科學家傳記繪本跨域課程設計與教學經驗分享

文／劉淑雯、游舒媛

前言

科學家傳記繪本跨域課程設計背景

處於如今資訊爆炸、科技技術瞬息萬變的社會中，為了給予未來世代孩子們最適切的教育，我國於 2019 年正式實施了 108 課程綱要（以下簡稱 108 課綱），並將「核心素養」做為課程發展的主軸。為了能將知識活用在生活中，108 課綱中強調「學科」與「生活情境」的連結。過去的課綱是將學科各自獨立教學，而 108 課綱則提倡學科之間的相互結合、融合，即所謂「跨領域教學」。透過「跨領域課程」，學生將能夠更清楚地看到不同學科之間的關聯，因而能夠更好的活用知識、應對真實世界的挑戰。

而在「跨領域」課程中，你會發現一個隱藏的密碼「S-T-E-M」：也就是科學（Science）、技術（Technology）、工程學（Engineering）以及數學（Mathematics）。這四個領域在我們如今社會中不僅是不可或缺、每日都會接觸到的（劉淑雯，2019），且在科技發展中扮演著關鍵角色，他們直接影響了社會、經濟和產業的發展。但在我國體制內學校，學生學習自然科的主要途徑為教科書；以國小為例則歸屬在「自然與科技領域」，固然其課程內容包含了探究活動的教學與實作，但實際上還是以「學科知識」為主的課程，無法有效與學生生活經驗連結，因而產生了知識與實踐的斷層（游舒媛，2022）。

這時主題與故事豐富，且受到大人、小孩愛戴的繪本（劉淑雯、洪文徽，2020），則成為教師進行「跨領域教學」的最佳教材。而由美國國家科學教學協會（National Science Teaching Association，NSTA）出版的兩本書籍——《Eureka! Grade 3–5 Science Activities and Stories》、《Eureka, Again! K–2 Science Activities and Stories 》（暫譯：大發現——科學活動和故事系列）——則為這樣的跨領域教學提供了更多可能性與實施方法參考。上述兩本教案書（以下簡稱為 Eureka 系列教案書）除了精選 54 冊「科學家傳記繪本」外，也提供了美國科學教師的教學設計與引導原則供教師們參考使用（劉淑雯，2022）。

此外，Eureka 系列教案書的編輯方式乃是根據「新世代科學標準（The Next Generation Science Standards，NGSS）」中三大表現面向「科學與工程實踐（Scientific and Engineering Practices，SEP）」的八大實踐方法安排的，每個實踐方法列為一章，每一章介紹三位科學家傳記繪本，並搭配一項具體可操作的延伸活動（劉淑雯，2022）。透過此兩本書，將能拉近讀者與專家（科學家、工程學家）的距離，並

且發覺自身具備的相似特質，從而培養學生面對未知勇於面對與探索的習慣。

以下為二位筆者以 Eureka 系列教案書為參考進行的「科學家傳記繪本跨域課程」案例分享與課程轉化設計原則，希望提供將來課程實踐者參考。

國外文獻對臺灣科學閱讀課程發展的啟發

前述提及的兩本 Eureka 系列教案書，其教案設計原則主要是以「科學與工程實踐（SEP）」為經、以「科學家傳記繪本教學」為緯進行設計的大單元跨領域課程。

此兩本書章節名稱完全相同，全書分為十章：第一章為使用方式說明（Introduction——WHAT WE DID IN THIS BOOK AND WHY），接著從第二章到第九章為上述的八大實踐能力，第十章為綜合應用（Thinking Beyond Eureka, Again!——Teaching How Scientists and Engineers Work）。而每個章節各以三位科學家的傳記繪本登場，介紹並說明該科學家的性格特質，並搭配一項具體可操作的活動（劉淑雯，2022）。

若欲將其進行轉化、進行在地化實踐，首先必須瞭解其與我國課程綱要（以下簡稱 108 課綱）的對應情形，以下將分別從「探究能力」與「閱讀能力」兩個向度討論之：

一、【探究能力】八大實踐方法與自然科技領域

前述提及 Eureka 系列教案書的編輯方式是對應到「新世代科學標準（NGSS）」中「科學與工程實踐（SEP）」的八大實踐方法，分別是「提問與定義問題」、「開發與使用模型」、「規畫與進行調查」、「分析與解釋數據」、「使用數學與運算思維」、「解釋構造與設計解決方案」、「資訊的交流與評估」，如下圖 1 所示：

