

深造課程(D)： 資優教育三層架構推行模式： 第二層抽離式課程實踐示例 分析（小學）（重辦）

經驗分享

循理會白普理基金循理小學
楊錦銚校長、陳建男主任及陳思諭老師





硬件：
模擬器
航空室



延伸科學
學科知識



課程融合及推行

1

校外專業支援
(航空教學設備)

2

審視現有課程
(選出相關課題)

3

製作教與學資源
(教師與機師間的共備)

航空

氣壓及飛機物料

白努利定律及飛行

飛機保護與飛行安全

天氣與雲層

安全飛行高度與地形

科學

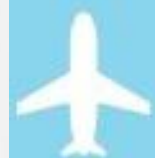
空氣的特性大氣壓強 空氣的流動

扇葉、工程、機翼設計

金屬腐蝕 火與滅火

水循環 天氣現象

香港的地勢與高山



目錄

ARRIVALS ↓



01 奇妙的空氣

1

02 空氣與風

7

03 空氣動力學

13

04 危險的生鏽

20

05 神奇的火

24

S1 小小飛機師

28

S2 模擬飛行 | 認識飛行控制面

35

S3 模擬飛行 | 控制俯仰

37

S4 模擬飛行 | 控制翻滾

39

專題研習



各位小小飛機師

小小的紙飛機中蘊含著很多小知識，你能聯想到甚麼有關紙飛機飛行的理論？

是次研習的重點是摺出**飛行距離最遠的紙飛機**，
並通過嘗試不同的飛行方法從而測試出令紙飛機飛的更遠的秘訣！

01 搜尋資料

1

02 紙飛機的空氣動力學

2

03 基本紙飛機設計

3

04 製作發射台

5

05 測試一：飛機重心和飛行軌道的關係

6

06 測試二：升降舵與飛行軌道的關係

7

07 測試三：力度與飛行距離的關係

10

航空課程 與 STEAM

航空課程

科學
S

- 白努利定律、
- 空氣的特性、
- 水三態、
- 雲層天氣、
- 氣壓、
- 飛機物料

科技
T

- 模擬器操作
- 設定模擬場景
- 模擬器應用
- App: X-plane

工程
E

- 紙飛機模型
- 紙飛機發射器
- 機翼模型製作
- * 自製風速儀

數學
M

- 單位轉換(里/米)
