

教育部九十九學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫編號：27

計畫名稱：機器人與我

執行單位：宜蘭縣中山國小

主持人：宜蘭縣中山國小校長陳銘珍

電子信箱：chenmj@ilc.edu.tw



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：

- (1) 創意教學活動設計工作坊
- (2) 慧魚積木親子共學研習
- (3) 社團成果發表會
- (4) 積木創意大賽
- (5) 創意科技夏令營

4. 辦理活動或研習會對象：

- (1) 創意教學活動設計工作坊：對象為校內教師
- (2) 慧魚積木親子共學研習：對象為縣內教師及其子女

- (3) 社團成果發表會：對象為機器人社團學員。
- (4) 積木創意大賽：對象為全校學生。
- (5) 創意科技夏令營：對象為全校幼稚園及國小學生

5.參加活動或研習會人數：

- (1) 創意教學活動設計工作坊：教師 34 人。
- (2) 慧魚積木親子共學研習：親子共 22 人。
- (3) 社團成果發表會：機器人社團學員 65 人。
- (4) 積木創意大賽：學生 27 人。
- (5) 創意科技夏令營：幼稚園學生

6.參加執行計畫人數：本校積木種子教師計有 6 位，擔任協同教學者為全校各班導師 28 位、參加親子共學研習 22 人、參加積木創意大賽者 27 人、參加創意科技夏令營者 32 人，全校學生近 750 位學生均參與慧魚積木融入課程教學，加上社團學生 65 位，總計參與人次有 930 人次。

活動名稱	對象	參與人數
創意教學活動設計工作坊	校內教師	34
慧魚積木親子共學研習	縣內教師及其子女	22
社團成果發表會	機器人社團學員	65
積木創意大賽	全校學生	27
創意科技夏令營	全校幼稚園及國小學生	32
全校慧魚積木融入教學	全校學生	750
總計人次		930

7.辦理/執行成效：

- (1) 透過思考、討論與操作的學習方式，啟迪學生的創新思維能力、引發內在動機與創造能力。發展學生邏輯思考能力，以促進其心智能力的成長。
- (2) 鼓勵參與機器人設計研究，開發學生創造思考潛能，培養科學研究能力。全體學生在創意積木課程的薰陶之下，於今年度參加宜蘭縣境內各項科學競賽，成績斐然。榮獲宜蘭縣第 51 屆科學展覽競賽化學類第三名、參加宜蘭縣第三屆青少年發明展 13 件作品獲入選、二件作品獲特別獎優等、一件作品獲全縣優選。
- (3) 發展「學校本位-科學教育課程」，完成「慧魚積木融入教學」一

至六年級之課程設計與教材，融入領域包括自然與生活科技、數學、藝術與人文等學科領域，並培訓本校積木種子教師，藉以奠定未來教導學生之基本能力。

二、計畫目的

- (一) 透過積木課程設計方案，結合積木與科學元件，經由輕鬆有趣的理論引導，配合模型教具實際的操作演練，加深學生生活科技上的知識，諸如槓桿原理、滑輪系統、省力原理、齒輪傳動、變速箱系統等等。
- (二) 同步開發兒童3Q 十大關鍵能力——語言能力、數的能力、空間能力、觀察能力、記憶能力、創造能力、推理能力、認知能力、組織能力、邏輯能力。
- (三) 提供學生多元學習機會，以激發自我解決問題能力、開發創造潛能及內在學習動機的觸動。慧魚及樂高積木將帶領我們的孩子經由動手、模仿、改進、創新的過程，進而引發其趣味、自信、成就及挑戰的潛能。
- (四) 規畫設計具延續性、系列性、及進階性的課程，增進資優學生創造能力性向及技能。鼓勵不斷創造與無限創造，讓學生自己動手、動眼、動腦，在組裝過程中獲取豐富的科技知識，強化綜合能力。
- (五) 透過主題式的統整單元設計，讓學校各領域課程能真正進行結合。逐年逐段的實驗方案課程與實施，建立學校特色課程，增強學校核心競爭能力。
- (六) 透過教師協同教學方式，讓擔任講師與擔任助教的班級導師，共同學習，引領班級導師自行設計積木課程。

