶動更多與網路科學影片相關的討論與研究發展。

⁵⁵ 大部份直播節目網路版都會開放網友留言的功能，因此在收看影片時也能同時看見其他網友的反應。另外一種則是中國視頻常使用的「彈幕」功能，亦即觀眾可以在觀看影片的過程中發表評論，同時也能將所有留言的字幕隨著時間點顯示於畫面之中，以增加觀眾之間的互動性。雖然這類影片目前尚無運用於網路科學影片，但也是屬於另類的互動模式。

⁵⁶ 林辰曾在個人頻道釋出《挺什麼核啦反什麼核啦》、《先別管立場了啦~你聽過核廢料嗎？》等影片，介紹與核能相關的知識並討論核四建設的利與弊，每支影片都擁有高達百萬的觀看次數，留言串也有上千人加入討論，也成為當時網路上最熱門的話題。

...

本研究為探討網路科學影片人性化特質，歸納整理出人性化特質之具體檢視面向，認為網路科學影片受網路媒介特質之影響，同樣傾向以「人」為運作主題，回應本研究提出何謂網路科學影片人性化特質之研究問題。另外，或許也正是因為網路科學影片強調呈現與「人」相關的元素，我們可以發現網路科學影片並不如電視科學影片那般重視崇高的科學權威，而是將傳播科學的權力轉移至每位使用者，使科學議題能夠更輕易地被任何人詮釋、被觀看者討論與質疑，也更有機會被創作成短片以分享給更多的人。而網路科學影片因展現其人性化特質、不再像傳統科學影片那般嚴肅而難以親近，能夠促進民眾無論是在認知層面的參與，或是線上參與討論和創作行為的投入，提升其科學參與的可能性，同時也為本研究之研究問題給予回應與解釋。

本研究最重要的目的為瞭解網路科學影片之特質，並重新檢視網路科學影片於傳播科學所能發揮的功能。筆者曾於第一章表示，我們對於科學影片的認識與想像主要來自於電視媒體，認為影片要有專家背書、客觀理性的表現、高品質的製作規模，才能被視為是專業的科學影片，使得網路科學影片被埋沒在網路影片的鴻海，其潛在之科學傳播的功能亦難以被發現。然而，透過本研究的分析與討論可以發現，網路科學影片因跳脫傳統科學影片的束縛，能結合網路媒介的特質而產生豐富而多元的樣貌，比起傳統科學影片更有機會吸引觀眾的注意與興趣；其所呈現之親民而平易近人的特質，也能提高民眾觀看影片、參與討論以及分享內容的意願。

儘管本研究不斷強調網路科學影片的重要性與可能性，但這並不表示網路科學影片能夠取代電視科學紀錄片成為傳播科學的主流影片。本研究認為，網路科學影片與傳統科學影片呈現方式差異大、傳播的媒介不同、且擁有各自的目標客群，兩者很有可能會以互補的形式共存，各取所需、互不干擾。例如：網路科學影片提供觀眾與生活時事相關的科學內容，以簡短、概要的方式呈現即時性較高的內容，以迎合現代人破碎的觀影時段；傳統科學影片或科學紀錄片因製作期和

播出時間較長，能探討更為深入之議題，提供更多細節且結構相對完整的敘事，提供欲深入了解內容之觀眾的觀影需求。因此，網路科學影片與傳統科學影片實為兩種不同的傳播取向，可以針對不同的主題發揮所長、彼此互補，而民眾也可以依照其個人喜好、時間地點、觀看平台，或是個人資訊需求之程度來選擇收看的影片。

總結而言，本研究以人性化的觀點探討網路科學影片之特質，並提出其能促進科學參與的機會，試著揭示網路科學影片的潛在特質及其影響力，最主要的用意便是為了重新審視網路科學影片的發展可能性，以及其在科學傳播領域中所能發揮的功能。網路科學影片不僅僅是網路影片，更是乘載知識的科學影片，或許我們可以將之視為科學影片發展至數位時代的模樣，儘管與傳統科學影片差異甚大，網路科學影片將科學知識帶給觀眾的能力，卻是不可否認的事實，故我們也不可等閒視之，應跳脫傳統科學影片之框架來檢視網路科學影片，才能探索蘊含於其中的可能性與重要性。