- 紙飛機距離量度
- 經緯度與座標定位
- 飛行方位角

情境引入、引起興趣

1 為甚麼我們在飛機上可以呼吸？

假設在飛行途中，其中一個窗戶破裂並形成一個破洞，造成飛機失壓。

1. 機艙會發生甚麼？

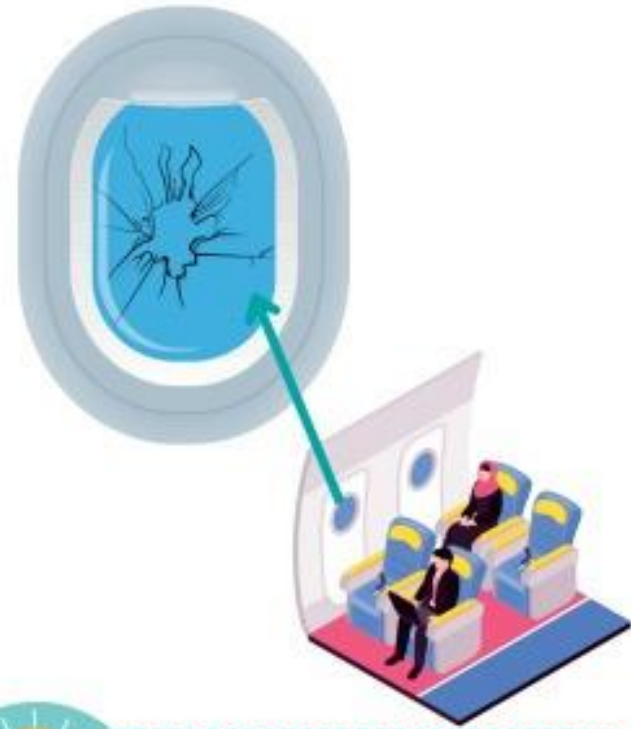
2. 乘客會有甚麼反應？

3. 飛機師會怎樣做？

4. 飛機的巡航高度在高山之上，為甚麼我們可以自主呼吸？



高山



你知道嗎？

機艙的窗戶設計成圓弧形而不是常見的方形，是為了在飛機加壓的過程中，避免大量壓力聚集在尖角上。

5. 飛機巡航高度接近35000-42000呎，而人類能正常自主呼吸高度是10000呎或以下，我們如何在35000呎的高空正常呼吸？



：飛機被_____，把機艙內的空氣密度_____，令我們在機艙內仿佛身處於低空，所以能自主_____。

6. 你有試過吹氣球嗎？如果不斷把空氣吹進氣球內，會發生甚麼？



情境引入、引起興趣

7. 如果飛機被不斷加壓，為甚麼它不會像氣球一樣爆裂？
你猜猜現代的飛機是用甚麼物料建造的？把答案圈出來。



鋁合金



鈦合金



木材



碳纖維複合材料

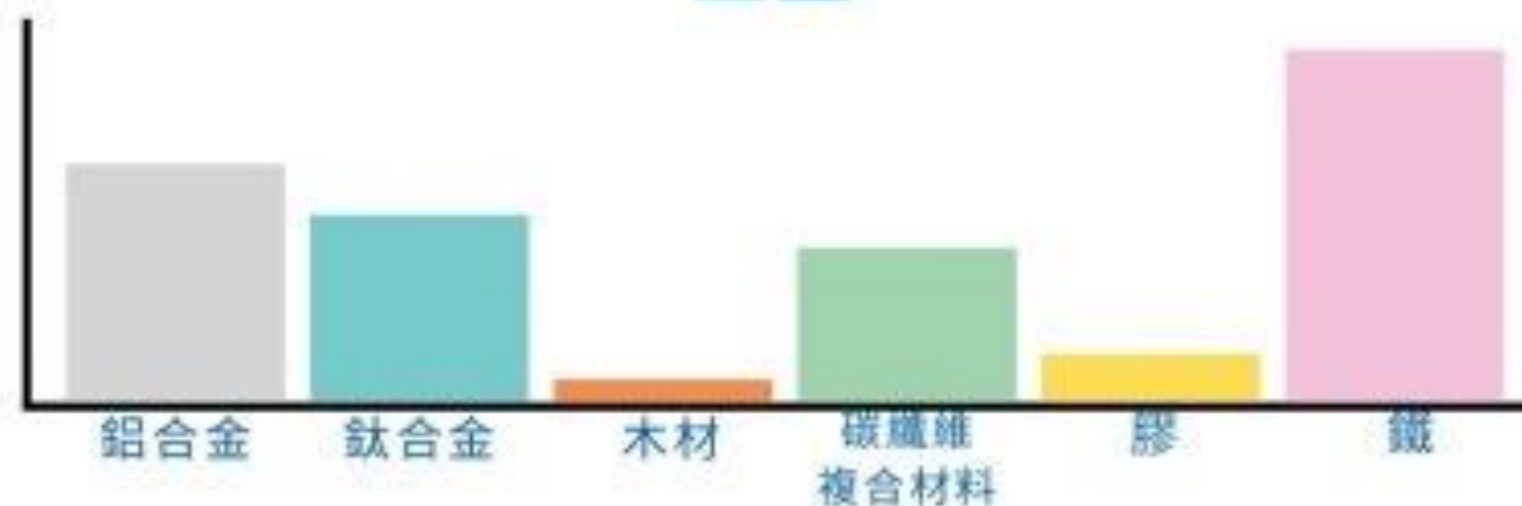


膠

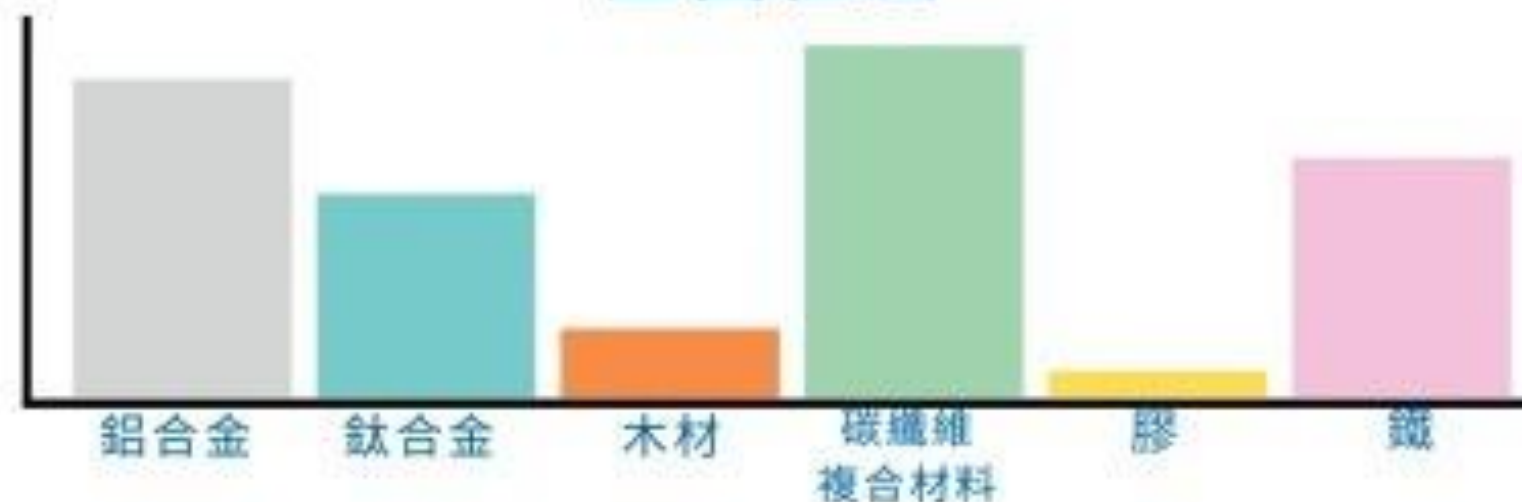


鐵

重量



堅固程度



：飛機的建造物料輕而_____，能夠抵抗強大的壓力差。

實驗證實、探知求真

實驗活動 (1)

各位小小飛機師們，大家好！

請參考Google Classroom 示範影片，想想看為什麼紙球可以不被弄濕呢？

請在家中嘗試不同的方法，設法令紙球不被沾濕的條件下，把整個玻璃杯放進水中。把嘗試和實驗的過程拍攝下來，並在影片中口頭回答實驗記錄中的問題。

完成後，請上載至Google Classroom，同時亦可上載至 **Challenge Channel** 完成挑戰！

所需工具



杯子 一個



紙球 數個



水盆/任何裝水的器皿

或



拍攝工具
(電話)

