

科技與人力教育季刊

滾滾長江東逝水

113年 6月號 第十卷第四期
專刊：國小階段的科技學習

- ◎ 融入康門紐斯教育理念及ARCS模式於國小科技教育.....1-14
- ◎ ARCS 動機設計模型與杜威做中學理念融入國小科技教育... 15-29
- ◎ 海洋議題融入國小科技教育的課程設計與教學實踐..... 30-40
—以平衡玩具為例
- ◎ 生成式AI融入國小科技教育議題課程的發展與實踐...41-59
—以彩繪翻轉小夜燈為例
- ◎ KOLB經驗學習圈運用於國小STEAM課程之學習成效研究.. 60-73

融入康門鈕斯教育理念及 ARCS 模式於國小科技教育

Integrating the Educational Philosophy of Johann Amos Comenius and the ARCS Model into Elementary School Technology Education

蔡玉鳳

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

Tsai-Yu-Feng

Department of Technology Application and Human Resource Development,

National Taiwan Normal University

摘要

本文探討如何在國小科技教育中融入康門鈕斯的教育理念以及應用 ARCS 模式，設計相應的教案並於國小實際進行課程實施。研究對象為國小三年級學生，課程主題為「彈彈怪」，透過實際操作和設計，讓學生學習彈力的概念，並利用基礎工具製作具有創意的彈力作品。教學成果顯示，融入康門鈕斯的教育理念和 ARCS 模式於國小課程中，有效提升了學生的注意力和課堂參與感。本文亦提出實體教材的應用、課程規則的明確性、學生創意力的發揮及充裕設計時間等建議，以期更有效地促進國小科技教育。

關鍵詞：國小科技教育、ARCS 模式、康門鈕斯教育理念

壹、前言

根據「十二年國民基本教育課程綱要總綱」的設計，國民中學教育階段將科技領域納入部定課程中，而在國民小學教育階段則以議題融入各領域學習課程或彈性學習課程中實施，並依據總綱的理念和規範，進行相應的課程規劃，特別強調學習的整合性、問題解決能力、與生活連結的實踐，以及綜合性的探究與實作（國家教育研究院，2020）。

康門紐斯（John Amos Comenius）的教育思想在這樣的教育背景下更顯啟發性。他強調感官直觀的學習方式，透過引導學生利用感官去感知世界，從而提高對知識的理解與記憶。這種以實際體驗為基礎的學習方式，與科技教育的理念相輔相成，有助於培養學生對科技知識的深入理解。

此外，Keller (1987)提出 ARCS 模式的應用為教學提供了系統性的框架。透過吸引注意力（Attention）、建立學習的相關性（Relevance）、提升信心（Confidence）、感到滿足感（Satisfaction）的階段引導設計，能夠設計更引人入勝的科技教育課程，不僅能夠激發學生更積極參與學習，同時確保他們對科技知識的理解更加深刻，增強學習動機與滿足感。

因此，本文的目的在於探討如何在國小科技教育中融入康門紐斯的教育理念以及應用 ARCS 模式，進而設計相應的教案於國小三年級進行實際課程實施。透過統整實施後的經驗將提出建議，以供欲融入科技教育課程的國小教師參考。

貳、教學理念

康門紐斯（John Amos Comenius）的教育思想深刻地影響了現代教育，被譽為近代教育思想之父。他是 17 世紀捷克的教育家，同時也是改革幼兒教育的先驅之一，以及感官唯實論的代表者。他的教育思想強調感官知覺在學習中的重要性，認為感官不僅是知識的重要來源，也是學習的基石。在學習過程中，心智應該首先利用感官進行感知，接著使用紀錄，然後進行理解，最終再進行判斷（邱兆偉，1990）。

他的教育理念強調實際體驗和感官直觀的學習方式，通過引導學生主動運用感官去感知世界，以提高對知識的理解和記憶，這種建構性學習方法與科技教育的理念相當契合。科技教育注重應用，學生需深刻理解科技的價值觀念，透過實際操作了解科技系統運作，同時，必須實際行動以實踐科技道德和科技倫理。這意味著科技教育應該讓學生充分運用感官來接受信息，透過觀察、聆聽、操作等實際的感官參與過程，在模型或簡單的實物運作中建構對科技的理解（張玉山、林建志，2009）。

康門紐斯的教育法提及幾項重要原則，包含確切原則、容易原則、澈底原則和簡速原則 (Amós Comenio, 2011)。對於在國小教學具有重要的啟示，以下進行說明：

- 確切原則：根據兒童的能力進行階段性教學，確保每個階段都對兒童有實際的幫助。
- 容易原則：以易學為原則，課程設計從簡單到複雜，從熟悉到陌生，透過感官體驗增強記憶力，並利用實際物品來激勵兒童的學習動力。
- 澈底原則：強化學科間的關聯，教學應同時注重學生對知識的理解和實際應用。
- 簡速原則：在進行集體教學時，應該重視教學內容的質量，而非單純增加教材的數量。

其中確切原則以及容易原則旨在創造一個適應兒童需求、易於理解的學習環境。這種教育理念促使教育者更加關注學生的個體差異，注重教學的靈活性，以滿足不同兒童的學習風格和節奏。同時，通過實際體驗和感官直觀的學習方式，康門紐斯的理念也鼓勵兒童對所學知識進行深入思考和應用，培養他們全面的學習能力。這些原則不僅在康門紐斯時代具有指導意義，而且在當今教育實踐中仍然具有深遠的啟發作用。

參、教學設計

一、教學簡介

本次教學以彈力原理為基礎概念，課程從讓學生觀察日常生活可以接觸到的橡皮筋與彈簧相關物品歸納其共同特性都是具有彈力，並引導學生了解彈力的原理，接著結合小怪獸的情境讓學生實作完成各自的彈力作品，彈力作品透過隨手可得的杯子與長條紙便可以完成，彈力作品的外觀由學生自行設計，從設計的過程中學生可以體驗到動手做的樂趣，也可以學到基礎工具的使用，如剪刀、雙面膠、白膠等，課程最後讓學生針對各自設計的作品進行角色命名並撰寫角色的個性與口頭禪，此外針對各自設計的作品角色的個性與口頭禪撰寫相應的劇本，最後一堂課讓學生上台發表，展示作品設計與表演自行設計的劇本。

課程中當中欲融入 Keller 提出的 ARCS 模式，ARCS 指的是 Attention(引起注意)、Relevance(切身相關)、Confidence(建立信心)、Satisfaction(感到滿足)四個要素，強調引起學習者的動機必須配合此四要素的運用，才能達到激勵學生學習的作用(Keller, 1987)。以下針對 ARCS 融入課程進行說明：

表 1

ARCS 模式融入課程說明

ARCS 模式	定義	彈彈怪課程對應內容
引起注意(Attention)	吸引學生的興趣和刺激學生的好奇心。	透過玩小遊戲先吸引學生的注意力，讓學生可以投入課程中，接著透過影片的方式讓學生仔細觀察影片中的物品，並引導學生回答問題，透過提問的方式引發學生的好奇心與求知慾。
切身相關(Relevance)	能滿足學生個人的需要和目標，使其產生積極的學習態度。	讓學生觀察日常生活可以接觸到的物品，如橡皮筋、彈簧等，連結學生熟悉的事物，再透過問題引導讓學生歸納橡皮筋與彈簧共同的特性都具有彈力，從中讓學生了解彈力原理。

建立信心(Confidence)	協助學生創造正向的成功與期待，相信成功操之在己。	於學生製作彈力作品的過程中，適時引導學生設計作品外觀，並觀察每位學生製作情形且從中針對學生設計的外觀給予正向鼓勵，建立學生設計的信心，讓學生明白他們是有能力完成各自的作品也可以做好。
感到滿足(Satisfaction)	因成就而得到外在或內在的鼓勵，產生繼續學習的慾望。	透過上台發表的方式，讓學生有機會向全班介紹自己的作品，並於每位學生發表後給予口頭肯定與鼓勵和頒發小禮物，從中讓學生可以感受到完成作品與劇本的後成就感。

二、 教案設計

單元名稱	彈彈怪		
實施年級	國小三年級	總節數	共 _3_ 節，共 120 分鐘
設計依據			
學習重點	學習表現	- 科議 a- II -2 體會動手實作的樂趣。 - 科議 c- II -1 依據特定步驟製作物品。	
	學習內容	- 科議 P- III -1 基本的造形與設計。 - 科議 P- III -2 工具與材料的使用方法。	

教學設備/資源	- 設備：投影機、簡報 - 材料：杯子 X2、長條形粉彩紙 X2、裝飾用品（色紙、眼睛、毛根、彩色綿球、彩帶） - 工具：彩色筆、雙面膠、膠帶、白膠、剪刀	
學習目標		
- 學生能了解彈力的概念 - 學生能使用基礎工具設計與製作作品。 - 學生能發揮創意設計與表達個人劇本。		
教學活動設計		
教學活動內容及實施方式		時間
第一節&二節		
一、準備活動		
1. 破冰遊戲【引起注意(Attention)】 教師跟學生玩全班性剪刀石頭布破冰小遊戲，拉近與學生的關係。		8 分鐘
2. 建立課堂小規則，讓學生了解和共同遵守課堂規則。【引起注意(Attention)】		2 分鐘
課堂小默契  我說注意 你說注意  有問題 請舉手  安全第一 安全第一		
3. 引起動機【引起注意(Attention)、確切原則】 展示本次活動要做的作品，並透過小怪獸的故事情境融入學習主題。		5 分鐘

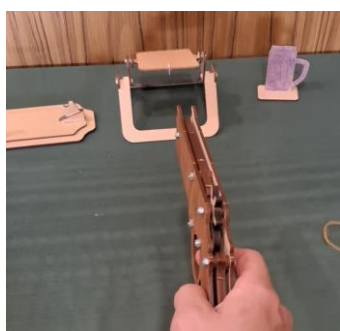


5 分鐘

二、發展活動

1. 彈力原理介紹【引起注意(Attention)、切身相關(Relevance)、確切原則、澈底原則】

透過使用橡皮筋手槍、按壓彈簧玩具兩個小影片讓學生觀察日常生活中彈力的物品。



以問題引導方式問學生橡皮筋與彈簧的共同特性，並歸納兩個物品都具有彈力的特性，以及說明彈性的原理。

請問.....

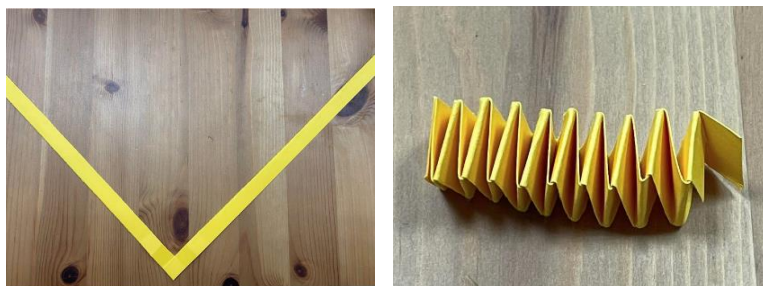
在第一個影片中手槍透過什麼東西推動板子？





10 分鐘

2. 引導學生製作紙彈簧【容易原則】
將兩張粉彩紙垂直黏起來，並交互折疊



30 分鐘

3. 引導學生進行杯子外觀設計，完成各自的彈彈怪
並適時引導學生設計，再針對學生的設計給予正向鼓勵【建立信心(Confidence)、容易原則】



			
三、 總結活動 1. 引導學生寫學習單，再次複習彈力相關原理【確切原則、澈底原則】 			5 分鐘
2. 引導學生為自己設計的作品角色命名並在學習單寫上角色名字與個性 3. 總結今日課程，並讓學生收拾環境			10 分鐘
			5 分鐘
<u>第三節</u>			
一、 準備活動 1. 複習上週內容，並讓學生繼續未完成的作品裝飾【確切原則、簡速原則】 2. 讓學生設計角色對話，並寫在學習單上		10 分鐘	

學習單 角色設定 彈彈怪 - 名字：咕咕先生 - 個性：好奇心旺盛、友好親和、食慾旺盛 - 口頭禪：咕咕咕、早安，世界！  25 分鐘
二、發展活動 1. 上台發表【感到滿足(Satisfaction)、簡速原則】 讓自願上台發表的學生帶著作品以及劇本向全班演示如何透過作品搭配劇本生動地進行對話。  5 分鐘
三、總結活動 教師給予發表的學生回饋，並頒發禮物給自願上台發表的學生。 【感到滿足(Satisfaction)】

肆、研究結果與討論

本教案「彈彈怪」融入 ARCS 模式針對國小三年級學生進行教學，經過 3 節的實地教學，主要成果與發現如下說明：

- 透過小遊戲與學生拉近關係與吸引學生的注意力：遊戲過程中可以發現全班的注意力都有在教師身上，並且觀察學生的反應都是樂在其中。



圖 1 透過遊戲學生的注意力都有在教師身上

● 透過影片讓學生觀察日常生活中的彈力物品，並以問題引導學生回答其共同性，學生都非常踴躍回答，可以發現因為影片中的物品跟學生日常生活中經驗有連結，所以學生可以很快反應物品跟彈力之間的關係。



圖 2 問題引導連結日常生活經驗，學生都非常踴躍回答問題

● 學生設計作品外觀時，可以發現此階段的學生具有無限的創造力，教師只需要適時引導下學生設計即可，以及透過供應足夠的材料，學生很容易可以天馬行空進行創作，當學生在設計的過程中，教師除了適時指導外也可以給予設計很有創意的學生正向回饋並展示給其他學生看，讓其他學生也可以從中效仿，也讓作品被展示的學生獲得激勵和成就感。