第二節 研究貢獻

網路平台已成為現代人接受資訊的主要平台，有愈來愈多民眾藉由網路來接觸科學，無論是透過部落格寫作或是觀看網路影片，我們都不能忽略網路科學傳播的蓬勃發展。然而現有討論網路與科學的文獻仍以科學部落格（science blog）為大宗，探討網路科學影片的數量卻仍屬少數，且主要的探討面向為網路科學影片的熱門程度或拍攝方式（Welbourne & Grant, 2015b; Morcillo et al., 2015），以及網路影片如何運用於課程教學等研究，較少論及網路科學影片與科學傳播之間的關聯，實為研究領域之一大空缺。

本論文除了填補學術缺口，最主要的貢獻在於探討網路科學影片所蘊含之科學傳播的潛力，本研究首次提出網路科學影片的人性化特質，歸納該特質所影響的三大面向，試圖從中發掘網路科學影片能促進民眾參與科學的種種可能，藉此重新審視網路科學影片的特質，及其能發揮之科學傳播的功能。此外，本研究也提供後續與網路科學影片相關研究之不同面向，並揭開科學傳播全新的面貌與探索之可能。

除了學術上的貢獻外，本研究亦提供實務層面的建議，刺激有意創作網路科學影片的人激盪出更多的想法。一般而言，製作網路科學影片的要素大多著重於知識的呈現以及其正確性，然本研究提出之人性化特質，實為提供網路科學影片另一個重要的製作元素，無論是強調創作者的真實性、重視與人之間的互動，或是主題或表現方式扣緊與觀眾之間的關聯性，若創作者在製作網路影片時能將人性化特質納入考量，並熟知網路平台的操作模式，應能大大地提升影片的傳播效益，且對於創作影片也能擁有更多的想法。

第三節 研究限制

作為國內外少數以網路科學影片為主題的研究之一，本研究懷抱著開疆闢土的雄心摸索該主題的概貌，卻也只能選取其中的部分面向進行較深入的解析，因此研究的過程中也有其限制，於下列逐一說明。

- 一、本研究以立意取向的方式選擇文本，主要選取訂閱數較高的網路科學頻道做為觀察對象，並選取該頻道觀看次數（view）最高的影片來分析，所得到的結果較不能推論至全部的科學影片樣貌。此外，YouTube 影片的觀看次數實採累積計算，因此所篩選出的影片大多為 1-2 年前的內容，較難由此選出最新上傳內容，無從反映較近期更新影片的呈現方式。故本研究只能在分析過程中隨時注意頻道更新內容，適時補充研究筆記。
- 二、由於語言因素，本研究主要探討國內及英語系國家之 YouTube 頻道，觀測對象不足以涵蓋全部的網路科學影片，亦無法將不同國家之文化風俗民情列入考慮。此外，YouTube 雖為國人常用的網路影音平台，但使用者仍未遍及全球，僅選擇 YouTube 上的科學頻道則會忽略其他不使用 YouTube 國家的影片（如中國）。
- 三、網路生態變化快速，研究速度難以跟上變化的腳步。以 TED-Ed 為例，該網頁（ed.ted.com）於今年七月增設 TED-Ed Lessons 平台，提供民眾上傳連結網址分享他們認為具教育價值的網路知識型影片，並增設思考問題、延伸閱讀、討論主題等頁面，上傳者可以自行訂定題目、補充內容，甚至開啟值得與觀眾共同討論的主題，使該平台宛如小型的線上課程，開放民眾一同參與。TED-Ed 從原先的演講內容，到教育者與藝術家偕同創作動畫短片，如今又以推廣民眾自行開課的線上分享平台，都說明了網路不斷在求新求變的本質，故在以網路內容為研究對象時，皆須留意其最新發展趨勢，以避免錯失該主題最佳的研究時機。