科學與工程實踐（SEP）	
	1、提問與定義問題（Asking Questions and Defining Problems）
	2、開發與使用模型（Developing and Using Models）
	3、規劃與進行調查（Planning and Carrying Out Investigations）
	4、分析與解釋數據（Analyzing and Interpreting Data）
	5、使用數學與運算思維（Using Mathematics and Computational Thinking）
	6、解釋構造與設計解決方案（Constructing Explanations and Designing Solutions）
	7、論證的形成與執行（Engaging in Argument From Evidence）
	8、資訊的交流與評估（Obtaining, Evaluating, and Communicating Information）

圖 1、科學與工程實踐（SEP）之八項實踐方法

引自游舒媛（2022）

其中若將「科學與工程實踐（SEP）」的八大實踐方法對應到我國 108 課綱則為「自然科技領域」1。該領域將「學習表現」分為三個部分，分別是「科學認知」、「探究能力」與「科學的態度與本質」。而參考 Eureka 系列教案設計出來的「科學家傳記繪本跨域課程」，則主要對應到上述學習表現「探究能力」中「問題解決（p）」能力。

二、【閱讀能力】科學家傳記繪本與國語文領域

前文提及 Eureka 系列教案每個章節皆會以「科學家傳記繪本」介紹三位科學家2，每一位科學家成為一個單元，從該位科學家的「性格特徵（Character Traits）」開始，接著進入繪本引導與教學，最後進入繪本延伸探究活動收尾。

其中科學家的「性格特徵（Character Traits）」是 Eureka 系列教案的特徵，《Eureka! Grade 3-5 Science Activities and Stories》（Farland-Smith、Thomas，2017）對性格特徵的定義如下：

> 「介紹每位具有特色的科學家與工程師時，會隨之介紹一個性格特徵。這些性格特徵捕捉了科學家們獨特的人格特質，同時這樣的科學家規準也是人類文明的資產。」

Eureka 教案的設計理念，是希望在介紹該科學家「性格特徵（Character Traits）」的同時，讓學生了解到科學家與工程學家並不是無法觸及的「神」，而是與學生同為「人」，拉近學生與科學家的距離（Farland-Smith、Thomas，2017）。希望學生在課程結束後，能發覺、意識到自身具有的「科學家性格」，進而提升學生對從事科學、工程學的正向態度與意願；同時，也希望學生在閱讀傳記科學家繪本深度了解角色之經歷、性格後，能因此對自身的性格、經歷有更深的理解與認同，從而達到楷模學習的效果（游舒媛，2022）。

了解 Eureka 系列教案的閱讀教學目標後，可知其較接近國語文教學中對「傳記文學」的教學目標。下表 1 為筆者論文中將 Eureka 系列教案轉化後對應的「國語文領域」課綱學習重點，在此提供做為參考：

1 詳見 108 自然科技領域綱要之學習表現部分。

2 每個對應到實踐方法的章節皆會介紹三位科學家，除了第一章使用方式說明外，第二章到第九章依序對應到一個「科學與工程實踐（SEP）」實踐方法。而第十章綜合應用一樣是介紹三位科學家，只不過對應的實踐方法則是採隨機對應。

表 1. Eureka 系列教案對應之「國語文領域」學習重點

	編碼	項目說明
學習表現	1（聆聽）-Ⅲ-4	結合科技與資訊，提升聆聽的效能。
	2（口語表達）-Ⅲ-2	從聽聞內容進行判斷和提問，並做合理的應對。
	2（口語表達）-Ⅲ-6	結合科技與資訊，提升表達的效能。
	2（口語表達）-Ⅲ-7	與他人溝通時能尊重不同意見。
	5（閱讀）-Ⅲ-8	運用自我提問、推論等策略，推論文本隱含的因果訊息或觀點。
	5（閱讀）-Ⅲ-7	連結相關的知識和經驗，提出自己的觀點，評述文本的內容。
	6（寫作）-Ⅲ-2	培養思考力、聯想力等寫作基本能力。
學習內容	文字篇章（A）	
	Ac（句段）-Ⅲ-4	各類文句表達的情感與意義。
	Ad（篇章）-Ⅲ-2	篇章的大意、主旨、結構與寓意。
	文化內涵（C）	
	Ca（物質文化）-Ⅲ-2	各類文本中表現科技演進、環境發展的文化內涵。
	Cb（社群文化）-Ⅲ-2	各類文本中所反映的個人與家庭、鄉里、國族及其他社群的關係。
	Cc（精神文化）-Ⅲ-1	各類文本中的藝術、信仰、思想等文化內涵。

資料來源：筆者自行整理，整理自游舒媛（2022）。閱讀課的新視野——傳記繪本融入國小五年級科學閱讀跨域探究之行動研究。臺北市立大學學習與媒材設計學系課程與教學碩士在職專班碩士論文。