圖 3 學生的作品具有創意力

● 在上台發表前透過事先設計劇本，學生可以盡情展示他們的創造力設計台詞，過程中教師適時引導學生設計台詞注意事項，例如加入角色的口頭禪等，以及教師觀察到台詞設計很好的學生就可以給予正向鼓勵，讓學生明白自己做的很好，在最後一堂課學生需要上台發表，學生因為有事先寫好劇本且也有得到教師鼓勵所以就蠻踴躍自願先上台發表。



圖 4 學生踴躍上台發表

伍、結論與建議

本文針對國小科技教育中的教學特點提出以下結論與建議，以期更有效地執行課程並促進學生的學習：

一、 實體教材強化學習體驗

在國小科技教育中，建議使用較多實體的、能觸碰到的教具，以降低抽象概念的難度，提升學生的學習體驗。實際觸摸和操作有助於學生更深入地理解科技原理，增加實踐層面的學習，此外若教材能與學生的日常經驗做連結，有助於學生做學習的遷移，更能理解科技原理。

二、 明確課程規則與指令

在課程開始階段，應詳細說明課程規則，特別是「注意」的指令，以確保學生在實作階段能夠有效地集中注意力。明確的指導和規範有助於建立良好的學習秩序，提高教學效果。

三、 發揮國小生創意力

國小生在外觀設計上擁有豐富的創意力，且想法不受限制。教師在引導學生時，應善用這種創造性思維，簡單引導即可激發學生的想像力，讓他們在科技教育中更具參與感和興趣，此外，教師適時的正向鼓勵與引導是有助於學生更有信心展現他們的創意力，因此建議教師在學生設計作品的過程中巡視學生製作情形，從中引導和針對學生的表現給予鼓勵。

四、 充裕的作品設計時間

給予學生充裕的時間進行作品的繪製和設計是至關重要的。科技教育強調實踐性，因此應該給予學生足夠的時間來深入思考、實作和完善他們的作品。這有助於培養學生的問題解決能力和創造力。

透過以上建議的實施，期望能更有效地整合康門鈕斯的感官學習理念和 ARCS 模式於國小科技教育中，提升學生的學習動機，培養其科技知識和實作能力。

陸、參考文獻

邱兆偉 (1990)。柯門紐斯的教育思想。載於國立臺灣師範大學教育研究所編著：西洋教育思想 (149-360 頁)。高雄：復文。

張玉山、林建志 (2009)。以康門紐斯教育思想為基礎的國小生活科技教學活動設計與實施。科學教育月刊，325，2-16。

國家教育研究院 (2020)。國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明。

Amós Comenio, J. (2011). *Didáctica magna*.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of instructional development*, 10(3), 2-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02905780>

ARCS 動機設計模型與杜威做中學理念融入國小科技教育

Integration of ARCS Motivational Model and Dewey's Learning by Doing Philosophy in Elementary School Technology Education

陳明萱

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

Ming-Xuan Chen

Department of Technology Application and Human Resource Development,

National Taiwan Normal University

摘要

近年來，科技教育不僅正式納入中等教育的課程領域中，小學教育也以議題融入的方式實施科技教育。因此，本研究設計教學活動以探討國小三年級之學生對於融入 ARCS 動機設計模型及杜威做中學的學習成效。教學活動為三堂課，共計 3 小時的課程，並於每個教學階段融入 ARCS 動機模型的要素及做中學的理念。根據本研究的教學成果後，提出以下結論與建議：(一)實作導向的教學能有效地提升國小生對於知識的理解。(二)善用教學方法、建立知識與生活的連結。(三)制定明確的課堂規範。(四)給予充裕的設計時間。

關鍵詞：小學科技教育、ARCS 動機模式、杜威、做中學

壹、前言

「十二年國民基本教育課程綱要總綱」正式將科技領域納入中等教育，而在小學教育階段則採用議題融入的方式實施課程。課程的規劃延續總綱的理念，強調學習整合、問題解決、生活連結以及統整性的探究和實作活動，著眼於提升學生的認知和情感發展，以及動手實作的能力，進而激發學生對學習的興趣（國家教育研究院，2020）。因此，本文旨在透過 ARCS 動機設計模型與杜威做中學理論所設計的課程，探討應用於國小三年級學生之學習成效，並供教師在國小科技教學設計時進行參考。

貳、教學理念

一、ARCS 動機設計模式

凱勒（J. Keller）於 1983 年提出了 ARCS 動機模式，該模式以他對激勵學生學習動機的系統化設計為基礎，同時整合了動機理論與相關理論。凱勒在檢討當代系統化教學模式後，將有關動機理論的心理學研究成果與教學設計模式整合，於 1984 年提出了 ARCS 動機設計模式，將其分為四個要素，旨在協助課程設計或改進教學。ARCS 代表 Attention（注意）、Relevance（相關）、Confidence（信心）、Satisfaction（滿足）四個要素，強調在激發學生學習動機時必須兼顧這四個要素的運用，以達到最佳的學習激勵效果。

凱勒認為 ARCS 動機設計模式適用於所有年齡層的學習者。該模式的結構建立在兩個主要基礎上：（一）對於能在課程中引起高度動機的教學者的實務觀察和歸納分析；（二）對於當今學習動機理論（如 Gagne、Bruner、Bandura、Weiner 等人的理論）進行演繹分析並進一步歸納。因此，ARCS 模式整合了眾多已知的動機理論，其目的在於加強系統化的教學設計，使教材更能激發學習者參與和互動，同時提供理論的組織和實際應用（許淑玫，1999）。

ARCS 動機設計模式的核心在於如何平衡個人的內在因素，包括個人的價值觀、期望、能力、程度以及認知價值等，與教學環境的外在因素，如教學管理設計等的配合（林邵珍（2003）。以下將以表 1 分別說明 A、R、C、S 模式其要素與教學策略：

表 1

ARCS 模式要素與教學策略

要素	定義	教學策略
Attention（注意）	引起學生的興趣和激發好奇心。	提供變化性的教學方法，激發學生對知識的求知需求，並善於運用詢問技巧。
Relevance（相關）	滿足學生的個人需求和目標，使其產生積極學習態度。	連結熟悉的事物，以學習目標為主軸，同時考慮並配合學生的特性。
Confidence（信心）	協助學生建立成功的信心，使他們相信自己具備完成任務的能力。	明確制定成功的標準和預期，提供學生自我掌控的機會，以及提供成功的機會。
Satisfaction（滿足）	學生能夠透過取得成就而獲得來自內在和外在的鼓勵與獎勵。	提供展現自身能力的機會，給予適當的回饋和獎勵，同時保持公平的標的。

資料來源：整理自林邵珍（2003）、許淑玫（1999）、Keller（1987）。

近年來，國內也有許多將 ARCS 動機模式應用在教學活動中的實例。郝光中（2022）指出 ARCS 動機模式可增加課程與生活間的關聯性，提升學生的學習成果。王毅新（2022）及賴志忠、段曉林（2020）的研究結果顯示 ARCS 動機模式能有效地提升學習者的學習動機。在錢芷萍（2023）的研究結果也有指出學生在學習過程中會認為課程有趣、與生活經驗連結並透過覺察來建立信心，同時在學習成效方面也有顯著的提升。根據上述實證結果，本研究以 ARCS 動機設計模型作為課程設計的理論基礎。

二、美國教育家杜威—做中學

杜威（John Dewey）是一位美國教育思想家，他主張教育應該以民為本、教學應始於兒童的實際經驗，重視兒童學習的主動性。杜威主張在兒童的學習過程中，應該減少教師的過度干預，將教學的重心轉移到學生身上。這樣的教育方式使得教師在教學中發揮較少的作用，而學生能夠更主動地參與學習，讓教師教得少而學生卻能夠學得更多（吳木崑，2009）。

杜威提出「教育即生活」、「教育即生長」和「學校即社會」的概念，並在《學校與社會》

一書中曾指出：「兒童是中心，教育專為他而存在。」，由此可知杜威對於教育目的的主張包括：

1. 啟發兒童，使其能夠解決困難問題，並適應新環境。
2. 發展兒童，以使其能力得到充分發揮。
3. 培養兒童服務社會，進而促進社會進步。

杜威的教育方法強調「實踐」，他主張教育應該注重實際經驗，遵循「做中學（Learning by doing）」的原則。他認為學習的成就源自於學習者與環境之間的互動，唯有在互動過程中產生的知識對學習者才具有意義。並以學生為教育本位，注重學生從做中學的活動中獲取知識，提倡知行合一的教育方式。

在我國也有許多將杜威的教育理論應用於實務上的研究，何奕慧（2021）的研究將杜威的理論與 STEAM 教育及美學進行結合；劉珮婕（2022）提出在新課綱生活科技課程中動手做的重要性；蔡盈慈（2023）則將杜威的理論運用校訂必修課程的發展並實踐。綜上所述，杜威做中學的教學理念在現行的教育政策下是擁有不可忽視的重要性的，因此本研究也同時運用杜威做中學的教學理念做為課程的主軸。

參、教學設計

一、教學簡介

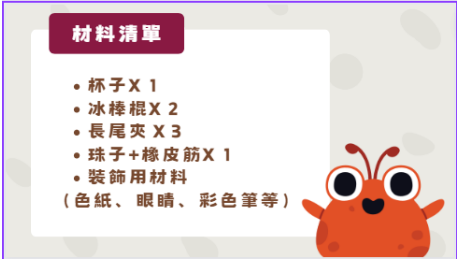
本教學以橡皮筋彈力之應用與三角形穩定結構為核心概念，並透過 ARCS 動機設計模式及做中學的方式，製作抖抖獸來理解其原理。課程首先以彈力相關影片引起學生的注意，並將其帶至學生日常生活中常見之彈力的應用，使其產生連結。接著在實作過程中設立階段性的小任務，以確保學生能在每個小任務中完成並獲得成就感。在完成橡皮筋彈力應用的製作後，讓學生自行探索橡皮筋固定在冰棒棍上不同的位置時，彈力的差異。再來透過教具的輔助讓學生理解不同形狀的結構穩定性，並透過日常生活中常見三角形結構來加深其概念。最後引導學生撰寫學習單與劇本，並透過上台發表的方式來呈現其學習成果。

一、教案設計

領域/科目別	科技教育
--------	------

教案名稱	抖抖獸		
教學對象	國小三年級	教學時數	120 分鐘，共 3 節
教學設備	設備	簡報、投影設備	
	材料	杯子 1 個、冰棒棍 2 根、長尾夾 3 個、珠子 1 個、橡皮筋 1 條、裝飾物(色紙、眼睛、毛根、鈴鐺等)、彩色筆、剪刀、膠帶、雙面膠、螺絲起子、漆包線	
學習目標	1. 能運用橡皮筋彈力製作作品 2. 能理解三角形穩定結構的概念 3. 能使用基本工具進行設計與製作 4. 具備上台發表的能力 5. 能識別並正確運用工具與材料 6. 能透過製作作品來體驗動手實作的樂趣		
先備知識	1. 已知橡皮筋具有彈力 2. 已知彈力相關基本概念 3. 基本工具的使用：剪刀、膠帶、雙面膠		
學習重點	學習表現	科議 a-II-2 體會動手實作的樂趣。 科議 s-II-2 識別生活中常見的手工具與材料。 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品。	
	學習內容	科議 P-II-1 基本的造形概念。 科議 P-II-2 工具與材料的介紹與體驗。 科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。	

教學活動內容			
第一節			
教學活動	活動內容(含時間分配)	對應之 ARCS 模式	備註
開場	1. 透過課堂小默契與學生建立規範 (2 分鐘)  2. 複習彈力相關概念(3 分鐘)	Attention (注意)	

			
引起動機	1. 作品展示引起動機(1 分鐘)  2. 材料清點(1 分鐘) 	Attention (注意) Relevance (相關)	
抖抖獸製作 杯底打洞	1. 設立小任務一，讓學生確認打洞位置(4 分鐘)  2. 在標記的地方貼上膠帶(3 分鐘)  3. 設立小任務二，透過影片讓學生理解如何使用螺絲起子打洞(3 分鐘)	Relevance (相關) Confidence (信心) Satisfaction (滿足)	

	抖抖獸製作 第一步 杯底打洞 用螺絲起子打洞 		
抖抖獸 製作 彈力機 構	抖抖獸製作 第二步 穿過珠珠 漆包線輔助 橡皮筋穿過珠珠  抖抖獸製作 第二步 穿過珠珠 漆包線輔助 橡皮筋穿過珠珠  抖抖獸製作 第三步 竹蜻蜓 綁上一根冰棒棍 要偏一邊喔~  抖抖獸製作 第四步 穿過杯子 橡皮筋穿過杯子 底部綁冰棒棍 	Relevance（相 關） Confidence（信 心） Satisfaction（滿 足）	
科學探 索	抖抖獸製作 第一步 杯底打洞 用螺絲起子打洞 	1. 測試橡皮筋綁在不同位置，彈力的差異(8 分鐘)	Attention（注 意）

1. 設立小任務三，使用漆包線輔助橡皮筋穿過珠子(5 分鐘)

2. 橡皮筋固定上一根冰棒棍(2 分鐘)

3. 設立小任務四，使橡皮筋穿過杯身，並固定另一根冰棒棍(6 分鐘)

