

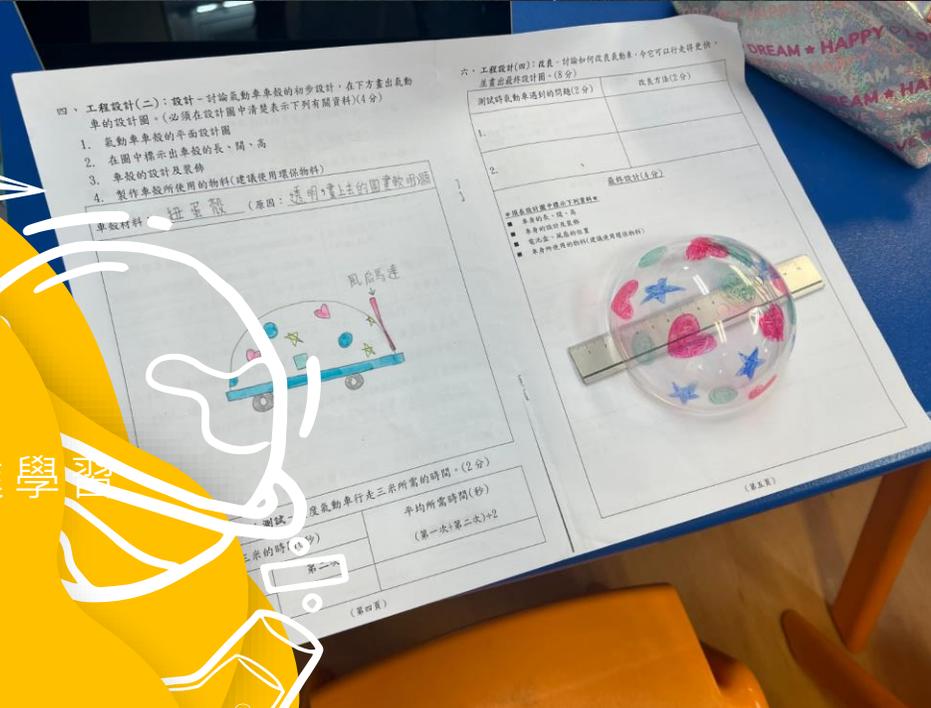


透過STEAM教育自主及循序漸進學習
以工程設計流程解難

成果發佈會

救世軍田家炳學校

陳振宇老師



學校的STEAM發展概況

- 小五至小六已分拆成科學科及人文科
- 已訂立校本STEAM課程框架
- 以常識(科學)科知識作主導
- 於常識/科學科安排上下學期各1次的STEAM活動/科探活動

