

以行動者網絡理論檢視高中教師跨學科領域課程設計之研究

張堯卿¹ 梁慧雯^{2,*}

¹國家教育研究院

²中國文化大學 社會福利學系

摘要

本研究透過個案研究方式，以一個臺北市高中在設計跨學科領域課程的經驗，利用行動者網絡理論(Actor-Network Theory, ANT)觀點來檢視個案教師社群與教師在做跨學科領域課程設計的歷程。從ANT分析的過程中，行動者會面臨許多發展課程的阻力，並在阻力中去尋找集體的共識，即ANT所說強制性的通道(Obligatory Point of Passage, OPP)，進而突破阻力而邁向成功之路。本研究發現，在跨學科領域教師社群上的困難與解決之道有三個因素：一、社群成員願意一起面對困境，並尋找解決問題的OPP；二、社群領導人需具有課程概念、能力與經驗，能帶領成員找出跨學科領域共通的議題當成OPP，讓成員集體前進，達到成功；三、跨學科領域社群能建構出適當且安全的協作平台，做為教師協作的OPP。而在教師參與跨領域學科社群上也有三個因素：一、教師需跨越學科本位，重新面對課程；二、教師要勇於溝通與表達，傾聽不同學科的看法，進行對話與釐清；三、教師需改善自我心智，跨越學科邊界，達到自我超越的境界。以ANT的四個契機做觀點協助，確實可以幫助行動者看清所有行動者的網絡關係，並避免異議的發生與擴大，進而尋找到合適的解決之道，讓行動者網絡的成員都能邁向成功之路。

關鍵詞：行動者網絡理論、高中教師、跨學科領域課程、課程設計

壹、緒論

108學年度高中課綱(簡稱108課綱)修訂，普通型高級中等學校課程架構包括部定必修、校訂必修、選修、團體活動及彈性學習時間。這些課程除部定必修由教育部發布課程綱要，訂定最低必修118學分，其他如校

訂必修、選修等，需各校自行依學校願景與特色發展之校本特色課程，上限為62學分。這些校訂必修與選修學分係延伸各領域／科目之學習，以專題、跨領域／科目統整、實作(實驗)、探索體驗或為特殊需求者設計等課程類型為主，用以強化學生知能整合與生活應用之能力(國家教育研究院，2016)。也因

*通訊作者：梁慧雯，HWL0196@gmail.com

(投稿日期：民國107年8月26日，修訂日期：民國107年12月24日，接受日期：民國107年12月27日)

此，各校在這62學分的彈性課程選擇上，就產生了許多的組合與變化，也有許多課程必須重新設計規劃，對於現場的教師們，這是一種挑戰。

黃政傑(2017)指出做為教師，使用教材，一則可自行開發，二則可自現有的選用，前者需要具備如何開發教材的能力，後者則需要具備如何使用的能力。校本特色課程與多元選修課程，是108課綱在高中端的特色，關係到學校整體的願景與運作方式。這幾年透過各種不同的研習、社群共備等方式，不斷培訓學校行政單位如何在學校帶領教師做課程規劃與設計，但多數的教師仍是覺得困難重重，不知如何下手等問題。

隨著108課綱的修訂，校本課程與多元選修課程，都有可能從一個議題擴展到多個相關學科的領域，跨學科課程勢必因應而生。然，高中教學現場長久以來，學科鮮明，共同屬自然科的物理、化學、生物、地球科學或社會科的歷史、公民、地理基本上也不太統整課程設計，而如今的校本課程與多元選修課程，卻有機會將這些或更多的學科，統整成一個課程，高中教師在跨領域課程開發上，也必須去面對這個問題。

如上所言，高中教師在跨學科領域的課程設計，基本上多數人都是頭一遭，然而，跨領域課程的設計又勢在必行，教師該如何突破這個關卡？近年來，在政府推動高瞻計畫、高中優質化及高中職課程與教學前瞻計畫等政策之下，高中教學現場紛紛產生諸多教師社群，讓高中教師透過教師社群的運作，啟動跨領域課程設計的契機。研究者以過去曾經參與教師專業社群之經驗，發現學科之間在跨領域合作的過程中，隱藏著部分衝突與妥協，然而在合作過程中的行動者包含教師、知識概念、學科本位、教學時數、

權力、組織互動等等，如此動態互動之歷程與面貌，並非僅以單一理論觀點或影響因素探討而能獲得全觀，尤其是跨學科之教師社群，在邁向課程統整之路上，如何克服專業本位與跨科合作出現之阻礙與問題？而社群又如何能在諸多挑戰中，朝統整之目標前進？此等以事件為主體，關乎「人」與「非人」的綜合性網絡議題，正可透過行動者網絡理論(Actor-Network Theory, ANT)的觀點，以檢視教師與教師社群運作中，如何進行跨領域課程設計的歷程。

ANT是一套建構科學知識的研究取徑，通過社會觀點說明科學知識的形成(Callon & Latour, 1981; Latour, 2005)，教師跨學科領域的課程設計，基本上就是教師們所形成的知識網絡，透過問題的陳述、彼此的利益協調、對課程的妥協，號召同好加入等過程，因此，Callon (1986)與Latour (1987)指出ANT的分析重點在於跟隨著行動者的行動軌跡，說明行動者的身分如何轉變、關係如何產生、網絡與秩序如何搭架，進而建構出網絡的內部運作與外部表徵。

本研究以臺北市某公立高中教師與教師社群為研究對象，針對教師及教師社群在開發跨學科課程的歷程所遇到的問題與解決方法，做為本研究的主軸。所以本研究欲探討之問題：一、教師社群在開發跨學科領域課程設計時會遇到哪些問題；二、教師個人如何認知與解決跨學科領域課程設計的問題。

貳、文獻探討

108課綱對於高中的課程結構，有很多的改變，給與學校的彈性空間增加許多，相較於過去的課程安排，教師只要依課綱所規定的時數與教材內容，去完成授課的任務。然

而108課綱中的校本課程與多元選修，學校端必須產生相對因應的課程內容與時數，無疑對學校與教師而言是一種挑戰。面對這樣的情境，多數學校也在這幾年中相對的成立課程小組來對應，其中最為艱難的部分就是跨學科領域的課程設計與教學，它所關聯的學科多、教師也多，所以相對於單科領域的課程來得複雜，也因此，對於跨領域的課程設計與教學研究極為重要。本研究文獻討論就針對跨領域課程及ANT兩方面來討論。

一、統整跨域課程

跨領域課程的概念是從九年一貫學科領域統整而來，是將過去許多分科的課程統整為七大領域。教育部(2000)指出「課程統整」是一種課程設計的型態，是將相關的知識、經驗組織起來，使各部分的知識、經驗緊密連結，讓學生在學習的過程中，容易學到知識的意義，達到最佳的學習效果，更容易將所學應用到日常生活中，適應社會生活。歐用生(2003，頁3)認為課程統整是一種課程設計的方式，不考慮學科的界線，教師與學生共同界定重要的問題或議題，進行課程組織，以真實世界中具有個人和社會意義的問題做為組織中心，透過與知識有關的內容和活動，學生將課程經驗統整到他的意義架構中，並親身經驗解決問題的方法，達成經驗和知識的統整。歐用生與陳伯璋(2003，頁31-32)則指出課程統整的要素包含主題、基本能力、探索的活動(或求知方法的訓練)以及評量。蔡清田等(2011)提出課程統整概念之國民核心素養課程設計原則，主要即是依據各教育階段學習主體之理念與特性，強調重視學習主體之興趣與經驗進行課程設計。然而，課程統整對於學科屬性更鮮明的高中教師而言，這些概念是陌生的。十二年國教總綱，

