樂善堂梁銶琚學校（分校）

六年級 STEAM DAY 教案

活動主題：水火箭

科學（Science）	科技（Technology）	工程（Engineering）	藝術（the Arts）	數學（Mathematics）
1. 認識水火箭的操作原理，從而了解火箭的升空原理（認識氣壓、作用力、反作用力、重力、空氣阻力等物理概念。） 2. 探究影響水火箭升空效果和射程的各種因素。 3. 設計及進行簡單的公平測試。	／	製作水火箭	設計水火箭	測量水火箭的升空效能，例如飛行距離

課節	學習目標	學習內容／活動	教具	場地
預習	製作單段式水火箭	1. 觀看教學影片並製作單段式水火箭。（水火箭規格見補充資料） 2. 觀看教學影片認識中國「朱雀」火箭升空過程。 中國的「朱雀」系列火箭是由民營航天企業藍箭航天（LandSpace）自主研發的液氧甲烷（LOX／Methane）燃料運載火箭系列，代表中國商業航天在可重複使用技術上的進展。該系列包括朱雀一號（固體燃料小型火箭）、朱雀二號（中型液體火箭）和朱雀三號（部分可重複使用火箭）。以下簡單說明其主要升空事件（基於 2025 年 9 月最新記錄）： ● 朱雀一號（Zhuque-1） 升空時間：2018 年 10 月 27 日。	兩個 500 mL 水樽、膠片等柔軟物料、工作紙	在家

課節	學習目標	學習內容／活動	教具	場地
		發射地：酒泉衛星發射中心。 簡述：中國首枚民營自研固體火箭，搭載「未來號」微小衛星升空，成功進入預定軌道。這是中國民營航天首次實現衛星入軌，標誌著民營火箭從零到一的突破。首次發射失敗（2018 年），未入軌，但為民營航天開路。 ● 朱雀二號（Zhuque-2） 首次升空：2023 年 7 月 12 日（遙二任務）。 發射地：酒泉衛星發射中心。 簡述：2022 年首次失敗，經引擎和控制系統改進後，2023 年 7 月成功入軌，後續多次發射成功（包括 2025 年 5 月），證明技術成熟。 ● 朱雀三號（Zhuque-3） 升空時間：預計 2025 年首飛（截至 2025 年 9 月尚未正式入軌發射）。 發射地：酒泉衛星發射中心。 簡述：尚未入軌，試驗階段成功，未來可能有挑戰但無公開失敗記錄。		
第一節	分辨影響飛行距離及高度的因素，並進行第一次測試。	3. 提問：從「朱雀」火箭升空過程中，有什麼啟發？ 4. 講解水火箭科學原理： 水火箭（water rocket）的主要原理是利用壓縮空氣將水從噴嘴高速噴出，產生反作用推力（牛頓第三定律），推動火箭上升和前進。飛行過程分為兩個階段：推力階段（水排出時，提供加速）和滑翔階段（水排出後，受重力、空氣阻力和初始速度影響的拋物線軌跡）。飛行高度（最大垂直位移）和距離（水平位移範圍）受多個因素影響，包括發射角度、機身水量、發射水壓和尾翼形狀。 5. 著學生思考影響飛行距離及高度的因素的因素，從而引導學生	工作紙	課室 ／ 操場

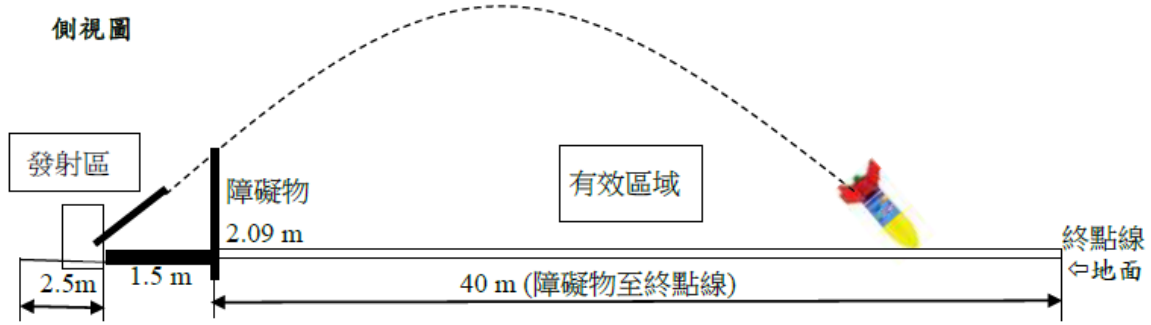
<table>
<tr><th>課節</th><th>學習目標</th><th>學習內容／活動</th><th>教具</th><th>場地</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>找出每次測試的變數：