年級		23-24 STEAM 學習框架						GS-5
研究題目(推行日期)	相關主題	科學	工程	科技	數學	視覺藝術	創意及其他	
P1	家居設計聯文化(4月)★ 『1C-1 我的安樂窩』 『1C-2 環保小先鋒』	<input type="checkbox"/> 物料的特性	<input type="checkbox"/> 測試和改良	<input type="checkbox"/> 生活小發明 <input type="checkbox"/> 過往學界得獎的發明作品	<input type="checkbox"/> 量度物件長度	<input type="checkbox"/> 色彩：冷暖色 <input type="checkbox"/> 畫種：圖案設計	<input type="checkbox"/> SCAMPER：替換、結合、其他用途 <input type="checkbox"/> 觀察生活細節及發現問題	
P2	自製不倒翁(11月)★ 『2A-2 玩樂天地』	<input type="checkbox"/> 物料的重量和密度 <input type="checkbox"/> 重心和平衡	<input type="checkbox"/> 測試和改良	<input type="checkbox"/> 不創新的構造 <input type="checkbox"/> 生活中與重心及平衡有關的巧妙設計	<input type="checkbox"/> 量度物件長度 <input type="checkbox"/> 角(比較角的大小)	<input type="checkbox"/> 卡通人物設計 (根據物料形狀設計)	<input type="checkbox"/> SCAMPER：替換、修改	
P3	自製保冷瓶(11月)★ 『3B-1 熱的科學』	<input type="checkbox"/> 不同物料的傳熱效能 <input type="checkbox"/> 保溫原理	<input type="checkbox"/> 實驗結果的記錄和分析 <input type="checkbox"/> 環保物料的应用	<input type="checkbox"/> 保溫用品的構造 <input type="checkbox"/> 電子溫度計的應用	<input type="checkbox"/> 整數加減 <input type="checkbox"/> 容量(升和毫升)(下學期)	<input type="checkbox"/> 形體：配合用途 <input type="checkbox"/> 色彩：冷暖色	<input type="checkbox"/> SCAMPER：替換、結合、畫組	
P3	自動小車組(3月) 『3B-2 遊戲處處』	<input type="checkbox"/> 黏集推動原理(螺絲鑽) <input type="checkbox"/> 動能轉換	<input type="checkbox"/> 實驗結果的記錄和分析 <input type="checkbox"/> 環保物料的应用	<input type="checkbox"/> 船隻的推進方法	<input type="checkbox"/> 量度物件長度及重量		<input type="checkbox"/> SCAMPER：其他用途、修改	
P4	小船與重(12月)★ 『4B-1 水的世界』	<input type="checkbox"/> 水的特性-浮力和張力	<input type="checkbox"/> 實驗結果的記錄和分析	<input type="checkbox"/> 船隻的種類和結構 <input type="checkbox"/> 船隻的排水量	<input type="checkbox"/> 周界的比較 <input type="checkbox"/> 整數加減	<input type="checkbox"/> 繪畫	<input type="checkbox"/> SCAMPER：修改、畫組	
P4	氣動車(2月)	<input type="checkbox"/> 力學原理	<input type="checkbox"/> 工程設計流程 <input type="checkbox"/> 繪製裝置設計 <input type="checkbox"/> 氣動車體設計 <input type="checkbox"/> 公平測試	<input type="checkbox"/> 車的設計 <input type="checkbox"/> 車的設計	<input type="checkbox"/> 重量、量度技巧(車體) <input type="checkbox"/> 周界的比較(繪製裝置設計) <input type="checkbox"/> 量度物件長度(行車距離)	<input type="checkbox"/> 造型設計	<input type="checkbox"/> SCAMPER：全部	
P5	隔音屏障(11月) 『5B-1 光和聲音』	<input type="checkbox"/> 聲音傳遞的原理 <input type="checkbox"/> 不同物料的隔音效能	<input type="checkbox"/> 工程設計流程 <input type="checkbox"/> 公平測試	<input type="checkbox"/> 音樂儀的使用方法	<input type="checkbox"/> 小數加減(隔音屏障的厚度、隔音效能計算)	<input type="checkbox"/> 後繪藝術	<input type="checkbox"/> SCAMPER：全部	
P5	Formula-5 電動車賽(2月)★ 『5B-2 奇妙的電』	<input type="checkbox"/> 電路設計 <input type="checkbox"/> 電壓與電器效能 <input type="checkbox"/> 車輪比例與傳動效能	<input type="checkbox"/> 工程設計流程 <input type="checkbox"/> 電動車底板設計 <input type="checkbox"/> 開關裝置設計 <input type="checkbox"/> 傳動效能及穩定性改良	<input type="checkbox"/> 電子開關的構造 <input type="checkbox"/> 現代汽車的驅動模式	<input type="checkbox"/> 小數加減(設計圖) <input type="checkbox"/> 比例(車輪比例-增減課程)	<input type="checkbox"/> 色彩：對比色與類似色 <input type="checkbox"/> 物料與顏料的關係	<input type="checkbox"/> SCAMPER：全部	
P6	機械收買佬(2月)★ 『單元6.3 科學園地』 - 廢物回收	<input type="checkbox"/> 電路設計 <input type="checkbox"/> 力學原理 <input type="checkbox"/> 簡單機械	<input type="checkbox"/> 工程設計流程 <input type="checkbox"/> 機械裝置的設計 <input type="checkbox"/> 傳動效能與控制性的調整	<input type="checkbox"/> Microbit 微控制板的應用 <input type="checkbox"/> 編程思維及技巧	<input type="checkbox"/> 長度、容量和體積(機械臂設計) <input type="checkbox"/> 小數四則(機械臂設計)	<input type="checkbox"/> 物料與顏料的關係 <input type="checkbox"/> 物料與工具的應用	<input type="checkbox"/> 仿生活 <input type="checkbox"/> 廢物分類及回收	
P6	智能裝置聯展(4月) 『單元6.3 科學園地』 - 關顧弱勢社群	<input type="checkbox"/> 電路設計 <input type="checkbox"/> 力學原理 <input type="checkbox"/> 簡單機械	<input type="checkbox"/> 工程設計流程 <input type="checkbox"/> 智能裝置的設計 <input type="checkbox"/> 用戶體驗調查與設計調整	<input type="checkbox"/> Microbit 微控制板的應用 <input type="checkbox"/> 編程思維及技巧	<input type="checkbox"/> 長度、容量和體積(智能裝置的設計) <input type="checkbox"/> 小數四則(智能裝置的設計)	<input type="checkbox"/> 物料與顏料的關係 <input type="checkbox"/> 物料與工具的應用	<input type="checkbox"/> SCAMPER：全部 <input type="checkbox"/> 觀察生活細節及發現問題 <input type="checkbox"/> 關顧弱勢社群的需要	



