

台南市新營國小

教學方案：珍珠板手擲機製作與飛行專題探究

教學設計：許育榮老師

(1) 教案概述

教學對象	國小六年級學生	教學時數	共 14 節, 560 分鐘
實施類別	■跨領域融入 (領域/科目:自然科學領域、 科技教育議題)	課程實施時間	■領域: 自然科學領域 ■彈性學習課程: 科技教育
教學設備	筆電與螢幕輸出 教學內容ppt 示範模型與製作成品		
專題摘要	認識飛機的構造 飛行的原理: 認識白努力原理 認識製作手擲機的材料與工具 實際製作手擲機(1)嘗試篇 實際製作手擲機(2)模仿篇 實際製作手擲機(3)創作篇 實際製作手擲機(4)調整篇 實際製作手擲機(5)競賽篇		
先備知識	能折出簡易的紙飛機並投擲試飛。 能簡單說出飛機的構造及飛行原理。 能簡單說出什麼是手擲機。		
總綱核心素養	A2 系統思考與解決問題: E-A2 具備探索問題的思考能力, 並透過體驗與實踐處理日常生活問題。 A3 規劃執行與創新應變: E-A3 具備擬定計畫與實作的能力, 並以創新思考方式, 因應日常生活情境。 B2 科技資訊與媒體素養: E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養, 並理解各類媒體內容的意義與影響。 C2 人際關係與團隊合作: E-C2 具備理解他人感受, 樂於與人互動, 並與團隊成員合作之素養。		
與課程綱要的對應			

領域/ 學習 重點	核心 素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。</p> <p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>	議題	核心 素養	科技教育議題或資訊教育議題，沒有議題核心素養，此欄不用填寫
	學習 表現	<p>學習表現項目：科學的態度與本質 (a)/培養科學探究的興趣 (ai)</p> <p>ai-Ⅲ-1透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。</p> <p>ai-Ⅲ-2透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。</p> <p>ai-Ⅲ-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。</p>		學習 主題	<p>科技知識</p> <p>科技態度</p> <p>操作技能</p> <p>統合能力</p>
	學習 內容	<p>自然界的組成與特性/物質與能量 (Ia)：</p> <p>INa-Ⅲ-7運動的物體具有動能，對同一物體而言，速度越快動能越大。</p> <p>自然界的組成與特性/構造與功能 (INb)：</p> <p>INb-Ⅲ-1 物質有不同的構造與功用。</p> <p>自然界的組成與特性/系統與尺度 (INc)：</p>		實質 內涵	<p>學習表現：</p> <p>科議 k-Ⅲ-1說明常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p>科議 a-Ⅲ-2展現動手實作的興趣及正向的科技態度。</p> <p>科議 s-Ⅲ-1 製作圖稿以呈現設計構想。</p> <p>科議 c-Ⅲ-1 依據設計構想動手實作。</p> <p>科議 c-Ⅲ-3 展現合作問題解決的能力。</p>

		<p>INc-Ⅲ-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。</p> <p>INc-Ⅲ-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。</p> <p>自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(INd)：</p> <p>INd-Ⅲ-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。</p> <p>INd-Ⅲ-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。</p> <p>自然界的永續發展/科學與生活(INf)：</p> <p>INf-Ⅲ-1 世界與本地不同性別科學家的事蹟與貢獻。</p> <p>INf-Ⅲ-2 科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。</p>		<p>學習內容：</p> <p>科議 N-Ⅲ-1 科技的基本特性。</p> <p>科議 P-Ⅲ-1 基本的造形與設計。</p> <p>科議 A-Ⅲ-2 科技產品的基本設計及製作方法。</p>
學習目標	<p>一、了解飛行器演變的歷史及飛行的原理。</p> <p>二、透過自製手擲機的過程，理解科學原理的應用。</p> <p>三、透過「嘗試」、「模仿」、「創作」、「調整」、「競賽」的手擲機學習過程，增進學生的科學學習成效。</p> <p>四、運用自製的手擲機於校園中共同探究，促進科學教育的推廣。</p> <p>五、培養實驗創作的精神，並遵守創作過程的安全守則。</p>			

(2) 雙向細目表

	學習表現 科議k-Ⅲ-1	學習表現 科議a-Ⅲ-2	學習表現 科議s-Ⅲ-1	學習表現 科議c-Ⅲ-1	學習表現 科議c-Ⅲ-3
學習內容 科議N-Ⅲ-1	學習目標 (一)				
學習內容 科議P-Ⅲ-1		學習目標 (二)	學習目標 (三)		
學習內容 科議A-Ⅲ-2				學習目標 (四)	學習目標 (五)

(3) 評量計畫

評量要點

1. 本專題課程實施評量, 包括

(1) 學生學習成果: 個人創作的成品、個人口頭報告及分享創作的技巧。

(2) 評量工具:

形成性評量: 正確回答教師提問、口頭報告分享製作心得。

總結性評量: 九宮格學習單、自行製作出手擲機的作品。

2. 評量實施方式為教師與同儕的觀摩與回饋、自我評量與修正。

(4) 課程設計架構圖

活動一: 認識飛機的構造 → 活動二: 飛行的原理: 認識白努力原理 →



→ 活動三: 認識製作手擲機的材料與工具 → 活動四: 實際製作手擲機(1)嘗試篇

→ 活動五: 實際製作手擲機(2)模仿篇 → 活動六: 實際製作手擲機(3)創作篇

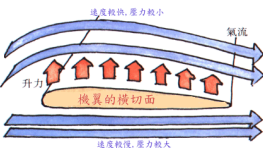
→ 活動七: 實際製作手擲機(4)調整篇 → 活動八: 實際製作手擲機(5)競賽篇

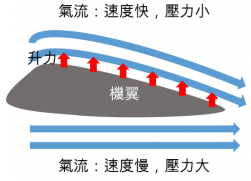
教學活動步驟

活動一/單元一			
活動簡述	認識飛機的構造	時間	共 2 節, 80 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題: E-A2 具備探索問題的思考能力, 並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養: E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養, 並理解各類媒體內容的意義與影響。</p> <p>C2 人際關係與團隊合作: E-C2 具備理解他人感受, 樂於與人互動, 並與團隊成員合作之素養。</p>	領綱核心素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力, 從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中, 提出適合科學探究的問題或解釋資料, 並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情, 以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式, 並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等, 察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習, 培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
學習表現	<p>學習表現項目: 科學的態度與本質(a)/培養科學探究的興趣(ai)</p> <p>ai-III-1透過科學探索了解現象發生的原因或機制, 滿足好奇心。</p> <p>ai-III-2透過成功的科學探索經驗, 感受自然科學學習的樂趣。</p> <p>ai-III-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗, 享受學習科學的樂趣。</p>	學習目標	<p>一、能說出飛機的外觀有各種型式。</p> <p>二、能說出飛機飛行動力的來源。</p> <p>三、能說出飛機的各種基本構造, 包括機身、主翼、水平尾翼、垂直尾翼。</p> <p>四、能說出及相對應的功用, 例如機翼在飛行中所扮演的功能。</p> <p>五、認識飛機的重心及其功能。</p>
學習內容	<p>自然界的組成與特性/物質與能量(INa): INa-III-7運動的物體具有動能, 對同一物體而言, 速度越快動能越大。</p> <p>自然界的組成與特性/構造與功能(INb): INb-III-1 物質有不同的構造與功用。</p> <p>自然界的組成與特性/系統與尺度(INc): INc-III-5 力的大小可由物體的形變或運動狀</p>		

	<p>態的改變程度得知。</p> <p>INc-Ⅲ-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。</p> <p>自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(INd)：</p> <p>INd-Ⅲ-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。</p> <p>INd-Ⅲ-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。</p> <p>自然界的永續發展/科學與生活(INf)：</p> <p>INf-Ⅲ-1 世界與本地不同性別科學家的事蹟與貢獻。</p> <p>INf-Ⅲ-2 科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。</p>		
議題實質內涵	<p>科E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p>科E3 體會科技與個人及家庭生活的互動關係。</p> <p>科E9 具備與他人團隊合作的能力。</p>		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
引起動機 (10分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師請同學說出印象中飛機的各種形象及飛機的用途。 教師利用教學螢幕展示各種飛機的圖片。 	能清楚說出自己對飛機的各種形象。是否專心聽教師講述。	
發展活動 (60分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師簡介飛機發明與演變的歷史。 教師簡介近代航空器發展的特巴與歷史。 教師說明飛機各部份構造名稱及功能： <ol style="list-style-type: none"> 機身的形狀、位置及其功能 主翼的形狀、位置及其功能 尾翼之垂直尾翼的形狀、位置及其功能 尾翼之水平尾翼的形狀、位置及其功能 	是否專心聽教師講述。能回答出教師提問的問題	

	<ul style="list-style-type: none"> ● 教師說明什麼是重心，飛機重心的大概位置及功用。 ● 教師說明飛機飛行時動力的來源有哪些。 		
綜合活動 (10分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> ● 教師請學生上台介紹飛機的各部份構造名稱及功能。 ● 教師請學生針對台上同學所發表的內容進行回饋與分享。 	能正確說出飛機構造名稱及功能。 能分辨同學回答的內容是否正確。	
活動二/單元二			
活動簡述	飛行的原理：認識白努力原理	時間	共 1 節， 40 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題： E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養： E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響。</p> <p>C2 人際關係與團隊合作： E-C2 具備理解他人感受，樂於與人互動，並與團隊成員合作之素養。</p>	領綱核心素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
學習表現	學習表現項目：科學的態度與本質(a)/培養科學探究的興趣(ai) ai-Ⅲ-1透過科學探索了解現象發生的原因或	學習目標	一、認識白努力原理中氣流速度快慢和壓力之間的關係。

