

# 99 學年度中小學科學教育

## 計畫成果報告

計畫編號：17

計畫名稱：

經由批判閱讀科學新聞提升學生論證能力之行動研究

計畫主持人：蔡佩穎 教師

協同研究人員：張文華 教授

張惠博 校長

廖玉枝 校長

陳正為 組長

黃瑞瑛 教師

執行單位：臺中市大甲區順天國中

## 壹、計畫目的及內容

九年一貫課程重視培養高層次思考能力，強調學生能對他人的資訊或報告等提出批判性的意見；在接受一個理論或說法時，用科學知識和方法去分析判斷；對於科學相關的社會議題，做科學性的理解與研判(自然與生活科技學習領域, 2008)。學習科學需要論證，建構論證時會運用到先前經驗與知識，並強化與鞏固了先前知識，更進而達到高層次抽象化的科學理解(von Aufschnaiter, Erduran, Osborne & Simon, 2008)。論證不只是科學家撰寫研究報告時所需要運用的能力，也能協助溝通時進行說服與協商，更是在日常生活中應用科學概念與做決定所必備的能力(Bricker & Bell, 2008)。然而，從 PISA 2006 的評比結果顯示台灣學生雖然在「科學領域」名列世界第四，但在「科學論證」的項目中卻名列第九，顯示論證能力有待加強。

過去研究指出科學新聞不只能提升學生的學習興趣(Halkia & Mantzouridis, 2005)，也適合成為批判思考的教學材料(Dimopoulos & KouLaidis, 2003)。科學素養是科學教育的重要目標，具有科學素養的人能對科學概念、科學本質有一定程度的了解，並能在日常生活情境中應用科學 (Murcia, 2005)。科學新聞能提供學習者思考科學概念的真實情境，幫助了解科學如何展現於社會大眾面前，讓公民覺知存在於生活中的科學議題，這些不是其他的教學方式所能達成的(Elliott, 2006; Jarman & McClune, 2007)。申請人認為，良好的科學新聞教學可促進認知、技能與情意的學習目標。又由於 Toulmin 的論證形式 TAP(Toulmin's Argument Pattern)可以用來做為培養與評量論證能力(Erduran、Simon & Osborne, 2004)，因此，本研究採用 TAP 作為學生寫作論證品質的分析架構，以及學生論證寫作品質的分析架構。以下分別探討科學新聞、Toulmin 的論證形式-TAP、科學新聞教學三個面向的相關文獻。

### 一、科學新聞

科學教育學者建議科學課程應融入科學新聞，閱讀科學新聞使得成年人在離開學校後依然能持續的接觸科學訊息，成為主動的科學學習者 (Shananan, 2004)，要成為適應現代社會、具有科學素養的未來公民，必須具有理解與判斷科學新聞的能力。Elliott (2006) 指出媒體不只是提供科學訊息的來源，也影響社會科學議題的走向，科學新聞同時具有科學與日常生活情境，是連結科學課室與真實世界之間的良好橋樑。綜合過去的文獻顯示，閱讀科學新聞能促進科學概念的學習，以及增進學生的論證能力。

#### (一) 促進科學概念的學習

最新與最熱門的科學發現、科技發明、科學事件與議題，依賴媒體報導呈現於大眾面前。從終身學習的觀點來看，科學與科技日新月異，媒體是大多數的成

年人最主要的科學訊息來源 (Jarman & McClune, 2007)；從科學學習的觀點來看，科學學習應延伸科學課室的經驗到日常生活中，新聞中的科學代表生活中的科學，是學校科學的延伸與應用，可提供應用科學概念的情境 (Jarman & McClune, 2002)。

## (二) 增進論證能力

Dimopoulos 和 KouLaidis (2003) 主張科學新聞中，所呈現的科學與科技的社會情境，可以協助學生確認論證形式、證據、根據與宣稱的角色，以及存在於大眾中的不同立場與價值觀。Glaser 和 Carson (2005) 在其研究結果指出，科學知識應用到複雜且真實的社會時，嚴謹的科學分析消失，相同的資料可能產生不同的推理與結論，學生在與同伴的互動中不只展現自己的立場，也能傾聽與了解他人觀點，因而學習到不同的想法。學生不只學會搜尋與選擇科學新聞，在詮釋與評論有機化學新聞中澄清議題和事實、提供額外的訊息、連結背景知識，連結科學內容與真實社會議題，達成理解概念與評量證據的學習任務。

很多科學教育者如 Ratcliffe 等人皆認為，具有科學素養的公民不只需要具備理解科學新聞的能力，也必須以批判態度來看待科學新聞 (Ratcliffe, 1999; Wellington, 1991; Jarman & McClune, 2001)。科學新聞是經過記者的選擇與建構的過程，有效率的將新奇有趣的科學新發現或科技新產品，透過媒體展現於社會大眾面前。但由於侷限於撰寫者本身的知識能力與個人價值觀，以及截稿時間與版面字數的限制，不同看法、重要爭議或研究限制等細節可能因此遭到刪除，使得科學新聞呈現出片段與不完整的科學知識與探究過程。此外，相較於教科書中的科學知識，新的科學研究成果往往具有爭議性或較缺乏證據，需要更進一步的證明，甚至在未來會有所修正。科學新聞由於過分敘述片面研究的重要性，或是只描述最終的結果，經常失去細節、實驗過程、協助理解的解釋，以及其他科學家的觀點，導致立場產生偏頗 (Jarman & McClune, 2007)。

因此，科學新聞所報導的內容與立場是不能全盤接受而需要去判斷，科學課程的目標應該讓學生樂意去了解與批判媒體中的科學，科學新聞教學不只要促進科學知識的學習，也要能培養學生判別科學新聞，應用所學的科學知識於日常生活情境中，以及促進面對科學新聞所需的論證技能。然而，過去的文獻顯示在沒有教學介入的情況下，學生批判閱讀科學新聞的能力有限。在過去有關遺傳與生殖科學新聞的研究中，沒有實施論證教學的情況下，學生並非以批判思考的角度來看待記者所報導的觀點，但是在透過討論呈現不同想法的情況下，觀點產生改變，批判科學新聞的能力確實是需要透過教學來達成 (Tsai & Chang, 2007a; Tsai & Chang, 2007b; Tsai & Chang, 2008)。

## 二、Toulmin 的論證形式- TAP

能夠進行批判思考的人具有能力評量與比較不同的論證，產生好的論證能幫助發展批判思考。論證不只展現人們在思考什麼、如何思考，甚至能知曉人們行動的緣由。所謂的論證需要利用證據進行解釋，是認知過程與思考實作，也是獲得知識的策略（Duschl & Osborne, 2002）。論證需要理解理論、評量證據、建立理論與證據之間的關聯，在論證過程中需要運用先備知識與能力以產生宣稱，也需要運用先備的知識與能力產生理由以支持宣稱。為了達到更有效率的思考，學生需要詮釋資料，建構與評量宣稱，並且能夠反駁另有宣稱，在這些過程中，發展出批判思考能力（Driver, Newton & Osborne, 2000）。

Toulmin(2003)的論證結構(Toulmin's argument pattern，簡稱 TAP)，長久以來受到科學教育學者的重視，應用於教學與評量中(Driver, Newton, & Osborne, 2000; Simon, Erduran, & Osborne, 2006)，TAP 包含六個論證元素的科學論證基模，如圖 1-1：

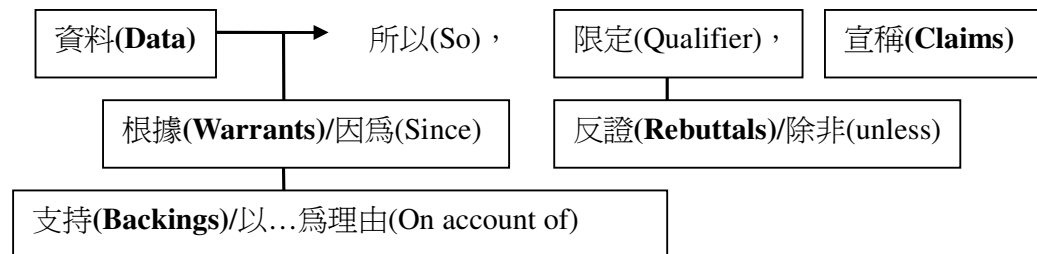


圖 1-1 Toulmin's argument pattern(翻譯自 Toulmin, 2003)

TAP 常被科學教育學者建議於培養學生的論證能力，以及評量學生的論證品質（Driver, Newton, & Osborne, 2000; Simon, Erduran, & Osborne, 2006），其論證基模如下（Toulmin, 2003）：

1. 宣稱(claim)：建立的主張(assertion)。
2. 資料(data)：用來作為支持「宣稱」的事實(fact)，是「宣稱」的基礎(foundation)。
3. 根據(warrants)：判斷「資料」為什麼能夠合理的解釋「宣稱」，可能是規則 (rules) 或原則(principles)。
4. 支持(backings)：用來增強支持理由接受度，整體的說明「資料」、「理由」與「宣稱」。
5. 限定(qualifier)：能解釋「資料」的理由強度的限制。
6. 反證(rebuttals)：能夠反駁「宣稱」的例外狀況。

宣稱必需由理論支持，理論能促使科學社群一致同意證據的詮釋。「宣稱」需要基於「根據」跟「支持」，科學領域的概念和價值形塑而成「根據」與「支持」。評量 TAP 主要有兩個方式，第一個方式是論證結構的複雜度，第二個方式是「反駁」論證元素的存在。

TAP 中的元素彼此合理地連結與搭配，成為完整的論證，TAP 論證結構組成的複雜度常被用以評量論證品質，TAP 論證結構越複雜意指論證品質越高 (Simon, Erduran & Osborne, 2006)。「根據」與「支持」由科學概念和價值所塑造，「根據」判斷資料為什麼能夠合理解釋「宣稱」，基本形式的論證需要以「根據」來解釋「資料」以形成「宣稱」，加上背後的科學理論的「支持」鞏固了整個論證，科學論證中需要「根據」與「支持」解釋「資料」，以形成合理的「宣稱」(Duschl, 2000)。

「反駁」是另一項評量論證品質的方式，說明了「宣稱」不成立的例外狀況，教學上可促進討論，使得論證更為周全，具有「反證」的論證被視為擁有較佳的品質、較具挑戰也較具說服力 (Bricker & Bell, 2008)。過去研究顯示學生對於不能支持「宣稱」的反常「資料」，常採取忽略、完全拒絕或排除的態度，例如將反常的「資料」評定為不足或不確定或是另外做解釋，不然就是判定不合理的「資料」是不足以影響「宣稱」(Erduran, Simon & Osborne, 2004)。

Dawson 與 Venville (2009) 以 TAP 與非正式推理兩種架構分析半結構式晤談的內容，來瞭解 8、10、12 年級的學生對於生物科技的論證能力，研究結果顯示，理性式的非正式推理與較複雜的 TAP 推理形式相關。然而，各年級的學生大多沒有使用「資料」或用簡單的「資料」來判別他們的「宣稱」，並多常使用直覺與情緒式的非正式推理。發展 TAP 的論證能力有助於發展理性式的非正式推理，因此，本研究以 TAP 元素作為培養學生論證能力的鷹架。

本計劃依據七年級國中生閱讀科學文章的能力，將科學新聞論證寫作學習單中的論證結構設計，以及科學新聞測驗中的論證元素的評量簡化為四種元素，第一種論證元素為「證據」(evidence)，即為 TAP 論證元素中的「資料」，可以協助說明宣稱的數據或事實。第二個論證元素為「理由」(reasons)，即為 TAP 論證元素中的「根據」與「支持」合併為「理由」，用以判斷與支持「資料」是否能合理解釋「宣稱」。第三個論證元素為「宣稱」，即為 TAP 論證元素中的「宣稱」，限定「宣稱」為論證中產生的結論，這個結論可以是某個主張、某個觀點，或是某個立場。而反駁 (rebuttals)，即為 TAP 論證元素中的「反駁」，說明「宣稱」無法成立的例外狀況或反對理由。透過使用 TAP 論證結構作為學生論證科學新聞的鷹架，用以判別科學新聞中的「證據」、「宣稱」、「贊成理由」與「反對理由」。同時也使用 TAP 論證結構做為評量學生判別「證據」、「宣稱」、「根據」、「支持」、「反駁」、「限定」論證元素的能力，以及辨別各種論證之間關連的依據。

### 三、科學新聞教學

科學並非只是事實的集合，也包括觀點的判斷，特別是對於大眾媒體來說，大眾媒體反映出真實生活中的科學，以觀點為基礎提供訊息是大眾媒體的固有特質，媒體經常以非中性的觀點傳遞科學訊息，並且形塑閱聽者的觀點(Gardner, Jones & Ferzli, 2009)。所以，多位科學教育學者建議應培養學生批判思考科學新聞的能力，批判科學新聞是科學新聞教學的主要目標之一（Ratcliffe, 1999；Wellington, 1991）。但是，科學新聞雖然常在科學課室中用來做為教學資源與活動的教材，批判科學新聞的重要性卻在研究的晤談中甚少被科學教師所提及（Jarman & McClune, 2002）。

批判科學新聞的重要性不只在教學上受到忽略，學習者也缺乏批判科學新聞的能力。國外研究顯示學生普遍缺乏批判思考科學新聞的能力，例如，Phillips 和 Norris（1999）的研究指出，大多數高中生普遍信任撰寫科學報導的作者，對於報導中的敘述沒有批判，只有順從、肯定與接受。此外，高中生不能順利地整合文本訊息，無法區分文章中的結論與理由。在其研究中的 91 位科學學業能力程度相當的高中生裡，有 90% 的學生雖然可以明確表達對於科學新聞的正面立場或負面立場，但是在堅持自己觀點的同時，卻沒有去考慮另外的觀點，也忽略了當中不確定的證據。

另外一項研究則是比較了不同年齡層次學生評量科學新聞研究報導證據的能力，Ratcliffe（1999）比較了國中生（11-14 歲）、高中生（17 歲）與科學研究生（22-35 歲），在課室中利用寫作方式評量科學研究報導證據的能力。研究所選取的科學新聞報導，主要來自具有主題、研究過程與研究結果的大眾科學期刊，學生需要根據文章中的研究結果、研究主題、研究情境、個人經驗、對經濟的影響進行評估，研究結果顯示，80% 的科學研究生可以進行邏輯推理，並指出新聞報導中研究證據與方法學的限制；相較之下，只有約有 40% 的國中生與高中生可以進行有限度的邏輯性推理，特別是國中生仍需要借助解說才能進行推理。國內一項關於大學生的研究顯示出相似的結果，黃俊儒（2008）比較了專家與大學生解讀基因改造食品新聞的不同，其研究的晤談結果顯示，在閱讀有關基因改造食品議題時，不同於專家，大學生忽略了有關基因改造食品的科學知識、最新發展情況、具體內涵和侷限性、背後的社會條件與發展過程，也無視於商業利潤對於基因改造食品的影響，並未以社會整體利益的立場來考量與解讀有關基因改造食品的新聞。