		Relevance（相關） Confidence（信心）	
收拾環境	收拾環境，準備下課(2 分鐘)		
第二節			
教學活動	活動內容(含時間分配)	對應之 ARCS 模式	備註
開場	1. 引導外觀的設計(2 分鐘) 	Attention（注意）	
外觀設計	1. 外觀設計與製作(28 分鐘) 在製作過程中鼓勵學生發揮創意並給予正向肯定。 	Relevance（相關） Confidence（信心） Satisfaction（滿足）	
收拾環境	1. 打掃環境(8 分鐘) 2. 預告下周進度(2 分鐘)		
第三節			
教學活動	活動內容(含時間分配)	對應之 ARCS 模式	備註
開場	1. 透過課堂小默契與學生建立規範	Attention（注意）	

	(1 分鐘) 課堂小默契  我說 注意 你說 注意  有問題 請舉手  安全第一 安全第一		
學習單	1.透過學習單引導的方式，讓學生為抖抖獸設定角色並撰寫劇本(10 分鐘) 學習單 角色設定 抖抖獸 - 名字：抖抖星人 - 個性：好奇探險家、友善樂觀、星際文化愛好者 - 口頭禪：探險去了！哈哈，太有趣了 學習單 劇本設定 哈哈哈！ 早安，世界！ 花很漂亮。 還有更漂亮的花， 一起探險去吧！	Attention（注意） Relevance（相關）	
三角形結構	1.引導學生思考不同形狀的結構穩定度(2 分鐘) 請問哪個圖形最穩定？    2.以教具輔助，讓學生能根據實體的範例理解其原理(3 分鐘) 	Attention（注意） Relevance（相關） Confidence（信心）	

	3.透過日常生活中的舉例來加深理解 (2 分鐘) 		
抖抖獸製作 夾上腳掌	1. 在理解三角形穩定結構後，完成抖抖獸製作(1 分鐘) 	Attention (注意) Relevance (相關) Confidence (信心)	
發表	1. 透過上台發表的方式，讓學生展現其作品與劇本，並給予回饋與獎勵(20 分鐘) 	Confidence (信心) Satisfaction (滿足)	



彈彈怪 & 抖抖獸學習單



班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

什麼是彈力？

- 「彈性」就是指物體可以被 _____ 或者 _____，但是
一旦停止壓或者拉，它就會回到 _____ 的樣子。
- 請舉3個日常生活中有使用彈力的物品？
_____、_____、_____

角色設定

彈彈怪	抖抖獸
• 名 字：_____	• 名 字：_____
• 個 性：_____	• 個 性：_____
• 口頭禪：_____	• 口頭禪：_____
• 彈彈怪 & 抖抖獸的關係：_____	

劇本設計







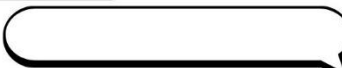






圖 1 教學單元之學習單

肆、教學成果

本教案抖抖獸透過 ARCS 動機設計模式及杜威的做中學理論，針對國小三年級的學生進行三節課的實作活動教學後，學生皆能順利完成製作並上台發表，並得出以下三點教學成果：

一、透過實際舉例的方式，能加深學生對知識的理解(對應 A 注意、R 相關)：

在不同形狀的結構穩定度的理解上，大多數的學生一開始認為正方形的結構最為穩定，

但在教師透過教具的示範後，學生皆能理解其概念，並在後續透過日常生活中常見的例子中，能提出多種不同運用到三角形穩定結構的物品。



圖 2 透過實際舉例來理解三角形結構之應用

二、將製作步驟拆解並設立成小任務，能提高學生對於完成的信心(對應 C 信心)：

將複雜的製作過程拆解成不同的階段任務，並在過程中即時確認學生是否有跟上進度，有助於學生肯定自我實作的能力。在外觀設計上，也適時的給予建議及正向回饋，讓學生自由發揮創意，進行作品的設計，最終也能看到學生設計出多樣性的作品。



圖 3 即時確認學生是否跟上進度



圖 4 鼓勵學生進行外觀設計創作



圖 5 學生製作之作品

三、透過上台發表能建立學生對成品之信心(對應C信心、S滿足)：

藉由學習單編寫劇本並上台發表的方式，讓學生展示其成品，同時教師給予正向回饋與獎賞，能有效的引起學生上台發表的自信與動機，大多數的學生都踴躍地想上台發表自己的成品。



圖 6 學生上台發表其成品

伍、結論與建議

透過本文之教學活動後，並經由課堂觀察與師長建議，統整並提出以下結論及建議：

一、實作導向的教學能有效地提升國小生對於知識的理解

本教學透過冰棒棍與橡皮筋的關係，藉由科學原理探索的方式讓學生對於彈力的應用更加明確。在穩定結構的內容，也透過抖抖獸的夾子固定來加深學生對其的理解。

二、善用教學方法、建立知識與生活的連結

透過 ARCS 動機設計模式，引起學生的注意後進行教學，並使用教具及日常生活中的例子來幫助學生具體化抽象的概念，加深學習內容的吸收。

三、制定明確的課堂規範

透過明確的課堂規範，可以在實作過程中有效地掌控課堂節奏與學生秩序，並能透過「注意」口號的方式，快速讓學生的注意力重新聚焦在教師上。

四、給予充裕的設計時間

國小中低年級階段的學生較具有創意性，因此在外觀設計上的時間可以給予的更加充裕，讓學生能夠充分發揮他們的創造力，並製作出更具有特色之成品。

陸、參考文獻

王毅新 (2022)。運用 ARCS 動機模式改善程式設計課程學生的學習動機與學習焦慮之成效。

當代通識，(4)，64-76。

何奕慧 (2021)。探討 STEAM 教育與杜威美學之關聯。臺灣教育哲學，5(1)，73-117。

[https://doi.org/10.7001/JTPE.202103_5\(1\).0003](https://doi.org/10.7001/JTPE.202103_5(1).0003)

吳木崑 (2009)。杜威經驗哲學對課程與教學之啟示。臺北市立教育大學學報。教育類，40(1)，35-54。 [https://doi.org/10.6336/JUTe/2009.40\(1\)2](https://doi.org/10.6336/JUTe/2009.40(1)2)

林邵珍 (2003)。運用 ARCS 動機設計模式之生活科技教學。生活科技教育，36(4)，52-59。

[https://doi.org/10.6232/LTE.2003.36\(4\).9](https://doi.org/10.6232/LTE.2003.36(4).9)

郝光中 (2022)。專題式學習結合 ARCS 學習動機理論與範例學習於數位影像設計課程教學成

效之研究。**教學實踐與創新**，**5(1)**，37-98。https://doi.org/10.53106/261654492022030501002

國家教育研究院 (2020)。國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明。

許淑玫 (1999)。ARCS 動機設計模式在教學上之應用。**國教輔導**，**38 (2)**，16-23。

劉珮婕 (2022)。新課綱中科技領域生活科技課程核心價值。**臺灣教育評論月刊**，**11(2)**，108-110。

蔡盈慈 (2023)。高中校訂必修課程的發展與執行－杜威教育理念的課程實踐。**課程與教學**，**26(2)**，123-148。https://doi.org/10.6384/CIQ.202304_26(2).0005

賴志忠、段曉林 (2020)。以 ARCS 動機模式融入引導式探究教學提升九年級生學習動機之行動研究。**科學教育學刊**，**28(1)**，25-48。https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28(1).0002

錢芷萍 (2023)。ARCS 動機模式及專題導向學習應用於社會心理學通識課程及學生學習動機與學習成效之探討。**大學教學實務與研究學刊**，**7(1)**，49-90。
https://doi.org/10.6870/JTPRHE.202306_7(1).0002

Keller.J.M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Perfomance&Instruction*, 26(8),1-7.

海洋議題融入國小科技教育的課程設計與教學實踐—以平衡玩具為例

Integrating marine issues into elementary school technology education: A curriculum design and teaching practice. - Taking balanced toys as an example

宋祖賢¹、蕭伊玟^{*2}

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生¹

^{*}台灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生²

Tsu-Hsien Sung¹, I-Shiuan Hsiao^{*2}

Graduate student, Dept. of Technology Application & HRD¹,
National Taiwan Normal University¹

^{*} Graduate student, Dept. of Technology Application & HRD¹,
National Taiwan Normal University²

摘要

十二年國教課綱中，國小階段的科技教育透過議題融入各領域課程實施，國教院制定了「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」，闡述在小學階段的科技教育概念，以銜接後續學習階段。本文以平衡玩具課程為例，旨在說明「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」如何應用於課程設計，並將課程融入海洋議題進行實際教學與觀察，進而歸納出設計小學科技教育課程應留意之部分。本研究的結果如下：(1)課程設計應從學生的先備知識、生活經驗切入，引導學生深入議題探討；(2)規劃生活化的科技、科學實驗，能有效提升學生的學習動機；(3)學生的創意發想應給予部分限制，避免主題過度發散；(4)須建立課堂默契，協助教學進度更順暢。

關鍵詞：十二年國教、國民小學科技教育、課程設計

壹、前言

根據十二年國民基本教育課程綱要記載，科技領域的生活科技課程要培養學生的科技素養能力，運用「設計思考」的知能，強調「做、用、想」的能力，培養學生動手做的能力，使用科技產品的能力，以及設計與批判思考的能力，讓學生具備良好的科技態度，同時也具備動手實作的能力（教育部，2018）。在十二年國民基本教育課程綱要總綱中，國民中學階段設有科技領域，在國小階段則是透過議題融入各領域的學習課程或彈性課程中實施（教育部，2021），因此國家教育研究院制定了「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」，期望透過此說明讓學生在小學階段建立對科技的基礎概念，為後續學習階段建立更完善的基礎。因此，本文旨在說明「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」如何應用於課程設計，本文將以平衡玩具為例，透過實際教學與觀察，說明如何運用此參考說明，供未來教師在教學設計時進行參考。

十二年國教課程不再另立外設立議題的課程綱要，而是將議題內涵整合納入相關的領域課程綱要中，讓學生在既有的學習架構中面對議題（國家教育研究院，2020）。

而目前國中小的教科書中，海洋環境的相關知識呈現的比率低於4%，國小將重點著重於呈現海洋的環境豐富度及娛樂性，國中則較重視海洋生物的介紹，洋流、潮汐等現象的解釋及對海洋環境汙染的重視（吳靖國，2008），因此海洋相關課程內容較不足，因此希望能透過海洋議題的融入，提升學生對於海洋及能源議題的相關知能。

貳、教學理念

根據十二年國民基本教育課程綱要總綱，國民中學教育階段於部定課程中設有科技領域，國民小學教育階段則是採用議題融入各領域學習課程/彈性學習課程中實施。為因應科技演進的速度及各縣市學校在發展相關課程之需要，國教署依據十二年國民基本教育課程綱要及各領域綱及相關文件，制定了「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」，協助教師根據各縣市、學校、學生狀況，運用此說明進行課程發展與設計，落實素養教學（國家教育研究院，2020）。

「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」，理念原則如下：

一、課程規劃依據總綱之理念及規範，著重於學生的學習整合、問題解決、生活連結及統整性的探究與實作。

二、關注學生的認知、情意及技能發展，並啟發學生的學習興趣。

三、根據核心素養、學校願景與特色，以及學生的適性發展與學習需求，彈性選用及組合各學習表現與學習內容，以實踐素養導向的教學

國民小學科技教育及資訊教育融入課程的規劃，建議可在國小三到六年級階段，規劃具系統性、整體性的科技教育/資訊教育特色課程，並由科技教師/資訊教師及各領域教師組成團隊，共同規劃與實施。教學內容設計可參考本說明之學習重點。

根據上述內容，「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」著重在學生的學習整合、問題解決、生活連結及統整性的探究與實作，並透過體驗結合日常經驗以實踐素養導向的教學。

雖然國家教育研究院發佈了「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」以提供現場教師參考，然而缺乏如教科書等更具體的課程內容指引，並且國小教師也較缺乏科技領域的相關專業知能（劉玉芳等人，2023）。

張美珍、謝依萍（2023）提出，國小階段的科技教育，應根據學生當前的能力，透過探究與實作累積相關經驗，並強調「做中學」來增強學生的興趣和動機，有助於培養學生的創造力和問題解決能力。

目前在國小階段教師實施國小科技教育議題融入方面，對大部分的教師來說，在師資培育時較少接觸科技領域的專業知能課程，只能仰賴教師積極參加研習以進行課程規劃（吳礎嘉、林玄良，2022）。本文即是為了利於國小教師進行科技議題融入教育，讓科技教育能在國小扎根，讓學生早一步培養科技的素養。

參、教學設計

一、教學簡介

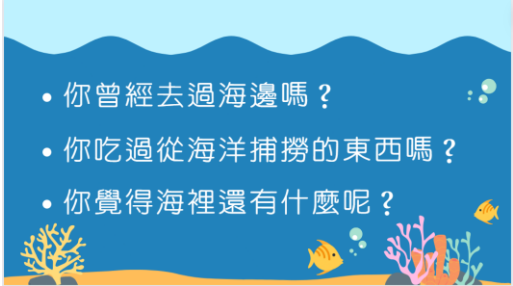
本教學運用物體重心位置不同，使物體會根據重心變化，在不同角度維持平衡。課程首先以一系列和海洋有關的問題喚醒學生對海洋的印象及概念，再以現場演示一部開放式結局