	<p>機制, 滿足好奇心。</p> <p>ai-III-2透過成功的科學探索經驗, 感受自然科學學習的樂趣。</p> <p>ai-III-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗, 享受學習科學的樂趣。</p>		二、能說出白努力原理和飛機飛行之間的關係。
學習內容	<p>自然界的組成與特性/物質與能量 (Ina):</p> <p>INa-III-7運動的物體具有動能, 對同一物體而言, 速度越快動能越大。</p> <p>自然界的組成與特性/構造與功能 (INb):</p> <p>INb-III-1 物質有不同的構造與功用。</p> <p>自然界的組成與特性/系統與尺度 (INc):</p> <p>INc-III-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。</p> <p>INc-III-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。</p> <p>自然界的現象、規律及作用/改變與穩定 (INd):</p> <p>INd-III-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用, 地球對物體的引力就是物體的重量。</p> <p>INd-III-13 施力可使物體的運動速度改變, 物體受多個力的作用, 仍可能保持平衡靜止不動, 物體不接觸也可以有力的作用。</p> <p>自然界的永續發展/科學與生活 (INf):</p> <p>INf-III-1 世界與本地不同性別科學家的事蹟與貢獻。</p> <p>INf-III-2 科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。</p>		
議題實質內涵	<p>科E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p>科E3 體會科技與個人及家庭生活的互動關係。</p> <p>科E9 具備與他人團隊合作的能力。</p>		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
引起動機 (5分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師提問「什麼是白努力原理？」請學生自由回答。 教師利用教學螢幕展示白努力原理的教材。 	能表達出自己對白努力原理的看法。	

發展活動 (30分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師簡介提出白努力原理的學者與時空背景。白努力原理(英語: Bernoulli's principle), 又稱白努力定律或柏努力定律(英語: Bernoulli's Law), 是流體力學中的一個定律, 由瑞士流體物理學家丹尼爾·白努利於1738年出版他的理論。 教師搭配各種飛機的圖片說明並解釋什麼是白努力原理。 <ol style="list-style-type: none"> 氣流經過機翼上方前進路徑改變的情形 氣流經過機翼下方前進路徑改變的情形 氣流流速快, 壓力變小 氣流流速慢, 壓力變大 兩者產生了向上提升的動力 	是否專心聽教師講述。 能回答出教師提問的問題	
綜合活動 (5分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師請學生上台向同學說明什麼是白努力原理。 教師請學生針對台上同學所發表的內容進行回饋與分享。 	能正確說出什麼是白努力原理。 能分辨同學回答的內容是否正確。	



活動三/單元三

活動簡述	認識製作手擲機的材料與工具	時間	共 1 節, 40 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題: E-A2 具備探索問題的思考能力, 並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>A3 規劃執行與創新應變: E-A3 具備擬定計畫與實作的能力, 並以創新思考方式, 因應日常生活情境。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養: E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養, 並理解各類媒體內容的意義與影響。</p> <p>C2 人際關係與團隊合作: E-C2 具備理解他人感受, 樂於與人互動, 並</p>	領綱核心素養	自-E-A2能運用好奇心及想像能力, 從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中, 提出適合科學探究的問題或解釋資料, 並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情, 以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式, 並從


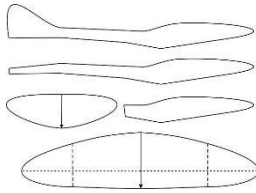

	與團隊成員合作之素養。		學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。
學習表現	學習表現項目：科學的態度與本質(ai)/培養科學探究的興趣(ai) ai-Ⅲ-2透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。 ai-Ⅲ-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。		
學習內容	自然界的組成與特性/物質與能量(Ina)： INa-Ⅲ-7運動的物體具有動能，對同一物體而言，速度越快動能越大。 自然界的組成與特性/構造與功能(INb)： INb-Ⅲ-1 物質有不同的構造與功用。 自然界的組成與特性/系統與尺度(INc)： INc-Ⅲ-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。 INc-Ⅲ-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。 自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(IND)： IND-Ⅲ-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。 IND-Ⅲ-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。	學習目標	一、能說出製作手擲機時所需要的材料及名稱，例如：珍珠板、華司墊片。 二、能說出不同厚度珍珠板使用的時機。 三、能說出不同大小的華司墊片使用的時機。 三、能說出各種工具的名稱及使用的時機。例如：美工刀、鐵尺、保麗龍膠、熱融膠槍。
議題實質內涵	科E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科 E2 了解動手實作的重要性。 科 E4 體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。 科 E5 繪製簡單草圖以呈現設計構想。 科 E7 依據設計構想以規劃物品的製作步驟。 科E9 具備與他人團隊合作的能力。		