對各階段都提出跨領域統整的課程發展與教學實施概念，以高級中等學校教育階段，在領域課程架構下，以分科教學為原則，並透過跨領域／科目專題、實作／實驗課程或探索體驗等課程，強化跨領域或跨科的課程統整與應用(國家教育研究院，2016)，所以高中教師必須面對跨領域課程的來臨。

知識本來就是一個整體的概念，為了方便教學而將知識分解成許多不同的學科，最後都成了單科教學，課程統整只不過是將知識再重新結合，回歸最原始的狀態。跨領域的課程，是將課程的廣度再增加，不再限制於單一領域，所以對高中教師而言，參與跨學科研習或是跨領域協同教學，才有機會去面對跨領域課程教學的問題。

二、何謂ANT

ANT最初是由Michell Callon, Bruno Latour與John Law 在1970年代發展出來(賴鳳雲、譚鴻仁，2011)，透過異質性網路的概念，協助研究與分析科學與科技物的發展，將人與非人的關係都視為行動者，最著名的例子就是Latour (1986)以巴斯德創造炭疽病疫苗的故事加以說明科學與社會間的關係。本研究透過異質行動者的概念，將研究中的教師、知識概念、學科本位等人與非人都視為行動者，在這些異質行動者的關係互動下，所建構而成的跨學科領域課程設計網絡。

Johnson (1988)認為網絡的建立需要透過轉譯(translation)的過程，轉譯指的是行動者由於他者的行動互動，產生了利益、目標的轉化和語言、文字的翻譯，讓行動者的外貌或意義產生改變、調整與移位，進而促使其與其他行動者串成一個穩定的整體，並且形成同一的對外表徵(周信輝、蔡志豪，2013; Callon, 1986; Callon & Law, 1995; Gherardi &

Nicolini, 2005; Latour, 1983)。本研究中透過轉譯的過程，尋找異質行動者是如何達到一致的目的與共識，網絡內的關係是在何種狀況下成立的。

而Callon (1986)利用扇貝復育的例子，描述行動者如何透過行動達成各自的目的進而相互權謀的策略：從凝聚共同問題、因而引發興趣追求目標；到無法獨力解決問題而設法吸引其他行動者的呼應而相互連結、搭架，從而獲取特定定位與利益，並形成可以解決問題的網絡關係。他利用這些過程指出轉譯的四個契機為問題化(problematization)、利益化(interressement)、徵召(enrollment)、動員(mobilization)，其含義分述如下：

- (一)問題化：行動者皆各有其各自問題需要解決，在網絡內的行動者會找出共同關心的議題，並提出初步的共識，即是強制性的通道(Obligatory Point of Passage, OPP)，以此作為箝制行動者進出網絡的隘口。
- (二)利益化：每個通過OPP的行動者，會透過方法與行動來加強與穩定其他行動者相互互動，在行動者之間形成結盟機制，使得不同行動者得以達到各自的利益。
- (三)徵召：為了確保各自的利益，行動者會利用各種方式結盟，強化自己的地位，與利益的分配，將問題轉化成明確的敘述，開始多方協商，網絡漸漸出現。
- (四)動員：行動者間網絡形成，成員關係緊密並共同面對問題。並出現代表發言人，透過中介者進行轉譯，創造真實現象。

經過這四個過程，仍需留意網絡的穩定性，隨時會有異議出現，當網絡內的行動者因懷疑或不信任而質疑OPP時，行動者退出網絡，連結就可能瓦解，中介者是否具有

代表性是網絡成敗的關鍵。每個選定的中介者必須符合雙重規定，一為取得新的置換位置，二為具有同等性。如果過程中看法一致，每個實體的調動就會確定；若不是，看法出現爭議，轉譯可能成為背叛(賴鳳雲、譚鴻仁，2011)。

ANT在過去研究，通常用於社會事件的分析，如前述Latour (1986)的巴斯德炭疽病疫苗故事、Callon (1986)利用扇貝復育的例子、賴鳳雲與譚鴻仁(2011)的合樸農學市集的形成故事、周信輝與蔡志豪(2013)以IC半導體產業為研究對象、楊弘任(2012)探討小水力綠能技術創新等等，近年也慢慢擴及教育領域的研究，如許惠美(2011)的校園自由軟體推廣分析、陳斐卿(2016)探究教師的數位教學行動能力等，均是透過ANT的理論觀點進行研究分析；在教師社群與課程研究方面，則有張舒涵(2016)探討國小教師在數位閱讀寫作推動初期的困境，其研究係透過數位閱讀寫作議題，以ANT理論中的「位移」概念，檢視教學現場中教師與其他行動者的互動關係，而其研究發現，看似成功的平臺當移植到另一地之後，仍須經歷在地化的重組歷程，本研究即參考其分析模式，針對本研究教師社群中行動者之間的互動情形進行檢視；而陳怡心(2018)探究水資源課程的生成與轉譯歷程，是透過水資源環境教育課程的開發實驗過程，以ANT的四個契機檢視課程轉譯歷程，本研究中以其行動者的課程協商，觀察分析研究對象中個案教師跨學科領域課程設計的歷程。

本研究將透過轉譯的四個契機與異議，分析教師社群與個案教師在跨學科領域課程設計的過程中，所面對的有其他學科的教師、其他學科的知識、社群的目標、學校的目標等異質性的行動者，每個行動者有它們

各自的問題與利益，這些行動者要如何透過 OPP 才能夠達成自己的目標，完成網絡的建構。

參、研究方法

本研究藉由蒐集、分析教師於社群中的經驗，以瞭解教師社群於開發課程的實際情況。採用個案研究法，透過文獻探討、深度訪談、文件分析、研究者省思，逐步形成本研究之議題，深入瞭解個案社群與教師在跨領域課程設計實踐的歷程，探討個案社群與教師在面對課程與教學困境時，是如何解決。以下分別針對研究場域背景、研究對象、資料蒐集與分析進行說明。

一、研究場域背景

本研究之場域為臺北市某公立高中，該校自創校以來，即已規劃校本課程的機制，並透過高中學校所能申請的相關計畫，例如：科技部的「高中職科學與科技課程研究發展實驗計畫」（簡稱高瞻計畫）、教育部的高中優質化、臺北市公私立高中職課程與教學前瞻計畫等等，來協助推動校本課程精緻化與多元選修課程的開發，該校投入課程設計與教學的教師，占該校專任教師三分之二以上，為少數將近全校教師參與課程開發的學校，教師在開發課程上有一定的能力。

本研究以該校高瞻計畫實施社群為主，該校因應高瞻計畫所組成之教師社群為跨數理5人、社會3人、語文2人等學科之教師組成，成員共計10人，平均教學年資15年以上，為各學科指派一名教師參與計畫。而社群主要的目的為開發該校之校本課程之「基礎探究能力」課程，規劃學生學習階段內容並開發與精緻研究方法課程，該社群每月有

一次課程發展會議，由校長(也擔任高瞻計畫中心諮詢委員)或召集人(該校教務主任，一年後轉為專任教師)負責召開，每學年有1~2次課程審查，審查委員由高瞻計畫委員與外聘專家擔任，計畫執行4年，(4年正式會議共38次會議，課程審查會議8次)。社群從啟動到解散期間共計6年，其中社群曾經因為教師對知識概念的差異過大而崩解，但經過對知識概念重新論述與尋找認同論述的老師加入後重組，才慢慢走向一個良善發展的方向，4年後計畫結束，參與教師們仍然不定期聚會，又經過2年後，因時空交換與目標不明確而進入解散。