目前批判科學新聞的教學發展仍處於探索階段，批判科學新聞的教學實施上並不容易，首先，批判思考是一種較高層次的思考技能，一般認為需要較年長的孩子才可能順利進行。另外，批判思考教學由於在過程中沒有正確的答案，不是一般科學教師所熟悉的教學方式。討論被視為可以幫助批判思考的發展，但是在實施上則是一個相當高層次的教學技巧。例如，教師在學生討論或陳述想法時，必須要掌控班級秩序，應付很多狀況，回答不熟悉的問題或是出乎意料的問題，加上科學課室的進度壓力產生了時間上的限制，這些問題導致批判科學新聞

教學上的困難 (Jarman & McClune, 2001)。批判思考教學必須克服類似這些的困難，才能順利進行並達成目標。

爲了達到以批判的態度來判讀科學新聞的目標，不同教育學者發展不同的教學方式。Kolstø (2001) 建議讓學生以個人或小組的模式，閱讀一系列相同主題的報紙文章，嘗試找出科學新聞中相關知識的宣稱和所提供的證據，透過了解爭議性科學議題中科學的價值、限制，以及科學的社會情境，而培養出批判科學新聞的能力。Dimopoulos 和 KouLaidis (2003) 則是建議在課室中以一系列相關主題的科學新聞來幫助討論有關科學概念與科學議題的問題。Glaser 和 Carson (2005) 嘗試在有機化學的科學新聞教學中，讓大學生以教師檔案作爲模仿對象，利用網路進行詮釋與評論寫作來建立自己的新聞學習檔案，這些檔案的內容包括收集的科學新聞文章、自己與同伴的的評論與問題。他們的研究結果顯示，同伴的回饋幫助寫作者下決定並提供建議，透過評論寫作更了解科學知識與科學新聞內容。

Jarman 和 McClune (2007) 根據不同的教學目標，藉由科學新聞發展出多樣與結構化的教學活動，做爲國、高中科學新聞教學的參考，讓學生尋找資料、進行小組討論或探究活動，以了解科學概念與因果關係。此外，也以有關科學知識、探究方法以及媒體覺醒等相關問題與活動來引發學生批判思考與應用所學的科學知識與探究方法。他們更指出不是所有的科學新聞都適合做爲教材，需考慮教學目的來選擇適合的科學新聞。新的科學議題、新的科學事件、新的科學研究進展與新發現不斷出現於科學新聞中，與教學主題相關的科學新聞雖然不勝枚舉，但不一定適用，依據 Jarman 和 McClune 建議，進行科學新聞教學需要依據教學目的與活動慎選科學新聞。選擇科學新聞的原則需要考慮學生是否能夠理解，以及考慮科學新聞的教學目標。

本計劃的研究對象是七年級國中生，將參酌文獻中提供的教學原則之建議，透過行動研究發展認知與論證能力的科學新聞教學歷程。本研究主要的目的在於提升學生學習成效並培養適切判讀科學新聞的能力。本研究的學習成效包括科學概念的學習與論證能力的發展。如何應用科學新聞於科學教學活動中是一大挑戰，科學新聞雖然目前廣被科學教師使用，但多用來提升學生興趣，學生對於科學新聞往往也僅止於課堂上的好奇發問。在強調媒體素養的現代社會，批判思考科學新聞的觀點並未被目前課程中的科學教師與學生所重視，由於論證能力需要長時間的培養，本研究希望透過行動研究發展科學新聞教學模式，以達到拋磚引玉之效，藉由科學新聞提供學習上不同的科學知識應用情境，體驗日常生活中的科學面貌，本研究配合科學課程的重要主題，提供與教學單元概念相關的科學新聞，並利用學習單提供論證的經驗，或是說明介紹科學新聞內容的經驗。

本研究同時採用準實驗研究法，以比較說明文寫作與論證寫作兩種科學新聞教學模式的不同成效。科學新聞的教學目前處於探索階段，過去文獻顯示出科學

新聞教學並不容易也深具挑戰 (McClune & Jarman, 2010)，而由過去的科學新聞教學經驗，教師研究者有感於教學方式對於學生發展處理科學新聞能力的重要性，希望發展有效的科學新聞教學方式。基於探索科學新聞教學對於概念學習與論證能力發展影響的研究目的，本計劃的研究問題如下：

1. 科學新聞教學對於七年級學生的科學概念學習成效的影響為何？
2. 科學新聞教學對於七年級學生論證科學新聞能力的影響為何？

## 貳、研究方法及步驟

本行動研究計劃係根據試行研究之成果，擬進一步探討不同科學新聞教學下七年級學生之學習成效。本研究的研究流程呈現於圖 2-1 中，本研究目的在於提升學生學習成效並培養適切判讀科學新聞的能力。本計劃採用準實驗研究法，探討不同科學新聞教學方式對於學生學習的成效，學習成效包括科學概念與論證科學新聞能力。依據研究目的，本研究分為 A、B、C 三組，A 組為科學新聞論證寫作組，讓學生利用寫作的過程，對於科學新聞進行論證，寫出科學新聞所呈現的證據與結論，並結合所學的自然課內容寫出關於結論的贊成理由與反對理由。B 組為科學新聞說明文寫作組，讓學生以明年的七年級學生作為寫作對象進行介紹科學新聞的說明文的寫作，C 組為沒有提供科學新聞教學的一般科學教學組，亦即為對照組。

科學新聞雖然在中學課程廣被教師使用作為補充或引起興趣的教材，然而以批判思考的態度來閱讀科學新聞的觀點仍未普及，判讀科學新聞的教學更處於探索階段，過去教師研究者的經驗以及文獻都在在顯示出論證科學新聞教學的不易，以及教學介入對於學生閱讀科學新聞的重要性。本研究希冀透過行動研究，發展出合適的批判思考科學新聞教學方式，以協助普及批判思考科學新聞的觀點，以及提供科學教學上的參考。

本研究主要的目的在於讓學生應用所學的科學內容判讀科學新聞，以促進科學概念的應用能力與發展批判思考能力。為了達成這個目標，在教學過程中選擇與課程相關的科學新聞，分析科學新聞的 TAP 形式與概念圖，本研究試行兩種科學新聞教學方式，設計 A、B 兩種形式的學習單，A 組為科學新聞論證寫作，B 組為科學新聞說明文寫作。每個單元的科學新聞寫作為一個反思的行動螺旋歷程，在每個歷程後，分析學生的寫作資料，並與科學教育學者討論，以發現教學與學習上的問題，做為教師研究者在下一個單元的教學改進依據。以下說明研究對象與研究題材，以及研究工具及分析方法。



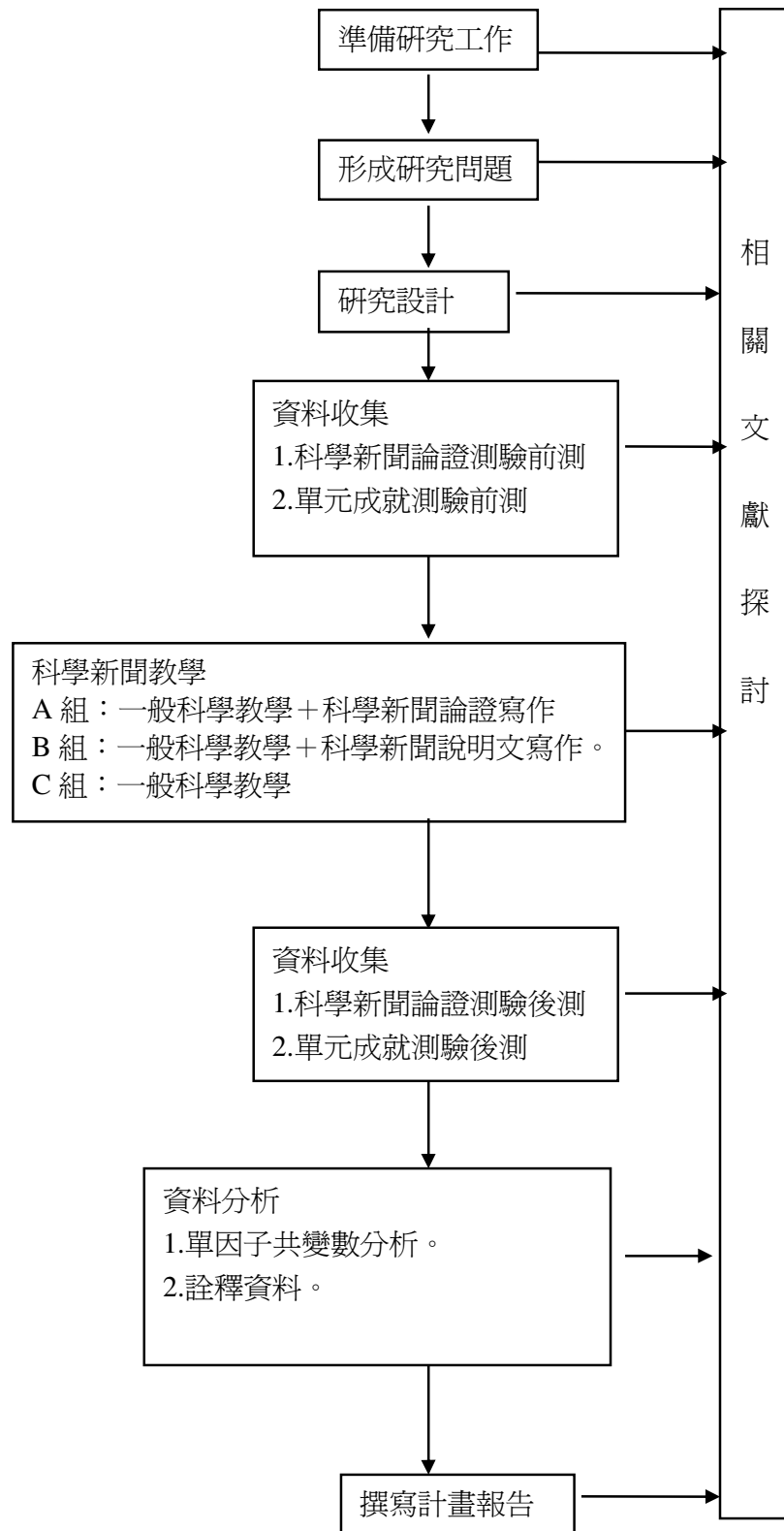


圖2-1 研究流程圖。

## 一、研究對象與研究題材：

本研究的參與者為中市一所國中的七年級學生，總共為 365 人，男生共 197 人，女生共 168 人，研究組別分成三組，科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組，以及一般科學教學組三組，科學新聞論證寫作組為 A 組，科學新聞說明文寫作組為 B 組，一般科學教學組為 C 組，三組的男女人數呈現於表 2-1 中。

表 2-1

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組的各組人數與男、女生人數的比較

性別	組別			總和
	科學新聞論證寫作組 (A 組)	科學新聞說明文寫作組 (B 組)	一般科學教學組 (C 組)	
男生	33	66	98	197
女生	29	59	80	168
總和	62	125	178	365

本計畫的參與教師為任職於同一學校的四位七年級自然課的教師，包括教師研究者。參與學生為同一所學校的所有七年級學生，共 12 個班級。其中兩位教師的兩個班級分別進行科學新聞說明文寫作組與一般科學教學，另一位教師的三個班級作為一般科學教學組，教師研究者進行兩個班級的科學新聞論證寫作組，兩個班級的科學新聞說明文組，以及一個班級的一般科學教學組。

## 二、研究工具及分析方法：

### (一) 研究工具

#### 1. 科學新聞

研究者配合國中七年級自然與生活科技課程，依據內容主題選擇與所學內容相關的科學新聞作為教材，本研究所使用的課程單元名稱與相關的科學新聞如表 2-2。本計劃選擇三個自然課程單元，依課程進度為協調恆定單元、生殖遺傳單元、演化單元。在協調恆定單元所使用的科學新聞為「糖尿病患神經病變 常有診斷死角」與「亂吃止痛藥 小心洗腎」兩篇科學新聞，在生殖遺傳單元所使用的科學新聞為「1600 萬人為成吉思汗後裔」與「國二生罹患蠶豆症猝死年輕死亡病例不多疑併發症奪命」兩篇科學新聞，在演化單元所使用的科學新聞為「進化論實證 達爾文雀喙變小了」、「恐龍滅絕 部份哺乳類長大千倍」與「超級細菌

帶原返家 感染專家：目前較好策略」三篇科學新聞。

表 2-2

科學課程單元與其使用的科學新聞

自然課程 單元名稱	科學新聞	出處	日期
協調恆定	糖尿病患神經病變 常有診斷死角	聯合新聞網	2005 / 08 / 08
協調恆定	亂吃止痛藥 小心洗腎	自由時報	2010/07/13
生殖遺傳	1600 萬人為成吉斯汗後裔	中國時報	2004/6/14
生殖遺傳	國二生罹患蠶豆症猝死 年輕死亡病例不多 疑併發症奪命	蘋果日報	2005/4/17
演化	進化論實證 達爾文雀喙變小了	聯合報	2006/07/15
演化	恐龍滅絕 部份哺乳類長大千倍	法新社	2010/11/26
演化	超級細菌帶原返家 感染專家：目前較好策略	中廣新聞網	2010/10/04

並非所有的科學新聞都適合用來作為科學新聞教學的題材，必須要依據科學新聞的教學目標，以及學生的能力，選擇與自然課程內容相關的科學新聞，才能達成科學新聞的教學目的。科學新聞的選取方式，首先，在網路上收集與各單元概念相關的科學新聞，並且再從中選取國中生有能力閱讀的科學新聞，為了分析其論證結構，教師研究者與另一位校外資料審核者共同確定 TAP 各個論證元素的定義，建立「糖尿病患神經病變 常有診斷死角」、「亂吃止痛藥 小心洗腎」、「1600 萬人為成吉斯汗後裔」、「國二生罹患蠶豆症猝死年輕死亡病例不多疑併發症奪命」、「進化論實證 達爾文雀喙變小了」、「恐龍滅絕 部份哺乳類長大千倍」、「超級細菌帶原返家 感染專家：目前較好策略」七篇科學新聞的 TAP 論證結構形式，並由校外資料審核者進行審核以確定所使用科學新聞的 TAP 論證形式，以做為選擇科學新聞的依據，以及進行論證科學新聞教學。

## 2.科學新聞學習單

教師研究者配合國中七年級自然課程，依據內容主題選擇與自然課程相關的科學新聞作為教材，並以概念圖與 TAP 分析科學新聞文本的論證結構與內容知識結構。概念圖分析的目的為了解科學新聞文本所呈現的科學概念，並做為評量學生概念學習的依據，TAP 分析的目的在了解其論證結構，並做為論證科學新聞教學與評量的依據。學習單內容依科學新聞教學方式的不同分成兩組，科學新聞論證寫作組（A 組），以及科學新聞說明文寫作組（B 組）。科學新聞論證寫作組與科學新聞說明文組兩組的學習單內容都包括兩個部分，第一個部分為科學新聞的文章內容，第二個部份為科學新聞寫作活動。第二個科學新聞學習單寫作依據不同的科學新聞教學方式，又分成兩個組別，一個是科學新聞論證寫作，具有四