期望與目標

1

重整教學流程，
優化校本STEAM活動設計

2

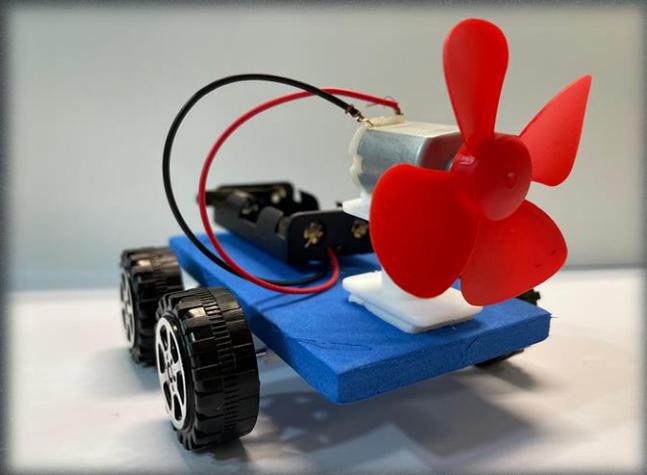
深化工程範疇知識，
豐富各學科在STEAM上角色

3

透過專業交流提升學與教，
為未來打好基礎



試點：四年級STEAM活動



氣動車

配合課題：空氣與生活

課時：8 節



小船載重

配合課題：水的探究

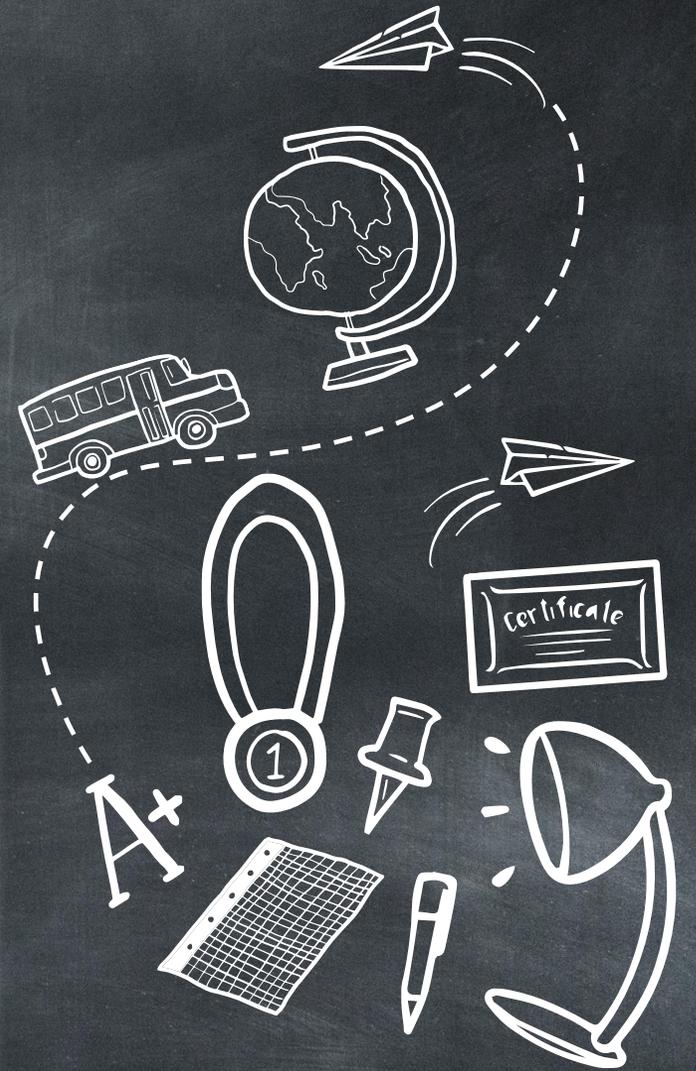
課時：6 節

氣動車(8節)