二、研究對象

由於該研究社群係開放性團體，且社群跨年度運作，考量部分參與此社群之教師，於社群中期才開始參加社群活動，或是中途有多次未能出席社群討論，故以全程參與社群運作之一位教師(簡稱S老師)作為本研究之對象，此外選擇S老師之理由為該社群是以開發自然科學課程為主，而S老師係乃社會科教師，其在以自然科為中心的社群中，她是如何完成跨領域課程設計，其中蘊含有許多可供探究的心路歷程。S老師任教國高中有已有28年，於2002年進入該校服務，參與社群的運作過程中，S老師個人也發表過研究論文，並多次獲得臺北市中小學教師行動研究論文的獎項與肯定。

三、研究者身分

第一作者本身是課程與教學研究所博士，亦為該社群成員之一，藉由參與社群運作過程，觀察與蒐集教師在社群中的表現與狀態，由於S老師對於研究者信賴與對研究價值的肯定，本研究以深度訪談方式來獲得較

為可信的資料。第二作者為具社會學研究背景之學者，曾在教育實務現場進行社會網絡與行動網絡分析，兩位共同合作研究。

四、資料蒐集與分析

本研究資料蒐集方式包含深度訪談、研究者參與社群之反思日誌、社群會議記錄等，為了訪談能夠順利，且不完全限制受訪者的回應，本研究採取半結構式訪談方式進行。本研究透過深入訪談，針對S老師做2次以上訪談，每次至少2小時，訪談之主軸圍繞著本研究之二個問題為主，訪談內容以數字代表次數與時間，如S120170606表示S老師第一次訪談在2017年6月6日。除訪談資料外，也對社群會議記錄做蒐集，資料編號以會分別代表會議記錄，審代表課程審查紀錄，再加入時間八位數字。

為求增進質性資料信實度之三角檢核，訪談資料及反思日誌內容邀請一位教育學背景學者及另一位對於ANT較為熟悉之學者參與協助分析工作，針對文本分析主題進行對話、提供建議及反問，期能透過同儕檢核方式，提升資料分析之確實性、可靠性與可轉換性。

肆、研究結果

研究者依ANT轉譯的四個契機為問題化、利益化、徵召、動員來做分析，首先以教師社群為探究主體，分析教師社群網絡形成與所遭遇到的困境，再以S老師為主，探究教師在跨學科領域課程設計中，對跨領域的認知與問題解決方式，來處理本研究的問題。

一、以ANT分析教師社群網絡的形成與困境

(一)問題化的形成

1.指派參與、各自為政

2006年該校獲得高瞻計畫補助，進行高中職教師成為課程設計者、研究與學習者、行動研究者、課程評鑑者的專業發展的計畫。這項計畫該校以自然科教師為主，要求物理、化學、生物、地球科學各科派一位教師參加，並同時邀請文科與社會科教師參加，S老師的參與是在偶然情況下發生，所以在一開始參與計畫時，S老師是戒慎恐懼的，「在以自然科為主的高瞻計畫中，我哪敢主動對不對！要不是另一位老師要去生寶寶，我可能不會參加」(S120170606)。

依照ANT的說法，人與非人都可視為一個行動者，這些行動者原本就存在校園之中，也各自有其主體目標或利益，這些行動者也不一定會有交集。同樣的，在學校申請到計畫後，行政單位開始針對計畫所做的措施，也是將一群獨立的行動者，依規定而形成計畫團隊，以個案來看，該校在爭取到計畫後，要求該校自然科各派一位教師參與，邀請社會科與文科教師參加，這樣的計畫團隊，一開始就沒有共同的利益，只有各自獨立的利益。而S老師的參與，更是頂替他人參加，更顯示出這團體的各自獨立性，成員的進出並未嚴重影響整體計畫的運行，而各自行動者也在一年後完成各自的目標，「……總務處所經辦之採購基礎探究課程所需儀器設備已完成，……子一計畫已完成『基礎探究能力』課程之教學實驗，並同步開發教材模組，待由課程發展小組審查、修正、彙整成學習手冊出版」(會20070529)。從會議資料獲知學校完成了第一年的計畫添購設備，教師社群完成協助教師開發課程，S老師與其他

教師也完成了學科的課程。整體來看，似乎是完美的，行動者都達成了各自的目標獲取各自的利益。

研究者以圖1來表示這個階段行動者們的關係，各個行動者是獨立的，與其他行動者並沒有交集，各自追求利益，為單線作業，看不出網絡的關係，教師社群也未能提供該有的連結工作。

但是，看似美好的成果，就在第一年的課程審查中，評鑑委員點出了課程發展的問題，「課程內容多程序性知識，少概念性知識，沒有高瞻計畫探究的精神，建議學校製作課程內容前，先評估學生學習到的課程概念為何？朝此方向進行課程設計，可讓課程更符合學生的需求」(審20070815)。以高瞻方案理念：「強調探究的科學、科技教學；發展創新的課程及教育實踐；從做中學開發教師教學進路；由下而上的中學、大學合作」(科學Online，2009)。此處所謂「探究」的精神，其意義在於教師如何透過課程引導學生進行探究過程，所以比較重視如何以探究歷程來學習而非只有學習知識，強調學習歷程的探索重於知識的傳輸。「探究」是高瞻計畫的精神，而各學科在第一年的課程發展都忽略了探究過程的引導，且較偏重知識的傳達，也因此課程審查中，被點出了大問題，這問題引起了參與社群教師的不悅，其中因素頗多，且所設計的課程在審查會議中，並沒有得到評鑑委員的支持，所以部分

教師們利用下年度不需要再教這門課程的理由，退出計畫與社群，社群面臨崩解危機。

2.問題化的呈現、危機與轉機

就因為一開始的目標不明確，造成第一年的課程評鑑出問題，這個批判，在教師社群中引起了很大的波瀾，也造成一些行動者退出計畫。對學校計畫本身而言，教師的參與才是真正的主體，所以當大多數教師退出計畫時，學校計畫就出現了危機，社群瀕臨瓦解，S老師表示：「當時退出計畫的老師超過一半，多數都覺得為什麼不說清楚開發課程的目標？」(S120170606)。在此，ANT轉譯的第一個契機出現了，行動者皆各有其各自問題需要解決，當下學校所面臨的問題，是必須快速重新要求各科再派員參加計畫，以維持計畫的運作。而召集人所面對的問題是尋找對於「探究」議題有興趣的教師，重新再組成新的教師社群。S老師所面對的問題是要不要繼續參加計畫，S老師：「我參加社群前，是有設定希望在專業上快速成長。雖然很多人退出，但我覺得委員說的『探究』精神，我很想弄清楚，所以就繼續參加」(S120170606)。

這個階段的OPP，來自於評鑑委員對於跨領域課程設計要如何加入本計畫的「探究」精神，也形成了網絡中行動者們共同關心的議題，教師社群並將此議題列入所有行動者在執行計畫過程中必須加入的元素。

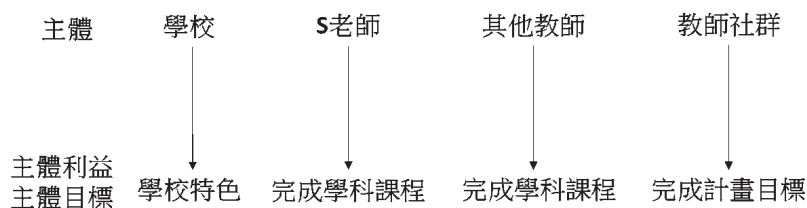


圖1：各自獨立的行動者

3.「探究」的意義與學科的共識

有了第一年課程審查的經驗，確認「探究」意義為第二年課程發展的重點，要如何讓不同學科的教師對「探究」有較為相似的共識，是該校跨領域課程設計的OPP。雖然，在教師改組後教師社群好像已形成，但是，跨學科領域課程中，如何將「探究」的概念，加入課程設計中，又出現了另一個問題。自然學科與社會學科對於探究的意義的認知是不太一樣的。就自然科四個學門，也不一定相同，面對這樣的問題需要透過論述與對話，才能釐清彼此想法的意義。而對教師合作來說，對於所需開發的課程，基本上的共識就薄弱，在加上基本認知的落差，在合作上是極困難的。