參、科學家傳記繪本跨領域課程設計

本節將以二位筆者轉化 Eureka 系列課程所設計的「科學家傳記繪本跨域課程」為例，說明課程設計理念與轉化設計原則，希望提供將來課程實踐者參考。

一、「科學家傳記繪本跨領域」設計理念

二位筆者設計之「科學家傳記繪本跨域課程」，主要的目的在於解決國小閱讀課程缺乏系統性與長期規劃，且少有與「語文領域」外領域結合的問題；加上科學、工程與科技已逐漸成為現代生活的一部分，因此筆者希望能設計出結合「科學教育」的跨領域閱讀課程（游舒媛，2022）。

在設計跨領域閱讀課程時，二位筆者接觸到美國因應「新世代科學標準（NGSS）」設計的科學跨領域課程方案，即前文提及的 Eureka 系列課程。由於該系列課程符合二位筆者欲發展的課程目標「讓學生能從文本閱讀中進行科學跨領域學習」，因此筆者們決定參考該課程方案精神設計「科學家傳記繪本跨域課程」。

Eureka 系列課程將閱讀「科學文本」為引起動機，主要活動則著重在繪本延伸的「科學探究」活動；而筆者們希望能加強閱讀科學文本的部分，除了將在閱讀「科學家傳記繪本」的所獲——理解「科學家心路歷程」與「科學知識」——在繪本延伸的「科學探究」活動中實際運用外，更能進一步的覺察自身的科學家性格與特質，從而了解自己的優勢。

二、「科學家傳記繪本跨領域」改編原則

由於 Eureka 教案是根據新世代科學標準（NGSS）設計的跨領域教案，其教案是以「科學與工程實踐（SEP）」為主，「科學家傳記繪本」的閱讀教學為輔；因此筆者們進行轉化設計時，最大的改動便是將「閱讀教學」作為教案的核心，而將原始教案中的「科學探究活動」作為閱讀後的延伸活動（游舒媛，2022）。

其餘改動，主要是考量教學的時空環境、學生狀態與先備知識不同而做調整，茲將轉化設計原則與方向敘述於下：

（一）因地制宜的改編

由於 Eureka 教案是根據美國「新世代科學標準（NGSS）」設計的跨領域教案，由於國家不同，在探索活動設計、學校課程規畫方式、教學資源取得以及課程實施時間等，皆與我國不同（游舒媛，2022）。故在探究活動部分，雖會參考原教案之教學目標與實施方式，但轉化過的教學目標主要會優先符應我國學生的學習需求以及先備知識。例如在正式研究第二單元中，由於部分能量運作方式已在學生中年級時學過，因此筆者在探究活動「能量工作站」後的「延伸階段（Extend）3」，將原本的「延伸閱讀」調整成「進階的能量表現方式補充」，好承繼並延伸學生自然學科的學習。

而由於教學環境不同，部分課程勢必得做調整。例如，在前導研究第一單元中，原始教案中安排學生於探究活動中觀察「幽靈蝦（ghost shrimp）」，然而在本校實施有其困難性，因此將探究活動觀察的對象改為「校園植物」；而在前導第三單元，則是因實施課程實施季節不同，故將「觀察比熱」探究活動的熱能來源，從「太陽」改為「電熱器」（游舒媛，2022）。

3 筆者於正式研究中使用之 5E 探究教學模式，主要參考自《Eureka! Grades 3-5 Science Activities and Stories》（Farland-Smith、Thomas，2017）中的 5E 教學結構，此結構是以 Robert Karplus（1964）所設計的原始版本為主、BSCS 版本為輔的綜合版本。其 5E 探究教學模式將課程結構分為五部分，分別為：參與（Engage）、探索（Explore）、解釋（Explain）、延伸（Extend）與評估（Evaluate）。

（二）單元節數的調整

在原始 Eureka 教案中，並沒有特別標示出該課程實施課程時間與節數，但若要將其納入我國「正式課程」的一部分，勢必得思考、規劃明確的單元節數。

在筆者的行動研究中，是以每週一節的「閱讀課」作為科學閱讀課程的實施課堂，考量到我國國小的課程進度與總課程週數，二位筆者從原本前導研究的一單元實施七週，逐漸修正’調整，到了「正式研究」則固定為一單元實施四週、合計五堂課。