第四節 未來研究建議

本研究樂觀地認為，在不久的未來，網路科學影片（或是廣泛網路知識型影片）將會成為線上傳遞知識的主流。使用者在網路的花花世界中會更加倚賴更新速度快、花費時間不超過 10 分鐘、彙整大量資訊的網路影片。未來若網路科學影片的影響力增加，其研究價值也逐步受到社會科學研究題材的認可，有愈來愈多研究者將投入參與，那麼本研究仍留下了許多尚待填補的空間。筆者試著列出網路科學影片尚待開闢的領域，以供有志於投入科學傳播的研究者，作為未來研究的參考。

- 一、本研究以文本分析法歸納網路科學影片人性化的特質，僅能就影片本身進行現象解析，較難深入得知「人」的操作。未來若能配合深度訪談，無論受訪對象為創作者或是觀眾，都有助於理解創作者拍攝影片時的策略與目的，以及觀眾收看網路科學影片之依據，更能掌握網路科學影片之人性化特質對於產出端與接受端的影響。
- 二、人性化特質除了表現於網路影片，創作者如何於線上和線下持續與觀眾的交流，亦是維持觀眾和頻道連結的依據。未來亦可針對單一網路科學頻道進行全面性的探索。除影片呈現外，也能觀察創作者於其他社群媒體，如 Facebook, Instagram, Tumblr 等平台的發文頻率、影片推播策略、抽獎或鼓勵民眾創作等吸引觀眾投入社群的活動。
- 三、在進行研究的過程中，筆者觀察到有愈來愈多的頻道創作者會與主流媒體合作，如 PBS Digital Studio 與 PhysicGirl 或 BrainCraft 等既有 YouTube 頻道合作；國內 Taiwan Bar 於七月正式推出與客家電視台合作之節目《客客客棧》，九月中旬上線的新節目《木擊者》則是與公共電視合作，以帶領觀眾認識新聞領域為宗旨，而該節目也會同步於公視兒少節目《青春發言人》中播出，成為國內少數從網路平台跨足到電視媒介的影片。因此，未來研究應著重於網路科學影片與主流媒體彼此之間的協同合作，探討雙方

所扮演的角色為何及其如何影響網路科學影片的製播。

四、科學影片十分強調內容的正確性，網路科學影片卻省略了電視科學節目最強調的內容審查過程，缺少了專家的把關，觀眾如何能分辨網路科學影片內容的正確性顯得更為重要。未來亦可針對正確性或可信度等面向進行討論，以了解創作者如何在缺乏專家背書的情況下，贏得觀眾的信賴；又觀眾如何能透過影片裡的線索，判斷內容的真實與否。

五、以國內來說，無論是 Taiwan Bar、Pansci 泛科學，或是 Oisee 的影片，都可以發現他們都傾向以幽默有趣的口吻來陳述內容。本研究認為網路科學影片所蘊含的「娛樂」效果，亦是未來能進一步探索的議題。傳統電視科學節目無不致力於寓教於樂的傳播方式，在確保科學知識之正確性、普及性的前提下，兼顧節目內容的趣味性、戲劇性，以滿足觀眾閱聽資訊時的「娛樂需求」。在網路平台，娛樂更是吸引網路閱聽人瀏覽的重要因素。網路科學影片不再被傳統科學權威束縛，相較於電視媒體，更能放大娛樂化的效果，無論是 Taiwan Bar 將日治時代的後藤新平 KUSO 成工藤新一（動漫人物），或是泛科學透過美洲蟑螂「愛愛教學錄影帶」搞笑呈現蟑螂交配過程，都是將知識娛樂化呈現的例子。「娛樂」可以說是網路內容的重要元素，而網路科學影片如何將生硬的科學知識巧妙地與之結合，實為值得深入探討的主題。