如何透過對話、溝通，讓一群新組成的教師對於「探究」議題找出共識呢？研究者取一段讀書會記錄來呈現，不同人物以職稱召集人(數學科)、教師甲(物理科)、教師乙(化學科)等代替：

S老師：我探究的第一階段課程是先讓學生找科學家史閱讀，第二階段做暖化課程的PBL規劃。

教師甲：你怎麼去處理他們找的資料是有用的，學生都是copy貼，妳要如何防範。

S老師：我讓他們對資料閱讀要留網址，然後要有增減記錄，來看他們對於資料閱讀的過程，看看他們如何選擇好的、不好的，……。

召集人：找科學家要切合主題，暖化的議題，例如某科學家說過的話對現在的暖化好像有關，需不需要關注一下重點。

S老師：我這時的重點是有兩個部

分，第一個是閱讀的成效，有沒有影響他對科學探究態度的那個有沒有引發，第二個才是要瞭解學習單的登錄，學生的資料來源，就可以跟學生討論資料的選擇是否正確。嗯，你剛才說的那個對暖化的關注，確實可以加入，為第二階段鋪路。

教師乙：為何要讀科學家史，他們可能有關科學的知識，那妳怎麼處理這些科學的知識。

S老師：我所關注的是學生的閱讀，以及他們對科學家的認識，所以目的不是科學知識，如果他們有問題，我可以將學生轉介給你們啊，(哈哈)……這是你們的專長。其實我在第二階段，就是以人文社會的觀點，請學生們看看暖化對人類社會的影響，如何透過生活的實踐去改善暖化的現象。

教師甲：那暖化是科學造成的，在人文社會要怎麼教，又不講科學，如何證明。

S老師：我在設計課程的時候，我有問教師已有關在化學上，如何談暖化的問題，她跟我說，化學是談利用化學方法去處理熱污染的問題，如何減放，或是轉化，不談人如何製造污染的問題，所以公民科應該可以從人與社會關係的觀點去看，更何況這些狀況不是一天就造成，所以我會從《京都議定書》來看，請學生去分析與批判，並對科學家所說的來分析，在科學之外，人文的關懷可以做到什麼程度，我們在生活中可以改變什麼。

召集人：可以加入碳排放計算，多蔬果、少肉食，動物的排氣也是一個很大的污染源，對暖化也影響很大。

S老師：我對科學知識很恐慌，所以我買了很多書閱讀，大部分有看沒有懂啊！但是我還是需要知道一些，你們是專家，所以我會常常問你們問題。

教師乙：妳太客氣了，我們要互相學習，我們也都只關注用科學的方法來解決這個……暖化問題，從人文的觀點來看，其實從日常生活來改善，就很接近學生，應該很容易讓學生有興趣去做，我的課太硬了，該學學如何讓學生先喜歡上課。(會20071120)

從教師們看似紛亂的對話中，儼然也發現了教師們正在進行「探究」的過程，從問題的釐清開始，是探究學科，還是探究問題？如果探究學科，那時間就不足，如果要探究問題，那是什麼問題？是學生知識問題，還是處理知識能力的問題？跨學科又要如何處理？學生的能力又要如何培養，最後談到標準化，教師協同等等問題，都已慢慢縮小教師們對於「探究」意義的差異，不同學科對於「探究」的方法，雖有小部分的差異，但大部分的「探究」過程是相通的。

社群提供對話過程，讓參與者能針對議題，提出各自的看法，然後慢慢聚焦在大家關注的問題上，也許對話過程會不斷的擴大問題，但是都還是圍繞在議題的週遭，並去尋找問題的解決方式。教師所關注的是教學如何實施，如何評量，但是對於能力要如何教、如何評量，確實是一個很大的挑戰，這

也是社群所必須面對的問題，但是教師們的探究精神已形成在每次的讀書會中。

而自然科教師認為社會科怎麼去做有關自然現象的「探究」問題，尤其在開發「探究」的課程上，社會科如何教學生「探究」自然的現象。針對這樣的質疑，S老師說：

我試著把我的想法跟他們解釋，暖化雖有自然現象的學理基礎，但是後來影響所及的是社會議題，這是很多國家，在整個社會發展過程裡面，要共同來面對，要去解決的一個問題。所以它有它自然科學的成因與解決的方法，可是它也有社會性所需要有的態度或者是一些解決社會制度的建立，又或者是觀念的洗禮。我覺得這樣解釋之後，自然科教師就理解了。(S120170606)

就在這樣不斷的溝通、釋義的過程中，不同學科的界限不斷的被打破，而大家對於「探究」的意義越來越有共識，這些共識也慢慢轉化到不同學科的課程設計上，讓所設計出來的課程能夠跨學科使用。行動者網絡已慢慢的形成，鎖定在行動者對於「探究」的認知異同的問題化，也產生了對於問題解決的共識，OPP就是溝通。

(二)利益化與徵召

1.透過課程分享，進行互相合作的結盟

透過課程分享，教師社群進入ANT轉譯的第二個契機利益化的階段，每個通過OPP的行動者，會透過方法與行動來加強與穩定其他行動者相互互動，在行動者之間形成結盟機制，使得不同行動者得以達到各自的利益，而教師的合作也透過共同的利益，慢慢形成。就本社群來說，教師接受了認知的差異，而進行溝通的過程，就是教師合作

的開始。當個人或學科屬性的利益開始弱化之後，行動者所關注到的重點就會集中在多數人所認同的共同利益上，這關注的重點就是跨學科領域的共通之處，如本案中的「探究」概念。儘管各學科對於這個概念的解釋都不太一樣，但透過教師讀書會的歷程，如解釋、溝通、確認、分享、信任等過程，就可以達到共識。如林穎謙與唐玄輝(2009)的研究即為尋找共通語言與建立共同目標。ANT在轉譯上的說法，將不同的解讀與話語轉換成大家都聽得懂的話語，網絡就成功一半。

我覺得在讀書會得到最大的感受就是，課程的發展過程當中，它必然會碰到現場的阻力，我認為阻力就是來自於彼此之間沒有足夠的信任，人與人之間如果有足夠信任的話，事實上是可溝通是可以講的。所以從探究這議題的經驗，不管是推動者還是參與者，我都覺得有相當的理解與信任之後，都是可溝通跟對話的。(S220171028)

當所有參與教師將「探究」視為橫跨各學科的基本精神後，教師們在面對不同學科時，會將學科知識放置於第二位，而以共同認同的「探究」做為對其他學科的檢視與建議，而課程分享者，也可透過不同學科的見解，去修正自己所設計的課程，讓設計的課程邁向跨學科領域的課程之路。

2.凸顯跨學科領域設計，強化自己的地位

透過教師課程分享機制，引發行動者彼此之間的觀摩、學習，逐漸形成一個學習共同體，也進入了ANT的第三契機徵召階段，為了確保各自的利益，行動者會利用各種方式結盟，強化自己的地位，與利益的分配，將問題轉化成明確的敘述，開始多方協商，