筆者們建議實施「科學家傳記繪本跨域課程」時，可採取以下兩種方式之一進行（游舒媛，2022）：第一種方式，即將其作為融入「閱讀課程」的其中一個「主題」使用，在結合自然科技領域主題時，便可根據需求適時地融入一個單元（為期一個月）的「科學家傳記繪本跨域課程」，增加學生閱讀非語文領域文本的機會；而第二種方式，則是將「科學家傳記繪本跨域課程」作為整學期閱讀課程的主軸來使用，茲提供筆者「正式研究」的課程時間規劃示意圖（圖 2）供參考用：

小學週次	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第6週	第7週	第8週	第9週	第10週（期中考）	第11週	第12週	第13週	第14週	第15週	第16週	第17週	第18週	第19週	第20週（期末考）
第一節				第一單元 E1參與	第一單元 E2探索	第一單元 E3解釋	第一單元 E4延伸 E5評估			第一單元 E1參與	第一單元 E2探索	第一單元 E3解釋	第一單元 E4延伸 E5評估			第一單元 E1參與	第一單元 E2探索	第一單元 E3解釋	第一單元 E4延伸 E5評估	
第二節					第一單元 E2探索						第一單元 E2探索						第一單元 E2探索			

圖 2、筆者正式研究中課程安排之週次與節數圖

引自游舒媛（2022）。

上圖 2 為筆者規劃的「一整學期」科學閱讀單元課程的進度，每個單元規劃為 4 週、合計 5 節課。將單元週數調整為四週的原因，一方面是因為國小一學期為 20 週，扣除評量週後僅剩 18 週，且須預留彈性給校定活動，因此單元節數不宜過長（游舒媛，2022）；另一方面則是考量若節數增加，學生容易因為時間拉長導致「科學文本」與「探究活動」的連結變得模糊，從而失去原先從文本引發探究活動動機的主要目的（游舒媛，2022）。

若欲將「科學家傳記繪本跨域課程」作為整學期閱讀課程的主軸來使用，在課程安排上，筆者們建議開學初應保留空白時間好與學生建立上課默契、原則，另外在單元間也可做適當停留，安排空白時間讓學生自由閱讀。此外，在安排單元時，建議將難度（挑戰性）交錯安排——例如：難、易、難——以維持學生的學習興趣、提升學生成就感；並且請留意不要將「探索」週次安排在定期評量週，學生容易因為複習考等而耽誤上課時間或影響課程投入程度（游舒媛，2022）。

（三）教學媒材與環境

在原始 Eureka 教案中，教師主要以紙本書籍、書籍影本、實體海報等進行教學活動；而在筆者實際執行課程時，考量到學校目前擁有的資訊設備、載具、學習資源上更豐富多元，故在課程轉化時將學習媒材、學習工具等做了調整，改以平板電腦、大型觸控螢幕等輔助教學（

圖 3、教師以大型觸控螢幕及平板電腦輔助教學　　圖 4、教師以大型觸控螢幕呈現並分享學生探究成果

）。如此一來，在學生探究成果分享時能更迅速、便利（圖 4）；且在進行探究時，能有更多工具輔助紀錄與協助觀察，如在進行探究紀錄時以拍照快速紀錄細節，供之後的細節描述與討論使用，如下**錯誤! 找不到參照來源。**、**錯誤! 找不到參照來源。**所示：

圖 3、教師以大型觸控螢幕及平板電腦輔助教學

圖 4、教師以大型觸控螢幕呈現並分享學生探究成果

圖 5、學生以平板電腦進行探究觀察紀錄

圖 6、學生參考拍攝的照片進行觀察記錄細節補充

此外，在轉化課程的時候也可適度引進學校其他教學資源，例如在正式研究第一單元，原始教案是安排學生以紙板進行發明模型設計，筆者則改以配合校本課程（創客、雷雕）進行模型設計，如下

