

教育部114學年度中小學科學教育專案【期中報告大綱】

計畫名稱：這樣玩邏輯！程式運算思維(第五年)

主持人：潘志煌

E-mail：currerepan@gmail.com

共同主持人：廖士雅

執行學校：基隆市信義國民小學

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？是 否

2. 執行重點項目：

環境科學教育推廣活動

科學課程教材、教法及評量之研究發展

科學資賦優異學生教育研究及輔導

鄉土性科學教材之研發及推廣

學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：無

4. 辦理活動或研習會對象：無

5. 參加活動或研習會人數：無

6. 參加執行計畫人數：無

7. 辦理/執行成效：

本案規劃與執行，主要是奠基於本校「國際教育」、「藝術美感」校本課程雙主軸發展之校訂課程「信藝樹」，並符應 SDGs 永續教育中的目標11、12—永續城鄉與負責任的消費與生產。透過阿基米德積木、多米諾積木等不同積木的使用，配合數學邏輯與科技思維進行設計思考。且採用 PBL 的引導模式，透過問題思考，刺激學生的主動學習，進而轉變為學生們的興趣，更在過程中培養出發現問題、獨立思考、進而找到方法解決問題，更加深化學生們能主動探索學習及思考研究的行動能力，更在過程中培養出團隊合作、換位思考、分享等品德，以達到真正做中學之效果。

112學年時，我們看到如此多廢棄的塑膠積木，為了響應 SDGs，讓學生們進行評估，後來採用海洋漂流木製作出的「阿基米德積木」。然因基隆天氣過於潮濕，漂流木的積木容易腐壞，因此採用阿基米德積木第二代—以竹碳為材質。在使用的過程中，發現損耗率已經從原

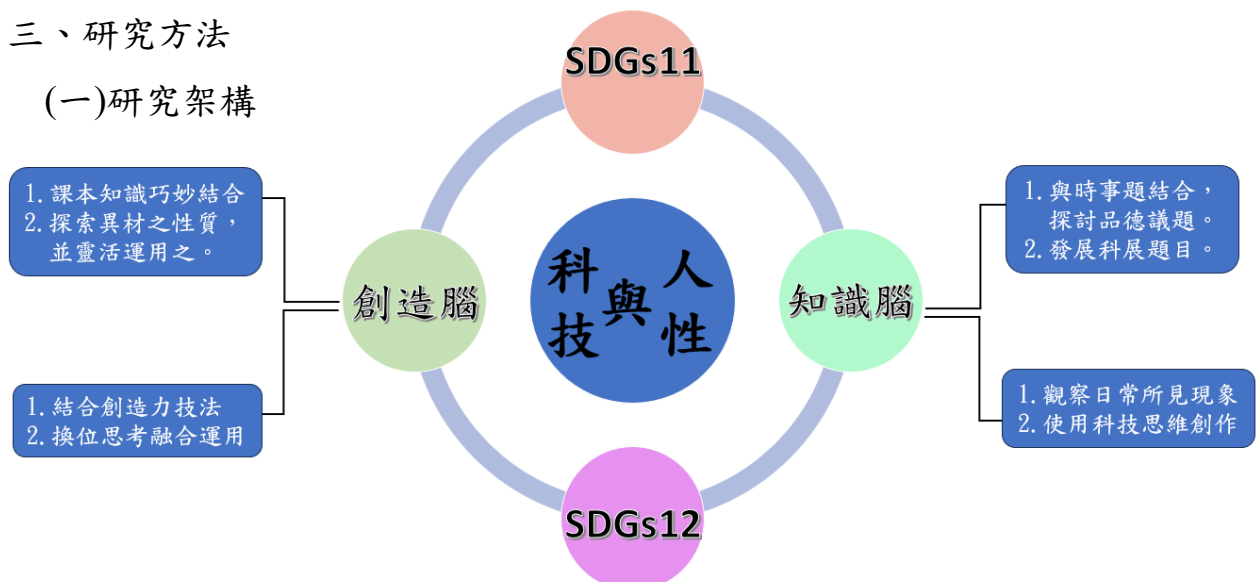
本樂高積木的25%、到數學連接積木的10%、再到木頭版的阿基米德積木的7%，迄今仍都是0%。為了讓學生們能夠發揮創意將異材結合，搭配多米諾基本的使用，透過創造力為聯想將積木從基本數學幾何概念，搭配科學的概念，建構出各種科學思維，後以設計思考的方式結合PBL 問題導向，學生不僅需經由小組討論、合作，更結合日常生活的物件，呈現出多樣性機關或物件。過程中，學生們親手製作，親眼感受，親自體驗，透過遊戲、透過手作、透過美感感受到這些科學原理，藉由活動促使學生們進而想發掘周遭的科學概念。我們在之前執行科學教育的基礎上，將科學思維、美感教育等融入創課教育中，持續修正符合學生認知與操作技能的課程，期能引領學生對其之興趣。