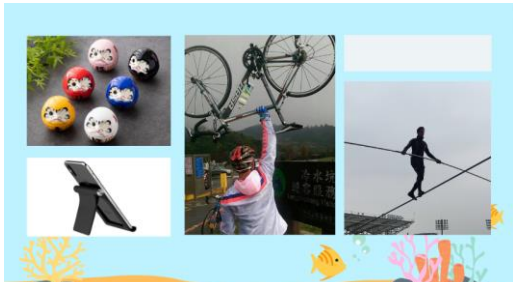
的海洋小劇場讓學生投入本次課程主題，接著透過實體平衡玩具教具的演示讓學生觀察並思考其中的科學原理，並實際讓學生運用日常生活中常出現的尺、筆、橡皮擦等用具，實際體驗並觀察維持平衡的狀況。實作方面透過平衡玩具的顏色、造型設計，訓練學生熟悉簡易材料的加工、工具的操作，訓練學生選擇顏色的應用，並在後續進行分組演出海洋小劇場，培養學生敘述表達之能力，使學生經由此課程能體會科技與科學的樂趣與培養思考、加工及團隊合作的能力。

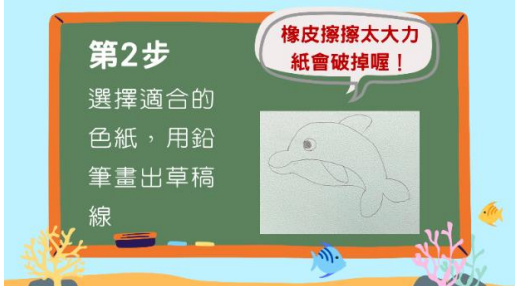
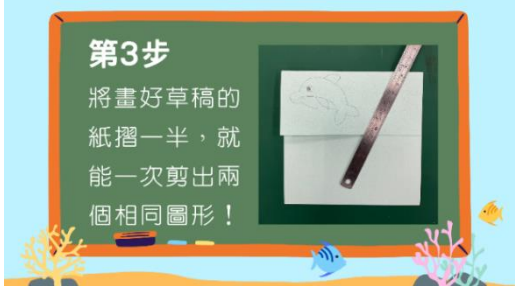
二、教案設計

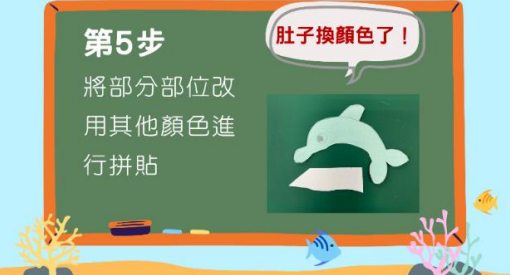
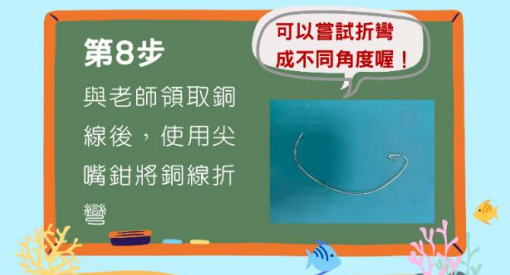
領域/科目別	科技教育議題		
教學對象	六年級	教學時數	共 <u>3</u> 節， <u>120</u> 分鐘
教學設備	設備：投影設備、PPT 材料：剪刀 30 隻、尖嘴鉗 2 隻、色紙 2 包、雙面膠 3 卷、學習單 30 張		
學習目標	1. 學生能進行基本的造型設計並以圖稿呈現設計構想 2. 學生能認識工具的使用並依據特定步驟製作物品 3. 探究海洋科學與永續海洋資源的知海素養		
先備知識	1. 剪刀的操作與使用 2. 海洋相關生活經驗		
議題融入實質內涵	海 E11 認識海洋生物與生態。 海 E7 閱讀、分享及創作與海洋有關的故事		
學習表現	科議 s-III-1 製作圖稿以呈現設計構想 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品		
學習內容	科議 P-III-1 基本的造形與設計 科議 P-III-2 工具與材料的使用方法		

活動一			
活動名稱	海洋報你知	時間	共 <u>1</u> 節， <u>40</u> 分鐘
議題融入實質內涵	海 E11 認識海洋生物與生態	學習目標	探究海洋科學與永續海洋資源的知海素養
教學活動	活動內容		使用設備
引起動機 (20 分鐘)	海洋生活經驗問答：利用問答的方式幫助學生回憶與海洋有關的生活經驗。		投影設備 PPT

	 海洋資源種類介紹：介紹四大類海洋資源及其對生活的影響。  填寫學習單：完成學習單第一大題的填寫	
小劇場演示 (5 分鐘)	展示成品：展示本次實作成品，告訴學生此次課程的目標與主題。 海洋小劇場：講述一個的 2 分鐘的海洋小故事。	平衡玩具 投影設備

活動二			
活動名稱	平衡玩具 DIY	時間	共 <u>1</u> 節， <u>40</u> 分鐘
學習表現	科議 s-III-1 製作圖稿以呈現設計構想 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品	學習目標	1. 學生能進行基本的造型設計並以圖稿呈現設計構想 2. 學生能認識工具的使用並依據特定步驟製作物品
學習內容	科議 P-III-1 基本的造形與設計 科議 P-III-2 工具與材料的使用方法		
教學活動		活動內容	
原理解說 (10 分鐘)		回憶生活經驗：以生活化的經驗建立學生對於重心的概念 	
		使用設備 投影設備 PPT	

	說說看，這兩張照片有哪裡不一樣呢？  科學小實驗：利用學生常備的文具讓學生嘗試尋找重心並取得平衡 你能夠用一隻手把尺頂起來嗎？ 如果長條物的兩端重量不一樣呢？	
設計角色 (5 分鐘)	設計外型：學生在學習單上設計平衡玩具的外觀並標註顏色搭配	學習單
製作平衡玩具 (25 分鐘)	進行平衡玩具的製作，步驟如下： - 在色紙上畫出角色輪廓  - 進行雙面剪裁  - 以其他顏色進行各部位的裝飾 - 將各部位黏合	投影設備 PPT 剪刀 尖嘴鉗 色紙 雙面膠

	 5. 折彎銅線  6. 將銅線與作品黏合 7. 在銅線尾端黏上黏土  8. 調整銅線曲度讓平衡玩具取得平衡	
--	--	--

活動三/單元三			
活動名稱	海洋小劇場	時間	共 1 節， 40 分鐘
學習表現	海 E7 閱讀、分享及創作與海洋有關的故事	學習目標	探究海洋科學與永續海洋資源的知海素養
教學活動	活動內容		使用設備
劇本創作 (20 分鐘)	劇本創作： 以小組為單位，根據組員製作的角色，利用學習單創作兩分鐘的海洋小故事 小劇場練習： 完成故事的組別可練習		學習單 平衡玩具
海洋小劇場 (20 分鐘)	海洋劇場分享： 各組上台利用製作的平衡玩具表演海洋小故事		投影設備 PPT 平衡玩具



肆、教學成果

本文根據國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明，設計平衡玩具教學活動，並於 2023 年 11 月及 12 月在國立臺北教育大學附設實驗國民小學進行 3 節課之實體教學，主要成果及發現如下：

一、以生活經驗引起學生對海洋議題的興趣，鼓勵學生分享所學

在課程中，教師利用問答的方式幫助學生回憶與海洋相關的生活經驗，過程中能發現，介紹海洋資源時學生已具備相關的概念，能夠依據所知引申出更多與海洋議題相關的討論(圖一)，如海洋汙染問題、進行海洋休閒時的生態保育等。因此在後續小劇場活動中，教師微調課程目標，從原本的故事接龍，改為鼓勵學生透過故事展現對於海洋相關議題的了解。後續能從學生的成果展現中看到，不但有組別創作人類造成海洋汙染的故事，亦有組別演出海洋汙染如何透過食物鏈影響人類，展現出學生對於海洋議題的重視性(圖二)。



圖一 學生踴躍參與課程問答



圖二 各組學生上台分享故事

二、融入科學實驗，提升學生學習動機

在製作平衡玩具的單元中，導入重心的概念教學及科學實驗操作，讓學生運用周遭的文具，以單隻手指支撐物品，嘗試找尋物體的重心(圖三)。過程中能發現，學生除了使用老師指示的筆與尺外，也會試著以書本等可取得物品嘗試抓取重心，展現出學生對於科學知識的喜好。



圖三 學生嘗試抓取重心

三、鼓勵學生進行角色創作，強化配色及加工能力

製作平衡玩具的課程中，學生需設計可用於海洋小劇場的相關角色。在製作過程中，教師會鼓勵學生用符合角色特質的色調去呈現角色的特徵，並且鼓勵學生在剪裁過程中注意細節的修飾，以提升成品的精緻度（圖四）。



圖四 學生製作的平衡玩具

伍、結論與建議

本文根據「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」，設計平衡玩具課程並實際教學，透過課堂觀察以及學生作品表現，整理出以下結論與建議：

一、由先備知識切入，引導學生深入議題探討

課程進行的過程中程能發現，該班級的學生對於議題已有初步的了解，因此在議題探討時可深化課程內容，例如針對海洋海洋資源的濫用的應對方法進行討論

二、規劃生活化的科學實驗，能有效提升學生的學習動機

在科學原理的教學時加入科學實驗的操作，讓學生利用周遭的物品進行嘗試可以增加學生的課堂參與度，並進而提升學生的學習動機。

三、限制作品主題，避免過度發散

海洋小劇場的環節中，教師以海豚及塑膠袋作為主角，在海洋資源的單元中埋入海洋汙染議題探討的伏筆，因此在角色設計時未進行種類的限制，卻進而導致學生創作的主题過於發散。後續可以針對主题訂定更明確的方向，以幫助學生進行後續的故事發想。

四、建立課堂默契，教學進度更順暢

課堂進行時有許多學生詢問的環節，包含生活經驗分享及小組任務的討論，因此在課程開始前能先與學生建立課堂默契，幫助教師掌握課程秩序以維持教學進度。

陸、參考文獻

吳靖國（2008）。中小學教科書海洋概念內容分析類目之建構。當代教育研究季刊，16(3)，97-136。

吳礎嘉、林玄良（2022）。初探國小推動科技教育的困境及建議。臺灣教育評論月刊，11(11)，56-61。

張美珍、謝依萍（2023）。國小科技教育專題導向課程設計教學研究—以蛋蛋飛車為例。2023 第 19 屆科技教育研究與發展學術研討會 2023 第 12 屆工程、技術與 STEM 教育研討會論文集，12，258-275。<https://doi.org/10.29619/STEM.202311.0018>

教育部（2018 年 9 月）。十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校—科技領域。國民中小學課程與教學資源整合平臺。
<https://cirn.moe.edu.tw/Upload/file/27526/66412.pdf>

教育部（2021 年 2 月）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。國家教育研究院。
<https://www.edu.tw/Default.aspx>

國家教育研究院（2020 年 6 月）。國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明。國家教育研究院。<https://www.naer.edu.tw/>

國家教育研究院（2020 年 10 月）。十二年國民基本教育議題課程綱要融入說明手冊。

劉玉芳、陳君瑜、范斯淳（2023）。臺灣、英國、澳洲與紐西蘭國小階段科技課程學習重點之比較研究。2023 第 19 屆科技教育研究與發展學術研討會 2023 第 12 屆工程、技術與 STEM 教育研討會論文集，12，73-88。https://doi.org/10.29619/STEM.202311.0006

生成式 AI 融入國小科技教育議題課程的發展與實踐－以彩繪翻轉小 夜燈為例

The development and practice of integrating generative AI into primary school science and technology education topic courses - taking a painted flipping night lamp as an example

張浩文¹、蔡忻柔²

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生¹

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生²

Tsu-Hsien Sung¹, I-Shiuan Hsiao^{*2}

Graduate student, Dept. of Technology Application & HRD¹,

National Taiwan Normal University¹

Graduate student, Dept. of Technology Application & HRD¹,

National Taiwan Normal University²

摘要

本研究旨在初步探索利用近年崛起且迅速發展的「生成式 AI」軟體作為主軸，特別以生成式 AI 繪圖軟體為焦點，因其易於理解且具有教學效果。我們以此為基礎設計了一份小學科技教育的教案。此教案涵蓋跨領域課程，結合了電路原理，並將成品定為「翻轉小夜燈」。透過邏輯和教學引導，我們將利用生成式 AI 繪圖軟體（如 Fotor）下達指令和提示詞，利用 AI 運算生成的圖像，並將其描繪在翻轉式小夜燈的夜景燈片上。本教學規劃遵循「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」的議題綱要，並涵蓋平板電腦的使用、發表和討論等教學活動。本次教學實驗之成果達成：

一、以生活經驗引起學生對基本電路學知識的興趣，並獲得正確安全用電知識。

二、生成式 AI 指令邏輯學習、經驗值提升。

關鍵詞：生成式 AI、小學科技教育、翻轉燈、人工智慧、Fotor

壹、前言

根據國家教育研究院（2020）發佈的《國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明》（以下簡稱議題融入說明手冊），小學科技教育應按照「十二年國民基本教育課程綱要總綱」（以下簡稱總綱）的指示，在部定課程中將科技領域納入國民中學教育階段，而在國民小學教育階段，則透過議題融入各領域學習課程/彈性學習課程中來實施（教育部，2021）。

十二年國民基本教育課程綱要記載，科技領域的生活科技課程要培養學生的科技素養能力，運用「設計思考」的知能，強調「做、用、想」的能力，培養學生動手做的能力，使用科技產品的能力，以及設計與批判思考的能力，讓學生具備良好的科技態度，同時也具備動手實作的能力（教育部，2018）。因此，融合各項跨領域教學以及引入新興科技學習，將成為小學科技教育的重要規劃。