網絡漸漸出現。「找對人共同學習很重要，能對話、能說真話，我享受的是情感面的支持與傾聽」(S220171028)。對S老師來說，能找到共鳴的夥伴是很重要的，所以除了鞏固社會科在屬於自然科該計畫中，占有跨領域課程設計中的重要性外，也結合了自然科教師的意見於課程設計之中，更強化了她所設計的跨學科領域課程的地位。對社會科在學校的重新被重視而言，「我們社會科如果不做創新課程，那麼在以科學為主的學校，就會更弱勢，更不受重視」(S220171028)。

有了前3年的經驗，S老師所設計的課程，被學校選取做為對外推廣的課程之一，「學校選了我這門課程設計做課程推廣，所以我們社群每週的討論是把舊的課程，融入新的理論，用擬題概念重新把課程檢討一番」(S120170606)。為了讓課程更精緻化，計畫為首的召集人提出「擬題」的概念，擬題課程是社群召集人在研究所念書時主要研究的內容，透過what-if-not策略，它是一種學習如何形成問題的思考策略，由Brown與Walter (1983)提出，其意涵為：如果它不是這樣，那又可能是什麼呢？透過對話慢慢縮小範圍，讓學生很快就能找到專題想要做的主題，在討論的過程中讓思考策略不斷內化，給予成功的滿足感，就水到渠成，而且大約2週6小時就可達成目標，所以召集人認為這個策略與方法可以帶進社群中，是希望各科都能有所幫助。這樣的模式，也造成了S老師在教學上的變化，她拋棄過去給予學生大量資料的習慣，改讓學生去探索，並精緻課程設計與教學，從教學過程中發現了學生學習的動機與態度。

就是鼓勵孩子從日常生活當中取材，給他們去街頭拍照，再從他們關注的現象變成取材的主軸，你可

以知道學生有興趣的東西；例如說大家一起走到路上，有人拍的是廣告招牌？有人拍的是路邊的髒亂？有人拍的是樹。就是不一樣，所以我依著學生的特性，或者是他們的興趣，來做一個課程設計，是最能夠讓孩子有那個主動學習的態度跟動機。(S120170606)

S老師的課程改變，受到社群的影響很深，也讓她漸漸成為社群對外的代言人，慢慢發展出她的影響力。而社群的運作，也慢慢成為其他學校教師社群參考的模範，發揮社群的影響力。

(三)動員

當S老師所設計的跨學科領域課程，被推為對外推廣的課程之一時，同時也進入了ANT的第四契機動員階段。行動者間網絡形成，成員關係緊密並共同面對問題，並出現代表發言人，透過中介者進行轉譯，創造真實現象。這課程在該校有不同學科教師包含文科、理科與社會科，在同一時段共同使用，展現了跨學科課程的特色，而同時也達成了學校特色課程的目標。S老師說：「新教育觀念的改變，尤其是跨科學習，跟會說真話的人在一起，彼此對話，在情感上的支持、專業上的回饋與分享是有幫助的。大家價值觀一致，向心力凝聚，在有系統、組織下完成任務，社群才会有成效」(S220171028)。

從教學的實踐上，最能看出課程設計是否完善，此課程在第五年在該校有6～7位教師，不分學科，共同使用，並推廣至鄰近學校一個高瞻班(因該計畫所成立的班級)使用。而當初提出擬題課程的召集人，在這過程中，也因為S老師而改變了召集人原本的做

法。當召集人看到S老師在人文社會科這樣使用時，召集人自己剛開始覺得可以這樣做嗎？為什麼要花這麼久的時間？所以當S老師提出參考香港大學的方法時，召集人是保留質疑的，這又是陷入召集人個人的學科本位思維中，認為怎麼會變成這樣的麻煩呢？跟召集人的本意是希望教師能很快的帶領學生找到專題題目而有所衝突，所以召集人不斷的去挑戰S老師的課程設計，而當S老師一一說明後，召集人在後來的回想中覺得很有趣，沒想過擬題有不同做法，S老師讓他看到不一樣的擬題設計，提醒召集人應該讓學生有自己的空間與興趣，S老師改變了召集人的舊有經驗，也讓召集人產生了新的經驗，召集人：「在擬題課程的發展，各科的差異還蠻大的，看了其他學科也可以用不同的方式擬題，都有不同的創意，但精神是不變的，S老師採用香港模式，我覺得很有趣」(會20100316)。所以後來召集人的擬題課程，就放手給學生空間自己找題目，也因此學生在專題上長出了自己的成果，在國際科展上獲得很不錯的成就。

這個個案社群運作模式，已慢慢複製在學校的其他社群上發生，讓學校後續的社群發展有一個參考的模範，S老師：「參加高瞻計畫後，再來參加其他教師社群，我覺得發展都比較順利」。(S220171028)

(四)異議

在此個案中，異議出現三次，第一次為缺乏高瞻精神，幾乎造成了教師社群的崩解，所幸在學校與計畫召集人因應得宜之下，迅速重組，度過危機。第二次發生在對於「探究」的認知差異，部分行動者不認同共識，雖然沒有退出社群，但也依照自己的

想法去設計課程，雖未造成網絡的崩解，但也未受網絡中行動者的青睞。

第三次發生於計畫結束後，學校的目標又進行調整，接二連三的計畫不斷湧入，也打破了原有的組織，成員又是一批新的教師所組成，對於原來所建構的行動者網絡，已失去其OPP的關鍵，S老師感到茫然，「我覺得還要我寫第三版，到底還能夠發展出什麼？我自己都提問號，可是我覺得到目前好像沒有那個的主軸跟教師的增能規劃」(S120170606)。當共同目標消失之後，S老師所面對自己的目標也就模糊了，而過去成功的發展跨學科課程設計的組織，在經過2年後也宣告瓦解，而行動者網絡也自然崩解。

研究者依據ANT的觀點以圖2來說明，該校在高瞻計畫的行動者網絡形成與障礙。當行動者在第一次異議(阻力)形成時，學校與教師社群如果選擇不接受，則會退出高瞻計畫，而S老師與其他教師也不需要表態，此關

鍵在於計畫是學校去爭取而來，參與教師並非全是與計畫撰寫有關的人員，所以對於退出計畫是不需要有共識的。而當學校與教師社群接受這個異議(阻力)後，接著就是教師們的表態，此案例中多數教師因為是指派而來，一旦有了機會退出，當然順理成章的退出計畫，而退出教師中有部分又是社群的成員，所以造成了教師社群近於瓦解，而學校與社群必須透過目標轉化以及共同利益來號召認同的新教師加入，以穩定即將崩解的危機。第二次異議(阻力)形成，在於對「探究」認知的問題，畢竟跨學科要談合作，如果沒有共同的認知，就容易回到學科屬性的課程，而不易達成跨學科領域的課程。在個案中，少數教師不願參與溝通，僅利用自己認知的想法完成屬於自己的課程。S老師與願意參與溝通的教師，在改變與調整自己的認知後透過溝通的OPP過程中，逐漸發展出共同的語言與意義，相互影響與串連成一致性，達成跨學科領域課程設計的目標。