個論證結構形式的設計以作為學生論證寫作的鷹架，第二個為科學新聞說明文寫作，指引學生以明年七年級學生為寫作對象進行說明文寫作。

以下呈現各科學新聞的概念圖與 TAP 分析。

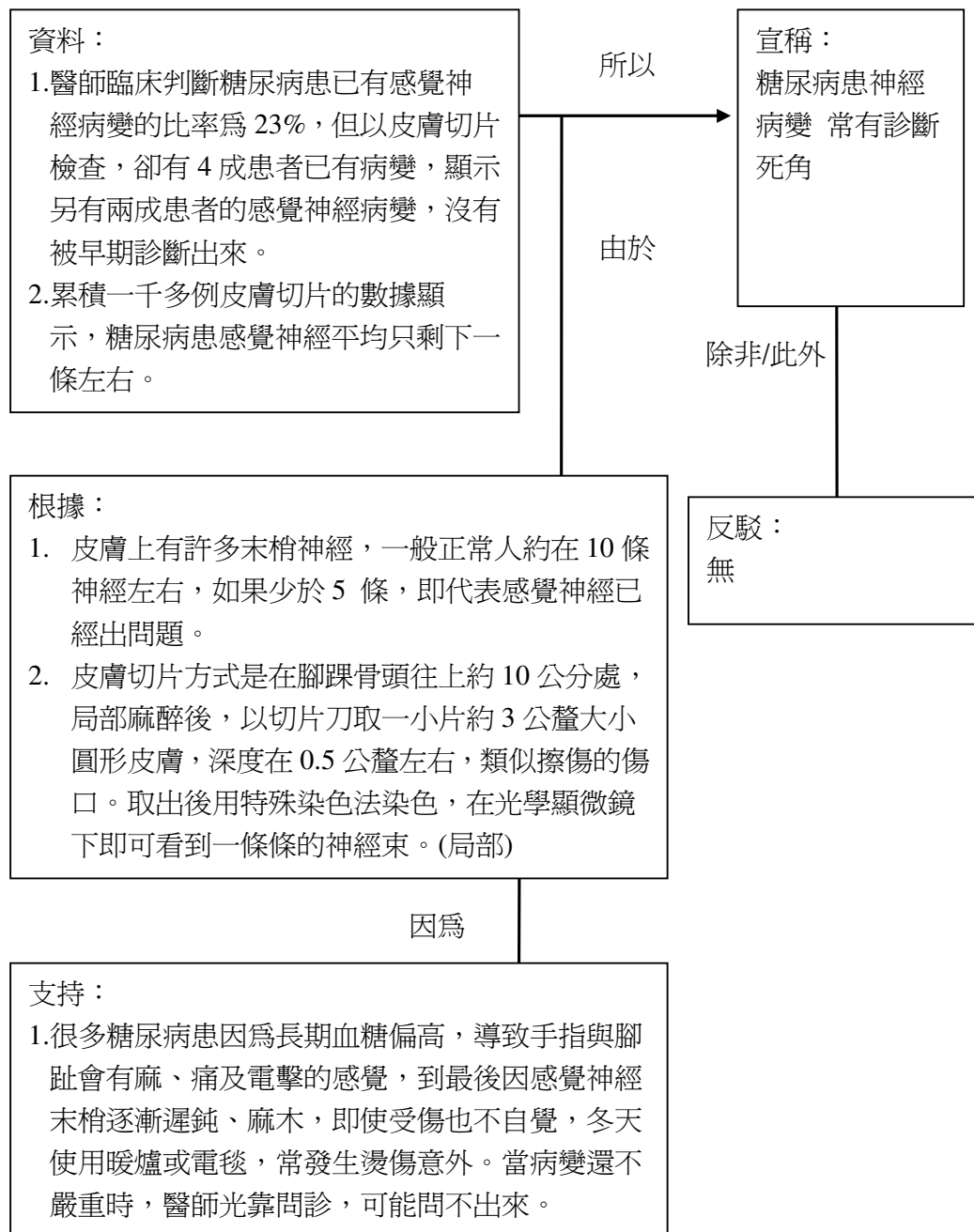


圖 2-2 「糖尿病患神經病變 常有診斷死角」科學新聞的 TAP 形式。

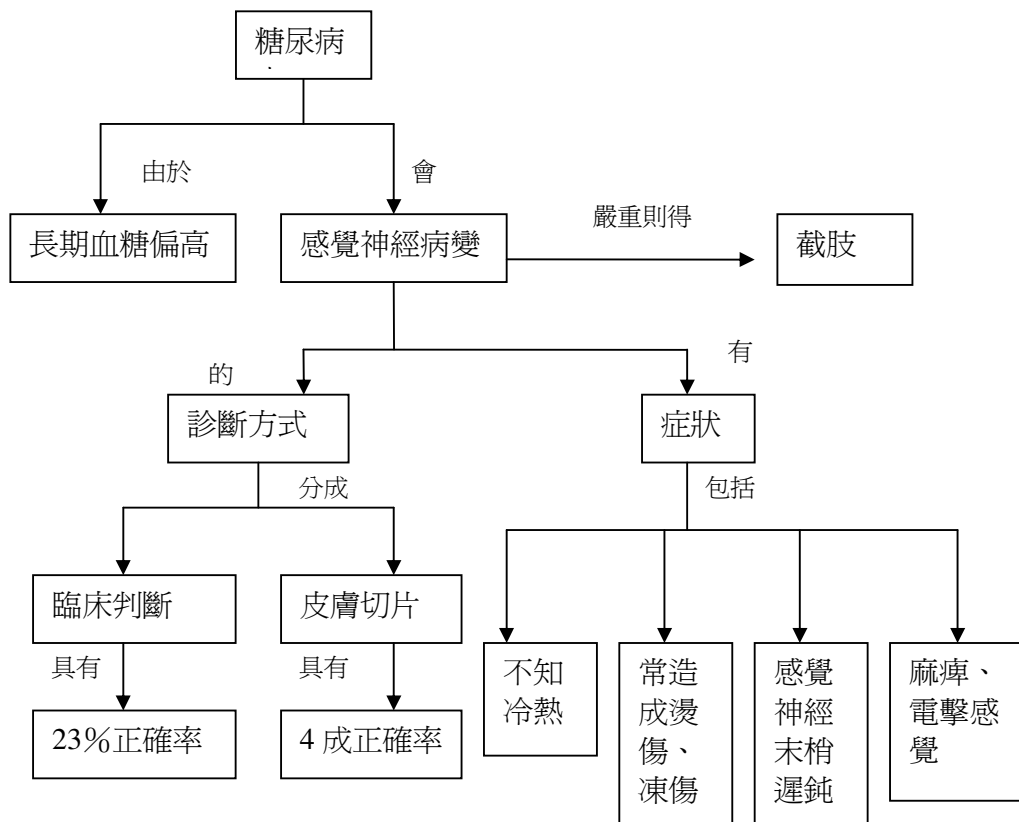


圖 2-3 「糖尿病患神經病變 常有診斷死角」科學新聞文本概念分析。

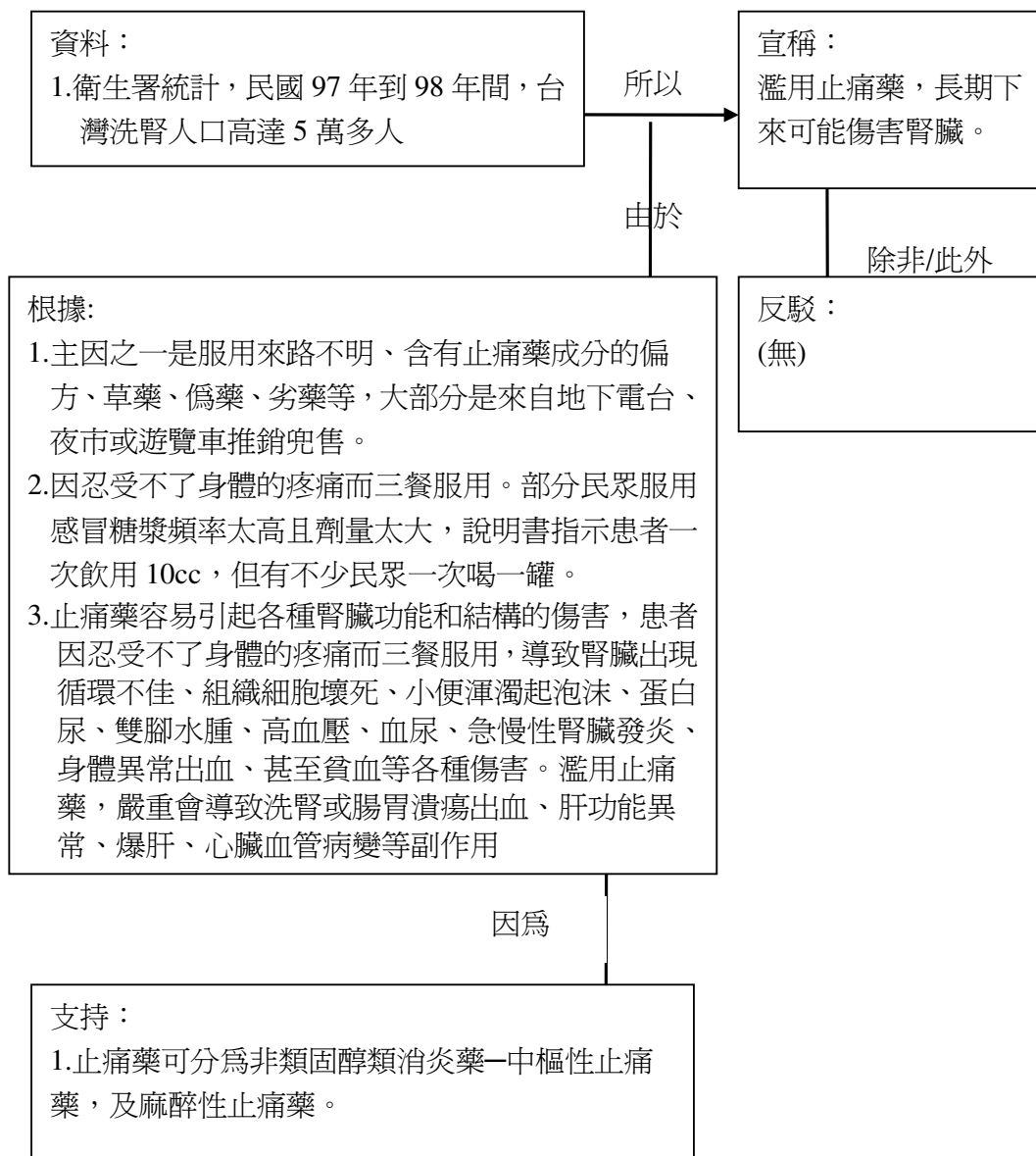


圖 2-4 「亂吃止痛藥 小心洗腎」科學新聞的 TAP 形式。

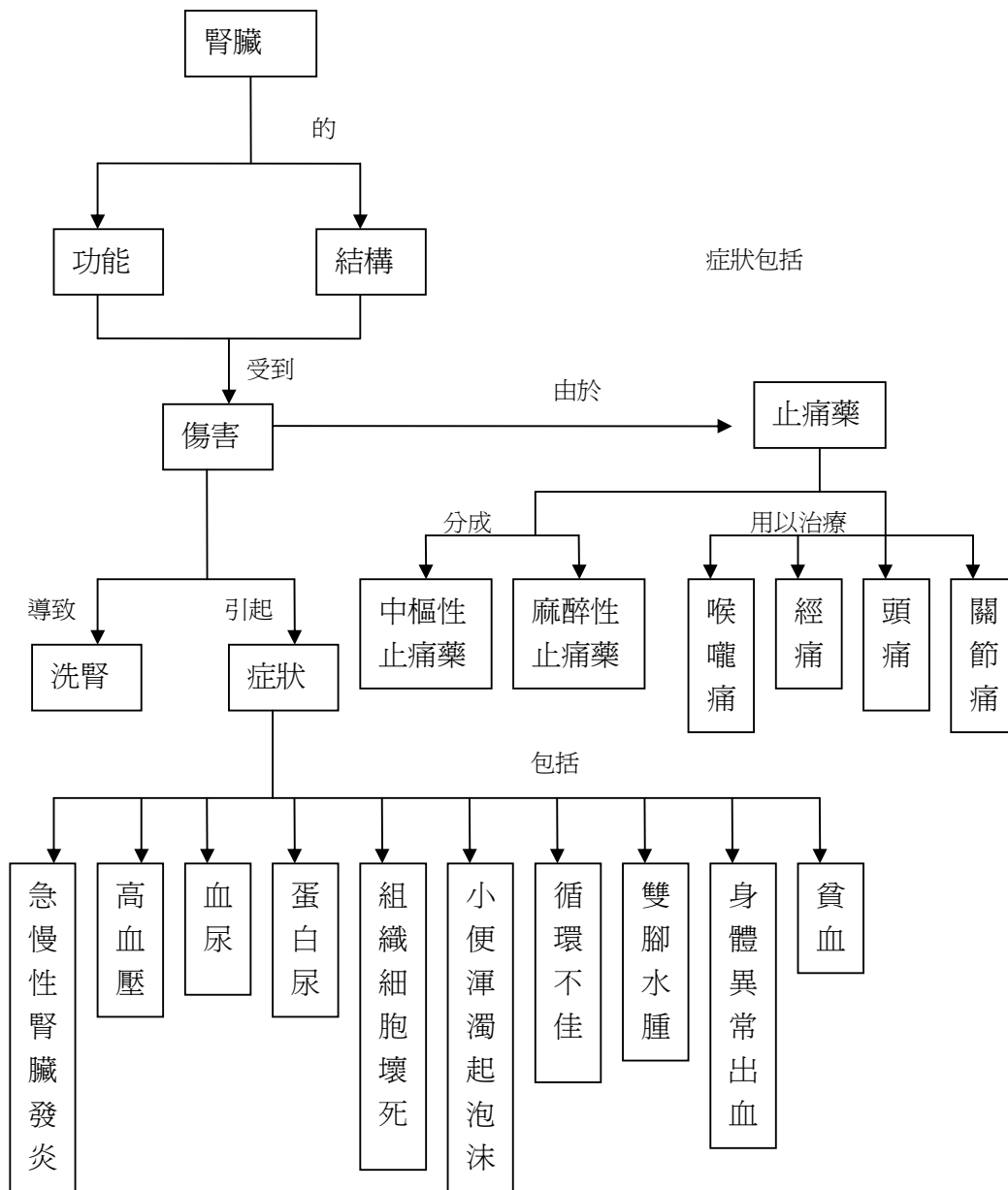


圖2-5 「亂吃止痛藥 小心洗腎」科學新聞文本概念分析。

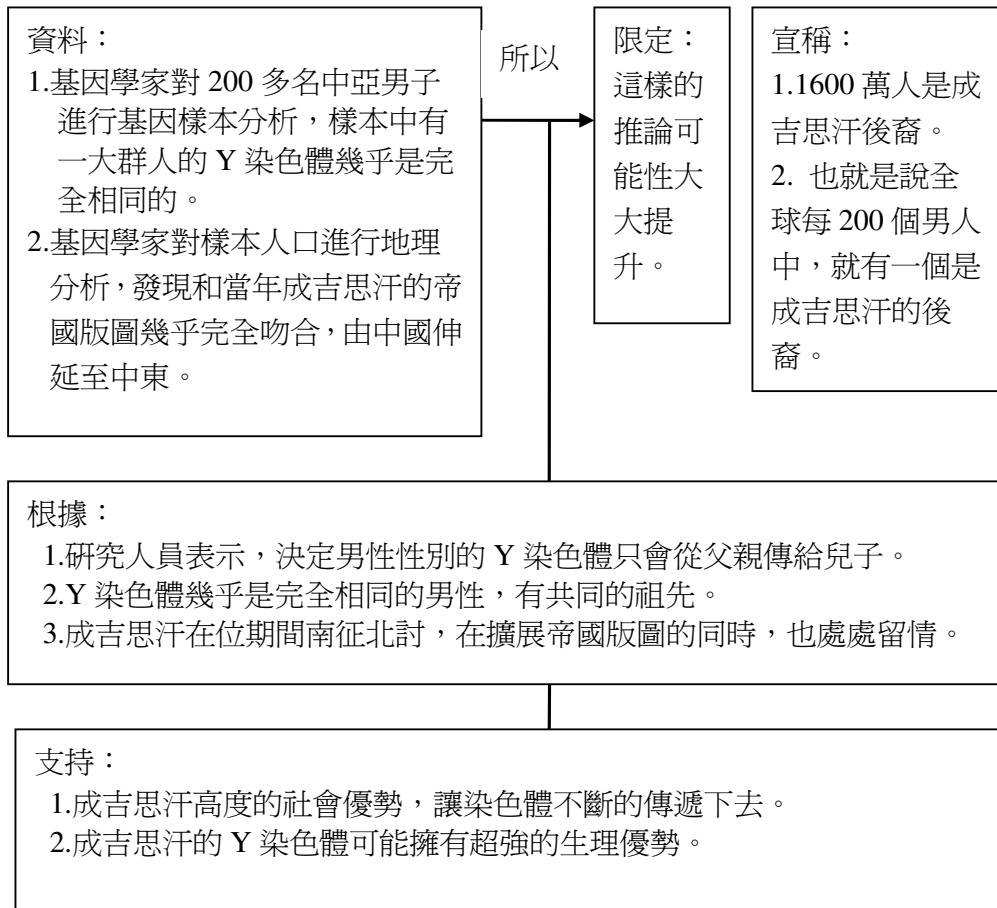


圖 2-6 「1600 萬人為成吉思汗後裔」科學新聞的 TAP 形式。



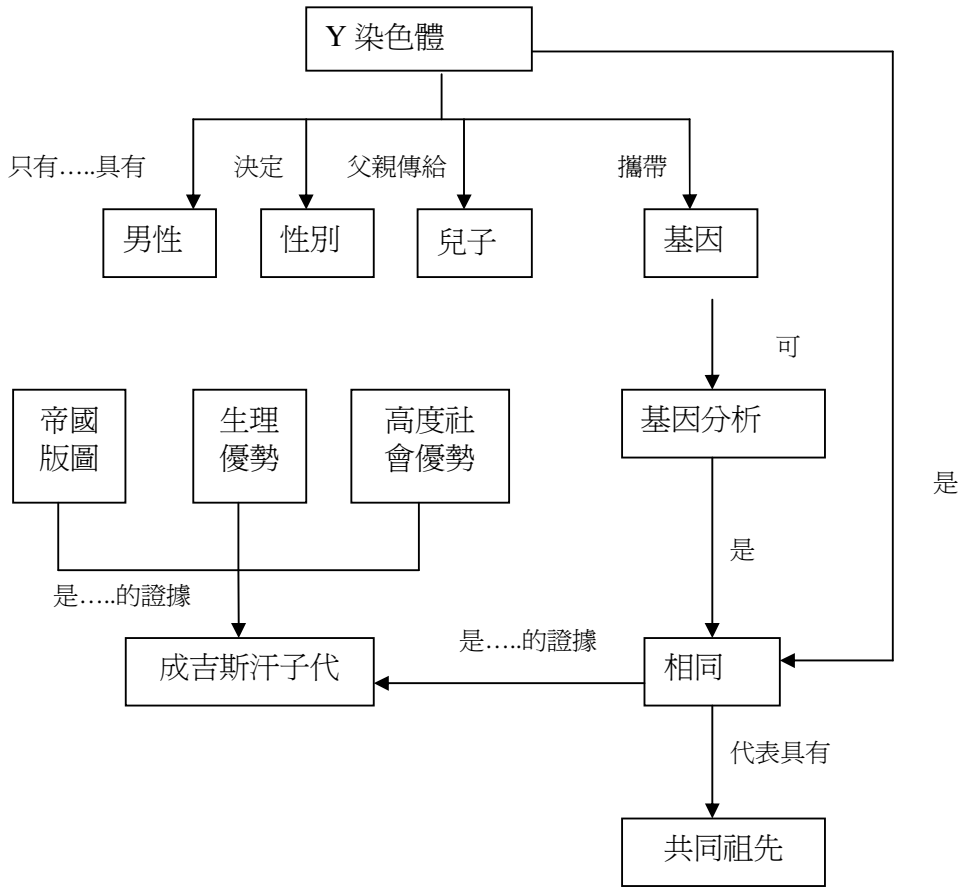


圖 2-7 「1600 萬人是成吉思汗後裔」的科學新聞文本概念分析

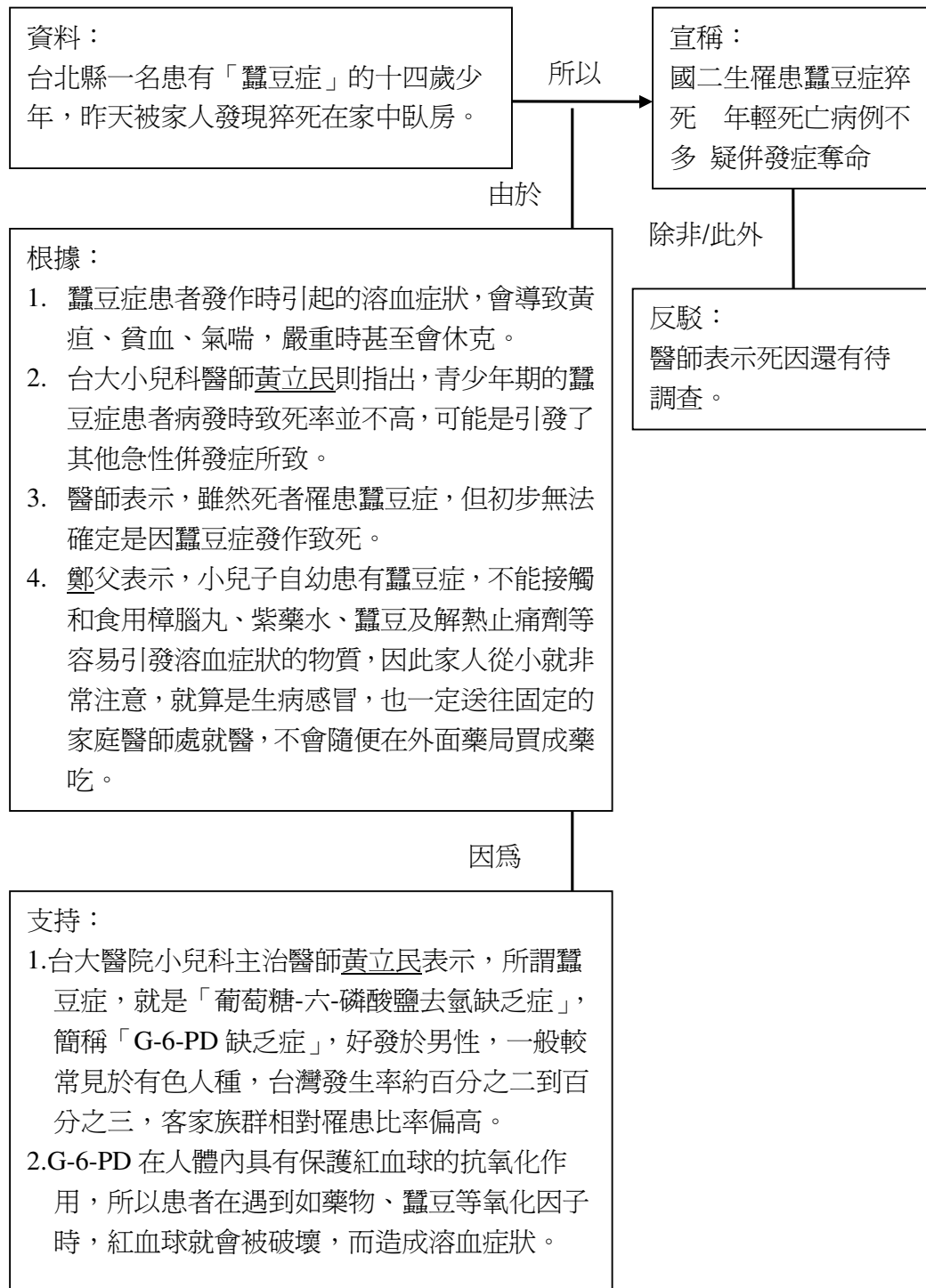


圖 2-8 「國二生罹患蠶豆症猝死 年輕死亡病例不多 疑併發症奪命」科學新聞的 TAP 形式。

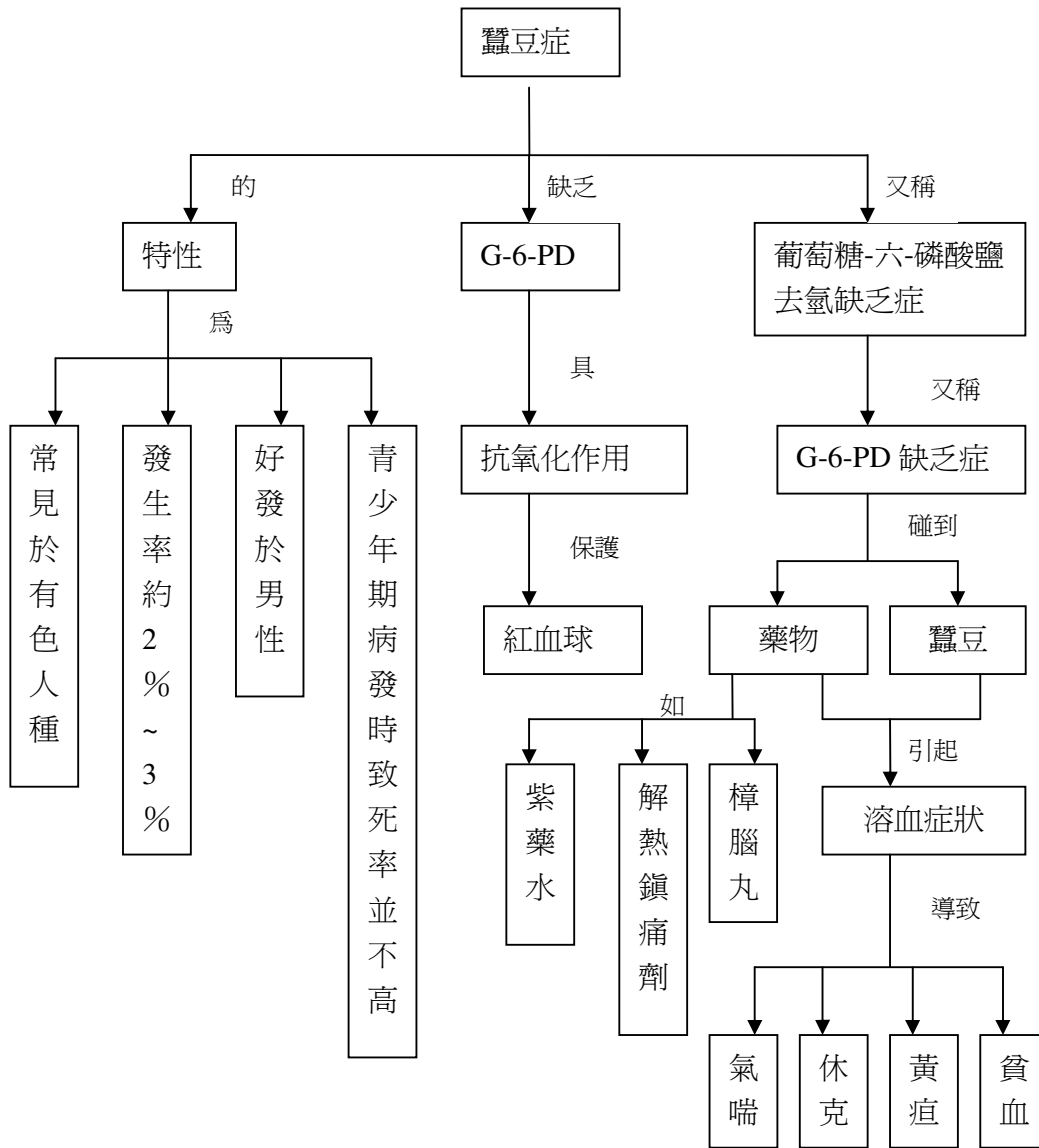


圖 2-9 「國二生罹患蠶豆症猝死 年輕死亡病例不多 疑併發症奪命」科學新聞的 TAP 形式」的科學新聞文本概念分析

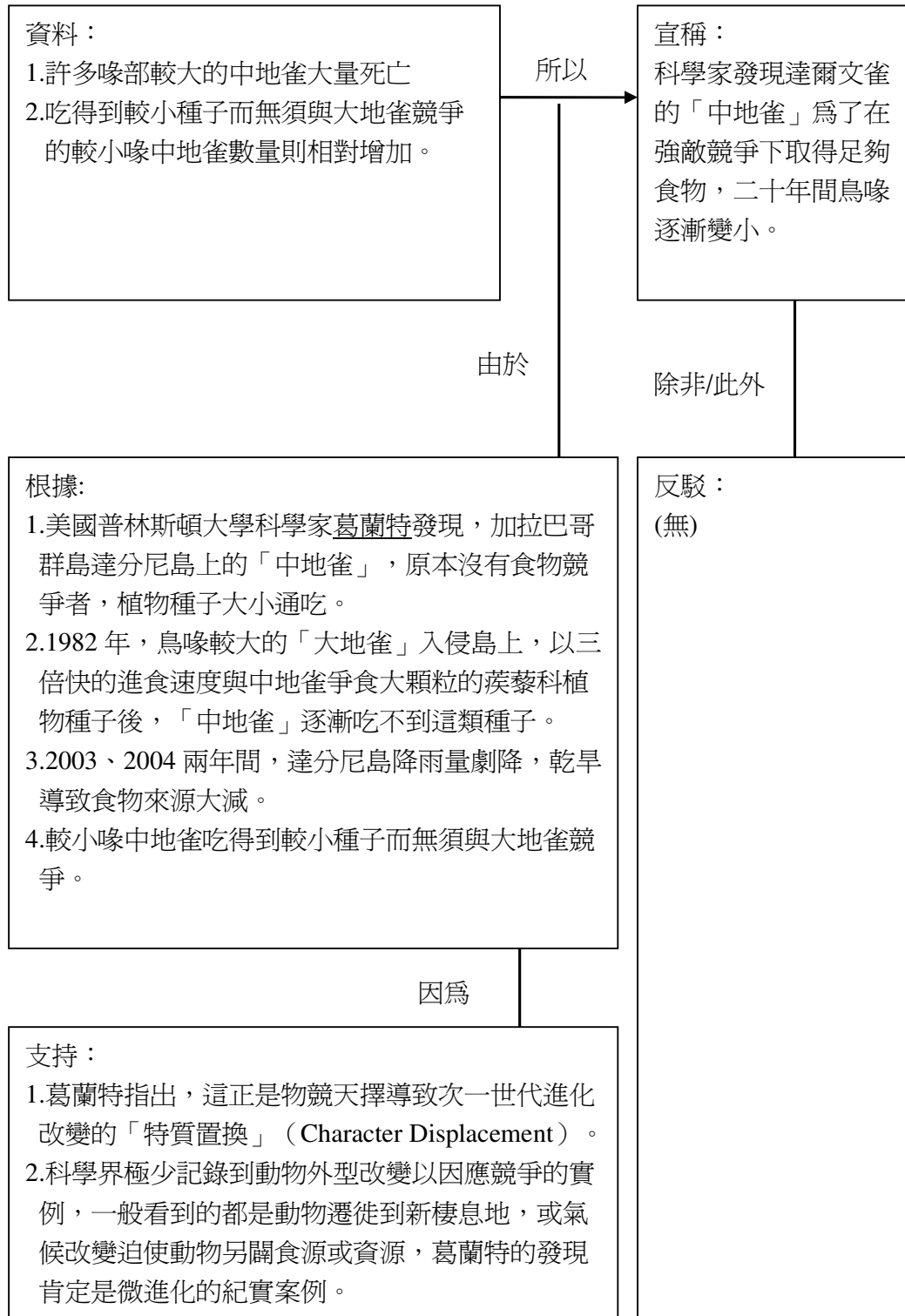


圖2-10 「進化論實證 達爾文雀喙變小了」科學新聞的 TAP 形式。

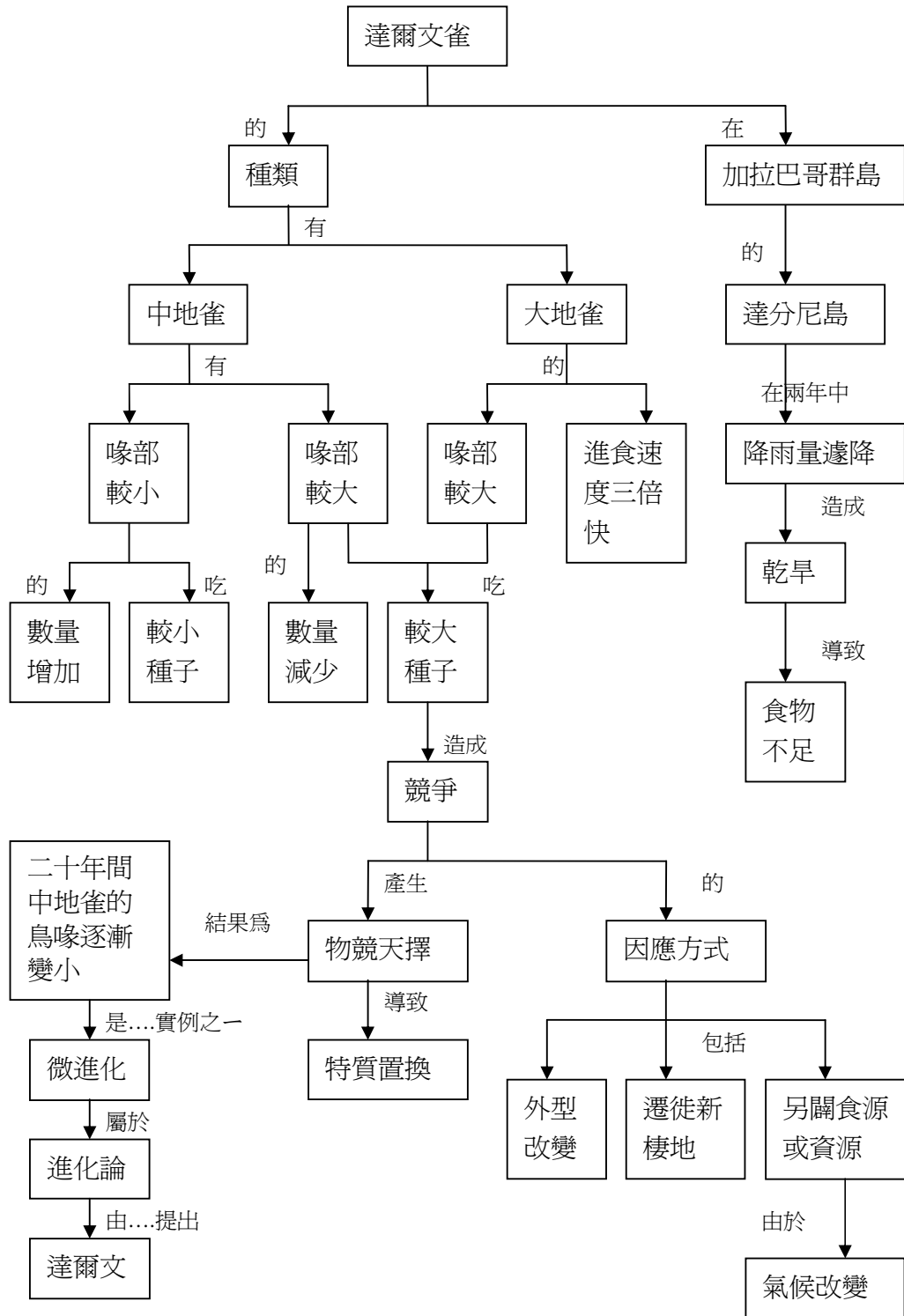


圖2-11 「進化論實證 達爾文雀喙變小了」的科學新聞文本概念分析

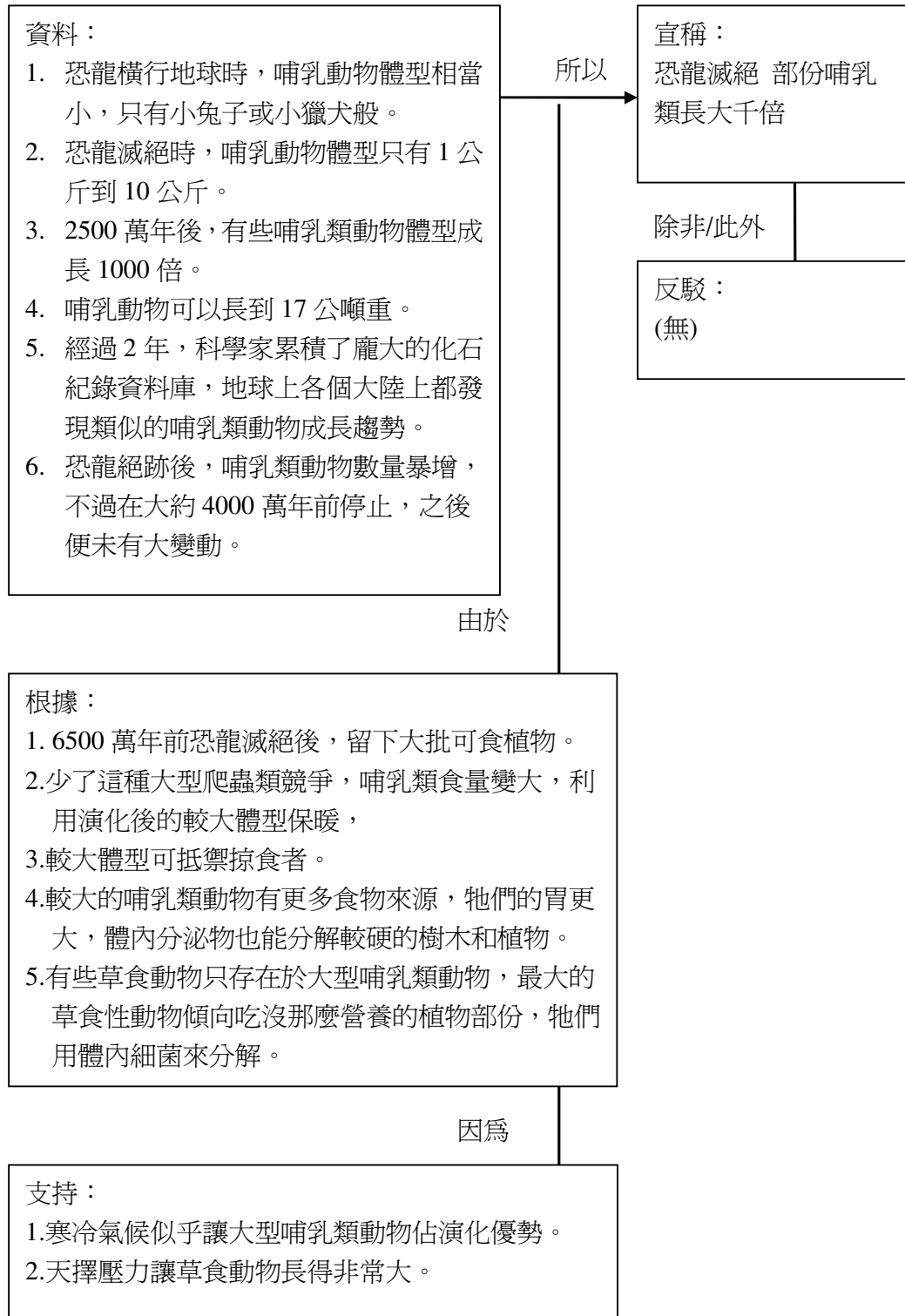


圖 2-12 「恐龍滅絕 部份哺乳類長大千倍」科學新聞的 TAP 形式。

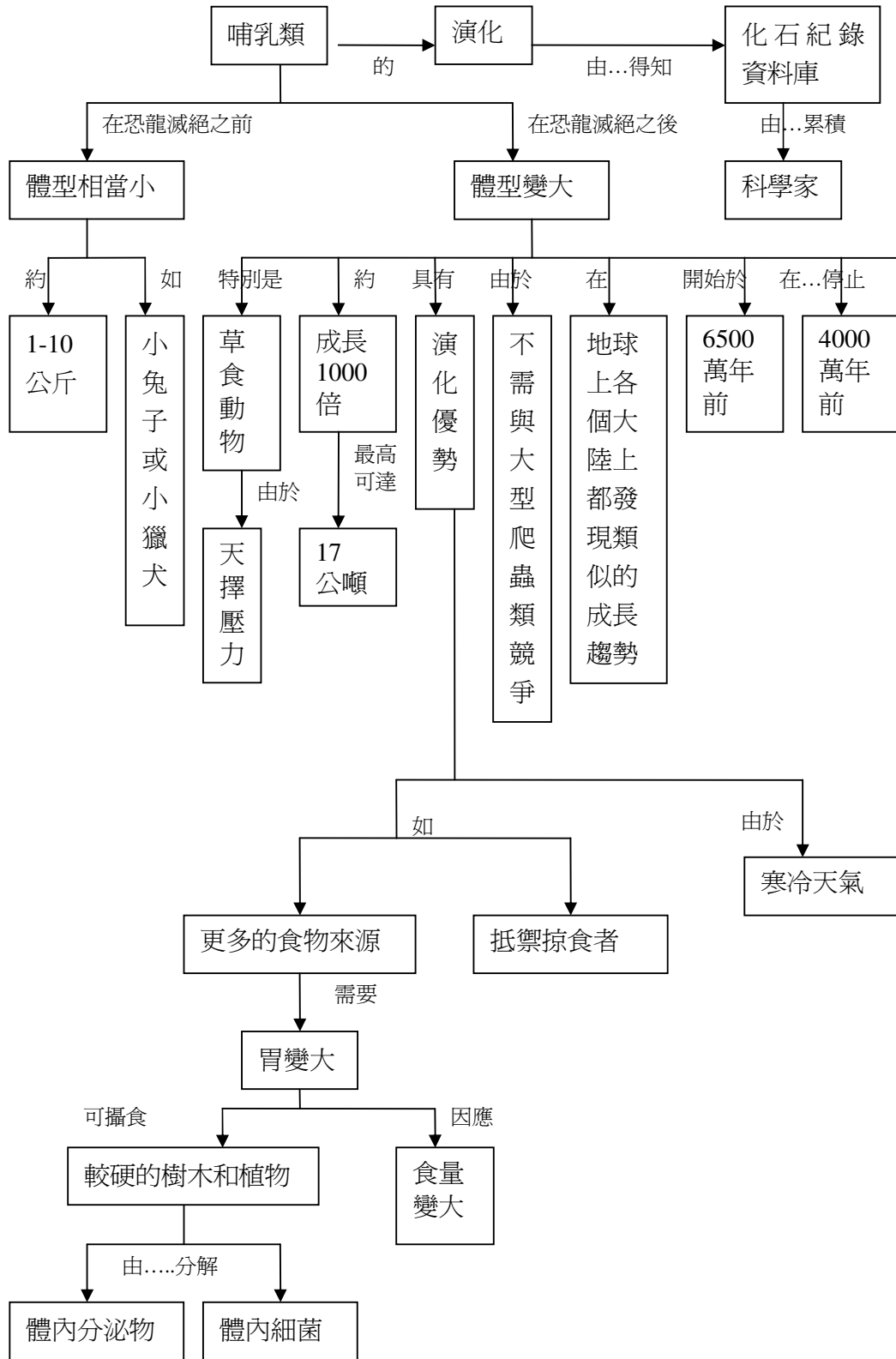


圖 2-13 「恐龍滅絕 部份哺乳類長大千倍」的科學新聞文本概念分析

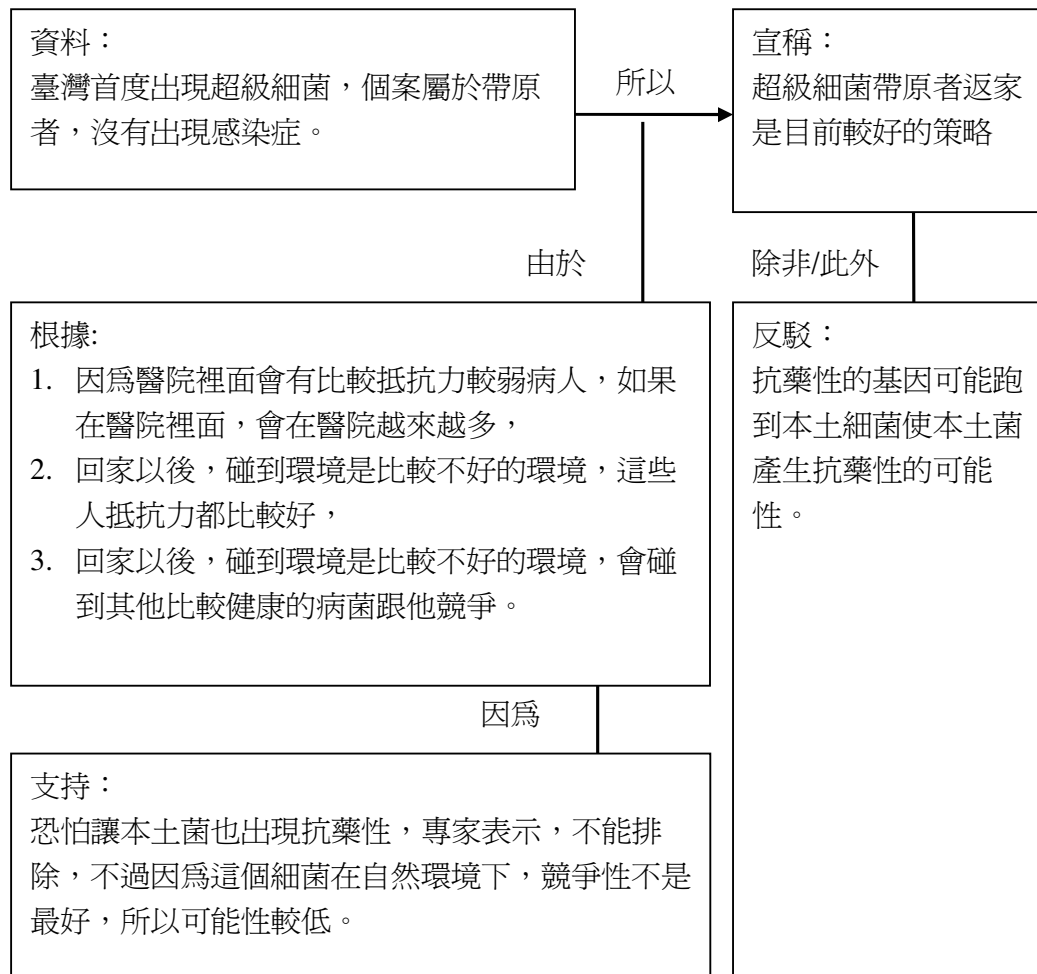


圖 2-14 「超級細菌帶原返家 感染專家：目前較好策略」科學新聞的 TAP 形式。



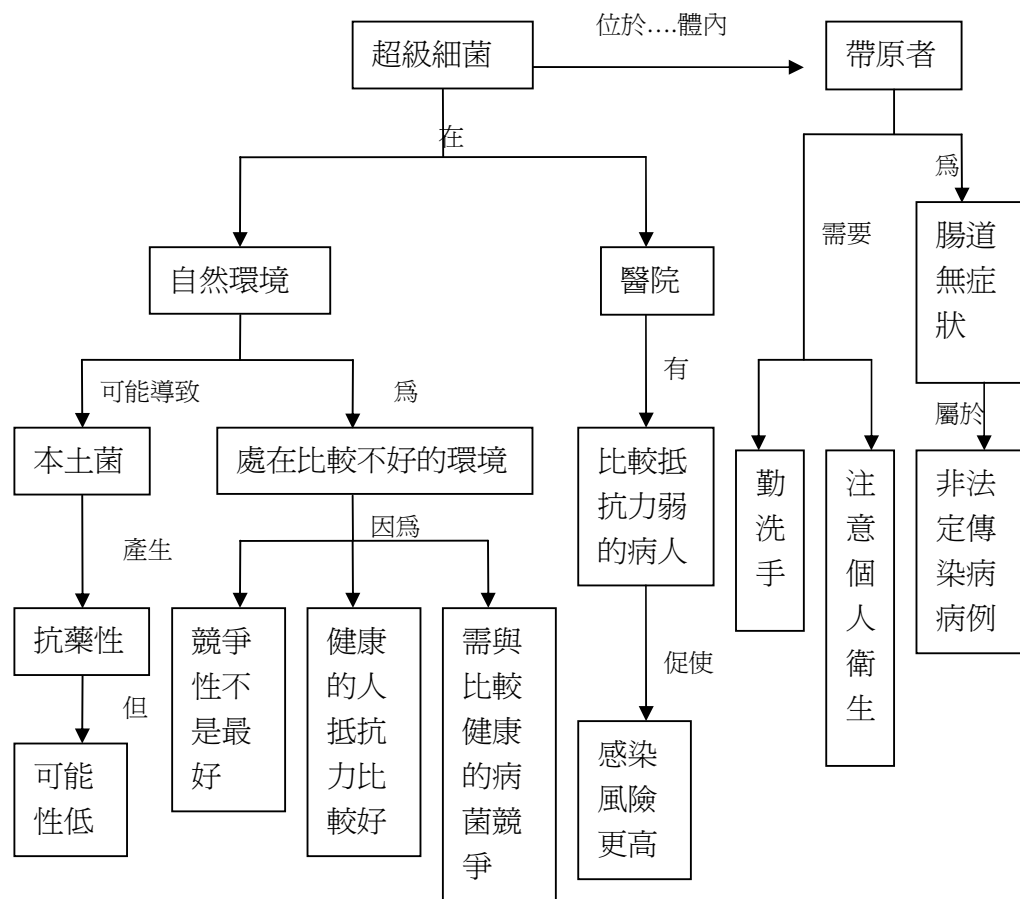


圖 2-15 「超級細菌帶原返家 感染專家：目前較好策略」的科學新聞文本概念分析