近年來，科技風潮席捲全球，人工智慧（AI）更是備受矚目。隨著 AI 技術的迅速發展，教育領域也逐漸融入這股浪潮，成為改變學習方式的一大推動力。在這樣的背景下，身為小學科技教育的教師，我們深感研究將生成式 AI 融入小學生的學習環境中有其必要，更能以激發他們的學習興趣、培養創造力和解決問題的能力。

在生成式 AI 中，生成式 AI 繪圖軟體被認為是最具教學效果的部分，我們將以此為學習項目。然而，根據生成式 AI 軟體的工作原理，使用者必須下達符合邏輯和觀念收斂等重要指令或提示詞，才能產生符合需求的圖片或文案。因此，如何正確下達指令成為使用生成式 AI 的重要學習內容。

議題融入說明手冊中建議，可進行三到六年級的系統性、整體性規劃，發展以科技教育/資訊教育為主軸的特色課程。此外，該手冊建議由二位科技教師/資訊教師和領域教師組成協作團隊，共同規劃和實施。因此，本課程設計是由兩位背景不同的教師相互溝通和參考而成，將電的概念教學和平面設計兩個領域相結合，最後以執行生成式 AI 教學作為主要目標。

貳、教學理念

為因應科技演進的速度以及各縣市學校對相關課程發展的需求，國家教育研究院根據十二年國民基本教育課程綱要及各領綱相關文件，制定了「國民小學科技教育及資訊教育課程

發展參考說明」，以協助教師根據各地區、學校以及學生狀況，運用此說明進行課程發展與設計，以實踐素養教學（國家教育研究院，2020）。該說明著重於學生的學習整合、問題解決、生活連結及統整性的探究與實作，並透過體驗結合日常經驗以實踐素養導向的教學。

儘管國家教育研究院發佈了「國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明」以提供現場教師參考，然而缺乏如教科書等更具體的課程內容指引。此外，國小教師在科技領域的專業知識也較為不足（劉玉芳等人，2023）。因此，根據學生當前的能力，透過探究與實作累積相關經驗，才是國小階段科技教育課程的主要設計方向。這不僅有助於培養學生的創造力和問題解決能力，還可利用強化「做中學」的課堂活動來增強學生的興趣和動機（張美珍、謝依萍，2023）。

一、杜威的教育理論

約翰·杜威（John Dewey）是 20 世紀美國最具影響力的教育家之一，他的思想貫穿於教育、哲學和心理學領域。杜威在他的著作《民主與教育》中提出了實用主義的理念，強調教育應該與生活緊密相連，並且將民眾的需求置於教育的核心地位。他認為教育不僅僅是知識的傳授，更重要的是培養學生的能力和素養，使他們能夠適應不斷變化的社會和環境。在杜威的教育理念中，學生的實際體驗被視為教學的出發點。他主張教師應該減少對學生的過度干預，讓學生更多地參與到學習的過程中來。這種教學方式強調了學生的主動性和自主性，讓他們能夠根據自己的需求和興趣來進行學習，從而更好地實現自我成長和發展（吳木崑，2009）。

杜威提出的教育理念包含了幾個核心觀點。首先，他認為教育應該是生活的一部分，並且強調生活本身就是一種教育。其次，他強調教育是一種成長的過程，通過不斷的經驗和實踐來實現個人的成長和發展。再次，他認為學校應該是社會的一個縮影，教育應該與社會生活密切相關。最後，他主張教育應該注重實踐中的學習，通過實際的經驗和活動來培養學生的能力和素養。

在 1896 年出版的《學校與社會》一書中，杜威進一步闡述了他的教育理念。他指出，學生的心靈成長是一個連續的過程，每個階段都有其特點和需要。因此，教育應該根據學生不同的年齡和發展階段來進行調整和選擇教材，並且重視學生內心的問題和需求。

杜威對於幼兒教育的看法也非常重要，他推崇福祿貝爾的教育原則，強調兒童的活動應該來自於他們自身的問題和需求，而不是一味地模仿。他認為兒童的注意力來自於他們內心的問題和渴望，教育應該尊重和引導這種內在動機，讓學生能夠在實際的學習中得到真正的成長和發展。

二、福祿貝爾的教育理論

浪漫主義時期是歐洲文化史上一段極具革命性的時期，這一時期的思想和價值觀對當時的社會和教育產生了深遠的影響。福祿貝爾（Friedrich Fröbel）作為這一時代的重要代表人物之一，對於教育的理念和實踐作出了深刻的貢獻。他的教育理念以及對兒童教育的重視，在當時引起了廣泛的關注，並對後世的教育思想產生了深遠的影響。

在理解福祿貝爾的教育觀之前，我們需要了解浪漫主義的核心特徵。浪漫主義強調個體的情感和想像力，追求自然、真實和真誠。這一時期的人們對於自然和人文的熱愛，以及對於自我實現和自由的追求，成為了其思想的主要特徵。在教育領域，浪漫主義的思想也表現出對於兒童的尊重和重視，強調兒童的天性和天賦，並主張教育應該以兒童的發展需求為中心，創造一個自由、開放的學習環境。

福祿貝爾正是在這樣的思想背景下，對教育的重要性和方式提出了獨特的見解。他認為，教育應該是一種有機的過程，是將內在的潛能和外在的環境相結合的過程。福祿貝爾對於兒童的教育非常關注，他認為兒童的早期教育對於塑造其未來的人格和能力至關重要。因此，他提出了一套以遊戲為基礎的教育方法，即著名的「幼稚園教育」。

幼稚園教育是福祿貝爾創立的一種新型教育機構，旨在為幼兒提供一個自由、開放的學習環境，讓他們通過遊戲和活動來探索和發展自己的能力。福祿貝爾認為，遊戲是兒童自然而然的表現方式，是他們探索世界和學習知識的最佳途徑。因此，他主張教育應該通過遊戲來進行，並將遊戲視為一種有效的學習工具。

在福祿貝爾的幼稚園中，教師的角色並不是傳統意義上的灌輸者，而是兒童的引導者和陪伴者。教師們不僅提供必要的指導和支持，還鼓勵兒童自由發揮想像力和創造力，並在遊戲中引導他們探索世界、培養技能。在這樣的教育環境中，兒童可以自由地表達自己，發揮

天賦，並通過與其他孩子的互動來建立友誼和團隊合作精神。此也呼應杜威教育即生長的概念。

福祿貝爾的教育理念深深影響了後世的教育家，且在全世界範圍內推廣和應用。他提出的幼稚園教育理念，不僅影響了教育制度和教學方法，還對兒童的身心健康和全面發展產生了積極的影響。現代的幼兒教育，強調兒童的主動性和自主性，注重培養其創造力和解決問題的能力，這些都與福祿貝爾的教育理念密切相關。

福祿貝爾的教育理念是浪漫主義思想在教育領域的具體體現，強調兒童的自由和創造力，主張通過遊戲和活動來實現教育目標。他的理念在當時是一種革命性的教育觀念，對後世的教育發展產生了深遠的影響，也為我們理解兒童教育的本質和價值提供了重要的啟示。(涂妙如，2003)。

三、何謂生成式 AI

生成式 AI (Generative AI) 技術在科技界一直是焦點之一，被視為未來重要領域之一。生成式 AI 能透過生成網路和鑑別網路進行博弈競賽，創造出各種虛實多元可能性，近年快速發展，成為 AI 創造力代名詞，應用範圍包括文字、語音、圖像、音樂、視訊、生理感測等。生成式 AI 的應用場景多樣，包括文章寫作、故事編寫、虛擬人物生成、影音創作、數位設計、資料擴增和程式設計等。生成式 AI 提供更多創作表達空間，舉例如幫助作家快速生成文章大綱或劇本草稿，對視覺藝術家提供靈感。

在生成式 AI 技術的推動下，一系列新的應用市場正在迅速發展。例如，實體商品虛擬化市場正在興起，消費者可以通過生成式 AI 技術在線上體驗和試穿商品，從而提高購買的滿意度和效率。此外，隨著元宇宙概念的崛起，生成式 AI 也成為了建立和維護元宇宙的重要技術之一。元宇宙是一個虛擬的、可擴展的、永恆的虛擬世界，其中包含了人類社會的各種資訊、文化和活動。生成式 AI 可以幫助我們創建出更加逼真和豐富的元宇宙，讓人們在其中進行各種活動，如社交、工作、學習等 (陳右怡，2022)。

考慮到本次教學對象的需求，我們選擇了 AI 生成式圖片網路軟體「Fotor」進行教學。因為大多數國小學生已經擁有使用學校學號註冊的 Google 電子信箱，因此能夠方便地登入 Fotor 進行使用。希望在生成式 AI 的使用中，學生能獲得新的靈感，增加其創意的可能性。

參、教學設計

一、教學簡介(策略)

本教學一共分為兩階段。

(一) 滾珠開關教學階段： 翻轉小夜燈製作

透過實際動手製作的課程設計、學習單的完成、現場觀看影片、老師實際拆解家電等活動。讓學生習得電路通路、導電物質、一般家電的電路原理，以及安全用電的觀念。

(二) 生成式 AI 教學階段：生成式 AI 操作與作品呈現

每位學生使用平板電腦執行教學行為，老師透過教室內的大型顯示屏實際操作如何使用網路上生成式 AI 的軟體使用，以及指令、提示詞（prompt）的邏輯練習。再將生成式 AI 產生出來的圖片，描繪到半透明的燈片以及外觀，使得翻轉小夜燈呈現屬於學生自己的風格。

二、教案設計

領域/科目	科技 領域		設計者	蔡炘柔、張浩文
實施年級	中高年級		總節數	2 節
單元名稱	生成式 AI X 彩繪翻轉小夜燈			
設計依據				
學習重點	學習表現	科議 a-II-2 體會動手實作的樂趣。 科議 c-II-2 體會創意思考的技巧。 科議 s-III-2 使用生活中常見的手工具與材料。 科議 a-III-2 展現動手實作的興趣 及正向的科技態度。 科議 s-II-1 繪製簡易草圖以呈現構想。	核心素養	A2 系統思考與解決問題 具備問題理解、思辨分析、推理批判的系統思考與後設思考素養，並能行動與反思，以有效處理及解決生活、生命問題。 B2 科技資訊與媒體素養 具備善用科技、資訊與各類媒體之能力，培養相關倫理及媒體識讀的素養，俾能分析、思辨、批判人與科技、資訊及媒體之關係。
	學習內容	科議 P-III-1 基本的造形與設計。 科議 S-II-1 科技對個人及社會的影響。 科議 S-III-1 科技的發明與創新。		B3 藝術涵養與美感素養 具備藝術感知、創作與鑑賞能力，體會藝術文化之美，透過生活美學的省思，豐富美感體驗，

				培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。
教材來源		自編教材、教案		
教學設備/資源		平板電腦、單槍設備		
與其他領域/科目的連結		電學、能源、藝術		
學習目標				
1. 能透過導引、探索與體驗，理解設計思考與問題解決的能力。 2. 習得如何對生成式 AI 軟體下指令及做關鍵描述。 3. 了解如何應用生成式 AI 所產生出來的成果。				

教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時 間 (分鐘)	備註
滾珠開關教學階段： 基本電路教學 1. 甚麼是通路？甚麼是斷路？ 原理解說：了解開關的目的與通路段路的關係 實務操作：使用 LED 燈、電池盒、電線搭配教學 2. 導電物質探究活動 原理解說：導電物質是甚麼？都是金屬嗎？ 實務操作：使用 LED 燈、電池盒、電線，找尋教室裡的導電物質，並寫在學習單上。 討論與收斂： ● 分享我找到的導電物質，他們都是那些材質的？ ● 安全用電知識：家裡的導電物質在哪裡？不導電的材料如何保護我？ 	90	利用簡報教學 通過學習單(如附件一)引導學生了解基本電路圖 導電材料探究
3. 家電拆拆樂 原理解說：開關是甚麼？如何控制電路？ 實務操作： ● 老師拆解家電(電扇、吹風機)，解說如何在電器內產生通路，開關如何運作。 ● 插頭的電哪裡來？利用電表試試插頭(老師示範)，和電池的”電”差在哪裡？	45	通過日常家中電器拆解，引起學生興趣。 通過學習單(如附件一)引導學生了解基本電路圖



翻轉燈製作階段

- 1. 結合先前電路知識，認識滾珠開關的動作原理
- 2. 製作滾珠開關
- 3. 調整電路：滾珠開關+LED 燈+電池盒
- 4. 外殼製作與結合



45 搭配翻轉燈材料包
手做組裝外殼

生成式 AI 教學階段：

1. 登入和介面熟悉
2. 基本知識建立，問題解決和 AI 指令邏輯、提示詞（prompt）練習。



3. 生成式 AI 繪圖操作



4. 再次創作，將生成式 AI 的繪圖轉入實體，激發學生的創意。
5. 生成式 AI 指令分享與發表。

由於與生成式 AI 溝通的指令、提示詞（prompt），需要透過多次練習和經驗分享，故利用作品發表的機會來增加學生的經驗值。

45 Fotor 的介紹與使用

45 正式操作 Fotor 並繪製於透明片上

學生介紹自己的作品與心得

肆、教學成果

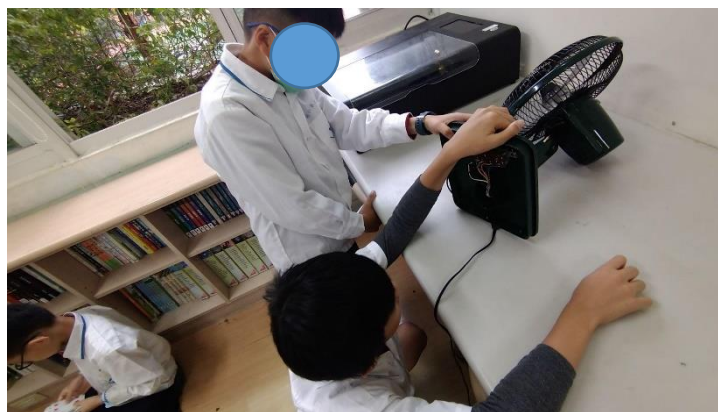
本文根據國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明，設計教學活動，並於 2023 年 11 月及 12 月在國立臺北教育大學附設實驗國民小學進行 3 節課之實體教學，主要成果及發現如下：