教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
引起動機 (5分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師在桌上展示各項製作手擲機所需的材料規格與工具。 	是否專心聽教師講述。	
發展活動 (30分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師分項說明各種材料與工具名稱。 <ol style="list-style-type: none"> 珍珠板：不同厚度的珍珠板使用的時機也不同。 美工刀 鐵尺 保麗龍膠 熱融膠槍 華司墊片 教師說明並示範使用美工刀切割珍珠板的技巧。 教師指導學生視製作的情形考慮使用保麗龍膠或熱融膠槍，並說明使用工具的優缺點。 教師提醒學生使用各種工具時的安全注意事項。 	是否專心聽教師講述。	  
綜合活動 (5分鐘)	教師請學生說出各種工具使用的時機、操作方式與安全注意事項。	能正確說出各種工具使用的時機及注意事項。	
活動四/單元四			
活動簡述	實際製作手擲機(1)嘗試篇	時間	共 2 節, 80 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題： E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>A3 規劃執行與創新應變： E-A3 具備擬定計畫與實作的能力，並以創新思考方式，因應日常生活情境。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養： E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響。</p>	領綱核心素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p>

	<p>C2 人際關係與團隊合作： E-C2具備理解他人感受，樂於與人互動，並與團隊成員合作之素養。</p>		<p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。</p> <p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
學習表現	<p>學習表現項目：科學的態度與本質(a)/培養科學探究的興趣(ai)</p> <p>ai-Ⅲ-1透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。</p> <p>ai-Ⅲ-2透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。</p> <p>ai-Ⅲ-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。</p>		<p>一、能說出自己想要製作的手擲機的樣子。</p> <p>二、實際製作出自己想像中的手擲機模型。</p> <p>三、嘗試使用投擲的方式當作手擲機飛行的動力。</p> <p>四、比較不同的投擲方式其飛行效果是否不同。</p> <p>五、觀察同儕作品並與之進行心得交流。</p>
學習內容	<p>自然界的組成與特性/物質與能量(Ina)： INa-Ⅲ-7運動的物體具有動能，對同一物體而言，速度越快動能越大。</p> <p>自然界的組成與特性/構造與功能(INb)： INb-Ⅲ-1 物質有不同的構造與功用。</p> <p>自然界的組成與特性/系統與尺度(INc)： INc-Ⅲ-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。</p> <p>INc-Ⅲ-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。</p> <p>自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(IND)： IND-Ⅲ-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用，地球對物體的引力就</p>	學習目標	


	<p>是物體的重量。</p> <p>INd-III-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。</p>		
議題實質內涵	<p>科 E2 了解動手實作的重要性。</p> <p>科 E4 體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。</p> <p>科 E5 繪製簡單草圖以呈現設計構想。</p> <p>科 E7 依據設計構想以規劃物品的製作步驟。</p> <p>科E9 具備與他人團隊合作的能力。</p>		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
引起動機 (10分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師展示學生製作的手擲機作品。 教師請學生發表想要製作的模式或形狀。 	是否專心聽教師及同學講述的內容。	
發展活動 (60分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師發下材料，請學生把剛才口頭發表想要製作的樣子，實際動手製作出來。 教師隨機巡視學生製作過程，並提供協助。 教師提醒學生使用工具時要注意的安全事項。 學生製作完成之後實際到操場或球場試飛，體驗飛行的效果。 	能製作出自己想要製作的手擲機。實際投擲自己製作的成品。	
綜合活動 (10分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 同學互相觀摹作品，並分享製作的心得及投擲的技巧。 	能仔細觀摹同學的作品，及投擲的技巧。	
活動五/單元五			
活動簡述	實際製作手擲機(2)模仿篇	時間	共 2 節， 80 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題： E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>A3 規劃執行與創新應變：</p>	領綱核心素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資</p>

	<p>E-A3 具備擬定計畫與實作的能力，並以創新思考方式，因應日常生活情境。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養： E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響。</p> <p>C2 人際關係與團隊合作： E-C2 具備理解他人感受，樂於與人互動，並與團隊成員合作之素養。</p>		<p>料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。</p> <p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
學習表現	<p>學習表現項目：科學的態度與本質(a)/培養科學探究的興趣(ai)</p> <p>ai-Ⅲ-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。</p> <p>ai-Ⅲ-2 透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。</p> <p>ai-Ⅲ-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。</p>	學習目標	<p>一、模仿描繪教師提供的模版製出手擲機。</p> <p>二、嘗試使用投擲的方式當作手擲機飛行的動力。</p> <p>三、比較不同的投擲方式其飛行效果是否不同。</p> <p>四、觀察同儕作品並與之進行心得交流。</p>
學習內容	<p>自然界的組成與特性/物質與能量(Ina)： INa-Ⅲ-7 運動的物體具有動能，對同一物體而言，速度越快動能越大。</p> <p>自然界的組成與特性/構造與功能(INb)： INb-Ⅲ-1 物質有不同的構造與功用。</p> <p>自然界的組成與特性/系統與尺度(INc)： INc-Ⅲ-5 力的大小可由物體的形變或運動狀</p>		