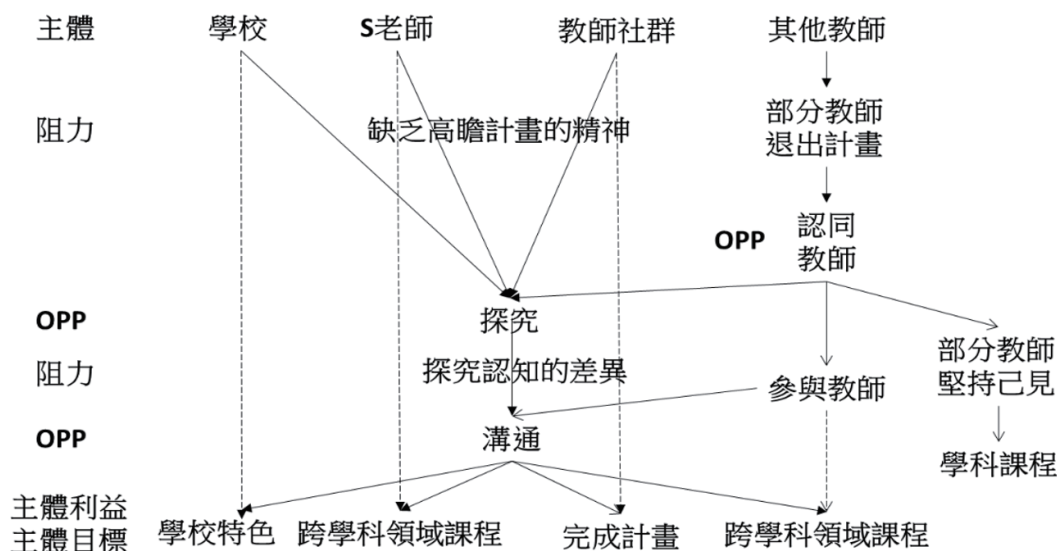


圖2：個案學校教師社群之行動者網絡形成歷程

註：OPP：強制性的通道。

二、以ANT看S老師跨學科領域課程設計的認知與問題

跨學科領域課程設計的主角是教師，有教師參與才能完成教符合學生需求的跨學科領域課程。本研究依ANT觀點來解析S老師在跨學科領域課程設計，過程中的認知與如何解決所遭遇的問題。

(一)S老師本身的問題化形成

在學科鮮明的教學環境中，如何能跨過界線，互相欣賞呢？當在教師社群運作趨向良性發展後，S老師所面臨的問題就是面對跨學科領域課程的困境，高中教師多數都是專業學科碩士畢業，對自己的專業都很有自信，當要進行跨學科領域課程設計時，通常都是以自己學科本位觀點來檢視課程內容。S老師心中的自然科教師，是一群專業的人，因為學校發展是以自然科學為主軸，而且自然科教師在帶領學生做科展時，都有許多的專業上的文獻與用語，對於社會科學專業的她，確實有許多她不明白的自然科專業，所以在無形之中，她心中是有一堵高牆阻擋，讓她不敢跟自然科教師溝通，然而這個計畫又是以自然學科為中心，也因此，對S老師來說，這是一項的挑戰。所以應該如何說服自然科教師尋求支持，就是她與其他非自然科教師最大的阻力。在本案例中，對於「探究」的問題，行動者們不拘泥限制在自然科的「探究」認知，而是將「探究」提升為所有學科如何看待「探究」的問題，給了所有參與教師與S老師一個OPP，透過辯論與溝通，找到集體的共識。S老師說：「教育的觀點在不同學科會不一樣，因為大家都是從自己的觀點出發，來看一件事，但我覺得在溝通後會是互通的，就像探究的概念，其實學科間都有一些相似之處」(S220171028)。

S老師的轉機就在計畫成員改組後，透過對「探究」的對話，慢慢的將她心中的高牆融化。「因為高瞻的目標要打破科與科的界線，做一些協同或統整，所以在高瞻工作坊，我認識到自然科教師也是我同事，只不過專業性不一樣，但是其實是可對話、可溝通的」(S120170606)。對於S老師而言，在這樣的網絡行為下，她突破了個人的障礙，透過大家所關注的問題，進行對事情釐清的溝通與解釋，與自然科教師的距離不再是科與科之間的關係，不只是同事之間的關係，甚至是同一陣線的關係。這樣的困境也造成本階段產生了另一個OPP——亦即溝通，溝通是釐清大家對問題意識的最好方式，也是打破學科高牆的方法。S老師在訪談中也表示原本對自然科教師的高牆，透過溝通，漸漸化解敵意，並產生共識，進而完成了跨學科領域的課程設計。

(二)S老師的利益化與徵召

有效的社群運作OPP，讓S老師通過了她的阻力學科高牆，並快樂的融入社群之中，其他教師也因為透過認同改組後，克服了參與意願的阻力，社群也爭取到共同備課時間與場地，解決了其他的阻力。而當她開始跟自然科教師合作後，透過對於「探究」概念的討論與申辯，慢慢拉近彼此的距離。「我都覺得有相當的理解之後，都是可溝通跟對話的。人對了，做什麼都順利，這是我的想法，高瞻是有系統性、方向明確且步驟清楚，又有夥伴的支持，所以給我的養分就很高」(S220171028)。

在第三年的課程分享過程中，S老師發現了不同學科對她的教學上的意見與建議，她覺得過去她沒有在意的部分，自然科教師都幫她找了出來，讓她在課程設計上更為周

延，這樣的光景，是S老師在當初參加計畫時意想不到的結果。「當我的課程分享時，自然科教師給我一些從自然科學的角度來看的建議，我就覺得彌足珍貴，因為他們彌補了我從社會科學的角度去看，我們或許不會去在意，會去忽略到某些更細節的地方，那個時候自然科的教師就可以幫我補這一塊」(S120170606)。在社群平等的地位中，對不同認知的議題，提升至可以拋開學科限制的關卡，尋找較高層次的共識，讓S老師完成了她的跨學科領域課程。

(三)S老師的動員

以S老師為中心，她所形成的最小網絡中，有與她互動的行動者包括其他教師、跨學科領域課程。而當她的課程被選為推廣課程時，她透過外部學者的參與與討論來更精緻她的課程後，很明顯的是在該校跨領域的課程設計中，她是一個代言人，她將所設計的課程提供給其他教師使用，成為該校的永續課程之一。

研究者以圖3來說明行動者的阻力與

OPP，S老師的第一個阻力是學科高牆，其他教師則是參與意願與是否有時間或是場地可以使用，跨學科領域課程則是跨科融合的難度。這些問題在教師社群發展中，會遇見的問題，也是多數目前發展跨學科多元選修課程會遇到的問題，S老師利用教師社群，在一個大家都是平等的條件下，社群提供教師對話的平臺，讓參與的教師有溝通、分享的機會，去面對各自的問題，也去尋求大家共同的問題，尋找共識的機會。社群的運作優劣，也是關係著行動者網絡的發展，本個案中就可看出。S老師說：

社群的實務是我最看重的，自願性的跨科邀約，沒有絕對參加的義務，但只要有值得成長的我就參與。其次是人對我很重要，是誰？哪些人？磁場要相同，才能激盪較好的成果。認識的人多一些就不會陌生，這樣我才不孤單，且有人懂我，也比較能夠溝通，合作也會比較容易，不同學科之間的情感會因聯繫而走下去。(S220171028)