一、以生活經驗引起學生對基本電路學知識的興趣，並獲得正確安全用電知識。

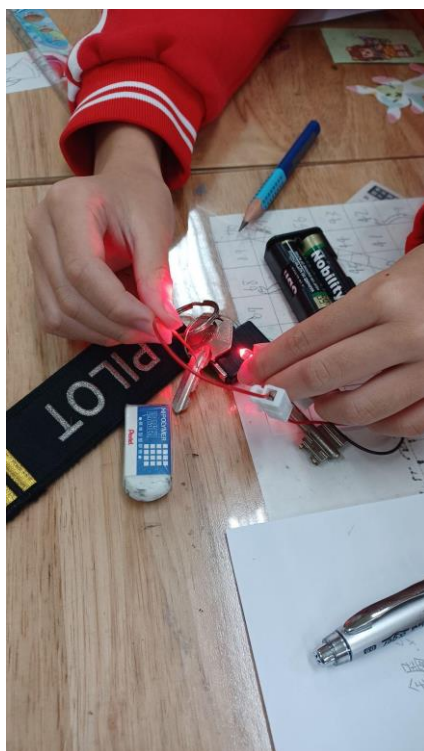
在本課程中，引起學生對基本電路學知識的興趣並培養正確的安全用電知識至關重要。為實現這一目標，研究者(教師)採用了多種具體而有效的教學策略。首先，透過生活經驗和實際操作，教師讓學生直觀地理解電學的基本概念，例如電路中的通路、斷路和短路等，使他們能夠從中獲得實用的知識。同時，教師利用學生的好奇心，鼓勵他們參與拆解家中常見的電器，從中學習並理解電路的運作原理，進一步激發他們對電學知識的學習動機。(圖一)

進一步地，在電路進階活動中，教師設計了導電材料的探究教學和滾珠開關的設計活動，透過這些實踐性的活動，學生得以深入了解電學概念，並將所學應用於實際情境中。(圖二)此外，研究者也設計了互動式的學習單，讓學生進行自主學習和探究，從中培養他們的問題解決能力和創造力。通過這些活動，學生不僅能夠提高對電學知識的理解，還能夠培養解決問題的能力和實踐能力。

在與學生的互動過程中，教師發現這些教學策略確實能夠達到預期的教學目標。學生在課程中表現出積極的學習態度，並且能夠將所學應用於實際情境中，這些都表明這些教學策略的有效性。通過以生活經驗引起學生對電學知識的興趣，並通過實際操作和互動的教學方式培養他們的學習動機和實踐能力，可以有效地促進學生對基本電路學知識的理解和掌握，同時培養其正確的安全用電觀念。



圖一 拆解後的家電，學生們排隊觀察



圖二 導電材料的探究與學習單互動

二、生成式 AI 指令邏輯學習、經驗值提升

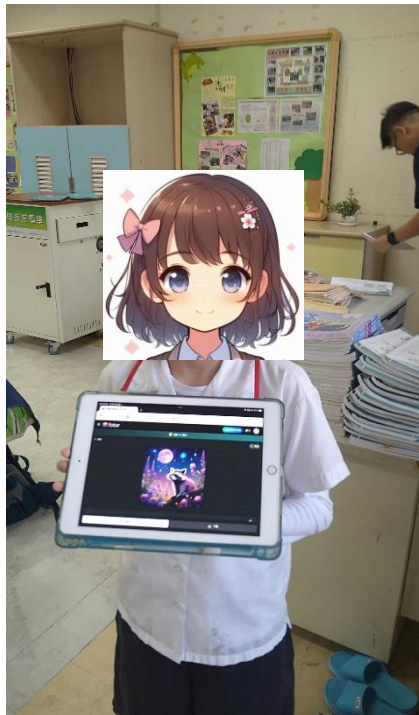
生成式 AI 往往依賴指令和提示詞 (prompt)，透過這些邏輯的組合來生成圖像或文字。在教學中，教師可以引導學生從介面的熟悉開始，逐步掌握生成式 AI 的操作方式和邏輯組合方法。透過指導和實踐，學生能夠理解並掌握生成式 AI 的使用技巧，包括如何有效地給予指令、運用提示詞以及修正生成結果。

在教學過程中，教師可以設計各種任務和活動，讓學生實際操作生成式 AI 軟體，從中獲得實際的使用經驗。這些任務可以包括根據特定的提示詞來生成圖像，或是根據一系列的指

令來繪製特定的畫面。通過這些活動，學生不僅能夠熟悉生成式 AI 的操作界面，還能夠培養解決問題和創造的能力。(圖三)

值得注意的是，在學習過程中，學生可能會發展出屬於自己的指令和配對邏輯。這些個性化的指令和邏輯組合能夠讓生成式 AI 產生出不同於常規的圖像或文字，從而豐富了學習過程中的創造性和多樣性。(圖四)

最後，通過學生的最終成果發表，教師可以評估他們的學習成效並給予適當的反饋。這樣的循環過程不僅能夠促進學生的學習，還能夠激發他們對生成式 AI 和創意表達的興趣和熱情。教師在教學中引導學生熟悉生成式 AI 的技巧和操作方法，並鼓勵他們發展出個性化的創造方式，將有助於提高學生的學習動機和創造力。



圖三 夜空主題（提示詞：月光下的浣熊在紫色的花園裡）



圖四 學生自行衍生的主題（提示詞：朝陽與射箭的人）

三、生成式 AI、基礎電路學、報告與分享，科技素養跨領域養成

透過生成式 AI 的引導，學生得以將心中的意象轉化為現實，這樣直接的表達方式不僅提高了效率，更增強了他們的創造力和表達能力。（圖七）從無到有的過程讓學生體驗到自己創造的成就感，這種身歷其境的感受無疑能夠激勵他們對學習的積極性。（圖五、圖六）同時，透過生成式 AI 的使用，學生的語文表達能力得到了提升，他們需要思考如何用最精確的語言來描述自己的想法，這一過程有助於提高他們的語文表達能力和溝通能力。此外，學生對圖案呈現的靈敏度也得到了相應的提升，他們能夠更加敏銳地感知圖像中的細微變化，進而進一步提升自己的觀察和分析能力。

在跨領域學習方面，生成式 AI 的應用為學生提供了一個結合手作課程和電學知識的機會。通過生成式 AI 的操作，學生不僅能夠瞭解電學知識的應用，還能夠將其應用於實際的創作中，這樣的跨領域學習方式不僅能夠豐富學生的學習內容，還能夠提高他們的問題解決能力和創造力。此外，生成式 AI 的成果可以通過發表與其他同學分享（圖八），這樣的交流和分享不僅能夠讓學生獲得更多的反饋和啟發，還能夠拓展他們的視野，激發他們對學習的興趣。



圖五 星空下的男孩-完成品



圖六 漂亮的小女孩在充滿美麗的花園-完成品



圖七 透過生成式 AI 圖片的描繪，將腦中的圖片展現出來



圖八 發表與分享

伍、結論與建議

一、對於本生成式 AI 課程，有以下結論：

(一) 生成式 AI 的指令提示詞 (prompt) 之使用

學生在一開始根據教師給予的提示詞與說明進行 AI 的嘗試，並且能夠逐漸學習如何進行提示詞的調整。另有發現學生在課程中，會進行同儕間的學習，在看到欣賞的作品，會嘗試模仿並加以更改，以產出與腦海中圖片相對應的提示詞。

(二) 提示詞使用與學生國語文能力可能有關

教師提供的初始提示詞，多為單一且簡略的形容詞加上一個名詞。學生根據個人經驗進行修改與添加，例如圖一及圖二，即是因為一位是學校射箭隊隊員、一位則常有家庭露營經驗，而有所相關產出。

(三) 學生創意程度與生成式 AI 的關聯

在本課程中，發現在生成式 AI 的影響下，學生自我創意效能似乎有所提升，可能是因為生成式 AI 可依幫助學生進行構圖，並且經過教師的引導，能夠在生成式 AI 產出的基礎上能進行些微修改，讓圖面能有創意性，成果如圖三、四。

因此本次課程後，可能的研究方向如下，供未來研究者進行參考：

1. 學生的國語文能力是否會影響學生生成式 AI 的使用能力？
2. 生成式 AI 對學生自我創意效能是否正面影響？
3. 生成式 AI 對學生創意表現是否有正面影響？

二、教學心得與建議

(一) 心得

根據本次生成式 AI 的教學設計初探，期望將 AI 技術融入國小科技教育，以利用生成式 AI 的特點來達成以下目標：

1. 開啟學習新契機：

隨著科技的不斷進步，生成式 AI 作為一種機器學習技術，具有改變學習方式的潛力。將其引入小學教育，能夠提供學生嶄新的學習體驗，培養他們主動探索、主動學習的能力，以因應未來面對的未知挑戰。

2. 培養創造思維：

生成式 AI 強調創造力和自主性，這些正是小學生在成長過程中需要培養的品質。透過與 AI 互動，學生將有機會參與設計、創意發想的過程，從而培養他們的創造思維和解難能力，為未來的學習和生活做好準備。

3. 強化問題解決能力：

生成式 AI 在解決問題方面具有卓越的潛力。將這種技術納入小學教育，可以引導學生通過模擬、分析問題，並提供解決方案的能力，從而促進他們的邏輯思維和問題解決能力的發展。

4. 適應未來科技趨勢：

小學階段建立的技術基礎將影響學生未來的學術和職業生涯。因此，讓學生早期接觸生成式 AI，將有助於他們更好地適應未來科技發展的趨勢，培養具有競爭力的技術素養，為他們未來的發展奠定穩固的基礎。

5. 提高教育效益：

教育資源的有限性是教育領域一直面臨的挑戰。生成式 AI 的應用可以提高教育的效益，實現更個性化的學習體驗，更好地滿足每位學生的需求，提升教育的整體品質和效果。

綜合上述，將生成式 AI 融入國小科技教育教學，不僅可以為學生提供更豐富的學習體驗，還可以培養他們的創造思維、問題解決能力，並幫助他們更好地適應未來科技發展的趨勢，從而實現教育的全面提升和效益最大化。

（二）未來展望與建議

1. 無法精準定義或命令生成是 AI：

部分學生在使用 Fotor 進行生成圖片時，可能會遇到難以精準定義或指導生成引擎的情況。這可能源於他們對於圖片生成的技術流程和操作方法不夠熟悉，或是由於語言能力的限制而難以準確表達他們的想法。這樣的困境可能會讓他們感到挫折和沮喪，甚至影響到他們對於科技教育的信心和興趣。

針對這個問題，我們可以考慮提供更為詳細和易於理解的操作指南，讓學生能夠更加順利地掌握 Fotor 生成圖片的技巧。同時，我們也可以給予他們更多的練習機會，例如在提供

額外的在線資源供他們自主學習。此外，教師可以採用更為互動和個性化的教學方法，關注每個學生的學習進度和需求，及時給予指導和支持。

透過以上措施的實施，我們可以幫助學生克服語言能力不足所帶來的障礙，提升他們在使用 Fotor 生成圖片時的準確性和效率，從而提高他們對於科技教育的參與度和學習成效。

2. 部分學生被所生成的圖片限制創意性：

在使用生成式 AI 的過程中，部分學生可能會遇到被生成的圖片限制創意的情況。這可能是因為他們對於 AI 生成的內容過於依賴，缺乏足夠的主動性和創造力，或是由於缺乏相應的啟發和引導而難以發揮自己的想像力和創意。這樣的情況可能會導致學生對於學習過程的興趣降低，並影響到他們的學習成效和成就感。

針對這個問題，我們可以考慮採用更加開放和自由的教學方式，鼓勵學生通過討論、分享和合作來彼此啟發和激發創意。例如，教師可以組織學生進行小組討論，讓他們分享自己的作品與提示詞，並互相學習和啟發。同時，我們也可以引導學生通過多元化的素材和資源來擴展自己的想像力和創造力，例如查詢網路資源等方式來豐富自己的知識和見解。透過以上措施的實施，我們可以幫助學生打破被生成式 AI 限制創意的桎梏，激發他們的想像力和創造力，從而提升他們的學習動機和成就感。

陸、參考文獻

- 張美珍、謝依萍（2023）。國小科技教育專題導向課程設計教學研究—以蛋蛋飛車為例。在 2023 第 19 屆科技教育研究與發展學術研討會暨 2023 第 12 屆工程、技術與 STEM 教育研討會論文集（頁 12, 258-275）。<https://doi.org/10.29619/STEM.202311.0018>
- 劉玉芳、陳君瑜、范斯淳（2023）。臺灣、英國、澳洲與紐西蘭國小階段科技課程學習重點之比較研究。在 2023 第 19 屆科技教育研究與發展學術研討會暨 2023 第 12 屆工程、技術與 STEM 教育研討會論文集（頁 12, 73-88）。
<https://doi.org/10.29619/STEM.202311.0006>
- 陳右怡（2022）。AI 未來四大方向：分散式 AI、生成式 AI、可信任 AI、永續 AI。《電腦與通訊》，(192), 33-41。

<https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=1019391x-202212-202212230011-202212230011-33-41>

國家教育研究院 (2020)。《國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明》。

涂妙如 (2003)。福祿貝爾教育思想探究。《弘光學報》，(41), 53-71。

<https://doi.org/10.6615/HAR.200305.41.07>

Barry, N. B. (2014). The ITEEA 6E learning by DeSIGN model. *Technology and engineering Teacher*, 73(6), 14-19.