實驗記錄

你計劃怎樣完成挑戰？

預測



過程中你觀察到什麼情況？你的做法需要任何改良嗎？

觀察



為什麼你能夠/不能夠達到要求呢？過程中可以運用到空氣的什麼特性？

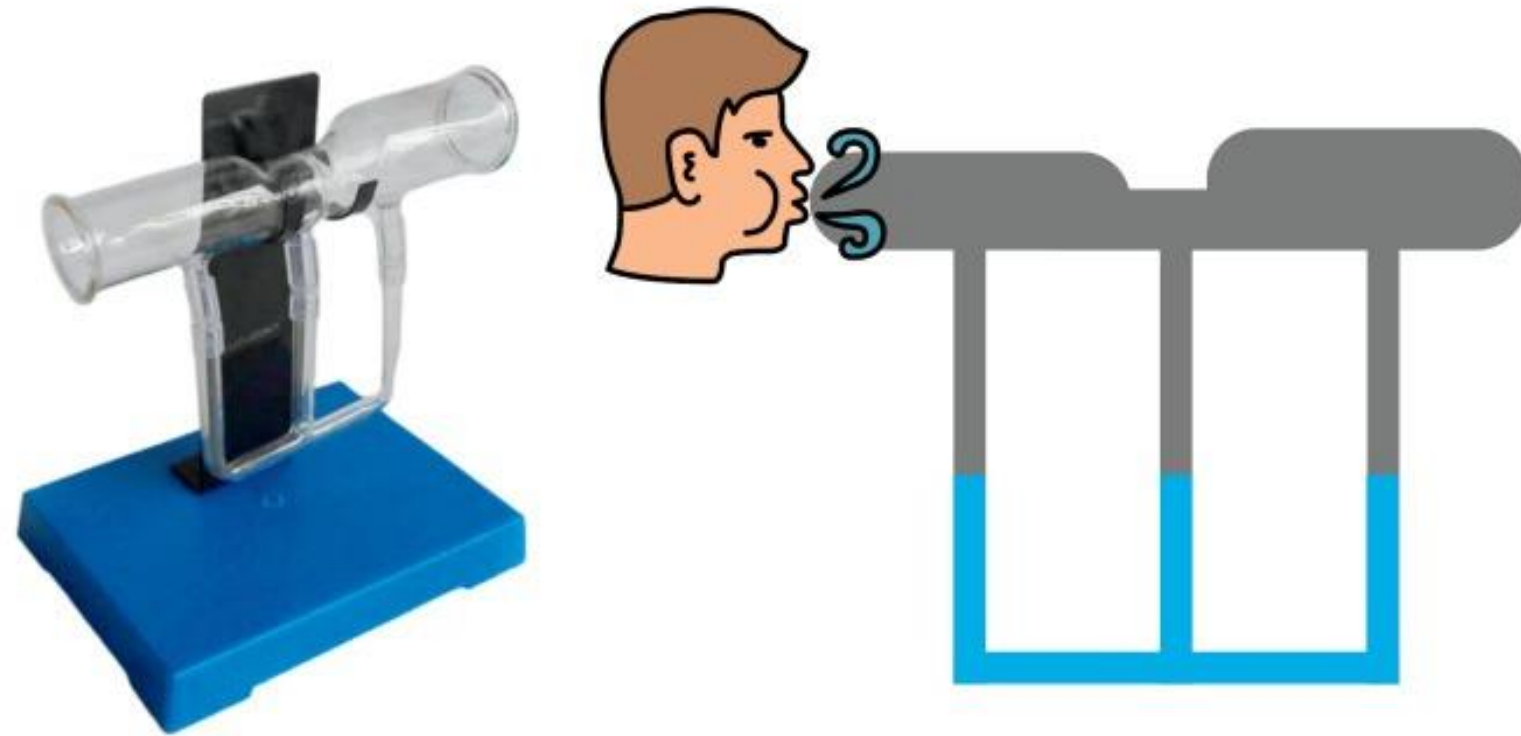
解釋



由理論實驗到動手操作

實驗活動 (2)

各位小小飛機師們，老師將會執行一個有關速度與壓力的實驗。請仔細觀察並完成以下工作紙。



實驗活動 (3)