參考文獻

中文部分

- 王年愷譯（2012）。《網路讓我們變笨？數位科技正在改變我們的大腦、思考與閱讀行為》，臺北：貓頭鷹。（原書：Carr, N. [2010]. *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*. New York, NY: W. W. Norton & Company.）
- 尤傳莉譯（2008）。《你在看誰的部落格？一群打亂長尾、扼殺文化的業餘者》，臺北：早安財經。（原書：Keen, A. [2008]. *The cult of the amateur: How blogs, MySpace, YouTube, and the rest of today's user-generated media are destroying our economy, our culture, and our value*. New York, NT: Doubleday.）
- 刑佳妮（2010）。〈媒介對科學家形象塑造的影響分析〉，《中國商界》，5: 393。
- 李又如（2014年12月23日）。〈四人年齡加總部滿百歲販賣歷史—台灣吧用「有趣學習」改變動畫產業模式〉，《新新聞》。取自 <http://www.new7.com.tw/NewsView.aspx?t=07&i=TXT20141217174721OCG>
- 李幼蒸譯（1989）。《野性的思維》，臺北：經連。（原書：Lévi-Strauss, C. [1962]. *La Pensee Sauvage*. Paris, FR: Plon.）
- 李建緯（2010年9月28日）。〈淺談「結構」與人類文化—從李維史陀的文化結構觀談起〉，《物質文化、藝術史與美學研究》，【部落格文字資料】。取自 http://chianweilee.blogspot.tw/2010/09/blog-post_28.html
- 宋偉航譯（2000）。《數位麥克魯漢》，臺北：貓頭鷹。（原書：Levinson, P. [1999]. *Digital McLuhan: A Guide to the Information Millennium*. London, UK: Routledge.）
- 林志成，劉藍玉譯（2000）。《兩種文化》，臺北：貓頭鷹書房。（原書：Snow, C. P. [1998]. *The Two Cultures*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.）
- 林秀雲譯（2013）。《社會科學研究方法》第13版，臺北：雙葉書廊。（原書：Babbie, E. [2012]. *The Practice of Social Research, 13th Edition*. Boston, MA: Wadsworth.）

- 林品婕 (2014)。〈科普網站介面設計與訊息內容呈現之分析：以 PanSci 泛科學新聞網站為例〉，《科學傳播論文集》，6: 1-26。
- 施伯燁 (2007)。〈媒體即使用者，使用者即訊息〉，《新聞學研究》，92，193-202。
- 施伯燁 (2014)。〈社群媒體－使用者研究之概念、方法與分法論初探〉，《傳播研究與實踐》，4(2)，207-227。
- 施琮仁 (2016)。〈社交網站與公眾參與：「PanSci 泛科學臉書專頁」使用者研究〉，《傳播研究與實踐》，6(2)，209-241。
- 夏春祥 (1997)。〈文本分析與傳播研究〉，《新聞學研究》，54，141-166。
- 高淑清 (2001)。〈在美華人留學生太太的生活世界：詮釋與反思〉，《本土心理學研究》，16: 225-285。
- 高淑清 (2008)。《質性研究的 18 堂課：首航初探之旅》，高雄：麗文文化。
- 唐維敏 (1996)。《大眾傳播研究方法：質化取向》，臺北：五南。(原書：Larsen, P. [1991]. *Textual analysis of fictional media content*. in Jesen, K. B. & Jankowski, N. W. [1991]. *A Handbook of qualitative methodologies for mass communication*. Lodon, UK: Routledge.)
- 唐勤、梁錦鑒譯 (1998)。《第三種文化－跨越科學與人文的鴻溝》，臺北：天下文化。(原書：Brockman, J. [1995]. *The Third Culture: Beyond the Scientific Revolution*. New York, NY: Simon & Schuster.)
- 梁永安 (2012)。《李維史陀：實驗室裡的詩人》，新北市：衛城出版社。(原書：Wilcken, P. [2010]. *Claude Lévi-Strauss: The poet in the laboratory*. London, UK: Penguin Books.)
- 莫季雍 (2014)。〈科普、科傳與科學傳播的人才培育〉，《科學月刊》，45(3)，204-210。
- 陳恆安 (2003)。〈科學媒體化〉，《科學發展》，369: 84-85。
- 陳啟明 (2009)。〈Discovery、NHK 及 Tele Images International France 合製之《DNA 時代》科學節目鏡頭語言敘述結構應用分析〉。(公務出國報告資訊網，編號：