三、研究方法

- (一) **學習理念及學習模式**：讓學生在「玩中學」、「做中學」，在模型拼裝、編程、控制和調試的實踐過程中去體驗，掌握知識，提高能力；去創新，引導學生掌握學會學習、學會研究的方法。
- (二) **開展多管道的三結合的綜合學習**：本校將課堂教學、社團活動、及競賽活動結合起來考慮和安排，即課內外學習結合、學習與創造結合、學中有創與創中有學；機器人的普及教育與參與競賽挑戰極限結合，實現以人為本的教育理念，給一些有興趣、有特長的學生創造更多機會，而這些有特長的學生也可以發展成為班級課堂教學的種子，帶動班級的整體水準向更高層次發展。
- (三) **教學設想**：課程內容著重從積木學習中培養「創造的能力」。以腦力激盪的方式，在主題情境的引導下，學生們經由觀察、發現問題、辨視問題、

分析問題、進而尋求解決方法，培養「問題解決的能力」；透過問題的解決，物理原理、零件特性的運用，培養「邏輯思考的能力」；以著手組裝積木訓練「空間創造能力」；藉由同儕相互討論、融合創意激發出創新的想法並著手做將自己的創意實現，過程中獲得「協調溝通的能力」。

1. 課程設計：

- (1) 二個階段：第一階段是簡易組裝，利用生活化的例子，對簡易的機械結構進行組裝，認識基礎構件。第二階段是進階組裝，透過主題式的單元，讓學生利用更多的構件。
- (2) 三個結合：結合課堂教學、社團活動及競賽活動。
- (3) 四個課程：種子教師研習、創意科技夏令營、積木融入教學、慧魚樂高社團。



2. 教學模式：採用專案教學法和自主探究性學習模式。

時間規劃	教學項目	教學重點	輔助教具	教學模型
5(5)	引起動機	故事或情境	故事書	故事模型
20(25)	功能與原理	1. 生活經驗分享 2. 圖片影片欣賞	相關圖片 相關影片	
30(55)	組裝練習	1. 結構與原理 2. 團結與合作 3. 生活秩序引導	相關模型	完成圖或模型
20(75)	引導與改裝	1. 稱讚引導 2. 圖片引導 3. 前次課程原理	相關圖片	
5(80)	作品發表	1. 上台解說 2. 現地解說 3. 團體組合		
10(90)	複習與收拾	1. 強調上課重點 2. 生活秩序與規範		

3. 評量與回饋

為瞭解學生的潛能與學習成效，作為判斷學生學習積木所獲得的能力與努力的程度，積木教學的學習評量必須有別於一般的紙筆測驗，藉由現場的觀察與評斷，或間接的從學生的作品來評量學習成效。評量不是只看學生的缺點或弱處，而是要找出其學習優勢，因此，評量情境的設計應使各種不同能力的學習者都有成功的機會(應用多元智慧的理念)。

評量不一定需要採取個人間的競爭，合作學習的能力亦應給予適當的評量。不急著期待每位學生在同一個時間達到相同的學習目標，也不必期待所有學生在一次的教學中都完成所有的學習，仔細觀察學習者細微的進步，並給予回饋與肯定。

本校積木教學的學生作品評量方式，大多採用多元方式，以符合學生多元智能的發展，主要方式有以下幾種：

(1) 作品呈現：

- A. 組裝的過程：包括針對問題或任務的瞭解與認知、同儕間的討論與分工、嘗試與調整、學習態度。
- B. 作品的功能：問題解決或任務完成的程度，技術、原理及零件的運用。
- C. 結構與美觀：作品的外觀是否具有美感、完整性，結構是否穩固。
- D. 創意獨特性：完成任務的方式或零件、原理的運用是否具有創意。

(2) 口述解說：創作理念及作品的介紹、口語表達及解說的能力。

(3) 競賽評量：設計關卡，以最快速度完成任務，或獲取最高分數。



四、研究成果

(一) 創意教學活動設計工作坊：

成立教師「創意教學活動設計工作坊」，週五下午實施，安排進度，積極研究積木融入課程教學、從事教學模組開發、設計主題課程等等。

編號	日期	課程進度	講師
01	10/01	慧魚積木簡介	林哲瑋
02	10/15	基本組裝（一）推、拉	林哲瑋
03	10/29	基本組裝（二）穿、轉	林哲瑋
04	11/12	動力機械（一）槓桿、曲柄、齒輪	鄭文玄
05	11/26	動力機械（二）往復、曲軸、滑輪	鄭文玄
06	12/10	動力機械（三）蝸桿、垂直齒輪	鄭文玄
07	12/24	玩具研究 1	蔡姍玟
08	01/07	玩具研究 2	陳樹德

