

國立中央大學

學習與教學研究所  
碩士論文

以行動者網絡理論探究  
座落於國小的列聯表

研究生：陳家琪

指導教授：單維彰教授

指導教授：張立杰教授

中華民國 一一零 年 六 月

# 國立中央大學圖書館學位論文授權書

2019.9 版

填單日期：110 / 10 / 26

授權人姓名	陳家琪	學號	105127007
系所名稱	學習與教學研究所	學位類別	<input checked="" type="checkbox"/> 碩士 <input type="checkbox"/> 博士
論文名稱	以行動者網絡理論 探究座落於國小的列聯表	指導教授	張立立 單惟欽

## 學位論文網路公開授權

授權本人撰寫之學位論文全文電子檔：

- 在「國立中央大學圖書館博碩士論文系統」
  - (  ) 同意立即網路公開
  - (    ) 同意 於西元\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日網路公開
  - (    ) 不同意網路公開，原因是：\_\_\_\_\_
- 在國家圖書館「臺灣博碩士論文知識加值系統」
  - (  ) 同意立即網路公開
  - (    ) 同意 於西元\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日網路公開
  - (    ) 不同意網路公開，原因是：\_\_\_\_\_

依著作權法規定，非專屬、無償授權國立中央大學、台灣聯合大學系統與國家圖書館，不限地域、時間與次數，以文件、錄影帶、錄音帶、光碟、微縮、數位化或其他方式將上列授權標的基於非營利目的進行重製。

## 學位論文紙本延後公開申請 (紙本學位論文立即公開者此欄免填)

本人撰寫之學位論文紙本因以下原因將延後公開

- 延後原因
  - (    ) 已申請專利並檢附證明，專利申請案號：\_\_\_\_\_
  - (    ) 準備以上列論文投稿期刊
  - (    ) 涉國家機密
  - (    ) 依法不得提供，請說明：\_\_\_\_\_

• 公開日期：西元\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

※繳交教務處註冊組之紙本論文(送繳國家圖書館)若不立即公開，請加填「國家圖書館學位論文延後公開申請書」

研究生簽名： 陳家琪

指導教授簽名： 張立立 單惟欽

國立中央大學碩士班研究生  
論文指導教授推薦書

學習與教學研究所碩士班 學系/研究所 陳家琪 研究生  
所提之論文 以行動者網絡理論探究座落於國小的列聯表  
係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 張立立 單維彰 (簽章)

110 年 10 月 26 日

國立中央大學碩士班研究生  
論文口試委員審定書

學習與教學 研究所 陳家琪 研究生所提之論文  
以行動者網絡理論探究座落於國小的列聯表  
經本委員會審議，認定符合碩士資格標準。

學位考試委員會召集人  
委員

陳斐卿  
單維朝  
張立杰  
袁媛  
陳斐卿

中華民國 110 年 10 月 6 日

# 中文摘要

108 課綱於國小三年級數學「資料與不確定性」主題中新增「列聯表」，本研究旨為挖掘列聯表坐落於國小後產生的網絡變化，以自我民族誌紀錄研究者發展列聯表試題的思考與歷程，以及相關行動體的連結情形。研究視野採用行動者網絡理論視野，追蹤列聯表在課室內如何轉譯師生行動並意外看見課室外，列聯表串接起課程統整與教育政策推動議題。

本文探究結果如下：

- 一、列聯表作為重要的數學概念工具被提拔至課綱的目的是希望能夠透過有系統的課程安排，從國小階段中引入列聯表，再去延伸、應用與推廣，最後銜接上高中統計課程，提供學生在學習機率單元時，能使用更有效的概念工具。
- 二、成為列聯表代言人後改變了我原本的教學習慣，首先是在進行教學活動前，原先依賴教科書的我，因應列聯表教學需求，嘗試自編教材。第二個改變是習慣舊課綱教材的我，過去在授課前較少進行備課，新課綱的列聯表開啟了我在教學過程中備課、觀課、議課的大門。
- 三、列聯表改變學生的學習軌跡，學生學習行為產生位移後，再影響教師改變教學行為。列聯表主動作用於師生，課室內網絡透過相關行動體交互作用下，產生改變教育實作的網絡效果。
- 四、國小教師受到新課綱變動影響較小，透過追蹤列聯表發現課室內、外網絡中許多關鍵的行動體未被徵召，使得網絡效果呈現出新課綱推動行動體與教學端行動體間的斷裂。這些行動體包含：轉譯後的教材、課程專家與相關教學資源。

作者希冀透過本文能使國小教師對列聯表被徵召進新課綱之脈絡有所理解，並透過追蹤列聯表，觀察課室內、外網絡行動體連結狀態與其網絡效果，提供給未來編制教科書人員、現場教師、教育改革者有用的參考信息。

[關鍵詞]：列聯表、新課綱、行動者網絡理論

# Exploring the Contingency Table Located in Elementary Schools Based on Actor Network Theory

## Abstract

The topic of “Contingency table” was added to the 12-year Basic Education Curriculum under the subject of “Data and Uncertainty” in the third grade mathematics. This study aims to explore the network changes that occurred after the contingency table was located in a primary school, and to record the researcher’s thinking and history of the development of the contingency table, as well as the connection of related actors. The research adopts the perspective of *actor network theory* (ANT) to track how the contingency table translates the actions of teachers and students in the classroom. And the researcher unexpectedly sees outside the classroom that contingency table connects curriculum integration and educational policy promotion issues.

The results of this study are as follows.

1. As an important tool of mathematical concepts, the contingency table is proposed to the syllabus. The purpose is to introduce the contingency table from the elementary school stage through a systematic curriculum arrangement, and then extend, apply and promote it, and finally connect to statistics courses of the high school. It provide students with different problem-solving tools to use when studying probability units.
2. Becoming the spokesperson of the contingency table changed my original teaching habits. First of all, I, who originally relied on textbooks before conducting teaching activities, tried to compile my own teaching materials in response to the teaching needs of the contingency table. The second change is that I am accustomed to the old syllabus and textbooks. In the past, I seldom prepared lessons before teaching. The contingency table of

the new syllabus opened the door for me to prepare, observe and discuss lessons during the teaching process.

3. The contingency table changes the learning trajectory of students. After the students' learning behaviors are displaced, they will affect the teachers to change their teaching behaviors. The main action of the contingency table is used for teachers and students, and the classroom network through the interaction of related action bodies produces a network effect that changes the educational practice.

4. Elementary school teachers are less affected by the changes in the new syllabus. Through the tracking of contingency tables, it is found that many key objects in the classroom and outside the network have not been recruited, so that the network effect shows the break between the new syllabus promotion actors and the teaching actors. These key actors include: implemented textbooks, course experts and related teaching resources.

The author hopes that through this article, elementary school teachers can understand the context of the contingency table and the reasons they are recruited into the new syllabus. And by tracking the contingency table and observing the connection status of network actors inside and outside the classroom and their network effects, this work may provide useful reference information for textbook staff, field teachers, and education reformers in the future.

# 誌 謝

2021 年是特別的一年，在這一年的九月份，我同時產出了兩個孩子，其中一為這篇論文。這篇文章我醞釀了很久，過程比懷胎十月還要更令人難受，但同時在感到負荷當中體驗到甜蜜。

感謝單維彰老師，在我徬徨的時候，義無反顧地答應當我的指導教授，並在過程中給予我許多正向的回饋。您是一位值得敬佩的恩師，我最佩服的是老師每次在談論數學時，總是溫文儒雅地將複雜的事情，用簡潔的表達方式讓我理解，在我把想法搞得一團亂時，梳理我的思緒。並且包容我任性地迷失在論文方向中，在漫長地等待裡，不急著引導我，反而是隨著我的興趣，耐心地看著我成長，最後幫助我產出論文。

感謝張立杰老師，雖然老師總是很謙虛地說自己在指導過程中沒有幫上什麼忙，但對我而言，您是一位非常溫暖的老師。老師在一開始牽起我和單老師的緣分，並在我需要行政協助時，及時伸出援手，這些幫助，我都十分感激！

感謝陳斐卿老師，謝謝您帶我深入了解行動者網絡理論，這篇論文的眼睛是在您的課堂中開啟的。雖然不知道我會不會踏上研讀博班的旅程，但行動者網絡理論真的帶給我很多驚奇，體驗這些驚奇的同時，都會讓我想到您對我的鼓舞。

感謝袁媛老師，謝謝袁媛老師以國小數學專業的角度給予我修正論文的建議。身為非數學本科背景的我，在寫文章時總會感到一絲空虛，但您的建議總能引起我對論文以及數學教育的反思，謝謝您給予我更多成長的機會。

由衷感激四位口委體諒我，讓我能在月中完成我的論文口考，並給予許多實質的修改建議，也不吝於給我滿滿的鼓勵。

最後我要感謝 107~109 學年度學校處室共識的夥伴，謝謝你們在我奔波於台中-桃園進修之路的過程中，當我最強大的後盾，讓我能順利完成學

# 目錄

中文摘要.....	I
Abstract .....	II
誌謝.....	IV
第一章 研究啟動.....	1
第一節 斜槓的專任輔導教師.....	1
第二節 初探新課綱中列聯表的神秘面紗.....	2
一、 新課綱所帶來的緣分.....	2
二、 因使命感而產生探究「列聯表」之需求.....	3
第三節 與行動者網絡理論相遇.....	5
第四節 研究背景與目的.....	7
第五節 研究問題.....	8
第六節 研究範圍與限制.....	9
第二章 文獻回顧.....	11
第一節 何謂列聯表.....	11
一、 定義列聯表.....	11
二、 國中、小列聯表相關學習內容.....	13
三、 高中列聯表相關學習內容.....	18
四、 小結.....	19
第二節 國小列聯表相關實徵研究.....	20
一、 國外國小列聯表實徵研究.....	21
二、 國內國小列聯表實徵研究.....	24
三、 國小統計課程實徵研究.....	28
四、 國小銜接國中可能性課程教材.....	32
五、 小結.....	34
第三節 行動者網絡理論.....	35
一、 行動者網絡理論本體論.....	35
二、 看見物的力量.....	42
三、 由行動體所產生的網絡效果.....	46
四、 位移與代言.....	50
五、 行動者網絡理論應用於教育的貢獻.....	51
六、 小結.....	52
第三章 研究方法.....	53
第一節 研究設計.....	53
一、 研究場域.....	53
二、 研究者合法位置.....	54
三、 列聯表教學試題設計過程.....	55

四、	網絡中重要行動體.....	57
第二節	資料蒐集.....	63
一、	相關文件資料.....	63
二、	田野筆記.....	63
三、	半結構訪談錄音.....	64
四、	教學錄影.....	65
五、	學生文件資料.....	65
第三節	分析方法.....	65
一、	追蹤與捕捉.....	66
二、	編碼與解釋.....	66
三、	挖掘網絡中未被徵召的行動體.....	67
四、	增加分析與解釋的精確性與效度.....	68
五、	小結.....	68
第四章	成為列聯表的代言人.....	71
第一節	開端.....	71
一、	數學課程專家的徵召.....	71
二、	青菜蘿蔔各有所好—兩種解方.....	72
三、	列聯表轉譯我的行動.....	74
四、	新課綱拉攏國小列聯表之目的.....	75
五、	成為代言人的使命感.....	77
第二節	發展.....	78
一、	列聯表的不同面貌.....	78
二、	與我同行的前輩.....	85
第三節	作用.....	90
一、	被徵召成代言人的位移.....	90
二、	ANT 視野中列聯表帶來的作用.....	92
三、	意外浮現的議題.....	94
第四節	小結.....	94
第五章	課室中的網絡.....	97
第一節	列聯表與教師夥伴間的協商過程.....	97
一、	列聯表代言人與教師間的拉扯.....	97
二、	教師行動體移動情形.....	101
三、	網絡中徵召教師的重要行動體.....	103
四、	小結.....	106
第二節	列聯表與師生間共譜的移動過程.....	107
一、	列聯表培養學生推理能力.....	108
二、	列聯表啟動學生多元思考觀點.....	113
三、	列聯表促發的網絡效果.....	116

第三節	位移中的省思與修正.....	118
一、	學生在位移中的修正.....	118
二、	教師行動體者位移中的修正.....	124
三、	課室內的網絡圖.....	126
四、	小結.....	127
第六章	課室外的網絡.....	129
第一節	追蹤列聯表而浮現的教育議題.....	129
第二節	校內因應新課綱上路所採取的行動.....	131
一、	由上而下的促動－教師夕會傳達什麼訊息？.....	131
二、	容易被誤解的教學現場.....	135
第三節	追蹤列聯表以進入教師社群-由下而上的路徑.....	137
第四節	課室內、外行動體連結狀況.....	139
第五節	小結.....	144
第七章	結論與建議.....	145
第一節	結論.....	145
一、	列聯表出現在新課綱中的任務.....	145
二、	列聯表改變作者的教學活動.....	145
三、	列聯表進入課室內產生的網絡變化.....	146
四、	追蹤列聯表看見行動體連結新課綱轉化的網絡效果.....	147
第二節	省思.....	147
一、	缺乏列聯表啟蒙例.....	148
二、	試題內容未與低年級學習內容連結.....	149
第三節	未來展望方向.....	150
中文參考文獻.....		152
英文參考文獻.....		155
附件一 入班列聯表教材.....		157
附件二 自編列聯表試題.....		160

## 表目錄

表 1	班級性別與視力狀態列聯表(符合列聯表形式之表格舉例).....	11
表 2	符合數學領域手冊對列聯表定義之表格範例.....	12
表 3	試題資訊轉化成列聯表範例.....	17
表 4	列聯表推論例題(雪花片數量).....	22
表 5	夕會總綱宣講主要內容(新課綱重要內涵之課程架構).....	132
表 6	夕會總綱報告被隱藏的部分內容(新課綱重要內涵).....	133

## 圖目錄

圖 1	數學領域手冊頁 229 列聯表格範例.....	14
圖 2	109 年國中教育會考(補考)數學科試題部分內容 .....	17
圖 3	國小三年級報讀表格單元練習題範例 (圖片出處:2019 年南一。)	30
圖 4	臺北市因應 108 課綱國小升國中六年級數學銜接教材活動 1 範例...	33
圖 5	臺北市因應 108 課綱國小升國中六年級數學銜接教材活動 2 範例...	33
圖 6	與列聯表相關的重要行動體 (預設) .....	57
圖 7	數學領域課程手冊高中列聯表試題範例 (頁 632) .....	72
圖 8	數學領域課程手冊高中列聯表試題範例 (聯集交集圖示一) .....	73
圖 9	數學領域課程手冊高中列聯表試題範例 (聯集交集圖示二) .....	73
圖 10	自編列聯表試題範例 (圖一) .....	79
圖 11	自編列聯表試題範例 (圖二) .....	81
圖 12	自編列聯表試題範例 (圖三) .....	82
圖 13	自編列聯表試題範例 (圖四) .....	84
圖 14	自編列聯表試題範例 (圖五) .....	85
圖 15	自編列聯表試題範例 (圖六) .....	86
圖 16	我被徵召成列聯表代言人的位移圖.....	91
圖 17	自編列聯表試題範例 (圖七) .....	99
圖 18	我被徵召成列聯表代言人的位移圖 (F 師、S 師所處位置) .....	102
圖 19	列聯表入班教學照片紀錄 (F 師班級) .....	110
圖 20	圖 19 中黑板範例內容 (入班教材圖片-1) .....	110
圖 21	入班教材圖片-2.....	112
圖 22	3S15_入班教材_學生文件-1.....	112
圖 23	3S20_入班教材_學生文件-1.....	112
圖 24	3F06_自編列聯表試題_學生文件-1.....	120
圖 25	3F07_自編列聯表試題_學生文件-1.....	120
圖 26	3S20_自編列聯表試題_學生文件-1(正確答題).....	121
圖 27	3S02_自編列聯表試題_學生文件-1(游移).....	122
圖 28	3S05_自編列聯表試題_學生文件-1(游移).....	122
圖 29	3S01_自編列聯表試題_學生文件-1.....	123
圖 30	列聯表進入課室內之網絡圖.....	126
圖 31	總綱宣講簡報內容-核心素養的轉化與發展.....	136
圖 32	108 課綱-國小新舊課綱比較-與列聯表相關簡報內容 .....	137
圖 33	1070731_System 國小數學備課研究室_文章回覆內容 .....	139
圖 34	課室內網絡、校園網絡與新課綱推動網絡的連結效果示意圖.....	140
圖 35	社群網絡示連結效果示意圖.....	142

# 第一章 研究啟動

## 第一節 斜槓的專任輔導教師

我是一名國小的專任輔導教師，同時熱愛「教學」工作，大學期間，修習兒童數學認知發展的過程中，對於國小數學產生濃厚的興趣，進行學校輔導工作之餘，利用課餘時段擔任學習扶助數學課程之教師。於教學現場中，我深刻感受到國小數學概念在教學上受限於切割教學。為了配合兒童數學認知發展階段，同樣的數概念在低、中、高年級會透過不同認知基模的方式，使學生產生數感，舉例來說：低年級強調操作活動，而高年級慢慢進入形式運思期開始運用代數解題。乍看之下這樣的教學安排並沒有太大的問題，但是國小的導師若沒有輪動到不同年級帶班的機會，很容易僅完成「目前」的數學教學進度，而非透過課程協助學生培養數學概念。這樣的情況出現在教學者本身無法掌握跨階段的數學概念發展，那麼在引導學生學習時，很容易造成後面概念卡關的現象，然而課程銜接性的問題不光出現於國小階段，也不侷限於數學科目，但無論發生在何處，都會對學習產生若干的影響。

為了更了解國小數學如何教？學生怎麼學？我會自主安排參加國小數學的共備研習。我深知自己非數學教育專業背景出生，因此更積極從做中學，在教學現場中累積對學生數學學習歷程的觀察經驗，並透過各種研習管道、向前輩取經等方式，使自己能掌握數學教學脈絡，解決教學上所遇之瓶頸。在精進數學教學專業的過程，我發現學數學不一定能教數學；會解數學不等同懂數學。回顧自己過往對數學的學習經驗，我從研習中獲得重新理解數學的機會，正因如此，關注數學教育不光是工作所需，更多的是在過程中，產生許多先前為算而學所無法體會到的樂趣，這份樂趣促使我成為關注數學教育的輔導教師。

## 第二節 初探新課綱中列聯表的神秘面紗

### 一、新課綱所帶來的緣分

103年教育部發布十二年國民基本教育課程綱要總綱，時經五年，新課綱終於在108年正式邁入教育現場，身為現場基層教師，理應掌握新課綱的脈動。與此同時，我正在著手選擇研究主題，我想藉由進行與新課綱國小數學領域的相關研究，促進我對課綱變動的理解，透過系上教授推薦，我主動向目前的共同指導教授寄發郵件，並毛遂自薦自己身處教學現場中，能有許多觀察機會，希望能獲得教授指導。回頭想想，單教授和我也勇氣十足呢，因為在這之前我沒有修過單教授的課，我們甚至連見過一面的際遇都沒有，只憑靠著信件的往來，單老師答應指導數學專業識淺但熱情十足的我，新課綱可以說是開啟我和單老師緣分的媒介。

在與單教授碰面前，我僅知道單老師為新課綱數學領域中普通高中組召集人，而我的腦袋立刻連結到上述我提及關心數學教學銜接性的議題，心裡暗暗盤算著：「哇！有位高中數學專家擔任指導教授，那麼有關跨階段的數學概念發展問題就不用自己從頭探索了。」第一次相見時，單老師問我：「既然你在國小服務，那麼對新課綱是否有所了解？」我思慮了半晌，腦袋中開始搜尋相關的記憶，在課綱推動的前一年，學校經常在教師夕會中介紹新課綱帶來的影響，對這個名詞我理當要熟悉，但我卻沒把握回答單老師的問題，因為在國小，新課綱的變動多由「上」往下促動。在我們學校的狀況是由教務處發布指令，基層教師配合行動，因此說瞭解似乎瞭解，但又沒信心有全然掌握。

單老師見我未回應，他接續著詢問我：「那你有沒有聽過列聯表？」聽聞後，我十分緊張，因為在自薦的郵件中，我展現出對國小數學濃厚的興趣，內心擔憂著若自己連新課綱在數學領域上的異動都不知曉，那豈不是太遜色。初次的晤談經驗，我抱著忐忑的心，除了對自己的數學專業背景能力沒把握之外，更憂慮著指導教授當下對我的看法，揣度著教授是否會對我感到失望。結束短暫的會談前，單老師讓我先回去搜尋列聯表，

也提供我思考幾個研究方向。在此之前，我從未聽過列聯表，我將「列聯表」輸入網路上的搜尋引擎後，映入眼簾的資料著實嚇著我了，列聯表關鍵字搜尋結果多與統計中的卡方檢定有關，使用 Google 學術資料庫，也找不到列聯表在台灣國小的相關資料。網路搜尋資料未果，我開始土法煉鋼，決定從課程綱要（教育部，2017）與課程手冊（教育部，2019）中，找尋神秘的列聯表。

課綱與課程手冊中對列聯表的介紹並沒有辦法使我與列聯表的距離縮短，單看我手邊十分有限的資源，讓我不禁在與單老師二次會面前，又開始胡思亂想著自己找尋資料的能力會令他失望。終於迎來碰面的那一天，出乎意料之外，老師對我的處境莞爾一笑，回應著說：「這在他預料之中，正因如此，才有進行研究必要。」一位斜槓的輔導教師誤打誤撞地嘗試成為國小列聯表的代言人，之後的幾次晤談，透過單老師分享他們在編制新課綱計畫時的考量，我慢慢勾勒出對列聯表的教學輪廓，同時也從與專家的對話和試教經驗中，體察到課程制定的理想性到教學現場落實課程中間，存在著一些課程銜接與課綱精神落實的問題。新課綱不僅牽起我與單老師合作的機緣，也搭建起我認識列聯表的橋梁。在這段奇異的旅程中，有著許多需要跳脫原本角色才能洞察列聯表加入新課綱後，可以深耕或探討的有趣議題，這也是我心甘情願投入探究國小列聯表的緣由。

## 二、 因使命感而產生探究「列聯表」之需求

相對於國、高中而言，新課綱在國小所產生的變動較小。「列聯表」一詞的加入，需仔細查看伴隨新課綱出現的數學領域課程手冊內容（教育部，2019），才能注意到此細微的變化。先前提到，課綱發布前，我並未聽過列聯表一詞，在與單老師討論研究方向的過程中，單老師鉅細靡遺向我口述列聯表被提拔至新課綱的過程，這激發了我對列聯表探究的好奇心，新課綱為何加入列聯表？列聯表對學生數學能力的提升有何影響？這些困惑促使我一頭栽進列聯表的世界中。我們有共識地認為在新課綱發布前就認識列聯表的現場教師應該寥寥無幾，多數國小教師應和我一樣是透過課綱而有機會更深入了解列聯表。因此，除了關注列聯表在國小三年級怎麼教？該教什麼？本文也會記錄與專家訪

談的內容，呈現單老師如何讓我從對列聯表一無所知到我能理解列聯表出現在課程的重要性何在。

徐偉民（2013）發現個案研究中的教師，在教學中如同其他研究結果顯示「教科書的內容是影響教師教學和學生學習的關鍵」（Nicol & Crespo, 2006；Stein, Remillard, & Smith, 2007），教師多傾向忠實呈現教科書內容，然而教學者也會受到個人如何呈現數學概念、對數學教學與學習觀點、學生程度或學習特性等因素影響。李源順（2018）在談及國小數學感教育時，提到了啟蒙脈絡對學生學習數學概念的重要性，並且舉例說明數學的學習如何為一系統性的學問，要循序漸進先學什麼，後學什麼，教師需要掌握這些脈絡，才能幫助學生建立數學感。

目前新制教材尚未出版，然而新版教科書內容中關於列聯表教材呈現的方式與列聯表出現在新課綱中的精神是否連結或脫鉤，卻是需要關注的議題。因為教科書編制者制定的內容，對教學者產生的影響無庸置疑。新課綱數學教材的列聯表概念預計於110學年度進入校園，在此之前，教師無法透過參考書來認識列聯表，雖然目前尚無參考書可以進行探究，但或許可以從課程綱要（教育部，2017）、課程手冊（教育部，2019）中了解列聯表在不同學習階段的學習內容，進而使得教學者掌握列聯表概念的教學脈絡，因此研究列聯表能引發我研究興趣的一個重要因素與我一開始提及到我認為教學者須掌握數學概念在不同學習階段的銜接性有關。

國內在網路上針對國小階段學習列聯表之資料十分有限，加上自身蒐集列聯表教學資源的受限經驗，更加激發我對列聯表的好奇。雖然遇到資訊缺乏的瓶頸，但卻因緣際會能與專家討論時，獲知列聯表加入新課綱過程中跨階段的學習脈絡，這些與課程統整和銜接性相關的內容並非一般教學者平時能觸及到的資訊，使我起心動念想要把握與專家對話的機會，好好把列聯表跨學習階段的脈絡整理出來，提供給未來教學者作為參考。另外一項使命感是在探究過程中，「列聯表」新增於國小三年級「資料與不確定性」主題，對比九年一貫的分年細目表在三年級希望學生能判讀和運用一維表格與二維表格，

翻開舊制的教科書，報讀表格的單元設計中，多直接呈現表格並使學習者回答與表格相關問題。因此為了區別列聯表與新課綱發布前之一般表格教學，以及提供未來教學者和教材編制者有關列聯表教學相關建議，便觸發我投入研究國小列聯表的動機。

### 第三節 與行動者網絡理論相遇

如果說新課綱與列聯表是開啟這趟探究之旅的鑰匙，那麼行動者網絡理論（Actor-Network Theory, ANT）應該會是這趟旅程中的好旅伴甚至是嚮導。我與行動者網絡理論初遇早在列聯表之前，但與其熟絡的時間點卻和列聯表相遇的時間點不謀而合。第一次接觸到行動者網絡理論時，是在「課室研究」這門系上選修課，當時授課的彭秉權教授，給修課學生初步介紹質性世界的研究觀，以及欣賞幾篇較具特色的質性研究方法設計的文章，其中概略提及行動者網絡理論，當時的我不懂得質性的美，甚至有點傲慢地認為質性不夠嚴謹，那個時期的我心中從來沒有設想過自己有一天會走在質性研究的道路上，所以修完課後，腦海裡依稀對「行動者網絡理論」這名稱有些許印象，但對其內涵並沒有深入的理解。那又是為何這篇論文會採用行動者網絡理論？並且使我從對質性研究的刻板印象中解放，從而與之同行？這過程曲折離奇，但卻也是誕生這篇文章的機緣之一。

原本以為此生不會再與行動者網絡理論有所瓜葛，然而因緣就是這麼奇妙，在我即將修完畢業學分的最後一個學年，我修習了同為系上教授-陳斐卿老師的學習理論專題研究。因為我是帶職進修的身分，加上往返臺中-桃園兩地的通勤時間，在修課的規劃上較少彈性的安排，多數時間得配合本校和系上課表，我便來到了陳教授的課堂上，令我瞠目結舌的是這門的主角是圍繞著行動者網絡理論進行課程設計，得知課程大綱後，頓時使我萌生打退堂鼓的想法。

第一堂課，教授便開門見山地介紹這門課主要是介紹行動者網絡理論，同時有機會讓修課的研究生透過自己的研究主題結合理論小試身手，藉此拉近與理論的距離，雖然剛得知大綱時萌生退意，然而坐在教室內的這一刻，我的腦袋啟動理性的思考，想著是

否能夠達到畢業條件的需求，並同時能夠滿足教授對這門課的期待。我的初始研究方向並非與此理論有所相關，如果真的加入課堂之中，那也就意味著我必須另找一研究主題來進行課堂練習，這樣的負荷會不會過重？但若能從目前的研究主題中轉個彎，達成老師的要求，又能一箭雙雕，滿足畢業門檻。千頭萬緒的想法在腦袋裡穿梭，在當時的確有動搖我加退選課程的決心，但是礙於課表安排的彈性度實在太小，情急之下，我也只好硬著頭皮繼續接觸行動者網絡理論。

然而山不轉路轉、路不轉人轉，這句話正好完全體現了我後半段修課的心境變化，隨著修課進度的推進，在斐卿老師循循善誘下，我開始嘗試戴上行動者網絡理論的眼鏡來看列聯表，也許是因為有了對理論的基礎認識，又或許是斐卿老師的鼓勵，我開始能夠從理論的協助下，看見一些先前未能思索的一些研究面向，這樣驚喜的發現，讓我不禁喜出望外地認真思考使用行動者網絡理論來完成論文的可能性。儘管有這樣的計畫，但是還是有許多需要克服的問題，其中最大的難題是要如何讓指導我的單教授知道我的想法呢？這裡的困難度不是說服教授讓我更改研究方向的問題，而是我擔心自己的言不及義，無法在短時間讓教授理解我從行動者網絡理論中看見哪些與列聯表相關且有趣的事情，更擔心自己游移不定的狀態，會影響探究的進度。

真正讓我從起心動念化為實際行動的關鍵因素，是在與單教授討論國小列聯表教學經驗，以及從專家角度提供跨階段學習脈絡時的半結構訪談中，無意間幾次教授的回饋，提到我有些觀點和想法滿有趣，他之前沒有花時間注意過，而這些想法在我幾次整理會談錄音時才發現原來與行動者網絡理論影響我看待事情的角度有關，在改變研究方向的當下，我並沒有很明確的和單老師商確過，現在回想起來，單教授面對我應該滿頭疼的，除了研究方向和原先不大相同以外，還有我發散的思考模式，總是把他出自邏輯系統的歸納重點，在每次會談中、後再弄得亂七八糟的。

雖然每次會談都必須從十分發散的狀態再藉由教授的專業性慢慢收斂並聚焦重點。但是最後選擇了行動者網絡理論與我共同探究列聯表的原因，的確是源於單老師的回饋

意見，每次教授出其不意的反饋中，都能使我從缺乏數學專業性的自卑心理中恢復少數自信，而這也是我想透過質性文字紀錄下一位斜槓的數學門外漢，如何透過行動者網絡理論來關心臺灣的數學教育，另一項寫作的野心也是想回應當初義無反顧選擇我擔任研究生的單老師，我想要透過一些不一樣的觀點，將單老師（數學教育的專家）與教學者（教學現場的實踐者/研究者）的討論與故事記錄下來，來回答一些與課程設計與銜接中有關理想性與實踐性的議題。這樣的觀點將有別於巨觀與實驗性的探索，而是以微觀的角度挖掘一些可能被忽略但卻重要的事物。

#### 第四節 研究背景與目的

研究者身處教學現場，透過教學設計將教師知覺到的課程落實為行動，再從中觀察並修正是每天例行公事。這樣的過程非線性的變化，教師本身涉入研究情境之中，與人和非人行動體的互動中，所產生的應對反應沒有辦法進行嚴謹的操弄，因此本篇所著眼處為觀察在自然的教學脈絡中，相關的行動體所共譜的網絡效果，並記錄自身教學省思以從中獲得有限度解釋但保有在特定時空背景下富有意義的分析資料，上述為研究者選擇質性典範來解決教學困境的考量。

眼前陌生的列聯表即是我所遭遇的教學挑戰，作為實務工作者，要利用研究為自己的困惑找答案，最容易想到的研究方法為行動研究，這也是一開始的研究方向，但是本章第三節紀錄了我與行動者網絡理論相遇的過程，後續章節也會再詳細說明其理論其獨特與迷人之處。我選擇用行動者網絡理論來描繪列聯表在教室中產生的力量，並試圖追蹤列聯表與其他行動體共同產生的網絡效果。在我的知覺課程中，列聯表不僅僅只是出現在教師的課程設計，也不是只有被動地被教師「教出來」呈現給學生。列聯表的出現，帶來主動的影響力。使用行動者網絡理論的視野，除了看見物的力量被突顯，我也在教學過程中發現列聯表與其他行動體的作用力既非單向也非雙向，而是在研究場域中形成一種網絡效果，本文嘗試用以圖像描繪之。

在研究啟動的開頭，我嘗試說明自己為何關注國小數學的緣由，其中提及自身因工作經驗所覺察到現行的數學課程存在概念發展與切割性的問題。這樣的領域問題不僅與課室內的教授與學習行動有關，也連結至課室外的網絡，而這也是另一項我期望用 ANT 視角希望能彰顯與探討的現象。究竟制定數學課綱的課程專家有所期待的理想課綱布局，與實際執行教學活動的師生位移，是否與專家預期達到的目標有所連結，亦或中間存在著斷裂？本研究採用行動者網絡理論的觀點，試圖放大日常容易被忽視的非人行動體所產生的價值，提供教育夥伴未來能有不同的思考面向來進行列聯表相關教學。

### 第五節 研究問題

綜上所述，我想透過微觀行動者網絡理論視角著手探究的問題為：

- (一)、為什麼列聯表會出現在新課綱之中？
- (二)、列聯表如何徵召作者以改變教學習慣？
- (三)、探討列聯表進入課程中，課室內網絡之變化為何？
- (四)、追蹤列聯表以探討課室內、外行動體連結新課綱轉化的網絡效果為何？

## 第六節 研究範圍與限制

研究者於任教學校進行田野觀察，在配合三年級課程進度的狀況下，無法針對更多班級進行列聯表教學，因此調查的規模受到的限制。另外透過訪談而獲得的資料，也容易受角色身分、不同社會經驗、認知方式的差異，導致無法客觀，但如同其他蒐集與分析資料的方法，都存在著部份限制。在閱讀本篇前，若能先理解作者使用的研究方法上可能產生侷限之處，能幫助讀者與我一同進入行動者網絡理論的世界觀中探索列聯表，

舉例而言：研究問題中，針對課室內所發生的網絡變化中，有一項是探討學生與列聯表相遇時，所產生的學習變化，以往我們在該議題的探究中，可能習慣從迷思概念（黑盒子）著手，或是透過的實驗設計的方式量化統計學生錯誤類型，然而本文是透過跟隨列聯表，以及觀察表格形式的特性，將列聯表視為一個有行動力的物，與學習者相遇時，對學習者可能造成哪些影響？

研究者採用行動者網絡理論作為本篇的視野，而紀錄故事的方法則以自我民族誌的方式進行敘說，自我民族誌是研究者本身將個人經驗放置在文化脈絡下進行分析與詮釋（何粵東，2010），在本文中，呈現的是研究者與列聯表在本校與同事、學生共譜的故事，並將其經驗放置我國 108 新課綱教育改革的框架下進行探討。關於自我民族誌作為研究方法的一些質疑，例如：太倚賴個人記憶作為資料來源或過度聚焦於自我故事，而非連結文化詮釋等爭議，研究者將於第三章說明如何增進本文書寫內容的信實度。

因此本文為一位研究者同時兼任現場教學者藉由研究，嘗試探討因新課綱而觸發的教學議題，且嘗試以有別於量化研究的操弄方式，而是質性微觀的角度，透過行動者網絡理論的視野協助與自我民族誌的敘寫方法，來了解列聯表與教學者、學習者、以及課綱政策推動之間產生的效果。



## 第二章 文獻回顧

### 第一節 何謂列聯表

在前一章我提到自己搜尋列聯表資料的經驗，因為列聯表可以提供紀錄兩個變量之間的關係，其交叉表格特性能應用於統計分析上，本文考量自己數學專業能力背景有限，研究關注焦點範圍為「國小」列聯表，因此本節書寫重點希望以平易近人的方式讓普遍擁有基本統計能力的讀者能掌握列聯表之定義，且透過與一般二維表格之比較，歸納整理列聯表的特性，使教學者能區辨兩者之差異，並從因應新課綱而發布的十二年國教基本教育課程綱要-數學領域課程手冊(教育部，2019)中整理列聯表在各個學習階段之學習內容，帶領讀者與我一同認識列聯表。

#### 一、 定義列聯表

Agresti(2003)在解釋何為列聯表(contingency table)中提到：假設有兩個類別變量，分別用  $X$  和  $Y$  表示，在一矩形圖中， $I$  行表示  $X$  的類別數量， $J$  列表示  $Y$  的類別數量，在兩個變量間顯示  $I \times J$  可能的結果組合，這種形式的矩陣圖顯示了單位細格中的結果計數，或單元格中包含樣本結果的頻率計數時，稱之為列聯表。另一個名稱為交叉類表(cross-classification table)。表 1 舉例說明一班級內性別與視力狀態的列聯表，兩變項分別為性別( $X$ )和視力( $Y$ )狀態，在性別類別中分成男、女兩種變項( $J=2$ )，視力狀態區分為無近視、有近視兩種變項( $I=2$ )，此為  $2 \times 2(I \times J)$  的列聯表格，有 4 種結果組合。

表 1 班級性別與視力狀態列聯表(符合列聯表形式之表格舉例)

	無近視人數	有近視人數
男生	5	8
女生	5	9

十二年國教課程綱要國民中小學暨普通型高中數學領域課程手冊(教育部，2019，頁 422，後續提到簡稱數學領域手冊)中說明列聯表是一種二維數據表格，其「欄」與「列」是同一母群體的兩種分割，並在每一欄的最下方、每一列的最右方，做「小計」，表格的右下角做「總計」。在國小統計圖表中表格常見的型態，分成一維與二維表格，數學領域手冊（頁 228）中對一、二維表格的解釋，一、二維表格的差別在於考慮因素的多寡，二維表格表示在統計表中考慮的因素有兩種，對應陳幸玫（2006）解釋「維」在此可代表成觀察對象的特質。結合上述解釋內容中即因為列聯表有兩個類別變項，為兩種考慮因素/特質，因此列聯表屬於二維表格的一種，若將表 1 進行加總計算即可得到符合數學領域手冊中對列聯表描述之表 2。

表 2 符合數學領域手冊對列聯表定義之表格範例

	無近視人數	有近視人數	小計
男生	5	8	13
女生	5	9	14
小計	10	17	27(總計)

列聯表對兩個變量進行交叉的分類，記錄了類別變量之間的關聯，交叉細格中呈現的數據和兩個類別變量存在著統計機率的關係，因此列聯表可運用在一般二維統計圖表中，也能運用其特性計算機率問題，但是在國中小的數學課程中並未出現探討兩類別變數的關聯的課程設計，僅在高中數學課程中開始納入數值變數間的相關性學習內容（藍郵堯，）。國家教育研究院代理院長-郭工賓，在數學領域手冊的院長序提到希望與教育相關者，能夠善加利用各領域課程手冊，以掌握新課綱精神，因此在掌握列聯表基本定義後，作者很好奇手冊中對於不同學習階段列聯表相關教學內容之介紹，並且想要更進一步了解列聯表在資料與不確定性的數學主題學習類別中，其提供學生可習得的數學概念或數學能力之貢獻為何？

新課綱以學習表現來引導教師與教學夥伴能理解在不同學習進程中，數學領域手冊

中對於學生在該階段的數學學習展現，學習表現的編碼方式與舊制有所不同，新制手冊在數學領域方面使用三碼組成(有關新、舊制手冊之編碼差異，可參考數學領域手冊頁7)，而欲了解新制編碼規則可參考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-數學領域 (教育部，2017)。列聯表單元在數學領域課綱的學習類別歸類於資料與不確定性範疇中，其範疇代碼為 d(教育部，2017，頁 422)，因此有關列聯表相關學習表現之編碼搜索，皆以 d 開頭，第二碼為學習階段，列聯表出現在國民小學三年級 (中年級)、國民中學七年級，而在高中階段則出現在二年級數 B 課程內，第三碼為流水號。

我從閱讀課程綱要 (教育部，2017) 與課程手冊 (教育部，2019) 中萌發兩個好奇之處，一為梳理列聯表跨階段銜接的數學概念發展脈絡，二為課綱未變動前，國小三年級數學教材中即出現上述二維表格，二維表格與列聯表兩種表格樣態，對國小教師而言是否有區分列聯表與其他表格教學內容之必要？接下來我將從數學領域手冊中，如國家教育研究院課程及教學研究中心-洪詠善主編所期望，參考手冊，試圖收集更多列聯表資訊，以期能轉化、結合情境脈絡，將列聯表教學內容實踐至教學現場。

## 二、國中、小列聯表相關學習內容

國小階段與列聯表相關學習表現條目在數學領域手冊中為：D-3-1：「一維表格與二維表格：以操作活動為主。報讀、說明與製作生活中的表格。二維表格含列聯表。」對比九年一貫分年細目表 3-d-01：「能報讀生活中常見的表格。」，數學領域手冊的基本說明中強調以操作活動引導學生學習此條目，並介紹一維與二維表格之差異為考慮因素之個數。列聯表屬二維表格，新課綱發布前，根據國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域 (教育部，2006) 編輯而成的三年級教科書中有關表格判讀方式，大致分成二種，一為直接對應表格，如：價目表、節目時刻表。另一為交叉判對應表格，如：功課表、火車價目表 (參考南一 108、110 學年度出版國小第六冊數學教科書編排內容)；若從表格的意義來分類；可分成個別數值對應表，如：火車時刻表，表格中的數字非事件發生

的次數以及統計次數分配表，如：班級人數統計表，表格中的數字為事件發生的次數(陳幸玫，2006)；最後若以表格型態分類，則分成條目所強調的一、二維表格。

列聯表屬於二維表格，其特性符合上述分類方式交叉對應表格與統計次數分類表之特性，數學領域手冊在國小階段介紹列聯表時，僅列出一表格範例圖 1，並根據此範例提供引導問句，未針對列聯表與其他二維表格之不同進行相關說明。

## 2. 二維表格的列聯表範例：

例：下表為景新國小三年級學生做完健康檢查之後，保健室做的全年級肥胖程度表。

	不肥胖	輕度肥胖	中度肥胖	總計
男	45	19	6	
女	60	18	2	
總計				

圖 1 數學領域手冊頁 229 列聯表格範例

在此列聯表格範例之引導問句共有八道問句，其中第四道「男生的人數比較多？還是女生比較多？」、第五道「男生還是女生的肥胖人數(含輕度肥胖和中度肥胖)比較多？」以及第六道「男生中是不是不肥胖的人數>輕度肥胖人數>中度肥胖人數？女生呢？不論性別呢？」這三道問句與參考國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域(教育部，2006)的教科書的題型比較中較為獨特。

比較多寡的問題在列聯表尚未出現在新課綱前的課程題型中較為少見，但該題型卻在數學領域手冊中的列聯表範例試題中占了將近四成，列聯表的功能與其學習重點是否與引導學生思考多寡問題相關，這點手冊並未詳細說明。第七道與第八道題目則是圍繞在數值加總的主題，描述分別為「請學生把最右邊的男生樹和女生數加總？同時也把最下邊的不肥胖人數、輕度肥胖人數、中度肥胖人數加總？」、「上面的兩種加總人數答案一樣嗎？說說看，為什麼？」，這兩道題目相對於先前教科書內容，同樣較為特別，過去三年級課程表格題型，以判讀表格數值為主，並從表格顯示的數值中進行簡單計算，如：

從價目表中計算出一杯紅茶與一份三明治需要多少錢？但較少將表格中的數值做行列加總，且引導問句中分成右邊與下邊的指示語，而非請學生直接進行加總，這是否與列聯表特性和形式有關？研究者根據過去教學經驗也好奇學生是否容易在過程中受到混淆（不清楚該加總哪些數值），而非單純出現數值計算錯誤，這些疑問在手冊中找不到答案，但也令研究者對列聯表走入教學現場後的風景感到更有興趣。

數學領域手冊在國小階段與列聯表相關學習內容條目僅有 D-3-1：「一維表格與二維表格：以操作活動為主。報讀、說明與製作生活中的表格。」一條，此條目評量重點在於學生能報讀、說明與製作生活中的一、二維表格，並提醒教學者在小學時期，雖無須對小學生強調表格名稱與嚴謹的格式，但教師可適時提供範例與說明名稱。儘管教師不用特別針對表格進行嚴格定義，然而在教學中需向學生解釋說明，因此教師仍有掌握列聯表之內涵與其他二維表格之差異之必要性。