圖 7、學生以平板電腦搜尋設計範例並紀錄之　　圖 8、本單元之卡榫示意圖

、**錯誤! 找不到參照來源。**、圖 9 所示：

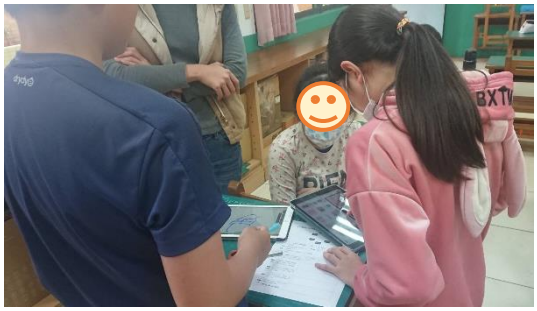

圖 7、學生以平板電腦搜尋設計範例並紀錄之

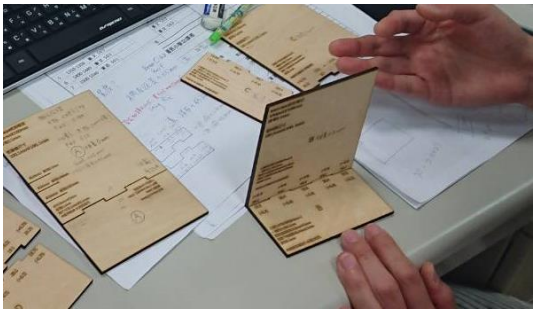

圖 8、本單元之卡榫示意圖

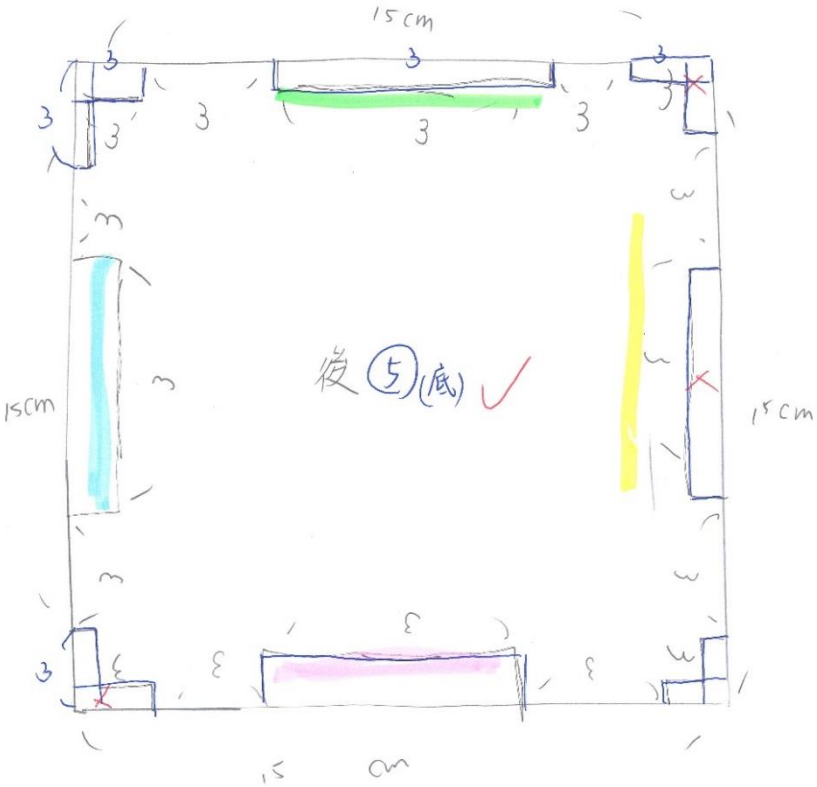

圖 9、學生繪製之卡榫設計圖

科學家傳記繪本跨領域教學實施

Eureka 系列教案書分為兩本，分別對應到不同學齡階段，分別是「K-2（幼兒園到二年級）」以及「Grade 3-5（三到五年級）」，在其系列中以科學探究的課程結構（learning cycle）作為課程設計的架構，為了配合科學探究的精神，在進行課程轉化的時候，筆者選擇保留這個部分。

因應不同年齡層在探究方面的發展，Eureka 系列教案書在「K-2（幼兒園到二年級）」採用較簡易的課程結構，將探究分成三個部分，分別是：預測（predict）、觀察（observe）

與解釋（explain）4；而在「Grade 3-5（三到五年級）」時，則更進一步採用較嚴謹的「5E 探究教學模式（5E Learning Cycle Model）」，將探究分為五個階段，分別是：參與（Engage）、探索（Explore）、解釋（Explain）、延伸（Extend）與評估（Evaluate）5。

為了評估學生對此教學模式的適應程度，二位筆者決定在「前導研究」時採用「K-2（幼兒園到二年級）」的課程結構；而在「正式研究」中，因為學生已熟悉探究活動的流程，故筆者們選擇符合學生年齡的「Grade 3-5（三到五年級）」的課程結構（游舒媛，2022）。下表 2 為二位筆者「正式研究」之教案改編對照表（以第二單元「Inspired」：年輕的 Thomas Edison 為例）：