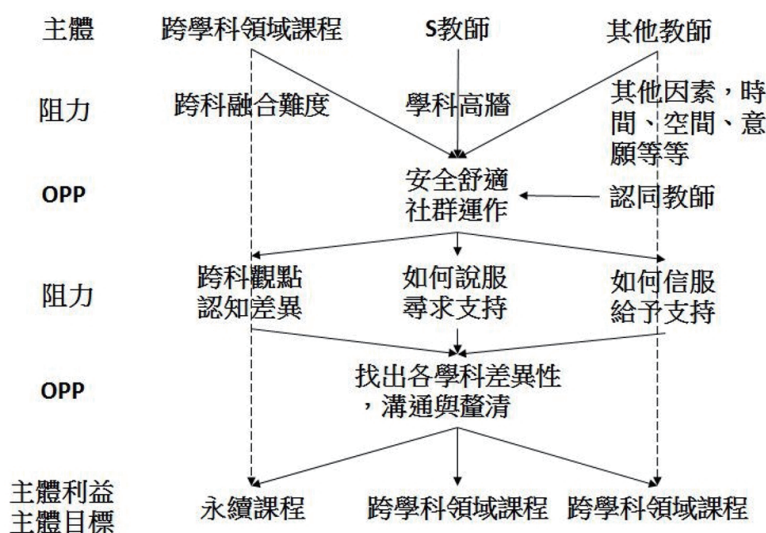


圖3：S老師的行動者網絡

註：OPP：強制性的通道。

S老師的跨學科領域課程設計成功，除了她個人的特質之外，最重要的是當遇到阻力時，周遭的行動者都能試圖去尋找共同的OPP，一起來化解各自的問題與集體的問題。然而每一件事情的成功，也不一定是只有一個阻力而已，它可有會有許多的異議需要去突破，這些異議會造就行動者分散或是團結。就如個案中，在經過4年後，當學校計畫增多，社群目標不明確，參與教師異動頻繁，許多的異議加入，而S老師失去了原有網絡的支持，新成員也找不到共通的OPP，行動者網絡也告瓦解。

伍、討論

以ANT來討論教師社群發展與教師跨學科領域課程設計是一個新的嘗試，由本研究的研究結果中發現，教師社群發展的歷程，可以與Wenger (1998)所提倡的實務社群(community of practice)相呼應，Wenger認為實務社群由三種基本因素結合而成；針對某些議題的某個知識領域(domain)；關心這個領域的人的社群(community)；有共同實務(practice)。這三個元素會讓實務社群變成理想的知識結構，一個可以負責開發與分享知識的社會結構(Wenger, McDermott, & Snyder, 2002／黃維譯，2003)。以本研究個案來說，社群最早的形成是由學校指派教師參加，所以其組成並沒有實務社群的基本因素，然而教師們各自都能完成自己的課程，但是整個行動者網絡的問題化就在課程審查後被顯現出來，使得社群必須面對實務社群中知識領域的因素，學校與召集人尋求以「探究」為議題，當成教師社群需要探討的知識領域也就是第一個OPP。這樣的修正過程解決了第一個問題，但接著就是教師的崩解與重新組合，正好是符合實務社群的另一個因素；關

心這個領域的人，學校與召集人透過教師重組，重新找到一些教師對於「探究」有興趣的老師參加，讓社群的建立更為完整。

個案社群雖然有了共同參與的知識議題與對這議題有興趣的人，還缺乏共同的實務，這共同實務在這社群中是共同開發跨學科領域課程，其實目標是很明確的，但是教師們對於「探究」的理解，各學科都不同，這也是這個行動者網絡的另一個問題化的形成，為了解決這個問題，社群召集人透過讀書會方式，帶領不同學科去討論「探究」的意義，在幾次的讀書會的溝通中，漸漸釐清了各學科對於「探究」解讀的相同與相異之處，雖然仍有部分教師還是不願跟隨社群的共同實務去開發，但是願意跟隨的教師都能順利的完成跨領域課程設計的任務，而這讀書會的溝通就是第二個OPP。過去研究教師社群多數都以同領域或跨校同領域為主，其所遇到的困難大都是大同小異，但本研究是跨學科領域的社群，所以困難度更高。社群是由一群具有共同目的、承諾的人所組成，彼此相互協助並分享知識，成為具有共同經驗及價值的生命共同體，以達成共同追求的目標(孫志麟，2010)。然而，當社群是由一群異質的行動者，為了尋找解決各自問題的情況下，透過相同的問題而結合在一起時，他們或許沒有共同目的或承諾，但是彼此卻需要透過協助與分享知識，才能達成各自的目的。在這樣的過程中，透過ANT的分析，更能解析學校在發展教師社群時需面對的問題與挑戰。

而學校教師就如同社群的實踐者，在學科領域教學研究會當中，與教師們對話與分享，從當中增進彼此的經驗與知識，並強調學習與社群的密不可分(詹雅婷，2009)。對於S老師在跨領域課程設計的歷程中，教師

社群的讀書會提供了一個安全與舒適的環境(第一個OPP)，讓S老師能夠突破心防，融化高牆，漸漸接受與欣賞自然科教師的觀點(第二個OPP)，轉化成她跨學科領域課程設計的果實，而最終她所設計的課程受到大家的認同，被選為推廣的課程，作為該校的永續課程之一。

Senge在1990起至2006年止，所提出的第五項修練，包含自我超越(personal mastery)、改善心智模式(improving mental models)、建立共同願景(building shared vision)、團隊學習(team learning)與系統思考(system thinking)，其中前兩項是專注在個人的修練上，從ANT分析中，可以發現S老師是如何改善她的心智模式，從擔心面對自然科老師到最後能侃侃而談，並勇於表現在跨學科領域課程設計上的包容性。有效地表達自己的想法，並以開放的心靈容納別人的想法，這是著重反思和探詢技巧的訓練，目的是幫助團體中每一個人注意到自己及旁人的態度和看法(Senge et al., 2000／楊振富譯，2002，頁13)，也改變了大部分教育系統中的心智模式都是「不准討論」和隱諱莫測的狀態，而促成所有成員都能針對危險及敏感的議題暢所欲言，並能提出建設性的見解(Senge et al.／楊振富譯)。從S老師身上，發現了這個變化。

另外，在S老師身上也看到了她的自我超越，而自我超越的方法包含建立個人願景、保持創造性張力、認清結構性衝突、誠實面對真相、運用潛意識等(Senge, 1990)。

我今天為什麼願意去作課程的研發，或是說做課程的創新，是因為現在的社會，我們所面對現代型的孩子，他們有這麼多獲得資訊的管道，他們要拿資訊並不難，但他們如何能夠知道，這些資訊要怎樣的

去運用，怎樣去有效的篩選，這是我必須去面對與突破的問題。

(B220171028)

S老師透過教師社群不斷學習激發自己內心深處，最想實現的願望，並全心投入工作，擴展個人能力，充分實現創造和超越自我。

ANT運用在社會性的社群發展分析是比較常見，但用在教育性議題卻很少，在跨學科領域課程設計更是第一次，本研究透過S老師參與的教師社群與S老師的課程設計經驗，去解析跨學科領域課程設計，有利於十二年國教將實行的跨領域課程開發與實踐，提供教師與教師社群當參考。

陸、結論

本研究嘗試以ANT來看教師社群與教師個人在跨學科領域課程設計，將相關的人與非人都視為一群行動者，這些行動者在網絡中如何一步步的建立起來，提供一些觀點與方法，讓現在正在進行108課綱課程設計的學校，能有一個對於自行發展跨學科領域課程設計的一個檢視範例。也針對學校教師社群召集人、參與教師提供一個改變思維的案例，為本研究之貢獻。

本研究透過ANT的分析，發現教師社群在成立時，需考量是否有共同的實務、教師們是否對於這共同的實務都有興趣、對於這實務是否有相當的知識理解等等，方能順利的形成一個實務社群，共同去討論跨學科領域課程的議題，完成行動者網絡的建立，而其中如果有缺少一個因素或是無法找到共同的OPP，就容易形成各做各的，而行動者網絡就不易形成。

對教師而言，要完成跨學科領域的課程

設計，必須先思考自己是否能夠傾聽、接納不同學科的意見，是否能夠排除學科本位的束縛，尋找有利的OPP來協助自己與社群，才能順利達成任務。透過OPP來串連的行動者網絡，讓集體的行動者都能完成共同的目標與個人的目標。