列聯表相關學習內容在國民小學中年級階段第一次出現，再次出現於部定課程為數學領域手冊中國民中學一年級學習階段，D-7-1：統計圖表：「蒐集生活中常見的數據資料，領並繪製成含有原始資料或百分率的統計圖表中：直方圖、長條圖、圓形圖、折線圖、列聯表。遇到複雜數據時可使用計算機輔助，教師可使用電腦應用軟體演示教授。」

手冊在此條目基本說明第 4 點中，正式對列聯表做出定義與介紹：『列聯表是一種二維數據表格，其「欄」與「列」是同一母群體的兩種分割，並在每一欄的最下方、每一列的最右方，做「小計」，表格的右下角做「總計」。』此一說明符合上述列聯表在表格類別的分類，條目開宗明義揭示列聯表屬於二維表格，並提到表格型式分成欄與列對母群體的分割紀錄，這樣的呈現就判讀表格方式而言屬於交叉對應，讀者須從兩個維度判別數據意義，而非直接對應，同時讀者能將細格中的數值進行加總之特性判別細格中的數字屬於統計的次數，而不是非連續性的數值特質，如：價格、時刻等。雖然在 D-7-1 中提及列聯表，但條目內容多為複習國小階段所學過的統計圖，期許學生能夠針對圖表進行進階的製作與運用，並無特別強調列聯表相關教學內容。

手冊中對國中階段列聯表教學之說明篇幅不多，但列聯表學習內容的重要性卻大大呈現在 109 年國中教育會考（補考）數學科試題本第二部分：非選擇題第一題，該題目提供的資訊並非列聯表之形式，學生一開始看到題目圖 2 時，容易直接從長條圖提供的數值中直接計算以回答問題，然而本題所需的解題思維卻是列聯表運用範疇。

該題組非選 1-(1)：所有對其身型感到「滿意」者占所有調查人數的百分比為多少？此題可以直接看圖計算，將記錄所有身型之滿意者百分比數值相加（ $1.9+2.9+38.6+4.2=47.6\%$ ），即可得到滿意者占 47.6%，然而我們也能將數據轉化成以列聯表型式紀錄數值，可參考表 3。將長條圖轉化成列聯表，多了一道手續，在題組非選 1-(1) 的解題上並得到沒有特殊的效果，但這一小小動作，卻大大增加了題組非選 1-(2) 的答題正確率。

該題題目描述為：曉玫閱讀圖（十四，即本文圖 2 所示）的資訊後，得出以下結論：在每一種 BMI 類型中，對自己的身型感到「滿意」者占該 BMI 類型人數的比例，以 BMI 正常者為最高。請判斷曉玫的結論是否正確，並詳細解釋或完整寫出你的理由。若考生像題組非選 1-(1) 直接看圖數值作答，沒有考慮到統計母群體的條件下，容易被 BMI 正常且滿意者占 38.6% 數值所引導而出現迷思，且直觀從長條圖的圖示來看，38.6% 的數值條也最顯而易見，然而在列聯表的細格紀錄中，按照比例的概念，可以觀察到不同身型的母群數值不盡相同，題目的問題並非以所有身型總計做為母群的狀況下做為考量，1-(2) 的正確解題方向應為算出肥胖者滿意占比為： $\frac{1.9}{8.6+1.8+1.9} \approx 0.15$ 、過重者滿意占比為： $\frac{2.9}{6.7+1.5+2.9} \approx 0.26$ 、正常者滿意占比為： $\frac{38.6}{23.6+7.4+38.6} \approx 0.55$ 、過輕者滿意占比為： $\frac{4.2}{1.6+1.2+4.2} \approx 0.6$ ，因此滿意度最高的是 BMI 過輕者，所以曉玫的結論不正確。從上述解題紀錄上能觀察將長條圖轉換成列聯表紀錄後，列聯表的特性能使作答者更清楚看見不同母群體與樣本之間的關係。

第二部分：非選擇題(1~2題)

1. 某國政府針對國中學生「身體質量指數 BMI」與「身型滿意度」的關係進行調查，其中前者包含肥胖、過重、正常、過輕四種類型，後者包含不滿意、無所謂、滿意三類。圖(十四)為在不同 BMI 類型中，各種身型滿意度的人數占所有調查人數的百分比。

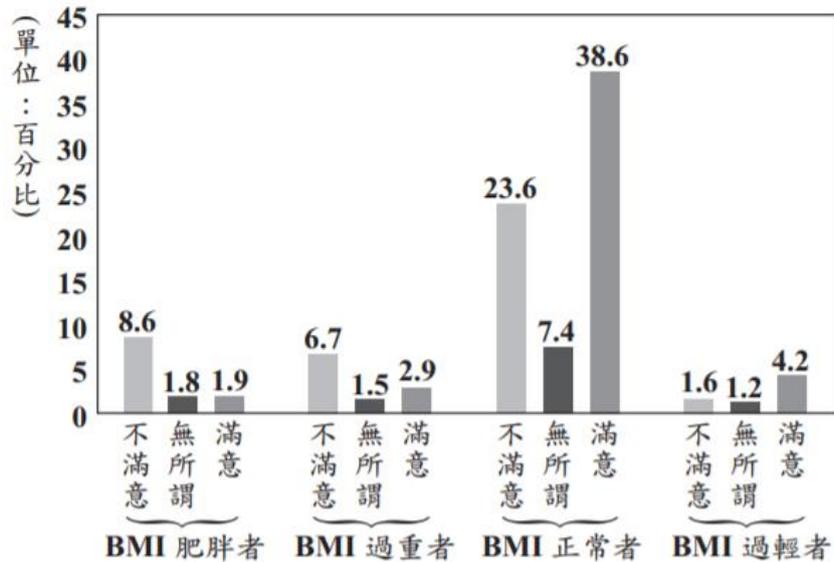


圖 2 109 年國中教育會考(補考)數學科試題部分內容

表 3 試題資訊轉化成列聯表範例

	肥胖者	過重者	正常者	過輕者	小計
不滿意	8.6	6.7	23.6	1.6	40.5
無所謂	1.8	1.5	7.4	1.2	11.9
滿意	1.9	2.9	38.6	4.2	47.6
小計	12.3	11.1	69.6	7	100%

109 年國中教育會考(補考)數學科試題若以課程綱要(教育部, 2017)的主題來分類, 統計與機率的題數占了總試題二十八題中的三題, 而該年度為新課綱上路第二年, 因此當年度七年級生已適用新課綱學習內容, 列聯表在進入課綱沒多久的情形下, 於此份補考試題統計與機率的主題中佔了 $\frac{1}{3}$ 的份量, 可以看出儘管列聯表在手冊的內容出現不多, 但卻在學生學習旅程中佔了一席之地。此外, 與單老師談話中獲知會考題型難度

分為四級，依照難度高低依序為 0、1、2、3、4，該題難度依學生通過比例統計判別為 1，即對大部分國中生而言，該題具備一定難度，此難度分類結果也顯現出學生對於列聯表之運用仍有進步空間。

綜上所述，從手冊中能獲得國中、小列聯表之學習內容十分有限，但依稀可以看出列聯表的重要性並未隨著手冊有限的紀錄以及年段的轉換而式微，而是展現出手冊提供列聯表資訊可能有所不足，以及課程銜接的脈絡性不明顯之問題，以下我們將繼續探索手冊於高中階段對列聯表學習內容之介紹。

### 三、高中列聯表相關學習內容

以關鍵字搜尋列聯表在手冊中出現次數，國小階段搜尋到 2 個結果、國中 2 個結果、解釋名詞 1 個結果，其餘 24 個結果皆落在高中階段，相較於手冊內容在國中、小階段對列聯表曇花一現的介紹，列聯表工具在高中二年級數 B 課程中學習條件機率與解決貝氏定理問題，成為舉足輕重的教學重點。數學領域手冊在高中階段與列聯表相關學習內容條目為 D-11B-2 不確定性：「條件機率、貝氏定理、獨立事件及其基本應用，列連表與文氏圖的關聯。」此條目的先備知識為 D-10-4 複合事件的古典機率，並連結 D-11B-1 主觀機率與客觀機率，但此條目並沒有後續連結條目，可以說是在高中階段統計與機率中的一個學習小山頂，學生結合先前所學統計概念，並視各種情境以辨識何時適用主、客觀機率以解決問題。

值得注意的是，該條目在基本說明中多次提醒教師教學時，應引導學生盡量使用列聯表，少用過去利用集合觀念來學習此單元，並在手冊中有完整 3 頁書寫列聯表特性，以及運用於條件機率等類型題目之範例說明，對比在國中、小學習內容中貧乏的列聯表訊息，高中階段能更清楚觀察到新課綱納入列聯表後，對學生解決條件機率、貝氏定理類型問題時的助益，以及清楚的列聯表應用示範。手冊從 p. 630 開始進行高中機率教學的基本說明，列聯表與過去使用的交集觀念都是解決數學問題的思考工具，學生透過轉化問題中的數據成為圖表，再利用圖表進行推理運算，現在列聯表被提拔至高中教學課

程，增加了學生挑選解決問題工具的選擇性。

透過整理列聯表在不同階段的學習內容記載，列聯表對數學能力的影響力在高中課程充分體現出來，為了使學生對列聯表此工具運用能有所熟悉度，108 新課綱實施之後，安排國小三年級學生與列聯表相遇，認識並練習操作列聯表，從國小、國中到高中，手冊中皆看得到列聯表的身影，其目的便是為了課程的統整性。然而本國數學教育存在我於第一章所提及的困境，國小教師缺乏對跨階段數學概念發展之認識，儘管強調課程的統整是九年一貫課程的改革重點，108 課綱主張素養導向的教學，但課程的縱向統整性仍是課程組織與知識布局重要的一環，並不因新課綱的推行，課程統整的重要性就被移除。教師能否從閱讀課程領域手冊中獲得足夠的教學脈絡，或從其他管道汲取列聯表之相關教學內容，攸關出現於國、中小課程之列聯表是否能順利萌芽，至高中階段結果豐收，此為課程制定者與數學相關教育者應共同關注之議題。

#### 四、小結

從高中課程機率單元中能看見課程制定者提拔列聯表於新課綱之目的，列聯表在講解獨立事件與互斥事件更容易分辨，學生能避免混淆而產生迷思概念，對學生學習機率課程時，提供多一種思維工具。但在教師得以參考教學內容建議的數學領域手冊中，國小階段缺乏引導教師辨別一般二維表格與列聯表差異之資訊。國中階段於今年會考試題中，融入列聯表元素用以在非選題型中，雖然該題不需要完全倚靠列聯表概念進行解題，但若學生使用列聯表，在該題解題過程中，能更如魚得水運用統計思維掌握解題技巧，然而無論是國小或國中階段，與高中階段相比，在數學領域手冊中卻無足夠關於列聯表試題之範例供教師參考，學生在過往學習中，也少有碰觸相關題型之經驗。

除了上述陳列狀況可能影響列聯表能否成功改變教師教學活動與學生學習方法外，另一個值得注意之處為列聯表雖被提拔至新課綱之中，但學生在國中、小學習階段與列聯表能產生互動的時間點皆出現在學習統計圖單元之中，然而與列聯表相關教學並非每個學期都能安排在課程內，這樣的現象可能造成學生學習列聯表概念時產生斷層，而且

從手冊中條目安排中可以看到國小與列聯表相關教學出現在三年級，下一次出現列聯表的條目從小學三年級直接跳躍至國中七年級，而在高中階段期待學生先前與列聯表的接觸經驗中，能為學生立下良好的列聯表運用基礎以作為解決機率問題的基石，國中、小列聯表課程缺乏相關教學範例外，研究者從中也觀察到潛在課程連貫性問題。

列聯表主題雖然出現在國小、國中及高中學習階段，但學生並非每學年度都有機會複習列聯表相關概念，課程時間安排的間隔是否過長影響學生再次遇到列聯表時，需額外再花時間熟悉其特性？倘若列聯表能出現在統計圖單元外的例題，或結合不同單元進行列聯表之運用，或許能幫助學生加以感受列聯表不僅是一項協助思考與解決數學問題的工具，也可以是一種數學思維。

## 第二節 國小列聯表相關實徵研究

萬事起頭難，尤其在國小列聯表教學資訊相當缺乏的狀況下，儘管閱覽數學領域手冊中與列聯表相關資料後，我仍不知該從何進行列聯表教學設計。在參與某一次教師數學共備研習中認識了講師—臺中市清水國小陳維民老師，他大方分享自己網誌上針對新課綱如何備課新知識點的方法，其中陳維民（2018）將三個國小教科書版本中出現的二維表格進行比較，透過「課程比較」區分二維表格的屬性，再利用另一篇網誌文章介紹在 Google 搜尋引擎上與列聯表相關的統計圖表主題，維民老師分享的方法首先先從現有教科書中梳理符合列聯表之二維表格，並善用網路資源找尋列聯表常運用於那些情境進行統計，透過這兩個備課的步驟，教師能聯結舊經驗，從課本二維表格例題出發，並設計不同主題之列聯表題型呈現於課堂之中。

利用上述兩個步驟，維民老師成功開展列聯表的知識點，並設計出符合素養教學的列聯表教案，陳維民與許曉芸（2018）帶領學生從熟悉情境入門，在情境中創造需求，促使學生認識和使用二維表格，並進一步以提問方式使學生從列聯表中進行報讀、計算與推論。在課堂中製造學習需求是引起學生動機的好方法，從此份教案中也能看見設計者在問句上企圖引導學生能從計算表格資訊後進行推論。大部分對統計圖表教學在課綱

學習內容中皆包含觀察、報讀、運用與製作等學習目標，因此教科書多以靠計算能力來檢視學生對表格的學習狀況，意旨當學生能計算與回答出該圖表中的問題時，代表學生具備使用該圖表之能力。

數學領域手冊在不同學習階段之列聯表的教學提醒中，根據手冊內容，越往高年段邁進，對列聯表的掌握絕非停留在計算答案的能力展現，但是列聯表到底可以培養或是促成學生哪些能力的精進？這是在手冊中沒有辦法獲得的訊息。分析完舊制教科書三年級統計圖表單元後，發現這並沒有辦法解答我心中的疑問-新課綱為何加入列聯表？於是我停下在現有教材中探索的腳步，企圖尋找與國小列聯表之相關實徵研究，因目前國內甚少實際針對國小列聯表進行之研究資料，因此在國內的資料中，我搜尋與列聯表相關的統計課程，欲了解國內國小統計課程的現況。並探索國外對列聯表學習的建議或現況描述，希望藉由這一步驟能蒐集到學生如何使用列聯表，以提供自己在設計列聯表教學模組時，能避免重複檢核學生計算能力，而是能使學生熟悉與使用列聯表這項工具。

## 一、 國外國小列聯表實徵研究

理解與應用列聯表需要具備統計中分析數據與了解機率的數學能力，Obersteiner, Bernhard 和 Reiss (2015) 認為運用列聯表須具備了解數量間的關係、使用數據以及進行機率推理的能力，國外對於是否適合於國小階段引進列聯表課程存在著爭議。

首先，人們的決策過程不全然憑藉理性的推理，直覺也可以主導我們的決定，這個決策情境也包含了數學解題。但在數學統計中，倚靠資料分析與判讀，來解決數學問題通常被認為比直觀性的判斷來得更令人信服，使用直覺來解題，可能會誤導我們產生一些數字上的偏誤。基本比例謬誤 (The base rate bias) 可以代表這種狀況，當兒童或成人對統計學的基本比例概念不敏感時，傾向忽略部分訊息，使用直覺，將注意力放在個人認為重要的訊息，因而做出錯誤的資訊判斷。

Obersteiner 等人 (2015) 運用了 2x2 列聯表實驗觀察學生解題狀況，該題描述有兩

個袋子 (A 和 B)，皆裝有紅、藍雪花片，每個袋子裡雪花片總數以及紅、藍雪花片的比例未知，在先前一個隨機抽取的虛構實驗中，人們從每個袋子隨機抽取一些雪花片，每次抽完後，雪花片都會放回原本的袋子中，該實驗結果在原文中以圖示呈現，本文將其結果轉換成列聯表 (參考表 4)，原文並未呈現單位細格數據，題目是：「如果你想得到一個藍色雪花片，你會選擇從 A 袋取，還是 B 袋取，或是兩袋都沒有差別？」

研究比較二年級與四年級學童在該題推論的正確性與理由，多數學童常對目標數字進行簡單比較 (目標：藍色雪花片)，A 袋有 49 個藍色雪花片；B 袋有 19 個藍色雪花片，學生推論的原因為 49 大於 19 (加法策略，additive strategy)，A 袋藍色雪花片數量比 B 袋多，若將上述題目資訊以列聯表方式呈現，則可清晰看出學生僅考量部分細格資訊，忽略了其他細格 (紅色雪花片數量)，而導致答題錯誤。儘管有些四年級學童，在推論原因時發現 A 袋的紅色雪花片數量超過藍色雪花片數量的一半，而 B 袋則無，進而注意到題目中目標訊息以外的資訊，這種方法稱作乘法策略 (multiplicative strategy)，但是使用該策略的學生占實驗人數的少數，多數學童仍受加法策略影響，直覺性地將目標數字進行大小比較來解決問題。

表 4 列聯表推論例題 (雪花片數量)

	藍色雪花片	紅色雪花片	總量
A 袋	49	35	84
B 袋	19	4	23
總量	68	39	107

爭議的第二點則與兒童認知發展有關，國外研究者透過探討認知發展階段來討論哪個階段適合學習列聯表相關問題。Reiss, Barchfeld, Lindmeier, Sodian, & Ufer (2011) 提到在數學認知發展研究結果中表明，兒童對於數學概念理解的路徑可能非連續路徑。

而列聯表應用涉及機率判斷與條件推理則是更複雜的數學概念，需要有相當的認知發展，以達到成功解決列聯表為先決條件，Reiss 等人 (2011) 在研究二、四、六年級兒童處理列聯表問題方面，發現進展相當緩慢，兒童雖能理解基本比例的概念，並且也能

概念化抽樣程序，但他們不一定能應用他們的知識。他們在關注國小二、四、六年級學童對基本機率的理解是否能應用於評估列聯表中呈現的數據，研究結果發現三成二年級學童對基本機率能有粗略的理解，而七成學童表示透過具體提示後，能理解基本機率的觀念，學生對基本機率的掌握度隨著年級增長，能力越佳。結果表示兒童對於基本比例的涵義有基本的了解，而且能夠在簡單的情境中應用此概念，從二到六的跨年級研究，可以看出隨著年齡增長，學生能力有明顯提高。

但無論是二年級或六年級的學童對於理解列聯表問題時都產生困難，該研究發現支持 Wollring (2007) 的假設，即兒童在解決列聯表問題時，所使用的策略建立在數據間的差異，但沒有考慮到數據間的比例關係，兒童的策略大多不足以解決列聯表問題，並表現出對這些問題缺乏理解。這樣的研究結果和 Obersteiner 等人 (2015)，研究兒童解列聯表題的表現有異曲同工之妙，國小兒童傾向關注數字的大小訊息，使用加法策略解題，而非考量整體數據的比例概念，也就是使用乘法策略來應對問題。透過該研究探討國小兒童認知發展階段是否適合學習列聯表概念，得到了不一致的結果，理解比例概念是運用列聯表的先備知識，二、四、六年級在上述研究中能有掌握比例概念的表現，即使是二年級的學生也能對基本比例概念有一些理解，且隨著年齡增長，能力越佳，但他們卻在列聯表應用上出現困難，顯現出國小學童在整合與分析數字訊息推理上有障礙。

第一種倚靠直覺，而非透過資料分析的方式來解決列聯表問題的狀況並非專屬於兒童，同樣的情形也會發生在成人身上，第二種隨著認知發展差異，造成學習效果不一致的狀況，並沒有辦法完整證明國小兒童是否具備學習列聯表的能力，最後一項爭議，在於若減少列聯表的任務需求，如：工作記憶需求或涉及數學表徵的需求，是否能增進學生使用列聯表的能力，這可能需要更進一步的研究 (Reiss 等人, 2011)。分析數據和基本比例概念是列聯表學習的初步能力，這些數學課程在某些國家是一個相當新的話題，綜上研究結果，第三種爭議可以從列聯表的「課程」安排討論起，因此關注列聯表在國小課室中，實際與教師教學、學生學習會產生什麼樣的化學效應，對數學教育而言是重要的事情。

若單從國內列聯表課程編排看來，身為國小教師不免質疑列聯表適不適合引入國小中低年級階段，考量之處為國小三年級學童尚未學習比例概念。有關比與比值的學習，在九年一貫分年細目表與新課綱的學習內容皆出現在六年級，而有系統地學習比例解題則是國中階段的學習目標，有比例思維則是運用列聯表推理事件機率可能性的條件之一。

根據皮亞傑的兒童認知發展理論，兒童大約在七至十一歲進入形式運思期，能夠開始理解抽象概念，而能不能理解比例思維，則可檢驗該兒童是否進入形式運思期（Inhelder & Piaget, 1958）。本國課程安排大致符合兒童認知發展理論的步調，因此更加深作者對於列聯表加入三年級課程的質疑。從上述國外研究中所使用與列聯表相關試題皆與運用數據進行數學推理有關，在運用列聯表進行推理課程之前，該學習什麼以幫助兒童認識列聯表？以及哪些與列聯表相關的學習內容適合安排在兒童尚未進入形式運思期，這些應該是在列聯表在課程爭議中需要被討論的。

從上述國外研究結果發現國小學童確實有學習列聯表的能力，但受限於課程的先備知識與認知發展，使得國小學生使用不同策略來解決列聯表問題，這些策略通常出於直覺，但這些方法並非全然對解決列聯表問題無效，兒童對於列聯表概念推理的運用也受到認知發展的限制，因此需要從課程中安排適當的學習內容，研究者參考完國外學童學習列聯表資料後，不禁對國內小學階段學童理解與應用列聯表的能力產生好奇。建立在舊課綱基礎上，國內學生於一年級便開始接觸簡單分類統計課程，並於二、三年級開啟乘法與除法概念的學習，新課綱的課程雖有調整，但仍在更替中仍保留繼承這些基礎，列聯表初登場於新課綱國小三年級的課程之中，這些課程是否滿足成為本國學童學習列聯表前的奠基石？

## 二、 國內國小列聯表實徵研究

九年一貫數學學習領域課程架構中由五大主題能力指標所構成，新課綱的數學領剛則是以「數與量」、「空間與形狀」、「坐標幾何」、「關係」、「代數」、「資料與不確定性」做為學習重點的主題類別，而列聯表在數學領域手冊的主題分類中屬於「資料與不確定

性」，在九年一貫數學課程的對應能力指標是「統計與機率」，國內直接針對國小階段列聯表的實徵研究資料並不多。

所以研究者決定先從國內統計課程中找尋與列聯表相關的學習內容，發現多數從國內統計課程進行探討的研究皆提到國內在國小階段對於統計推論課程的設計出現斷層與缺乏的現象，謝佳鈺（2009）認為國內國小課程缺乏邏輯推理等相關教學活動，所以造成學童在演繹邏輯推理各項活動的前測表現不佳，然而研究結果顯示當有教學介入，學生學習完相關課程後，後測分數與前測分數達差異顯著，因此謝佳鈺認為學生在推理活動中產生困難與欠缺技巧是因為國小數學課程中並未將其規畫至課程中，課程的導入有助於提升學生推理能力外，學童學習邏輯推理也有助於提升學生的思考能力。

藍邈堯（2017）提到 97 年國民中小學九年一貫課程綱要的國中小數學課程並沒有兩類別變數關聯性課程內容，而是直接出現在高中階段。台灣在 2012 國際學生能力評量計畫（Programme for International Student Assessment，簡稱 PISA）的報告中顯示台灣國高中生在不確定性與資料分析的得分上比整體數學得分表現來得低，謝佳鈺與藍邈堯二者皆提到統計課程在國中小階段的缺乏，這可能是影響學生統計能力的原因。除了提出對台灣統計主題縱貫課程銜接問題的見解外，藍邈堯（2017）更好奇的是儘管在新課綱發布前，國小並沒有列聯表相關課程，但是習得比值概念對推論列聯表問題在國外的研究已證實是有效的策略，那麼對本國已學習過比和比值和未學習過此概念的國小學童，是否對推論列聯表問題時的差異，若將二者再與學習過統計推論策略的學生相比，學生在進行推論時的表現為何？透過藍邈堯的研究結果，可幫助我們了解國內學童對於列聯表解題的表現。

在研究國內學生使用何種策略來解決列聯表問題時，藍邈堯（2017）觀察國小階段學生的表現與國外研究（Obersteiner 等人, 2015）相似，藍邈堯發現各年段學生都具有基本推理能力，但無法顧及全面性，容易受部分資訊而進行單一的推論，且少出現使用比例概念進行思考的學生，尤其是在國小三、四年級階段，多使用格間對照與格間加減計

算比較策略。這兩種策略皆是單看細格中數字大小，以及運用加減法來解決問題，未考慮格間數字間的比例，因此容易陷入數字直覺的誤導。

藍邈堯透過可能影響學生推論的課程內容差別選定國小三、四年級、國中八年級、高中一年級進行主要實驗，與國小階段相比，研究顯示需要到國中八年級使用比例計算比較策略的學生數比例才大幅提高，而這時期的孩子屬於已經邁入形式運思期，除了發展階段較國小成熟，較能進行抽象思考之外，國中八年級生也比國小階段的孩子多學了如何判讀長條圖與摺線圖，以及比與比值的概念，使得他們比國小學童更有機會使用比例推論策略；而高中一年級則開始接觸機率與統計課程，與國中八年級生相比，使用間格對照與間格加減比較策略的人數較國中八年級生人數低很多。在藍進行該研究的時間點，所有的受試者皆未習得利用列聯表資料推論數學問題的相關課程，藍邈堯（2017）的研究結果，與國外 Obersteiner 等人（2015）的研究結果雷同，學生容易使用無效的推論策略，且推論表現大致符合認知發展理論，相較於未進入形式運思期的學生，國、高中生受測的推論表現確實優於處於具體運思期的國小生。

上述研究與國外研究皆發現學生對列聯表推論問題經常使用無效的策略，雖然同樣關注國小學童使用列聯表進行推論表現，但施懿珊（2014）卻有不同的研究結果，該研究將運用列聯表所需要的數學能力分為比例推理和機率兩個概念，並針對國小二到六年級學生進行探究，施懿珊發現雖然學童推論列聯表表現一樣有年齡差異，隨著年級越高，推論解題表現越佳，而值得令我們注意的是超過六成學童能進行列聯表資料的解讀，作者不禁懷疑我們是否低估國小學童數學認知能力。

施懿珊的質疑，可以從國外學者對兒童學習比例推理與機率的研究中獲得支持，Tourniaire（1986）認為在皮亞傑認知理論的影響下，過去與比例相關的研究問題經常選擇青少年作為研究對象，出於對兒童數學認知能力的好奇，因此他針對國小三至五年級的學童進行比例問題的測驗，並將問題的難度分成三個因素（整數比、數字複雜度與順序），發現三年級學童擁有解決簡單比例推理题目的能力；Falk, Falk 和 Levin（1980）

則是針對四到十一歲的兒童進行有關機率問題的研究，結果顯示大約在六歲左右，兒童能選擇兩個選項當中，較大機率的那一個，Falk 等人（1980）建議可以試著從小學一年級開始學習數學不確定性的概念。

藉由上述研究，使我們對兒童使用列聯表的能力有了新的期待，兒童似乎在某些情境條件下能學習並使用列聯表，但施懿珊在該篇研究中也提到部分受試者是透過猜測而非俱備答對題目的能力，因該研究試題選項過少，這樣的狀況容易影響研究結果，此外，該研究使用自編列聯表試題，作者將影響列聯表解題的數學概念分成比例推理和機率，在比例推理的試題上又畫出不同難度，發現超過半數二年級的學生能掌握  $A : B = C : B$  的題目，但若關於  $A : B = C : D$  的題型，超過全體受試者半數的學生無法答對。

這一點則與國外 Obersteiner 等人（2015）研究相互呼應，因前者容易以直觀判斷數字間的比例關係，但後者則涉及更高階的比例概念。施懿珊也給出建議，他指出該研究所使用的測驗題型與一般常見的數學題型有差別，且一般研究多為紙筆測驗，若能在多元評量的前提下，增加不同的題型，以認識我國學童在列聯表解讀上的認知能力，對於相關課程在國小的實施與安排將會有所助益。

從國內研究中，可以看見在國小階段因涉及發展階段橫跨了不同認知發展時期而導致學生在理解比例推理與機率的能力發展上有些不一致的狀況，國外研究的爭議也在國內中顯現，國外研究對於應該從哪一個年齡層開始接觸列聯表還有許多討論空間。

而根據 Obersteiner 等人（2015）針對國小二年級、四年級學生進行列聯表試題測驗，發現學生在未學習兩個類別變項的相關性課程前，就能對列聯表進行有意義的推論，然而這些推論卻不一定是有效的，學生推論時可能受到直覺、忽略相關訊息，或使用加法（additive）關係，而非乘性（multiplicative）關係來解決列聯表問題；國內研究中謝佳鈺（2009）文章並非直接從列聯表進行探究，但研究者閱讀列聯表相關資料時，意識到列聯表本身的表格設計與運用皆存在推理性質，藍邨堯與施懿珊等學者在關注兒童理解列聯表概念時，也強調比例概念與推理能力等先備知識。

儘管國內研究在當時進行的時空背景下，列聯表尚未正式納入國小課程，使得研究者們須從其他相關認知能力著手以了解學童對列聯表概念之表現，如今列聯表正式納入國中小 108 課綱中，使我們有機會關心列聯表首次出現在國小課程中，國小學童如何認識與使用列聯表，而教學現場是否能透過列聯表來彌補藍邨堯（2017）提出統計課程中存在的斷層問題。

### 三、 國小統計課程實徵研究

從閱讀國內外學者針對學童學習列聯表之相關研究中，除了發現列聯表適合於何時引入國小階段的爭議外，也意外察覺數學概念跨階段銜接的議題浮現，這也是研究者在閱讀課程綱要(教育部，2017)與課程手冊(教育部，2019)時，感到興趣之所在。儘管國小學童對列聯表概念之學習表現並不一致，但國內學者對於談及統計推論課程安排出現斷層的現象，卻是百喙如一。許多學者以測驗的方式取得國小學童在統計方面的推論能力表現，並根據結果進行分析，卻很少能直接針對推論能力培養課程進行探討(謝佳鈺，2009)，因為有系統的相關課程安排在國小階段相對缺乏，李健恆和楊凱琳(2012)也觀察到同樣的狀況，在現行教科書中雖然能提供學生學習統計知識，但書中針對培養推理與統計思考能力的機會較為缺乏，列聯表加入新課綱後，是否能擔任跨階段統計課程連結的橋樑？為國內統計課程的發展脈絡與教學內容帶來新的改變，更是令人拭目以待。

與前一個版本的課程綱要相比，新課綱將原本為統計與機率範疇的學習內容規畫成「資料與不確定性」主題，而在資料與不確定性這一類別之中，列聯表與可能性為新增內容，雖然列聯表並未出現在九年一貫課程之中，但是學習列聯表所需之先備概念卻散落在能力指標的「統計與機率」數學內容之中，「數與量」中的分數與比例概念也是學習列聯表的先備知識，然而這兩個概念與機率相關，因此在本段落，我們將著重討論在新課綱上路前、後國小階段於統計課程的安排以了解和列聯表有關的統計課程發展與脈絡。

九年一貫課程中的能力指標能清楚看見，在國小課程安排上從一、三、四、六年級

有出現與統計相關的課程安排，因國小統計內容相對簡單，二、五年級並未安排統計課程，但這樣的原因是否影響統計概念的學習與銜接，也是值得我們注意的議題(吳肯致，2015)，而從數學分年細目表中可以更清晰查看依照各主題與階段之學習能力為各年級所訂定的教學目標，舊課綱於一年級的課程中，希望學生能對生活中的事件或活動，進行初步的分類與紀錄(分年細目：1-d-01、1-d-02)，到了劃分為第二階段—期待中年級學生能報讀生活中常見表格，長條圖與折線圖包含在其中(分年細目：3-d-01、4-d-01、4-d-02)，第三階段則可看到課程將學習目標擺在學生能「判讀與繪製統計圖」，並加入圓形圖(分年細目：6-d-01、6-d-02、6-d-03)，以上為舊課綱的分年細目表中，國小階段的統計課程安排。而根據吳肯致(2015)比較各國數學教科書中統計教材之分析，發現臺灣、大陸、美國與新加坡四國之中，臺灣在書中的統計內容比例為四國最低，且在統計能力上可分為統計知識、統計推理、統計思考與圖表理解，臺灣的課程安排以統計知識比例最高，但統計思考則為四國最低。

從舊課綱的分年細目表中，可以看見在傳統的統計教學中，強調學生學習統計知識，例如：如何正確判讀統計圖表中的數字與如何製作圖表。這樣的學習狀況與吳肯致(2015)的研究結果一致，陳幸玫(2006)在研究國內統計課程之內含字教學理念時，特別點出統計課程除了數字計算，以及統計知識的認識外，更重要的是對資料本身的特性與其他相關領域的知識會交互影響統計圖表呈現的方式和結果的解釋，所以除了統計知識的教授，在教學中更需要引導學習者具備統計思維，然而國內偏重統計知識的課程，容易造成教師對統計教學的迷思(蘇國樑，1999)。

換而言之，學習者不是只有成功畫出統計圖表或是正確判讀圖表數據就是代表有統計思維，因為根據陳幸玫(2006)所整理出的統計概念圖中，清晰可見統計概念是一個動態過程，以108年、110年南一版本教科書內容為例，三年級的課程安排，有分成直接對應表格與交叉對應表格，若從統計過程概念圖來看，教材多直接呈現圖表，請學習者報讀表格資訊後比較對照並回答相關問題，在蒐集資料、歸納推論、解讀與解釋結果

等統計概念上的題目設計相較匱乏，這也使得許多題目在試驗學生統計概念的能力時，除了不夠全面檢核外，更容易因為學生的數與量的計算能力而影響統計概念的表現。

從(圖 3)可以觀察到舊課綱之統計教材試題中表格形式與情境多元，但少有與推理思考的相關試題，學習者僅須具備基本計算以及判讀表格數據之能力便能答題，因此新課綱將統計與機率主題變更成資料與不確定性，期待能補足原先課程安排短絀之處。

由表中，播放场次向右對應，可知該场次播放的時刻。  
票價 × 張數 = 總金額。

由票價表中，找出 a、b 兩站交點的金額，就是 a 站到 b 站（或 b 站到 a 站）的票價。票價 × 張數 = 總金額。

綜合篇 綜合篇部分共 100 分

播放時間表

早場:	10:00
第二場:	12:00
第三場:	14:00
第四場:	16:00
第五場:	19:00
第六場:	21:00

全場票: 250 元  
學生票: 220 元

1. 看哪一場的票價最便宜? (早場) (5分)

2. 哪兩場播放的時刻間隔最久? (10分)  
第(二)場和第(五)場

3. 最後一場是什麼時刻播放? (21:00) (5分)

4. 把做法用算式記下來:

(1) 爸爸、媽媽帶著念小學的文浩和文龍去看早場電影，共要花幾元? (10分)  
 $190 \times 4 = 760$   
答: 760 元

(2) 如果爸爸、媽媽帶著文浩和文龍去看第五場電影，共要花幾元? (10分)  
 $250 \times 2 = 500$ ,  $220 \times 2 = 440$   
 $500 + 440 = 940$   
答: 940 元

(3) 承(1)、(2)題，爸爸、媽媽帶著念小學的文浩和文龍去看第五場電影，比看早場電影貴幾元? (10分)  
 $940 - 760 = 180$   
答: 180 元

106 配合課本第 10 單元

下面是一張臺灣鐵路東部幹線自強號票價表，看表回答問題。(單位: 元)

樹林	29	43	246	266	469	658	812
臺北	23	218	238	440	629	783	
松山	203	223	426	614	768		
宜蘭	23	223	411	565			
羅東	203	391	545				
花蓮	189	343					
玉里	154						
臺東							

1. 樹林站到臺東站的票價是 (266) 元。(6分)

2. 宜蘭站到臺東站的票價是 (565) 元。(6分)

3. 從花蓮站出發，440 元最遠可坐到 (臺北) 站。(6分)

4. 629 元的票價是從 (臺北) 站到 (玉里) 站。(12分)

5. 把做法用算式記下來:

(1) 松山站到臺東站的票價比松山站到花蓮站，再從花蓮站到臺東站的票價便宜幾元?  
松山站到臺東站的票價是 768 元，  
松山站到花蓮站的票價是 426 元，  
花蓮站到臺東站的票價是 343 元。  
 $426 + 343 = 769$ ,  $769 - 768 = 1$   
答: 1 元

(2) 買 5 張宜蘭站到玉里站的車票，共要花幾元?  
宜蘭站到玉里站的票價是 411 元  
 $411 \times 5 = 2055$   
答: 2055 元

107 配合課本第 10 單元

圖 3 國小三年級報讀表格單元練習題範例 (圖片出處: 某版本教科書內容。)

除了原先九年一貫課綱對統計相關課程安排上的不足之處外，國內與數學教科書主題的相關研究也產生失衡的現象，目前的研究多集中在數與量、代數與幾何，三大主題，統計的研究資料最乏人問津，但統計的內容卻是廣為實際應用的數學概念 (吳肯致, 2015), Ben-Zvi 與 Garfield (2004) 認為應該把統計學習當成一種生活工具來使用，提供我們對於外界的量化訊息做出應對，同時提到目前的統計課程叫強調技巧與計算，而忽略了統計推理與思考的培養; 同樣的 Chance (2002) 將統計概念視為一個整體的能力，我們運用統計思維能對問題形成評估、批判與解決，這種不侷限統計於學科知識上的學習，而是將概念轉化成能力，與新課綱所重視的核心素養不謀而合。

在國內少見針對統計教科書內容的研究中，李恆健、楊凱琳（2012）透過舊課綱統計主題的分年細目表與部分教材的分析，發現現有教材中只有極少數內容與統計推理相關，而統計思考的認知學習則是完全被忽略，顯示出統計推理、統計思考的概念學習非常缺乏。國、內外學者對於統計課程需求的呼籲，加上專家看見國內統計教學現況所遇到的困難，在在顯示舊課綱的統計課程需要進行調整，這也是可能是新課綱要將原先的統計與機率主題修改為資料與不確定性的原因之一——為了促進教材編製與教學者在引導過程時，需要多花一些心力啟發學習者的統計思維。

國、內外的研究與專家的重視，促成國小統計教學的改革，在新課綱中也的確產生改變的力量，然而這股能量是否能從課程專家與制定方，延續至教學現場？以及上述提到國小統計概念過於簡單，而導致銜接教材的問題，是否能透過這波改革產生新的變化，還是僅停留在數學領域手冊中文字的更動？例如：為了因應新的課程期待，而出現在課綱中的列聯表，在舊課綱中，並非完全沒有出現他的行蹤，然而新課綱卻如此正式的將列聯表納入數學領域手冊中，這樣的轉變是否使教學者需要特別區辨列聯表與先前在舊課程中所呈現的特質與樣貌？過去的列聯表隱藏在判讀表格的學習之中，若只單就分析表格數據，完成每一細格，使列聯表成為完整表格，此一學習表現在列聯表尚未出現在新課綱中前就已經存在於國小統計圖表單元教材中，倘若沒有特殊的影響，新、舊課綱的改變必要性與效果，或許是下一階段課程改革者須忖度之處。

透過吳肯致（2015）綜合比較臺灣、大陸、美國與新加坡四國之後，臺灣在小學、中學階段的統計素養表現為敬陪末座。而吳素亭（2016）在研究臺灣翰林與芬蘭 WSOY 版本的教科書中的統計圖表教材題目，兩國皆有查看圖表進行交叉對應求得答案的題型，芬蘭 WSOY 版本更多了需要邏輯判斷的設計。綜上所述，根據我國對教材的分析，以及與他國的比較教育，可以看出臺灣在舊版課綱中統計與資料主題需要加入更多思考與運用的元素，課程除了提供統計相關知識，更應該同時重視其他統計綜合能力，這也是課程改革者規劃新課綱中資料與不確定性主題的期待，而這份期待能否落實於現場教學，以及課程變動之內容實際與教學者、學習者產生什麼互動，則是本篇研究所關注之處。

#### 四、國小銜接國中可能性課程教材

若從上述整理資料看來，舊課綱針對國小銜接中等統計教育課程的安排稍嫌不足，因此新課綱在統計課程方面，進行了一些調整，臺北市政府教育局為協助推動新課綱實施，因應數學領域方面於六年級新增 D-6-2「解題可能性。從統計圖表資料，回答可能性問題。機率前置經驗。」的學習內容，委請臺北市國民教育輔導團國小數學領域輔導小組，進行國小升國中六年級銜接性學習教材設計。為了符合新課綱強調的素養導向教學，在此份銜接性教材中，可以看到該學習內容的教材分析、教學脈絡以及符合學生學習經驗之教學情境之提供，都能協助學生從中發展出「可能性」的初始概念，而這也是與以往舊課綱在國小資料統計課程方面所欠缺之處，以下將呈現出部分銜接教材內容，並探討教材設計的過程中與以往不同的設計思維。

該銜接教材是為幫助學生學習能從統計資料或圖表，獲得解決關於可能性問題的數據，舊課綱明確指出國小各年段需認識的統計圖表類型，並運用圖表回答相關問題，而在新課綱之前則未提到「可能性」此一概念，可能性可以視為機率學習的先備知識，為了更好的銜接國中九年級 D-9-2「認識機率」以及 D-9-3「古典機率」這兩個學習內容，以課程安排的時程來說，透過國小六年級接觸可能性概念，能使學生在正式學習機率之前，感受到不確定事件的可能性差異。

為了使學生能夠感受到日常生活中許多不確定事件的存在，銜接教材中第一個教學活動（參考圖 4），將事件發生的可能性侷限在兩個極端—可能性很高與可能性很低，並且引導學生思考特定事情「很可能」發生與「一定會」發生以及「很不可能」發生與「一定不會」之差異。這樣的佈題問法是過去在國小統計課程中所罕見的，可以說特地是為了學生學習可能性概念所開發的教學內容；在活動二中，則融入國小學習階段所學之統計圖表（參考圖 5），希冀學生解讀圖中訊息以獲得解題資訊，相較於九年一貫下數學領域的統計主題之試題，新課綱的教學內容更重視如何啟發學生運用統計圖表的素養能力，而非單純測驗數值計算能力。

■你覺得奇奇容不容易抽到「秀才獎」？

總人數是 100 人，秀才獎有 94 個，很容易抽中吧！

圓形圖上大部份都是秀才獎，感覺很容易抽中！

■■你覺得奇奇容不容易抽到「狀元獎」？

狀元獎只有 1 個，很不容易抽中吧？

圓形圖上狀元獎只有一點點，很不容易抽中啊！

很容易發生的事，我們可以說這件事「很有可能」發生。很不容易發生的事，我們可以說這件事「很不可能」發生。

圖 4 臺北市因應 108 課綱國小升國中六年級數學銜接教材活動 1 範例

👉老師總是叮嚀同學：「走廊不奔跑，安全沒煩惱！」  
可是，走廊真的是學校裡最容易受傷的地方嗎？  
奇奇在學務處的公布欄看到一張校園受傷地點統計長條圖，於是停下腳步認真看。



●從上圖來看，走廊跟運動場相比，哪裡比較容易受傷呢？說說看你的想法。

圖 5 臺北市因應 108 課綱國小升國中六年級數學銜接教材活動 2 範例

在此份銜接教材的教學叮嚀中，出現了多次提醒教學者在國小階段欲透過比較活動來培養學童的數感，因為進入到使用客觀的數據來解題屬於國中的學習範圍，因此在進行差異比較引導時，教學者需要避免使用比值、百份率等量化概念，取而代之是鼓勵學生透過連結生活經驗，發表對數據比較後的感受。而從教材內容的設計，可以看見落實 D-6-2 的學習內容：「從統計圖表資料，回答可能性問題」，因此長條圖、圓餅圖、折線圖、簡單一、二維統計圖表皆融入在教學活動中，這無疑也是一種對國小階段所學之統