### 3.科學新聞教學

兩種學習單輔助學生以說明的方式或論證的方式以判讀科學新聞，三個組別的說明如下：

#### (1)科學新聞論證寫作組（A 組）

以 TAP 為基礎設計論證寫作學習單，其內容為請學生寫出所閱讀科學新聞的證據、結論、贊成理由與反對理由。由於要培養學生批判科學新聞的能力，因此本研究的 A 組為讓學生寫出科學新聞的結論與支持的理由，並寫出反對的理由以培養學生思考不同的觀點，教學過程中鼓勵學生結合內容知識來產生贊成理由與反對理由。

#### (2)科學新聞說明文寫作組（B 組）

學習單的內容為請學生寫給明年七年級的學生，說明對於科學新聞的理解。

研究顯示，不同的寫作對象會影響四年級學生的寫作內容，當寫作的對象是家人時，所說明的科學概念缺乏組織性，然而在選擇同儕作為寫作對象時，其概念的呈現，更趨近於學生當時的認知，能產生更深入的論述(林雅慧、蔡佩穎、張惠博和張文華，2007)，因此，本研究的科學新聞說明文學習單的設計設定學生的寫作對象為明年的七年級學生，以讓學生產生更深入的論述。

### (3)一般科學教學組（C組）

即為對照組，依據課程內容與進度所進行的各單元一般自然教學，教學過程中並未提供科學新聞學習單。

為了讓學生結合所學的科學知識進行科學新聞論證寫作或科學新聞說明文寫作，教學過程中教師與同學探討與科學新聞文本相關的科學知識，以協助學生使用科學的了解以澄清想法。過去研究顯示，學生在對於論證內容與科學了解是有限度的情況下，會對任務沒有反應，或是產生無效的論證，然而，在提供額外訊息與相關情境的情況下，可以促使學生建立出自己的經驗與知識，以進行有效的論證與完成論證任務（Lewis & Leach, 2006）。本計劃實施了兩種科學新聞教學方式，第一個方式為讓學生針對科學新聞的內容進行論證，第二個方式為讓學生介紹科學新聞，兩種科學新聞教學方式都有以下的共同介入步驟：

- a. 依據課程內容與進度進行一般自然課程教學，配合課程內容進行相關科學概念的科學新聞教學。
- b. 學生自行閱讀教學所提供的科學新聞，在閱讀科學新聞時可以在上面畫線，以協助獲取文章的重點。
- c. 教師提示與科學新聞文本相關的科學新聞概念。
- d. 對科學新聞文章中的內容進行導讀。
- e. 對於相關的疑問，在全班討論的情境下由同學提問，並由同學或教師來解答。
- f. 鼓勵學生結合自然課所學的內容來進行科學新聞學習單寫作。
- g. 教師提醒學生寫作時應完整表達。
- h. 學生個別進行科學新聞學習單寫作。

### 4.論證能力測驗

本計畫發展科學新聞論證測驗，其測驗目的主要為評量學生辨認論證元素的能力，以及辨識論證元素之間關係的能力，即為理解論證結構的能力。Kolstø（2001）指出不熟悉論證結構會導致錯誤的科學論證並阻礙討論，而理解宣稱、