	<p>態的改變程度得知。</p> <p>INc-Ⅲ-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。</p> <p>自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(INd)：</p> <p>INd-Ⅲ-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。</p> <p>INd-Ⅲ-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。</p>		
議題實質內涵	<p>科 E2 了解動手實作的重要性。</p> <p>科 E4 體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。</p> <p>科 E5 繪製簡單草圖以呈現設計構想。</p> <p>科 E7 依據設計構想以規劃物品的製作步驟。</p> <p>科E9 具備與他人團隊合作的能力。</p>		
教學活動(名稱)	活動內容(含時間分配)	評量方式	備註(請附上教學示例圖)
引起動機(10分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師展示已製作好的手擲機模型。 教師展示製作手擲機模型所需要的機身、主翼、尾翼模版。 	是否專心聽教師講述。	
發展活動(60分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師提供模型飛機所需要的各項模版，提供學生模仿描繪。 教師說明各個模版如何組合及所扮演的功能。 學生利用教師提供的模版切割黏合並製作出和老師相同型式的手擲機。 教師發下材料，請學生實際製作，隨機巡視學生製作過程，並提供協助。 教師提醒學生使用工具時要注意的安全事項。 學生製作完成之後實際到操場或球場試飛，體驗飛行的效果。 	<p>能描繪出製作所需要的模版。</p> <p>利用模版製作出手擲機。</p> <p>實際投擲自己製作的成品。</p>	 
綜合活動(10分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 同學互相觀摹作品，並分享製作的心得及投擲的技巧。 	能仔細觀摹同學的作品，及投擲的技	

		巧。	
活動六/單元六			
活動簡述	實際製作手擲機(3)創作篇	時間	共 2 節, 80 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題: E-A2 具備探索問題的思考能力, 並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>A3 規劃執行與創新應變: E-A3 具備擬定計畫與實作的能力, 並以創新思考方式, 因應日常生活情境。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養: E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養, 並理解各類媒體內容的意義與影響。</p> <p>C2 人際關係與團隊合作: E-C2 具備理解他人感受, 樂於與人互動, 並與團隊成員合作之素養。</p>	領綱核心素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力, 從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中, 提出適合科學探究的問題或解釋資料, 並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情, 以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力, 並能初步根據問題特性、資源的有無等因素, 規劃簡單步驟, 操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源, 進行自然科學實驗。</p> <p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式, 並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等, 察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>自-E-C2 透過探索科學的合作學習, 培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
學習表現	<p>學習表現項目: 科學的態度與本質(a)/培養科學探究的興趣(ai)</p> <p>ai-III-1透過科學探索了解現象發生的原因或機制, 滿足好奇心。</p> <p>ai-III-2透過成功的科學探索經驗, 感受自然科學學習的樂趣。</p>	學習目標	<p>一、自行設計並繪製出手擲機的草稿。</p> <p>二、利用自製的草稿製作出自己設計出的手擲機模型。</p> <p>三、嘗試使用投擲的方</p>

	ai-III-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。		式當作手擲機飛行的動力。
學習內容	<p>自然界的組成與特性/物質與能量(INa)： INa-III-7運動的物體具有動能，對同一物體而言，速度越快動能越大。</p> <p>自然界的組成與特性/構造與功能(INb)： INb-III-1 物質有不同的構造與功用。</p> <p>自然界的組成與特性/系統與尺度(INc)： INc-III-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。</p> <p>INc-III-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。</p> <p>自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(IND)： IND-III-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。</p> <p>IND-III-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。</p>		<p>四、比較不同的投擲方式其飛行效果是否不同。</p> <p>五、觀察同儕作品並與之進行心得交流。</p>
議題實質內涵	<p>科 E2 了解動手實作的重要性。</p> <p>科 E4 體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。</p> <p>科 E5 繪製簡單草圖以呈現設計構想。</p> <p>科 E7 依據設計構想以規劃物品的製作步驟。</p> <p>科E9 具備與他人團隊合作的能力。</p>		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
引起動機 (10分鐘)	教師展示學生手擲機歷年比賽得獎作品的模型(以巴沙木作品為例)。並請學生仔細觀察每一件飛機作品的外觀及獨特之處。	是否專心聽教師講述。	
發展活動 (60分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師請學生仔細觀察得獎作品的各項比例，包括機身、主翼、尾翼。 教師請學生用尺量出飛機各個結構的比例長度。 教師示範如何繪製手擲機的草稿圖及其技巧，例如直角的繪製，角度的拿捏。 	能描繪出手擲機的草稿。利用草稿製作出手擲機。實際投擲	