二、計畫目的

- (一) 推動科學教育，提升學生嘗試、錯誤後更正的操作能力，於遊戲式及設計思考的創新課程中找回學習興趣。
- (二) 以學生生活常見的物品為教具，由活動中引導學生以科學思維之相關概念解決問題。
- (三) 學校以循序漸進模式，提升學生之興趣，帶領學生體驗科學教育於多元結合之妙。
- (四) 引領學生邏輯思維、兼具美感與品德教育、搭配科學思維、創作思考、製作成品，發展由「設計思考」與「PBL」結合的探究學習歷程，培養對科學的濃厚興趣。
- (五) 整合數學、科學概念、創造力之運算思維綜合應用，以阿基米德積木、多米諾骨牌等科學思維活動，指導學生了解具思考性的創造規劃設計成就歷程。

三、研究方法

(一) 研究架構



我們使用跨領域研究法進行整個研究分析，主要探討學生透過阿基米德、多米諾積木在創客、藝術、科技及先備知識方面的影響成效。而創客、藝術、科技及先備知識分別為 maker、art、technology 及 history，分別以 M、A、T、H 作為我們探討的指標。

M：學生藉由自己將知識整合，並通過動手做進行創造。

A：運用自己觀察力、想像力及創造力，在作品上呈現出獨特性及設計感。

T：引導學生從數學知識逐漸融合於科學概念，並學習如何將重心、槓桿原理、位能與動能等知識應用在作品上。

H：將所學的知識轉化後，應用於作品上並用自己的話表達出自己想法。

(二)研究對象

受限於時間安排僅能使用早自習時間、彈性課程時間或者是導師能配合的時間，因此本研究是以中、高年級為主，並以班級為單位，人數則是每次約是20人至28人。而每次教學的時候，皆分為4組，採自行分組，讓較為熟稔的學生們在同組，在討論時較能敢於表達自己的意見，進而能夠快速地整合整組意見。並使學生小組之間，能針對課程內容討論不失焦。

(三)研究工具

採用自行設計課程結合阿基米德積木，再以透過積木作為作品的呈現，並且各組進行小組發表整組構思。而本研究自行設計課程如下表：
(插入課程表)

1. 中年級

單元	課程內容	備註
單元一	1. 阿基米德積木的介紹 2. 數學概念的講述 3. 日常生活物件的重心推算方式	先從學生疊高高的方式讓學生們體驗，並利用積木的重心從數學 overhang 構起多樣物件的重心概念。
單元二	1. 利用阿基米德積木遊戲—雙腳樹，以討論家庭教育。 2. 利用槓桿原理的使	加入家庭教育及槓桿原理的概念

	用，讓學生們知道重心的轉移及槓桿原理的應用。	
單元三	1. 加入骨牌的使用 2. 製作出含有能量推移的機關。	加入骨牌架構的邏輯概念
單元四	1. 結合多米諾使用 2. 搭配阿基米德基木，設計出環保花車。	結合社會文化及永續城市的概念。