證據、宣稱與證據的關係，評量證據與科學知識、宣稱的關聯，評量證據來源、不同觀點，會有助於發展論證能力、提升論證品質。學生需要學習理解文本的策略，以協助閱讀與促進學習，察覺文本結構有助於學生理解文本，促進其學習科學內容 (Christensen, 2008)。

不能理解說明文的文本結構，將會造成理解上的困難，因此教師需要透過明示的教學，促使學生察覺說明文中描述與順序的文本結構，圖示文本結構對於學習有正向了解(Dymock, 2005)。察覺文本結構能協助記憶，文本結構類型與回憶的量有相關，因果關係的文本結構最不易記憶與察覺(Richgels, Mcgee, Lomax, & Sheard, 1987)。

以 TAP 分析科學新聞文本的論證結構，論證結構中的「資料」、「根據」、「宣稱」是 TAP 的基本元素(Jiménez-Aleixandre, Rodríguez, & Duschl, 2000)，過去在以 TAP 做為分析架構的相關研究中，「根據」、「支持」、「限定」在評量時會有難以區別的情形(Dawson, & Venville, 2009)。McNeill 和 Pimentel(2010)研究中的論證分析結構中，將 TAP 的「根據」與「支持」論證元素結合形成「推理」(reasoning)，將 TAP 中的「資料」做為證據(evidence)。McNeill 和 Pimentel 將證據分成三種，包括數據、資料與訊息。由於七年級的學生並未接觸論證結構與論證元素，因此，考量到七年級學生的背景知識，科學新聞測驗簡化 TAP 的六個論證元素成為四種論證元素。科學新聞論證測驗過程分成三個階段：第一階段學生利用五分鐘的時間閱讀論證測驗施測說明。第二階段學生利用五分鐘的時間閱讀說明與文章。第三階段為學生回答論證題目，並將答案寫在答案紙上。

論證需要以理由支持結論，所提出以支持結論的判斷理由越多，被視為較有論證複雜度，代表論證品質越高 (Zohar & Nemet, 2002)，然而證據有不同的形式，好的論證需涵蓋各種不同形式的論證元素，如「宣稱」、「證據」、「贊成理由」、「反駁」等。例如，能辨別科學新聞中的「宣稱」與「證據」為具有論證能力的表現 (Kolstø, 2001)，因此論證結構的複雜度為評量論證品質的方式之一 (Simon, Erduran, & Osborne, 2006)。根據測驗學生論證科學新聞的能力，本論證測驗的題目分成兩個部分：

第一部分為辨識論證元素，主要的目的在於測驗受試者是否能辨識文章中的論證元素，對於論證結構中四種論證元素的判斷能力。形式為單選題，共有四個答案選項。由於科學新聞會有一些無關於論證元素的內容，學生需要去辨識是否為論證元素，從錯誤答案中可以了解學生誤解成哪一種論證元素。第二部分為關聯論證元素，主要的目的在於測驗受試者是否能適當合理的連結論證結構中「證據」、「理由」、「宣稱」、「反駁」元素之間的因果關係。測驗的形式為單選題，共有四個答案選項，學生需察覺正確答案與題目中的敘述之間的因果關係，才能正確回答。