我們通過實驗活動 (2) 認識了流體速度與壓力的關係，原來這個關係與飛行的原理息息相關！

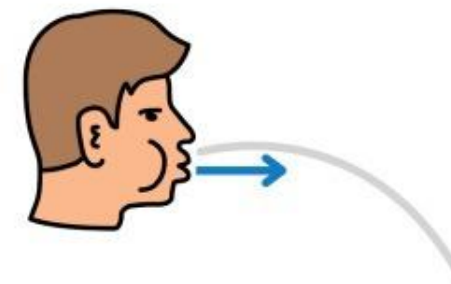
請在家中跟隨以下步驟，把嘗試過程拍攝下來，並在影片中口頭回答實驗記錄中的問題。

完成後，請上載至Google Classroom。

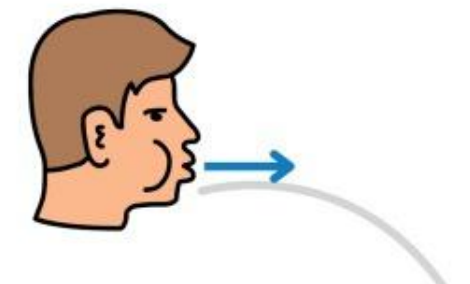
所需工具



白紙 兩張



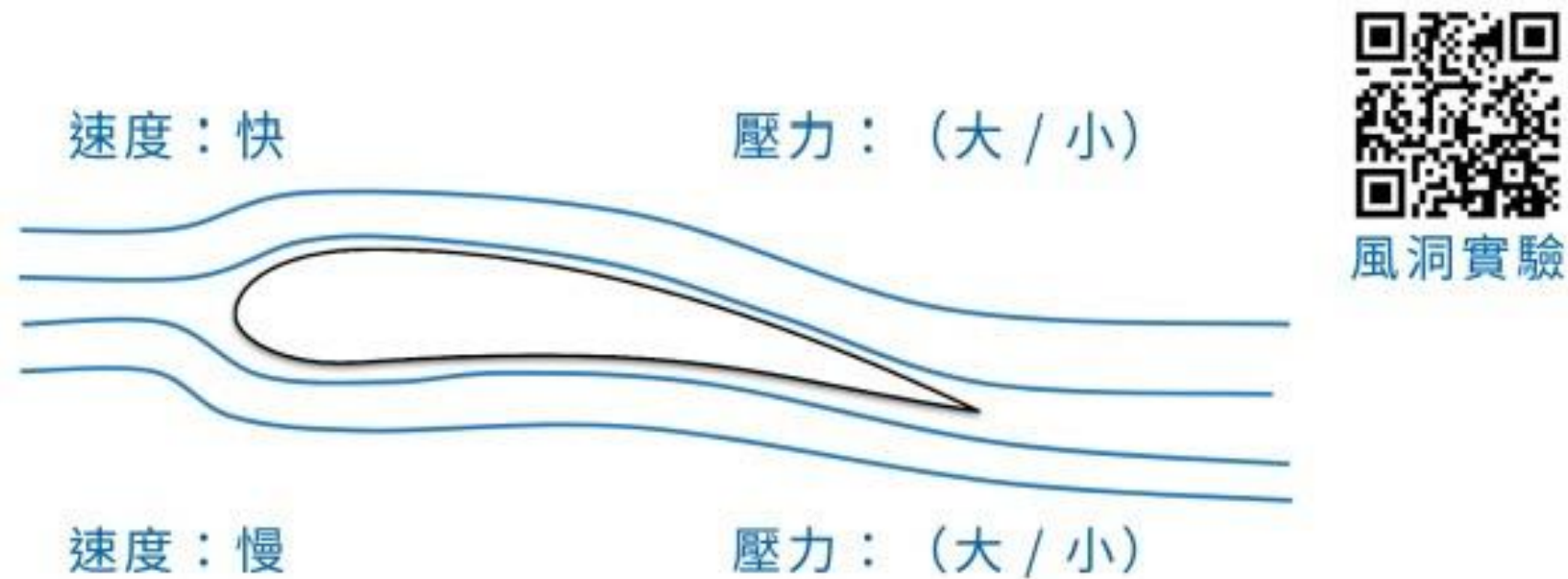
在紙張的下方吹氣



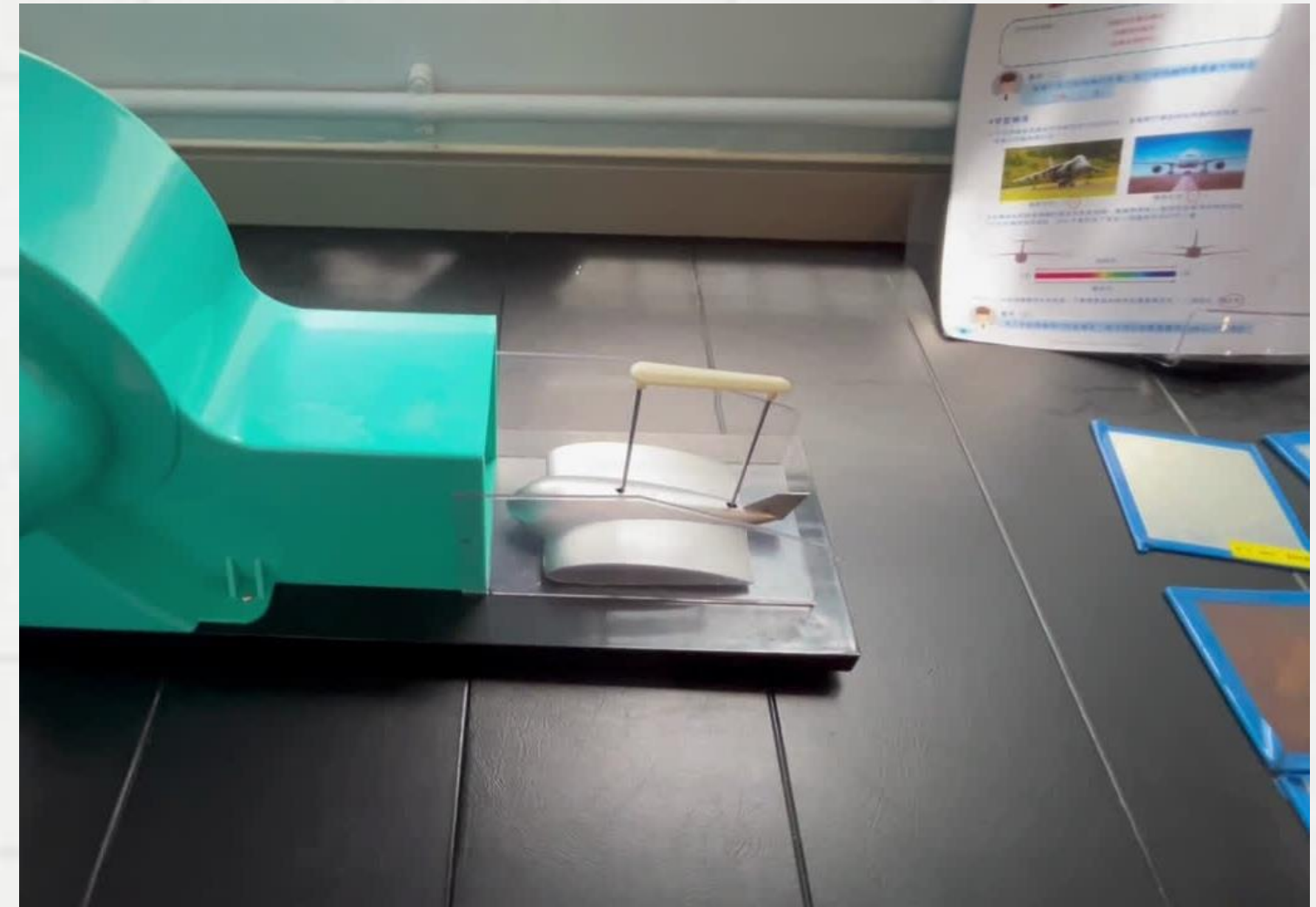
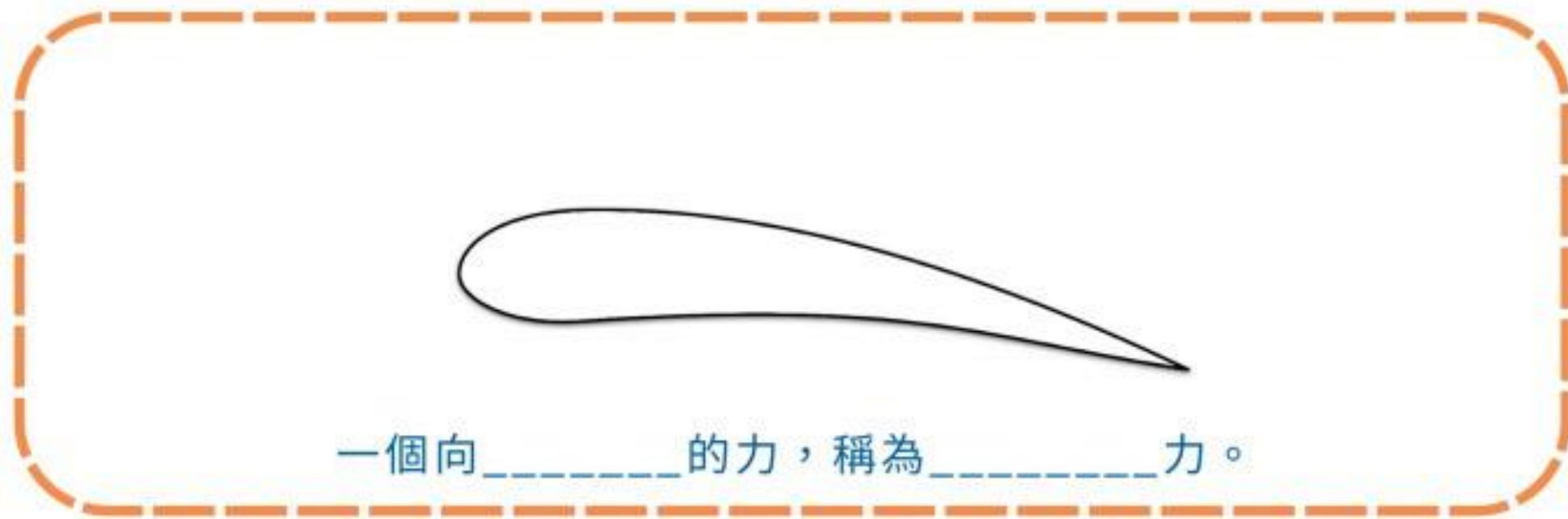
在紙張的上方吹氣