	<ul style="list-style-type: none"> ● 教師指導學生在如何節省空間裁切的條件下繪出最佳的草稿圖。 ● 請學生先繪製出草稿，並依自行繪製的草稿製作出手擲機。 ● 教師在課堂巡視，並隨機給予指導。 ● 教師提醒學生使用工具時要注意的安全事項。 ● 學生製作完成之後實際到操場或球場試飛，體驗飛行的效果。 	自己製作的成品。	
綜合活動 (10分鐘)	同學互相觀摹作品，並分享製作的心得及投擲的技巧。	能仔細觀摹同學的作品，及投擲的技巧。	

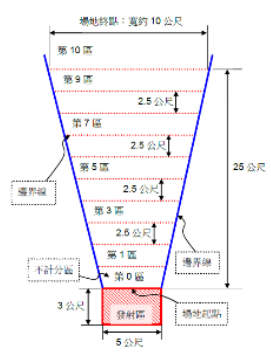
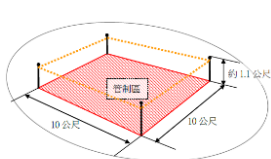

活動七/單元七

活動簡述	實際製作手擲機(4)調整篇	時間	共 <u>2</u> 節， <u>80</u> 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題： E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>A3 規劃執行與創新應變： E-A3 具備擬定計畫與實作的能力，並以創新思考方式，因應日常生活情境。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養： E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響。</p> <p>C2 人際關係與團隊合作： E-C2 具備理解他人感受，樂於與人互動，並與團隊成員合作之素養。</p>	領綱核心素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。</p> <p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、</p>

			書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。
學習表現	學習表現項目：科學的態度與本質(a)/培養科學探究的興趣(ai) ai-Ⅲ-1透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 ai-Ⅲ-2透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。 ai-Ⅲ-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。	學習目標	一、嘗試調整手擲機的水平尾翼並觀察投擲飛行的效果。 二、嘗試調整手擲機的垂直尾翼並觀察投擲飛行的效果。 三、比較不同的投擲方式其飛行效果是否不同。 四、觀察同儕作品並與之進行心得交流。
學習內容	自然界的組成與特性/物質與能量(INa)： INa-Ⅲ-7運動的物體具有動能，對同一物體而言，速度越快動能越大。 自然界的組成與特性/構造與功能(INb)： INb-Ⅲ-1 物質有不同的構造與功用。 自然界的組成與特性/系統與尺度(INc)： INc-Ⅲ-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。 INc-Ⅲ-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。 自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(IND)： IND-Ⅲ-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。 IND-Ⅲ-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。		
議題實質內涵	科 E2 了解動手實作的重要性。 科 E4 體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。 科 E5 繪製簡單草圖以呈現設計構想。 科 E7 依據設計構想以規劃物品的製作步驟。 科E9 具備與他人團隊合作的能力。		
教學活動	活動內容	評量方式	備註

(名稱)	(含時間分配)		(請附上教學示例圖)
引起動機 (10分鐘)	教師提問「手擲機飛的遠和飛的久的關鍵在哪裡」並請學生自由發表。	是否專心聽教師講述。	
發展活動 (60分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> 教師再次說明尾翼的各項功能, 包括水平尾翼和垂直尾翼可調整的位置及方式。 利用已製作好的手擲機加以調整水平尾翼之後, 再次投擲, 觀察並記錄飛行的狀況。 歸納出調整水平尾翼之後對手擲機飛行時所造成的改變。 利用已製作好的手擲機加以調整垂直尾翼之後, 再次投擲, 觀察並記錄飛行的狀況。 歸納出調整垂直尾翼之後對手擲機飛行時所造成的改變。 教師在課堂巡視, 並隨機給予指導。 教師提醒學生使用工具時要注意的安全事項。 學生製作完成之後實際到操場或球場試飛, 體驗飛行的效果。 	能調整尾翼之後再次投擲, 並記錄飛行的狀況。	  
綜合活動 (10分鐘)	同學互相觀摹作品, 並分享製作的心得及投擲的技巧。	能仔細觀摹同學的作品, 及投擲的技巧。	
活動八/單元八			
活動簡述	實際製作手擲機(5)競賽篇	時間	共 2 節, 80 分鐘
總綱核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題: E-A2 具備探索問題的思考能力, 並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>A3 規劃執行與創新應變: E-A3 具備擬定計畫與實作的能力, 並以創新思考方式, 因應日常生活情境。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養: E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養, 並理解各類媒體內容的意義與影響。</p>	領綱核心素養	<p>自-E-A2能運用好奇心及想像能力, 從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中, 提出適合科學探究的問題或解釋資料, 並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情, 以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方</p>