測驗中的閱讀文章內容改編自三篇有關北極熊的科學新聞，以北極熊作為主

題，是因為北極冰融可能造成北極熊滅絕是報紙多年來的熱門話題，文中所提的相關科學概念、科學專有名詞，是剛升上七年級的學生可以耳熟能詳並理解，這樣可以避免學生本身科學知識對於了解、判讀科學新聞的影響。科學新聞論證測驗中閱讀文章的長度為 597 個字，七年級的學生可以在五分鐘內讀完。

由於科學新聞論證測驗的目的在看是學生閱讀文章時，是否呈現出論證結構的心智習性，因此學生在作答後不能回頭再看閱讀文章，閱讀文章也沒有加上標題。學生閱讀科學新聞時會受科學新聞標題的影響，如會被科學新聞標題吸引 (Jarman & McClune, 2007)，科學新聞雖然會反應出文章的主旨或結論，所以科學新聞教學設計會以標題作為提問 (Murcia, 2005)，然而科學新聞標題可能會造成錯誤的引導，以及未正確的反應出內容 (Connor-Greene, 1993; McClune & Jarman, 2010)。而來源的兩篇新聞標題已經呈現出北極冰融可能導致北極熊滅絕的宣稱。此外，Richgels 等人 (Richgels *et al*, 1987) 在研究中用以施測閱讀時對於不同文本結構的文章也沒有加上標題，他們的研究指出覺醒文本結構可以幫助理解與記憶所閱讀。因此，本研究中的科學新聞論證測驗並未具有標題。

科學新聞論證測驗的發展流程，主要以一篇科學新聞文章做為情境，根據文獻為基礎編制有關論證等題目，初稿完成後由一位具備科學教育專長的大學教授，針對整份測驗進行審核並提供修正意見以提升量表的內容效度，隨後選出兩位八年級學生進行試答，檢核表面效度。科學新聞論證測驗以紙筆方式進行施測，以本計劃中所參與的學生作為施測對象。

## 5. 單元成就測驗

各單元的科學概念成就測驗，將於各單元教學之前，來進行前測，將於各單元教學之後，來進行後測。本測驗係計畫申請人分析教學內容中的重要概念，根據各重要概念，依據產生概念成就測驗，而後經由本校其他三位自然科教師共同審查而成。各個單元，在知識向度方面，包含事實知識、概念知識、程序性知識三個層次；在認知歷程向度方面，包含記憶、了解、應用、分析四個層次。

### (二) 分析方法

本計劃分析的學習成效有兩種，第一為營養運輸單元、生殖遺傳單元、演化單元的概念成就測驗，第二個為科學新聞論證測驗。

#### 1. 營養運輸單元、生殖遺傳單元、演化單元的概念成就測驗的分析方法

使用單因子共變數分析的方法，以前測為共變數，後測為依變數，了解不同教學新聞教學方式對於概念學習的影響。以概念成就測驗前、後測的單因子共變數分析，在協調恆定單元、生殖遺傳單元、演化單元三個單元中，探究在不同科學新聞教學方式中，學生概念成就測驗的表現。