表 2. 「正式研究」教案改編對照表

	Eureka 原始教案	**筆者轉化後之教案**
	Grade 3～5（國小三至五年級）	國小五年級
	《Young Thomas Edison》（by Michael Dooling）	《Young Thomas Edison》（by Michael Dooling）因該書無中文譯本，故由筆者翻譯為中文，以供學生閱讀。
E1	一、探究活動引起動機「顏料擴散」 （一）教師準備兩個玻璃杯分別裝溫水與冷水，請學生觀察兩杯水顏料擴散的狀態。 （二）請學生觀察的同時在科學日誌中記錄觀察結果。觀察重點為 Thomas Edison 繪本中的三個問題——以下簡稱愛迪生三問。 二、閱讀指導： （一）教師帶領學生閱讀本單元傳記繪本，並告知學生主角是「具啟發性的（Inspired）」的 Thomas Edison。 （二）教師藉由引導提問，讓學生能留意文本中的細節，並引導歸納結論。	一、閱讀指導： （一）採取「先請學生閱讀」後「教師引導討論」的教學形式，學生閱讀時搭配「閱讀紀錄單」進行紀錄。 （二）由學生自行閱讀後自行完成「故事梗概」、「推估的角色性格」題目後，再由教師引導完成「科學家性格定義與如何發揮影響」。 （三）教師分享不同學生的看法，總結科學家性格內容與影響。

4 此結構為《Eureka, Again!: K-2 Science Activities and Stories》（Farland-Smith、Thomas，2018）中參考 Keeley（2014）所提出之 predict–explain–observe（P–E–O）策略的改編版本。

5 此結構乃參考《Eureka! Grades 3-5 Science Activities and Stories》（Farland-Smith、Thomas，2017）中的 5E 探究教學模式，是以 Robert Karplus（1964）所設計的原始版本為主、BSCS 版本為輔的綜合版本。

	Eureka 原始教案	筆者轉化後之教案
E2	一、教師應在每個工作站中放上工作站探索步驟海報，以及對應的實驗材料，讓學生能依照步驟進行探究，並且回答愛迪生三問。 二、在探究階段，學生將以小組的形式到四個能量工作站進行探究，並回答愛迪生三問（需給予學生足夠時間探索各工作站，並適時回答提問。）	一、探究活動之引起動機「第 0 工作站」——顏料擴散活動 （一）教師準備兩個玻璃杯，分別裝溫水與冷水，事前不告知學生，給予補充說明「兩杯皆是水、顏料是同種顏料」。 （二）教師指導學生在科學日誌「第 0 工作站」的地方，根據「Thomas Edison 繪本中的三個問題（愛迪生三問）」，寫下對於顏料擴散的觀察。 二、在探究階段，學生將以小組的形式到四個能量工作站進行探究，並回答愛迪生三問。（需給予學生足夠時間探索各工作站，並適時回答提問。）
E3	一、學生可能會花費多天才完成四個工作站，以下為可提示學生觀察的重點： （一）第一工作站：觀察聲能以震動的方式引起水的波動。 （二）第二工作站：可能有兩種觀察方式，「將雷射筆的光照入水中而產生的折射現象」或「將雷射筆從水中往空氣中照射而產生折射現象」。 （三）第三工作站：觀察到熱能從熱水傳給金屬湯匙，並與室溫下的湯匙做對照。 （四）第四工作站：學生將連接電池和燈泡，試著讓燈泡發光。 二、學生應該要能根據觀察到的證據去說明為什麼會產生這樣的實驗結果。	一、學生可能會花費多天才完成四個工作站，以下為可提示學生觀察的重點： （一）第一工作站：觀察聲能以震動的方式引起水的波動。 （二）第二工作站：可能有兩種觀察方式，「將雷射筆的光照入水中而產生的折射現象」或「將雷射筆從水中往空氣中照射而產生折射現象」。 （三）第三工作站：觀察到熱能從熱水傳給金屬湯匙，並與室溫下的湯匙做對照。 （四）第四工作站：學生將連接電池和燈泡，試著讓燈泡發光。 二、教師帶領學生一同討論小組在能量工作站所觀察到的內容，並請學生拿起裡另一個顏色的筆，一起將工作站紀錄單補充上全班討論出的內容。