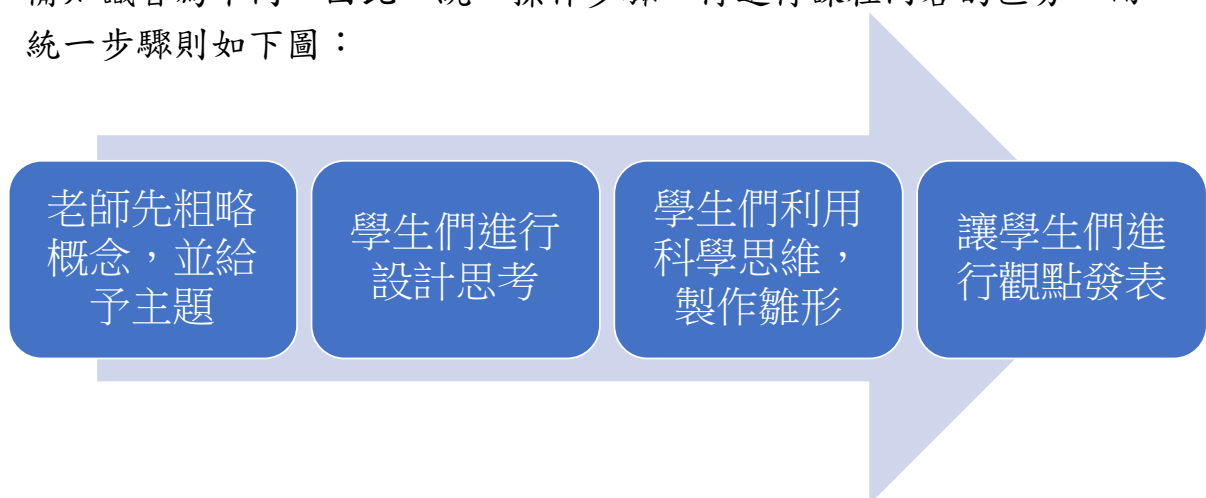
2.高年級：智慧積木-結合3D 列印初階概念

單元	課程內容
單元一	1. 阿基米德積木的平衡練習 2. 平衡練習的製作—由雙腳樹變單腳樹(討論品德教育)
單元二	1. 使用槓桿原理及重心的概念 2. 製作出愛心
單元三	1. 加入品德教育的概念 2. 設計「優先座」雛形
單元四	1. 結合定格動畫的概念 2. 使用平板及積木共同創造出作品

(四)研究步驟

1.統一操作：

由於施測對象為中、高年級的學生，分布於四個年級中，各年級的先備知識皆為不同。因此，統一操作步驟，再進行課程內容的區分。而統一步驟則如下圖：



2. 進行實施：

- (1)PBL 教學：依照年級不同進行該年級課程內容的講述，並告知作品主題及作品需求。
- (2)協助教學：根據現場的狀況，再進入中場的該年級課程說明。
- (3)成果發表：讓學生們結合創造力與美感設計構圖該組作品，並且製作雛型樣本後，透過影片呈現想法。
- (4)反思與分享：請同學們進行分享心得，闡述自己在過程中遭遇到哪些問題？而他們又是如何克服的？

四、研究成果

- (一)推動科學教育，提升學生嘗試、錯誤後更正的操作能力，於遊戲式及設計思考的創新課程中找回學習興趣。
- (二)以學生生活常見的物品為教具，由活動中引導學生以科學思維之相關概念解決問題。
- (三)學校以循序漸進模式，提升學生之興趣，帶領學生體驗科學教育於多元結合之妙。
- (四)引領學生邏輯思維、兼具美感與品德教育、搭配科學思維、創作思考、製作成品，發展由「設計思考」與「PBL」結合的探究學習歷程，培養對科學的濃厚興趣。
- (五)整合數學、科學概念、創造力之運算思維綜合應用，以阿基米德積木、3D 列印等科學活動，指導學生了解具思考性的創造規劃設計成就歷程。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

- (一)加強科學教育課程連貫性，落實自然科學教育，結合中央地方資源，辦理活動式、生活式課程，使學生體驗科學課程，引導學生適性發展。
- (二)營造「做中學」的學習環境，並且在不增加學習壓力之前提下，從專題式操作課程中激發學習興趣，增進學習意願，進而願意挑戰科展，以進行更進一步的研究。
- (三)使學生在生活應用層面中，能獨立地思考、處理突發狀況、運用明辨性思考及具創新思維，並可作出明智的判斷和解決生活中的問題。
- (四)透過科學教育課程，使學生培養出對科學的興趣，而能積極及主動地學習科學。並且讓學生了解科學、科技、社會和環境之間的

相互關係，同時可加強整合和運用不同學科知識和技能的能力，讓他們在不斷發展的社會中應對轉變與挑戰。