計圖表的一種複習與綜合能力的運用，提到國小銜接國中可能性概念，不免會聯想到與可能性相關，也是 108 課綱所新增之「列聯表」，然而在此份銜接教材所使用的統計圖表中，並未看見列聯表的蹤影。整理新課綱對於數學主題之資料與不確定性，可以看出課程編排者試圖彌補過去九年一貫缺乏的數學統計素養，以及銜接好跨階段之教學脈絡，正因如此，作者對列聯表的存在更加產生好奇，究竟課綱安排列聯表與三年級學童的初遇，是否能幫助可能性概念的熟悉與運用，還是又造成了網絡中行動體未順利連結的斷裂狀況？

## 五、小結

研究者原先希望透過了解國、內外列聯表相關研究與統計教學現況，以促進自己對列聯表教學脈絡的了解，卻意外發現列聯表教學引入國小階段之爭議，然而，透過列聯表概念學習，以培養學生統計思考能力，是既成的事實，因此如何適當的引導，有助於學生學習列聯表，才是目前需要關注之所在。新課綱將統計與機率主題調整為資料與不確定性，並新增列聯表在課程中，這樣的變革有諸多考量，包含統計思維的多面向、教學脈絡、教材連貫性等等，但是並非所以教學者都有機會了解課程制定者對課程的規劃期待，這也可能無形在變革中產生一個斷裂，研究者想透過實際在現場觀察與行動的機會，查看現場反應，並思考是否能更好銜接新課綱的作為。

另外，學習列聯表進行推論時使用計算比值的方法看起來是有效的策略，但 108 課綱將學生與列聯表初相遇的學習機會安置在國小三年級的課程之中，此時的學生尚未學習過比值概念，先前對於列聯表的實徵研究都是關注在人如何使用列聯表來解決問題，本研究有別於探討學生對列聯表使用時的解決與判斷策略，而是關心列聯表出現在國小課程中後，原先在網絡中的行動體如何產生位移，並試圖探討列聯表表格本身呈現的方式對網絡行動體產生的作用是什麼？為了找尋上述問題的答案，本文嘗試戴上 ANT 的眼鏡來觀察列聯表在網絡中的行動。

### 第三節 行動者網絡理論

本文採用行動者網絡理論來了解列聯表加入新課綱國小階段的學習內容後產生的影響為何，在談論行動者網絡之前，需要先認識行動者網絡理論的視角與一般實徵研究的預設立場有所不同，研究者初入行動者網絡理論這座寶山時，常有困惑及迷失之感，林文源（2007）認為多數批評者因無法掌握行動者網絡理論本體論思考的立基點，而對其產生質疑，因此希望透過此節介紹行動者網絡的研究視角與本體論，進一步說明作者為何嘗試使用行動者網絡理論來關注新興的數學教育議題。

#### 一、行動者網絡理論本體論

行動者網絡理論（Actor-Network Theory, ANT）緣起於科技研究（science and technology studies，簡稱 STS），林文源（2007）指出 ANT 理論出現的時機點在 STS 發展從「科學社會學」（sociology of science）轉變成「科學知識的社會學」（sociology of scientific knowledge）的科學脈絡中，兩者的差別在於前者是探討科學在社會的制度與功能，後者則是對科學的內容，也就是「知識」產生的歷史與來源。對於「知識」的探究，則需要了解不同典範間的革命，張舒涵（2016）在介紹行動者網絡理論時，認為 ANT 的興起是一連串科學歷史的醞釀，從原先為西方科學霸權的經驗主義被反證論質疑開始，接著孔恩（Kuhn）提出不同典範間，存在著多元的角度探究與發現真理，所以認知詮釋的差異性造成典範間對於相信真理角度的不同，但是孔恩的論點仍有不足之處，例如：對於知識產生過程的說明，在這之後，後孔恩派如雨後春筍冒出，行動者網絡理論便是在這些分支中，以簇新的視野嶄露頭角，而掌握行動者網絡理論的觀點，則是能夠靠近或理解關於知識活動的可能關鍵。

對於行動者網絡理論如何看待自然界與人類的社會活動，起初在 ANT 世界外觀望的我，對 ANT 最有印象的是該理論強調物的力量，以及在觀察中不談因果而是重視網絡關係。舉例來說對於一間教室設置的好奇，研究者可能會關注（人）花多少錢建設？

(人)為什麼(決定)這個物體要擺在這個位置?(人)使用起來方不方便等。我們可能有的疑問圍繞在以人為主體,問題中想知道建設者與使用者的想法,在意建設者做決策的原因,關心使用者的滿意度,但是 ANT 所關心的議題卻不是以上所述,ANT 比起追根究柢與實驗操弄,她更像是一名穩重的智者,沉靜地觀察事物如何變化,也許她會納悶教室內的擺設如何改變使用者的行動?她透過追蹤教室內、外行動體的活動,可能對這間教室的存在有了嶄新的詮釋,這是研究者在大學時期,課堂中教授針對 ANT 隨興舉的例子,在研究者尚未接觸行動者網絡理論前,聽到此一舉例的當下,內心湧起多種質疑的聲音,其中一項便是我心中的信念認為「物」是死的,教室是人建設的、物體是人擺放的、空間是人使用的,「人」才應該是我們研究的重心,讓我無法調適之處在於 ANT 認為物本身就存在力量。從弱化人的視野,才有機會看見更多因人主觀性而被忽略的細節。

正是因為自身與行動者網絡理論初遇的糾結經驗,更加凸顯與提醒我在本文中需要對 ANT 的本體論以及預設的立場做出介紹,認識行動者網絡理論本體論的過程,除了讓我們對 ANT 的視角有更深刻的理解,更重要的意義我認為在於區別我們過往所熟悉的知識典範,林文源(2007)談到不同於一般本體論的哲學思考,ANT 認為我們無法預設一般性事實存在的可能性。換而言之,我們所習得的知識、認同的事實,是經過相關的過程而成為一「暫時」穩定結果,ANT 本體論可以用來解釋在科學實驗中,目前尚還存在爭議的事實,因為不同理論研究所採用的方法(過程)不盡相同時,便會影響到我們看到結果(事實)呈現什麼樣子,也就是我們看到的事物本質是受我們使用的方法、實現的方式而影響我們所見。在科學領域中,對於光的性質之爭,便能使用 ANT 的觀點加以詮釋:

光的本質是粒子還是波?取決於我們使用什麼方式介入驗證光的本質,我們採用的方法使得光的性質在過程中被暫時穩定地再現出來,但隨著方法改變,我們看到光的本質也會有所變化,因此我們也沒有辦法用暫時的結果來平息爭議,因為一旦過程有所不同時,便會影響我們所見之結果。(中央大學\_彭秉權老師\_課中所提的例子\_修課筆記)

從上述說明中，可以發現 ANT 與我們熟悉的知識典範有所不同，ANT 關心的是在變動過程中，各個行動體（不限於人）如何在網絡中運作，ANT 追蹤著行動體的變化，行動體與行動體間的關係，以及他們如何成為現在我們所見的樣子？而非著重在我們最後看見什麼。因為我們假定的結果，是一個網絡變動暫時穩定的狀態，而結果只有在這個特定的網絡中才存在。當這個網絡穩定的狀態消失時，網絡中的行動體便會持續變化。事實上，在現實中，世界的確是混亂、異質且不斷變動的。現實如此雜亂無章，看似不可掌握，研究者照常理而言應該會迷失在無邊無盡的網絡之中，然而擁有 ANT 視野的觀察者需要努力保持警覺和反思性，將觀察的網絡聚焦，使得特定的組合物運作的情形浮現，觀察者才能追蹤看見研究重點(Fenwick, T., Edwards, R., & Sawchuk, P., 2011)。關於本文作者感興趣的網絡以及 ANT 特有的研究方法，將於接下來的第三章詳談，在進入 ANT 的觀察方法前，林文源（2007）提到三個關於 ANT 本體論的概念，透過這三個概念能協助我們更加深入了解行動者網絡本體論，分別是（一）關係性萌生，（二）中介構成，（三）展演性操作。以下針對三個概念進行說明：

#### （一）關係性萌生

ANT 不針對事情進行預設性的假設，因為網絡中的人與非人行動體之間可能會表現出相互吸引、聚集或是排斥，我們所看見的人、物特質，其實是在網絡中與其他行動體之間存在著相對關係中所萌生的「限定」特質，所以我們所觀察的特質是在網絡中行動體與行動體間特定關係中萌發，一旦這個網絡不再具有穩定的特性，我們所見也會隨之而變。這就是林文源（2007）所指的關係性萌生的概念，他在文章中使用了 Latour 以巴士德(Pasteur)的實驗室作為例子來幫助讀者理解此概念。

Latour(1983)在給我一個實驗室，我將舉起全世界（林宗德譯，2004）文中使用巴士德實驗室與炭疽菌來顯現網絡中行動體們一連串的位移變化，以及相對關係的產生。炭疽菌起初並未對於實驗室外的人們產生連結，關注細菌的

巴士德也沒使得「外在」群體對炭疽菌產生興趣，這個時候網絡並沒有成功形成，炭疽菌與其他行動體毫無關聯。什麼時候炭疽菌的地位發生了扭轉？始於進入巴士德的實驗室開始，實驗室內觀察設備、培養菌株技術使得在實驗室外，在農田中被忽視的炭疽菌得以反轉他的重要性，他的規模也從外在的小轉變至在內成為舉足輕重的觀察菌株，炭疽菌的特性在特定的行動體間運作間萌生了，然而相關的網絡上未成形，巴士德透過建構起與外在的群體（農民、獸醫）之間共同興趣，人們得以了解原來襲擊農場動物的致病原便是炭疽菌，此時炭疽菌的存在又從實驗室內移至實驗室外，相關的網絡也暫時穩定下來。

從上述例子可以看見網絡並非一開始就存在，我們看見的行動體特質也非一成不變，在網絡形成的過程中，行動體或多或少都產生了變化，也產生了關聯，以炭疽菌為例，炭疽菌的存在是由實驗室內開始，在實驗室外的農民與獸醫們，若沒有被吸引至網絡內，他們與炭疽菌的關係並不會形成，炭疽菌從細微不可見到足以令農民聞名喪膽的特性也不會萌生；炭疽菌從規模小至實驗室透過培養技術能使其規模變大，但透過接下來獸醫與實驗家共同努力研究的抗菌技術，炭疽菌的力量又產生了變化，因此我們所見事物特質確實是在相對關係中所產生，而行動體在暫時穩定的網絡中仍持續不斷變化。

## （二）中介構成

林文源（2007）對中介構成的說明，要從 ANT 認為萬物存在的性質開始說明，行動本體論基於關係性萌生的概念，因此對於終極事實的存在是否定的，我們所認定的事實或知識是由一系列「中介行動」所構成的。出現在我們眼前的知識是經過中介行動所創造而成為被我們接受或需要學習的科學事實，我們通常在意的是最後看見的結果，而省略了這些中介過程，ANT 在意事物歷經什麼樣的過程，才得以呈現我們所見之樣貌，研究中介行動能幫助我們打開被黑盒化的知識。

以出現在國小中年級自然課本中的月相為例，孩子們從課本中看見月亮變化的圖片，學習月亮有圓缺形狀的成因，學生從課本中獲得關於月亮的概念與符號，但在月亮出現於書本內容前，有一連串的中介行動達成了這樣的效果。從人類如何發現月亮、天文學家研究月球的自轉與公轉、與月球公轉有關的潮汐變化、月球的大小、距離與引力，直到美國 NASA 阿波羅計畫成功將人類送上月球，帶回更多研究資料。「月球」在圖片、數據、地質樣本、觀測報告，經歷了許多位移，月球透過每一種中介活動，都讓人類對月球的觀念更加豐富，接著藉由天文學家的說明、教科書編輯者的編排，月球才得以從遙不可及的宇宙星空中，成為學生在課程中需認識的一種知識。

與科學實驗假設有所不同的是 ANT 認為知識是受到人為操作的中介活動所產生的。這樣的信念與科學實驗有所衝突，實驗本身希望在實驗室創造出不受人、事、物所影響的環境，盡量客觀呈現物質本身的特質，或控制某一項變因，以達到事物間的因果關係。但這樣的假定在 ANT 的世界觀中不太可行。因為行動體的特質經過中介過程的介入後，暫時位移至我們觀察到的位置。以國小課本中呈現的月亮而言，月亮的特性，也是經由一系列人為、非人為中介活動後所得到的結果，而非物質的特性本身就存在，等著人們去發現。既然沒有辦法達到所謂排除人為影響的客觀，ANT 所進行的觀察方法其中一項是「追蹤」。關於 ANT 特有的研究方法，如同本章前段所述，將於第三章有更詳細的說明，在此我們將繼續討論行動體特質除了由關係中所萌生，並存在於中介行動的過程之中，還有一個重要的概念是這樣的中介活動具有「多重性」的特徵。

如同人類在文化社會中所扮演的角色一般，在不同的時空背景下，我們具備著多重的角色，我們可能是某對家長的子女、也是某個孩子的父母、是團隊裡的領導者、也是人家的下屬；在家中不拘小節、在職場幹勁沖天、在生活中汲汲營營，人與非人行動體的存在，在多重性的中介活動中體現出來。所以我們看見的行動體可能只是許多場域當中的其中一個樣貌，但是具有多重性的特

質，才是完整的行動體，因此月亮不會只是存在於夜空，他會出現在望遠鏡中、學生學習的講義內頁、科學家的口中，同時也不會僅有盈晴圓缺的變化，月亮還會影響潮汐。在 ANT 的本體論中，沒有一個完整事實能夠代表一個行動體或是一個網絡，除了網絡是不斷在變動當中，重要的是行動體在中介活動中，存在著多重時空、多重場域的特性，因此我們所觀察的是複雜、異質性高的行動體間的關係與網絡的變化。

所以 ANT 關心在行動中所形成的事實、知識。行動體的特質不但是在相對關係中萌生，同時也是在多種中介行動的過程中，慢慢位移產生，然而行動體所在的網絡並非單一存在，在不同網絡、時空、行動體交會的過程中，我們觀察的對象在這些中介過程的運作中，才成為我們所見之「真實」，如同上述所提及科學實驗操作介入的過程一樣，科學活動後的產生後的事實、知識，比起忽略中介活動，在意最後的成果，ANT 的運鏡放慢，將觀察的重點重新聚焦回這些事實、知識是透過哪些科學操弄過程所形成的？探討這些被縮小或忽視的介入過程，而不是將所見一切視為理所當然，所以行動者本體論本身帶有強烈的反思性，接下來我將與各位讀者繼續認識林文源（2007）介紹行動者本體論最後一個概念—異質構成。

### （三）異質構成

行動本體論對於行動體的本質，拒絕了先驗的假設，行動體沒有一成不變、固定的特質，而是在經驗實踐中形成了行動體的特質，他的特質會隨著週遭系統組成不同而變化，同時也與我們如何生產與該行動體的相關知識所使用的方法有關，因此行動體與網絡的特質是複雜且異質的。然而我們經常習慣用分類的方式來認識世界，我們對事物與現象常陷入二元論或是以類別的方式來解釋我們所見的一切，但是 ANT 不直接分類，類別可能是行動體歷經位移後的網絡效果，如果我們將注意力直接放在行動體的分類結果上，可能會錯過有趣且

細微的變化過程，同時也會陷入對行動體類別的迷思，因而忽略掉在行動網絡中，任一行動體的加入或是移除，或多或少都可能對網絡與網絡中其他行動體（包含自己本身）產生不同的網絡效果，改變原本的性質。

我們所處的世界是混亂且非有序的，但我們使用的研究方法常常沒有辦法辨識出這樣的異質性，許多科學研究方法可能壓制了我們想了解的細節，以便於淨化或去除人為干擾來達到觀察的目的(Fenwick & Edwards, 2010)。我們經常使用分類的方法來，在需要釐清渾沌的狀況下，科學實驗需要排除一些參與在其中的要素，但這卻與現實的複雜性背道而馳，研究者使用 ANT 進行研究的原因之一，是因為 ANT 本體概念的假定，幫助我思考在研究中應該如何設計研究方法，ANT 帶給我們的啟發是有機會思考如何處理世界上本存的混亂，而非抑制了事物混亂的本質。

戴上 ANT 的眼鏡，會為我們帶來混亂、異質的視野，但這就是 ANT 的目的，行動者本體論的第三個概念說明了世界萬物並非有著先驗的特質，而是符合異質構成的假定，因此 ANT 並不是想要尋找社會既有的結構與模式，而是反過來專注於普通的細節(Fenwick & Edwards, 2010)。透過追蹤這些微小的運動，讓我們對所觀察的網絡變化能有個移動式的理解。ANT 對於研究視野採取不同的切入點，這些不同於以往研究的觀點將會影響我們所採取的研究方法，進而影響所見，最後產生不同的研究論述，所有的研究理論背後都有屬於自己的本體概念，每一種研究方法也都各有取捨，無法盡善盡美，回到林文源(2007)提到許多對於 ANT 取徑有所質疑的批評者，也許可能像初入 ANT 的我一樣，不夠理解以至於迷失在寶山中，也很有可能是無法掌握 ANT 本體論的概念所致。

綜合這三個概念而成的觀點，ANT 認為為主客體並非預先存在，在不同的前提之下，所有行動體都是在相對的網絡中形成特定的特質，知識（我們認為的事實）可能是在特定的情境和狀況下被生產與塑造，然而透過中介物質的位

移，原本因特定時空而產生的「暫時性特質」可能又產生了改變，因此在這樣的前提下，自然與社會都不是單純由某種物質形成，而是擁有混雜性與異質性，並且處於不停變動的狀態。

在 ANT 領域中，Callon(1984)著名的扇貝復育研究案例中同樣也顯示了每個不同的場景都會使新的行動體涉入，原有的行動體也不再維持固定不變的性質，這邊提到的行動體不限定是人，而是在我們關注的網絡中出現的任何形態的物質（非人的具體物、約定成俗的規則等等）行動體可以是有形也可以為無形的樣態，在 ANT 看待自然與社會的眼光即我們所認知到的世界是被「創造」出來了，因此我們並無法客觀地闡述一件事情，我們意識與認定的事實和我們所使用的手段有關，因為世界無一瞬不變，而過去我們熟悉的實徵性研究透過研究方法將關注的行動體定格，我們才得以討論這個特定背景下的研究結果。

有別於一般的實徵性研究，ANT 避免約化本體論意識到網絡中行動體變動的狀態，戴上 ANT 眼鏡的研究者選擇描述觀察網絡中各個行動體交織後所譜的網絡效果而非貿然解釋現象或作出歸因。本文站在過去數學教育研究巨人的肩膀上，嘗試以 ANT 取徑來探究列聯表與其他網絡中行動體作用後的現象，並試著聚焦和放大列聯表本身作為數學概念「工具」的力量，以下針對 ANT 中出現的概念進行解釋，以便讀者能與研究者一同戴上 ANT 的眼鏡，嘗試使用 ANT 的視角來閱讀本文所探究的問題。

## 二、看見物的力量

在傳統實徵性研究領域中，時常以人類的視角來理解世界的運作，而 ANT 試圖削弱以人類為中心的世界觀，ANT 看待人類行動體與非人類行動體之間的地位並無區別 (Fwnwick 等人, 2011)。根據上述的假定，非人行動體和人類行動體一樣都擁有主動性，這顛覆了以往我們對世間萬物的預設立場，非人行動體並非被動地配合者人類，人與非人行動體都具有主動產生力量的可能性，換而言之事物存在本身擁有力量作用在其他行

動體上，而 ANT 要描述的是這些事物結合在一起產生的特殊性，關注從關係中萌生的效應為何（Fwnwick 等人, 2011）。

這種視所有行動體在地位上為平等狀態，不因某些信念的偏頗而可能對觀察的現象產生非理性解釋與分析的觀點，Latour（1987）稱為對稱性（Symmetry），即人與非人行動體皆為對等，不因人對物既有的偏見，而讓二者間的地位產生傾斜。以往科學與技術研究領域中，多偏重以人為中心的思考邏輯，ANT 強調對稱性的意義在於現今的教育研究中較少探討非人行動體存在的意義與價值，ANT 就像阿基米德發現的槓桿原理般，透過對稱性，將人與非人行動體的地位傾斜、反轉、改變，進而扁平化我們習以為常的位階概念，ANT 研究視野帶來的改變並沒有與傳統性實徵研究比較優劣的意味，而是能幫助我們有更多元的理論與研究工具來探究這個世界。實徵性研究在意的相關與因果能讓我們了解現象，以分類的方式認識萬物並將其分類整理，而 ANT 則重新審視人與非人行動體在經驗行動中所產生的各種聯結，有助於提供我們不同的思考方向。

有關上一段介紹 ANT 如何看見物體存在的力量中，提到了對稱性(Symmetry)與扁平化(壓平的動作)，以下將針對這兩個概念進行說明：

#### （一）對稱性(Symmetry)

Callon（1984）解釋 ANT 看待事物的原則—廣義對稱性(generalized symmetry)，認為此一原則與 1970 年代主張科學知識的形成是受到許多不可避免的社會因素所影響的科學社會學家們（以 D. Bloor 與 B. Barnes 為代表）所主張的對稱性原理相似，但有更大的意義擴展。高譜鎮（2003）在論述科學實在論與社會建構論間的歧異時提到科學社會學家並不同意科學知識是自然實在的存在或能經由客觀的反映，而是受到了人為的意識形態的干擾，他們提倡的對稱性原則擁護的信念是：「不論觀點的真偽，社會學家應該以同等的方式解釋對科學觀點的形成。」

如同 Bloor（1976）解釋對稱性原則即為：「應當用同樣的方式來解釋真與

假的信念。」對稱性原則不因人為先入為主的價值判斷而影響信念與知識的解釋，而是無論對與錯、正確與否，先將其放在對等的位置上討論。ANT 中的廣義對稱性原則希望能夠對等的看待人類與非人行動體，尚未觀察網絡前，我們應確保網絡中所有的行動體地位對等，避免我們的目光受到固有的思維而鎖定顯眼的觀察對象，輕忽了在網絡中也同樣發揮作用的其他行動體。廣義對稱性的意義為我們所觀察到的現象與差異都是在網絡中所生成，不預設立場的我們才能好好地「看見」行動體間的互動，這些相互促成的互動便會形成網絡效果。

Callon(1984)對廣義對稱性建議的原則也提到研究觀察者在描繪事物時，儘管描述所使用的詞彙由觀察者自行決定，但建議我們在處理社會與自然間相互矛盾的論點時，能盡量呈現我們「所見」。這樣的結果可以使得讀者透過我們的文字而看見。這段文字的意思是提醒 ANT 的研究者在描繪現象或闡述一段故事時，要帶著強烈的反思性，思考透過這些文字，我們會帶領讀者一同看見什麼樣的圖像？為什麼使用這樣的論述？想讓讀者看見什麼？怎麼樣能使自己看見的圖像傳遞出去？也提醒著進入 ANT 世界的讀者，在閱讀所有論述時，除了戴上作者們精心製作的濾鏡來品閱他們筆中的桃花源，同時也應思考為什麼作者能看見這幅景象？他們如何、用什麼方式看見？為何做出如此解釋？

廣義對稱性不單單只是打破我們對所有行動體的預設立場，使長期承載著人與非人行動體的失衡天秤重新獲得校正的機會，更如同 Callon(1984)認為此一原則有更大意義的擴展，他破除了我們對習以為常的「典範」所形成的信念、價值、知識、權力、論述、意識形態……等，反轉式思考「典範」在我們生活中所造成的影響力，同時建立多元典範，挑戰存在於自然與社會中長期爭議的矛盾，試圖以不同的視角看待這樣的混亂。

## (二)扁平化

扁平化常見於企業組織管理，扁平化組織(Flat organization)的意義是

後過減少組織的管理部門，減少訊息流通與決策中間需經過的層層關卡，提升組織橫向溝通效率，避免組織結構層級過於複雜，上述概念是研究者接觸教育行政學時，對於扁平化一詞的解釋。ANT 中的扁平概念有異曲同工之妙，在初探 ANT 概念時，研究者依稀記得授課的斐卿老師是這麼直白地解釋扁平化的概念：「你可以想像成在這個網絡中，所有的行動體都被壓平，形成一種對等的狀態，使我們能重新看待。」這番話頗有畫面感，致使我印象深刻。

ANT 透過扁平化的方式看待事物有什麼特殊意義？在扁平化的狀態下的行動體，沒有層級優劣之分，且分界模糊，所有的組合性變化都可能在網絡中發生。Latour (1983) 透過將事物進行扁平化的預設觀點中，無論是實驗室還是其他行動體，所有事物的規模都經過了修改，以便能為我們看待事物提供了不同的切入點，這種特殊觀點不僅僅侷限在科學社會學領域的應用，在經濟學中有許多的理論與市場人為引發的供需機制有關，但也有拒絕以二元方式（人類與物體、有生命與無生命）來界定市場行動者的觀點，透過扁平化的視野來討論市場化的過程(Çalışkan, K., & Callon, M., 2010)。

因此扁平化和對稱性特性都使得 ANT 在研究視野中對所有行動體有一股反轉的驅動力，這樣的驅動力在長期以人類為中心的研究視角中是必要存在的，因為我們會習慣接受常見的典範與觀點，所以時刻提醒研究者本身留意 ANT 的概念是重要的，這樣的刻意覺察，能讓戴上 ANT 眼鏡的研究者留意周遭環境中那些我們習以為常的事物，而這些視為理所當然的行動體中，實際上卻可能藏有一花一世界的寶藏。研究者在關注列聯表的過程中，注意到了列聯表不僅是學生和教師需要接觸的新概念，列聯表格本身帶有一些力量。但是在挖掘列聯表於網絡中扮演的角色過程中，研究者經常會有上述忽略物體本身主動性的狀況，也常迷失在其中，所以扁平化和對稱性的重要性，是為了讓我們能不受以人為中心的思想觀影響，進而看見非人行動體的位移軌跡。

有別於傳統實徵性研究關注在舞台上十分引人注目的因素，ANT 使用細膩的視角（Fwnwick 等人, 2011）來觀察舞台上那些可能被忽略的微小物如何在網絡中起了作用，而不是去強調或證明原本就顯而易見的行動體。也就是說 ANT 不會把焦點放在研究範圍中已經很重要的因素上，因為這些主角已經獲得足夠的鎂光燈，但當我們的目光都在某些特定的人物上時，可能就會錯過其他同在舞台上，但卻因主角光環而被輾碎或忽視的存在，舉例來說當教育領域關注人腦中的認知思考歷程、學生學習的動機與誘因等，可能無法察覺到非人行動體，如：講義、麥克風、桌椅、數位載具……。在教育網絡中發揮的效果。ANT 放棄了過往研究所關注的主題，取而代之嘗試著把被掩蓋的支微細節擺在觀察的重心。在前一節針對國小列聯表的文獻回顧中，可以清楚看見研究重點多放在「人」如何學習列聯表，研究者借用 ANT 的方法想要探索「列聯表」此一非人行動體，如何主動性地產生力量與其他行動體相互促成變化。

### 三、由行動體所產生的網絡效果

每種理論和方法都有其可用性與限制之處，比如：行動研究的精髓便是隨著行動的推進，重新定義問題，再擬定行動，試圖找出解決問題，身為現場教師，擁有實作經驗與實驗機會，行動研究經常會是教師在提升教育專業性時，經常使用的一種研究方式。蔡清田（2000）在介紹行動研究的意義與特徵中提到傳統研究成果與實務現場存在著一定差距，行動研究則是強調實務工作者的研究與行動結合，並透過反思與修正來解決實際問題，行動研究曾經是我在關注列聯表過程中嘗試使用的理論與方法之一，然而我最後選擇與 ANT 並肩同行，最重要的原因是因為 ANT 強調網絡效果與相互促成的觀點。透過上述對 ANT 本體論的認識中，林文源（2007）認為行動體只有在行動的過程中才能體現彼此的存在，換而言之，正如同貼近行動者網絡理論名稱本身所傳遞的一項訊息是：行動體只有在網絡運作中，才能體現與擁有目前的特質。我開始好奇列聯表加入新課綱後，相關網絡產生的變化，而不是把重點放在解決列聯表在教學上可能遇到的教學

問題，這也是我最終選擇使用 ANT 來進行研究的原因。雖然本文旨趣並非著重在列聯表的教學問題，但透過觀察網絡的變化，卻可以有機會看見問題生成的原因以及解決問題的關鍵，這也是 ANT 關注細微行動體的貢獻之一。

從研究摘要到目前為止，本文多次談到網絡效果，但何謂網絡效果？他與研究結果有什麼不同？這兩個問題應該是讀者會產生的疑問。ANT 關注行動體之間的關係變化，以及不同行動體間如何運作形成一個網絡，所有在網絡中形成的動態效果是各個行動體相互促成的暫時結果（Fwnwick 等人, 2011），網絡內呈現非線性、異質且混沌的狀態，因此 ANT 追蹤網絡中的行動體實際做了什麼，再加以描繪各行動體間連結、斷裂、衝突、代言等狀態。一般的研究結果，探究的重心在於找出影響現象或是與現象有關的因素，並且試圖解釋現象或是給出一個結論，有別於試圖找出網絡中因果關係的研究觀，ANT 並非將研究的著眼點放置在行動體的想法、意識、動機等因素，而是從無限的網絡連結中，放大微小行動體的作用，並觀察有哪些與其相關的行動體，來決定研究者該專注於哪一個網絡進行探索，接著研究者追隨著行動體間的位移，嘗試著描繪網絡的變化，並非選擇進行人為的操弄以達到實驗的目的。

當了解網絡效果的意義後，我們會開始好奇哪些行動體會出現在網絡之中，Latour 在描述實驗室內外發生的事情時，提到起初實驗室外對實驗室內正在研究的事物並不感興趣，人們的關注和熱情的實驗室並沒有產生連結，但最後局外人對實驗室內發生的事情產生興趣，Latour 強調這是被巴士德研究「徵召」(enroll) 的結果。如何將別人的興趣轉譯 (translate) 成共同興趣，讓所有相關行動體能夠在網絡中成功運作，是相當重要的 (Latour, 1987)。從巴士德實驗室的例子中，可以看到要成功啟動網絡的變化，需要經歷一些過程。研究者在初識 ANT 時，經常會因為不熟 ANT 的使用的術語無法理解文章的意義，Callon (1984) 在扇貝復育的案例當中對於啟動和穩定網絡的歷程提出了四個階段，這四個階段可以讓初探 ANT 的讀者對於網絡開始啟動的契機有更進一步的理解，因此本段落將針對 Callon (1984) 提出與四個轉譯的時刻有關的名詞進行說明：

### (一)轉譯 (translation)

ANT 的轉譯發生在各個行動體之間，產生相互作用以連結彼此，形成網絡，Callon & Latour (1981) 提到行動體對轉譯有主動與被動性，也就是說行動體會行使主動權力，促成別的行動體變化；也可能被其他行動體轉譯而改變。

研究者在建構自我對轉譯一詞的理解為行動體間在形成連結、組成網絡前相互磋商的談判歷程。轉譯成功，行動體間的連接埠會與彼此進行連結，倘若轉譯失敗，行動體間的端點則無法順利產生連結鏈。能不能順利進行轉譯，共同利益是必須的 (Callon & Latour, 1981)。Callon 認為如果未通過過必經之點，轉譯變無法成功，促成網絡需要共同利益這樣的說法在 Latour (1987) 紀錄炭疽病與實驗室的例子中嶄露無疑。

### (二)轉譯四時刻 (the four moments of translation)

Callon (1984) 提出轉譯的歷程有四個重要時刻，能幫助穩定網絡。這四個時機，首先是讓關切的主題問題化 (problematization)，成為大家注目的焦點。在扇貝復育案例中，扇貝的數量減少問題，成功引起漁民關注，因為扇貝數量問題與他們的生計息息相關。當研究人員想要研究扇貝、漁民想要提升扇貝產量、扇貝想要生存的狀況下，研究人員的復育技術形成了一個強制通過點 (Obligatory Passage Point, OPP)，OPP 並不是指一個實際的地點，而是有指引網絡中，正在徘徊、游移的行動體通過某個節點，成功被轉譯的意味。

接著關注同一個議題，透過共同利益 (interessement)，使得通過 OPP 的行動體們能處於穩定的狀況，並爭取網絡中各個行動體的認同。如果說問題化是為了引起注意，讓行動體向網絡靠近，那麼透過共同利益，使得大家在同一條船上，讓行動體間的連結更加緊密，對議題產生共多關注與共鳴。因為所有相關的行動體都有著「重疊性」的目標。儘管漁夫在意獲利、研究員期待研究成果、扇貝需要生存，但這些不同事物中，卻有了交集。為了達到以上目的，前

提便是讓扇貝數量成功復育成功。這樣的共同利益，成功將相關行動體圈在一起，同樣的效果也發生在研究室內的炭疽病與研究室外的農場上(Latour, 1987)。

Callon (1984) 轉譯歷程的第三個時刻為徵召 (enrollment)，使用徵召此一術語時，並非指我們習慣的動作意義，也非徵召一個實體。而是透過定義與協調的方式，將相互關聯的角色之間進行的多邊談判與協商的力量描述出來，使其能成功加入網絡之中。以下說明了復育扇貝中角色的定義與分布：錨定自己的扇貝、被說服捕撈器有效的漁民以及相信錨定方法的研究人員。這些角色的狀況是多邊談判的結果，在這樣的徵召過程中，確認並認可了行動體加入網絡的身分。徵召並不預先設定或排除有哪些設定角色，而是透過一些運作使得相關角色被歸屬與定義到可以接受他們的族群，因此徵召可以說是描述多個行動體進行角力協商，結為同盟並成功轉譯形成網絡的策略 (陳怡心, 2018)。

第四個時刻為動員 (mobilisation)。扇貝復育案例中，研究人員使用一些策略，確保能擔任相關群體的代言人，並且不會被團體背叛。陳怡心 (2018) 解釋，認為動員是使行動體從不活動的狀態轉為活動。起初的扇貝、漁夫與研究人員之間並未形成連結，但經歷位移的歷程，形成我們所見之結果。三者逐漸向網絡靠攏，成功著床的扇貝、相信錨定方法並協助研究的漁夫以及研究人員是在原群體中的少數代言人，最終研究者調節復育過程中意見相左的狀況，並成功擔任「非人行動體」-扇貝的代言人，代言是一連串的行動，在動員階段中完成不同行動者之間的協商，確認彼此間的關係與目標，最後建立起網絡關係。

Callon 提出的轉譯四個時刻後，有許多研究會使用這樣的模式來記錄網絡的變化，但沒有一種轉譯能夠永久維持行動體們的興趣不減 (Latour, 1987)，也沒有任何一個網絡的變化能夠被預測循序漸進的發展。轉譯實際上是一個過程，而不是一個完整的結果。它可能成功，也可能失敗，網絡中的每種變化都是如此變幻莫測，以至於我們需要仔細追蹤。行動體可以被徵召，產生變化，

但也有可能因為各種狀況而產生斷裂，網絡並非一成不變。研究者好奇列聯表出現後與其他行動體如何互動？是否引起教育相關人員的共同興趣？教育政策制定者原先預期轉譯的學習效果能否成功的顯示於網絡之中，或出現不可預測的網絡變化？透過追蹤列聯表，我們將一同了解網絡運作產生變動的過程。

#### 四、 位移與代言

為了幫助讀者理解 ANT 的研究視野與理論脈絡，在此擴大說明本文研究發現中，常使用到的 ANT 概念，分別是位移與代言。上述介紹 Callon 轉譯四個時刻，裡面也有提到位移與代言，不過本研究的發現並未對照四階段，而是採用目前較多對 Callon 轉譯四個時刻的看法是轉譯沒有一定的順序與流程，因此在本文中，也會使用「位移」的說法。位移的概念和轉譯是雷同的，但位移較沒有順序與方向性。

轉譯者是網絡中組成行動體的代言人 (Callon, 1986)，代言人並非一定需要人類行動體才能勝任，非人行動體也能成為譯者，因為能動性並非專屬於人類行動體的特質，這邊讀者可能會產生一些困惑，畢竟非人行動體並無法像人類一樣使用語言交流，使用轉譯者 (translator)、代言人 (spokeman) 的詞彙確實容易造成誤解，但若將 ANT 的本體論與先前提及的概念融合後，我們得以試圖理解在 ANT 的世界中，物體的能動性存在於關係之中，舉例而言，隨著黑板的位置設置不同，將會造成教室內的不同行動體呈現出不一樣的風景 (黑板的位置改變，教室內座位的相對位置也可能產生變化)。

轉譯代言人的例子可以從 Callon 兩篇常見的文章中獲得更多事例 (Callon, 1984; Callon, 1986)，在復育扇貝的案例中，研究人員針對扇貝的生態發表言論，漁民因為共同利益而被動搖，但這時網絡中的連結並不穩定，扇貝成功附在復育網上，對漁民而言扇貝成為研究人員招牌的代言人，同樣地，研究人員提出的新方法也是能夠為無法開口與漁民交流的扇貝進行代言。法國電動車失敗的案例中，我們一樣可以從文章中看出法國動力公司可以擔任代言人的角色，電動汽車也具備扮演譯者的資格，因為轉譯是存在在各個行動體間，行動體擁有轉譯動能，也會有被轉譯可能性。因此觀察網絡中誰是主

要轉譯者？轉譯能發揮多大的作用？很有可能便是行動體間能否成功被徵召形成穩定網絡的關鍵。

新課綱中的列聯表和扇貝和電動車有異曲同工之妙，同為非人行動體。研究者好奇在列聯表加入國小數學課程後，哪一個行動體會義無反顧站出來擔任列聯表的代言人，是課程？課綱內容？教師？學生？還是另有他者？尋找網絡中的譯者以及他促成網絡連結的效果為何？探討該議題的目的在於無論網絡促成的成敗，都能提供給教育相關人員在制定課程時，能夠更全面的進行考量。

## 五、行動者網絡理論應用於教育的貢獻

ANT 的本體論到強調非人行動體的重要性，都顯示了 ANT 獨特之處。Roth & McGinn (1998) 從 ANT 的角度來分析「分數與分級制度」對學生帶來了影響，文中的視野集中到我們習以為常的制度，放大了成績如何成為力量的代表，在網絡中影響人類行動體，正是如此熟悉的評分方式，讓學生脫離了學習表現的連續性與複雜性，分級的力量也作用在學生求學的機會上。ANT 應用於教育中，能使我們對於事物能有不同的理解，正如該篇文章中討論成績和標準分數所帶來的負面影響，但 ANT 不僅只停留在這一層發現，他帶領著我們更深入的探討為何我們要維持這樣的實踐？—因為成績除了便於衡量與篩選，更能實行監視與控制，這源於工業社會與軍隊管理維護紀律的需求思維。

ANT 對教育的潛在貢獻也可以從張舒涵(2016)以行動者網絡理論探討老師在數位閱讀寫作時遇到的困難中看見。推動工作的網絡不僅是由教室內部的行動體組成，教室外部的行動體也對網絡產生影響，若僅從人的因素分析推動成效不彰的原因，教師很可能成了代罪羔羊，這樣的歸因過於簡化在網絡中所發生的細節，作者透過關注不斷變化的網絡，發現不同行動體間的相互關係，避免使用二分法來論斷推動成功與否，也減少對現象解釋的偏誤。

研究者想透過 ANT 來了解列聯表在實務現場中所產生的影響與課程制定者將其納

入數學領域手冊中的意圖是否成功產生連結、斷裂、或是存在其他關係，ANT 鼓勵我們採用多種觀點來觀察網絡中的變動，透過追蹤和描繪，使我們有機會釐清交纏複雜的網絡關係。ANT 使我們意識到不光看見現象本身，而是現象背後隱藏的意義，比起找到是什麼「造成」這樣的現象，ANT 更感興趣的是了解怎麼「形成」這樣的網絡變化，這樣特殊的觀點能調解研究中可能因忽略或使用單一決定性的因素而造成理解現象上的盲點，對現象有更寬廣和多元的理解。

## 六、 小結

行動者網絡理論應用於教育的貢獻正是 ANT 看待事情的多元性，使我們有機會對教育議題有不同的理解方式。以往的數學教育研究多著墨在學生學習動機、認知發展、同儕互動等主題，以人類為中心的視角來關注數學教育議題，在教學中老師是課程的呈現者，決定了教學方法和媒材，學生則是學習接收與產出者，但甚少研究著墨在教學中出現的非人行動體是否有著我們可能忽視的力量。本文藉由戴上 ANT 的眼鏡，將非人行動體對人類產生的力量從後台移動至舞台前來進行探討，研究者企圖聚焦於列聯表做為數學概念工具，出現在網絡中如何促動學生的思考？列聯表的功能不光是為人所用，表格行動體的改變如何主動產生作用於人，進而改變教育實作為本文關注之焦點。

# 第三章 研究方法

## 第一節 研究設計

研究者從課程專家與文獻資料中發現數學課程斷層與銜接問題，並希望能夠在教學現場中觀察其他行動體與列聯表互動的效果，因此選擇以對稱性的眼鏡去審視列聯表所展現的力量。本文欲探討的問題一為從與專家晤談過程中，紀錄列聯表加入新課綱的教學脈絡，問題二、三則聚焦於列聯表在教學現場與其他行動體（包含研究者）產生的網絡效果，最後一個關注的問題則必須擴大網絡以進行討論，此一網絡內的行動體橫跨國、高中數學課程、課程專家、課程制定者，以及可能有待開發的重要行動體等等。本節先針對研究者所任教之場域進行介紹，再呈現作者如何透過設計列聯表教學試題以挖掘網絡中重要觀察之行動體。

### 一、 研究場域

本文以 ANT 的視角觀察所處教育環境迎來的課程變化，並主要以自我民族誌 (auto-ethnography) 來敘寫紀錄，敘說研究 (narrative inquiry) 為輔。何粵東 (2010) 將自我民族誌的英文單字拆解後得到三個概念，一為研究者自身經驗、生命史，多與個人相關；二為族群與社會，涉及文化層次；最後為「誌」，是一種書寫方法，可作為一種研究過程。無論是自我民族誌或是敘說研究，都是以第一人稱的方法呈現觀察的觀點，並將個人經驗結合社會脈絡，透過文筆紀錄與後設的反思，形成一種詮釋的研究 (何粵東，2005)。差別在於自我民族誌的研究對象便是研究者本身，而敘說研究的對象可能是他者的故事。在本文中，研究者除了戴上 ANT 的眼鏡，覺察列聯表與其他行動體產生的化學效果，並同時透過觀察「自我」與「同事」在網絡中的行動，來探索課程改革的現況，因敘說故事的對象涉及研究者本身與他人的經驗，所以採用上述記錄方式。

研究者身處教育文化環境為國小階段，本校位於原臺中縣與臺中市交界處，區域重劃後，雖屬市中心但實際位處邊陲，本質上為非山非市之校，平均班級數為每個年級 4~5

班，109 學年度共計 29 班，每班人數約 23 至 25 人，校內教職員工總計共 74 人。土地重劃前，本校區周圍多為農地，學生本質單純、樸實，因本校課後照顧與學習扶助課程安排豐富，吸引原住民與新住民家庭，因而本校原住民與新住民學生人數比例較鄰近學校高，另一方面，土地重劃後，家長的社經地位因外來人口移入後有些微提升。