由理論實驗到親身操作

5. 當空氣經過機翼時，機翼上與下的空氣速度與壓力有甚麼變化？



6. 基於這個壓力差，空氣產生一個甚麼方向的力？試用箭嘴標示。



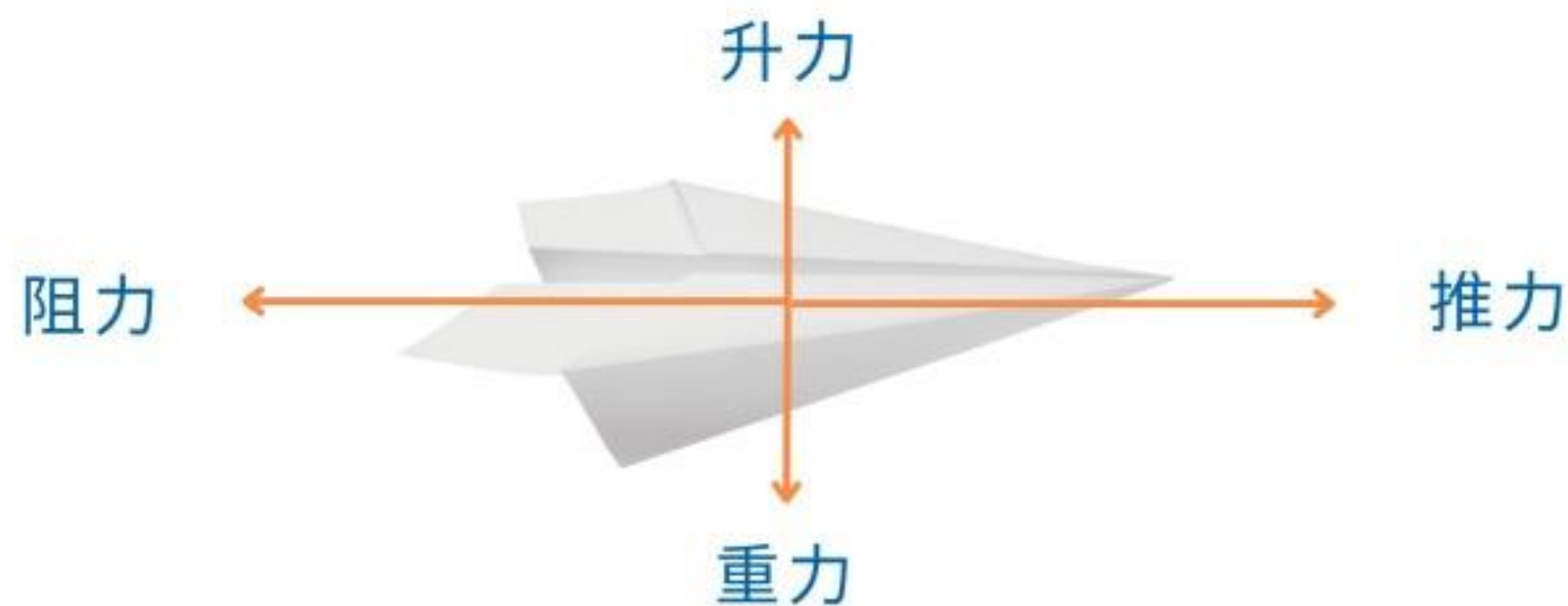
由理論實驗到親身操作 起飛程序



專題研習 紙飛機模型 設計原理

(二) 紙飛機的空氣動力學

1. 讓我們一起重溫一下飛行時的四大力吧！



2. 飛行四大力如何改變，才能提升紙飛機的飛行距離？

升力：（提升 / 減少 / 不能被改變）

阻力：（提升 / 減少 / 不能被改變）

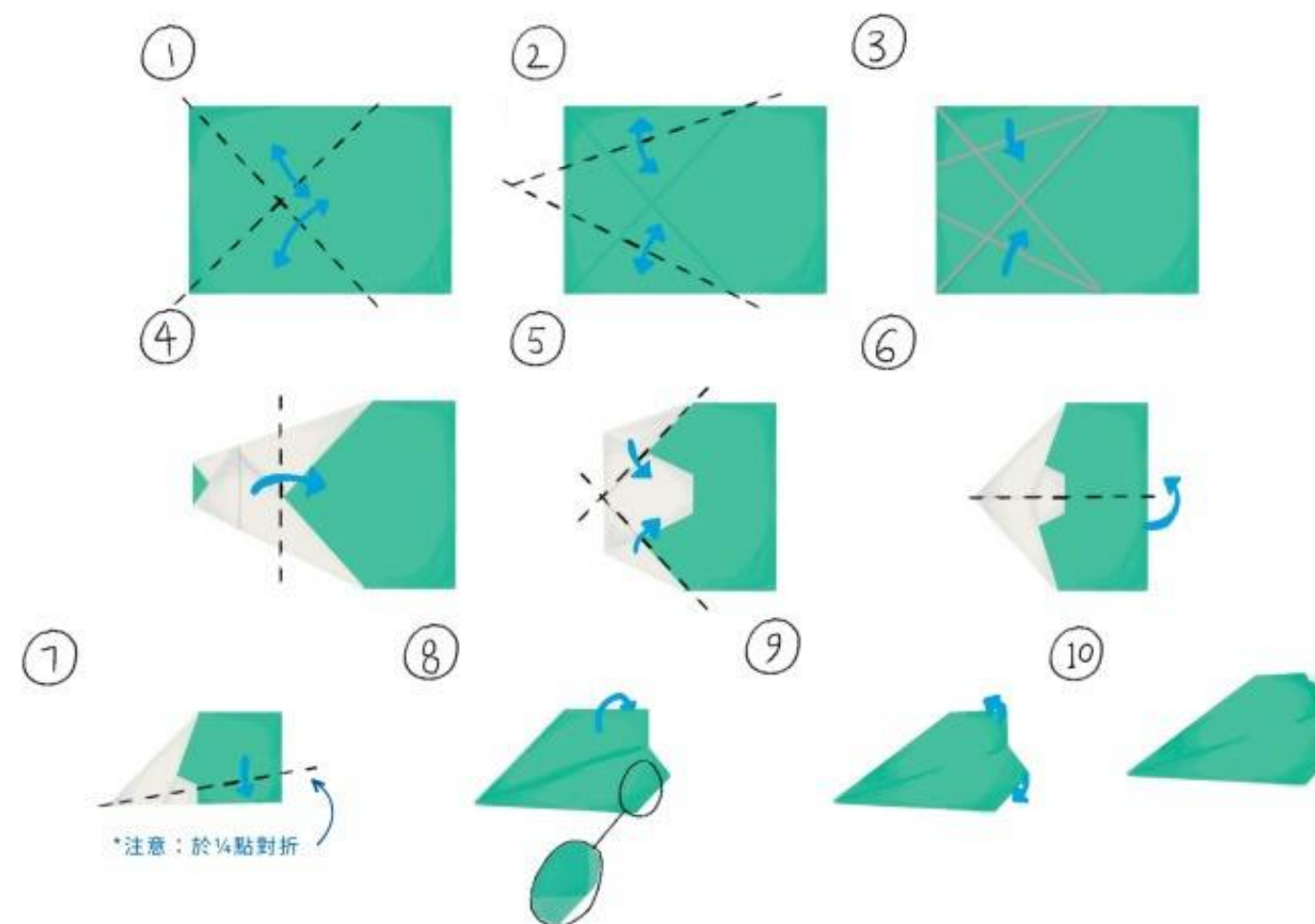
重力：（提升 / 減少 / 不能被改變）

推力：（提升 / 減少 / 不能被改變）

(三) 基本紙飛機設計

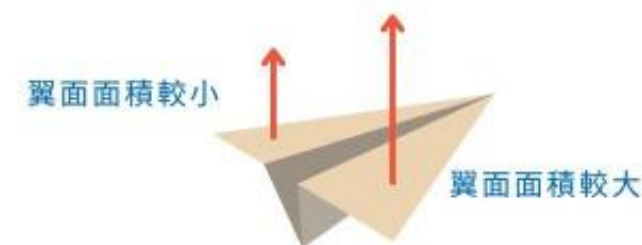
試根據以下步驟製作你的紙飛機。

參考影片：
<https://www.youtube.com/watch?v=nZvJDfckrRU>



機翼對稱

1. 如果紙飛機的機翼不對稱，會發生甚麼？它們的升力會如何改變？試在下圖畫出兩邊機翼的升力，並講述這個情況會導致怎樣的飛行軌道。



專題研習 學習理論 測試理論

(五) 測試一：飛機重心和飛行軌道的關係

1. 飛鏢的重量分佈十分精準，才令它可以平穩地飛行。試在下圖圈出飛鏢最重的部分。



2. 參考飛鏢的設計後，紙飛機大部分的重量需要擺放在哪個位置，才能平穩地飛行？試在下圖圈出適當的部分。