- C09901222)。臺北：臺灣藝術大學廣播電視學系。
- 陳瑞麟（2010）。《科學哲學：理論與歷史》，臺北：群學。
- 陳滢蓮、林詩惟（2015）。〈科普影視節目收視質之質化評量－閱聽眾觀點〉，《博物館學季刊》，29(1): 79-97。
- 傅大為（2001）。〈再怎樣都不能〉，《科技、醫療與社會》，1: II-IV。
- 馮其器（2010）。〈科學家在電視屏幕中的形象〉，《科技傳播》，5: 10-12。
- 馮建三譯（2015）。《誤解網際網路》，高雄：巨流。（原書：Curran, J., Fenton, N. & Freedom, D. [2014]. *Misunderstanding the Internet*. London, UK: Routledge.）
- 游美惠（2000）。〈內容分析、文本分析與論述分析在社會研究的運用〉，《調查研究》，8: 5-42。
- 黃俊儒（2008）。〈「科技與社會」的研究與教學：我們都是科學記者〉，《科學發展》，423: 30-35。
- 黃俊儒、簡妙如（2006）。〈科學新聞文本的論述層次及結構分佈：構思另個科學傳播的起點〉，《新聞學研究》，86：135-170。
- 黃俊儒、簡妙如（2010）。〈在科學與媒體的接壤中所展開之科學傳播研究：從科技社會公民的角色及需求出發〉，《新聞學研究》，105：127-166。
- 鉅亨網（2015 年 7 月 21 日）。〈台灣 YouTube 黏著度高 單次停留 25 分 約觀 7.2 億次〉，《鉅亨網》。取自 <http://news.cnyes.com/Content/20150721/KKK6VFBTGRMFJ.shtml>
- 魯旭東譯（2001）。《科學知識與社會學理論》，中國，北京：東方。（原書：Barnes, B. [1974]. *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. London, UK: Routledge.）
- 鄭明萱譯（2006）。《認識媒體：人的延伸》，臺北：貓頭鷹。（原書：McLuhan, M. [1964]. *Understanding Media: The Extension of Man*. Cambridge, UK: The MIT Press.）

- 蔡昭儀譯(2007)。《網路巨變元年：你必須參與的大未來》，臺北：先覺。(原書：梅田望夫(2006)。《ウェブ進化論：本当の大変化はこれから始まる》，日本，東京：筑摩書坊。)
- 霍達文譯(2008)。《新人文主義：從科學的角度觀看》，臺北：聯經。(原書：Brockman, J. [2003]. *The New Humanities – science at the edge*. New York, NY: Sterling.)
- 戴芃儀(2016)。〈動畫的補丁匠之夢：動畫學與操作美學〉，《現代美術學報》，31：77-97。
- 謝瀛春(2005)。〈資訊時代的科學傳播〉，馮建三(編)，《自反縮不縮？新聞系七十年》，頁 187-205。台北：政治大學新聞系。
- 簡妙如(2008)。〈全球化的「更真實」狂熱：真人實境節目的心理技術〉，《新聞學研究》，94：1-60。
- 蕭宇辰(2015)。〈臺灣吧—就讓我們輕鬆幽默學歷史吧！〉，《數位文化電子報》，19。上網時間：2015年1月15日，取自 <http://newsletter.asdc.sinica.edu.tw/news/Content.php?nid=6960&lid=764>。
- 蕭宏祺(2012)。〈YouTube 的崛起：一個新的公民參與平台？〉，《新聞學研究》，113：239-252。
- 蕭瑞麟(2014)。《開放式創新的服務脈絡》。(國科會專題研究計畫成果報告，NSC 99-2410-H-004-013-MY3)。臺北：政治大學科技管理與智慧財產研究所。
- 關尚仁(2012)。《科學教育節目宣導節目產製模式之研究》。(國科會專題研究計畫成果報告，NSC 90-2515-S-004-003)。臺北：政治大學廣播電視學系。
- 關尚仁(2014)。〈臺灣科學傳播的現況與挑戰〉，《科學月刊》，45(3)，186-193。