學校除了部定課程在相關規範與原則下依法實行，在辦理校定彈性課程安排時，因應學生質樸特質，融合在地文化，以社區走讀、食農教育作為特色課程，並以閱讀作為本位課程，以鼓勵適性發展與提升學生多元興趣，來彌補文化刺激不足所致的學習力低落問題，相較學校鄰近明星學校強調學科競爭力，本校投入更多心力培養學生的閱讀力與品格力。為了落實因材施教，降低學生因學習節奏而產生的學習落差，至民國 106 年迄今，學校致力推動因材網，修葺學校網路以供應學習載具之流量，為教育部適性教學核心學校。

校內導師以專長帶班，除了編制課程外，常運用彈性課程帶給孩子更多元的學習機會，例如：烹飪、編織。學校師資組成多為資深教師，家庭照顧責任較輕，教師願意投入更多時間陪伴引導學生。然而教育新血汰換速度慢，因此學校十分重視與社區的連結，家長會與志工隊經常性支援舉辦全校性活動，增加校園活力。雖然本校課業競爭力不突出，但學生本質純樸善良，教師無私奉獻，並有多股力量成就學校。儘管本校週遭多明星小學鼎立，不過在全校同仁努力經營下，在本區家長心中仍有吸引力。

## 二、 研究者合法位置

我選擇從自己的工作場域進行實地參與觀察的理由不僅僅只是對觀察場域的熟悉以及接觸學生的便利性，研究者在本校任職服務年資截至民國 110 年為五年，這段期間感受到本校同事之間共事氣氛融洽，與資深同事互動中，能感受到前輩對輔導專業的尊重，提供教師諮詢工作時若因輔導需求產生與學生課務相關討論，合作的導師們會說明教學及班經行為背後的目的，但同時保持調整的彈性。因此校內同仁的人格特質俱備對不同意見的開放性，在討論陌生事物時的包容度與探索性也使得研究者能更心無旁騖的

取得觀察資料。

本校教師年齡平均落在 46 歲左右，一開始加入學校的大家庭時，我受到刻板印象的影響，十分擔心自己與同事間的溝通會受到年齡差距而產生代溝，但是在這段時間與同事相處的過程中，我發現同事們對於教育議題十分願意討論，針對不同的教學意見也都能彼此交流與接納，這樣的互動模式不是源於客套，而是對每位教師專業的尊重。當我因教學經驗不足而需要協助時，同事們也會提供建議，而非指導或批評，這樣的正向經驗鼓舞著研究者遇到問題時，樂於走出諮商室與校內教育夥伴共同商討，嘗試找出解決方法，而不是選擇獨自閉門造車。

正是因為任教職場的友善性，讓我評估自己選擇任教學校進行田野觀察時，除了能方便進行教學活動，也便於同事進行訪談討論，更重要的是與同事之間對話時的氛圍是平等且建立在互信關係上的，這讓我更安心的在熟悉場域中，紀錄與反思自己和教學夥伴面對列聯表加入新課綱後所產生的變化。

最後一個選擇在任教學校進行研究的重要原因是在學校中有許多正式與非正式的教師集會，為了提升教師專業，這些校內會議召開頻繁且未對外開放，例如：在第一章第二節提到本校常透過教務處在教師夕會中主持引導大家因應新課綱而產生的變動。本校教師夕會固定為每週一下午三點十五分召開，該時段已排開全年段課務，讓全校教職員有共同時段齊聚一堂討論學校事務，我也身在其中，因而能獲知新課綱發布後對本校教職員的影響，在本校中取得合法性的參與比起另尋他校來得更有機會掌握實際狀況，同事情誼加上地緣與時間的綜合考量下，研究者最後選擇留在自己熟悉的校園環境中進行參與觀察。

### 三、 列聯表教學試題設計過程

因為新課綱逐年實施緣故，在進行該研究的當時並沒有充足的教材內容可以作為參考，因此如何將存在於「數學領域手冊」中的列聯表轉換成「課程中」的列聯表，成為

我在進行研究設計中需要思考的重點。」在前一章可以概略了解國外列聯表試題設計大多是為了測得學生邏輯推理的能力與策略運用情形，而研究者考量到國內數學領域手冊中與列聯表相關的學習表現是希望學生能夠報讀認識表格，加上從課程專家給的資訊中獲得新課綱在三年級加入列聯表的目的是期待學生能從小熟悉列聯表，因此研究者採用國外參考文獻中較無爭議的「加法策略」，編製成入班教學示範試題，同時斟酌三年級能理解的「乘法策略」試題，設計成跨單元難度較高試題內容，並從現有三年級統計表單元中的課程教科書、試題本等學習資源中搜尋符合列聯表的教材資料，進而設計出研究者進入課堂田野中所使用的列聯表教學試題。

研究者認同課綱強調的有感學習，因此在佈題時希望能融入生活情境來提升學生學習數學的動機，透過分析現有教學資源，研究者發現不同版本中皆會使用班級人數統計表來介紹二維表格，因此該主題為本研究使用的列聯表教學試題中初階入門的題型。研究者接續在其他科目中尋找適合結合列聯表的主題，從三年級社會領域中發現有關收入與支出的知識點，題型二便是研究者發想與記帳相關的列聯表試題，試題三則是融合生活中出現的節慶活動為發想進行設計，試題四為試題三的延伸題，研究者好奇學生是否能夠結合不同單元所習得的能力來使用列聯表，因此在試題中融入分數與容量概念，增加試題複雜度，然而跨單元的列聯表試題需要兒童對基本比例概念有較好的掌握與理解度，因此觀察學生與「有爭議」的列聯表互動時的表現，也是研究者十分感興趣之處。

研究者自編列聯表試題後，為了檢核題目的適切性，在任教的學校中，尋找教學經歷豐富且擔任中年級導師的前輩(簡稱L)來進行審題。L已經有26年的教學經驗，其中22年任教於中年級，我們逐一審題的過程中，針對兩個部分進行討論，在掌握中年級學生語言理解程度方面，L是專家，因此有關試題中語詞難度，我幾乎都採納L的建議並直接於原試題上進行修改，但若涉及測驗知識向度，雙師持不同意見，我們會相互澄清解釋，這也是列聯表進入教學現場後，研究者關注點之一——列聯表與教學者交互影響產生的網絡效果，而試題內容是否調整或保留試題內容會在後續章節有更詳細的紀錄。

研究期間，研究者同時兼具本校四、五年級數學科目學習扶助師資，因四、五年級已經有基本統計圖表先備知識，也具備分數與容量的數學概念，研究者配合學習扶助複習進度，讓二位四年級（一男一女），三位五年級（一男二女）的學生針對文字改版後的列聯表試題進行預試。本研究並非設計試題進行實驗觀察，而是關注行動體間的互動關係，透過預試收集學生對試題題意與難度的反應，五位學生大致多能回答與理解題目，但學生也有反應某些描述不夠清楚，研究者在試後與學生共同討論試題內容，並針對可能對學生產生混淆的敘述進行修改，預試後修改的版本為入班教學的教材版本。

#### 四、網絡中重要行動體

圖 7 為國小列聯表在課室內與課室外有所連結的重要行動體，有些行動體本

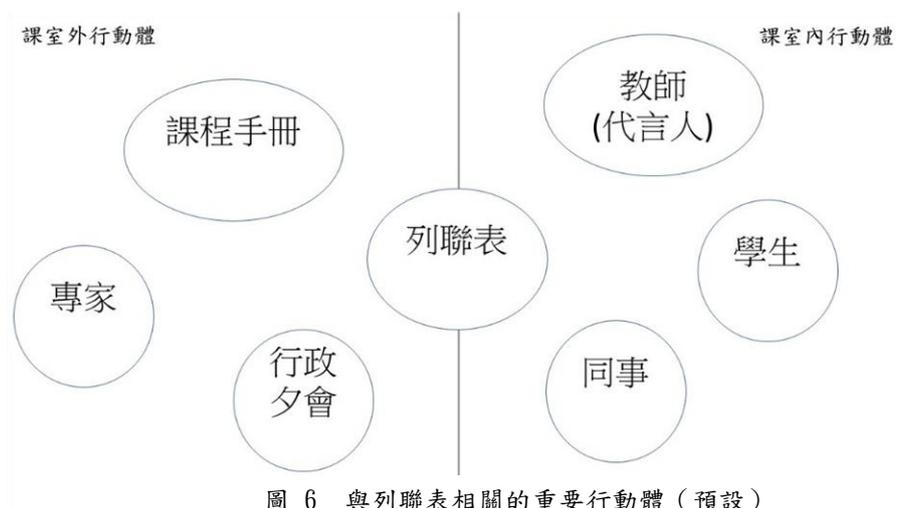


圖 6 與列聯表相關的重要行動體（預設）

身就是代表一種網絡，本章圖 7 尚未針對網絡效果與行動體間的關係連結進行探討分析，因此圖中僅暫時呈現可能影響網絡效果的行動體，但連結性尚未在圖中呈現，在網絡中隱藏的行動體也還待開發，以下分別介紹研究者在擬訂研究方法時預設的各個行動體所代表之意涵，以及在網絡中扮演何種角色：

##### （一）課室外行動體

##### 1. 數學課程專家

在第一章第二節中說明了研究者與本文共同指導教授之間的緣分，單老

師(代號E)在他網路個人簡介中說道：教書是我的工作，數學是我的專業。短短兩句，便足以讓人快速地認識單老師。擔任過多次新課綱數學領域研討與計畫的共同主持人與代表普通高中組召集人，這是在我心目中將單老師定位成數學專家的原因，而在本研究中，專家不僅為指導論文的教授，同時也是觀察網絡中，重要行動體一員。

專家促使研究者有機會成為網絡中列聯表之代言人，與專家會談中，提供許多無法輕易從外部獲得和列聯表相關的資訊，例如：新課綱為何提拔列聯表？其他與會專家如何預期透過課綱與手冊制訂來影響現場教學？前者在許多公開的會議紀錄中並沒有記載相關的紀載，實務的授課教師接觸的是簡化重點的數學領域手冊，後者則是課程制定者通常並沒有機會可以和教學者面對面談論教學實際現況，透過專家與研究者的串聯，有機會進行相互了解、核對與反饋等作用，將專家視為網絡行動體之一並進行觀察將有助於回答研究問題一。

## 2. 行政夕會

本校在面對新課綱所造成的變動與調整上，由教務處行政同仁在每週一教師夕會時段與出席的教職同仁分享新、舊課綱之間課程安排的變化與介紹學校相關之因應作為，分享的內容同時也包含傳遞新課綱精神，以及不同領域課程的變革。透過教務處同仁的整合與分享，教師夥伴在夕會中能接收教育相關的新資訊，也能將教學上所遇到的問題在夕會中提出討論。

本校教師夕會雖為不對外公開的集會，但開會過程中同仁之間皆保持開放的心態，因此在意見交流上並無阻礙，唯考量開會時長，加上各處室皆須利用該時段進行行政事項的溝通與指令布達，夕會常受時間因素所限，因而分享之事項多以條列式呈現，吸引教師夥伴專注力，而夥伴接收到訊息後，再自行運用其他集會，如：學年會議。或是其他非正式教育夥伴對話等機會

深入了解。

普遍而言，校內教育夥伴對於新課綱的認識與了解多半從夕會宣導獲知相關消息，也有部分教師會運用私人的時間，安排自身有興趣的領域議題研習，但就校內官方集會而言，夕會為固定召開之可觀察場域，研究期間研究者將在校內參加夕會時與 108 課綱有關的資訊內容以隨手筆記（筆記代號：教務主任-C、教師同仁-T）的方式記錄下來，以查看此一夕會網絡中的行動體是否對整個觀察網絡產生影響。

### 3. 數學領域手冊

預設的行動網絡圖中，數學領域手冊這邊指的是十二年國教基本教育課程綱要-數學領域課程手冊(教育部，2019)，手冊誕生源於新課程綱要的發布，因此國家教育研究院進行手冊研發，希冀能夠過手冊傳遞課程的理念與實踐方向，促進各方理解新課綱綱要內容，指引教育相關工作者參考方向，在課前能協助教學者設計課程與學習評量，課後也能作為課程校正與調整的依據。

依照研究者過去教學經驗，數學領域手冊在教學現場的功能較容易被參考書給隱藏與取代，但隨著新課綱逐年實施，在參考書尚未新增列聯表內容時，手冊的運用時機以及存在的意義是否因而變動？以往領域手冊發布後，各領域研發小組總是希望能為教學現場盡一份心力，透過教學者的轉化與實踐將課綱精神視教學情境與需求落實至現場，但這過程中缺少了實務的回饋，本文或許能夠透過列聯表加入網絡中獲得觀察資料，並提供給制定課程手冊的單位參考，製造雙向訊息的交流。

## (二)課室內行動體

### 1. 同事（三年級級任導師）

參與此次談訪的校內夥伴為 108 學年度，本校三位三年級導師，其中一

位 L 師為本章第一節中提到研究者在進行列聯表試題設計時，諮詢意見的現場專家，L 師個人氣質十分彬彬有禮，在討論試題過程中總會先詢問研究者初始設計背後的動機，再提出自身的疑慮，並透過好奇與開放的心態與研究者進行意見交流，是一位友善又貼心的諮詢夥伴，同時俱備 22 年擔任中年級導師的教學年資，因此成為我在設計試題後，選擇檢核夥伴的首選。

另外二位教育夥伴，是研究者帶著列聯表進入教學現場的班級導師，研究者在進入課室前，會先與該班導師進行教學內容的討論，討論範圍包含：介紹列聯表、詢問教師對列聯表的先備知識、說明新課綱為什麼增加列聯表、觀看自編列聯表教學試題、收集導師教授表格單元的策略與心得、了解班級學生狀況等等。正式在課室中進行教學時，該班導師會隨行在教室中，同時觀察學生上課反應，並於課後給與研究者教學回饋。

F 師為 108 學年度本校三年 F 班導師，目前帶領之中年級為國小教學生涯第二屆，在轉任國小教師之前，為本校幼教師資，F 師的班級經營中希望能夠在中年級時期培養學生獨立自主的能力，因此與學生相處時多使用引導問句，希望透過對話能使學生思考解決問題的方法而非被動的等待他人協助。在導師眼中，該班學生理解程度與過去教學經驗所遇之學生相比偏弱，許多學生在課堂上反應力與理解速度較慢，需要更多時間在於授課知識的解釋與引導，因此在該班的教學進度較為緩慢。F 師與研究者開啟合作對話前並沒有聽聞過列聯表，在三年級表格單元教學經驗中認為學生在判斷火車票價階梯表時最容易出錯，評估學生學習二維表格在正常狀況下，相對於其他數學概念而言是難度偏易的教學主題，因此與其他單元相比，該單元所規劃的教學時數較為縮短。

S 師為 108 學年度本校三年 S 班導師，同時也擔任多次課後照顧班與學習輔助課程之任課教師，十分擅長班級經營，授課風格活潑風趣，課間經過

任課教室時，總是能夠看見學生專注聆聽 S 師的上課風貌，在同年段其他班級導師眼中公認該班學生學習反應較為靈敏，導師自述教學時，學生能舉一反三，且該班學生平均口語表達能力較優，少出現答非所問的狀況。S 師與 F 師同樣在與研究者合作前，對列聯表缺乏先備知識，表明先前並未聽過列聯表一詞，兩位老師都是與研究者互動後獲得新課綱中列聯表相關資訊。S 師認為班上同學學習表格單元時，十分快速便掌握單元概念，與 F 師的教學結束規劃雷同，本單元與其他數學概念相比，教學所需時間較短，並且評估班上學生容易出錯的狀況並非學生無法學習表格概念，而是在評量時出現計算錯誤所造成的結果。

## 2. 學生

三年 F 班在 108 學年度班級人數為 23 人，男生 12 人，包含一名國語抽班至資源班的特教生，女生 11 人；三年 S 班，班級人數同為 23 人，男生 12 人(課程當天一人未到)，含一名國數皆抽班的特教生，女生 11 人。

F 班特教生有參與本研究教學，並完成部分列聯表試題，S 班特教生在研究者入班教學時抽班至資源班學習，因此未參與試寫列聯表試題環節。

兩班學生(代號：班級代號\_學生編號)皆在研究者入班教學前已完成三年級表格單元學習，因研究者入班時間安排於該學期第一次期中評量後，表格單元為期中評量範圍之一，學生在接觸列聯表前已具備基本判讀一、二維表格之能力。

## 3. 教師(列聯表之代言人)

民國 103 年教育部發布十二年國民基本教育課程綱要總綱，時經五年，新課綱中於在 108 年正式邁入教育現場，身為現場基層教師，理應掌握變革脈動，研究者當時幸運正逢擁有教師進修機會，在著手準備研究主題時，欲多了解因應教育改革而生的新課綱，因此把握住與課程專家討論之機會，在

對數學與課程感興趣的前提下，列聯表這一新穎的數學概念從研究背景中躍然而出，也牽起研究者與其他網絡行動體的緣分，在本文中，實際執行與列聯表相關教學的教師，便是研究者本身(代號P)。

研究過程中，研究者選擇任教學校為觀察網絡，網絡不僅包含教學現場，同時涵蓋了與課程相關的課綱、課程專家、政令佈達與推動之相關人員等，在接下來的章節之中，將會有更詳細的紀錄關於研究者如何擔任列聯表在校內的代言人，以及列聯表如何轉譯研究者與其他行動體的行動，並且於入班之際收集學生與列聯表相遇時，列聯表的特性能與學生產生什麼樣網絡效果？並觀察列聯表在校園中是否能擔任起串接課程連貫與落實課綱精神的實況。

本校 108 學年度三年級數學課程所採用的版本為康軒出版社，學校規劃兩次評量考，與列聯表（當時尚未加入課程中）相關的表格單元安排於第一次期中評量的範圍內，研究者於期中評量結束後安排入班教學，學生對該單元知識多記憶猶新，這樣的入班時機點，雖有先備知識協助學生與列聯表產生連結，卻因第二次期中評量的授課進度安排，致使研究者能入班授課與觀察的時間受限。

### (三)列聯表

在本研究中的列聯表，以許多不同形式呈現在網絡之中，列聯表被課程專家提拔至數學領域手冊中，手冊裡的列聯表以文字解釋與例子和網絡中其他行動體產生作用，而在課室中的列聯表，透過代言人（研究者）設計的列聯表試題(包含列聯表格本身、列聯表題目敘述)，與課室內的行動體形成網絡效果，由此可見本文中提到的列聯表行動體非固定型態（多重性），且列聯表在課室內與課室外皆為重要行動體。

然而，並非所有形式的列聯表都能與相關行動體產生連結，在網絡中出現斷裂的效果也是可能發生的情形，在後續章節討論列聯表與不同行動體如何相

互交織產生效果時，需要特別關注列聯表示以哪一種形式呈現在網絡中，以幫助我們在閱讀時掌握列聯表變化中帶來的影響。

#### (四) 挖掘未被徵召的行動體

在網絡中有許多未被徵召的重要行動體，影響著網絡效果。ANT 的預設立場為網絡是一個不斷變動的存在，藉由特殊的方法－「追蹤」行動體，以觀察網絡中的變化。在研究設計的過程中，研究者也保留了彈性，試圖跟隨列聯表，挖掘網絡中未被成功徵召的行動體，並探討其在網絡中的功能為何。

## 第二節 資料蒐集

本研究為了追蹤網絡中的列聯表與其他行動體之間的關聯性，於 2018 年 9 月開始，收集質性觀察資料，收集的材料包含新課綱中與列聯表相關文件資料、田野筆記、半結構式訪談錄音、教學錄影等，以釐清錯綜複雜的網絡效果。本文特殊之處在於使用質性之方法進行觀察，因此並未進行實驗設計，也沒有預期的研究結果，在本章第一節對預設網絡之圖像描繪也是暫時性的鎖定欲觀察的行動體，但在探究的過程中，隨著不同行動體間的交互效果，可能會有被遺漏的重要行動體被看見，因此在觀察過程中，研究者需要隨時提醒自身保持開放性，並且細心的察看互動的細節，才有機會看見獨特的研究風貌，以下針對資料收集方式與種類進行說明：

### 一、 相關文件資料

與列聯表相關的文件資料除了新課綱數學領域手冊外，分析文件還包含學校行政夕會時，教務處夥伴與教師交流新課綱資訊時使用的文本資料，以及研究者參與共備社群所得之講義、網路資源，以追蹤課室外行動體對網絡所形成之影響。

### 二、 田野筆記

研究者收集的田野筆記中含觀察筆記與情感筆記，因本篇文章藉由戴上 ANT 視野，

研究者實際參與在網絡之中，為了避免在當下與其他行動體互動時造成疏離感，筆記形成採事後紀錄，研究者自我要求應盡量在三日內完成，避免因延遲而累積繁重感以影響紀錄品質，提筆習寫筆記之時機點如下：

(一)與課程專家進行討論後：

採半結構式晤談，但有些資訊非在晤談架構中獲得，部分開放性晤談內容採筆記型式紀錄心得。

(二)與校內夥伴進行討論後：

採半結構式晤談，研究者入班授課前與課後，針對課程準備與學生反應與班級導師進行討論，並於事後紀錄心得。

(三)入班教學後：

在入班教學當中，學生會產生許多非預期性的互動對話，包含師生間、同儕間，雖然入班教學採全程錄影，但學生在練習列聯表試題時，若舉手邀請研究者至座位旁討論之情形，受限於場地與錄影設備，難以完整呈現，在課後，研究者會將印象深刻的學生回應記錄成筆記。

(四)夕會過程中：

在開會中，若看見網絡行動體間出現有意思的對話或是私自討論內容，研究者會隨筆紀錄下聆聽到的內容，但因與會同仁眾多且為了保護當事者並呈現真實的開會狀態，研究者在紀錄時並未記名，而是以內容與反應為主要記載內容。

### 三、 半結構訪談錄音

研究者與專家、三位教師夥伴進行對話交流時，皆以半結構式的方式進行訪談錄音，訪談內容主要針對列聯表試題、新課綱推動議題、教學經驗等個人看法進行交流，另外

在學生完成自編列聯表試題的過程中，為了掌握學生與列聯表相互作用之情形，與學生討論試題內容時也使用錄音方式進行記錄。

#### 四、 教學錄影

研究者即入班教學者，為了觀察學生與教師在列聯表進入課室後，發生什麼樣的轉譯變化，在入班教學中全程錄影，影片內容為三年 F 班與三年 S 班學習列聯表之課程狀況，共有每班皆有兩節 80 分鐘教學影片。

#### 五、 學生文件資料

蒐集有關學生於課程中相關的文件資料，包含課本、習作練習題、單元練習卷，以及本次因應列聯表教學時，作者自編的入班教學試題（附錄一為空白試題）以極觀察學生學習效果的自編列聯表試題卷（附錄二為空白試題）。

### 第三節 分析方法

在本章第一節中揭示本文採用自我民族誌來表達與紀錄觀察，本文第二章第三節之四提過使用數據統計得出的結論，容易簡化因果關係，也不易僅從簡短的訪談中理解教學現場的脈絡與過程（張舒涵，2016），加上研究者本身即為觀察場域中的局內人，因此採用自我民族誌來追蹤與紀錄情境中所發生的故事。以民族誌的方式來表達與呈現在教學實務中教育夥伴與研究者本身身歷其境中對課程設計的考量、轉變與行動，使用此方法也可以描繪我與課程專家、現場專家在討論列聯表與課程問題時所產生的對話，使其其他教育人員也有機會理解課程變動背後的緣由。

本研究以 ANT 作為分析的視野理論，挖掘重要的行動體以瞭解新課綱加入列聯表後對相關網絡所造成的變動情形，並以自我民族誌撰寫作為研究方法，如何透過民族誌的敘寫來解答研究者的疑惑，這是一個需要不斷在研究資料中覺察並自我對話的過程，例如：在研究者好奇的問題中，透過自身與其他行動體（課程專家）所產生的對話內容

來試圖回答研究問題一：「為什麼列聯表會出現在新課綱之中？」，透過自我民族誌的表達方式，紀錄在第四章節中，以下針對資料處理中所使用到的編碼與解釋方式進行說明：

## 一、追蹤與捕捉

觀察網絡具有不斷變化的特性，Law(2019)中說道：「在實踐中，研究需雜亂無章，這就是研究的方式，因為世界上大部分都是無法常規化，就像雜亂無章一樣。」因此用確定或連貫的方式可能無法獲得解答，Law建議我們要以更廣泛、更寬鬆，並且在某些方面要與許多的傳統理解大不相同的方法來進行探索。在這樣的前提下，我們應該怎麼做？具體的方式是追蹤（Fenwick 等人,2011），透過追蹤來跟隨行動者的行動軌跡，並在龐大的鏈結中，判斷應該從哪裡展開或排除，因為網絡的各個節點不僅會連結也會中斷，網絡的變化很可能維持也可能重新配置，甚至解除，「追蹤」適用來看行動體在聚合間的位移變化。

分析資料的過程中，追蹤的重點是什麼？陳斐卿（2021）提供三個具體的作法，首先，辨識行動體之間的連結，依據不同列聯表存在之形式，觀察研究者本身、同事、學生與其互動時呈現何種位移？（未改變也是種變化），接著捕捉行動體的聚合情形，課室內與課室外的網絡組成的動態發展關係為何？教學者與學習者是否因列聯表而改變原本的行動？課室內所發生的狀況與課綱推動的理想目標能否連結？列聯表的形式或出現的樣貌能不能滿足縱貫課程的銜接抑或斷裂？最後一步，建立研究成果的信實度，藉由對文件資料、訪談紀錄、觀察筆記、和學生學習相關文件進行三角檢證（三位同事協助參與檢核工作），把握以上三點處理資料的原則，研究者試圖釐清混沌的網絡發生了哪些事情，以解惑研究問題二至四。

## 二、編碼與解釋

透過追蹤列聯表在網絡中的行動，觀察列聯表與其他重要行動體變化，為了回答研究問題，研究者蒐集完上述資料後將書面、語音、筆記和影像資料劃出重要語句來作為

初步編碼，首要任務是使研究者從網絡中，藉由跟隨列聯表，慢慢勾勒出其他相關行動體，並詳實紀錄列聯表在之中與其他行動體相互轉譯的狀態。

本文多數分析資料為記錄對話的語音資料、入班教學的影像畫面，以及觀察筆記。在呈現語音資料的編碼規則上為：日期\_說話對象代碼\_語句編號\_語音類型；影像資料的編碼規則為日期\_班級代碼\_V 編號\_時間（V 代表影像資料）；觀察筆記的編碼規則為日期\_N\_語句編號（N 代表筆記資料）。說話對象有專家、三位同事、研究者與學生，代碼分別為 E、L 師、F 師、S 師、P，學生人數較多，紀錄上以 3\_班級代碼\_學生編號做為記錄。語音類型的來源分為晤談、審題晤談、入班晤談，代碼為：T、ET、CT。

當網絡中其他行動體浮現後，依據編碼逐步形成主題類別，這些類別皆與列聯表相關，並從主題歸納中找出能描繪網絡效果的可能解釋。因研究者身處田野之中，容易有作出過於主觀詮釋的風險，因此反覆分析、註解並利用新資料進行佐證，不足之處再進入田野收集資料，重複監控編碼解釋的過程，並嘗試保持多元解釋與觀點，以保留探討該議題之彈性空間。

### 三、 挖掘網絡中未被徵召的行動體

過去的教學研究，容易透過歸納的來檢視人的行動，例如：著眼點在於學習者產生理解困難的情形，而戴上 ANT 的眼鏡，不將人「主動」這件事情視為理所當然，「人」也會被動被「物」的主動力量所影響。表格呈現的形式便是一股力量，ANT 選擇不同的切入點，並將日常不起眼且平凡的物體移至研究舞台中心，仔細記錄不同行動體之間互動交流方式，有機會使我們跳脫受限於打不開黑箱（無法完整理解人腦奧妙的困境）的困擾，並另闢新的路徑來理解行動體間互動效果，以及如何從被忽略的行動體進行調整。我們有可能從網絡中未被成功徵召的行動體間發現問題的癥結點，這也是本文研究問題四對關注教育政策推動有貢獻之處。

#### 四、增加分析與解釋的精確性與效度

在本文中透過避免 Chang (2008) 提出使用自我民族誌研究方法時常犯的錯誤，為了降低該研究方法的限制，研究者在分析與解釋資料時格外注意以下幾點：

##### (一)自我與他者須並重

在分析與解釋的過程中，雖然是以追隨列聯表的視野觀察網絡變化，但研究者本身為列聯表代言人、教學者、本文敘事作者，自我民族誌以第一人稱觀點記錄故事時，容易圍繞在自身身上，分析時應該將焦點放在自我與他者的互動，或考量文化脈絡等外在網絡影響，避免變成個人傳記。

##### (二)避免過度依賴個人記憶

本文在分析資料階段，大量使用觀察資料，透過影像與筆記來進行詮釋，然而研究者在觀看這些資料時，會隨著個人的回憶來重新描繪當時發生的狀況，但回憶是不可靠的，因此在事後若還需其他佐證，研究者會再重回觀察網絡進行確認，例如：議課後再與同事確認對話中的語氣與內容。

##### (三)重視參與者倫理

研究者觀察的網絡選擇在自己工作的學校，除了方便觀察，也因為同事信任，因此更能可以獲得更隱私的資料，但這些資料通常會與他人有關，例如：夕會中，教學端對行政端真實的反應（衝突與質疑）。因此撰寫筆記時，研究者將匿名處理，僅針對對話內容進行呈現。

#### 五、小結

因研究者本身同時為教學者、觀察者和研究者，進行質性研究時，儘管作者運用即時紀錄或選擇關注投入以嘗試平衡觀點，但仍有其主觀偏誤，投入田野本身製作的筆記可能都未必詳細真實，但每一種研究方法都有其利弊，作者思考研究觀點應該置身何處或使用何種方法，還是必須回到「關心的問題」是什麼，而不是困於兩難之中。

在教學現場中引發研究者好奇的問題，綜合評估後仍覺得「投入」的收穫似乎值得

研究者承擔風險，也正因如此，研究者對於收集與分析而來的資料與解釋，最後以自我民族誌的撰寫方式來記錄從研究者自身出發，以 ANT 視角觀察現場後所引發的省思與發現，期許與有緣之讀者交流。



## 第四章 成為列聯表的代言人

### 第一節 開端

#### 一、數學課程專家的徵召

我與單老師（編號代碼 E）在一次談話中，他翻開十二年國教課程綱要國民中小學暨普通型高中-數學領域課程手冊（教育部，2019），向我介紹「列聯表」處理 D-11B-2 不確定性中條件機率、貝氏定理、獨立事件的基本運用，聽到高中的機率課程，我的腦海在當下有數個公式跳出來，雖然腦袋沒有空白，但卻是停擺的狀態，深怕老師要我試著回答機率的題目，單老師像是看穿我的心思，他打趣的說應該滿多學生談到機率跟你有一樣的反應，以往我們用一堆符號來解數學，但這些符號卻使學生在理解上更加困難，所以現在你自己試試看，先把以前學到的擺在一邊，你先看題目並完成表格，試試看吧！  
（徵召的力量尚未開啟-並未被列聯表吸引）

當時我的心理狀態甚是抗拒，因為一開始與單老師討論研究主題時，希望能夠從自己熟悉的單元下手，例如：分數主題。誰知單老師一口回絕，他在信件中回覆：「這個主題已經太多人做過了」。瞬間扼殺了我對論文主題的想法，但真正令我感到抗拒的原因，應該是對目前單老師希望我回答的問題沒有把握，首先是傳統對老師的不合理期待，認為老師應該要什麼都懂，外在的期待轉化成我對自己角色的期待，無形中便會有一股答錯很丟臉的壓力，再來是我本身對高中數學所抱持的自我效能感低落，Bandura 將自我效能（self-efficacy）定義成個體自我衡量能否完成任務或達成目標的信念程度，自我效能學生的學習成績密切相關（宗嵐、劉毅、馬會梅，2007）。研究者在學習高中數學概念時的挫敗經驗，使我對單老師提出的問題感到十分沒有信心，幾乎連嘗試的勇氣都沒有，抗拒回答問題背後其實害怕失敗，更害怕單老師對我期待落空，單老師看我遲遲未採取任何回應，於是主動引導我。

## 二、 青菜蘿蔔各有所好—兩種解方

手冊從 p. 630 開始進行高中機率教學的基本說明，單老師移動滑鼠，畫面直接跳至 p. 632，直接進入實例，題目範例如圖 7 單老師問我：「班上兩個英檢測驗均未通過人數有幾人？」，在我依稀記得的印象中，這類型的題目並沒有出現紅框中的表格，讀題後，我的腦袋裡仍然苦於思索已經離我遠去的數學公式，單老師循循善誘的給我一個指示，要我先將注意力放在關注表格上，表格可以協助我解題，我半信半疑地將題目中的資訊先整理成數字，填入相對應的欄位中，讀表與整理資訊對我來說並不難，但我的腦海還是不斷的思索與機率相關的公式記憶，整理後的表格如(b)，而根據列聯表的性質，可以利用通過多益總共 20 人-兩項都過 15 人，得到通過多益未通過全民英檢的人有 5 人，再利用班級總數 35 人-通過全民英檢 25 人，得到班上共有 10 人未通過全民英檢，其中包含通過多益未通過全民英檢 5 人，可算出班上兩者均未通過有 5 人，其餘未知資訊也可從已知推理，完成後的表格(c)，單老師發出雀躍的歡呼：「看吧！答案出來了！」



4. 全班 35 個同學中，有 25 人考過全民英檢，有 20 人考過多益測驗，有 15 人兩者都考過，畫出文氏圖形並列出列聯表。處理這種列聯表，第一步須辨識表格的變項，如表一(a)，用 G 表示全民英檢，T 表示多益。第二步將已知的數據填入表格，如表一(b)。最後根據列聯表的規則，算出空格內的數據，如表一(c)。

108 課綱實施之後，學生在小學三年級就開始認識列聯表並練習上述操作。但是，等到那一批小學生升到十一年級之前，高中教師可補充此項工具的教學。

	G 過	G 否		G 過	G 否		G 過	G 否		
T 過			T 過	15		20	T 過	15	5	20
T 否			T 否				T 否	10	5	15
				25		35		25	10	35

[表一]

(a)

(b)

(c)

圖 7 數學領域手冊高中列聯表試題範例 (頁 632)

過去我們常使用聯集與交集的圖來幫助我們處理和事件，如圖 8，以同樣的題目，畫出聯集交集圖，藍色代表全班通過多益人數 20 人，橘色代表通過全民英檢人數 25 人，中間交集是多益與全民英檢都通過人數 15 人，藍色與橘色框線外，黑框中的空白為兩個測驗皆未通過人數，這樣的方法能夠解決本例題，但是圖 8 中紅色斜線交集處容易誘

導我們重複計算，導致學生解題上產生混淆，圖形引導學生步入 35-20-25-15 的陷阱，學生認為全班人數扣掉已知，剩下的就是未通過人數。

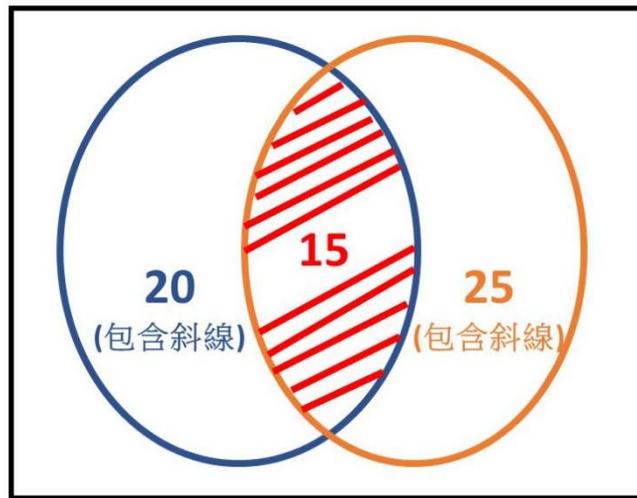


圖 8 數學領域手冊高中列聯表試題範例（聯集交集圖示一）

但實際上交集圖應該是展現圖 9 的意涵，多益與全民英檢均未通過有 35-15-5-10=5 人，交集圖能使學生整理數據，但學生也有受誤導的風險。

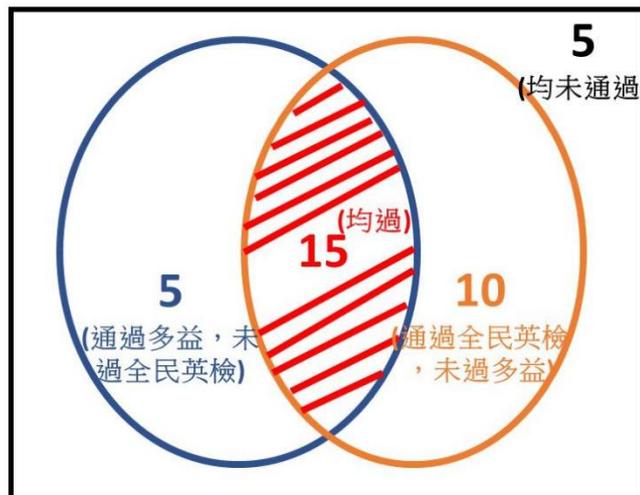


圖 9 數學領域手冊高中列聯表試題範例（聯集交集圖示二）

與列聯表相遇的嶄新經驗，也使得我想起先前與單老師討教為何列聯表會加入新課綱？

E：我們這個（列聯表出現在新課綱中）動機是來自林福來教授從德國請來的學者在台灣（師大數學教育研究中心）演講。(1090218\_E1\_T)

E：他（林福來教授）從那個研究獲得訊息，德國人已經先跑了，他們用列聯表來貫穿從小學到高中的機率教學，這算是我們的一個起頭，他（林福來教授）認為說這個表格，這個工具很有用，當時我先從高中數學眼光來看，卻時很有用。（1090218\_E3\_T）

E：我在三年前找他（陳宗賢，中科實驗中學數學教師）合作，寫了一份教材，這份教材是國教院素養導向教材模組，搭配建中的曾俊雄老師，他們位高中二年級學生寫了一份列聯表教材，在教材中呈現如何利用列聯表來理解條件機率，釐清獨立事件，也可以拿列聯表來做貝氏定理的題目。（1090218\_E4\_T）

列聯表與交集圖都是數學的思考工具，學生透過整理數據轉化成圖表，再利用圖表進行推理運算，然而為什麼除了有交集圖以外，還出現列聯表被提拔至高中課程的狀況呢？在與單老師的對話中可以清晰的了解，因為列聯表增加了學生解決問題的工具選項。以實際體驗列聯表表格的簡單運用經驗來說，列聯表與交集圖促使學生做出不同的行動，這項行動並非全然由學生主動發起，因為兩種表格的「形式」呈現截然不同，圖 8 與圖 9 呈現了交集圖中可能誤導學生的圖像呈現。列聯表不僅改變了我的行動也改變了我慣有的思考習慣，下一段將記錄列聯表如何轉譯我的行動。

### 三、 列聯表轉譯我的行動

在我理解列聯表於高中端的應用後，一種生不逢時的感觸油然而生，其實高中數學帶給我十分挫敗的經驗，甚至影響了我大學選系的考量，準備選填志願時，駝鳥心態的我希望就此能擺脫數學的糾纏，誰料所選科系除了要面對統計、心測，甚至還要重新學習國小數學概念與教材教法，不過塞翁失馬，焉知非福，我也有機會重新認識數學，也正因如此，當數學工具以不同形式出現在我面前時，我深刻感受到或許當年的我並非數學能力低落，僅僅只是我沒有機會認識恰當的工具，或是碰觸到適合我理解的教學方法。

對我而言，交集圖在使用上比較可能造成的混淆迷思，列聯表中的表格欄位「促使」我在整理資料時，就將事件獨立開來，每一個欄位都是互斥的，因此在判斷數據的步驟，就不容易出錯，列聯表的型式特性「影響」我在解題當中的思維，我不用再繞一個彎，

處理交集部分的數字，「因為列聯表已經把所有事件分開來」。上述研究者使用了兩個引號將動詞特地標示出來，但這些動詞的主詞並不是學習者，而是列聯表，以往我們在關注學習過程時，很容易將焦點放在「人」的身上，因而忽略非人的力量，例如：學生本身理解程度、學習動機或是教師提供的教學法等，在這段與列聯表接觸的奇遇記中，最讓我感到不可思議之處便是研究者深刻感受到非人行動體改變人的過程，列聯表不僅改變我的行動也使我的想法產生位移，最後一個引號則是期待讀者能看見列聯表本身帶有的影響力，改變了學習者的學習歷程。

從單老師提供的題目中，我藉助列聯表的力量，獲得一個嶄新的數學解題經驗，而與過往挫敗經驗不同的是，這次面對高中數學題目時，我有能力成功克服他，但是我的能力卻不是因為在解題之前有惡補我的數學知識，也非吃了聰明藥因而使數學能力瞬間提升。解題前一刻，我還受困於對高中數學自我效能感低落的狀態，在這短短與單老師晤談的過程之中，到底發生了什麼事？僅僅只是透過單老師提供數學領域手冊中的例題，我與列聯表產生了連結，促成了我的位移，儘管對於高中列聯表的理解還不夠全面，但與列聯表的初識，就深深被他的實用性給吸引，列聯表能提供新課綱下的學子，有更多元的數學工具能更靠近數學所帶來的樂趣，不至於被符號公式拒於門外，列聯表不只改變我的行動，更翻轉我從高中時期就僵化的自我效能，透過與列聯表的合作，令我對自己的數學能力產生新的信念，我開始對列聯表產生濃厚的興趣，但此時的我尚未成為列聯表的代言人。(徵召的力量還不夠強大)

#### 四、新課綱拉攏國小列聯表之目的

從課程專家口中獲知列聯表加入課綱的背景故事後，我突然意識到自己的身分是國小現場教師，一開始也是因為列聯表出現在國小課綱中才與會與課程專家對話並開啟探索列聯表的旅程，我好奇在高中課程中肩負重任的列聯表，對於課程專家而言將其放置於國小階段的期待究竟為何？沒想到單老師卻提供了令我有點失落的訊息：

E：事實上從他們（陳宗賢老師研發的教材模組）教學實驗來看，小學有沒

有學過(列聯表基礎知識)好像也沒差,你到高中再趕快學一下,就立刻可以理解了。(1090218\_E5\_T)

E:但是林福來帶來的訊息就是說列聯表示很好的工具,對小學生也是很有幫助的,以前我們談二維表格頂多就是讓學生加總,或是介紹課表、時間表,現在出現列聯表就把二維表格再推廣一點,使得你橫的、直的都要加總,這樣至少在算術上,他多了一項可以去做加減練習。(1090218\_E6\_T)

這份失落感源自於對數學課程有關的縱貫銜接議題,因為國小階段的數學說困難並不困難,但說簡單卻也有很多學生因而卡關,造成這樣的現象是小學階段的孩子尚未進入適當的認知階段,還是是國小教師不清楚數學概念發展,抑或是沒有適當的引導教材?無論是哪一種原因,國小數學科目一直是本校學習扶助教學中,學生開班數最多的科目,表示國小的數學課程的確需要一些變革來協助這些卡關的孩子。因此我對新課綱在數學領域中所加入的每一項新元素都抱持著一份期待,若僅僅只是增加學生算術能力,這似乎埋沒了列聯表的優勢,我帶著一絲的不甘追問著單老師列聯表在國小階段是否還有其他教學任務,單老師思考半晌後回應:

E:以三年級所學數概念十分有限,所以理想上三年級是介紹列聯表的存在,而四、五、六年級搭著著學生新學到的知識,或許能像德國使用列聯表一路跟隨著學生的數學能力發展,從正整數到分數、小數,再到比例,都能融入列聯表工具。(1090218\_E7\_T)

E:以課綱這個文件來說,當然不會在三年級要教列聯表,四、五年級又要教列聯表,除非有新的關於列聯表的知識出現,所以四至六年級的課綱內容真的沒有關於列聯表的內容,但是我們希望教科書知道三年級有了這項工具,往後的年段你就可以將放在列聯表中的數型式改變,這樣能夠用列聯表解題的範圍就變大了,而這件事情需要寫教科書和審教科書的人要幫忙。(1090218\_E10\_T)

聽完單老師的解釋,我又重新翹首以盼,燃起對列聯表在國小課程中能有不僅於提升加減能力效果的憧憬。我從數學專家的口中獲知列聯表其實是二維表格的特例,列聯表和一般二維表格最大的差異就是列聯表呈現的是一個大群體,這個大群體可以明確地劃分成幾類。而從列聯表中加總欄位與其他細格可以看出一個整體一部分;部分一整體

的概念，還有部分—部分=整體的關係。所以列聯表是二維表格，但不是所有二維表格都能夠符合列聯表的特徵。教師在教學上可以搭建低年級學習過數的分與合鷹架，引導學生推算出列聯表細格中的數據，並使學生熟悉列聯表。

從課程專家的角度，列聯表之所以被拉攏至新課綱，最主要的原因就是列聯表作為數學概念工具於高中課程之應用，而專家希望從國小課程就能安排學生隨著數學能力之增長，有系統地熟悉列聯表。列聯表是一項很好的數學工具，不光只有寫教科書和審教科書的人需要熟悉列聯表，我當時心裡想著應該要有更多國小現場教師認識列聯表，列聯表不應該被當成一般表格進行教學。

## 五、 成為代言人的使命感

與專家對話的重要列聯表訊息並沒有多少現場教師知悉—無論是列聯表加入課綱的背景故事，抑或是列聯表在課程中的新責任。教師在繁忙的教學日常中，可能無法與列聯表產生連結，尤其在國小階段，我能想像應該有許多老師跟我擁有同樣的狀況是透過新課綱才第一次聽到列聯表。

單老師談到可以將列聯表運用在不同情境與數型式中，引發我對列聯表的使命感，或許我能透過這篇文章紀錄列聯表在新課綱運作中所引發的漣漪，讓更多老師知道列聯表何以被提拔至新課綱中。此次與課程專家的對談也差不多告一段落，我迫不及待想將列聯表的相關訊息與同校同事分享，但同時也產生些許擔憂。

帶著列聯表進入校園前，我有一些顧慮，首先是我沒有把握能將列聯表的重要性傳遞給同事知道，我能成功受到列聯表的徵召，很重要的一個關鍵是單老師扮演中間的橋樑，然而在同事應該是透過數學領域手冊或是我的口述介紹來與列聯表進行初次接觸，這是否會達到同樣的效果令我感到質疑，因為我無法取代專家。其次是目前並沒有實體的教科書能夠呈現在同事面前，以往教師在教學準備或是接觸新的教學概念前，最直接的方式就是翻開教科書，但目前並沒有可以參考的書籍資料，因此擔任列

聯表代言人前，我該如何帶著列聯表與同事相見歡，這變成我需要思索的一項議題。

## 第二節 發展

### 一、列聯表的不同面貌

研究者與列聯表相遇，對列聯表的第一印象是他出現在網路搜尋引擎上與高等統計相關的課程內容之中，再次相遇是與單老師討教時，看見出現在課綱之中的列聯表，這兩場相遇中的列聯表樣貌都與國小課程有一段距離，並非是國小教師熟悉的教材課程，且難度也不是符合國小階段，若貿然帶著上述的列聯表進入本校，與研究者合作的教學夥伴可能不易與列聯表產生共鳴，因此如何轉換列聯表的樣貌，以符合國小族群的期待，這是擔任代言人首要的任務。

除了準備和教學夥伴一起認識列聯表，也需要考量到列聯表在國小課程中的意義是要使國小學生從小接觸新的數學概念工具，因此列聯表出現的形式要同時能滿足教師教學需求，也要符合國小學生能習得數概念的程度，研究者決定以列聯表試題題組的形式呈現在教學現場。我發現設計與修正題組的過程中，列聯表成功徵召研究者，使我做出一些教學設計考量，因而產生不一樣的行動，以下記載編制部分試題內容的綜合權衡：

(一)不只有提升計算能力，我們可以從列聯表得到更多！

與單老師的對話中獲知原先課程專家對列聯表提升國小學生數學能力的期待圍繞在「計算能力」，在舊課綱某版本數學領域教師手冊 3 下教材中多見三年級學習二維表格的評量參考以能否正確報讀表格資訊與將資料整理成表格為主，而檢測學生是否具備上述能力的試題內容，主要是讓學生從表格中尋找相關數據後進行計算並回答問題。這樣的檢驗方式有一個錯估學生能力水平的風險，也就是學生可能因計算錯誤而無法順利回答問題，換而言之，學生具判讀表格資訊的能力，但礙於某些原因發生計算失誤，如：本身計算能力不佳、缺乏驗算過程、閱讀能力低落等。因此在設計基本概念題（圖 10）時，研究者

希望能從最原始的表格型式出發，讓學生先完成表格欄位，並將數值簡化。目的是希望減少學生在計算過程的失誤，從表格提供的數據中，依序推理完成所有欄位。

三年級列聯表試題

預試版

一、基本概念題

性別 班級	男生	女生	小計
一甲	12	12	24
一乙			
一丙	12		25
小計	38	36	

快樂國小一年級人數表

( ) 1. 請問一年級甲班總共有多少人?  
 Ⓐ 38 人 Ⓑ 24 人 Ⓒ 62 人 Ⓓ 25 人

( ) 2. 請問一年級丙班女生有幾人?