從本研究的二個問題中，可獲得以下的結論：

一、教師社群方面的困難與解決之道

(一)跨學科領域教師社群成功的關鍵，在於每次衝突、磨合(異議發生)問題化的產生後，社群成員是否願意面對困境並努力尋找關鍵的OPP，使得成員都能夠順利通過，去完成集體與各自的目標。

(二)對於社群領導人(校長、主任、召集人)而言，更需要具有課程設計的概念、能力與經驗，能在社群運作中，幫助社群成員找出OPP並引領社群成員前進。還要協助教師們找出各學科共通的議題，來當成行動者的OPP。

(三)跨學科領域的教師社群，參與成員能群體建構出適當且安全的協作平台，做為教師協作的OPP。

二、教師在跨學科領域課程設計方面的困難與解決之道

(一)教師在跨學科領域課程設計中，需拋開學科本位，重新面對課程。

(二)教師要勇於溝通與表達，傾聽不同學科的看法，進行對話與釐清，才能有助於跨學科領域課程的設計。

(三)教師本身應改善自我的心智，去跨越學科邊界，尋求共同的OPP，進行自我超越的修練。

108課綱的啟動，是十二年國教重要的依據，對高中端的發展更是重要，因為62學分彈性選修課程中，會有多少學分是跨學科領域課程，取決於各校的需求與安排，如何將這些跨學科領域課程發揮到應有的功能，達到跨學科領域的目標，是值得進一步再深入研究。

參考文獻

1. 周信輝、蔡志豪(2013)。網絡組織間關係治理的搭架：行動者網絡理論的動態觀點。臺大管理論叢，23(S1)，135-164。
2. 林穎謙、唐玄輝(2009)。情境故事法對於跨領域合作設計課程之影響。工業設計，121，204-210。
3. 科學Online(2009年1月12日)。宗旨背景。查詢日期：2017年8月5日，檢自<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=5353>
4. 孫志麟(2010)。專業學習社群：促進教師專業發展的平臺。學校行政，69，138-158。
5. 教育部(2000)。課程統整手冊—理論篇(1)。臺北市：作者。
6. 國家教育研究院(2016年2月4日)。十二年國民基本教育課程綱要——國民中小學暨普通型高級中等學校：自然科學領域草案(更新附錄二)。查詢日期：2016年2月4日，檢自https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/90/pta_16506_654628_59074.pdf

7. 許惠美(2011年5月)。校園自由軟體推廣——從行動者網絡理論來看。發表於第三屆STS年會。臺北市：國立陽明大學。
8. 陳斐卿(2016年5月)。老師的數位教學行動能力——行動者網絡理論觀點。發表於第20屆全球華人計算機教育應用大會。香港：香港教育學院。
9. 陳怡心(2018)。從行動者網絡理論觀點探究水資源課程的生成與轉譯歷程。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學教育研究所，臺北市。
10. 張舒涵(2016)。以行動者網絡理論探討國小教師在數位閱讀寫作推動初期的困境。未出版之碩士論文，國立中央大學學習與教學研究所，桃園市。
11. 黃政傑(2017)。中小學教材開發的策略思維。T&D飛訊，231，1-21。
12. 楊弘任(2012)。行動中的川流發電：小水力綠能技術創新的行動者網絡分析。臺灣社會學，23，51-99。
13. 詹雅婷(2009)。國中英語領域教學研究會對教師專業發展之影響。未出版之碩士論文，東海大學教育研究所，臺中市。
14. 歐用生(2003)。課程典範再建構。高雄市：麗文文化。
15. 歐用生、陳伯璋(2003)。課程與教學的饗宴。高雄市：復文圖書。
16. 蔡清田、陳延興、吳明烈、盧美貴、陳聖謨、方德隆等(2011)。K-12中小學課程綱要的核心素養與各領域之連貫體系研究。嘉義縣：國立中正大學課程研究所。
17. 賴鳳雲、譚鴻仁(2011)。臺中合樸農學市集的形成過程：行動者網絡理論的觀點。地理研究，54，19-42。
18. Senge, P. M., Cambron-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B., Dutton, J., & Kleiner, A. (2002). 學習型學校(上、下) (*Schools that learn: A fifth discipline fieldbook for educators, parents, and everyone who cares about education*; 楊振富譯)。臺北市：遠見天下文化。(原作出版於2000年)
19. Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2003). 實踐社群：推動學習型組織之輪 (*Cultivating communities of practice*; 黃維譯)。臺北市：遠見天下文化。(原作出版於2002年)
20. Brown, S. I., & Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associated.
21. Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation: Domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. In J. Law (Ed.), *Power, action and belief: A new sociology of knowledge* (pp. 196-233). London: Routledge & Kegan Paul.
22. Callon, M., & Latour, B. (1981). Unscrewing the big leviathan: How actors macrostructure reality, and how sociologists help them to do so? In K. Knorr-Cetina & A. V. Cicourel (Eds.), *Advances in social theory and methodology: Toward an integration of micro and macro-sociologies* (pp. 277-303). London: Routledge & Kegan Paul.

23. Callon, M., & Law, J. (1995). Agency and the hybrid collectif. *South Atlantic Quarterly*, 94(2), 481-507.
24. Gherardi, S., & Nicolini, D. (2005). Actor-networks: Ecology and entrepreneurs. In B. Czarniawska & T. Hernes (Eds.), *Actor-network theory and organizing* (pp. 285-306). Copenhagen, Denmark: Copenhagen Business School Press.
25. Johnson, J. (1988). Mixing humans and nonhumans together: The sociology of a door-closer. *Social Problems*, 35(3), 298-310.
26. Latour, B. (1983). Give me a laboratory and I will raise the world. In K. Knorr-Cetina & M. Mulkay (Eds.), *Science observed: Perspectives on the social study of science* (pp. 141-170). Beverly Hill, CA: Sage.
27. Latour, B. (1986). The powers of association. In J. Law (Ed.), *Power, action and belief* (pp. 264-280). London: Routledge & Kegan Paul.
28. Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
29. Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. London: Oxford University Press.
30. Senge, P. M. (1990). The leader's new work: Building learning organizations. *Sloan Management Review*, 32(1), 7-23.
31. Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.

Study on High School Teacher's Interdisciplinary Curriculum Design Based on Actor-Network Theory

Yao-Ching Chang¹ and Hwey-Wen Liang^{2,*}

¹National Academy for Educational Research

²Department of Social Welfare, Chinese Culture University

Abstract

This research adopted case study approach and the Actor-Network Theory (ANT) viewpoint to examine teacher's curriculum design in an interdisciplinary field. During the ANT analysis process, the actors will encounter much resistance to the development of the curriculum, and find a collective consensus from the resistance; that is called "Obligatory Point of Passage (OPP)", and then break through the resistance to the road to success. This study found three key factors which affected problems solving in interdisciplinary courses community: 1. members of the community are willing to face frustration and find the OPP; 2. the community leaders need to have the concept, ability and experience of the curriculum, and can lead members to find out the OPP that can achieve success, let the members move forward collectively; 3. interdisciplinary community can build an appropriate and secure collaboration platform as a teachers' collaboration OPP. Also three factors that teachers must have in the interdisciplinary courses community: 1. teachers need to cross the subject standard and face the curriculum again; 2. teachers should be brave in communication and expression, listen to the views of different disciplines, conduct dialogue and clarify; 3. teachers need to improve their own minds, cross discipline boundaries, and achieve self-transcendence. ANT's viewpoint can help actors to see the network relationships of all the actors and avoid the occurrence and expansion of objections, and then to find suitable solutions and allow the members of the actor network to take steps.

Key words: Actor-Network Theory, High School Teacher, Interdisciplinary Course, Course Design

* Corresponding author: Hwey-Wen Liang, HWL0196@gmail.com