	<p>C2 人際關係與團隊合作： E-C2具備理解他人感受，樂於與人互動，並與團隊成員合作之素養。</p>		<p>式。 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
學習表現	<p>學習表現項目：科學的態度與本質(a)/培養科學探究的興趣(ai) ai-Ⅲ-1透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 ai-Ⅲ-2透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。 ai-Ⅲ-3參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。</p>	學習目標	<p>一、在規定的時間內自行設計並製作出手擲機進行比賽。 二、嘗試使用不同的投擲的方式來達成最佳的飛行夜效果。 三、嘗試調整手擲機的水平尾翼或垂直尾翼來達到最佳的飛行的效果。 四、觀察同儕作品並與之進行心得交流。</p>
學習內容	<p>自然界的組成與特性/物質與能量(Ⅰna)： ⅠNa-Ⅲ-7運動的物體具有動能，對同一物體而言，速度越快動能越大。 自然界的組成與特性/構造與功能(ⅠNb)： ⅠNb-Ⅲ-1 物質有不同的構造與功用。 自然界的組成與特性/系統與尺度(ⅠNc)： ⅠNc-Ⅲ-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。 ⅠNc-Ⅲ-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。 自然界的現象、規律及作用/改變與穩定(ⅠNd)： ⅠNd-Ⅲ-3 地球上的物體(含生物和非生物)均</p>		

	<p>會受地球引力的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。</p> <p>INd-III-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍可能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。</p>		
議題實質內涵	<p>科 E2 了解動手實作的重要性。</p> <p>科 E4 體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。</p> <p>科 E5 繪製簡單草圖以呈現設計構想。</p> <p>科 E7 依據設計構想以規劃物品的製作步驟。</p> <p>科 E9 具備與他人團隊合作的能力。</p>		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
引起動機 (10分鐘)	教師講解手擲競賽的規則，包括擲遠和滯空二項的計分標準。	是否專心聽教師講述。	
發展活動 (60分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> ● 教師說明比賽製作的樣式規範如下： ● 必須包含機身、主翼、水平尾翼、垂直尾翼。 ● 飛行的動力來源為「手擲」。 ● 翼展必須30公分以上，機身最長不可超過45公分。 ● 總重量不可超過40公克。 ● 教師說明飛行的場地型式與規則，包括擲遠與滯空的計分方式。 ● 教師說明總成績為擲遠與滯空兩者分數的加總，分數最高者為第一名，分數相同者以滯空成績較高者勝出。 ● 教師發下材料及工具之後，請學生利用之前所學的知識自行製出手擲機。 ● 教師隨機巡視並提適時的指導與協助。 ● 教師提醒學生使用工具時要注意的安全事項。 ● 學生製作完成之後實際到操場或球場試飛，體驗飛行的效果。 ● 進行比賽，並選出「直線飛行距離最遠」及「飛行時間最久」的同學。 	能自己製作出手擲機並實際投擲。	 <p>圖3 飛行競賽場地規劃示意圖</p>  <p>圖4 滯空飛行管制區大小示意圖</p> 

綜合活動 (10分鐘)	請「直線飛行距離最遠」及「飛行時間最久」的同學發表製作的心得及投擲的技巧。	能仔細聆聽同學的發表。	
----------------	---------------------------------------	-------------	--

(5) 教學回饋、參考資料與附錄

教學回饋與參考資料	
教學成果與回饋	<p>在解釋白努力原理時，由於比較抽象難懂，建議可以搭配相關的模擬動畫幫助學生理解。</p> <p>在使用美工刀切割珍珠板時，應再三提醒學生注意，避免割傷。</p> <p>在使用熱融膠槍黏著時，應提醒學生小心使用，避免燙傷。</p> <p>在製作的過程中，可提醒學生一次製作二架手擲機，以利損壞時替換。</p>
參考資料	<ul style="list-style-type: none"> 珍珠板手擲機製作教學_新港國中家弘老師無私分享 https://info.todohealth.com/8025615 五分鐘了解白努定律 https://aerolife123.blogspot.com/2011/08/5.html 飛機為什麼會飛？——《機艙機密》 https://pansci.asia/archives/86419 尾翼面 https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E5%B0%BE%E7%BF%BC%E9%9D%A2 【科展解析】迴旋奇機~解開珍珠板飛機迴旋的終極密碼 http://doctorx9000.blogspot.com/2015/08/blog-post_12.html 飛機的飛行原理和結構,動態圖解釋很好理解! https://kknews.cc/military/8pg9o3n.html

(6) 附錄

教學簡報檔案示例：

活動一：圖1教師在螢幕上展示各種飛機的型式。圖2教師在螢幕上顯示飛機飛行的構造與原理。



圖1

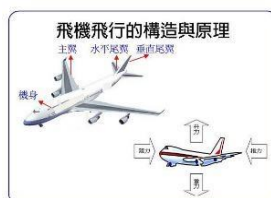
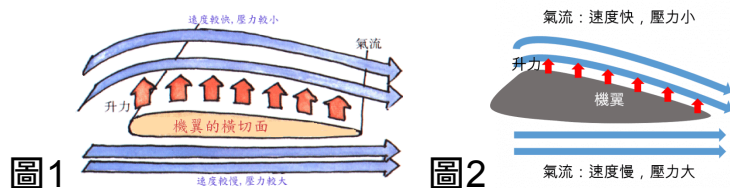