圖 10 自編列聯表試題範例 (圖一)

列聯表以最純粹的樣貌出現在自編試題當中，除了是研究者希望學生能熟悉列聯表最基本的形式樣貌外，再來的考量是希望透過簡化題目的資訊，讓學生能從表格數據中感受欄位與欄位之間的關聯性，因為列聯表與過往最大的亮點即是「小計」與「總計」的欄位，若教學者能引導學生在列聯表初始型式中掌握欄位之間的關聯性，不但能訓練到學生的推理能力，也能使學生透過列聯表特性培養驗算的習慣。

這裡的推理能力並非像第二章國小銜接國中教材裡提到對於機率量感的能力(學生透過線索回答可能性大小的問題)，這裡談到的推理能力，有點像數獨遊戲，差別在於數獨欄位間的關係是推理者須將 1-9 的數字不重複出現依序填入 9x9 方陣中的每一行、每一列以及每個 9 宮格 (3x3 的方陣)，進行數獨活動時需要思考數字的排列與關係，是一種很好的邏輯、推理訓練 (施懿軒，2014)；而列聯表之間的欄位關係為每一行、每一列數字總合需於該行、列最後一欄位的小計數值一致，學生需要有邏輯的分析該從表格的哪一欄開始推理，才能順利完成所有空格中的數據，舉例來說：若學生想直接填入一年乙班的男、女總數是沒有辦法成功的，他必須透過先獲得其他欄位訊息，才有辦法完成，

因此純粹的列聯表可以使學生思考如何「依序」收集資料並解決問題，這個過程需要推理能力。列聯表能培養學生推理能力在國、內外的文章中已獲得證實（Obersteiner 等人, 2015；藍郵堯, 2017），然而教學者能否在教學過程中透過問題引導學生思考，抑或回到單純的計算數字，而非聚焦在表格數據間的關聯性則可能影響到列聯表帶給學生的學習意義。

計算是數學學習中最基礎的項目，有些國小學童出現計算困難不一定是無法理解運算規則，而是缺乏驗算的習慣（陳文仲, 2017），但在實務現場可以觀察到學生大多缺乏驗算的意願和習慣，以研究者的經驗在監考時，提醒學生利用時間進行檢查，學生通常看了一眼班級、姓名欄後，隨即趴下休息的狀況屢見不鮮，然而培養學生驗算的能力與習慣，不僅可以減少計算過程的錯誤，對提高學生負責、踏實的美德也有積極的作用（李沂, 1963）。列聯表格可以讓學生無形之中培養驗算的思維，在引導學生填表的過程中，學生能從現有的欄位資訊推理找出其他空欄資訊，研究者在設計試題時，希望可以引導學生利用逆運算的方式推理出已知小計或總合的行、列，但行、列中有部分未知欄位的數值，驗算思維並非天生細心的特質，而是靠後天養成與學習引導而培養出來的（邱生菊, 2016），這也是為什麼研究者在一開始希望呈現列聯表最原始表格的樣貌，並期待學生能專注在列聯表中每個欄位代表的意義，而不是太快進入解決文字問題的計算環節。有些比答案更重要的事物，需要教學者與學習者共同和列聯表一同共舞才能發生。

## （二）營造更多情境，提供更多解決生活問題的機會

新課綱在數學課綱與手冊內容中反覆提到情境的重要性，學生在理解概念時，經常需要連結於經驗脈絡之中，藉由生活或具體情境的引導，能幫助學習者活用概念以解決問題，而運用情境式數學教學中的一種策略，若能兼顧情境教學的目的性、趣味性以及保留探究與思考原則，而不是為了趣味而顧此失彼，

模糊數學概念的學習，則能激發學生學習數學的動機，喚醒學生對數學的熱情，進而促進知識遷移（李玉龍、鄭芙蓉，2010）。

研究者設計列聯表試題時，翻開現有教科書中有關二維表格的試題內容，發現不外乎與學生人數、價目表、課表、時間表、鐵路階梯表（後面三者屬於二維表格，但非列聯表）等有關，研究者希望擴充列聯表的事題情境，並從生活體驗開始尋找，在發想情境主題的時間點，正逢學校辦理八十周年校慶，因此部分題組結合運動會時，導師最常買飲料請全班喝的活動情境（圖 11），希望能夠透過學生熟悉的生活經驗，讓教師在佈題前能成功吸引學生學習興趣。

### 三、進階情境題組(一)

老師分別在全 O、家 O 福買飲料請全班喝，以下  
 是超市的價格比較表，請閱讀表格後回答問題：

店名	全 O	家 O 福	小計
一箱綠茶	480	450	
一箱紅茶	480	500	
一箱牛奶	1100	1100	
小計			

飲料價格比較表

圖 11 自編列聯表試題範例（圖二）

另一個情境發想是源自於我和一名社會科老師在閒聊時得到的靈感，研究者當時與同事聊天時，得知目前三年級正在進行的單元課程名稱為居民消費與生活，加上孩子剛放完寒假，度過年節，理當有機會規畫或使用壓歲錢，我心裡暗暗盤算著如果能與孩子討論金錢的運用，並同時讓列聯表登場，孩子應該會對列聯表印象深刻，他們也藉此認識了一項計帳的工具。（圖 12）

## 二、情境題

阿華在二月過年拿到的紅包錢，一些被媽媽存起來，剩下 2500 元當作零用錢，請參考阿華的記帳表並回答問題：

月份 項目	三月份	四月份	五月份	小計
零食	150	330	240	
玩具	250	280	200	
小計				

小華 3~5 月記帳表

圖 12 自編列聯表試題範例（圖三）

在強調素養導向的課綱期待下，也有研究者針對結合理財（六年級社會課程內容）情境來自編數學素養試題（范佳燕，2019），無論是哪一種情境設計，透過這次設計的發想，研究者看見列聯表可以廣泛搭配不同情境，教學者或是教材編製者可以在備課或是設計教材時多加入一些巧思，使列聯表出現在真實的生活情境中，提高學習者運用表格的機會，而不是令學生覺得二維表格的學習僅僅是單調的查表活動。

列聯表本身是二維表格，也早已出現在舊課綱國小課程中，只是他的存在在新課綱發布前未被凸顯。列聯表以不同的形式樣貌出現在教材中有兩層意義，第一層意義即是列聯表從高等統計與課綱內容中，轉換成平易近人的二維表格，出現在國小課程，而研究者將這些符合列聯表定義的二維表格再運用至更多試題情境，能使學習者更加熟悉這項工具。

列聯表多樣的形式呈現所帶來的第二層意義則是可以提醒教學者，列聯表與一般二維表格有哪些不同之處，儘管過去在舊課綱中沒有特別強調列聯表與二維表格間的差異，新課綱內容也並未提到在國小階段需要特地向學生介紹「列聯表」，但列聯表的確被提拔至國小的課程內容。因此儘管教學上並不需

要特別對學生說明，但教學者本身應該要有區辨一般二維表格與列聯表二者間差異的能力。然而這兩者間的差異是否能被教材編製者與教學者察覺，並在教學過程中產生不同的教學引導並影響學習者？這樣複雜的網絡運作將會在後續章節交代。

### (三) 列聯表跨單元的連結

受到列聯表徵召，在我設計試題過程中，第三個被位移的思維源自於我和單老師的對話(參考本文頁 76)，那次談話後，我被單老師話中的期盼給吸引。本國國小數學主題類別中，主要分成五類 N(數與量)、S(空間與形狀)、G(坐標幾何)、R(關係)、D(資料與不確定性)，其中 R(關係)類至國、高中學習階段會轉換成 A(代數)、F(函數)，學生在學習數概念時，呈現螺旋式的課程設計，例：分數相關的單元教學會從同分母分數加減至異分母分數加減再進入分數的乘除運算意義；又或者是整個數學主題的設計也是依循著螺旋式課程的邏輯，先認識整數，再接觸分數後進行小數單元的教學，這樣的課程安排可以加深加廣學生的數學概念。

但是在三年級出現的二維表格相較於上述單元的課程安排，較難以看到螺旋式的課程思維在其中，因為到了其他年段，學生立即被安排與不同的統計圖表建立關係(長條圖、直方圖、圓餅圖等)，雖然擴增了對圖表類別的廣度，但二維表格似乎只在三年級課程曇花一現，之後若要在與學生相會，可能就是出現在複習卷中，因此單老師會認為三年級數概念程度有限的狀況下，若沒有搭配螺旋式的列聯表課程，那麼新課綱加入列聯表對學生的意義確實不大。這樣的情形在舊課綱的二維表格就已經面臨到的課程斷層問題，如何在列聯表身上得到不一樣的結果，著實令我傷透腦筋，因為以前並沒有在國小階段看過表格中的數字有除了整數以外的情形，也沒有在統計圖表單元外的數學主題看過表格來串門子。

在前兩項設計列聯表試題的過程中，除了受到列聯表本身表格形式與性質影響，而產生不同的位移思考，更重要的是有相關的參考教材能夠聚焦發想。研究者研究過去的教材再思考如何加入新的元素而產生部分列聯表試題，「創新有時需要離開常走的大道－朗加明」，受到這句話的提醒，我開始拋棄教科書中的訊息，發散性地思考表格中的數據可不可以不要是常見的正整數？表格的運用能不能與其他單元結合？這樣的嘗試主要還是受到單老師的啟發，若我能編製這樣的題目，列聯表也許就有機會在不同階段，隨著學生的能力增加而出現在不同數學單元之中。那麼學生可以熟悉列聯表的時間便會增加，也能達到列聯表課程加深的目的，甚至是離縱貫的課程銜接更進一步，而不是在三年級出現後，潛伏多年才又在國、高中的課程與學生見面。

圖 13、14 的題組設計靈感來自上一道情境題，接續著運動會買飲料請全班喝的情境，將容量與分數的數概念融入至列聯表的試題當中，雖然題目設計到最後發現三年級僅能進行同分母分數的計算操作，在數值的變化上十分受限，且可能有進度落差的問題（有些版本的分數單元與統計表單元安排在不同學期，造成先上統計表的學生無法同時處理融入分數概念的題型），但是這樣的設計體驗，研究者認為是一個好的開始，提供給未來教學者不一樣的編製試題嘗試。

飲料種類 成份 ← 公升	綠茶 + 牛奶	紅茶 + 牛奶	小計
綠茶	3	0	
紅茶	0	4	
牛奶	3	2	
小計			

飲料配方參考表

- ( ) 1. 一杯好喝的綠茶牛奶，牛奶要佔全部的 $\frac{3}{6}$ ，老師拿了了一個大桶子，裡面已經有 3 公升的綠茶，請問需要加入幾公升的牛奶？

計算過程

圖 13 自編列聯表試題範例（圖四）

- ( )3.一箱有 25 瓶紅茶，共 15000 毫升，老師買了兩箱，使用一次秘方調配後，請問：
- (1)還剩下多少公升的紅茶？
  - (2)剩下的紅茶還可以調配幾次？

計算過程

圖 14 自編列聯表試題範例（圖五）

將列聯表從課綱中轉化成國小師生可接受的樣貌後，研究者終於要跟著列聯表一起走入校園，在正式進入班級之前，研究者找了一位在中年級教學經驗豐富的 L 師，希望透過他的經驗提供試題描述上的文字校正，然而 L 師帶給我的回饋不光是文字上的調整，對於列聯表試題本身，他也提供了不同的見解，這些見解並非都是符合研究者預期的回饋，與 L 師討論的過程中產生許多溝通與解釋，在同事的協助下，這樣的交流，使我對列聯表對網絡可能產生的作用更加期待。

## 二、與我同行的前輩

研究者（編號代碼 P）自編列聯表試題後，為了檢核題目的適切性，在任教的學校中，尋找教學經歷豐富且擔任中年級導師的前輩（簡稱 L 師，編號代碼 L）來進行審題。到了訪談當天，依照約定的時間在 L 師班級教室中碰面，研究者一開口先感謝 L 師願意撥空幫忙審題，L 師很客氣的表示希望能有幫上忙的地方，同時拿出自己的筆記。正式訪談後我才發現充滿筆記的紙就是 L 師提前跟我要的題目，L 師怕自己忘記，就直接印下來把想法寫在題目上，如果今天訪談時間來不及，研究者可以直接參考紙本的回饋先完成與教授約定的進度，細節再找時間討論。

為了對 L 師有更多了解，我們花了點時間討論教學資歷。從實習迄今 L 師已經有 26 年的教學經驗，其中 22 年任教於中年級，剩餘都是擔任低年級導師，難怪我在尋找受訪對象時，處室的同仁極力推薦 L 師。蒐集完基本資料後，L 師看了一下手錶，預告待會有臨時的班務，可能會中斷訪談，不過最後一節是空堂，你可以再過來。聽到最後一

句，我當時暗自思考「經驗」絕對不是其他老師推薦L師的單一原因。從一開始拿出在晤談前L師記載滿滿的題目筆記，到預告若此次訪談時間不足，還可以有哪些時段能讓我來討教，除了經驗，L師還有古道熱腸的人格特質，我相信這樣的前輩絕對能在調整列聯表試題時，助我一臂之力。

(一)文意敘述與語詞難度上的調整

我們逐一審題的過程中，L師給的回饋一開始會圍繞在題意敘述上，舉例來說，題目中提到的「混合」、「成本」、「黃金比例」，這些名詞在訪談前，我沒有特別去思考三年級的學生是否能理解，L師在筆記上留下對這些名詞使用的疑慮(圖 15)。

題目名稱	列聯表-園遊會-題組																				
情境範疇	園遊會																				
題幹	<p>園遊會快到了，三年級O班經過討論決定要賣飲料，並且派出三位同學前往採購商品，這三位同學都選擇距離自己家最近的超市，一次將材料買齊，現在距離園遊會倒數還剩兩天，同學們看著採購單七嘴八舌地討論著：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>全家</th> <th>家福</th> <th>小計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>綠茶</td> <td>480元</td> <td>450</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>紅茶</td> <td>480</td> <td>500</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>牛奶</td> <td>1100</td> <td>1100</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>小計</td> <td></td> <td></td> <td>總計</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">請向出這欄的用意?</p>		全家	家福	小計	綠茶	480元	450	?	紅茶	480	500	?	牛奶	1100	1100	?	小計			總計
	全家	家福	小計																		
綠茶	480元	450	?																		
紅茶	480	500	?																		
牛奶	1100	1100	?																		
小計			總計																		
問題一	這三家超市，如果為了方便要一次買齊所有材料，哪一家超市賣的商品最便宜？																				
問題二	小賜認為一杯綠茶應該要賣得比牛奶便宜，因為牛奶的成本比較少，你覺得有道理嗎？為什麼？																				
問題三	園遊會當天，三年級O班總共收了6000元，老師提醒同學還要扣掉原本材料的成本，才能知道是賺還是賠，請你幫班上算出賺是賺多少？賠是賠多少呢？																				

飲料採購單(單位:箱)

只有家?

跳太快

孩子聽不懂

並沒有指明他們決定去哪裡買，買了多少，花了多少錢

每箱連運費

我以為為中年級對於成本這個概念似乎

圖 15 自編列聯表試題範例 (圖六)

L：就他們(學生)的經驗來說，可能對三年級來說，沒有這個概念。他們並不知道這個動作(混合)，奶綠是這樣子來的。我可能會建議還要再說明。(1081119\_L64\_ET)

L 師在掌握中年級學生語意認知程度方面是專家，但他給意見的方式，經常會使用猜測的語句，或是強調這是以他經驗所做的推論，這使得我覺得 L 師是在與我共同討論而非他獨自議題。訪談後，我意識到自己可能高估學生的程度，所以採納了 L 師的想法並進行修改，調整後的試題在預試上得到了不錯的效果。預試者尋求研究者進行答題協助時，少有直接與題意描述相關的問題。透過預試者的反應，讓我更加信賴 L 師的能力。

針對語詞難度，我幾乎都採納 L 師的建議並直接於原試題上進行修改，如上述針對此情境可能會造成學生讀題誤解的狀況，研究者除了把情境調整，也將教學者需要口述解釋的文字記錄在入班前的筆記中，希望能夠降低學生在讀題上因理解文字困難而產生的問題。

## (二)測驗主題認知差異的討論

審題項目中若是涉及測驗知識向度的問題，L 師和我會花時間溝通，L 師認為題意簡要，提供有用的資訊，避免學生因過多訊息混淆，這樣才有機會檢測學生是否習得該單元概念。而我重視題目是否能提供學生自然情境，試題若能逐漸加廣檢測範圍，解列聯表題的同時能運用一種以上的能力，將題目從概念理解提升到應用的層次。

L：這邊就更多概念了耶。有容量又有分數。(1081119\_L83\_ET)

P：我先講一下，這一題設計一開始是因為列聯表就是多了小計，但那個小計在還沒有列聯表融入前，舊課綱中有些題目就有這個欄位，所以我跟教授一直在討論的是只能夠有前面的這些題目，還是他能夠去連結(其他概念)，因為現在不是都希望小朋友有素養的能力?所以能不能.....。(1081119\_P83\_ET)

L：再加其他概念?可以啊! (1081119\_L84\_ET)

P：我和教授討論著能不能在教列聯表的時候不是只有表格？  
( 1081119\_P84\_ET )

L：所以這個題目就很 ok，它真的是情境的題目。( 1081119\_L85\_ET )

P：很 ok 嗎？( 1081119\_P86\_ET )

L：很 ok，只是說想法啦，至於設計起來會不會三年級的比較不適合？會不會高年級的比較適合，我變成說好像高年級的比較適合一點。沒關係，反正就先我的想法講一講。( 1081119\_L86\_ET )

上述這段對話最後，L 師很委婉的表達他對題目的想法，我看著列聯表試題後不禁產生困惑，為什麼一開始設計題目時的目標會帶給現場專家教師有執行困難的感受？我在過程中嘗試解釋列聯表與一般二維表格不同，除了形式上會有合計、小計以及基本符合列聯表的定義，並提及列聯表希望能讓孩子多運用這個工具，而不是只是單純讓孩子看圖找答案，概念再加深一點的題目則會有一些推理思考。因為列聯表與機率教學有關係，所以學生不只是直接提取，而是還有練習看圖找資訊進行間接推理，題目中也會引導孩子思考這句話合不合理的題型。但是 L 師並未被這樣的列聯表吸引，他在接下來的對話中提到這些題目很像素養題，素養題型在目前的課程進度上的角色，較多做為老師的補充教材，如果教學時間不足，也會被教師忽略，留在教師手冊中，L 師表示他們在進行教學評量設計時，傾向出簡單題目，學生可以直接提取資訊，看到什麼就運用那些訊息去做計算，因此在認識表格的現行版本的題型中較多是讓學生查表比數值大小或是進行加減計算，並沒有出現讓學生預測的題型。

P：我一直在想，就是到底是要用這樣子(原始出題)的方式，讓他們(學生)去.....，多一層思考，還是像你說的，我們是要去考他這一個單純的表格訊息，所以不需要去考他閱讀理解的東西。( 1081119\_P58\_ET )

L：素養題是(考閱讀理解)，它(素養題)是這個方向的，素養題就是落落長，很情境化這樣。( 1081119\_L60\_ET )

我在澄清測驗目標當下開始思考，素養題為什麼會給人「落落長」的印象，

並反思自己設計題目的本意到底是什麼。雖然列聯表的確是因為新課綱才會進入國小現場，L 師會將他直接與素養連結也很正常，但符合的教學與評量強調的是除了知識學習，也重視知識如何應用在真實情境中（吳正新，108），所以研究者在編寫列聯表題型時，也是希望能藉由情境脈絡的導入，讓學生能夠藉由列聯表與生活的連結，提升學習興趣，因此聽到 L 師無意間發表對於新課綱所強調素養教學的態度，讓我產生一些困惑與好奇，畢竟新課綱揭曉後，有多少上位者關心現場落實的狀況？或針對基層教師對於這些改革作為的態度進行研究調查，我國對於改革後，發生在實務現場中的實際狀況應有一套評估與修正的應對作為，否則政策規畫者與參與執行者間可能會產生期待落差。

教師對於新課綱核心素養的課程意見在我與 L 師討論列聯表題組時的好奇稍縱即逝，因為接下來的對話又重新回到列聯表本身，L 師很友善地表示這是他自己個人對試題的想法，也鼓勵我嘗試：

**L：我們出的題目都是比較傾向簡單，就是直接提取，可能我比較沒有出那種素養題的概念。你也可以試看看，反正就出看看，這還是會做測試嘛對不對，你還是會去實際教，至少我們先設計出來再看看，反正教授也會給你一些意見。（1081119\_L60\_ET）**

與 L 師的對談間，促使我重新檢視原始佈題的目標，是否在設計情境時，為了描述細節而無意間增加了許多不必要的資訊，這些訊息反而將學生和課程內容的距離拉遠。單老師在這個問題上，提供了一些方向，他提到我與 L 師的對話，同樣也是國、高中教師間的熱門議題，目前沒有標準答案，有共識的是在課堂間，教師呈現的教學材料可以豐富多樣，透過教師引導、同儕討論來培養解題的能力，但紙本的試題檢核，應盡量避免偏離學習概念的本質，而指導我質性研究課程的彭秉權老師看了我的課堂作業時，用更簡潔的方式來指引我，換而言之，設計「教學」需要的「例題」，可以試著朝多樣化、情境化的方向去進行；而設計「測驗」需要的「考題」則盡量針對學習主題去做檢核。

因為L師友善且熱心的特質，我發現到了訪談後半段，自己更有勇氣嘗試向T說明我設計题目的思考脈絡，一開始僅抱持著聽取L師的建議，是前輩的回饋方式增加我的自信，也形塑了一個對等的狀態，讓我有安全感的暢所欲言，前輩鼓勵嘗試，卻也提點我可能碰撞的地方，最後仍不忘正向肯定我目前做的事情。結束訪談後，我思索著L師和單教授之間有個共通點，他們提供了自己掌握的訊息，而不直接下結論，最後要如何呈現試題與教學材料的決定權還是回到我(授課者)身上。

**L：你能夠設計這些題目就已經很不簡單了，叫我想我也想不出來。  
(1081119\_L119\_ET)**

這次與前輩的專業對話，不僅僅只有達到審題的目的，而是發現在發展新的教學模組中，能有教學夥伴的支持，我不用一個人埋頭苦幹。從前輩的經驗中，增加我對中年級認知程度的掌握，也調整了題目檢核目標的適切性。

### 第三節 作用

#### 一、被徵召成代言人的位移

在第三章介紹網絡中列聯表行動體時提到列聯表以多元的形式出現在網絡中，這裡的形式不是指列聯表本身的格式，而是指以文字、語言、試題、表格、想法、概念工具等代表列聯表存在的不同樣貌(多重性)。研究者初次與列聯表相遇是在與單老師通信的文字中，再次遇見則是存在於網路資料庫的大量列聯表資料，但是這兩種形式都不是對我產生徵召力量的列聯表。產生實際拉力作用，促使我移動的是數學領域手冊裡示範的高中列聯表試題，然而身處國小教學階段的我，一般而言也不會有碰觸高中課程範圍的機會，是課程專家單老師搭建起了中間的橋樑，位移的方向發展至此，徵召的力量仍不夠強大，是什麼契機使得列聯表產生強大的拉力，讓我成為他的代言人？

列聯表本身的格式成為了網絡建立的強制通過點（obligatory passage point，簡稱 OPP），所謂的 OPP 是某一行動體根據與自身相關的事物，而這一事物可以同時滿足其他行動體的興趣，此一通過點也成為其他行動體進入網絡的必經之點（Callon, 1984）。列聯表本身工具性的特質，改變了我對高中數學的自我效能信念，並促發我的使命感，試圖成為列聯表的代言人，欲連結校內教學夥伴，並進一步將列聯表帶往課室內發展。列聯表在此時已經拉攏我並誘發我開發列聯表試題的動機，圖 17 中的自編列聯表試題是成為列聯表代言人網絡中的產物，因為列聯表往課室內的旅程中並沒有相關教材與其產生連結，因此這個試題是代言網絡運作的一個暫時的成果。

雖然通過 OPP 後產生一個代言網絡，但這樣的網絡並不穩定，首先試題的內容可能透過審題過程而需要調整修正。第二，列聯表欲拉攏的教學者不僅僅只有研究者一人，但目前的網絡運作並未使 L 師通過 OPP，L 師也未從審題過程中被列聯表吸引。最後，身為代言人的我與 L 師若即若離的談話關係，取決於我們目前討論的評量向度是否有共同的認知背景，透過以上歷程，研究者設計出了暫定版的列聯表試題，而該列聯表試題的旅程尚未結束。在第五章，研究者與列聯表試題將會進入其他網絡，觀察網絡中的列聯表與其他行動體產生的連結與作用。

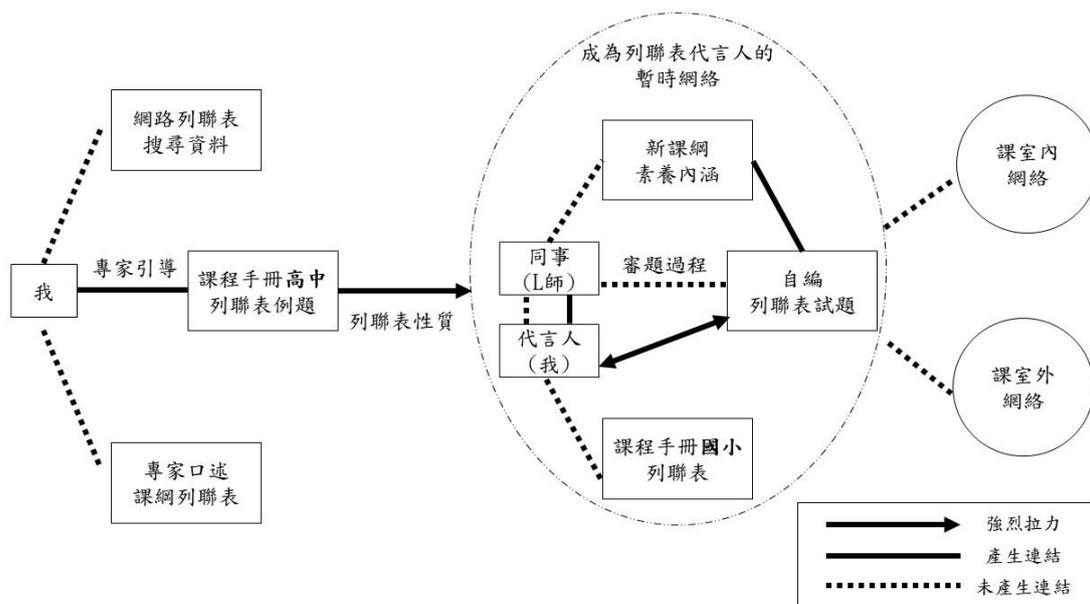


圖 16 我被徵召成列聯表代言人的位移圖

上述是作者被列聯表成功拉攏並成為其代言人，與其他網絡行動體連結的狀態。我的位移隨著成為代言人後持續變化中：首先，楊國揚（2013）提到我國師生對教科書依賴程度很高，教學時有使用到教科書的教師占該研究問卷調查九成。在尚未遇見列聯表前，我也是較被動的參考教科書書商提供的教學資源。但現場缺乏列聯表範例的情形下，列聯表給了作者自編教材的機會，從依賴教科書到擺脫以教科書為中心，我嘗試在教學活動中自編教材，這是我第一個改變。

接著在教學前，我先與教學夥伴進行備課討論，與過去教學活動前準備之差異在於過去的我已經習慣舊有的教學活動與教材，但列聯表加入網絡後，教學者需要新的教學準備，而透過與校內教師共備的過程中，作者對列聯表教學活動的目標與可行性進行評估，這是暨作者成為代言人後的第二個改變。

與此之際，作者改變了教材使用、備課習慣以便在進行列聯表教學時，能夠成功勝任代言任務，徵召到其他教學網絡中的行動體。而我受到列聯表的徵召下，不再只單純依賴教科書提供的資訊，而是從分析列聯表概念開始，思考要培養學生哪些重要能力，並從與校內夥伴共備過程中，修正自己的課程設計。列聯表改變了作者以往進行教學準備的習慣。

## 二、 ANT 視野中列聯表帶來的作用

圖 16 中的方框內代表的是不同的行動體(包含人與非人)，而圓框則是不同的網絡，在討論列聯表為網絡中行動體帶來哪些變化與作用前，必須回到本文所使用的行動者網絡理論下的視野來探討，沒有開啟 ANT 的視野前，我們可能會關注在「研究者做了什麼」，以及關心自編列聯表試題最後「呈現什麼模樣」，這裡的焦點在於人決定了什麼行為，造成什麼樣的結果，但是這樣的觀點很容易忽略過程中迷人的風景，人做了什麼行為以 ANT 的角度來看，是因為列聯表的力量作用在人(研究者)身上，雙方互相轉譯，因而改變了研究者的行動，在網絡中造成不一樣的效果，同時也才有機會看見有些我們預期應該發揮作用的行動體，並未如我們所預期地產生作用。

在一項重大教育政策的實施過程，一定會有許多人在事前、過程中與背後默默的付出並且做好因應作為與準備，例如：葉肅科（2014）在新課綱發布前，針對教師面對改革的態度與認知提出了因應作為與建議，又或者是新課綱發布後，吳正新（2019）針對數學素養導向評量試題的設計提出三種命題策略，提供給教師或試題研發者作為參考。這些都是教育政策頒布後，教學現場網絡中產生的變化，而新課綱實施後的課程綱要與數學領域手冊是最直接能從官方 108 課綱資訊網中找到的教育改革資源，但在圖 17 中可以看見，這兩者並未在網絡中與教學者產生連結，甚至還出現政策制定者可能未預期的誤解效果，這些看似可以被歸因成「人為」所造成的結果（教學者未改變教法、學習活動未調整、政策理念未能落實等），很可能是因為網絡中某些重要非人行動體的力量未被徵召而造成的現象，在接下來的章節中，研究者透過追蹤列聯表將呈現網絡為何斷裂，以及某些被賦予期望的行動體為何無法擴散至其他網絡。

因此圖 16 所呈現的一連串行動體的位移，並非全然為人為主動干預的結果，而是非人行動體－列聯表所發揮的作用，這也是為什麼要透過 ANT 微觀的角度去探討網絡中所發生的現象。郭健慇（2020）研究十二年國教課程前導學校計畫的推動過程中，提到組織內教師、校長、行政體系與組織外利害關係人的權力變化，有許多關心新課綱教育變革現況的研究者會試圖從不同角度切入觀察，無論是以質性或量化；抑或關注人與非人，都有一個共同的目標，希望將改革的成果作為修正或調整的墊腳石，作為下一次變革的參考。本文則是期許自己能夠從物的角度出發，試著看見物的力量，能否撐起十二年國教的推動，改革網絡並不是指徵召一個人（研究者）就意味著成功，尚未被徵召或是徵召失敗的結果也不是將責任歸咎在某個行動體上就能使教育問題得到解決，研究者會持續提醒自己以這樣的視野去探索接下來與列聯表一同前往課室內、外網絡的發展，並觀察網絡運作的情形，期待能看見有別於關注人類行動體的不同網絡效果，為共同關心教育改革議題的教育夥伴提供另類的視野。

### 三、意外浮現的議題

原先研究者想要透過微觀的角度觀察新課綱變革下，列聯表加入的課程改變，卻意外的在與 L 師討論試題時看見更大的議題，這是質性研究的旅程中帶來的驚喜，也是 ANT 追蹤方法下，不預設任何立場與既定的實驗流程才有機會體驗到的樂趣。

研究期間(10 學年度 8 至 110 上學期)，由於新課綱課程尚未完全遞進至三年級(本校三年級 110 學年度使用南一版數學課本)，本校 110 學年度三年級所使用的數學教科書將與列聯表相關的統計單元安排至下學期課程，在此之前，校內夥伴若要與列聯表產生連結需透過課綱或數學領域手冊中的列聯表說明。但因國小階段對列聯表的描述過於缺乏，研究者欲透過自編列聯表試題與同事建立連結，然而也就是這一連串的行動，意外促發機會，使研究者能夠觀察課室內的行動體與課室外的行動體互動的情形。

吳宜臻(2019)針對台中市國小教師對數學領域核心素養的課程意見之調查中提到國小教師對於數學領域核心素養課程實施的態度大多屬於積極，且對其內涵瞭解程度屬中高程度。然而研究者的實際觀察與王為國(2019)的發現較雷同，教學現場中存在著對新課綱擁有不同態度的教師(積極、觀望、焦慮、抗拒四型)。L 師在審題過程中透露自己對素養導向題型的刻板印象，儘管 L 師仍保持著開放的態度鼓勵研究者嘗試將自編列聯表試題帶入課室內，但他本身並未因此改變教學活動，對於新課綱素養內涵之理解也非符合課程改革者期待。這使得研究者重新思考第一章所關心的議題，究竟課程改革帶來的變化是否同時符合政策制定者與執行者的期待？中間相關行動體的連結狀況為何？藉由關注列聯表在網絡中的作用(不同於關注人的態度、行為，而是從物的角度出發)，本文在第六章將呈現有別於巨觀的角度，以微觀追蹤物的方式，探討巨觀下的教育議題—關注課室內、外網絡中課程銜接與政策實行的現況。

#### 第四節 小結

本章記錄了研究者如何成為列聯表代言人之過程，在過程中透過與專家談話的機緣，了解到列聯表為何出現於新課綱中。列聯表可成為學生解決高中機率課程的解題幫手，

因而被提拔至課綱中，課綱則希望藉由學生從小熟悉此數學工具，而將列聯表放進國小課程中。列聯表為了符合國小現場教育需求，除了要獲得教學者的認可，更要以國小學習者能夠接納的姿態出現，因此代言人最大的任務便是編製能進入課室內的列聯表。我在設計列聯表試題的過程中，產生了許多與以往教學設計時不同的考量，這些考量的著墨點除了希望學生與列聯表相遇時，能從中獲得推理能力、驗算思維，也希望能符合新課綱素養精神，讓學生不僅是得到知識，也能將其運用於真實生活之中，列聯表可以成為一項有用的工具，最後研究者設法能讓列聯表在國小的曝光機會變多，而不是只有出現在三年級的表格單元，以這樣的出發點，讓列聯表能在其他單元中有機會登場亮相，增加學生對列聯表的熟悉度。

上述的考量是研究者受到列聯表徵召時從教科書中心位移到自編試題中的變化，試題誕生後，研究者並未急著將其帶入課室之中。裝扮後的列聯表除了要與教師見面，也要和學習者互動。為了顧及三年級的文字理解程度，在正式教學前，我邀請L師協助審題備課。透過L師的校正，在文意理解方面，研究者獲得許多寶貴的建議並欣然採納，自編教材與事前備課都是作者成功受列聯表徵召後產生的改變。

原先我信心滿滿，以為L師一樣會受到列聯表的徵召，甚至也成為同學年中的代言人期待卻落空，L師與我的對談中出現了對於試題檢核目標不同的歧異，這樣的認知差異造成了對談過程中不是只有助攻，而有許多磨合、溝通、解釋的狀態。我也因此放慢腳步，思考自己擔任代言人的過程之中在意的目標是什麼，對於課程連貫與銜接的關注，使得我想要將不同的數學單元融入試題之中，但這樣的主題結合卻在試題中看起來有些生硬，造成L師對於試題的疑慮，並引發出另一個政策實施的議題。

但是這些不可預期的狀況都是好的開始，這一趟未完待續的代言旅程開始有不同的思維產生，就拿與同事意見相左這件事情來舉例，同事期待要集中火力檢核學生學習目標，綜合式的評量在他們看來會造成學習上的混淆。不過現實生活本來就是複雜的，同事在對話最後也轉了念，思考著是不是我們把知識過度簡化與拆解，才會導致孩子出現

學習困難也缺乏學習動機。而我也透過 ANT 特殊的眼光持續追蹤列聯表在不同網絡中所發揮的作用，以及自己和其他行動體與列聯表互動下所帶來的位移。接下來的章節，代言人將正式與列聯表聯手進入不同網絡之中，究竟列聯表會再為我們帶來什麼樣的發現？我在這裡真誠的邀請有緣的讀者與研究者一同完成這段挖掘之旅。

# 第五章 課室中的網絡

## 第一節 列聯表與教師夥伴間的協商過程

### 一、列聯表代言人與教師間的拉扯

研究者完成自編的列聯表試題後，希望透過入班實際教學的過程，觀察課室中的行動體會因列聯表的加入而產生哪些變化（或未能產生變化）？這是一開始入班的目的，因此將列聯表從數學領域手冊的文字模樣轉換成可以與教學現場中人類行動者（教學者、學生）相見歡的試題樣貌後，研究者正式與列聯表一同進入校園中闖蕩。一開始，我先與入班的班級導師（F 師、S 師）進行課前討論，討論的內容包含交流對列聯表的知識概念，並嘗試說明入班教學的流程與目的。

透過入班前的雙師交流，希望雙師間能有共識認知到此次入班，不同於一般二維表格題型的列聯表試題教學。F 師、S 師在研究者入班之際為觀察者，觀察學生、老師和列聯表之間的互動狀況，而我則是該堂課的教學者。課後我會先重複觀看教學影片，找出可以討論的事件，接著再與兩位導師討論課室中觀察到什麼？並詢問他們對列聯表試題的看法，以及我在教學時，是不是用了適當的引導方法。

為了拉攏入班班級的導師，進行試教前，我先展示 L 師參與修改後的列聯表試題，並與 S、F 師進行備課的相關討論。在說明步驟中，身為列聯表的代言人，我必須將新課綱下的列聯表介紹給兩位導師。首要的任務便是解釋列聯表與二維表格之間充分條件與必要條件的關係。列聯表的本身屬於二維表格，但並不是所有二維表格都能是列聯表，因此手冊雖未明確揭示教學者須對國小學生進行列聯表一詞作介紹，但是教師本身應該要具備區辨一般二維表格與列聯表二者差異之能力。

身為代言人的立場，我希望使列聯表在二維表格中突出，我內心思考著，倘若教學者能夠意識到列聯表表格的特殊性，那麼教學者（這裡的教學者指的是二位導師）的教學

方式可能因此產生位移。但是結果卻沒有我想像中的那麼順利：S、F 師一開始嘗試將列聯表納入他們熟悉已知的表格基模，透過類化的方式來認識列聯表。起初他們以判斷一維、二維的差異方法來辨識列聯表；這樣的方法是快速的，因為列聯表本身就屬於二維表格的一份子，但這同樣也是危險的，兩位老師在研究者尚未介紹列聯表定義前，並沒有辦法單純透過觀看列聯表試題來區辨列聯表與其他二維表格相異之處。不過這也是正常的現象，因為三位同事，包含 L 師都和我一樣，在新課綱發布之前，從來沒有聽過列聯表，我花了一些時間嘗試將列聯表與二維表格的概念分清楚：