（二）成立「機器人研究」社團：

利用「慧魚」及「樂高」兩套不同的積木系統，指導社團學生進行動力機器人的研究與發明。課程進度如下：

節次	年級	積木系統	單元名稱	備註
01	中年級	慧魚	機器人認識	
02	中年級	慧魚	動力能源與動作分析	
03	中年級	慧魚	振翅高飛的大鳥	
04	中年級	慧魚	拉單槓的機器人	
05	中年級	慧魚	騎腳踏車的機器人	
01	高年級	樂高	樂高 NXT 程式與積木	
02	高年級	樂高	校園風車	
03	高年級	樂高	走吧！機器人「初階」	一般行走
04	高年級	樂高	走吧！機器人「中階」	指定行走範圍
05	高年級	樂高	走吧！機器人「高階」	光源感應器

（三）慧魚積木融入教學課程

1. 學習對象：本校一至六年級學生，共二十八個班級。
2. 學習時數：每學期實施二個教學單元，每班各四節課。
3. 授課教師：課堂教學部份，由本校種子慧魚老師擔任，班級導師擔任助教，進行協同教學。
4. 慧魚積木課程規劃表：

年級	配合領域	配合單元	單元名稱	教學內容	運用原理 或組件
一上	國語	第一單元大樹是好朋友 第一課大樹	大家來種樹	1. 零件認識 2. 基本組裝 3. 種樹比賽	記憶、順序、 形狀、槓桿
一下	生活	二、住家生活 2. 房子的故事	宜蘭厝	1. 打地基 2. 起樓仔厝 3. 溜滑梯	結構、斜面、
二上	數學	第六章平面、直線和角 1 邊和角 2 認識平行和垂直	命中目標	1. 平行結構 2. 投石機	柔性結構、槓 桿
二下	國語	一、橋	橋樑	1. 簡易橋樑 2. 倫敦鐵橋	橋樑結構
三上	自然與 生活科技	四、日新月異的交通工具 1. 讓玩具車動起來	動力車	1. 風力車 2. 彈力車	輪子、風力、 彈力位能
三下	自然與 生活科技	三、氣象觀測 3. 風向和風力	風的力量	1. 手動風扇 2. 風車	齒輪、齒輪 比、
四上	自然與 生活科技	二、水中生物 2. 水中生物的形態與運動	天才小釣手	1. 釣魚竿 2. 吊車	滑輪、繩索、 捲線器、絞盤 制動器
四下	自然與 生活科技	三、水的流動	水的力量 I	1. 水車 2. 轆轤	輪帶、定滑 輪、動滑輪
五上	自然與生 活科技	四、山河大地 1. 流水的作用	水的力量 II	1. 電動水車 2. 鑽油井	電池、馬達 組、曲柄連動
五下	自然與 生活科技	三、動物的生活 1. 動物怎樣運動	機器貓	1. 貓的造型 2. 電動貓	電池、馬達 組、曲柄連動
六上	自然與 生活科技	二、氧氣和二氧化碳 4. 火災預防與逃生	打火英雄	1. 逃生梯 2. 雲梯車	平行連桿、電 池、馬達組、 蝸桿、蝸輪
六下	自然與 生活科技	一、 巧妙的施力工具 3. 腳踏車	腳踏車	1. 腳踏車 2. 電動腳踏 車	電池、馬達 組、曲柄連 動、輪帶連動

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

- (一) 教師專業能力不足：參與本計畫之教師大多為非自然科專長之教師，在進行教學或從事課程的開發與設計時，欠缺動力機械、力與運動等專業知識。
- (二) 積木零件的限制：慧魚積木的產品設計，有其自身結構及造型上的局限，經常會無法組裝出如設計圖所設計的作品。此外，積木的售價頗高，有許多的零件及組件，必須由老師自行研發替代零件。
- (三) 邏輯思考能力的培養不易，由於樂高機器人必須搭配電腦程式撰寫工作，

因此邏輯概念的引導，對小四、小五的學生有一些難度。

- (四) 礙於樂高積木數量與操作難度，僅能以社團方式辦理，無法大量推廣至所有的學生。
- (五) 評量方式不易，容易流於主觀。又因評量的結果往往導致學生改變或調整組裝方向，而造成創意的消失。