#### 2. 科學新聞論證測驗的分析方法

使用單因子共變數分析的方法，以前測為共變數，後測為依變數，了解不同教學新聞教學方式對於學生論證能力的影響。以科學新聞論證測驗前、後測分數進行單因子共變數分析，探究學生論證科學新聞的表現。

## 參、研究成果

本計劃所要探究的學生學習成效有兩種，第一個為概念成就測驗所呈現的科學概念學習成效，在協調恆定單元、生殖遺傳單元、演化單元三個單元中，科學新聞論證組、科學新聞說明文寫作組、一般科學課程教學組三組前後的單因子共變數分析的比較結果。第二個為科學新聞論證測驗所呈現的論證科學新聞的學習成效，科學新聞論證組、科學新聞說明文寫作組、一般科學課程教學組三組前後的單因子共變數分析的比較結果。本計劃主要呈現協調恆定單元、生殖遺傳單元、演化單元三個單元中，與科學新聞相關科學概念題目分數的結果。

### (一)與科學新聞相關題目之概念成就測驗前測與科學新聞論證測驗前測之單因子變異數分析結果

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組學生之與科學新聞相關題目之概念成就測驗前測與科學新聞論證測驗前測之單因子變異數分析結果呈現於表 3-1。結果顯示科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組

表 3-1

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組的各項前測分數之單因子變異數分析比較結果

	A 組		B 組		C 組		ANOVA	
	<i>(n = 附註)</i>		<i>(n = 附註)</i>		<i>(n = 附註)</i>		<i>F</i>	<i>p</i>
	前測 分數	標準 差	前測 分數	標準 差	前測 分數	標準 差		
協調恆定 成就測驗	7.82	2.55	8.46	3.26	7.72	2.91	2.29	.102
生殖遺傳 成就測驗	7.78	2.24	7.56	3.04	7.36	2.67	0.56	.571
演化 成就測驗	12.06	4.82	11.62	4.97	10.64	4.13	2.91	.056
科學新聞 論證測驗	7.26	2.28	6.96	2.41	6.58	2.26	2.30	.10

\* $p < .05$  ; \*\* $p < .001$

附註：

附註 1：A 為科學新聞論證寫作組、B 為科學新聞說明文寫作組、C 為一般科學教學組

附註 2：協調恆定單元（A 組， $n = 62$ ；B 組， $n = 123$ ；C 組， $n = 174$ ），題數 23 題。

附註 3：生殖遺傳單元（A 組， $n = 60$ ；B 組， $n = 120$ ；C 組， $n = 166$ ），題數 26 題。

附註 4：演化單元（A 組， $n = 62$ ；B 組， $n = 122$ ；C 組， $n = 169$ ），題數 27 題。

附註 5：科學新聞論證測驗（A 組， $n = 62$ ；B 組， $n = 124$ ；C 組， $n = 174$ ），題數 18 題。

（一）與科學新聞相關題目之概念成就測驗前測與科學新聞論證測驗前測之單因子變異數分析結果

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組學生之與科學新聞相關題目之概念成就測驗前測與科學新聞論證測驗前測之單因子變異數分析結果呈現於表 3-1。研究結果顯示科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組，其在協調恆定單元、生殖遺傳單元、演化單元中，與科學新聞相關概念的科學概念成就測驗的前測分數，沒有達到顯著差異。科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組，其在科學新聞論證測驗中的分數沒有達到顯著差異。

表 3-1

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組的各項前測分數之單因子變異數分析比較結果

	A 組		B 組		C 組		ANOVA	
	(n = 附註)		(n = 附註)		(n = 附註)		F	p
	前測	標準	前測	標準	前測	標準		
	分數	差	分數	差	分數	差		
協調恆定成就測驗	3.81	1.65	4.10	1.79	3.84	1.75	0.95	.39
生殖遺傳成就測驗	3.18	1.30	3.15	1.67	3.26	1.59	0.19	.83
演化成就測驗	5.48	2.57	5.31	2.49	5.02	2.10	1.13	.32
科學新聞論證測驗	7.26	2.28	6.96	2.41	6.58	2.26	2.30	.10

\* $p < .05$ ；\*\* $p < .001$

附註：

附註 1：A 為科學新聞論證寫作組、B 為科學新聞說明文寫作組、C 為一般科學教學組

附註 2：協調恆定單元（A 組， $n = 62$ ；B 組， $n = 123$ ；C 組， $n = 174$ ）。

附註 3：生殖遺傳單元（A 組， $n = 60$ ；B 組， $n = 120$ ；C 組， $n = 166$ ）。

附註 4：演化單元（A 組， $n = 62$ ；B 組， $n = 122$ ；C 組， $n = 169$ ）。

附註 5：科學新聞論證測驗（A 組， $n = 62$ ；B 組， $n = 124$ ；C 組， $n = 174$ ）。

## (二) 與科學新聞相關題目之概念成就測驗的單因子共變數分析的結果

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組學生的與科學新聞相關題目之概念成就測驗與科學新聞論證測驗之單因子共變數分析結果呈現於表 3-2。

### 1. 協調恆定單元成就測驗的相關概念題目 (共 12 題)

在協調恆定單元成就測驗，其與科學新聞相關概念題目的分數部分，以前測為共變數，後測為依變數，進行單因子共變數分析。單因子共變數分析的結果顯示，不同科學新聞教學的組別之間，在與科學新聞相關的科學概念成就測驗分數上，達到顯著差異， $F(2,355) = 8.87, p < .001$ 。成對比較的結果顯示，在協調恆定單元與科學新聞相關概念的成就測驗，科學新聞論證寫作組的分數高於科學新聞說明文寫作組的分數，但兩組之間並未達到顯著差異， $A > B, p = .402$ 。科學新聞論證寫作組的分數高於一般科學教學組，並達到顯著差異， $A > C, p < .001$ ，科學新聞說明文寫作組的分數高於一般科學教學組，並達到顯著差異， $B > C, p = .001 < .05$ 。研究結果顯示，在與科學概念相關的科學學習成效上，科學新聞論證寫作組與科學新聞說明文寫作組，更能促進學生在協調恆定單元的科學知識學習成效。

### 2. 生殖遺傳單元成就測驗的相關概念題目 (共 12 題)

在生殖遺傳單元成就測驗，其與科學新聞相關概念題目的分數部分，以前測為共變數，後測為依變數，進行單因子共變數分析。單因子共變數分析的結果顯示，不同科學新聞教學的組別之間，在與科學新聞相關的科學概念成就測驗分數上，達到顯著差異， $F(2,342) = 13.43, p < .001$ 。成對比較的結果顯示，在協調恆定單元與科學新聞相關概念的成就測驗，科學新聞說明文寫作組的分數高於科學新聞論證寫作組的分數，但兩組之間並未達到顯著差異， $A > B, p = .917$ 。科學新聞論證寫作組的分數高於一般科學教學組，並達到顯著差異， $A > C, p < .001$ ，科學新聞說明文寫作組的分數高於一般科學教學組，並達到顯著差異， $B > C, p < .001$ 。研究結果顯示，在與科學概念相關的科學學習成效上，科學新聞論證寫作組與科學新聞說明文寫作組，更能促進學生在生殖遺傳單元的科學知識學習成效。

### 3. 演化單元成就測驗的相關概念題目 (共 12 題)

在演化單元成就測驗，其與科學新聞相關概念題目的分數部分，以前測為共變數，後測為依變數，進行單因子共變數分析。單因子共變數分析的結果顯示，不同科學新聞教學的組別之間，在與科學新聞相關的科學概念成就測驗分數上，達到顯著差異， $F(2,349) = 2.20, p = .112$ 。研究結果顯示，在與科學概念相關的

科學學習成效上，科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學組，在與科學新聞相關的演化概念成就測驗上並沒有顯著差異。以分數高低而言，科學新聞說明文寫作組高於科學新聞論證寫作組，科學新聞論證寫作組高於一般科學教學組。

#### 4.科學新聞論證測驗（共 18 題）

在科學新聞論證測驗，以前測為共變數，後測為依變數，進行單因子共變數分析。單因子共變數分析的結果顯示，不同科學新聞教學的組別之間，在與科學新聞相關的科學概念成就測驗分數上，達到顯著差異， $F(2,256) = 2.15, p = .117$ 。研究結果顯示，在與科學概念相關的科學學習成效上，科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學組，在科學新聞論證測驗上並沒有顯著差異。以分數高低而言，科學新聞說明文寫作組高於科學新聞論證寫作組，科學新聞論證寫作組高於一般科學教學組。

表 3-2

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組、一般科學教學三組之三個單元與科學新聞相關概念成就測驗單因子共變數分析結果

	A 組 ( <i>n</i> = 附註 2)			B 組 ( <i>n</i> = 附註 3)			C 組 ( <i>n</i> = 附註 4)			<i>F</i>
	後測 平均	標準 差	調整 後平 均數	後測 平均	標準 差	調整 後平 均數	後測 平均	標準 差	調整 後平 均數	
協調 恆定	7.21	3.05	7.30	7.05	3.12	6.94	5.84	2.74	5.88	8.87**
生殖 遺傳	7.42	3.24	7.43	7.47	3.46	7.48	5.67	3.09	5.66	13.43**
演化	7.66	3.00	7.45	7.80	3.25	7.02	6.90	3.28	7.04	2.20
新聞 論證	8.02	2.64	7.84	7.65	2.61	7.60	7.10	2.39	7.20	2.15

\* $p < .05$  ; \*\* $p < .001$

附註：

附註 1：A 為科學新聞論證寫作組、B 為科學新聞說明文寫作組、C 為一般科學教學組

附註 2：協調恆定單元（A 組，*n* = 62；B 組，*n* = 123；C 組，*n* = 174）。

附註 3：生殖遺傳單元（A 組，*n* = 60；B 組，*n* = 120；C 組，*n* = 166）。

附註 4：演化單元（A 組，*n* = 62；B 組，*n* = 122；C 組，*n* = 169）。

附註 5：科學新聞論證測驗（A 組，*n* = 62；B 組，*n* = 124；C 組，*n* = 174）。



## 肆、討論與建議

### 一、討論

#### (一) 協調恆定單元的科學新聞教學

在七年級的自然課程中協調恆定單元所講述的內容為人體系統與疾病，科學新聞相關主題涵蓋健康醫療，與未來日常生活習慣息息相關，本計劃所選擇的兩篇科學新聞，「糖尿病患神經病變 常有診斷死角」與「亂吃止痛藥 小心洗腎」報導為台灣常見的慢性病報導，是人體系統的應用。比起一般科學教學組，科學新聞論證組與科學新聞說明文組在相關概念的學習上，有較佳的表現，顯示科學新聞教學可以促進相關協調恆定科學概念的學習。

#### (二) 生殖遺傳的科學新聞教學

在七年級的自然課程中生殖遺傳單元的內容是生命現象的基礎，所講述的內容為較為抽象，科學新聞相關主題涵蓋生物科技新發展與應用成果，以及與日常生活息息相關的遺傳疾病報導。本計劃所選擇的兩篇科學新聞，「1600 萬人為成吉思汗後裔」為生物科技基因分析技術的應用成果，「國二生罹患蠶豆症猝死年輕死亡病例不多疑併發症奪命」為遺傳疾病的故事報導。比起一般科學教學組，科學新聞論證組與科學新聞說明文組在相關概念的學習上，有較佳的表現，顯示科學新聞教學可以促進相關生殖遺傳科學概念的學習。

#### (三) 演化的科學新聞教學

在七年級的自然課程中演化單元所講述的內容為貫穿生命科學概念的主軸，科學新聞相關主題為演化研究的進展，內容往往涵蓋生理與生態，本計劃所選擇的三篇科學新聞，「進化論實證 達爾文雀喙變小了」為課程主要演化科學概念，演化論的證明，「恐龍滅絕 部份哺乳類長大千倍」為演化歷史中恐龍滅絕，哺乳類取代物種更替的演化新研究發現，結合演化概念與生理概念，「超級細菌帶原返家 感染專家：目前較好策略」則是結合演化概念與生態概念。科學新聞論證組、科學新聞說明文組、一般科學教學組之間在與科學新聞相關概念成就並未有顯著差異。關於這樣的結果有三點可能的解釋，第一，與演化主題相關的科學新聞較為抽象，常需要使用推理，與所學的科學內容的直接相關性較低，學生在理解上較有困難，沒有達到學習成效。第二，科學課程單純所學的內容知識在面對科學新聞時可能不足以面對演化相關科學新聞，需要發展更高階層的成就測驗。第三，在演化單元更需要發展合適的科學新聞教學，以培養學生處理具有演化相關概念科學新聞的能力。

#### (四) 科學新聞論證測驗

科學新聞論證寫作組、科學新聞說明文寫作組與一般科學新聞教學組的科學新聞論證測驗成績並未達到顯著差異，但是在得分方面，科學新聞論證寫作組高於科學新聞說明文寫作組，科學新聞說明文寫作組高於一般寫作組，此外，這三組的平均分數並不高。其原因可能有三個，第一，科學新聞在論證能力應用上並未達到較佳的成效，學生在脫離學習單的論證架構所形成的鷹架下，並未能將此能力應用於新情境中。第二，某些論證元素的辨識對學生而言是困難的，例如，「證據」論證元素有數字或訊息等不同形式，數字也並非皆為證據中的資料，或是，科學新聞中「宣稱」論證元素的辨識並不容易，科學新聞文字表達簡要、不完整、結構鬆散，受到記者與編者文字表達與背景知識的影響，其文章作者的主要結論並不容易尋找。第三，論證科學新聞教學中，學生可能不習於「證據」、「宣稱」、「贊成理由」與「反對理由」這樣的論證結構鷹架的學習單，由於學習環境之故，學生較習慣於說明文式的寫作方式。

## 二、建議

### （一）對未來科學新聞教學的建議

科學新聞教學應依據不同的文本形式特性來進行指導活動與寫作活動，選擇科學新聞來進行教學時要考慮學生的能力，並配合與課程相關的科學概念。發展各種不同形式的教學活動，甚至可以合併說說明文寫作與論證寫作的形式。在論證科學新聞能力培養方面，應著重對於「資料」、「宣稱」、「反駁」論證元素辨識與產生的能力，以及各種論證元素之間關連的能力。

### （二）對未來科學教育研究的建議

未來科學新聞教學的研究可以著重不同科學新聞文本與單元，發展科學新聞教學方式，並且探討其教學成效。未來科學新聞學習研究可以探索學生各種不同論證元素的論證表現與能力。當學生在傳播科學新聞的內容時，其表現的能力，以及傳達方式與態度。