3. 重心，便是物件重量的中心。試試用手指從筆的兩段向中間移動，手指停留的位置便是筆的重心了。



4. 原來飛機的重心與它的升與墜息息相關，請觀看影片以了解更多。



影片：飛機重心和飛行軌道的關係

重心太後



- 機頭太重，飛機的機鼻會急速向下，然後緊接著墜落。

重心太前



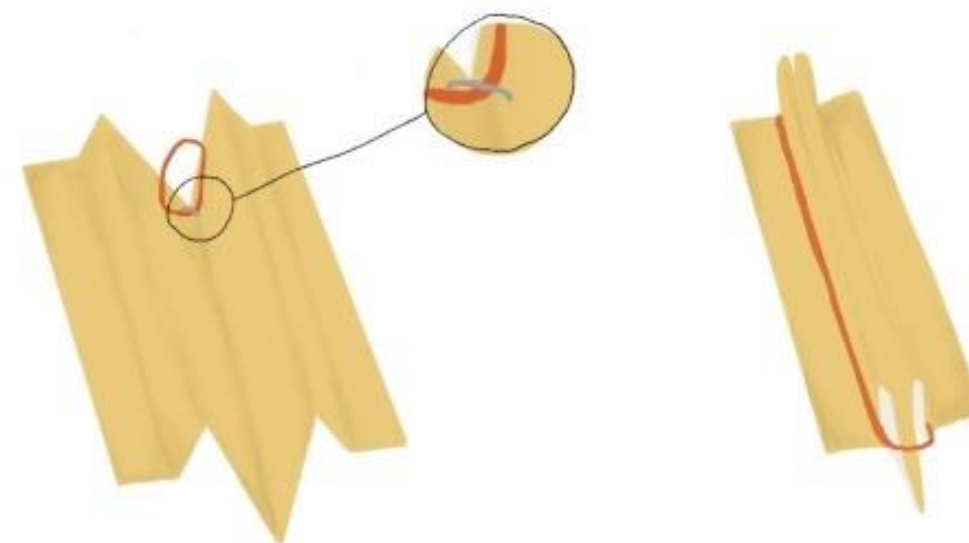
- 飛機平穩地向前飛行。

適當的重心



- 機尾太重，飛機的機鼻會過度向上，然後緊接著墜落。

(七) 測試三：力度與飛行距離的關係



1. 我們需要如何更改發射器，才可以改變發射的力度呢？



2. 試試把卡紙剪成以下的長度，並摺出兩個新的發射器。

15cm



20cm

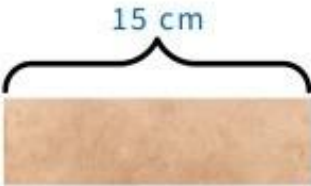
20cm



專題研習 測試量度 循環改良

試飛紀錄

設計一 (15x20cm 發射器)



	第一次試飛	第二次試飛	平均
飛行距離 (cm)			

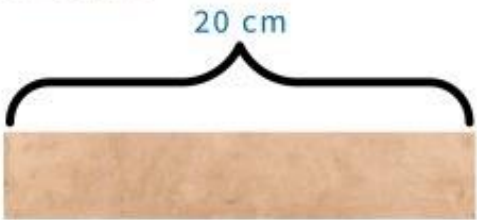
*平均距離 = (第一次試飛距離 + 第二次試飛距離) ÷ 2

觀察

飛機經過測試後的情況如何？ (良好 / 輕微損毀 / 不能再飛行)

修正 (如有)

設計二 (20x20cm 發射器)



	第一次試飛	第二次試飛	平均
飛行距離 (cm)			

試飛紀錄

3. 在這個部分中，我們會探究升降舵與飛行軌道的關係，並嘗試摺出飛行軌道最穩定的飛機。



影片：設計(一)