P：列聯表之前都出現在高中跟大學的統計裡面，然後現在(108 課綱)會新增在三年級的單元，它就只是要把表格後面增加小計、合計。(共同看著教師指引的題目) (1081119\_P36\_ET)

L：所以他跟這個表格( L 師指著有兩種不同性質分類的班級人數表 )很像? (1081119\_L36\_ET)

P：對，應該說班級人數的這個表格就是列聯表的形式，但是他多了這個(小計、合計的欄位)，另外，列聯表的欄位中代表的意義是裡面類別變項出現的頻率或記數，所以和普通二維表格比起來，他可以在欄位最後有加總關係。(1081119\_P37 審題\_晤談)；比如說像功課表，然後還有一些價目表，那個就沒有辦法變成列聯表 (1081119\_P39\_ET)

L：功課表沒有辦法？他不是二維表格嗎？ (1081119\_L39\_ET)

P：對，比如說像班上人數與性別的表格，他的欄位數字加起來有總和的意義，但是功課表不行，價目表也沒有辦法，因為價目表是一個對著一個，加起來代表的是價錢，而不是個數總和。(1081119\_P40\_ET)

S：所以列聯表的欄位要有加總性質，課表跟時刻表沒辦法加總就不是列聯表，但他們是二維表格。(1090505\_S4\_CT)

上述為研究者在審題時與 L 師進行列聯表介紹的對話摘要，在進入課室前的備課討論中，我也試圖詢問 S 師和 F 師對於列聯表的先備知識，並和兩位老師進行與 L 師對話時對列聯表的解釋，簡單地介紹列聯表的形式與定義後，研究者嘗試與 S 師、F 師核對雙方對列聯表的認知是否有慢慢靠近。

透過教師指引上的例題，我們花了一些時間討論哪些二維表格是列聯表，哪些不是？確認彼此對列聯表有共同的知識背景後，我接著開始努力闡述列聯表可能為孩子增加哪些能力，希望能吸引同事的興趣：

**P:**到底列聯表要教什麼？國外有一些人運用列聯表來做推理，像這一題，我設計時會去問這樣的描述在表格提供的資訊來說合不合理，除了讓孩子去計算以外，也要思考數字意義和告訴我原因。(1090505\_P8\_CT)

S 師先看了包含推理題目的列聯表試題（圖 17），並提供他對該題的意見，他覺得這和舊有表格題型很像，運用數據比大小的策略便可以解決，並且建議研究者在數字設計與語意上可以再做調整：

**S:**我剛剛看了這題（圖 17），如果要讓學生覺得合不合理，那就只要把他加起來比大小阿。(1090505\_S9\_CT)

**P:**對，但比起之前單純計算後得出答案，他比較完還需要多一層思考去解決與表達數字的意義。(1090505\_P10\_CT)

**S:**那我覺得你數字題目要再簡單一點，另外他們(學生)很少看到合不合理，他們很多題目描述是用對與不對來問，我回去問看看他們有沒有辦法理解合不合理。(1090505\_S10\_CT)

月份 項目	三月份	四月份	五月份	小計
零食	150	330	240	
玩具	250	280	200	
小計				

小華 3~5 月記帳表

( )2.媽媽覺得阿華花了比較多錢在買零食，你覺得媽媽的說法合不合理？

計算過程

圖 17 自編列聯表試題範例（圖七）

圖 17 是自編列聯表試題的第二大題題組部分內容，在介紹過程中，我嘗試讓 F 師與 S 師理解第四章詳述過研究者自編列聯表試題設計背後的考量。上面這題（圖 17）是與訊息推理有關的題型嘗試，接著我們開始討論為什麼會有跨單元（複合題型）的設計發想：

P：列聯表他在新課綱中，首次出現在小三，第二次提到在國一，第三次就是學生實際要去運用這個好用的工具變成在高中，那我和教授討論時，是說有沒有可能他在(國小)新課本中在上其他單元時能夠出現列聯表，比如：分數、小數，讓學生學了之後，不要隔那麼久(才有機會再接觸列聯表)。(1090505\_P12\_CT)

P：列聯表他本來就出現在舊課綱表格單元中，這個就是(舊課綱教師手冊的試題範例)，我們原先教表格的時候，經常用計算結果檢核學生有沒有學會判讀表格，所以雖然是表格的題目，但我們有點用表格在練習計算能力，他只要沒有看錯、加錯他就能回答問題，列聯表若能加入課程中，或許可以為表格單元帶來一些不一樣的題型嘗試，也能訓練小朋友不同的數學能力(介紹推理與複合題型，參考附件二)(1090505\_P5\_CT)

儘管我努力推廣列聯表的用途與對學生的好處，但 S 師和 F 師對列聯表的反應，並未如同我初識列聯表般驚喜，F 師與 S 師在列聯表教學網絡的周圍徘徊。他們認真確認入班環節，以及需要協助研究者觀察的事項，但對列聯表本身並未產生濃厚興趣，他們既不好奇列聯表為何突然出現在新課綱，也未對研究者自編列聯表試題表現出認可。這裡研究者期待的認可，並非希望得到同事對設計例題的誇獎或讚美，而是研究者當時心中有一絲絲期待，希望同事看到有別於過往的表格例題時，能與對這種有機會培養學生不同解題策略的題目，有更多的入班成果的期待與未來作為試題嘗試的討論。

直到晤談結束，研究者與二位同事間並未因列聯表而產生更多火花，同事們善盡職責地反覆確認協助事項，並多次與研究者討論試題可能需要修改之處。他們表現出較多擔心的情緒，替研究者考量學生程度，這樣的反應也有可能是同事認為自己的任務應該是要幫研究者完成研究，所以有些許負擔，總之這次拉攏的結果不盡人意。

雖然此次入班前與 F 師、S 師晤談的結果看似未拉攏到二位導師，但是藉此機會讓研究者思考自己與同事之間和列聯表相遇後的態度為何截然不同？當研究者被列聯表徵召並成為他的代言人前，有一個重要的契機出現（第四章提到的 OPP）。而且研究者注意到無法使同事靠近網絡是因為有一些行動體未被徵召。然而被忽略的行動體卻是重要的，因為教學者（廣泛指在新課綱下教學現場中的教師）是否能在網絡中產生位移，可能關乎新課綱的精神能否落實。

雖然發生在本校三年級的故事，沒有辦法推論至全國，但憑藉著追蹤本校三年級課室網絡中的變化，這些被忽略的行動體慢慢被看見後，或許能帶給政策制定者一些啟發。同時，研究者也因著網絡其實是不斷變動的狀況，在入班之際與入班後還有與同事討論的機會，也許徵召的狀況又會產生變化，研究者可以持續思考如何利用這些重要的行動體來說服與吸引同事。

## 二、 教師行動體移動情形

Latour (1987) 在行動者網絡理論中提出代言人的概念，研究者自詡為列聯表的代言人。一般而言我們認為物並不會說話（代言人不侷限人幫物代言，物也能代言人與物），也就是沒有主動行為的能力，但 ANT 的角度促使我們對於以人類角度來認識世界的觀點作出了改變。列聯表無法實際發出聲音，然而他的影響力的確存在，因此研究者才會自編列聯表試題將其展現於校園中。如何表明自己是列聯表的代言人？研究者需要從網絡中的轉譯與資源調動來證明自己。從入班前晤談中，可以看出同事初次接觸列聯表的經驗並沒有對列聯表產生興趣，但這並沒有立刻使研究者感到氣餒，反而給了我一道方向去思索為什麼拉攏同事的結果並不理想，研究者重新檢視了自己如何進入代言的過程，發現了重要但卻可能未被徵召的行動體。

首先，圖 17 交代了研究者如何成為列聯表代言人的位移圖。單老師透過高中列聯表轉譯了我，我轉譯了高中列聯表。網絡中的行動體皆處在被轉換與轉換的相對關係，而轉譯的概念就是行動體試圖把其他行動體的問題與興趣，用自己的語言方式轉換而成

(鍾明光、蔡博文、盧道杰，2012)。在這個網絡圖中，我認為 OPP 是列聯表本身性質為學習者帶來的便利工具性，使用這樣的工具促發學習者培養不同的能力，因此關注數學教育的我便被列聯表成功徵召。然而我的同事既未與課程專家交流，也未接觸高中列聯表課程，僅聽我一派「之」言，這樣的解釋顯然不足以產生讓彼此產生共同利益。

所以當我希望同事被轉譯時，需要找出什麼是同事(一般教師)在意的問題?何者對教學者來說，關注才有利益可言?圖 18 中，左側框內呈現的是我和單老師共同感興趣的事情。單老師本身是數學領域的課程專家，自然而然對新課綱中課程相關的變動有所關注；而我則是因為個人經驗，加上因緣際會能從課程專家口中獲知列聯表加入新課綱的背景，並且從運用列聯表中得到成就感。對我而言，進入代言網絡的 OPP 即是可以將列聯表性質功能展露無遺的高中列聯表例題。但 F 師與 S 師「並未」成為列聯表的代言人，從圖 18 可見他們所處的位置是在課室之內，在當時，他們也「不需要」成為列聯表的代言人，因為列聯表尚未與課室內的行動網絡連結。那什麼才是 F 師、S 師與我之間共同的 OPP，使得教師和列聯表之間需要產生連結?「十二年國民基本教育課程綱要總綱於 108 年正式上路」，教育改革是所有教育夥伴共同經歷並且無可避免。但是新課綱推動下網絡的行動體不一定會產生移動，也未必有穩固的連結，甚至還可能脫離了網絡。

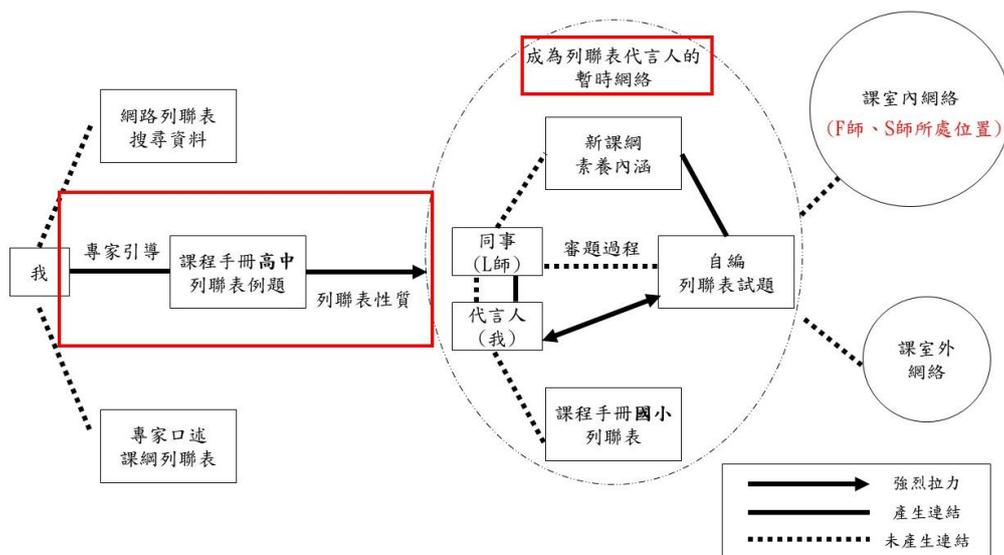


圖 18 我被徵召成列聯表代言人的位移圖 (F 師、S 師所處位置)

相較於國、高中，國小教師面對新課綱的威脅和波及是相對較小的。在這時期，能

夠影響老師教學活動改變的事物才是重要的行動體。新課綱是一項由上由下的政策指令，而課綱的內容也需要代言人，課綱才能在實務現場發聲。透過 OPP（課綱發布）進入網絡後，什麼東西是連結教師位移的關鍵？教師身處於課室之中的網路，與老師息息相關的行動體是教學材料（包含教科書、參考書、課本、習作等）。但在我與 F 師、S 師互動過程中，這些行動體是未被徵召的。未被徵召的原因是因為現行課綱於民國 103 發佈，108 年 8 月正式上路，國小階段由該屆一年級開始施行，而本文研究時程於 108 年開始，教學現場內尚未出現三年級因應新課綱變化的教材。今年（110 學年度）研究者任教校內所使用的三年級數學教科書版本將統計圖表單元安排至下學期，也就是說目前教師目前並未有接觸列聯表相關國小教材的機會，因此在目前網絡中缺少了這個重要行動體。

新課綱雖然已經上路，但是並未有「實質」會影響教學活動的行動體出現，「缺乏教材」可能是影響 F 師與 S 師未能移動，未來會不會有「不一樣」的教材更是關鍵。倘若這一個重要的行動體並未能被順利徵召，將列聯表加入國小課程的意義彰顯，那麼可以預期的是：教師在網絡中的表格教學並不會產生太大的變化。

「課本教材」沒有改變的狀況下，老師著重的是現階段的課程內容，並非我的研究教材。我的列聯表試題並不是他們關心的重點，自然無法創造共同利益，同事們沒看見被轉譯後的教材，所以他們並不需要改變教學活動，教師行動體在課綱推動的網絡中是分散的。

### 三、 網絡中徵召教師的重要行動體

透過追蹤網絡變化與否，研究者發現教師行動者未能順利進入代言列聯表的網絡之中，是因為有行動體未被成功徵召。這個重要的行動體便是影響教師教學活動與內容的「變動教材」。此一行動體是連結教師的關鍵，所以研究者決定整裝再出發，透過遊說的方式，試圖轉譯 F 師與 S 師與列聯表課程之間的距離，觀察是否能夠為二者間的連結帶來不一樣的變動。

研究者一開始嘗試複製與課程專家之間交流的列聯表背景故事，並且誠實地告知二位導師：列聯表的確加入了國小課綱中，但實際會不會在未來的教材上產生變化，可能還需要時間觀察。目前研究者所設計的列聯表試題便是希望能夠在列聯表相關教學上帶來有別於一般表格的解題策略。促使學生更進一步使用不同解題策略，訓練推理與驗算能力。雖然我無法複製單老師在數學領域中權威的角色，但與同事之間平時友好共進的關係，成了我們對話之間的催化劑。我知道這兩位同事對於教學都極富熱忱，對於教學工作更是認真不馬虎，雖然現在面對教材改變與否是不確定因素，但是他們很樂意看看這些「創意」的試題：

**P：**列聯表完全可以像教一般表格那樣教，可以完全沒有差異或改變，因為他本來就存在在我們現在的課本當中，但是如果之後的教材並沒有因應新課綱的變動而有調整，或是教學者以同樣的方式來教列聯表，沒有加入其他引導，那就會有點可惜。( 1090505\_P5\_CT )

**P：**這份列聯表試題雖然不完整，但是希望透過不同的嘗試，我的研究也是想透過觀察列聯表可以有什麼變化，進而帶動老師教學與學生學習能力是不是會有不一樣的效果，然後提供給書商或是教育人員參考，雖然我不知道他們有沒有機會看到，也不曉得會不會有貢獻。( 1090505\_P30\_CT )

上述自我揭露的對話內容，是希望同事們與我討論時，不只是帶著協助我完成任務的心態，而是也能感受到那一份「使命感」，因為我們不斷在增進自己的教學能力，隨著政策以及教學環境的更替，我們更應該與時俱進。如果只是一直停留在原點，那該有多可惜！但能不能成功與課室外的網絡連結，又是另一個更大的議題(參考第六章)，目前我的目標便是希望能透過各種轉譯的方式，使同事與列聯表間能夠產生連結：

**F：**我覺得 OK 阿！不然我覺得課本都很仁慈，小朋友可以嘗試看看這些題型。( 1090505\_F7\_CT )

F 師一如既往豪邁地表達他的看法，他認為孩子可以多嘗試，且這些不一樣的試題不管今天課綱有沒有產生變化，都應該是教師在教學上應該做的創新，當討論到 L 師會有顧慮學生程度的複合概念題型時，F 師、S 師給出這樣的回饋：

F：我覺得可以複合( 題目概念 ) 沒有關係，因為他們之後面對生活上的數學都是複合的，不可能你現在遇到問題只用一個概念就能解決。( 1090505\_F8\_CT )

聽完 F 師的回饋，我稍稍燃起對列聯表試題的信心，但還是拋出我從其他同事身上得到對於試題的擔憂，嘗試著得到更多的認可：

P：只是現在這個列聯表試題(複合概念題型)會有個問題，就是如果我們拆開來看這些概念，孩子在解題都是 OK 的，但是遇到這種複合的題目他就卡住，會不會是不適合在三年級，到了四、五年級他又突然會了，或許有學習階段的限制？( 1090505\_P8\_CT )

F：那也沒關係啊，我覺得他們突然會了可能是他們學了別的單元，又或是生活上多了這個經驗，所以後來他們就比較成熟可以解決這樣的問題，那這類型複合題就適合出現在更高年級，然後假設三年級他個別的概念都會，可是合起來不會，那為什麼會這樣，學生就是因為你一直在熟練個別概念，可是他沒有接觸到整合性的，所以他其實不是不會，他是對這樣的題型帶著一絲恐懼、沒自信，所以更應該讓他們嘗試。( 1090505\_F9\_CT )

S：我以前有看過分數和表格結合的題目，在談南北半球的陸地與海洋，那時候他用表格呈現數據，不過那是很早期數習裡面的題目，那時候在教分數的乘法，我當時看到那樣的題型時，覺得滿好的。( 1090505\_S12\_CT )

入班前的討論雖然一開始同事對列聯表並未感到興趣，但是隨著討論列聯表試題的可行性，我發現 F 師對於列聯表試題的開放度有很大的空間，並且擁有與新課綱相符的素養精神，他認為學生本身的學習就是解決生活問題，而這些問題的性質本來就不是憑藉單一能力或方法就能解決，因此學生接觸複合概念的題型是一種必要的練習需求。S 師則在討論過程中提到過去的教學經驗中，表格教材曾經也出現過融入其他數學概念的題型，雖然已經時過境遷，但是當時教學的時候對該題型印象十分深刻，S 師除了對複合概念的題型不排斥以外，當授課教材本身產生變化時，S 教師的教學行為（引導學生學習的方法）也同時被變化的教材轉譯。

在與 S 師、F 師進行列聯表可以有哪些有別於一般表格的討論中能夠發現，教室內重要的教師行動者在課綱變革的網絡下若要產生位移，有一個重要的關鍵物，也就是教

學者所使用的教材。以往我們會期待教師能夠具備轉化教材的能力，古德拉（Goodlad, 1979）提出五種課程層次，其中的知覺課程（perceived curriculum）是教學者對正式課程（這裡指的是官方認可的課程）的體會與理解，不同教學者心中對課程的認可不盡相同。這裡的觀點教師是主動採取行動（對事物的解釋），某種層面上來說是教師單向的針對部定課程與教材做出理解後，將其轉化為運作課程（operational curriculum，實際執行的課程活動）。

因此若沒有辦法達到轉化課程的期待，我們可能將責任歸咎於教師怠職。但是除了教師本身對正式課程的解釋，網絡中理想課程與正式課程之代言人（前者：規章、計畫、課綱等；後者：課本、教師手冊、教科書等）這些物也會有一股力量作用在教學行動者身上，使我們無法單純以單一角度看待教師行動者在網絡中的變化。

以這次列聯表試題討論的經驗而言，教師並非對新課綱的課程內容毫無興趣，而是在網絡中缺少了能夠轉譯教師行動的「物」。透過嘗試性的自編教材，研究者發現教師對於教材內容本身是認可的，但這樣的教材並不具備合法性，也不一定未來會出現在課室中，因此二位同事仍徘徊、動搖在網絡邊緣。

#### 四、小結

成為列聯表代言人後，研究者進入校園中，首要拉攏對象即三年級導師，主要的原因是因為列聯表在新課綱發布後首次出現於三年級，因此研究者關注的是三年級的課室中的數學教學網絡，而教師則是網絡中行動者一員。然而徵召導師的結果並不理想。使研究者位移的行動體（課程專家、高中數學領域手冊例題）並未與導師連結。儘管研究者試圖從區分列聯表與二維表格之差異，讓教師能與列聯表相遇時，產生不一樣的教學活動，但仍無法使 F 師與 S 師靠近網絡。

研究者在協商的過程中，產生一些困惑與誤解。首先是針對同事未受到列聯表徵召時，研究者身為代言人除了感到氣餒，還有一絲失望，倘若同事沒有辦法產生位移，那

麼以目前列聯表徵召失敗為例，研究者擔憂起 108 課綱課綱中有多少教育變革真的能夠產生效果？但是這樣杞人憂天的狀況並沒有維持太久，研究者意外發現網絡中未被拉攏的行動體，而這行動體可能正是影響教師行動者無法移動的關鍵。倘若今天沒有放大物的作用，我們可能容易將教育的責任寄託於少數群體上，但教改本身是我國教育整體網絡的變革，唯有成功連結相關行動體，才能使網絡效果發揮並穩定發展。因此藉由追蹤列聯表，發現教師關注的「物」，並不是研究者代言的列聯表，也不是可以成為高中數學工具的列聯表，而是實際出現在他們執行工作網絡中的列聯表，因此未被徵召的行動體便是「因應新課綱變化的教材。」

找到這個隱藏行動體後，我向兩位導師提問，若列聯表在未來加入課程中，對於老師接下來上這個單元(三年級統計圖表)時，可能會有什麼改變？老師們的回應是會有什麼改變，可能就是看學生反應，不過最重要的還是教材到底有沒有變化。兩位老師都提到同樣的問題，目前國小課綱變化對於教學改變好像感受不明顯，可能是因為變動多發生在國、高中，明顯感受到不同的就是學校課程節數的安排跟要公開授課，但對課程內容的部分無感。F 師、S 師在列聯表教學網絡的周圍徘徊，也在新課綱網絡中游移。他們並不是排斥進去網絡之中，也不是拒絕改變，而是呈現不穩定的狀態。

另一個可能影響教師位移的關鍵可能是代言人的言論不具備像課程專家的權威性與專業性，我無法取代課程專家所提供的列聯表教學脈絡，也沒辦法具體像教師說明列聯表的特性以及他與一般二維表格間的差異。這些關乎列聯表教學的重要背景知識，未在入班前的晤談中被激活，教師對列聯表的概念並未隨著我的解釋而更清晰，這也可能導致 F 師與 S 師無法與列聯表連結。

## 第二節 列聯表與師生間共譜的移動過程

研究者預想的課室內行動網絡中，除了列聯表、教學者(我自己)、同事以外，還有學習者。在歷經了轉譯、被轉譯的相互過程，同事(導師)雖然還在新課綱網絡中游移，但是只要同事還在課室網絡中，那他的變動必然持續運作，因此還有繼續追蹤的機會。

而透過研究者遊說導師的過程(確認入班教材內容、流程),列聯表試題與代言人也逐步獲得通行權,有機會與現場學習者碰面,本節即是學生與列聯表相遇時的故事記錄。

研究者在校內找了兩班三年級的學生,入班的時間點為109學年度下學期五月份,選擇這個時間入班的原因在於學生已完成第一次期中評量,而表格單元是評量範圍,因此學生已透過教學與評量獲得判讀表格的基本能力,研究者入班教學的焦點則是著重於介紹列聯表,並未從頭開始進行表格教學。

S師在研究者入班前,向班上的學生解釋研究者入班進行列聯表課程的原因。研究者將其複製於F班教學前,主要向學生解釋的內容是:新課綱在未來的三年級統計圖表單元中有有一點點小小的改變,但是之後你們(升上新年段)可能會沒有學到,所以研究者今天來幫同學上課,這個課程叫做列聯表。研究者和兩位老師直接將列聯表的名稱告知學生。進行這樣的課前說明讓孩子瞭解研究者為什麼突然出現在課室中,讓學生在資訊充足的狀況下理解自己為何學習,以及學習的內容為何。

在課堂中為了獲得更好的資料訊息,開始上課前研究者與學生說明:「本堂課不使用橡皮擦,想法和算法都留在試題單上,試題也不計分,老師來上課室想要瞭解大家對老師教的內容有什麼想法。」準備就緒後,列聯表正式踏進有學習者的課室中。

## 一、列聯表培養學生推理能力

學生在我入班前已具備報讀二維表格的能力,加上統計圖表單元為第一次評量考範圍,多數學生能憑藉先備知識完成第一大題的列聯表題組,而我所關心的是學生能否掌握列聯表欄位數字所代表的意涵。因此我希望學生能分享他們如何完成表格的思考歷程。

圖19為研究者入班教學照片紀錄,圖20為照片中黑板上的列聯表格資訊(入班使用的範例與讓學生練習的試題難度相同,但數據不同,參考附件一)。研究者一開始先搭鷹架從孩子熟悉的二維表格同時也符合列聯表形式的人數統計表開始引導,多數學生認為完成此題組表格是簡單的任務(約3~4分鐘自行做完例題後,開始進入課堂討論),

也願意分享不同的算法，如：①先算總人數，再算乙班人數，用總數-乙、丙班人數後得到甲班總人數，便可再計算出甲班男生人數。②先使用丙班總人數-丙班女生人數得到丙班男生人數，再使用男生總人數-乙、丙男生人數後得到甲班男生人數，計算出各班總人數後加總可得一年級總人數。

討論過程中，研究者刻意仔細詢問每一欄數字中代表的意義，學生一開始的回答多是表格中兩個屬性之一，未完整清楚說明，此時我會再追問，確保學生能對細格中的數據進行交叉對應。(1090519\_F\_V1\_4'00-7'47)

**P：這一題(入班例題一)簡不簡單？**

**3F 學生：很簡單(孩子們幾乎異口同聲回答)**

**P：既然很簡單，那麼老師就要來問問題了，這一格代表什麼意思?(手指 16 數字格欄位)**

**3F02：16 人。(學生可以回答表格中一數字性質，但並未回答完全)**

**P：可不可以再說清楚一點?(此時學生停頓思考，P 給提示：哪一班?，提示給出後，有其他同學舉手想要回答)**

**3F02：乙班。**

經過幾次細格中數據代表意義的詢問，確認完該班學生先備知識充足，能夠回答基本判讀表格資訊的問題後，透過「答錯沒關係，答對說清楚」的問答規則後，學生和研究者間也慢慢建立起教學默契，學生開始多思考一點，多說一點。



圖 19 列聯表入班教學照片紀錄 (F 師班級)

幸福國小一年級人數表

	男	女	小計
一甲		13	
一乙	16	15	
一丙		14	28
小計	44	42	

圖 20 圖 19 中黑板範例內容 (入班教材圖片-1)

與學生在互動中慢慢建立默契後，我開始利用列聯表特性，引導學生思考細格推理的問題。學生們都注意到完成表格這件事情，並不需要有一個既定的流程，先算出哪一格，後算出哪一格，每個人的順序與答案可能不一樣，但是學生要有辦法運用細格數據進行推理，才有辦法完成所有未知表格欄位。因此我提出一個問題，請學生試著看看原本表格欄位，若從頭開始，可不可以直接得出一年丙班男生人數，全班幾乎異口同聲，快速地回答：「可以。」並接著有孩子解釋著算法中數字代表的意涵。

與一年丙班男生這一欄有關的欄位資訊為橫列一年丙班總人數，以及直行一年級男生總人數，但如果學生透過一年級男生總人數的資訊進行解題，將會遇到資訊不足，因而無法完成該細格。圖 20 中，可以先填入的訊息有三格，分別是一年乙班總人數、一年丙班男生人數以及全一年級人數，學生可以在表格間進行推理活動。就像數獨遊戲一樣，學生能隨意決定從哪一格開始進行推理未知細格數據。不過儘管列聯表好像條條道路通羅馬，但是還是需要觀察，否則可能會因資訊不足，或未考量到推理順序，因而得不到細格數據。

列聯表的總和特性，使得每一個欄位的存在都有其意義，結束了上一輪的討論後，我開始介紹列聯表第一個特性，並且讓學生感受一下在列聯表格中當偵探的樂趣，最後和學生一起下了一個小結論：也就是完成列聯表格的過程很像在找線索進行推理，然後去推看看解答是什麼。這是列聯表與生具來獨特的性質，但需要透過教學者刻意的引導，學習者才能不是僅只機械式地填入表格數據，而能夠過觀察與驗算，逐步推理出表格中所有資訊。

學生除了透過完成列聯表本身細格提供的數據，能夠體驗到推理的樂趣，在研究者設計的推理試題中，學習者也能透過判讀表格訊息來進行推理（圖 21），研究者在與學生討論有關媽媽的說法對不對這題(1090519\_F\_V1\_38'30-43'05)，學生判斷合不合理的理由除了從數據得出，還有一些孩子結合直覺以及生活經驗來進行作答，在 S 師班上 7 人認為有道理，所持的理由是：

3S22：因為我覺得如果零食跟文具花一樣多錢的話，那他零食就是買很多啊，已經買到跟文具花一樣多錢。

3S14：因為兩個都花 385，但是如果不要拿去買零食，就可以多買文具。  
有 15 個學生覺得沒有道理，判斷的理由是：

3S03：他這兩樣的錢花得一樣。

P：所以如果他被媽媽罵的時候，小新可不可以理直氣壯的跟媽媽說：我

又沒有全部拿去買零食，我也有用功，拿去買文具阿，對嗎？

項目	月份			小計
	六月	七月	八月	
零食飲料	120	155		
文具用品	130	145	110	
小計	250	300	220	

小新 6~8月記帳表(單位:元)

2.媽媽覺得小新花了比較多錢在買零食餅乾，你覺得媽媽的說法對不對？請在下方空白處寫下你的理由。

圖 21 入班教材圖片-2

2.媽媽覺得小新花了比較多錢在買零食餅乾，你覺得媽媽的說法對不對？請在下方空白處寫下你的理由。

不對，小新買零食飲料花的錢和買文具用品花的錢一樣多，小新買零食飲料的錢沒有比較多。

圖 22 3S15\_入班教材\_學生文件-1

2.媽媽覺得小新花了比較多錢在買零食餅乾，你覺得媽媽的說法對不對？請在下方空白處寫下你的理由。

媽媽的說法是對的，因為小新買了都有到百位數代表他買了抄過百位，媽媽才會覺得小新花了很多錢去買零食餅乾。

圖 23 3S20\_入班教材\_學生文件-1

這一題大家所持立場不同，臺下的學生七嘴八舌地提出自己所擁護的見解，我等孩子稍微平靜下來後開始澄清，原本老師設計的題目問的是媽媽認為小新花了比較多錢去

買零食，這樣子的說法合不合理(對不對)? 這件事情如果是看表格上的數字來判斷媽媽說的話，那就會是不合理的，因為他花在零食和文具上的零用錢一樣多。但是剛剛認同媽媽說法的同學告訴老師，他覺得媽媽講的沒錯，如果小新不把錢花在零食上，他有更多的錢花在文具(學生：還可以存下來)，這樣的說法如果不是在進行題目，單純討論零用錢該怎麼花，可能就會變成也有道理，所以這一題的答案是「不合理」，但是在該班我也同時認同其他人的創意回答。

## 二、列聯表啟動學生多元思考觀點

入班試題二相對於試題一所需填入的欄位相對少很多，列聯表中的數字呈現出可以直接以心算得出的簡易程度，因為在題目設計中，研究者希望學生不要花大把的力氣在進行計算過程，而是能多一點時間進行不同的思考歷程。在圖 21 這一題，一開始我詢問學生會想先從哪一格開始算，得到的回答是從八月份底下未知的欄位開始，並且聽到學生分享他有兩個算法。3S15 同學先分享自己是用  $220-110=110$  得出八月買零食的花費，學生能交代算則中每一個數字代表的意義。我接續著好奇第二種算法，因此詢問著接下來有沒有有願意發表不同的作法(1090519\_S\_V1\_30'00-37'45)：

3S02：我先算零食的小計。

P：那麼零食的小計要怎麼算？

3S02：那個.....要先算文具的全部總和。

P：那你先告訴老師文具的全部總和是多少？

3S02：385。

P：算出來之後呢？

3S02：算出六、七、八月全部花費總和 770 元，再把 770 減掉 385 得到 385，再把  $385-120$  和 155 得到 110。

3S02 很清楚知道自已的計算過程每個步驟在處理數據的目的，聽完他的第二種方法後，我先確認其他同學知不知道 3S02 在算什麼，我請一位學生回答，整理 3S02 先算

了小計與總計後，然後再去回推這一格(八月文具花費)，並且詢問 3S02 是不是一開始就是這樣算的，得到的回應是：

**3S02：不是，我是算完後又發現的。**

聽完 3S02 完整的分享後，班上的同學一致認為 3S15 分享的第一個算法是比較快能夠算出答案，但是 3S02 的算法也可以得到答案。我對 3S02 分享的方法給出認同，能發現不同的算法代表學習者對列聯表是熟悉的，所以整個表格填完後，學生才會知道細格間互相有關係，每一格都有關聯，這就是列聯表的特徵。最後，我在這一題選擇重新統整列聯表的特徵，而不是去影響學習者應該採取哪一種方法解題，因為我相信他們在計算與思考的過程中，自然而然就會發現哪一種方式比較輕鬆。透過 3S02 的分享，我很開心的是這群孩子沒有因為算出答案而停止思考，反而透過列聯表的特性，開發出多元思考的路徑，這種經驗遠比得到答案還要珍貴。

學生透過觀察列聯表未知細格數據的推理的方式五花八門，沒有對不對，但有速度之分，學生可透過多次完成表格的過程中，自行尋求捷徑。因學生完成表格的方式十分多元，且多數同學都能正確回答問題，我嘗試提高難度，將列聯表所提供的資訊消除(圖 20 紅底欄位)，接著詢問學生是否還能完成表格？(指圖 20 中，一丙總人數資訊不足，能否知道一丙男生人數？)這時不同意見出現在課室中，正反方開始進行激烈的辯論。研究者十分好奇回答可以的學生想法，並隨機請一位學生回答，但當他定睛下來看表格，試圖回答時，陷入了沉思。

沒過多久，班級內其他孩子又開始躁動，我藉機啟動班級經營，請孩子看入班教材(附件一)第一張，並表示：每個小朋友在課堂中的意見對老師來說都一樣重要，因此老師都會認真想聽清楚，那當別人跟你有不同想法時，我們可以先聽看看。如果他真的講錯或他有不懂的地方，全班應該是一起來幫助他瞭解。假如你這一題觀念很清楚，你可以試著在班上練習表達，說得更明白一點，幫助其他同學，所以這時不用大驚小怪，給同學一點時間想一想。(1090519\_F\_V1\_15'50-16'59)

給學生一些時間後，我引導學生重新將目光共同聚焦到黑板上的列聯表，並邀請 3F01 說明可以完成的原因，3F01 開始進行推理：

**3F01：我用 44 先減 16(該生發表至此，又陷入沉思，3F04 接續回答)**

**3F04：44 先減 16，然後把他分成兩半。(這時開始有更多同學認同這樣的作法，底下有聲音發表再把它分成一半，就變成 14 跟 14，因為 14 跟 14 加起來=28，28 再加 16=44)**

認同可以的學生認為將男生總人數減掉已知的乙班男生人數後，得到的數據 28 人是甲、丙兩班的男生人數總和，再把 28 人平分後就知道甲、丙班的男生各是 14 人。這時班上有些人提出不同的意見：

**「甲、丙班的男生又不一定一樣多」。(1090519\_F\_V1\_17' 54)**

班上同學開始自發性討論，「對阿！又不一定，有些班的人數比較多，有些可能人數比較少，所以加起來不一樣阿！」待同學討論一會兒後，研究者重新引導學生思考：「想一下同學的話，這樣你們可以接受為什麼這裡有兩格不知道的數字，為什麼不能用平分的方式下去算嗎？因為我們不曉得甲班和丙班的男生是不是一樣多，題目並沒有告訴我們。」

確認完學生狀態後，研究者引導他們看著被消除的丙班人數，詢問著列聯表每格中資訊的重要性。學生們開始體會到給予不同的訊息，便會影響到他們解題的狀況。3F01 與 3F04 看著早些時候，他們在學習單上已完成的列聯表進行推理分享，原本尚未消除紅底的欄位，確實能夠推理出甲、丙班男生人數皆為 12 人。但當已知資訊改變，或是資訊不足後，列聯表欄位中的數字關係也產生了變化。同學們自發性的思辯，教師並未介入。除了透由學生與列聯表的連結後產生的同儕對話，還憑藉列聯表本身欄位特性完成了上述有意義的學習效果。在過程中，學生不單是利用小計與總計的特性，完成表格中的欄位，而是進一步思考欄位與欄位間的關係。

### 三、列聯表促發的網絡效果

研究者在 S 班級上課期間，學生的參與度十分熱烈，這班是學年間所公認學生平均程度最優質的班級，因此在共同完成表格的過程當中，孩子在自己的座位上就會將自己答對與否的狀況反應給我。研究者與 S 班學生的互動關係，與 F 班相比，進度較快，且更多時間讓學生自行討論。完成第一個確認學生先備知識的題組後，在進入第二個題組前，我的腦海中閃過先前和導師議課的經驗，會不會學生其實進行列聯表推理時，並無察覺列聯表與其他二維表格之間不同的差異？我隨意地開口問了學生：「**列聯表和之前你們學過的表格有什麼不同？**」沒想到開啟學生一系列的思辨，學生受到列聯表的轉譯後，給出的回饋也影響了我原先在課堂的教學提問。(1090512\_S\_V1\_17'30-19'45)

學生們開始在檯下七嘴八舌地討論著，一維圖表、人數統計表、火車時刻表、價目表、階梯票價表、熱量表、電視節目表，當我聽到學生回憶出他們先前所接觸過的統計圖表後，我暗示他們除了人數表，也就是今天課堂第一個題組範例之外，其他都不能叫做列聯表，提供人數表當作比較的表格，學生開始對比這些表格間的差異。

課前我並未規劃用這種方式，引導學生認識列聯表。以往的教學模式，會先給出定義，由教師介紹概念後再讓學生實作運用。會有這樣的師生互動效果，是因為學生表現出在還沒認識列聯表定義前，就已經具備完成列聯表格的能力。既然列聯表與學生一開始就不存在遙遠的距離，那麼將學生的注意力引導至觀察列聯表本身，透過比較的方式，讓學生自行發現列聯表的特徵，最後再由教師進行總結，這或許是導師無痛教授列聯表的一種參考方式。

**3S02：列聯表可以用算的，算出來。**

**P：算什麼？的確列聯可以計算，但是其他表格不能算嗎？再想想，可能要再說清楚一點，但你的方向是對的。**

**3S01：一般的圖表他的答案不是固定的，列聯表是固定的。**

**P：你在計算臺北到臺中，他的票價就是固定的，但是票價表不是列聯表。**

3S01：一般的圖表沒辦法用算的算出來。

P：老師發現你們好多人都提到「算」，那到底列聯表要算什麼，一般的圖表不能算什麼，可不可以再說清楚一點？

3S13：列聯表都有數字，但其他圖表沒有數字。

3S01：噢？火車票價表有數字阿。

P：你們剛剛提到好多關鍵，那我們重新再來整理一下，到底算要算什麼，列聯表中的數字和其他二維表格的數字又有什麼地方不一樣？

S 班學生的討論十分熱絡，但對於比較列聯表與一般二維表格，仍無法直接回答二者之間的差異。因此我給出了一個提示，學生們都要提到「可以算」，以及注意到有別於時刻表的時間，價目表的價格，列聯表中的「數字」數字似乎跟前者性質不盡相同。列聯表中的數字擁有「加總、總和」的性質，但是其他二維表格並不具備這樣的特質。

與 S 班學生討論完入班試題一（人數表）後，在學生完成試題二的過程中，我在黑板上寫出第二個例題表格（記帳表），看著該列聯表擁有數字、可加總的性質，腦海裡突然一閃而過，票價表中有數字也可以加總，不曉得學生會不會產生混淆？認為票價表也是列聯表。因此我在進入例題二前，將高鐵票價表呈現於黑板上，並且與學生討論起票價表是不是屬於列聯表？結果令我十分意外，該班的學生的確能夠舉一反三，立刻判斷票價表並非列聯表，因為上面的數字也是一個一個的價格，的確可以進行加減，但是並沒有總計的意義。（1090512\_S\_V1\_影片 27'50）

列聯表所促發的網絡效果，不光是引導學生從不同表格間能思考比較差異，師生問答的過程中，能觀察到學生不斷地看著黑板上、學習單上的列聯表表格，最後小計總計欄位被學生給「抓取」出來，並且發現其他圖表，例如：時刻表、票價表、節目表上的數字無法算總和。在另外一個班級學生也歸納出價格表的計算和列聯表的計算也有差異。因此學生理解到列聯表的總和計算，使得每一個欄位中的數字都有關係，列聯表本身也可作為驗算工具，但要發揮列聯表在運算上、思考上的效果，學生必須先與列聯表的特徵產生連結，才有能力和列聯表這個行動體一起來解決數學問題。

### 第三節 位移中的省思與修正

#### 一、學生在位移中的修正

##### (一)列聯表協助學生發現錯誤

在 F 班進行教學過程中，研究者多次穿梭在學生之間，因為研究者發現該班學生課堂發表較侷限於部分學習者，而下去巡視學生答題狀況時，不難發現有許多孩子在列聯表格欄位計算上，容易出現計算錯誤而導致答案都差一點點的狀況。

當發現孩子在填表中的問題後，我嘗試著邀請學生利用表格總計的特性進行欄位數字核對，學生能夠立即發現表格中的數字對不起來，下一個動作便是開始重新計算(1090512\_F\_V2\_1'35)，引導了幾位孩子透過驗算表格數據的方式檢查後，我走回講臺前，並且進行全班式的說明：

P：3F22 借老師分享一下你剛剛的經驗，3F22 不小心將八月零食這一格計算錯誤，她寫 135，老師走過去請她再看一下列聯表中的 220 代表什麼意思(3F10：八月花費全部總和)，這裡我們想知道零食單獨花多少，可以用總和扣掉文具的花費得到，你們可以注意一個狀況，假如你算出來答案是 135，你再把 135 加文具的 110，請問會等於 220 嗎？(學生搖頭)。

P：我接著說：所以列聯表有一個很棒的地方就是如果你把表格填完以後，出現計算錯誤，你會發現表格怎麼樣？裡面的數字會對不起來，列聯表他有驗算的功能。(1090512\_F\_V2\_5' 05，題目參考圖 21)

學生可以利用列聯表來進行驗算，在觀察自編列聯表試題時，能夠發現多數學生在完成表格數據的表現上完成度很高，少數出現計算錯誤。雖然沒有辦法完全避免學生因出現計算錯誤而答錯題目的狀況。但我們卻可以在課堂中引導學生利用列聯表可驗算特性，讓孩子在完成未知欄位後，針對該欄位的小計

進行數字核對，回推看看自己是否出現計算錯誤，學生能透過與列聯表的互動中，自行修正計算錯誤的位移。

## (二)造成移動不是只有單一行動體的影響

學生在自編列聯表試題上的表現，研究者觀察到幾個有趣的現象，首先是在入班前，教師擔心學生被列聯表格總計(右下最後一欄位)給混淆的狀況，在試題當中完全沒有出現；第二是在記帳表情境題第三小題中(圖 26)，學生在表格資訊上位移，但許多人卻沒考慮到題目一開始給的資訊；最後是在複合概念題(結合容量概念)上，順利完成表格，答對的人很多，但是完整寫完整個題組(應用問題)的人卻出乎研究者預想得還要更少：

入班過程中，研究者多次試圖製造「列聯表格總計」的陷阱，使列聯表誘捕到學生在該欄位進行重複的加總計算，並打算趁機能把握住機會，教育學生這樣的算法會產生什麼問題。但是針對總計這一格欄位的陷阱，其實早就出現在以往學生交過手的試題中。因此在入班前討論時，F 師與 S 師對於該班學生不會被誘捕感到信心滿滿，並且自豪地告訴研究者：班上學生被總計這格欄位混淆的狀況已經在遇到一般二維表格時，經過測驗與教學提醒改善許多，所以他們並不擔心學生會在這裡跌倒。從入班觀察學生反應也的確呈現如此。

研究者針對學生在自編列聯表試題中的記帳表情境題進行觀察時，學生在第二小題推理題中的表現可圈可點。該題型出現於課堂教材中，學生與同儕在該題型上停留了不少時間進行討論。儘管在自編列聯表試題中，仍有少數孩子判斷的理由仍是結合生活經驗：認為如果零用錢如果不花費在某一項目上，那麼另外一個項目就可以獲得更多。但是多數學生都能以列聯表所提供的數據進行推理判斷(圖 24、圖 25)

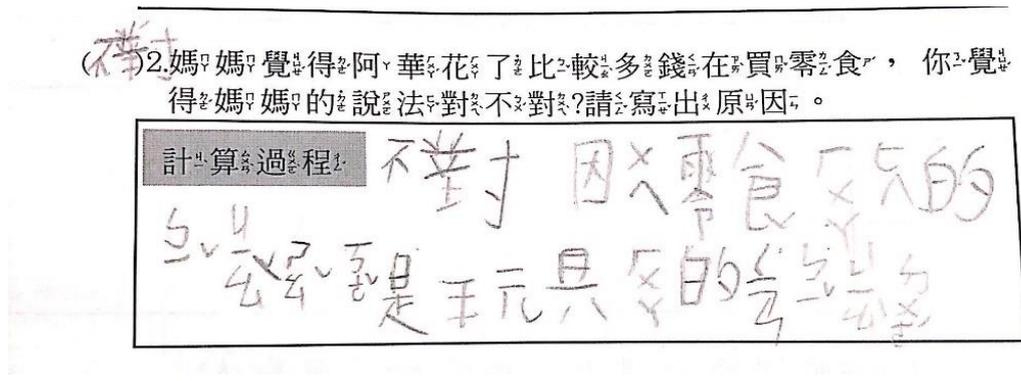


圖 24 3F06\_自編列聯表試題\_學生文件-1

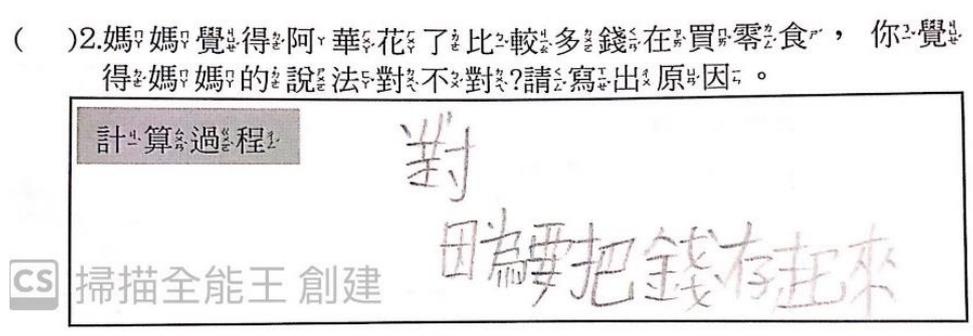


圖 25 3F07\_自編列聯表試題\_學生文件-1

而同一情境題組的第三題，則未出現在入班教材中，研究者閱覽收回的列聯表試題時，可以看見學生在解題過程中，不斷在列聯表表格提供的數據間游移。使用欄位中的數字進行加、減計算，僅有少部分的學生釐清題意(圖 26)，並從最上方的題意敘述中找到解題關鍵。

課後與 F 師和 S 師在觀察這一題學生所做出的行動(圖 27、圖 28)，兩位老師認為或許下次可以將題目訊息寫到本題組第三小題中。因為原本的題目設計在一開始的敘述內容的確有提到解題關鍵(總共有 2500 元的零用錢)，但是隨著學生解題過程中，很可能早已忽略先前給的重要訊息。另外表格中並未出現六月份的記帳資訊，因此該題的難度除了正確判讀表格外，還需要搭配閱讀理解能力，因此難度相對其他題目而言進階了不少。

二、情境題

關鍵線索在題目最上方題目敘述。

阿華在二月過年拿到紅包錢，一些被媽媽存起來，剩下 2500 元當作零用錢，請參考阿華的記帳表並回答問題。

月份	三月份	四月份	五月份	小計
零食	150	330	240	720
玩具	250	280	200	730
小計	400	610	440	1450

表格中並未呈現六月記帳欄位。

小華 3~5 月記帳表(單位:元)

- (1) 阿華很想知道自己在哪一個月份的花費最高?請幫阿華算算看。

計算過程:

$$150 + 250 = 400$$

$$330 + 280 = 610$$

$$240 + 200 = 440$$

$$400 < 610$$

$$610 > 440$$

A=四月

- (2) 媽媽覺得阿華花了比較多錢在買零食，你覺得媽媽的說法對不對?請寫出原因。

計算過程:

不對,因為  $720 < 730$ , 所以阿華買零食花的錢比較少。

- (3) 阿華想要在暑假的時候去遊樂園玩，爸爸希望阿華要負責自己的門票錢，一張門票需要 850 元，阿華在六月的花費不能超過多少錢，才能順利去遊樂園玩?