Dewey, J. (1974). *John Dewey on education: Selected writings*.

Dewey, J. (1916). (1997). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. New York: The Free Press.

Dewey, J. (1896)。《*The School and Society*》

KOLB 經驗學習圈運用於國小 STEAM 課程之學習成效研究

The Study on the Learning Effectiveness of Applying Kolb's Experiential Learning Cycle in Elementary School STEAM Curriculum

鄭仲益¹、劉晨慧²、施博銘³

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生¹

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生²

台灣師範大學科技應用與人力資源發展系研究生³

Chung-Yi Cheng¹, Chen-Hui Liu², Po-Ming Shih³

Graduate student, Dept. of Technology Application & HRD¹,
National Taiwan Normal University¹

Graduate student, Dept. of Technology Application & HRD¹,
National Taiwan Normal University²

Graduate student, Dept. of Technology Application & HRD¹,
National Taiwan Normal University²

摘要

STEAM 課程已成為現今教育的重要方向，有效進行這類課程教學是教育專業人士的關鍵課題。本研究探討 KOLB 經驗學習圈在國小 STEAM 課程設計中的學習成效，並通過三周的實際教學活動評估其對學生的影響。課程每週兩堂課，每堂 80 分鐘，共計 4 小時。首週學生學習投石機組裝，培養零件知識及問題解決能力。第二週使用故事結構法，將科技產品轉化為生動敘事元素，激發創意。第三週成果發表，學生通過分組討論和互助學習，增進成就感和溝通能力。跨領域教學方式結合科技與閱讀，提升了學生的多元學習能力，使其成果豐富且具創意。

關鍵詞：生成式 AI、小學科技教育、翻轉燈、人工智慧、Fotor

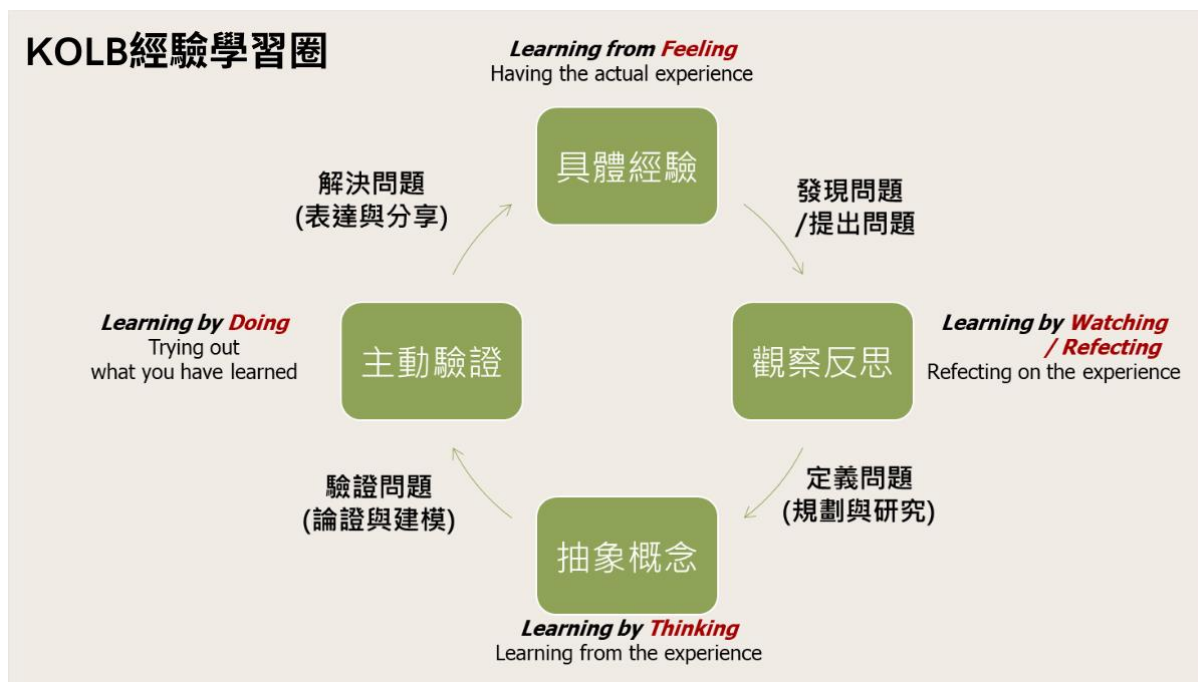
壹、研究動機與目的

隨著科技的進步和產業的轉型，STEAM 課程已成為國內外教育趨勢，然而，如何提升課程實際的教學效果，仍是當前教育界所關注的議題。國小階段的生活科技課程旨在培養學生學習科技的興趣，藉由實作歷程學習工具的使用和建構出科技相關的知能（李隆盛等人，2013）。STEAM 課程的推行方式普遍採用專題式教學模式，不再僅在單一學科中討論問題，而是透過問題解決模式靈活運用各學科的專業知識。課程注重以活動形式進行，因此活動被視為 STEAM 課程中有效的進行方式（Herschbach, 2011）。本研究透過 KOLB 經驗學習圈理論，在課程設計時將學生置身於實際問題解決的情境中，透過不斷的實驗、反思、觀察和歸納，使學生能夠深入瞭解 STEAM 課程的概念和實務應用。同時，這種教學方法不僅協助學生達到科技整合的學習目標，還有助於他們了解當前新興科技的發展趨勢並探索未來的職涯方向。透過同儕合作學習的過程，不僅能夠提升彼此的成就感，還能夠豐富學生在學習過程中展現多元能力的機會。這種方式也讓教師更深入了解學生的學習狀況，同時學生在教學相長中獲得經驗傳承，進一步提升他們在課堂學習中的態度和成效。期望能夠為國內 STEAM 課程的教學提供更具體的實作方案和教學策略，以提升學生的學習成效，並進一步推動 STEAM 教育的發展。

貳、文獻探討

一、KOLB 經驗學習圈

學生之學習與學校課程為學生建立的學習經驗學習相關（吳木崑，2005），KOLB 經驗學習圈（見圖 1）是由美國心理學家 David A. Kolb 所提出的學習理論，認為學習是一個循環的過程，當中包含 1.具體經驗(Concrete Experience)、2.觀察反思(Reflective Observation)、3.抽象概念(Abstract Conceptualization)以及 4.主動驗證(Active Experimentation)，分別可以對應到四個步驟：體驗、觀察、概念化和實驗。其中，體驗是學習的起點，可以透由練習、實驗、示範、面談、觀摩等獲得資訊（張育禎，2008），觀察則是對體驗的反思和整理，可透過小組討論進行省思，概念化則是將觀察到的現象歸納成概念，最後進行實驗解決問題，並再次回到體驗階段，循環不斷。



圖一 KOLB 經驗學習圈

研究發現，KOLB 經驗學習圈運用於國小 STEAM 課程中，能夠提高學生的學習成效和學習動機(趙偉順、張玉山，2011)。在體驗階段，學生透過實際操作，獲得知識和技能；在觀察階段，學生對自己的操作進行反思和整理；在概念化階段，學生將自己的體驗和觀察歸納成概念；在實驗階段，學生再次進行實際操作，並將之前學到的知識和技能應用到實際情境中。

二、國小 STEAM 課程概述

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) 為結合科學、科技、工程、藝術，及數學的跨學科教學方式，學生具有數學的基礎知識下，經由動手建構工程與藝術設計進行展現，在過程中學習到科學與科技的內涵(Yakman G.，2010)，培養學生的創造力、解決問題的能力和團隊合作精神。在跨學科教學的體系下，透過相關或廣域課程模式，結合五大領域的知識，以彼此補強各學科之間的隔閡。現實社會中，學生在執行專案活動時置身於不同的環境，思考的焦點放在社會中特定的議題上，不應被侷限在單一學科中，而是要透過多元的知識管道達成解決問題的目標。而國小階段的 STEAM 課程，更側重於動手實作課程，培養學生學習科技的興趣，並藉由實作歷程學習工具的使用和建構出科技相關的知能，讓學生在實際操作中學習相關知識和技能(葉栢維，2017)。

三、廣域課程

國家教育研究院辭書載明：廣域課程（Broad Fields Curriculum）是對傳統學科組織分類的一種修正，旨在統合廣泛的知識分支，目的為打破原有學科組織的界限。將過去被分割的知識統整，建立不同科目間的關係。蘇傳桔(2008)提出，廣域課程橫切某個領域或知識體系，可環繞某一主題，創立另一獨立議題。這樣的作法可以避免方案過於零碎。換言之，廣域課程是為了提供跨學科的整合性學習體驗。強調將不同學科的知識與技能相互融合，以解決生活中複雜問題或深入探索學術研究。

因此，本研究中的 STEAM 教育選擇了廣域課程的教學方式，首先讓學習者透過教學活動的引導，完成小恐龍投石器的製作，並在後續課程中融合了故事結構教學及學生成果發表。在這一過程中，他們將不僅獲得更深厚的科學知識，進一步提升加工技術，並養成工程建構的觀念，同時也培養創意發想、口語表達的能力，開發出更具創新潛力的能力。

參、教學活動設計

教學活動名稱：小恐龍投石機

教學目標：

- 1. 認識簡單的槓桿原理。
- 2. 培養學生的創意，運用合適的材料、工具進行組裝。
- 3. 分享並討論。

教學設計：

教學階段	內容概要	時間分配
具體經驗	觀看 YouTube 影片介紹恐龍投石機運作和槓桿原理	20 分鐘
	學生操作小恐龍投石機，體驗槓桿原理	30 分鐘
觀察反思	小組討論，分享操作過程中的觀察和發現	15 分鐘
	教師引導學生深度反思和探索	15 分鐘

抽象概念	學生探討槓桿原理的普遍應用和相關概念	20 分鐘
	教師補充相關物理概念，擴展學生理解	15 分鐘
主動驗證	學生分組調整機械結構，解決實際挑戰	40 分鐘
	教師提供指導，鼓勵學生實踐和創新	20 分鐘

在這次活動中，我們將採用 Kolb 的經驗學習理論作為教學基礎，強調學生透過不斷的學習循環，包括具體經驗、觀察反思、抽象概念和主動驗證，以深入理解和應用槓桿原理。這種循環學習的概念有助於學生全面理解槓桿原理，同時培養他們實際應用所學知識的能力。

在具體經驗的階段，我們深刻體認到學習的動力來自於生動、具體的學習環境。因此，我們選擇以引人入勝的 YouTube 影片呈現恐龍投石機的運作和日常生活中槓桿原理的實際應用。這不僅能夠在視覺和聽覺上同時激發學生對知識的感知，還能夠引起他們的好奇心和學習動機。透過這一階段，學生能夠親身體驗恐龍投石機的運作，並在心中形成對槓桿原理的初步印象。這種具體的經驗不僅僅是理論知識的傳遞，更是一種感性的學習，讓學生直接感受到槓桿原理在實際中的運用。透過觀看影片，他們可以了解槓桿的運作方式，並在腦海中建立一個生動的場景，引發對槓桿原理的好奇心。並且，在此階段，提供簡單的材料，讓學生透過動手做，增加學習趣味，又深化了對槓桿原理的理解。藉由實作，學生能夠感受到力的轉換過程，更深入地理解槓桿原理的運作機制。這種以實際應用為導向的學習方式將給學生留下深刻的印象，使他們更積極地參與整個學習過程，同時培養解決問題的能力。

在觀察反思的階段，我們致力於引發學生對所獲得具體經驗的深層思考，透過深度反思促使知識轉化成深刻的學習體會。透過引導學生回顧在觀看影片和實際操作中所遭遇的情境，我們鼓勵他們深入思考、進一步探索，並以討論、小組活動的方式展開觀察反思的過程。在這一過程中，我們激勵學生分享他們對槓桿原理的觀察，包括他們在實際操控中所遇到的挑戰、發現的規律性，以及他們的個人見解。這種開放性的討論有助於學生將具體經驗轉化為普遍性的知識，同時培養了他們的表達能力和批判性思維。這過程不僅關注操作過程中的成功，更注重學生對於失敗或挑戰的深刻反思。透過討論錯誤的原因以及如何克服困難，學