圖2

活動二：圖1和圖2教師在螢幕上顯示白努力原理的圖說。



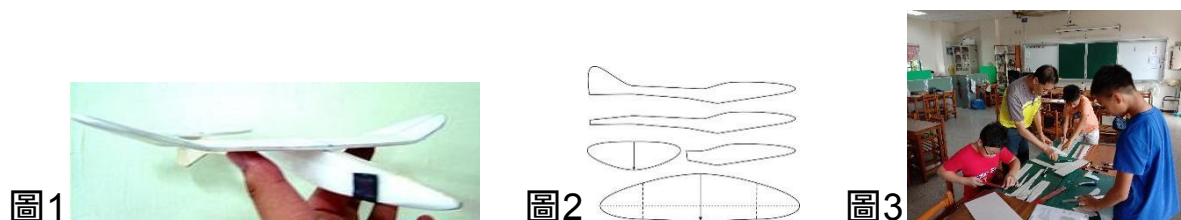
活動三：圖1圖2圖3教師在螢幕上顯示製作手擲機各種材料的舉例。



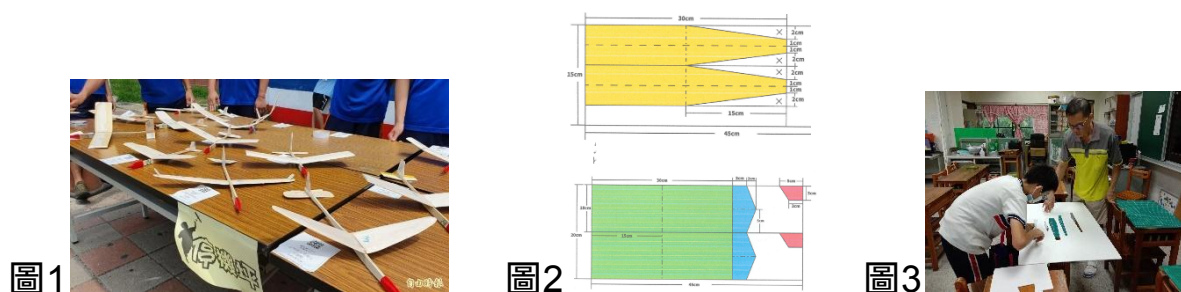
活動四：圖1教師展示學生的作品。圖2教師在課堂巡視，並隨機給予指導



活動五：圖1教師在螢幕上顯示仿作的成品。圖2教師在螢幕上顯示仿作的模版。圖3教師巡視並給予指導。



活動六：圖1教師在螢幕上顯示各種手擲機的款式。圖2教師在螢幕上顯示草稿圖的範例。圖3教師巡視並給予指導。



活動七：圖1教師在螢幕上顯示調整尾翼的各項功能。圖2圖3教師在螢幕上顯示如何進行調整的示範圖。圖4教師指導學生調整手擲機的技巧。

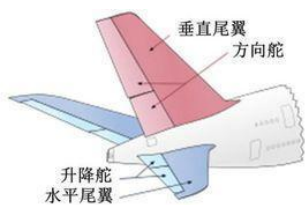


圖1

圖2

圖3

圖4



活動八：圖1教師在螢幕上顯示擲遠的場地與規則。圖2教師在螢幕上顯示滯空的場地與規則。圖3學生實際投擲試飛。

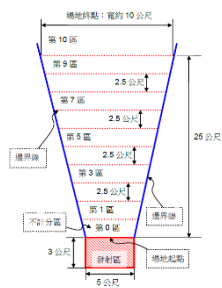


圖1

圖3 飛行競賽場地規劃示意圖

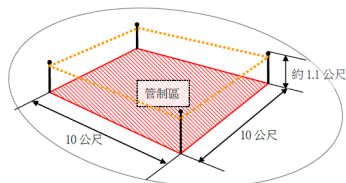


圖2

圖4 滯空飛行管制區大小示意圖

圖3



教學活動過程及學生作品的照片舉例：

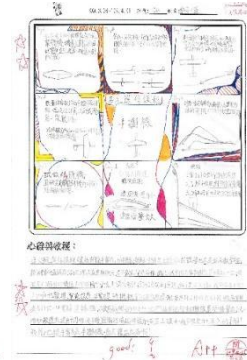
	
<p>教學展示與說明</p>	<p>教師指導學生繪製草稿</p>
	
<p>學生實際動手製作</p>	<p>學生維修與調整</p>



學生在球場試飛投擲



分組競賽與試飛



九宮格學習單舉例