外文部分

- Baker, T. & Nelson, R. E. (2005). Creating something from nothing: Resource construction through entrepreneurial bricolage. *Administrative Science Quarterly*, 50(3): 329-366.
- Beattie, K. (2008). *Documentary Display: Re-Viewing Nonfiction Film and Video*. London, UK: Wallflower.
- Bensaude-Vincent, B. (2009). A Historical Perspective on Science and Its “Others”. *Isis*, 100(2): 359-368.
- Boon, T. (2008). *Films of Fact: A History of Science in Documentary Films and Television*. London, UK: Wallflower.
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming Qualitative Information: Thematic Analysis and Code Development*. London, UK: Sage.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2): 77-101.
- Burgess, J., & Green, J. (2009). *YouTube: Online video and participatory culture*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J. & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: A contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12: 183-202.
- Carr, N. (2010). *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Castells, M. (2007). Communication, power and counter-power in the network society. *International Journal of Communication*, 1: 238-266.
- Chen, C. P. (2013). Exploring personal branding of YouTube. *Journal of Internet Commerce*, 12: 332-347.
- Colson, V. (2011). Science blogs as competing channels for the dissemination of science

- news. *Journalism*, 12(7), 889-902.
- Cooter, R. & Pumfrey, S. (1994). Separate spheres and public places: Reflections on the history of science popularization and science in popular culture. *History of Science*, 32(97): 237-267.
- Crafton, D. (1993). Animation: Myth, magic, and industry, pp.3-12. *Before Mickey: The Animated Film, 1898-1928*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Deuze, M. (2006). Participation, remediation, bricolage: Considering principal components of a digital culture. *The Information Society*, 22(2): 63-75.
- Dyer, R. (1991). *A Star Is Born and the Construction of Authenticity*. London, UK: Routledge.
- Fairclough, N. (1995). *Critical Discourse Analysis: The Critical Study of Language*. London and New York: Longman.
- Fred, S. (2015). *Examining endorsement and viewership effects on the source credibility of YouTubers*. (Master graduate thesis and dissertation). Retrieved from <http://scholarcommons.usf.edu/etd/5685/>
- Gauntlett, D. (2011). *Making is Connecting: The social meaning of creativity, from DIY and knitting to YouTube and Web 2.0*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Haynes, R. D. (2016). Whatever happened to the ‘mad, bad’ scientist? Overturning the stereotype. *Public Understanding of Science*, 25(1): 31-44.
- Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization: Conceptual problems, political uses. *Social Studies of Science*, 20, 519-539.
- Holland, M. (2016). How YouTube developed into a successful platform for user-generated content. *Elon Journal of Undergraduate Research in Communications*, 7(1), 52-59.
- Jenkins, H., Ford, S. & Green, J. (2013). *Spreadable Media: Creating Value and Meaning in a Networked Culture*. New York, NY: NYU Press.