<table><tr><td>控制變數</td><td>寶特瓶大小</td></tr><tr><td>獨立變數</td><td>全機的重量（但不少於 120 g）、瓶內氣壓（但不可超過 50 psi）、發射角度、入水量、機身設計</td></tr><tr><td>因變數</td><td>飛行高度（超過 2.09 m）及飛行距離（但不可超過 40 m）</td></tr></table>*限制包括：單段式水火箭的寶特瓶大小為 500 mL、全機的重量不少於 120 g、瓶內氣壓不可超過 50 psi、飛行高度最少超過 2.09 m、飛行距離不可超過 40 m。

6. 由於太多因素影響飛行距離及高度，因此著學生利用老師準備的 AI 模擬發射器進行數據比較。然後決定全機的重量（但不少於 120 g）、瓶內氣壓（但不可超過 50 psi）、發射角度及入水量。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第二節</td><td>進行第一次測試及記錄</td><td>1. 進行第一次測試及數據記錄。
2. 測試後檢討及決定進行哪一個變量（機身重量、瓶內氣壓、發射角度、入水量、尾翼設計），並進行改良。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第三節</td><td>進行第二次測試及記錄</td><td>1. 進行第二次測試及數據記錄。
2. 測試後檢討及決定進行哪一個變量（機身重量、瓶內氣壓、發射角度、入水量、尾翼設計），並進行改良。</td><td>工作紙</td><td>課室 ／ 操場</td></tr>
<tr><td>第四節</td><td>進行第三次測試及記錄</td><td>1. 進行第三次測試及數據記錄。
2. 最後決定全機的重量（但不少於 120 g）、瓶內氣壓（但不可超過 50 psi）、發射角度及入水量。</td><td>工作紙</td><td>課室 ／ 操場</td></tr>
<tr><td>第五節</td><td>比賽</td><td>1. 進行比賽。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第六節</td><td></td><td>1. 請學生分享最終成品及反思。
（分享是否成功發射？成功／失敗的原因是甚麼？遇到甚麼</td><td>工作紙</td><td></td></tr>
</table>

課節	學習目標	學習內容／活動	教具	場地
		困難？怎樣解決問題？朱雀多次發射的經過對你有甚麼啟發？這次比賽有沒有令你對航天科技更有興趣？你希望知道更多哪些國家航天的資料？你認為國家的航天發展如何？你對自己有甚麼期望？） 2. 請學生分享實際的測試結果與 AI 的測試結果是否相同，如有不同，有甚麼因素會影響 AI 的預測與他們的測驗結果不同？（鼻錐形狀、瓶體材質與形狀、風向、風阻、流線型、AI 輸入的指令錯誤、AI 計算的數據出現差異等） 3. 進行互評及自評。		課室 ／ 操場
延伸學習	製作航天科技遊戲卡	1. 利用 AI 對話機械人搜集航天科技資料及製作遊戲卡。		

<table>
<tr><td colspan="2">補充資料</td></tr>
<tr><td>水火箭規格</td><td>
1. 只可以 1 個 500 mL 的寶特瓶為主體製作單段式火箭。
2. 水火箭箭頭位置必須有負重，全機的重量不少於 120 g。
3. 火箭的入水量不限，但只可注入清水。
4. 安全起見，瓶內氣壓不可超過 50 psi （磅每平方吋）。
5. 作品必須採用安全的物料製作（如紙、膠片等柔軟物料）。
6. 不可使用具危險性的物料（如堅硬或鋒利物料等）。
<table>
<tr><td>控制變數</td><td>寶特瓶大小</td></tr>
<tr><td>獨立變數</td><td>全機的重量（但不少於 120 g）、瓶內氣壓（但不可超過 50 psi）、發射角度、入水量、機身設計</td></tr>
<tr><td>因變數</td><td>飛行高度（超過 2.09 m）及飛行距離（但不可超過 40 m）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>比賽規則</td><td>
1. 參賽者必須佩戴防護手套、眼罩等保護裝置。
2. 為確保安全，瓶內氣壓不可超過 50 psi（磅每平方吋）。如果在打氣過程中瓶子如不能承受壓力而爆裂破損，參賽者資格將被取消。
3. 火箭需在發射區內發射（見圖一）。火箭可於發射區內任何位置發射。
4. 參賽者可利用老師供應的發射器材。
5. 參賽者必須於 2 分鐘內完成以下步驟：
● 將水火箭放置在發射台上；
● 進行角度調較；
● 充氣發射。
逾時將喪失一次發射機會。
6. 火箭發射後，須停定於有效區域內。成績為火箭（頭錐最前端）與起點線的垂直距離，以最遠距離為勝。
7. 每隊有 2 次發射機會，兩次發射獲得距離的總和，總分最遠距離者為勝。
8. 若成績相同，則以火箭較輕者為勝。
</td></tr>
</table>

比賽場地規格（圖不依比例）	**圖一：比賽場地規格（圖不依比例）** **側視圖**  **俯視圖** 