	Eureka 原始教案	筆者轉化後之教案
E4	一、鼓勵學生設計另外一種實驗方式以觀察另外一種能量，並根據簡化科學方式進行，以下為四個步驟：提出問題、做出假設、設計實驗以回答問題、討論所學到的東西。 二、與學生分享另一本有關發明的真實故事書籍《The Inventor’s Secret：What Thomas Edison Told Henry Ford》（ISBN 978-1580896672）	教師以播放影片為主、解說為輔的方式，補充「能量」相關之科學知識，包含了能量來源、能量形式及能量轉換。 （註：在此的教學在於讓學生連結探究活動與學科知識，了解「能量」的主要概念、建構有關能量知識的大概念，並非要求學生記憶、熟練有關於能量的所有知識。）
E5	本單元的總結性評估將包括評估學生以下兩方面之學習歷程： 一、學生是否理解科學家性格「inspired 具啟發性的」的意涵？ 二、學生是否理解四個工作站的活動內容「能量在實驗中是如何展現的？」以及其背後原理。	一、教師以口頭進行本單元的統整，並請學生完成課程回饋單，評估自己的學習狀態，並且記錄對課程的想法與建議。 二、本單元的總結性評估將包括評估學生以下兩方面之學習歷程： （一）學生是否理解科學家性格「inspired 具啟發性的」的意涵？ （二）學生是否理解四個工作站的活動內容「能量在實驗中是如何展現的？」以及其背後原理。

資料來源：引自游舒媛（2022）。閱讀課的新視野——傳記繪本融入國小五年級科學閱讀跨域探究之行動研究。臺北市立大學學習與媒材設計學系課程與教學碩士在職專班碩士論文。

從上表 2 可了解到，二位筆者調整的重點主要有三點：第一，增加 E1 中「指導閱讀」的份量，加深閱讀後的引導與討論；第二，將原先 E1 的「顏料擴散」活動往後挪，將其作為 E2 的暖身活動，並兼具「教師示範探究活動」之功用；第三，考量單元節數不宜過長，將 E4 的活動調整為「生活中其他能量形式補充」，做為下一階段自然學科之銜接補充。

結語：教學省思與建議

一、學科間的共備與協同

原先二位筆者嘗試轉化、實施「科學家傳記繪本跨域課程」時，其中一個目的就是希望能拓展學生閱讀的廣度，同時也符應未來世代對學生能力的要求——問題解決能力。而在實施這樣的課程時，很重要的部分就是「跨科合作」，各領域教師之間的「共同備課」與「協同教學」是免不了的，如此一來，才能在了解學生各領域的學習狀況下，設

計出最適合的教學方案。

此外，在進行閱讀延伸的探究活動時，為了給予學生更完整且不中斷的探究時間，筆者會與導師、自然科教師進行協同教學，讓學生的探究活動能夠是「連續的」兩節課，此方式提供給後續欲實施者安排課程時參考。而除了探究活動的「自然科」協同外，在因應不同活動時也可與其他科目協同，例如「指導閱讀」可結合原先的「國語文領域」進行教學、引入學校資源時也可與「校本課程」進行協同等。

綜上所述，科學家傳記繪本跨域課程建議以「團隊」的形式進行課程研發與實施，除了可增加課程深度與廣度外，在團隊合作的方式下，也能降低每一位教師的負擔，方能使課程能長久的推行下去。

二、科學家傳記繪本推薦

由於本篇討論的「科學家傳記繪本跨域課程」是參考美國 Eureka 系列教案書轉化而成的在地化方案，在科學文本——即每個單元之「科學家傳記繪本」——上並未做更動，因此在課程實施後，二位筆者發現了以下兩個問題（游舒媛，2022）：第一，在課程實施時，部分繪本尚未有中譯本，因此改由筆者翻譯供學生閱讀用，然學生的理解可能會受到自行翻譯的影響；第二，學生因本國與外國的「文化差異」而不易理解情境，造成閱讀的難度增加。

在研究結束後，筆者與協同教師、專家討論後，選出了以下幾本繪本，可做為替代繪本使用。下

表 3 為替代繪本清單，同時也將有中譯本的原始繪本列入以提供參考用：

表 3. 建議選用之替代繪本參考

	單元	本研究使用之傳記繪本書名	替代繪本或原始繪本之中譯本
K – Grade 2	**第一單元**	《 Me...Jane 》（ McDonnell, P. ,2011）	此本繪本已有中譯本： 《我……有夢》(郝廣才譯，2021)
	第二單元	《On a Beam of Light: A Story of Albert Einstein》(Berne, J. ,2013)	此本繪本已有中譯本： 《乘光飛翔：愛因斯坦的故事》(邢小萍譯，2014)
	第三單元	《 To the Stars: The First American Woman to Walk in Space》(Van Vleet, C.、Sullivan, K.、Wong, N. ,2016)	推薦替代繪本： 1、《不簡單女孩 4 為星星演奏的女孩：女太空人艾倫 · 歐喬亞的故事》(齊若蘭，2020) 2、《名人兒少時繪本 6：嚮往飛行的愛蜜莉亞》(賴其郁譯，2018)
Grade 3 - 5	**第一單元**	《The Boy Who Invented TV: The Story of Philo Farnsworth》(Krull, K.、Couch, G. ,2014)	推薦替代繪本： 《小不點大夢想：賈伯斯》(黃筱茵譯，2021)
	第二單元	《 Young Thomas Edison 》(Dooling, M. ,2005)	推薦替代繪本： 《名人兒少時繪本 1：餵朋友吃蟲的愛迪生》(王思淳譯，2018)
	第三單元	《 A Picture Book of George Washington Carver》(Adler, D.A.、Brown, D. ,2019)	推薦替代繪本： 《不簡單女孩 1 用圖像思考的女孩：動物科學家天寶 · 葛蘭汀的故事》(黃筱茵譯，2019)