計算過程:

$$2500 - 1450 = 1050$$

$$1050 - 850 = 200$$

A=200元



掃描全能王 創建

請翻到下一頁繼續作答

圖 26 3S20\_自編列聯表試題\_學生文件-1(正確答題)

- ( ) 3. 阿華想要在暑假的時候去遊樂園玩，爸爸希望阿華要負責自己的門票錢，一張門票需要 850 元，阿華在六月的花費不能超過多少錢，才能順利去遊樂園玩？

計算過程

$$\begin{array}{r} 1450 \\ - 850 \\ \hline 600 \end{array}$$

A: 600元

圖 27 3S02\_自編列聯表試題\_學生文件-1(游移)

- ( ) 3. 阿華想要在暑假的時候去遊樂園玩，爸爸希望阿華要負責自己的門票錢，一張門票需要 850 元，阿華在六月的花費不能超過多少錢，才能順利去遊樂園玩？

計算過程

$$850 - 610 = 240$$

$$\begin{array}{r} 850 \\ - 610 \\ \hline 240 \end{array}$$

A: (240)元

圖 28 3S05\_自編列聯表試題\_學生文件-1(游移)

F 班因教學進度未能於課堂中進行複合題教學，對於複合題的表現難以判斷學生是否具備答題能力。但 S 班對於列聯表結合容量的複合題型（圖 29）成果卻令人值得期待。因為容量換算的概念與能力在 S 班中是速成的條件下，學生能接受列聯表中出現分數與容量的概念，並且順利完成題目。在課後與 S 師討論時，她表示看到學生這樣的表現，似乎對於之後列聯表隨著學生能力增長，出現在不同單元之中的可能性大增。

四、進階情境題組(二)

承上題(題組一)，班長提議把紅茶和牛奶倒在一起，就可以喝到紅茶牛奶，也可以把綠茶跟牛奶混合成綠茶牛奶，有一位同學提供家裡賣飲料的混合配方，請參考表格，回答問題：

成份 \ 飲料種類 公升	一桶綠茶牛奶 (簡稱奶綠)	一桶紅茶牛奶 (簡稱奶紅)	小計
綠茶	3	0	3
紅茶	0	4	4
牛奶	3	2	5
小計	6	6	12

飲料配方參考表

融入分數資訊

- (1) 要做出好喝的奶綠，牛奶要佔全部的 $\frac{1}{2}$ ，同學照著配方將綠茶和牛奶混合成一桶 6 公升的奶綠，請問這桶奶綠內有多少公升的牛奶？

計算過程

看錯題目，但填表欄位正確。

A: 2l

- (2) 老師想要知道如果按照配方調配，總共會需要多少公升的牛奶？請你算算看。

計算過程

A: 5l

- (3) 老師買了 8500 毫升的紅茶，使用一次秘方調配後，請問：
- (1) 還剩下多少公升 500 毫升的紅茶？
- (2) 剩下的紅茶還可以調配幾次？

計算過程

融入容量單位換算概念

$$4 \times 500 \text{ ml} - 4 \text{ l} = 500 \text{ ml}$$

$$500 \text{ ml} < 4 \text{ l}$$

A: 1 = 1

掃描全能王 創建

圖 29 3S01\_自編列聯表試題\_學生文件-1

儘管並非所有孩子在自編列聯表試題中的題型中的位移都成功(利用列聯表順利解決問題)。但是透過還在徘徊、游移的學生移動，讓我們有機會觀察除了學習者以外，列聯表格呈現的方式、教師引導行動、題目敘述等，都會影響整個網絡效果(學生學習列

聯表的效果，並非全靠著自己的認知行動進行理解，而是多種行動體交互作用下的結果。)，藉由這樣的角度來看待學生的學習狀況，可能就不會以簡單的二分法來看試卷上的對錯，在追蹤列聯表的同時，除了學生的位移，教師同步在網絡中行動，以下將記錄代言人與同事在網絡中的校正。

## 二、教師行動體者位移中的修正

在這兩班的列聯表代言經驗中，可以發現兩班學生與列聯表激盪出來的效果並不相同。首先 S 師的班級是該年段公認反應與理解力較佳的班級，班級中的學生幾乎都俱備發表的能力，因此討論十分熱絡，也常出現天外飛來一筆的驚喜。因此在課堂上，我多使用詰問的方式，引導學生觀察列聯表，透過同儕自主的對話，慢慢歸納出列聯表的特性；F 師的班級，學生較無法舉一反三，我在 F 班較常使用傳統的講授法，並且引導的速度放慢，許多時間都用來核對學生目前狀態，以及走到學生座位旁進行巡視。

研究者入班時間接近期末（五月），因此與兩位老師預定入班的節數為三節課，S 班在研究者帶著入班教材進入課室後，順利在兩節課內執行完附件一的學習內容，並於第三節課中完成自編列聯表試題；F 班則是最後的複合題未進行教學，與 F 師討論後，決定僅將進度推進至推理題，複合題則未能完成教學，因此在自編列聯表試題中，F 班並未答寫。兩班不一致的腳步，並不影響研究者觀察學生與列聯表互動後產生的變化，同時研究者也在過程中擁有修正教學活動的機會。

首先針對入班前、後單元的溝通位移，研究者當初在設計題型時，設計一題基本題型、一題推理題型、一題複合題型，在複合題型中融入的是容量單元，研究者事前未與導師進行確認。因此 S 師誤以為容量單元為四年級教學範圍（實際是該學期第十單元，但 S 班進度尚未進行到容量教學），所以在 S 班級中進行複合題型教學前，S 師先行上場代打教授容量基本概念。這誤打誤撞的烏龍卻也讓研究者觀察到 S 師如何將數學概念連結學生生活經驗，S 師先從學生學習過的長度單元搭建起鷹架-複習單名數與複名數，並告知學生在容量中也有單名數與複名數。接著連結學生日常使用的水壺、所喝的飲料包

裝，並且預告學生當上到容量單元時，老師會請學生將日常愛喝的飲料倒入量杯中，實際體驗看看容量的量感。最後介紹公升與毫升之間的換算關係，以利研究者後續銜接列聯表複合題。

研究者很感激 S 師如此大力協助，S 師的想法是她覺得遲早都要上，小朋友需要什麼就學什麼，因此提早讓孩子接觸新的數學概念並不會為她帶來教學上的困擾。另外還有一個重要的原因讓 S 師轉變得如此積極：「當她看了前一節課學生的上課反應，促發她好奇班上同學如果在面對列聯表的複合題型時的表現，因此希望能夠協助研究者完成列聯表教學。」

研究者在課後與 S 師的這段對話頗具意義，起初 S 師對於研究者入班多抱持著協助同事完成研究的心態，但是在列聯表實際進入課室後，S 師也是課室中行動體一員。雖然一開始的列聯表教學由研究者負責，但在旁擔任觀察者的 S 師，逐漸對學生與列聯表之間的互動產生興趣，至第二堂課出現主動協助教學的行為，目的是為了讓班上的學生有先備能力完成列聯表自編試題，在這過程中，研究者修正了教學活動的路徑，而 S 師也修正了對列聯表的期待。

其次是在入班之際，透過學生與入班教材的互動中，研究者獲得修正教材的機會。在入班前與 L 師的審題，以及與 F、S 師入班準備所審題的都是自編列聯表試題。然而研究者實際帶進課室中的有兩樣教材，一為課堂使用的列聯表教學試題(附件一)，另一則為自編列聯表試題。教學中所使用的教學試題，是為了使學生在進行自編列聯表試題前，能透過教學引導與列聯表有所連結所誕生的產物。雖然題型與難度與審題過的列聯表試題雷同，但仍在過程中，被細心聽課的學生找出許多錯誤。包含題目敘述月份前後不符、單位錯誤以及題意不清楚等，附錄一呈現的版本是經過入班與學生互動後所修改的版本。

最後則是上述提及關於課程進度的調整。雖然在 F 班中，看似沒有完成整個教學流程，但事後與 F 師討論時，F 師安慰我實際的教學現況也是如此，教學者不應該為了趕

進度而進行囫圇吞棗式的教學。我回過頭來觀看教學影片時，也在思考網絡是一個不斷變動的存在，而在網絡之中的效果也不是一定要達到怎麼樣才能顯現出來。與其填鴨式的將學生與列聯表綁在一起，不如跟隨學生的學習節奏，以泰然的觀察角度，欣賞列聯表加入課室中的風景，而列聯表在課室內與其他行動體激盪出來的火花，研究者將從課室內網絡圖中，試圖釐清與解釋。

### 三、 課室內的網絡圖

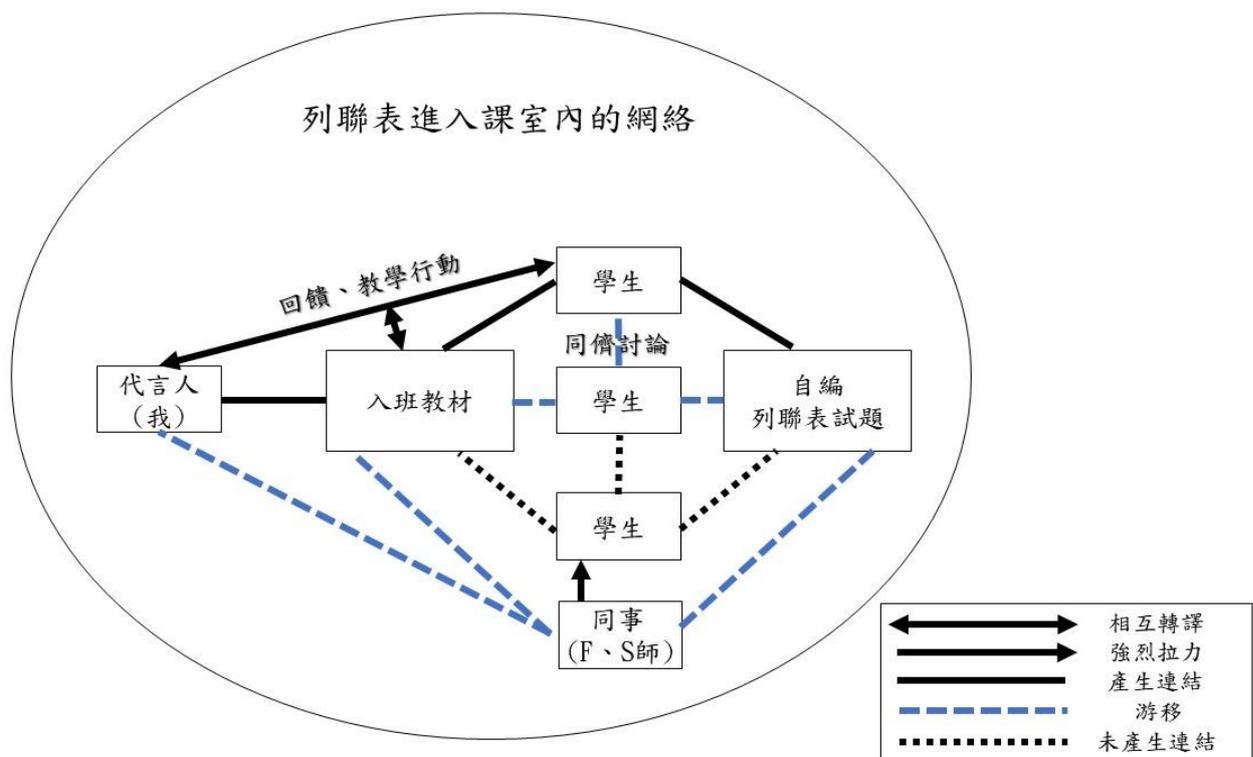


圖 30 列聯表進入課室內之網絡圖

圖 30 呈現出列聯表與代理人一同進入課室內時，網絡中發生的變化。網絡中的箭頭與連接線並非具有方向性，而是代表連結的狀態與歷程。因此在網絡中的行動體與行動體間，隨時存在著轉譯與被轉譯的主、被動關係。例如：我帶著入班教材與學生互動時，學生的對列聯表的知識從教學活動與入班教材中連結後產生網絡效果（認識列聯表），以這一層面來說，我與列聯表轉譯了學生的學習。但同時學生的回饋與課堂表現也轉譯了我引導與回應他們的方式。

仔細觀察，在列聯表網絡中有許多不穩定的狀況，比如：同儕之間的對話中，有些善於發表的同學會自發性的與同儕產生暫時的連結，但有些學生則是徘徊在課室週圍，成為教室內的客人；又好比在列聯表尚未進入課室內的 F 師與 S 師，他們在我未入班前，未與列聯表試題連結，同時游移在新課網發佈的課室外網絡。

但是當研究者正式與列聯表一同進入課室之中，兩位老師與學生之間的關係（老師對該班學生負責的心態），他們暫時與列聯表產生關聯，不過這樣的關聯是不穩固、游移的，因為無論是入班教材或是自編列聯表試題都不具有正式課程的合法性。雖然 F 師與 S 師可能在網絡中對列聯表的認知與態度產生改變，但列聯表都不足以徵召他們以改變教學行動，除非先前提到的隱藏行動體進入課室之中。

#### 四、小結

所有的網絡效果都不是單一行動體所造成的，在本章中，呈現了教師、學生行動者位移的軌跡，可以看見列聯表表格本身就具有力量，加上人類行動體與列聯表互動下，雙方的行動又再被影響。學生憑藉著列聯表格的特性，激發出不一樣的學習策略與數學能力，列聯表代言人則是透過列聯表試圖轉譯學生，卻同時藉由教學相長的過程，轉譯了自己的教學行為，並轉譯修正入班教材。

最後，網絡中的行動體並非都是連結穩固的狀態。在追蹤列聯表的過程中，研究者發現了幾個與課室外行動體以及教育改革有關的潛在議題。因此研究者在第六章嘗試從更大的網絡中與讀者們共同追蹤課室外與課室內行動體連結的狀態，以探討課程銜接與課網落實的現況。儘管本文所記錄的故事無法推論至全國，但是仍希望為研究者自己所關注的數學教育以及所有教育人員關心的教改問題，在個別案例探討中，以 ANT 的視角貢獻一己之力。



## 第六章 課室外的網絡

### 第一節 追蹤列聯表而浮現的教育議題

本文於第一章節談論到：作者在現場教學時的個人觀察經驗中，看見國小數學概念存在著跨階段課程與教學銜接的問題。以研究者自身而言，數學教學中，除了缺乏對其他學習階段（國中、高中）之數學概念銜接的背景脈絡以外，在國小進行工作時，若沒有機會經常輪動到不同年級的前提下，教學上也十分容易對數學概念發展產生不連貫的情形。此外，一開始研究者僅僅是為了記錄列聯表在高中的貢獻以及加入課綱的脈絡，希望提供給更多國小教師知道列聯表發展至高中的應用，以理解其重要性。

但隨著我追著列聯表在網絡中移動的軌跡，卻逐漸看見代表十二年國教精神的數學課綱與數學領域手冊，竟然不如課程專家期待地成為現場教師掌握課綱精神的利器。而是在兩個行動體間（數學領域手冊/課綱精神代言人 vs. 教學行動者/現場執行者）存在著可能無法連結的距離。

為什麼會從追蹤列聯表到談論新課綱精神落實層面的問題？研究者在第四章交代了新課綱為何挑選列聯表進入正式課程，也寫下了與高中列聯表初遇時，如何被其工具性給吸引。雖然研究者是被數學領域手冊中出現的高中列聯表範例給吸引，不過真正更貼近研究者衍生需要認識列聯表需求的關鍵是：列聯表不僅出現在高中，同時也在國小三年級課程中嶄露頭角。因此，研究者一開始關心的是如何教？可以教什麼？

在第五章呈現出列聯表進入課室網絡後與內部行動體互動之效果，一開始，發現我（教學者）發現自己並未與數學領域手冊進行連結。在研究者經驗中，需要接近與熟悉列聯表時，除了沒有辦法直接從課綱/手冊中獲得足夠的資訊，自編列聯表教材時，也無法從中得到範例。實際入班後更發現國小教學現場缺少了列聯表教材，同事也未能透過手冊說明拉近與列聯表間的距離。「課程銜接」的議題在此時隱隱約約地浮現。

因為現場教學者沒有辦法透過轉化課綱精神的數學領域手冊或其他行動體獲知列

聯表相關教學知識，也未能知曉列聯表於高中端的應用，更不用提現場教師可能也未察覺新課綱加入列聯表課程的變動，因此在課室內的表格教學行動難以產生變化的情況下，列聯表課程概念可能無法順利銜接。

然而，除了課程銜接的議題逐漸浮現，課室內的網絡牽動著課室外政策落實的議題也隨著追蹤列聯表而被挖掘。在新課綱上路的教學現場中，假使下列狀況發生：教師沒有機會理解列聯表出現在國中、小與高中課程中是為了跨階段的數學概念作準備；也沒有出現符合課綱變化的教材來轉譯教師與學生的行動。那麼教學網絡中都沒有發生變化，變動只存在課綱發佈的文字之中，我們是不是可以不用大費周章的修訂與改變教育方針？

上述的激問的答案在教育家的心中，當然是否定的。因為培育人才，落實教改精神以提升國家競爭力，是各國政策重心。研究者頓時意識到：新課綱的課室網絡中有沒有產生變化牽涉到的不只是課程銜接的議題，更令人關注的是「教育政策推動的情形」。在本章，此一議題的探討也在追蹤列聯表時，與課程銜接的議題一同被牽扯出來。

潘慧玲和張嘉育（2019）探究十二年國教課綱中議題教育實施的途徑與作法一文談到這波課程改革影響階段從小學至大學。影響課程與教學的層面包含：素養導向的課程教學與評量、課程開設（校訂科目、彈性學習課程與時間、探究與統整課程）、入學考試、議題教育等。

政策推動的過程中，十二年國教課綱課綱歷經多年的研發與審議，可以說是許多教育先進的理想寄託。以 ANT 的角度來看，課綱是代表我國教育理想課程的代言人，身為教學現場的執行者能否與課綱連結，理解課綱代言的意涵，並成功被徵召後轉化行動，落實課綱精神是非常重要的。

然而，集結了眾人心血的課綱目標，很可能因為網絡行動體間的鍵鏈關係，影響到教育政策推動的效果。雖然我們沒有辦法預期網絡怎麼變化，或是要不要變化，但是跟著列聯表從課綱與手冊到教學現場，可以透過觀察追蹤的方式探討與關注為什麼可能造成這樣的變化。有別於巨觀的角度，本文最後期待挖掘出影響網絡效果變化的催化物，

並放大物的力量，以不同的視角來關心教育政策推動的情形。列聯表的存在可能不僅貫串課室內網絡中的變化，還有代表素養精神是否能落實的研究物，研究者想藉由探究列聯表一微小物來關心兩個網絡間的連接情形。

本章節先從校內如何因應新課綱以推動課程發展開始出發，再到其他相關行動體如何位移來細究產生的網絡效果為何。新課綱上路前、後的資訊千絲萬縷，從官方、媒體、教育界、家長圈等發散出來的消息五花八門，而校內也有出現新課綱的代言人。在本校內佈達行政事項與教師交流的正式會議為每週一的夕會時光，主持會議者通常由教務處主任擔任起該職責，夕會中的訊息多循著由上而下的方向來傳遞；還有另外一條路徑影響著新課綱推動的效果，教師由下而上自主性參與社群在近幾年來異軍突起，也形成了一股在教改風暴中不可忽視的力量（陳佩君、陳淑美，2016）。接下來研究者將分別呈現在夕會與社群中得到哪些與新課綱相關的資訊，並在其中搜尋列聯表的蹤跡以探討課室外網絡發展的狀況。

## 第二節 校內因應新課綱上路所採取的行動

### 一、由上而下的促動－教師夕會傳達什麼訊息？

在課綱轉化與推動的過程中，校內的行政體系與教學系統必然會進行互動與磋商。郭健慇（2020）的研究發現校內教師、行政人員、校長等相關人員在因應課綱變革過程中會進行自我觀點轉化，成為課程的規劃、參與和執行者，而彼此的夥伴關係、認知衝突的調和，需要創造出平衡以符合各方期待，才利於政策的推動。若在此戴上 ANT 的眼鏡，放大物的作用性，可以為上述過程再增添一些物的觀點。

本校推動新課綱相關工作的主要負責行政單位為教務處，該處在宣導課綱精神並預告教學夥伴接下來學校會面臨什麼變動時，教務主任將十二年國民基本教育課程綱要總綱宣講第六版（國民中小學階段公播版）的簡報檔案帶進夕會中，此份完整簡報檔如同陪伴我進入課室中的列聯表自編試題，簡報檔攜帶著課綱精神與變革內涵使得校內課綱

代言人-教務主任能在夕會中傳遞與新課綱有關的訊息，該份文件總共 63 頁。

夕會於本校每週一下午 15:15-15:55 間召開，其功能為學校行政單位與教師夥伴交流校內重大活動、討論決議校內事務等，因此每個處室都十分把握如何利用夕會時間將重要資訊傳遞給負責一線的教師夥伴。教務主任在 63 頁的總綱宣講中進行去蕪存菁的刪減後，於夕會中實際展現出來給我們的關於課程架構的變革（參考表 5），在把握短短的宣講之後，教務主任佈達了此次宣講中最重要的訊息，也就是面對 108 課綱在課程開設的新規範中，本校的節數安排與校訂課程之內涵如何進行調整，並將此議題安排至學年會議時段來進行討論。

表 5 夕會總綱宣講主要內容(新課綱重要內涵之課程架構)

<p><b>五、課程架構</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>課程類型</th> <th>部定課程</th> <th>校訂課程</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>國民小學</td> <td rowspan="2">領域學習課程</td> <td rowspan="2">彈性學習課程</td> </tr> <tr> <td>國民中學</td> </tr> <tr> <td>高級中等學校</td> <td>一般科目</td> <td>校訂必修課程</td> </tr> <tr> <td>技術型高級中等學校</td> <td>專業科目</td> <td>選修課程</td> </tr> <tr> <td>綜合型高級中等學校</td> <td>實習科目</td> <td>團體活動時間</td> </tr> <tr> <td>單科型高級中等學校</td> <td></td> <td>彈性學習時間</td> </tr> </tbody> </table>	課程類型	部定課程	校訂課程	國民小學	領域學習課程	彈性學習課程	國民中學	高級中等學校	一般科目	校訂必修課程	技術型高級中等學校	專業科目	選修課程	綜合型高級中等學校	實習科目	團體活動時間	單科型高級中等學校		彈性學習時間	<p><b>五、課程架構</b> (一)課程之進貫統整與多元適性</p> <p><b>校訂 (彈性學習) 課程</b> 由學校安排 提供跨領域、多元、生活化課程 功能：形塑學校願景， 提供學生適性發展機會</p> <p><b>部定 (領域學習) 課程</b> 由國家統一規定 不同學習階段間注重縱向連貫 不同領域 (科目) 間注重橫向統整 功能：深植基本學力</p>
課程類型	部定課程	校訂課程																		
國民小學	領域學習課程	彈性學習課程																		
國民中學																				
高級中等學校	一般科目	校訂必修課程																		
技術型高級中等學校	專業科目	選修課程																		
綜合型高級中等學校	實習科目	團體活動時間																		
單科型高級中等學校		彈性學習時間																		
<p><b>五、課程架構</b> (二)國民中、小學課程規劃</p> <p>階段別分別為第一、第二、第三、第四學習階段 各為國小12年級、34年級、56年級、國中789年級</p> <p>國民小學第一學習階段的生活課程固定為6節 整合社會、自然科學、藝術及綜合活動領域</p> <p>新增科技領域，國民小學階段不排課，融入各領域教學 國民中學增2節，1節為資訊科技，1節為生活科技。</p> <p>校訂 (彈性學習) 課程，分為四類課程 分別為第一學習階段2-4節，第二學習階段3-6節 第三學習階段4-7節，第四學習階段3-6節</p>	<p><b>五、課程架構</b> (二)國民中、小學課程規劃</p> <p>1. 校訂 (彈性學習) 課程</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>跨領域/科目或結合各項議題，發展「統整性主題/專題/議題探究課程」</li> <li>統整性探究課程</li> <li>特殊需求領域課程</li> <li>其他類課程</li> <li>社團活動技藝課程</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>特殊教育及特殊類型班級學生的學習需求</li> <li>本土語文/新住民語文、服務學習、戶外教育、班級/校際交流、自治活動、班級輔導、學生自主學習、領域補救教學課程</li> </ul>																			

以上是校內首次針對新課綱上路時所提供給教師夥伴的「重點」資訊，總綱宣講的簡報檔中內容豐富，包含介紹研修新課綱的需求與背景、課綱的理念與目標等。然而在夕會時間不足的状态下，這些重要的簡報內容被隱藏起來，教師實際接收到的訊息是學校接下來如何因應與準備「課程開設的規定」，而非如何落實課綱所強調在教育目標中的核心素養（參考表 6），如同十二年國教消息一發佈，家長更在意的是「考試與入學

制度」，而非制度背後的精神。

表 6 夕會總綱報告被隱藏的部分內容(新課綱重要內涵)

<p><b>課綱的願景、理念與目標</b></p> <p><b>願景</b> 成就每一個孩子——適性揚才、終身學習</p> <p><b>理念</b> 自發 互動 共好</p> <p><b>目標</b> 啟發生命潛能 陶養生活知能 促進生涯發展 涵育公民責任</p>	<p><b>四、核心素養</b></p> <p>「核心素養」是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。「核心素養」強調學習不宜以學科知識及技能為限，而應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展</p> <p>↓</p> <p><b>以人為本的終身學習者</b></p>
<p><b>四、核心素養 (一)三大面向、九大項目</b></p> <p>以核心素養為主軸，裨益各教育階段之間的銜貫，以及各領域/科目之間的統整。</p>	<p><b>四、核心素養 (二)核心素養的轉化與發展</b></p>

研究者身歷其中，本次宣講帶給參與夕會的教師夥伴的不是期待課綱推動後帶來的新氣象，大家看起來正處於還在適應變化的階段，以下是研究者在夕會中個人筆記的紀錄 (T：與會教師，C：教務主任)：

T1：所以他（教務主任）剛剛的意思是之後會在學年會議討論就對了。  
(1071008\_N\_1)

T2：剛剛講的東西是不是跟課發會比較有關係？是不是通過之後我們再照做就行了？(1071008\_N\_2)

夕會發生的事情，如同列聯表剛與同事相遇時的狀況雷同。代言人興致高昂地說著與自身相關的事物（教務主任被賦予修改學校本位課程與安排節數的課程計畫書之任務），但是想要徵召的對象卻表現出游移、斷裂的樣貌。在該次夕會後，我並未主動思考與課程規定有關的事情，待我再與這件事連結時，是為了研究而向主任索取資料之際，重新追蹤網絡變化時，這才猛然發現似乎影響網絡效果的重要行動體還沒在夕會中露面。

若是與自身相關的事物，雖然可以引起教師興趣，但卻不一定都能轉譯成功。在接

下來的夕會中，教務主任繼續帶著另一項代表新課綱的「規定」進入夕會中，也就是從108學年度開始，每年教師須進行一節公開授課，這項規定與事前備課、課後議課的相關表格出現在投螢幕中時，底下的教學夥伴開始此起彼落地討論著：

**T3：全部的老師都要嗎？開放是包括家長嗎？公開是要多公開？(1071022\_N\_3)**

**T4：這些表格跟之前搞教專填的那些很像。(1071022\_N\_4)**

公開授課在當時是勢在必行，因為由校長先行公開授課，帶領校內老師進行該項規定。教務主任看大家討論的十分激烈，這時便跳出來安撫與會教師：

**C：各位老師不用擔心，這些表格只是參考，而且這麼多種，就是要給老師有選擇的彈性，你們可以利用學年會議看看哪一種適合自己，然後觀課、議課的夥伴與時間也都是由授課老師自行安排，老師請不要有壓力。(1071022\_N\_5)**

**C：老師們不用緊張，就像平常一樣自然上課，你們可以邀請隔壁班同學年的老師在他空堂的時候，進去你的教室觀課，因為你們同學年，所以進度比較一致之外，你可以很方便跟觀課的老師討論你希望他來看什麼，所以表格裡面的項目是很個人化的。(107010122\_N\_6)**

當教師從夕會中得知該項規定時，面對共備所需填寫的表格確實表現出倍感壓力的樣子。而且進行公開課室在與議課夥伴間的默契尚未建立前，教師對於專業間的交流與對話也是缺乏自信。另外一項可能引起教師對於觀課所產生的抗拒感可能來自感到專業自主性受到侵犯（徐育婷，2018）。然而公開授課與一般傳統教學觀摩不同，其內涵在於促進教師專業成長（游秀靜、唐淑華，2015）。

針對公開授課背後的精神，主任在該次夕會中並未說明更多。但聽完教務主任對於表格與公開授課的方式後，部分教師的討論逐聲逐漸平息下來。宣講完後，這些出現在夕會中的檔案皆有上傳校內雲端，提供給教師夥伴自行利用，不過會後實際會再從雲端下載檔案詳閱的狀況寥寥無幾。儘管簡報訊息（夕會僅呈現部分訊息）並沒有消失，但該份檔案從該次夕會結束後，即被保存在雲端硬碟之中，某種程度上而言這些重要的「簡

報內容」其實是未被徵召至網絡中與教師行動體連結的。

上述兩項行政規定（課程開設規定、公開授課）的佈達，是校內教師面對學校因應新課綱上路時最有感的兩項變革。從上述紀錄中不難發現，列聯表雖坐落在新課綱國小數學課程的變動中，然而這些與課程內容有關的變化並沒有在夕會現身。雖然沒有看到課程內容實際變動的樣子，但網絡中行動者的確有產生位移，接下來我將繼續觀察校內網絡如何發展，並連結追蹤列聯表的經驗來試圖找出是哪些重要行動體沒能被拉攏。

## 二、 容易被誤解的教學現場

校內教師在因應兩項行政規定（課程開設規定、公開授課）上的態度頗為消極。針對課程開設的規定討論，在校身為輔導教師的我，並沒有加入任何學年會議，因此獲得的資訊量較為不足，該項討論我是旁敲側擊，從習慣在處室聊天的同事口中獲得他們對此議題的看法。國小階段課程開設規定中的（校訂）彈性學習課程，為了配合學校願景以及跨領域需求，在科目與節數的安排上成為較需要討論的項目。

然而不是所有老師都涉入在其中，對於學校特色課程與願景，有許多老師抱持著沿用舊有的「閱讀」課程了事，討論的責任落在少數有想法的教師身上。而對節數安排（有限的節數資源如何分配）有感的教師多為科任，對於導師而言，部定課程才是日常需要負責的工作，因此多數同事（包含研究者本身）對於該項討論多抱持著他人討論產出結果後，進行決議動作即可。

第二項關於公開授課的要求，研究者一開始的在校內因應的作法是在夕會中公開邀請同事來觀課（研究者進行的是班級輔導-反霸凌與情緒主題）。首次進行的時候，我抱持著戰戰兢兢的態度來執行，幸好同事賞臉，來的人依稀記得有五、六人，連校長也有出席。但是下一個學年度，當我再次公開授課資訊後，這一次只有和我約定好議課的老師出席。

在校內時，我發現教師進行公開授課分成兩種方式：一種為被教務處請託，賦予對

外公開的教師以執行任務的角度來完成公開授課的要求（本校為 106 年適性教學-數學領域推廣中心學校；107-108 年為適性教學核心學校以及中心學校）；另一種則是多數老師選擇的方式，也就是在同學年之間「默默完成」公開授課的表格以達到要求。當我意識到團體內多數教師採取後者以達規範，我也選擇從眾的方式完成公開授課的要求。

教務處佈達的這兩項規定都可以被視為總綱核心素養的轉化與發展，在表 6 最後一張簡報圖中，清楚表達了如何從理念到實際、從抽象到具體地進行素養的課程轉化；圖 31 更能將這樣的轉化關係套用到公開授課要求中。若要達到新課綱的理想，首先得透過各領域學習重點來進行網絡內行動體的轉譯：「學習重點由學習表現與學習內容所組成，『學習內容就是改變過、符合素養精神的教材』；而『學習表現在此則是屬於學生學習狀態的範疇』」。但是課室內的行動體不只有教材與學生，還有教師的移動軌跡對於是否能夠落實課綱精神也是不可或缺的重要行動者。



圖 31 總綱宣講簡報內容-核心素養的轉化與發展

因此，透過公開授課的方式來進行備課、觀課、議課，培養教師自我增能以達符合素養教學的課程代言人標準。教師經由在共備階段得以讓授課觀點擴大，不侷限在既定的教法；藉由教學夥伴觀課則提供他人角度檢核自己的教學安排與目標；最後的議課能讓教師在完成教學活動後進行經驗的交流與修正（王勝忠，2019）。在此可以看見課室網絡中的各個行動體彼此連結，擁有共同的目標以落實課綱精神。

而另一項課程開設的行政規定，也同樣是為了轉化課綱精神而生。表 5 清楚呈現透過「有計畫的」節數安排，讓不同課程的多元性得以萌發，才能達到讓孩子適性發展。這兩項規定在理想上應該可以與核心素養進行連結，但以本校目前實施的現況看來並沒有達到預期的網絡效果，甚至在相關行動體間有很大的斷裂。

若只單看人的行動，很容易歸咎於校內教師沒有動力進行改變，造成行政規定窒礙難行。但有了先前觀察列聯表進入課室的經驗，我不敢這麼快下結論，在網絡中是否有未被徵召的行動體？這些被忽略但重要的行動體除了可能替教師進行平反，更重要的是挖掘出這些行動體以幫助課綱精神能順利進行轉譯，才是教育工作者應抱持的積極態度。

### 第三節 追蹤列聯表以進入教師社群-由下而上的路徑

#### (System 國小數學備課研究室-臉書社團)

本文第四章呈現了「不一樣的列聯表教材」與學生和教學者之間轉譯的關係，若是以圖 31 的示意內容，加上教學者進行授課時的備課、觀課、議課，那麼落實課綱精神的網絡效果似乎可以在課室內的網絡中啟動。研究者從課室內網絡追蹤列聯表至課室外，列聯表若作為課綱數學領域中一小小改變物（圖 32 呈現列聯表在課綱文件中的文字變動），那麼可能沒有討論的價值。圖 32 為校內學年會議中，教務處提供給各學年的文件資料，由先前研究者與三年級同事互動之經驗，可以看出儘管列聯表在課綱的變動是事實，但列聯表這樣的存在型式（文字）對於教學網絡的其他行動體並未產生任何力量。

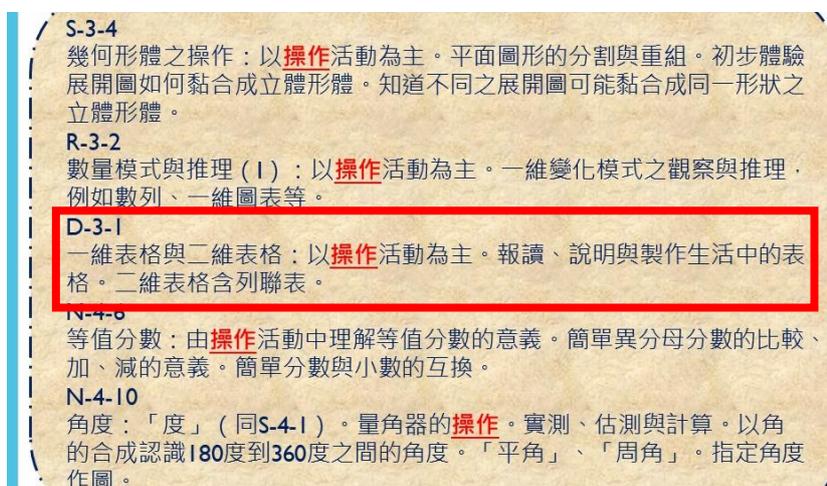


圖 32 108 課綱-國小新舊課綱比較-與列聯表相關簡報內容

在本章節中，研究者嘗試透過 Latour (1983) 實驗室隱喻中的那一支槓桿，翻轉列聯表一物的力量，透過列聯表連結課室外行動體的狀況，搜尋課室外消失的行動體，並以座落在國小的列聯表為例，探討新課綱下課室內與課室外的行動體連結狀況為何？本文中不僅僅只是探討列聯表在課室內的力量，藉由列聯表走出課室外，將其討論的意義可以擴大至其他與列聯表相似的課程變動之行動體。

推動教育改革除了由上而下的促動外，近幾年有鼓力量是由基層教師由下而上發起的溫柔改變力量（陳佩君、陳淑美，2016）。這股力量至今，形式變得十分多元，包含教師利用假期，放下手邊工作，相聚在一起共備，或是教師一同揪團共學，在網路上的共備社團也如雨後春筍般出現。

在第二章我曾提過有緣參與某一次教師數學共備研習中認識了講師—臺中市清水國小陳維民老師，維民老師所提倡的國小數學起承轉合教學系統（「起」-投入，Engagement、「承」-豐富知識，Enrichment、「轉」-領悟，Comprehension、「合」-壓縮，Compression 的教學節奏，簡稱 EECC）於社群網絡中有經營一臉書社團（社團名稱：System 國小數學備課研究室），為了更了解列聯表的一切，我時常閱讀社團中的文章，其中維民老師的分享與社團成員無私的回饋，無形中也形成了一條課室外鏈鏈，穩定著列聯表與我之間的連結。

比起躺在課綱與手冊中的列聯表，在社群運作中的列聯表更為活潑、吸引人，例如：

明天要上的課是三下的列聯表，在統計的表格單元，一般課程都是直接給資料，然後詢問孩子從資料中讀出哪些訊息，但，為何要收集這些資料？對應的研究議題為何？資料是否完整？這幾件事卻是很少思考。所以我們(維民老師、屏東山海國小許曉芸老師)一開始「設計」一個爭議的橋段.....。(1090618\_臉書社群\_陳維民分享-1)

維民老師透過分享如何引起學生學習列聯表的動機，這樣的列聯表使得教師和學生在過程中都能更有感、有脈絡的討論數學。除此之外，在社群中也有機會多方探討列聯表的定義（因為課綱中針對列聯表的描述實在太少了），藉由社群的力量，引發其他教師的對話交流。（參考圖 33）