生能夠建立積極的學習態度，並在失敗中獲得成長。同時，透過與同儕的交流，學生有機會擴展他們的視野，從其他人的經驗中獲取不同的見解，進一步豐富他們的觀察範疇。

在抽象概念的階段，我們將引導學生進行更深層次的思考和概念化，以將他們在具體經驗中所獲得的知識提升到更一般化和抽象的層次。這一階段的目標是協助學生透過對觀察和操作的反思，深入思索和歸納槓桿原理的核心概念。透過問題引導，我們將激發學生思考投石機槓桿的共通性和普遍應用。他們將被鼓勵探討在不同情境下槓桿原理的運作方式，從而建立更廣泛的抽象概念。同時，我們強調科學原理之間的相互聯繫，例如槓桿原理與其他物理概念的關聯性，進一步擴展學生對整體科學體系的理解。我們還將鼓勵學生運用比較和對比的方法，將所學概念與日常生活中的實例進行對應，以加深他們對抽象概念的理解。透過與現實生活的連結，學生能夠更容易地將概念融入他們的認知體系，提高概念的可操作性。我們將提供機會給學生展示和分享他們對槓桿原理的個人理解。這有助於激發學生主動表達和分享的動機，同時也促進同儕間的交流，使學習成為一種社會化的活動。這個階段不僅將知識提升到更高層次，更培養了學生的分析思維和抽象思維能力，使他們能夠更靈活地應用所學的概念解決不同類型的問題。這樣的學習過程將有助於學生建立深厚的概念基礎，使其在未來的學習和應用中更具靈活性和創造力。

在主動驗證的階段，我們強調學生的主動參與實際操作，以將前三個階段所獲得的具體經驗、觀察反思和抽象概念轉化為實用技能。這一階段的目的是透過實際操控恐龍投石機，驗證學生對槓桿原理的理解，同時提升他們的動手實踐能力。在這個過程中，我們鼓勵學生分組協作，共同操作投石機，調整機械結構，並觀察投石機的不同運作狀態。這不僅提供了實際應用槓桿原理的機會，還培養了學生的團隊協作和問題解決的能力。

我們將設計一系列挑戰性的任務，讓學生應用所學槓桿原理解決實際問題，例如調整機械結構以達到最佳效果等。這樣的設計挑戰旨在激勵學生主動思考和實際應用所學知識，同時培養他們的創造力和創新思維。在這個階段，我們強調錯誤與學習的關聯，鼓勵學生從錯誤中學習並不斷改進。這有助於建立一個積極的學習氛圍，使學生在實踐中不僅能夠驗證所學知識，更能夠不斷發展與完善他們的技能。

肆、教學觀察與討論



圖 2 具體經驗階段，學生實際操作恐龍投石機的教具。感受槓桿原理之外，亦體現互助精神。

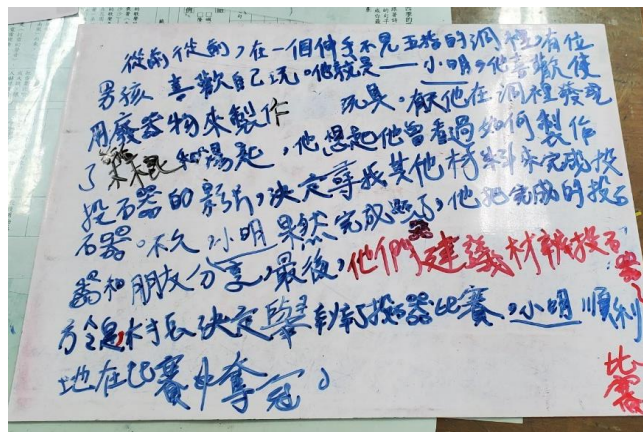


圖 3 藉由故事創作，進行觀察反思。提出同儕作品之優點與可以改進的地方。

1. 團體合作與討論

學生於操作時能發揮團隊合作與互助精神。若有同學在組裝教具遇到困難，其他同儕能主動發揮功能協助。進行發表前，透過溝通討論，結合彼此在實際操作過程中的體悟。並藉由故事創作展現投石機優點，運用文學能力創造新的故事。



圖 4 藉由觀看教學簡報製作恐龍投石



圖 5 實際測試恐龍投石機的投石效果，並透過增

機。
加或減少橡皮筋數量，調整彈力大小。

2. 測試與探究

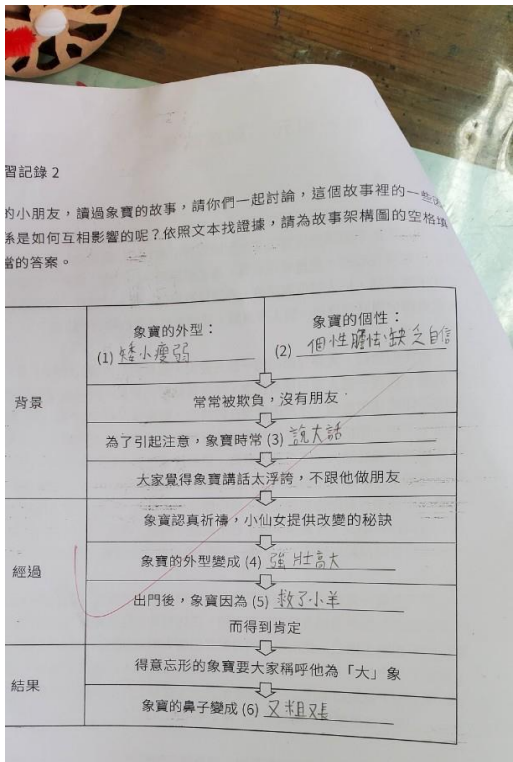


圖 6 透過閱讀寫作策略故事結構法，讓學生了解背景、經過、結果等敘事架構。

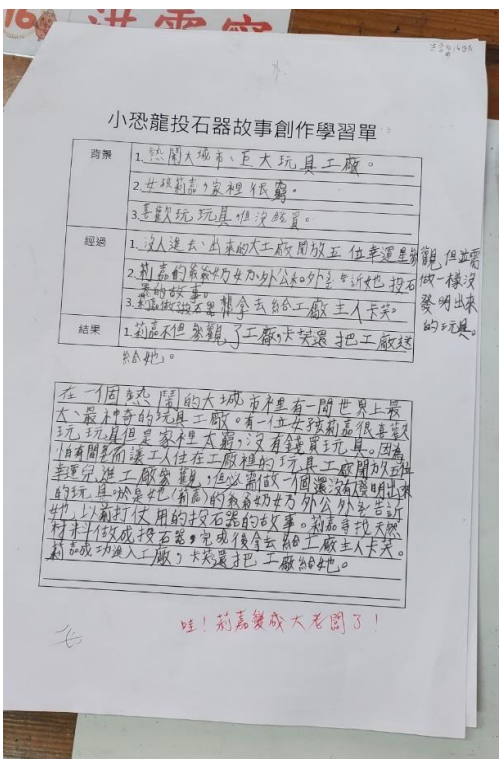


圖 7 透過背景、經過、結果等敘事架構，創作出屬於自己的小恐龍投石機故事。

3. 閱讀融入課

在閱讀寫作策略故事結構法的引導之下，學生能根據「背景」、「經過」、「結果」，並利用自己做的投石機作為故事元素，撰寫屬於自己的創意故事！



圖 8 學生自行協調工作分配，透過猜拳、討論，協調出適合自己的工作角色。

4. 協調與整合

在接收到發表任務時，學生們自行協調分工，各自決定在發表中擔任不同角色，例如：旁白、道具、主角等等。透過一次次排練，試演，整合多方意見，協調出團隊滿意的表達方式。



圖 9 藉由設計故事內容，結合小恐龍投石機，並達成特定目的。

5. 成果發表與回饋

最後的成果發表，學生們運用個人製作的投石機、發揮創意編寫的故事架構，整合成小組故事發表與展演，並於表演後吸收他組的回饋，取得今日表現得不錯可以持續保持、以及如果可以調整後下次會更好的建議，除了培養接納建言的雅量，也讓自己累積上台的經驗以利日後表達與分享能力發展。

伍、結論與建議

在 STEAM 動手實作課程中，不僅僅是技術和創造力重要，訓練對於問題的解決能力以及良好的溝通能力同樣至關重要，例如：能分享自己的想法和成果需要清晰的表達和聽取他人的能力。此類多元化學習方式有助於對於學生歷程取向的發展，並能培育 108 課綱希望培育的人才，也能激發學生對於不同學科及領域的興趣。

本次實驗教學為期三週，每週各兩堂課共 80 分鐘，合計共 4 小時課程，在首週的投石機

組裝階段，學生學到了許多關於零件的知識，包含螺絲的旋轉方向、組裝模型的步驟等，這對於學生過去的學習經驗是一種全新的挑戰。包括了如何組裝各種部件，還有如何處理可能出現的問題。在第二週課程中，學習如何利用背景、經過、結果故事結構法創造故事情節，能夠啟發學生將冷冰冰的科技產品轉變為一個生動有趣的敘事元素，培養了創意發想的能力。學生們在第三週成果發表的部分，透過分組討論、同儕共學互助過程中，不僅能夠增進彼此成就感，也可以訓練學生在學習歷程中的多元學習。其中在發表時也面臨了一些溝通和表達的挑戰，透過互相的反思回饋也讓彼此學習對方優點並改善自身問題。

過往國小科技課程多作為議題融入，本次實驗教學以科技及閱讀作為課程兩大主軸，以跨領域課程形式實施，學生也能在課程進行中自然運用科技知識、手作及閱讀素養等知能自然而然進行學習，此形式使學習成果豐富多元有創意！

陸、參考文獻

- 李隆盛、吳正己、資訊教育。(2013)。十二年國民基本教育生活與科技領域綱要內容之前導研究，國家教育研究院。
- 吳木崑(2005)。國小二年級綜合活動實施經驗學習之行動研究（未出版之碩士論文）e 國立台北師範學院，台北市。
- 蘇傳桔(2007)。實施「景點解說方案課程」對國中生學習態度影響之研究——以屏東縣琉球國中為例。國立臺灣師範大學，台北市。
- 趙偉順、張玉山(2011)。經驗學習理論在生活科技課程的教學應用-以「扭轉乾坤」曲柄玩具單元為例，*生活科技教育*，44(6)，1-21。
- 葉栢維(2017)。STEAM 理論融入國小科技實作的活動設計：橡皮筋動力車向前衝。*科技與人力教育季刊*，4(1)，63-75。
- Herschbach, D. R. (2011). The STEM initiative: Constraints and challenges. *Journal of stem teacher education*, 48(1), 96-122.
- Yakman, G. (2010). What is the point of STE@ M? - A Brief Overview. Steam: A Framework for Teaching Across the Disciplines. *STEAM Education*, 7(9), 1-9.

附件 閱讀寫作策略故事結構法學習單

小恐龍投石器故事創作學習單

【文本閱讀】

創意故事——「大」象

象寶個子矮小瘦弱，個性膽怯也缺乏自信心，老是被其他動物欺負，就算碰上不合理的事情讓他火冒三丈，但他敢怒不敢言，什麼也做不了，所有的心事都只能藏在心裡。象寶覺得寂寞，為了引起同伴的注意，只要一有機會，他就吹牛說大話，把人唬得團團轉，看同伴被騙得一愣一愣的樣子讓他很開心。大家覺得他講話很浮誇，對人不真誠，就越來越不喜歡和他一起玩了。

新年的夜裡，大夥兒都相約一起去慶祝，孤單的象寶被人排除在外，沒人想約他。象寶一個人獨自望著夜空，想像著熱鬧的氣氛，覺得傷心又委屈。他真的不知道該怎麼做，才能改變現在的情況，眼淚像是打開的水龍頭，嘩啦啦地流了下來。他把雙手放在胸前虔誠的祈禱著：「萬能的天神啊！我好希望體格能變得更強壯高大，不再被人欺負，更希望我也能有好朋友陪伴，求求你請幫幫我吧！」突然，眼前出現了一位美麗的小仙女溫柔的說：「親愛的朋友，別傷心！我願意幫助你實現願望，讓你變得高大勇敢。但是，好人緣就要靠你真心誠實對待朋友，才能換來喔！若不能遵守約定，再對朋友吹牛說大話，你的鼻子就會變得越來越長了！」話一說完，善良的仙女隨著光芒消失在夜空裡。

隔天象寶一覺醒來，發現自己的身體竟然變得強壯巨大，簡直難以置信！他

立刻跑到外面想跟朋友分享這個奇蹟，正巧看到兇猛的野狼在欺負小羊，象寶二話不說跑了過去，使出吃奶的力氣伸出粗大的象腿狠狠一踢，從野狼手中順利救下了小羊，大家都很佩服象寶，為他高聲歡呼！如雷的掌聲中，他一下子得意忘形，就脫口喊出：「我是萬獸之王，世界上再也沒有什麼動物可以贏過我的！從今以後請你們叫我『大』象！哈哈！」

結果，他的鼻子就變成又長又粗，成為現在的樣子...

【故事結構法】

聰明的小朋友，讀過象寶的故事，請你們一起討論，這個故事裡的一些因果關係是如何互相影響的呢？依照文本找證據，請為故事架構圖的空格填入適當的答案。

背景	象寶的外型： (1) _____	象寶的個性： (2) _____
	象寶常常被欺負，沒有朋友。	
	為了引起注意，象寶時常 (3) _____	
	大家覺得象寶講話太浮誇，不想跟他做朋友。	
經過	象寶認真祈禱，小仙女提供改變的秘訣	
	象寶的外型變成(6) _____	
	出門後，象寶因為(7) _____ 而得到肯定	

結果	(8)_____的象寶要大家稱呼他為「大」象
	象寶的鼻子變成(9)_____

小恐龍投石器故事創作學習單

背景	1. _____ _____
	2. _____ _____
	3. _____ _____
經過	1. _____ _____
	2. _____ _____
	3. _____ _____
結果	1. _____ _____