資料來源：引自游舒媛 (2022)。閱讀課的新視野——傳記繪本融入國小五年級科學閱讀跨域探究之行動研究。臺北市立大學學習與媒材設計學系課程與教學碩士在職專班碩士論文。

劉淑雯

Southern California Teachers College

南加州師範學院教授

臺北市立大學退休教授

游舒媛

桃園市文欣國小教師

參考資料

一、研究文本

[1] Adler, D. A.（2000）. **A Picture Book of George Washington Carver.** Holiday House.

[2] Berne, J.（2013）。**On a beam of light: A story of Albert Einstein.** San Francisco: Chronicle Books.

[3] Dooling, M.（2014）. **Young Thomas Edison.** Michael Dooling.

[4] Farland-Smith, D.、Thomas, J.（2017）.**Eureka! Grades 3-5 Science Activities and Stories.** National Science Teachers Association。

[5] Farland-Smith, D.、Thomas, J.（2018）.**Eureka, Again! K-2 Science Activities and Stories.** National Science Teachers Association。

[6] Krull, K.（2014）. **The Boy Who Invented TV: The Story of Philo Farnsworth** （1st edition）. Dragonfly Books.

[7] McDonnell, P.(2011)。**Me ... Jane.** New York: Little, Brown Books for Young Readers.

[8] Van Vleet, C.、Sullivan, K.、Wong, N.（2016）。**To the Stars!: The First American Woman to Walk in Space.** Charlesbridge。

二、參考資料

[1] Karplus, R.（1964）**The science curriculum improvement study.** Journal of Research in Science Teaching 2: 293–303.

[2] Keeley, P.（2014）. **What are they thinking? Promoting elementary learning through formative assessment.** Arlington, VA: NSTA Press.

[3] National Research Council. （1996）. **The National Science Education Standards.** Washington DC: National Academy Press.

[4] NGSS, Lead States(2013). **Next generation science standards: For states, by states.** In. Washington, DC: The National Academies Press.

[5] 國家教育研究院（2019）。**十二年民基本教育暨普通型高級中等學校議題融入說明手冊**。新北：國家教育研究院。

[6] 教育部（2014）。**十二年國民基本教育課程綱要總綱**。臺北：教育部。

[7] 教育部（2018）。**十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校自然科學領域**。臺北：教育部。

[8] 教育部（2018）。**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語文領域——國語文領域**。臺北：教育部。

[9] 教育部國民及學前教育署（2019）。**十二年國民基本教育 108 課綱資訊網——關於 12 年國教**。2021 年 1 月 15 日。檢自：https://12basic.edu.tw/12about.php

[10] 游舒媛 (2021)。**跨領域科學閱讀之教學研究——以〈To The Stars! The First American**

Woman to Walk in Space〉**為例**。科學研習月刊，60（05）。臺北：科教館。

[11] 游舒媛（2022）。**閱讀課的新視野——傳記繪本融入國小五年級科學閱讀跨域探究之行動研究**。臺北市立大學學習與媒材設計學系課程與教學碩士在職專班碩士論文。

[12] 黃鴻博、李松濤、陳世文、胡秀芳、郭欣怡、徐俊龍、陳玉佩撰文；胡秀芳主編（2019）。**讀＋科學：科學閱讀教學 36 問**。臺中：教育部學前教育署。

[13] 劉淑雯（2019）。**趣讀科普，昇華閱讀，活化 STEM 腦**。科學研習月刊，58（01）。臺北：科教館。

[14] 劉淑雯（2020），**可可冰之跨域教學研究**，科學研習月刊，58（02）。臺北：科教館。

[15] 劉淑雯（2022）。**閱讀科學家和工程師的性格特質，學習像專家一樣地思考！——美國 NSTA 科學繪本簡介**。臺灣教材研究發展學會電子報第 2 期。2023 年 11 月 29 日。檢自：https://www.canva.com/design/DAE_J-iHiaw/qNP0a8u6mBZt0_ApVZ7dSw/view?website#4