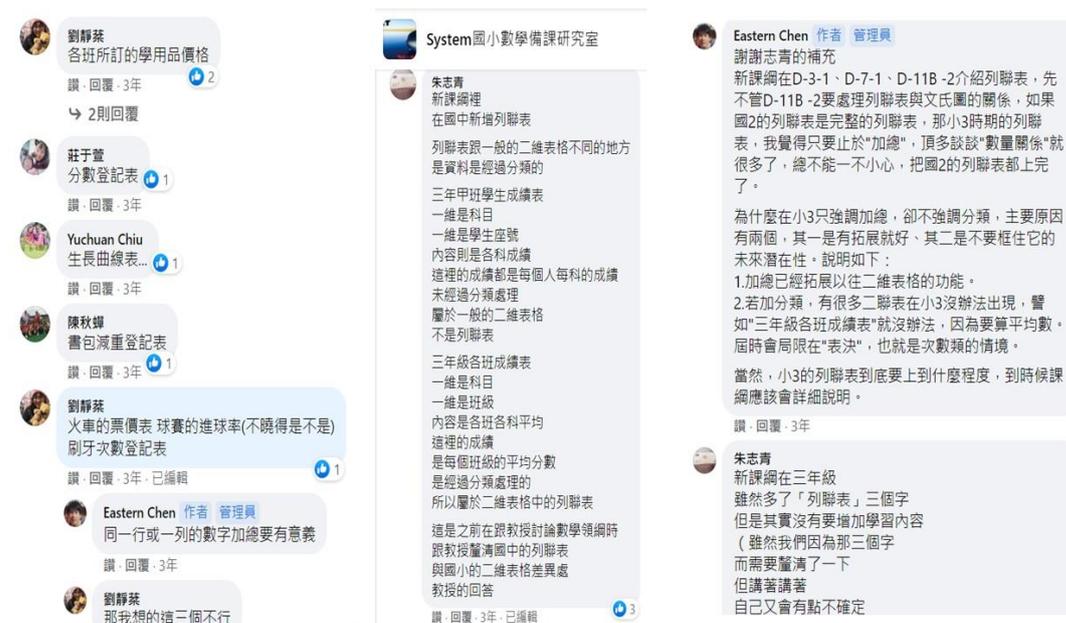


圖 33 1070731\_System 國小數學備課研究室\_文章回覆內容

透過社群的運作，讓還不熟悉列聯表或是素養教學的教師們能從中獲得許多教學靈感。在社群活動期間，我發現了幾個在校內網絡隱藏的行動體。例如：「不一樣的課程教材」作為新課綱的代言人，這裡的教材可以指列聯表（有別於一般傳統二維表格試題），也可以泛指所有因應新課綱上路後的變革（課程內容、授課節數、入學方式等）。這些變革都是為了落實課綱的精神而產生改變，然而這些改變卻不一定能拉攏網絡中的相關行動者（如：教師、學生、家長等）。研究者循著追蹤列聯表軌跡至校園外的社群網絡，讓我有機會反思校內網絡與課綱精神的連結為何產生斷裂。下一節研究者將來談談在校內網絡中未被徵召的行動體，透過列聯表連接四個網絡圖的呈現以回答最後一個研究問題。

#### 第四節 課室內、外行動體連結狀況

觀察列聯表的移動軌跡時，我發現他在四個網絡間移動，然而在不同網絡中的活躍度以及與其他行動體的連結狀態並不相同。這四個網絡分別是課室內網絡、校園網絡（以本校夕會為例）、社群網絡（以 System 國小數學備課研究室為例），最後是新課綱推動下的網絡，網絡與網絡間行動體的穩定度也都不一樣，以下研究者使用圖示的方式嘗試說明追蹤列聯表的觀察結果：

新課綱改革面向很多，列聯表屬於從課程內容方面的變動來連接核心素養的轉化與發展。在轉譯課程內容中，新課綱以各領域(科目)的學習重點來進行整合。先前提到學習重點由學習表現與學習內容兩個項度所組成，而這些代表理念的改革變動則存在於總綱、數學領域手冊、官方網站(統稱為新課綱文宣品)，其存在的意義就是提供認識新課綱精神的推廣管道。

為了使校內網絡能夠快速因應新課綱上路，總綱及不同領域課程綱要的公播版簡報便成為各校課綱代言人的好夥伴，這邊的簡報資料就像是現在流行的資訊懶人包，能夠將新課綱相關的文宣品內容進行壓縮、簡化並協助訊息快速傳遞，但是傳遞速度與實際能不能與網絡內的行動體連結並非絕對關係。

圖 34 可見三個網絡，校園網絡與課室內網絡都涵蓋在新課綱推動下的網絡。新課綱是一個 OPP，然而通過 OPP 中各個行動體的狀態卻不盡相同。最外圍的行動體最靠近課綱網絡，也是課綱推動下期望達到的「教育理想」與代表物。這些課綱希望達到的教育理想都渴望與次網絡中的行動體連結，舉例而言：「透過公開授課培養教師專業；藉由修改課程架構提供學生多元學習的機會；修訂課程內容、改變教材（在此網絡中為列聯表）以達到各教育階段的縱向連貫與各領域/科目間的統整性；透過教學者、課程等課室內行動體的變化，使學生達到有動力的自發學習、能在互動中活用知識，並達到共好。」

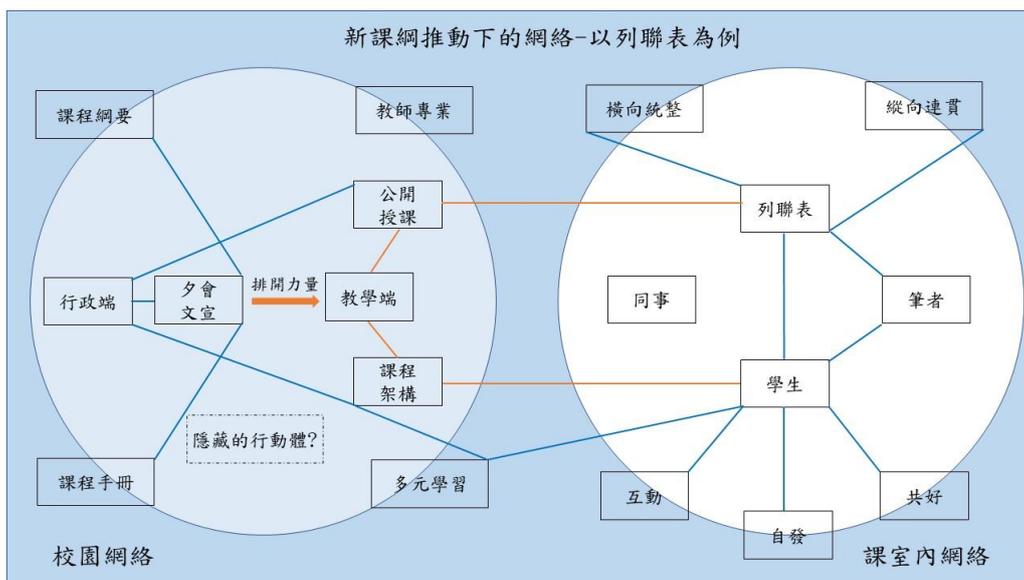


圖 34 課室內網絡、校園網絡與新課綱推動網絡的連結效果示意圖

圖中不同顏色的線代表的是連結的狀態，而行動體間若無鍵鏈關係，則為斷裂的狀態，藍色代表相對穩定且有連接關係，橘色代表應該連結，但關係並不穩固，甚至有些矛盾與衝突。例如：「新課綱轉譯了學習內容（學習素材），在課室中這些教材作為新課綱的代表物，但因進度、課程安排、或未取得合法許可而被教師（這裡指同事的狀態，一開始同事並未與列聯表連結）忽略隱藏至課程或教師手冊中，甚至有些還來不及從課綱中被提拔出來教材內教材在課室中（教材呈現未被轉譯的狀態），這樣的狀態便無法落實課綱期待的目標。

而校內網絡中出現不穩定的狀態與斷裂的情形也不少。首先是課綱、數學領域手冊與現場的距離，課程綱要(教育部，2017)與數學領域手冊是 12 年國教的文宣代言物，但是靠著裡面的內容，並沒有辦法使我與列聯表的距離縮短；同樣地，也沒成功轉譯我的行動。使我位移的行動體另有他者（課程專家與高中列聯表試題）；這樣的斷裂也出現在校內中的網絡。課程綱要(教育部，2017)與課程(教育部，2019)手冊透過夕會文宣欲拉攏校內教師，但卻產生一股排開的力量，礙於行政要求與學校發展，教師端雖然產生位移但卻不是穩固的狀態。

從本校狀況來看，儘管教師有做到公開授課規定，但公開授課的功能與目標是名存實亡，而課程開設規定雖然沒有引起所有教師熱衷討論，不過藉由行政端的力量介入，仍有達到基本要求（節數安排要符合規定，因此就算教學端並沒有投入修改，但行政端的力量會補足，產出校本課程計畫）。

雖然校內網絡試圖落實課綱精神，但網絡中的教師行動體卻動盪不安，連帶著影響課室內的網絡。以往我們在執行教育政策時，多從制度面著手，這樣執行起來比較具體，卻也造成政策與執行者間的距離。從研究者透過列聯表產生使命感並成為代言人的經驗中，我認為實際上在改革過程應該找出可以「產生意義感」的行動體以幫助網絡連結。因為制度有距離感，但光談理念又太空泛，若能像本文追蹤的列聯表，透過不同形式的變化，實際產生一股力量作用在人類行動體上，或許能進一步影響網絡效果。

觀察完可能影響上述三個重要網絡產生斷裂的狀態後，在圖 35 中，研究者接著呈現加入社群網絡的作用。我試圖比較社群網絡與校園網絡的差異，挖掘在校園網絡中未被成功徵召的行動體，來探討這些行動體的重要性。

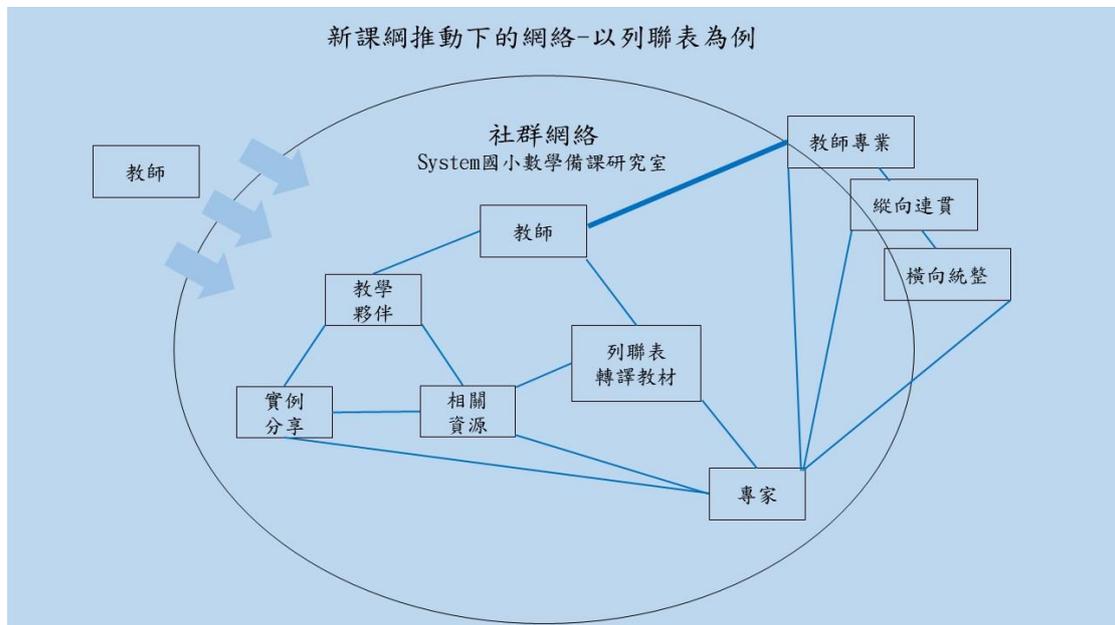


圖 35 社群網絡連結效果示意圖

研究者追著列聯表而產生契機進入社群網絡中，這裡需要特別注意的是，研究者在社群網絡中發現隱藏的行動體不一定要透過網路社群的方式才能使其現身，而是藉由研究者加入社群的經驗來看校園網絡中哪些消失的行動體對於鞏固網絡是重要的。

從圖 35 可以看見社群網絡中的教師行動者是成功被轉譯的，教師與其他行動體間的連結十分穩固（藍色的鍵裂）。因此具有教師專業的教學者自然而然有能力「轉譯學習素材-列聯表，知曉跨階段的銜接數學領域概念以及如何進行橫向領域的統整。」括號內呈現的是穩定的社群網絡下，教師連結其他行動體後所產生的網絡效果。

但要達到這樣的效果前，要先回到網絡內的教師如何先被其他行動體轉譯？-教師要如何獲知與列聯表相關的教學脈絡以轉變自己的教學行動？啟動轉譯教師的關鍵行動體就是校園網絡中未被拉攏的重要事物。

在進入網絡前，與研究者經驗相符的一點是教師如何被一股拉力吸引而主動靠近相關網絡（不一定是社群運作，也可以藉由研習、讀書會等管道）？這鼓拉攏教師的力量需要使教師感到有意義才會促發行動。以社群網絡中的行動體為例，「課程專家」、「合法且被轉譯過的教材」、「相關資源應用」這些都是在校園網絡中所欠缺的重要行動體。

首先，是專家的角色，專家本身是該課程領域的智囊庫，他能帶領教師理解教學脈絡，同時俱備著示範、分享如何轉譯教材的專業，並促發雙向的對話機會。一般而言，比起「編制課程的專家」，現場教師與「社群（研習）中專家」間較無隔閡。但是在本文經驗中，若現場教師能與推動課程改革的專家連結，對於課綱推動與現場執行狀況的網絡連結效果可能會更加穩定。

第二，是在第五章進行過討論的教材地位，教材必須要讓教師有感受到需要改變教學方法、引導方式才有辦法進一步促成教師教學行動的轉變，進而影響到課室內的學生。而新課綱下編製教材與審核教材的人員就會變得十分重要，因為「有成功被轉譯的教材」進入與教師接觸時，才有可能引發後續教師的移動，在這之前，教材需要先從數學領域手冊中被轉譯至課室內的教學材料。

最後則是相關資源的應用，這裡指的行動體更為廣泛（包含教案、學習平台、建立信任感的教學夥伴等），所有與列聯表相關能協助教師更加認識列聯表的事物都包含在其中。在社群網絡運作內與校內網絡最大的不同在於行動體與教師間的緊密程度。

「規定」之於教師而言的意義感較小，且距離也較遠，這些在校園網絡（夕會）中消失的重要的行動體連結到第四、五章，其實同樣能夠解釋研究者為何能順利轉譯教學行動。起初研究者也是先被這些看似不起眼，但卻十分重要的行動體先轉譯後，才發生後續的位移。

「藉由與單老師（課程專家）的對談，獲知列聯表的教學脈絡，並進一步被轉譯後的高中列聯表試題（轉譯後的教材）給拉攏，產生意義感後成為代言人，透過社群、同事的幫助（相關資源），嘗試產出自編列聯表試題進入課室中……。」在這一系列行動體

相互轉譯的過程當中，唯有相關行動體成功的連結，才有機會落實新課綱期待達到的理想目標。

## 第五節 小結

此章節是為了回應研究者透過列聯表而意外發現更大網絡中的教育議題，研究者試圖釐清盤根錯節的行動體狀態以及複雜的網絡效果釐清。然而在 ANT 的視角來說，網絡是不斷變動的，因此研究者捕捉到的也只是暫時的結果。但是研究者還是選擇使用 ANT 來陪伴我走完探索列聯表的這一哩路，主要的原因就是在觀察到網絡中發生斷裂]時，ANT 特殊的視角都能不輕易下結論，甚至轉換觀察視角後，為教師在網絡中的立場進行平反。

透過 ANT 的視角，我們得以看見教育改革網絡中有許多未被徵召的行動體影響著次要的網絡。在一開始的課室外網絡中，網絡效果呈現出課綱理想與教育現場中的斷裂，而這些未被徵召的行動體卻藉由作者參與社群共備的成功經驗被挖掘出來。筆者看見到「課程專家」、「合法且被轉譯過的教材」、「相關資源應用」這些都是在校園網絡中未被拉攏的重要行動體。本章挖掘出的重要行動體提醒著政策制定者在推動改革時，除了期待人類行動體的主動性也要將事物對執行端作用的力量考量進去。

# 第七章 結論與建議

## 第一節 結論

### 一、列聯表出現在新課綱中的任務

到底為什麼新課綱把列聯表放進來？單老師能回答這個問題。在第四章我與課程專家對話過程中得知列聯表示未來非常重要的數學概念工具，這個工具應該要有邏輯慢慢地出現在課程中，而不是只有在教這個概念時才與學生短暫相遇，所以新課綱才會安排列聯表在三年級表格單元初登場。

課綱的理想是希望能發展一系列跨學習階段的列聯表課程。從專家的角度則期待國小階段能在課程中安排學生隨著數學能力的增長，有系統地熟悉列聯表。最後以落實在國小列聯表教學的角度來看，若要能回應課綱與專家的期待，國小的列聯表教學需要提供教學者與學習者區別一般二維表格與列聯表之差異，以及理解列聯表加總欄位的意義與存在性。

與專家對話的機會，提供了回答研究問題一的豐富資料，列聯表作為強力的數學概念工具被提拔至課綱的目的是希望能夠透過有計畫的課程安排，從國小數學課程中引入列聯表，再去延伸、應用與推廣，最後銜接上高中統計課程，提供學生在學習機率單元時，能有不同的解題工具進行使用。

### 二、列聯表改變作者的教學活動

作者受到列聯表的徵召，成為代言人過程中的位移，分散紀錄在第三章自編列聯表試題的考量以及第四章第三節內容中被徵召成代言人的位移。我的改變原因是教學現場中目前缺少新課綱列聯表的教科書，因此列聯表改變了作者的備課習慣。

改變之處有二，一為過去習慣依賴教科書進行教學的我，嘗試自編列聯表試題。為

了使列聯表的教學能達到作者期待的教學目的，列聯表試題設計的考量則是希望能增加學生推理能力、提供多元情境，以及將不同數概念融入列聯表中。

第二個改變是過去習慣舊課綱教材的我，在授課前並不會有特殊的準備，例如與教學夥伴共備。然而，對於新課綱中陌生的列聯表，打開了我與夥伴備課、觀課、議課的大門，比起自己關起門來閉門造車的研究教材，這樣的教學網絡資源能更有效地檢視試題內容，以及列聯表與其他網絡行動體的連結狀況。

### 三、 列聯表進入課室內產生的網絡變化

列聯表試題改變了學生的學習軌跡，學生與列聯表連結後，透過表格欄位練習推理數據，並藉由試題內容促發同儕對話，增加多元思考。學生被移動後也反過來再轉譯我的教學行動。過去認為是教師引導教學、學生負責學習，都是人自主作出動作，但在研究過程中發現隨著列聯表的出現，促動學生了思考，學生學習列聯表的效果，並非全靠著自己的認知行動進行理解，而是多種行動體交互作用下的結果。列聯表不只為師生所用，而是主動有力量作用於師生，進而改變教育實作。

行動體若本身就存在於舊網絡中（舊課綱的二維表格），那麼新網絡（列聯表的重要性在新課綱中彰顯）若能善用舊網絡行動體，網絡就會比較有維繫的可能性。在課室內，不僅有學生被列聯表轉譯，另一個在課室網絡的變化是原先未受到列聯表徵召的導師，藉由觀察到學生與列聯表連結後的學習效果，對列聯表的連結狀況從未連結改變至游移。導師們可能注意到過去教授的表格欄位，在放大列聯表的加總特性後，能夠提供學生驗算的功能。

除了上述內容可能影響導師被徵召的狀態，透過課堂中列聯表與師生的連結還有一個重要的發現，若教師希望學生認識列聯表，不需要從零開始介紹定義，而是可以先提供具體例（學生學習二維表格作為先備知識），再給一般性定義，或許能使學生在新網絡中從原本已知的二維表格中認識列聯表。

#### 四、追蹤列聯表看見行動體連結新課綱轉化的網絡效果

並非所有網絡中的行動體都被列聯表所吸引，國小教師行動體在本文故事中並未連結高中列聯表，受到新課綱變動的影響較小，夕會的拉攏作用也十分有限，藉由 ANT 的眼光使我們有機會看見教育政策推動與教學現場的落實情形出現斷裂的網絡效果。

網絡中有許多關鍵物未被徵召成功，使得網絡效果呈現出新課綱推動行動體與教學端行動體間的斷裂。透過筆者在社群網絡中的成功經驗，嘗試勾勒出這些關鍵的行動體，以解釋政策實施與現場落實間的為何存在著距離。這些行動體分別是轉譯後的教材、課程專家與相關教學資源。

以往教學者習慣於公播版的教材，然而當教材產生變化時，才有產生新的網絡效果的可能性，教學者需要意識到教材為什麼需要改變？新教材的教學脈絡為何？才能使課室內網絡中的節點相對穩定連結。

第二個影響新課綱落實的重要行動體為課程專家，專家很少有機會與現場教師進行連結，在課室內發生的事情與課室外政策推動者/課程制定者的目標可能是未交集的。缺乏與課程專家的連結機會，使得現場專家與課程專家間的雙向交流機會產生斷裂，影響著網絡。

最後，筆者在社群中連結的相關行動體資源包含：教學夥伴、實例分享等支持教學變革的教育資源。這些重要的行動體隨著筆者追隨列聯表而慢慢浮現，且影響著網絡效果的穩定。在推動教育改革時，現場執行端與專家的連結以及出現符合課綱精神的教材，並配合相關行動體資源，才有機會穩固網絡的連結。

#### 第二節 省思

研究初始時期，我獲知數學課程專家對列聯表的期待是能隨著不同學習階段，列聯表能出現在學生學習內容，陪伴孩子成長。因此一開始的研究設計是將列聯表試題設計

出來後，便利取樣下進行四、五年級的預試（研究期間，筆者擔任四、五年級學習扶助教師。），但是隨著作者與 ANT 相遇，本文最後並非將試題當成實驗工具（列聯表被動被學生學習），而是選擇追隨列聯表，觀察網絡行動體相互轉譯（物體本身存在力量）。

筆者並非數學專業出身，透過課程專家的提醒，在列聯表試題中的設計出現一些問題。以下整理出兩點，筆者希望能夠藉由自省來檢視列聯表試題的教學目標與設計內容：

## 一、 缺乏列聯表啟蒙例

本文的研究價值處在於針對新課綱列聯表進行教材設計之嘗試，但若要做為審查教科書的參考依據，試題中缺少了與列聯表相關的重要啟發例。列聯表是二維表格的特例，現場教師不是那麼清楚為什麼列聯表會進入新課綱，而課室網絡中，二維表格與列聯表之區別在我與教師行動體的對話中未被激發。

要成為列聯表重要啟蒙例，除了要能在例子中提供教師或學習者區別列聯表與二維表格外，還有一點是需要凸顯列聯表加總欄位的意義與存在性。圖 15，在 L 師的筆記中，將列聯表試題中的小計與總計欄位皆寫上問號，並於旁邊空白處提出要學生計算總計的意義在哪裡。該試題的發想，我希望能連結生活情境，但筆者犯的錯誤是未考量到情境是否有加總的需求。

因此我的自編列聯表試題中，除了基本概念題（參考附件二）是課程專家眼中不錯的列聯表啟蒙例外，其他在我眼中認為是更有價值的列聯表試題，站在數學專業的角度上並非那麼合適能使教師與學生認識列聯表。標準的列聯表是對同一群體，進行兩種分割，價格和買什麼東西，甚至於在不同賣場就沒有同一群研究對象（附件二，情境題與進階情境題）。

因此雖然情境題中的表格，形式上符合列聯表，但這些題目都有共通的問題，顧此失彼的狀況下，我希望顧及連結情境、結合推理等做為試題設計的目標，然而呈現的內容卻不符合列聯表的特質（看不出加總的意義。），我的試題情境比較像是為了連結而連結，而不是符合真實需求讓列聯表的總計特性在試題中能得到學習者的運用與發揮。

## 二、 試題內容未與低年級學習內容連結

我在任教校內不是擔任數學科教師，但是身為輔導教師的我，有在接觸學校數學學習扶助課程。在校內，這樣特殊的角色接觸到的學生不會只鎖定在某個年級，可以接觸到的學生比較廣泛是優點也可能是缺點。一開始我希望能夠透過列聯表嘗試看看課綱的理想能不能實現，課綱期待三年級先接觸列聯表工具，隨著學生數學能力發展越來越多，就把整數、分數、小數和百分比等數學概念結合列聯表。課綱的理想就是希望能發展一系列有系統的列聯表課程。

隨著學生算術能力的提升，列聯表可以陪著學習者成長，進行跨階段、跨單元的列聯表應用。所以筆者一開始是背負著這樣的期待來設計試題內容，我太想要連結不同情境與融入跨階段的數能力，所以試題設計出來後，我立意取樣找了學習扶助班的四、五年級生來做預試。但中間經歷過選擇研究視野的轉折，因此最後入班收集質性資料時，接受教學活動的是三年級生，但是這樣的數學教育並不對。

數學課程專家提醒我，列聯表出現在三年級，所以在設計上應該先從分析三年級前，學生已經與哪些數學概念產生連結，以此作為基礎，再把列聯表加進來，這樣的教材設計類似協助學習者搭建鷹架。三年級可以從一、二年級的數學基礎中奠基理解列聯表的加總意義，讓學習者體驗部分與整體，以及分合的感覺，雖然低年級的基礎只能夠讓三年級學生在表格欄位中進行加加減減，但是列聯表不是只有單純計算功能，真正的目的是想要讓學習者之到整體與部分之間數量的關係。

然而，我在設計試題的過程中，犯了嚴重的失誤，因為研究視野的轉折，因此我開發的視題是從高年級的能力轉到中年級，但是三年級的孩子比例概念是不足的，這也是為什麼課程專家提醒我在設計列聯表試題時，應注意從學生擁有的能力出發，避免影響學生與列聯表連結的效果。

在數學領域中，有很多我也不知道的事情，但是因為列聯表這篇論文，我有機會與專家產生連結，知道了很多關於列聯表教學脈絡的事情。原以為大膽創新的設計列

聯表試題，沒想到是外行人看熱鬧。幸好在追隨列聯表的過程，有專家陪伴著，點出試題中不合宜之處。

這些看似留下遺憾的種種，卻也為往後的觀察探究埋下伏筆。正如同陳幸政(2006)指出我國目前面臨統計課程的困境之一，是對於統計教學的長期忽視，以及教學網絡中相關人員對統計的背景與教學經驗缺乏，使得改革效果不佳。

日後關於國小統計課程銜接與相關議題應是數學教育改革中需重視的問題，而本文藉由 ANT 的微觀角度，從網絡中挖掘出一些關鍵物與可嘗試的教材改變方向，可以提供我們做為未來數學研究、改革推動等研究的啟發。

### 第三節 未來展望方向

本研究建議未來教科書編製時，針對列聯表教材呈現的方式可以進一步進行研究。首先，三年級接觸列聯表時，需要有具代表性的列聯表啟蒙例，教師手冊或是課綱手冊中能加入列聯表的教學脈絡，提供教學者參考。其次，研究者在擔任列聯表代言人時，發現自編的列聯表試題在教學中對於學生推理思考能力有促發的效果。在啟蒙例後，可以提供進階的推理題型，培養學生不只有計算表格的能力。最後，試著在多元評量狀況下，嘗試更多不同情境的題型，以符合數學素養導向強調解決生活問題的目標。

在三年級奠基下列聯表特徵的基礎後，教科書商或課程安排者能夠搭配各年段學生學習不同數概念，再結合列聯表。使列聯表有機會隨著學生能力增長而出現在不同學習階段與數學單元中。

本文最後針對新課綱網絡中出現斷裂的網絡效果，作出積極性的因應建議，來與關心教育改革者進行交流。第一點是數學領域手冊的內容變動，儘管課綱與手冊的資料豐富，但實際與教學現場的行動者仍有一段不小的距離。

若國小數學領域手冊能針對列聯表主題多一點範例或引導教師認識列聯表教學脈絡，並提供轉譯後的銜接性教材、課程模組等內容，能使變動後的手冊成為現場的工具

書，降低網絡中的斷裂狀況。透過課綱與數學領域手冊的變動，能進一步轉譯教材編製者與審核教科書者的行為，當二者在網絡中同時位移時，所造成的網絡效果（呈現的教科書內容）就能像骨牌效應般，推進至課室內網絡，進一步改變教師與學生的教室風景。

最後，透過與指導教授單老師在與我晤談時，我發現這樣的交流經驗極其珍貴，某種意義上，這是課程專家與現場教師面對面的雙向溝通的機會，也許未來在教育改革歷程中，也能多創造這種機會，克服在課程理想與實現過程中的曲折。

## 中文參考文獻

- Latour, B. (2004)。給我一個實驗室，我將舉起全世界（林宗德譯）。載於吳嘉苓、傅大為、雷祥麟（編），**科技渴望社會**。臺北市：群學。（原著出版年：1983）。
- 王為國（2019）。教師對十二年國民基本教育課程綱要實施的釋意。**臺灣教育評論月刊**，8（10），31-36。
- 王勝忠（2019）。108 課綱施行後教師公開授課的新取向。**臺灣教育評論月刊**，8（11），178-183。
- 李玉龍、鄭芙蓉（2010）。論小學數學情境即其有效創設。**現代中學教育**，2，14-16。
- 李沂（1963）。培養兒童的驗算習慣。**江蘇教育**，7。
- 李健恆、楊凱琳（2012）。從統計認知面向與圖表理解角度分析國中數學教科書的統計內容。**教科書研究**，5（2），31-72。doi: [10.6481/JTR.201208.0031](https://doi.org/10.6481/JTR.201208.0031)
- 李源順（2018）。**數學這樣教：國小數學感教育**。台北市：五南。
- 林文源（2007）。論行動者網絡理論的行動本體論。**科技醫療與社會**，4，65-108。doi: [10.6464/TJSSTM.200704.0065](https://doi.org/10.6464/TJSSTM.200704.0065)。
- 邱生菊（2016）。如何培養學生的驗算習慣。**兒童大世界：教學研究**，7，68-69。
- 吳正新（2019）。數學素養導向評量試題研發策略。**中等教育**，70（3），11-35。
- 吳肯致（2015）。**數學教科書統計教材之分析—以臺灣、大陸、美國、新加坡為例**〔碩士論文，國立臺灣海洋大學教育研究所〕。臺灣碩博士論文知識加值系統。
- 吳宜臻（2019）。**臺中市國小教師對數學領域核心素養的課程意見之調查研究**（系統編號：U0005-1007201917201600）〔碩士論文，國立中興大學應用數學系所〕。華藝線上圖書館系統。
- 吳素亨（2016）。**台灣與芬蘭國小數學教科書統計圖表教材之內容分析**〔碩士論文，國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系〕。華藝線上圖書館系統。
- 何粵東（2005）。敘說研究方法論初探。**應用心理研究**，25，55-72。
- 何粵東（2010）。自我民族誌的課程研究初探。**中正教育研究**，9（1），1-29。
- 林文源（2007）。論行動者網絡理論的行動本體論。**科技醫療與社會**，4，65-108。doi: [10.6464/TJSSTM.200704.0065](https://doi.org/10.6464/TJSSTM.200704.0065)。
- 宗嵐、劉毅、馬會梅（2007）。學習困難學生自我效能感培養的意義及對策。**現代教育科學：高教研究**，12，15-16。

- 范佳燕 (2020)。四年級學生理財情境下數學素養試題編製之研究〔碩士論文，國立臺北市立大學數學系數學教育碩士在職專班〕。臺灣碩博士論文知識加值系統。(電子全文網路公開日期:20250622)。
- 施懿珊 (2014)。透過列聯表探討國小學童資料解讀的能力與認知〔博士論文，國立臺中教育大學教育測驗統計研究所〕。臺灣碩博士論文知識加值系統。
- 施懿軒 (2014)。合作式數獨遊戲之設計與教學應用研究〔碩士論文，國立新竹教育大學數位學習科技研究所〕。臺灣碩博士論文知識加值系統。
- 陳文仲 (2017)。驗算，提升學生計算能力的階梯－芻議小學數學教學中學生驗算習慣的培養。新課程 (上)，8。
- 徐育婷 (2018)。教師面對共備與觀課之困境。臺灣教育評論月刊，7(7)，59-62。
- 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 (系統編號：U0021-G060300023E)〔碩士論文，國立臺灣師範大學教育學系〕。華藝線上圖書館系統。
- 陳佩君、陳淑美 (2016)。改變的力量-教師參與自主性學習社群以提升教師專業。臺灣教育評論月刊，5 (12)，55-57。
- 陳幸玫 (2006)。國小統計課程之內涵與教學理念。科學教育月刊，287，2-12。doi: [10.6216/SEM.200604\\_\(287\).0001](https://doi.org/10.6216/SEM.200604_(287).0001)。
- 郭健慇 (2020)。十二年國教課綱轉化歷程之微觀政治個案探究－以一所前導學校為例。嶺東學報，47，233-253。
- 徐偉民 (2013)。國小教師數學教科書使用之初探。科學教育學刊，21(1)，25-48。doi: [10.6173/CJSE.2013.2101.02](https://doi.org/10.6173/CJSE.2013.2101.02)。
- 陳斐卿 (2021)。普通高中如何轉譯 108 課綱：政策促動觀點。課程與教學，24(1)，149-174。
- 陳維民 (2018 年 8 月 21 日) 透過「課程比較」收集知識點【部落格文字資料】。取自 [http://mathematize7.blogspot.com/2018/08/blog-post\\_85.html?m=0](http://mathematize7.blogspot.com/2018/08/blog-post_85.html?m=0)。
- 陳維民 (2018 年 8 月 22 日) 利用 Google 的圖片備課【部落格文字資料】。取自 [http://mathematize7.blogspot.com/2018/08/blog-post\\_85.html?m=0](http://mathematize7.blogspot.com/2018/08/blog-post_85.html?m=0)。
- 高譜鎮 (2003)。蔓延「建構」與「實在」間的戰火：關於愛丁堡學派及其「敵人」。教育社會學通訊，48，15-30。
- 教育部 (2006)。國民中小學九年一貫課程綱要：數學學習領域。台北市：教育部。取自 <https://cirn.moe.edu.tw/Upload/file/742/67260.pdf>。

- 教育部 (2017)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通高級中等學校-數學領域。台北市：教育部。取自 <https://www.naer.edu.tw/>。
- 教育部 (2019)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通高級中等學校-數學領域課程手冊。台北市：教育部。取自 <https://www.naer.edu.tw/>。
- 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 [碩士論文，國立中央大學學習與教學研究所]。臺灣碩博士論文知識加值系統。
- 游秀靜、唐淑華 (2015)。因「被看見」而「能看見」：「學習共同體公開授課」對促進教師專業成長之個案研究。《中等教育》，66(1)，16-39。doi: 10.6249/SE.2015.66.1.02。
- 葉肅科 (2014)。面對十二年國教的教師態度。《師友月刊》，567，19-23。doi: 10.6437/EM.201409\_(567).0004。
- 臺北市國民教育輔導團數學領域輔導小組-永樂國小 (2020)。臺北市國小數學領域因應108課綱六年級數學銜接教材學習內容-D-6-2 解題：可能性。臺北市：政府教育局。
- 潘慧玲、張嘉育 (2019)。十二年國教課綱中議題教育實施的途徑與作法。《學校行政》，123，3-19。doi: 10.6423/HHHC.201909\_(123).0001。
- 蔡清田 (2000)。教育行動研究。台北市：五南。
- 鍾明光、蔡博文、盧道杰 (2012)。利用行動者網絡理論檢視公眾參與地理資訊系統對社區發展轉向之影響以美濃黃蝶翠谷為案例。《地理學報》，64，21-44。
- 謝佳鈺 (2009)。國小學童邏輯推理能力養成之研究 [碩士論文，國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系]。臺灣碩博士論文知識加值系統。
- 藍邨堯 (2017)。探討不同年級學生對列聯表資料推論兩變數關係的表現 [碩士論文，國立臺灣師範大學數學系數學研究所]。臺灣碩博士論文知識加值系統。
- 蘇國樑 (1999)。如何培養統計思維與統計方法。《科學教育月刊》，216，17-24。

## 英文參考文獻

- Agresti, A. (2003). *Categorical data analysis* (Vol. 482). New York: John Wiley & Sons.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-16). Dordrecht: Kluwer academic publishers.
- Bloor, D. (1976). *Knowledge and Social Imagery*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Çalışkan, K. & Callon, M. (2010). Economization, part 2: a research programme for the study of markets. *Economy and Society*, 39(1), 1-32.
- Callon, M. (1986). The sociology of an actor-network: The case of the electric vehicle. In Callon, M., Rip, A., & Law, J. (Eds.), *Mapping the dynamics of science and technology* (pp. 19-34): Springer.
- Callon, M. (1984). Some Elements of a Sociology of Translation : Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieuç Bay. *The Sociological Review*, 32(1), 196-233. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Chang, H. (2008). *Autoethnography as method*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press.
- Falk, R., Falk, R., & Levin, I. (1980). A potential for learning probability in young children. *Educational Studies in Mathematics*, 11(2), 181-204.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-network theory in education*. Routledge.
- Fenwick, T., Edwards, R., & Sawchuk, P. (2011). *Emerging approaches to educational research: Tracing the socio-material*. Routledge.
- Goodlad, J. I. (1979). *Curriculum Inquiry. The Study of Curriculum Practice*.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence: An essay on the construction of formal operational structures* (Vol. 22). Psychology Press.
- Latoru, B., & Callon, M. (1981). *Unscrewing the Big Leviathan: How Actors Macrostructure Reality and How Sociologists Help Them Do It*. In Knorr-Cetina, K. aren; Cicourel, Aaron V.(Eds.). *Advances in Social Theory and Methodology: Toward an Integration of Micro- and Macro-Sociologies*. Boston: Routledge.
- Latour, B. (1983). Give me a laboratory and I will raise the world. *Science observed: Perspectives on the social study of science*, 141-170.

- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Law, J. (2019). Material semiotics. URL:  
[www.heterogeneities.net/publications/Law2019MaterialSemiotics.pdf](http://www.heterogeneities.net/publications/Law2019MaterialSemiotics.pdf).
- Nicol, C. C., & Crespo, S. M. (2006). Learning to teach with mathematics textbooks: How preservice teachers interpret and use curriculum materials. *Educational Studies in Mathematics*, 62(3), 331-355.
- Obersteiner, A., Bernhard, M., & Reiss, K. (2015). Primary school children's strategies in solving contingency table problems: the role of intuition and inhibition. *ZDM*, 47(5), 825-836..
- Reiss, K., Barchfeld, P., Lindmeier, A., Sodian, B., & Ufer, S. (2011). *Interpreting scientific evidence: primary students' understanding of base rates and contingency tables*. Paper presented at the Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Roth, W. M., & McGinn, M. K. (1998). >unDelete Science Education: /Lives/Work/Voices. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(4), 399-421.
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 1(1), 319-370.
- Tourniaire, F. (1986). Proportions in elementary school. *Educational Studies in Mathematics*, 17(4), 401-412.
- Wollring, B. (2007) . Den Zufall festhalten—Spielräume und Dokumente bei Zufallsexperimenten für die Grundschule. Lernumgebungen und Versuchsumgebungen zur Stochastik. Beiträge zum Mathematikunterricht(pp. 472-475.)  
<http://www.mathematik.unidortmund.de/ieem/BzMU/BzMU2007/GDMGesamt2007.pdf>  
 ( as cited in Reiss et al., 2011 )

# 附件一 入班列聯表教材

## 我們的默契

輔導室 家琪老師



**尊重**每個人，不能嘲笑人  
答錯沒關係，答對說清楚  
不只自己會，還要同學會  
別人在說話，眼睛要看他

班級 \ 性別	男生	女生	小計
一年甲班		13	
一年乙班	16	15	
一年丙班		14	28
小計	44		

幸福國小一年級人數表

項目	月份	六月	七月	八月	小計
	花費				
零食飲料		120	155		
文具用品		130	145	110	
小計		250	300	220	

小新 3~5月記帳表(單位:元)

1. 小新想知道自己在六~八月之間總共花了多少零用錢?  
請你幫忙算算看!並在下方空白處寫下計算過程。

2. 媽媽覺得小新花了比較多錢在買零食餅乾，你覺得媽媽的說法對不對?請在下方空白處寫下你的理由。

項目	月份	一桶咖啡牛奶	一桶果汁牛奶	小計
	花費			
咖啡		2	0	
果汁		0	4	
牛奶			2	
小計		4		

好喝飲料的配方參考表 (單位:公升)

- 1.要混合出好喝的咖啡牛奶，牛奶要佔一半，老師照著配方做出一桶4公升的咖啡牛奶，請問這桶咖啡牛奶內有多少牛奶？

- 2.媽媽覺得小新花了比較多錢在買零食餅乾，你覺得媽媽的說法對不對？請在下方空白處寫下你的理由。

## 附件二 自編列聯表試題

三年級列聯表試題

班級：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_

### 一、基本觀念題

性別 班級	男生	女生	小計
一-甲	12	12	24
一-乙			
一-丙	12		25
小計	38	36	

快樂國小一年級人數表

- ( ) 1. 請問一年級甲班總共有多多少人?  
 Ⓐ 38 人 Ⓑ 24 人 Ⓒ 62 人 Ⓓ 25 人
- ( ) 2. 請問一年級丙班女生有幾人?

計算過程

- ( ) 3. 請問一年級乙班總共有多少人?

計算過程

- ( ) 4. 請問快樂國小一年級總共有多少人?

計算過程

請翻到下一頁繼續作答

二、情境題

阿華在二月過年拿到的紅包錢，一些被媽媽存起來，剩下 2500 元當作零用錢，請參考阿華的記帳表並回答問題：

月份 項目	三月份	四月份	五月份	小計
零食	150	330	240	
玩具	250	280	200	
小計				

小華 3~5 月記帳表

- ( ) 1. 阿華很想知道自己在哪一個月份的花費最高？請幫阿華算算看。

計算過程

- ( ) 2. 媽媽覺得阿華花了比較多錢在買零食，你覺得媽媽的說法合理不合理？

計算過程

- ( ) 3. 阿華想要在暑假的時候去遊樂園玩，爸爸希望阿華要負責自己的門票錢，一張門票需要 850 元，阿華在六月份的花費不能超過多少錢，才能順利去遊樂園玩？

計算過程

請翻到下一頁繼續作答

三、進階情境題組(一)

老師分別在全 O、家 O 福買飲料請全班喝，以下是在超市的價格比較表，請閱讀表格後回答問題：

店名 品項	全 O	家 O 福	小計
一箱綠茶	480	450	930
一箱紅茶	480	500	980
一箱牛奶	1100	1100	2200
小計	2060		

飲料價格比較表

- ( ) 1. 老師買完兩家店的飲料後，想知道如果下次要請客，而且為了方便，要一次買齊所有飲料，他應該要選擇哪一家商店購買才會最便宜？

計算過程

- ( ) 2. 老師想在請客前，算算看買紅茶總共花了多少錢？

計算過程

- ( ) 3. 這次請全班喝飲料，老師總共花了多少錢？

計算過程

請翻到下一頁繼續作答

四、進階情境題組(二)

承上題(題組一)，班長提議把紅茶和牛奶倒在一起就可以喝到紅茶牛奶，也可以把綠茶跟牛奶混合成綠茶牛奶，有一位同學提供家裡賣飲料的混合配方，請參考表格，回答問題：

成分 \ 飲料種類 公升	綠茶牛奶	紅茶牛奶	小計
綠茶	3	0	
紅茶	0	4	
牛奶		2	
小計	6		

飲料配方參考表

- ( ) 1. 要做出好喝的奶綠，牛奶要佔全部的 $\frac{1}{2}$ ，同學照著配方將綠茶和牛奶混合成一桶 6 公升的奶綠，請問這桶奶綠內有多少公升的牛奶？

計算過程

- ( ) 2. 老師想要知道如果按照配方調配，總共會需要多少公升的牛奶？請你算算看。

計算過程

- ( ) 3. 老師買了 8500 毫升的紅茶，使用一次秘方調配後，請問：

- (1) 還剩下多少公升 多少毫升的紅茶？  
 (2) 剩下的紅茶還可以調配幾次？

計算過程

作答完畢！請交給監考官老師