- Kim, J. (2012). The institutionalization of YouTube: From user-generated content to professionally generated content. *Media, Culture & Society*, 34(1), 53-67.
- Knapp, A. (2013, July 18). Looking back on a year of PBS Digital Studios. *Forbes Tech*. Retrieved from <http://www.forbes.com/sites/alexknapp/2013/07/18/looking-back-on-a-year-of-pbs-digital-studios/>
- Kouper, I. (2010). Science blogs and public engagement with science: Practices, challenges, and opportunities. *Journal of Science Communication*, 9(1), Article 02. Retrieved from <http://jcom.sissa.it/archive/09/01/>
- León, B. (2007). *Science on television: The narrative of science documentary*. Luton, UK: The Pantaneto Press.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *The Savage Mind*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Marshall, P. D. (1997). *Celebrity and Power: Fame in Contemporary Culture*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Morcillo, J. M., Czurda K. & Robertson-von Trotha, C. Y. R. (2015). *Typologies of the popular science web video*. Paper presented at the International Conference on Science, Research and Popular Culture, Klagenfurt, Austria.
- Muller, D. A. (2008). *Designing effective multimedia for physics education*. (Doctorial dissertation). Retrieved from [http://www.physics.usyd.edu.au/super/theses/PhD\(Muller\).pdf](http://www.physics.usyd.edu.au/super/theses/PhD(Muller).pdf)
- Rabiger, M. (2009). *Directing the Documentary (5th edition)*. Oxford, UK: Focal Press.
- Shapin, S. (1990). Science and the public. In R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. R. Christie & M. J. S. Hodge. (Eds.), *Companion to the history of modern science* (pp. 990-1007). London: Routledge.
- Toffler, A. (1980). *The Third Wave*. New York, NY: Bantam.
- Tolson, A. (2001). 'Being yourself': the pursuit of authentic celebrity. *Discourse Study*, 3(4): 443-457.

- Tolson, A. (2010). A new authenticity? Communicative practices on YouTube. *Critical Discourse Studies*, 7(4), 277-289.
- Väliaverronen, E. (1993). Science and the media: Changing relations. *Science Culture*, 6(2), 23-34.
- van Dijck, J. (2003). After the “Two Cultures”: Toward a “(Multi)culture” Practice of Science Communication. *Science Communication*, 25(2), 177-190.
- van Dijck, J. (2006). Picturizing science: the science documentary as multimedia spectacle. *International Journal of Cultural Studies*, 9(1): 5-24.
- Welbourne, D. J. & Grant, W. J. (2015a, February 19). Science Communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. *Public Understanding of Science*, 24(2). Retrieved from <http://pus.sagepub.com/content/early/2015/02/18/0963662515572068.full.pdf+html>
- Welbourne, D. J & Grant, W. J. (2015b, February 25). What makes a popular science video on YouTube. [Online forum comment]. Retrieved from website THE CONVERSATION <http://theconversation.com/what-makes-a-popular-science-video-on-youtube-36657>
- Yang, W. & Qian, Z. (2011). Understanding the characteristics of category-specific YouTube videos. CMPT771 COURSE PROJECT DEC. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.224.3888&rep=rep1&type=pdf>
- Youngblood, G. (1970). *Expanded Cinema*. Boston, MA: E. P. Dutton.
- YouTube (2014) . *The YouTube Creator Playbook for Brands*. Retrieved from Think with Google Web site <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-gb/research-study/youtube-brand-playbook/>

附錄一 國外 YouTube 原生科學頻道列表

本研究透過 SocialBlade 網頁 TOP LIST 功能，於「Science & Technology」與「Education」類目中前 100 名的科學頻道，選取觀看率（views）最高之 10 個頻道。排除掉內容不為科學議題之條件，選出之頻道列表如下。

製表日：105 年 8 月 9 日

編號	頻道名稱	所屬單位	訂閱人數	影片總觀看次數	最新上傳日期
1	Vsauce	Michael Stevens	10,816,672	1,043,647,470	2016.07.02
2	AsapSCIENCE	Mitchell Moffit Gregory Brown	5,425,075	601,345,797	2016.08.04
3	SciShow	Hank Green Michael Aranda	3,636,168	498,412,865	2016.08.08
4	Dnews	Discovery	1,949,531	430,109,081	2016.08.08
5	CrashCourse	John Green Hank Green	4,666,639	430,279,006	2016.08.08
6	TED-Ed	TED	2,994,866	361,848,534	2016.08.04
7	SmarterEveryDay	Destin Sandlin	4,083,925	303,929,078	2016.08.07
8	Veritasium	Derek Muller	3,619,462	284,726,719	2016.07.21
9	MunitePhysics	Henry Reich	3,487,219	283,131,528	2016.08.04
10	Numberphile	Brady Haran	1,722,363	205,497,941	2016.08.08

註：頻道順序係由總影片總觀看次數由高至低排序。