設計一

請根據飛行軌跡，在正確的飛機的設計圖旁打✓。



想像你從飛機的背面觀察飛機。

觀察

飛行時，飛機偏 (向左 / 平穩 / 向右)。

修正 (如有)

飛機偏 (向左 / 平穩 / 向右)，代表其升降舵的擺動不平衡，(左 / 右) 邊應向 (上 / 下) 摺。



影片：設計(二)

設計二

請畫出簡單的飛機設計圖。

觀察

飛行時，飛機普遍 (向左 / 平穩 / 向右)。

修正 (如有)

評估



作業、紙筆評估



專題研習、實作考核、
技能量表*



非知識範疇評估模式

學生互評

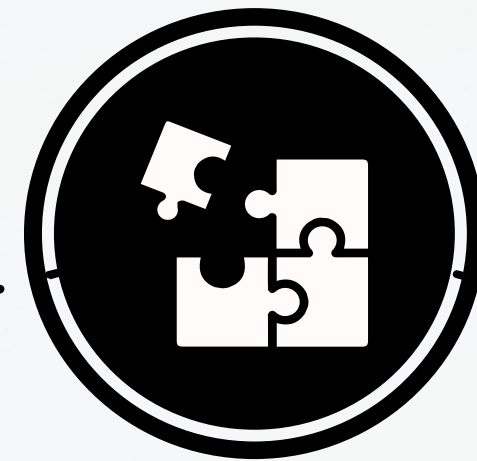
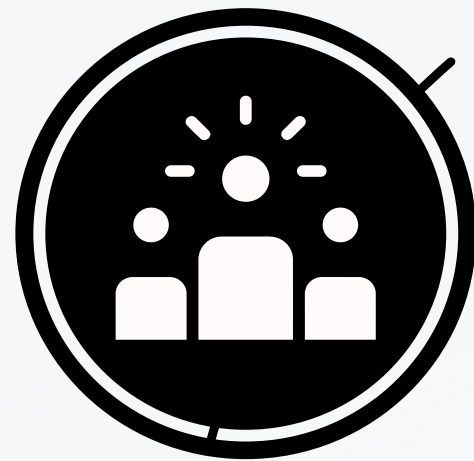
態度

教師評學生*

技能、態度

學生自評

技能、態度



	3分	2分	1分	0分
學習態度	學生積極主動地參與課堂活動，展現出對飛機飛行原理的興趣和激情，並且嚴格遵守課堂紀律。當學習過程中遇到挑戰時，學生能夠自主學習，積極思考去解決問題。	學生主動參與課堂活動，展現出對飛機飛行原理的興趣，並且遵守課堂紀律。當學習過程中遇到挑戰時，學生可以在教師的引導下進行思考和解決問題。	學生在課堂上展現出較被動的學習狀態，對認識飛機飛行原理興趣不大。當學習過程中遇到挑戰時，需要教師進行額外的指導和鼓勵。	學生不主動參與課堂，對學習飛機飛行原理沒有興趣，需要教師管理課堂紀律。在學習過程中對教師的引導沒有積極的回應。
溝通能力	學生願意積極、主動地回答教師提問，並條理清晰地陳述自己的觀點。在小組討論過程中，學生可以清楚提出自己的想法，尊重他人的觀點，能與其他成員達成共識。	學生願意主動回答教師提問，並清楚地表達自己的觀點。在小組討論過程中，能提出自己的想法和參與討論，並在其他成員的主導下達成共識。	學生能夠大概回答老師的提問，但未能表達清晰的觀點。在小組討論過程中，會聆聽他人的觀點，但未能主動提出想法和參與討論。	學生不願意分享自己的想法或無法準確表達自己的觀點。小組討論過程中，不願意參與討論，也無法與其他成員達成共識。
實驗技能	學生可以快速、準確地掌握實驗內容，並能獨立、熟練地完成實驗活動。在實驗過程中，學生展現出了創造性思維，可以提出新穎的思路和解決方案。	學生可以理解實驗內容，但執行實驗的步驟不夠熟練，遇到複雜情況時需要教師指導。實驗過程中，學生可以提出一些常規的思路和想法。	學生可以在教師的引導下理解實驗內容，但無法獨立完成實驗。在實驗過程中提出的思路和解決方案也不夠完整，需要教師幫忙完善。	學生無法理解實驗內容，需要教師對實驗內容進行詳細的解釋。實驗過程中也需要教師全程指導，無法獨立提出解決問題的思路和方案。

知識掌握	學生對飛機飛行原理能夠熟練掌握，也可以輕鬆完成所有作業。	學生能夠理解課堂學習的飛機飛行原理，能夠完成大部分作業題目或需要較多時間完成所有作業。	學生對飛機飛行原理的掌握不夠準確，未能完全獨立地完成作業。	學生對飛機飛行原理幾乎沒有掌握，也無法獨立完成任何作業。
應用技巧	學生可以將所學知識進行靈活應用。在模擬駕駛飛機時，學生會主動尋找機會應用所學知識。面對突發情境時學生可以積極思考，並迅速作出反應。	學生可以將所學知識應用到飛機模擬駕駛活動中。面對一般問題，學生可以提出解決方案。但面對複雜情況時，學生需要教師引導。	學生在實際情境中運用知識有一定困難。學生無法獨立完成飛機模擬駕駛活動，需要老師額外指導，且面對問題時欠缺自信心。	學生無法將所學知識應用到飛機模擬駕駛中。學生未能主動參與解決實際問題，或無法提出相應的解決方案。在教師的引導下也無法完成任務。

課程特色總結