### （三）遭遇之困難與解決方法

融入科學新聞於科學教學中容易遭遇到進度壓力的問題，因此，需要妥善的安排教學進度。另外，不論是科學新聞論證寫作亦或是科學新聞說明文寫作的活動，由於學生已習於選擇題的評量，開始並不太能適應，妥善的引導與積極的鼓勵對於教學的進行是必要的。最後，建立一個評量學習單的標準也是必要的，由於教師也習於標準答案的評量，所以教師可能會不習於評量學生的學習單，這需要時間的努力以及大家的交流與溝通，以所學的科學知識來作為評量應該是不錯的基準。

## 伍、參考文獻

- 自然與生活科技學習領域 (2008)。西元 2008 年 9 月 16 日，取自：自然與生活科技學習領域教學資源中心網頁：  
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/nstsc/index1.htm>
- 林雅慧、蔡佩穎、張惠博和張文華(2007)：不同寫作對象對於四年級學生科學寫作內容之影響的探討。師大學報：科學教育類，52，49-78。
- 黃俊儒 (2008)。構思科技社會中的即時學習：以學生及專家對於科學新聞文本之理解差異為例。科學教育學刊，16，105-124。
- Anderson, W., & Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Blooms' educational objectives. New York: Longman.
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92, 473-498.
- Chang, W.H., & Neuhaus, B. (2007). Students' attitude towards science and the nature of science- A comparison between Taiwanese and German students. Paper presented in the 2007 ESERA, Malmo, Sweden.
- Christensen, J. L. (2008). Enhancing students' science content knowledge through text structure awareness. Unpublished master thesis, Brigham Young University, Provo, UT, USA.
- Connor-Greene, P. A. (1993). From the laboratory to the headlines: Teaching critical evaluation of press reports of research. *Teaching of Psychology*, 20(3), 167-169.
- Dawson, V., & Venville, G. J. (2009). High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(15), 1421-1455.
- Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2003). Science and technology education for citizenship: The potential role of the press. *Science Education*, 87, 241-256.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "Doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation

- discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Dymock, S. (2005). Teaching expository text structure awareness. *The Reading Teacher*, 59(2), 177-181.
- Elliott, P. (2006). Reviewing newspaper articles as a technique for enhancing the scientific literacy of student-teachers. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1245-1265.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argumentation pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Gardner, G. E., Jones, M. G., & Ferzli, M. (2009). Popular media in the biology classroom: Viewing popular science skeptically. *The American Biology Teacher*, 71(6), 332-335.
- Glaser, R. E., & Carson, K. M. (2005). Chemistry is in the news: Taxonomy of authentic news media-based learning activities. *International Journal of Science Education*, 27, 1083-1098.
- Halkia, K., & Mantzouridis, D. (2005). Students' views and attitudes towards the communication code used in press articles about science. *International Journal of Science Education*, 27(12), 1395-1411.
- Jarman, B., & McClune B. (2001). Use the news: A study of secondary teachers' use of newspapers in the science classroom. *Journal of Biological Education*, 35, 69-74.
- Jarman, B., & McClune B. (2002). A survey of the use of newspapers in science instruction by secondary teachers in Northern Ireland. *International Journal of Science Education*, 24, 997-1020.
- Jarman, R., & McClune B. (2007). *Developing scientific literacy: Using news media in the classroom*. England, MH: Open University press.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodríguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.

- Lewis, J., & Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267-1287.
- McClune, B., & Jarman, R. (2010). Critical reading of science-based news reports: Establishing a knowledge, skills and attitudes framework. *International Journal of Science Education*, 32, 727-752.
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.
- Murcia, K. (2005). Science in the newspaper: A strategy for developing scientific literacy. *Teaching Science*, 51(1), 40-42.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (1994). Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 947-967.
- Phillips, L. M., & Norris, S. P. (1999). Interpreting popular reports of science: What happens when the reader's world meets the world on paper. *International Journal of Science Education*, 21, 317-327.
- Ratcliffe, M. (1999). Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International Journal of Science Education*, 21, 1085-1099.
- Richgels, D. J., & McGee, L. M., Lomax, R. G., & Sheard, C. (1987). Awareness of four text structures: Effects on recall of expository text. *Reading Research Quarterly*, 22(2), 177-196.
- Shananan C. (2004). Better textbooks, better readers and writers. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 371-382). Arlington, VA: IRA Press.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28, 235-260.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University press.
- Tsai, P. Y., & Chang, W. H. (2007, July). *The impact of discussion on seventh graders' critical understanding of genetics related news*. Paper presented at Australasian Science Education Research Association, Perth, Australia.

- Tsai, P. Y., & Chang, W. H. (2007, Aug). *Seventh graders' critical understanding of genetics related news*. Paper presented at European Science Education Research Association, Como, Sweden.
- Tsai, P. Y., & Chang, W. H. (2008, July). *Seventh graders' critical understanding of reproduction related news*. Paper presented at Australesian Science Education Research Association, Brisbane, Australia.
- von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learning and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Wellington, J. (1991). Newspaper science, school science: Friends or enemies? *International Journal of Science Education*, 13, 363-372.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering student's knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

附錄自然（一）協調恆定 日期： 班級： 座號： 姓名：

一、請閱讀文章後回答問題：

### 糖尿病患神經病變 常有診斷死角

【聯合新聞網 記者黃靜宜／報導】2005 / 08 / 08

部分糖尿病患會併發感覺神經病變，不知冷熱，經常造成燙傷或凍傷，甚至剪指甲剪到肉也不覺得痛。台大醫師首創以糖尿病患足踝附近一小塊皮膚切片，來診斷糖尿病患感覺神經缺損情形，並進一步證實，不少糖尿病患對於自己感覺神經已經出狀況仍不自知。

這項糖尿病患末梢感覺神經研究，也發表在去年的英國的 **BRAIN** (*A Journal of neurology*) 雜誌上。

台大醫院神經部醫師謝松蒼表示，很多糖尿病患因為長期血糖偏高，導致手指與腳趾會有麻、痛及電擊的感覺，到最後因感覺神經末梢逐漸遲鈍、麻木，即使受傷也不自覺，冬天使用暖爐或電毯，常發生燙傷意外。當病變還不嚴重時，醫師光靠問診，可能問不出來。

最近他進行一項研究即發現，醫師臨床判斷糖尿病患已有感覺神經病變的比率為 23%，但以皮膚切片檢查，卻有 4 成患者已有病變，顯示另有兩成患者的感覺神經病變，沒有被早期診斷出來。

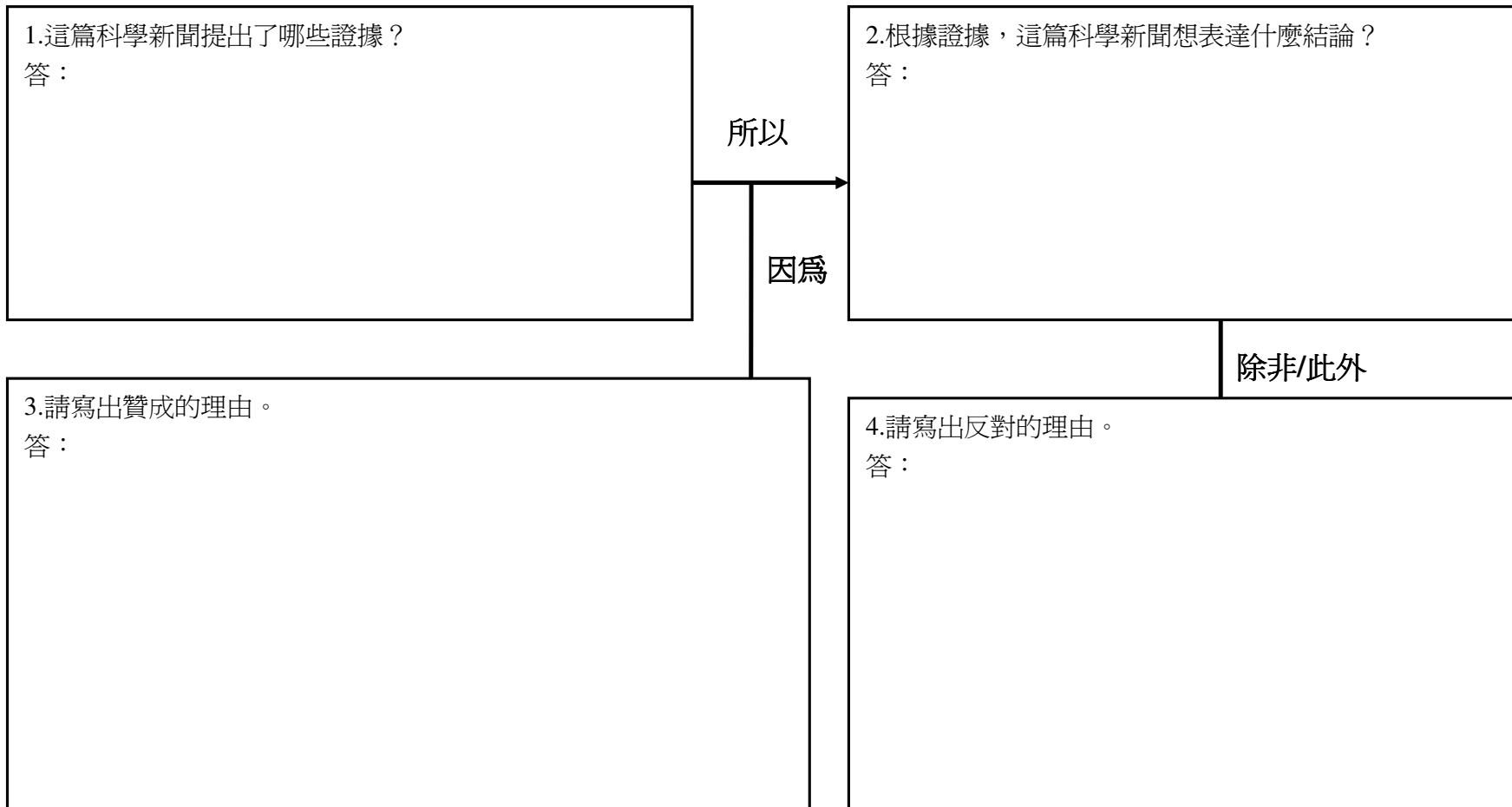
為及早發現感覺神經病變，謝松蒼首創以糖尿病患足踝附近一小塊皮膚切片，來診斷糖尿病患感覺神經缺損情形。

他表示，皮膚上有許多末梢神經，一般正常人約在 10 條神經左右，如果少於 5 條，即代表感覺神經已經出問題，而他累積一千多例皮膚切片的數據顯示，糖尿病患感覺神經平均只剩下一條左右。

皮膚切片方式是在腳踝骨頭往上約 10 公分處，局部麻醉後，以切片刀取一小片約 3 公釐大小圓形皮膚，深度在 0.5 公釐左右，類似擦傷的傷口。取出後用特殊染色法染色，在光學顯微鏡下即可看到一條條的神經束，唯健保並不給付此一檢查。

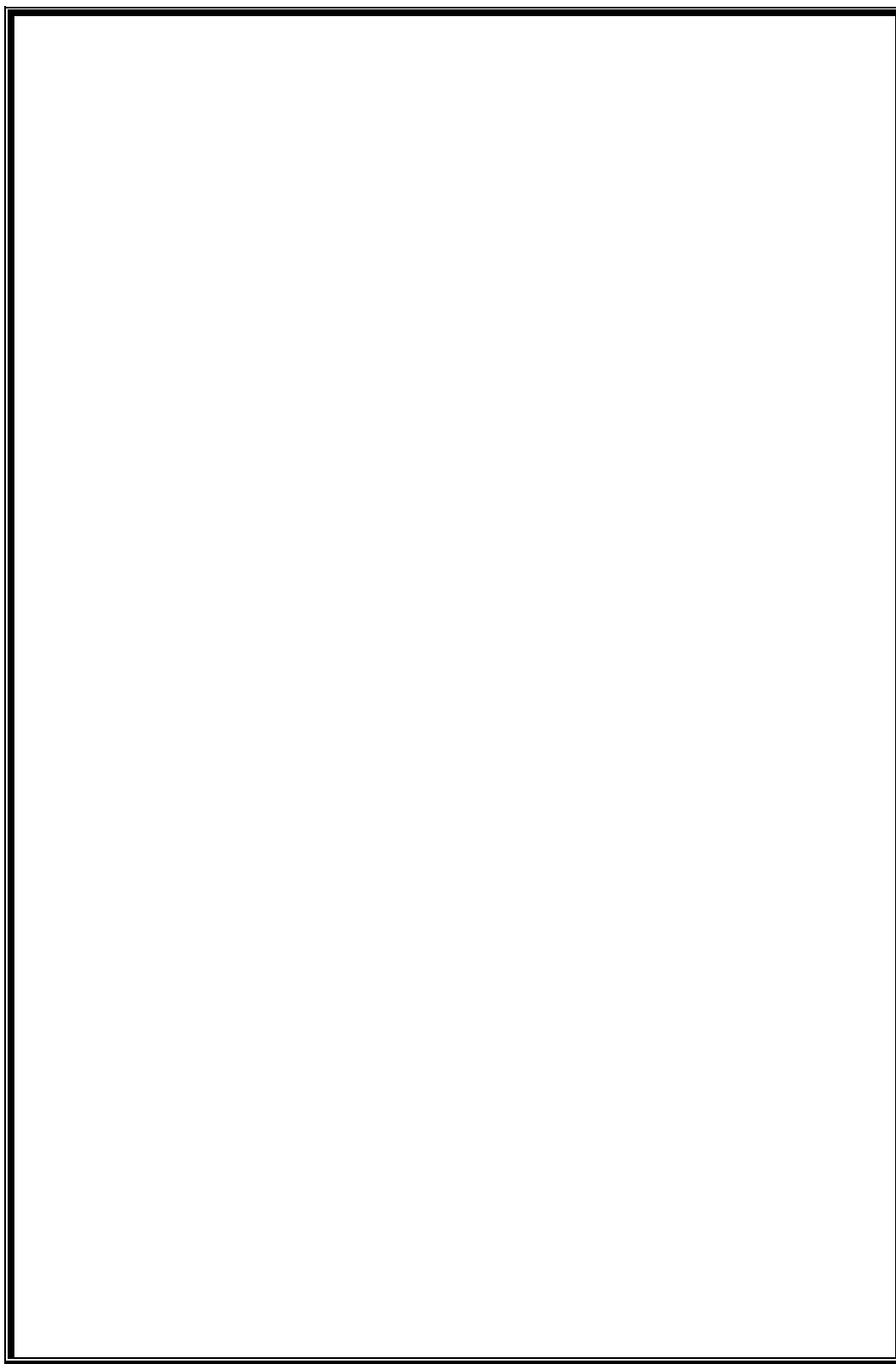
藉由皮膚切片檢查，可以早期診斷糖尿病患是否已有感覺神經病變，提醒患者避免四肢受傷，以免因大小傷口不斷，造成感染，最後甚至得截肢。

二、請閱讀文章後回答下列問題，請留意這些答案之間的相關性：





二、請寫給明年的七年級同學，說明你對上述文章的理解

A large, empty rectangular box with a double-line black border, intended for students to write their response to the prompt above.