配合主題：空氣與生活

目標：

製作一輛以空氣作動力的玩具車，
並探究影響氣動車行走的因素。



以往的教學流程

第二部份：設計、製作和測試：←

A. 設計氣動車(20%)←

←

小組請根據以下的資料思考氣動車的初步設計，再在以下空白地方畫出氣動車的設計圖(必須在設計圖中清楚表示下列有關資料。)←

1. 氣動車車身的平面設計圖(在圖中標出車身的長、闊、高)。(8%)←
2. 車身的設計及裝飾。(4%)←
3. 繪畫出車輪的數目(2%)及位置(2%)。←
4. 氣動車的氣球安裝位置。(4%)←

←



第二部份：測試氣動車(25分)←

試驗氣動車的行走路程，行得愈遠愈好。←

←

A. 你們會選用哪些量度工具?(2分)←

- A. 直尺 B. 軟尺 C. 捲尺 D. 滾輪←

B. 現在用工具量度氣動車的行走路程，以及在下表記錄結果。(9分)←

←	第一次試驗←	第二次試驗←	第三次試驗←
距離←	厘米←	厘米←	厘米←

←

C. 根據這次製作和測試經驗，你認為有甚麼因素會影響氣動車的前進 ←

距離及速度。(4分)←

- 我們認為←
- 車身材料←
 - 車身形狀←
 - 車身裝飾 ←
 - 車身顏色←
 - 輪子材料←
 - 輪子大小←
 - 其他：_____←
- 影響了車的距離及速度。←

←

D. 「作用力與反作用力」的自學。←

同學請自學有關「作用力與反作用力」的科學原理，並回校與同學分組研習。←

<https://youtu.be/Qabgg3TTkWk>←



←

氣動車

教學難點

1. 動手製作的個別差異

學生需要利用環保物料製作整架氣動車，需要兼顧的因素較多，成功行走的個案較少

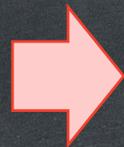
2. 缺少輸入

先製作氣動車，再自行學習氣動車行走的原理

3. 測試方法不公平

量度氣動車行走距離

影響因素較多，亦不明顯



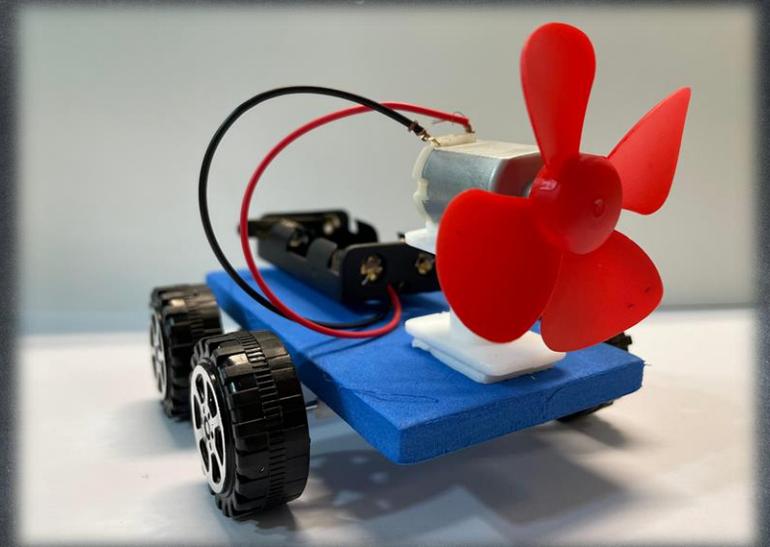
優化重點

1. 簡化製作

以電動式的氣動車取代，同學只需以環保物料製作車殼部分

2. 重整教學流程

先探究氣動車的行走原理及一些影響氣動車行走的因素，再作工程設計部份



學習重點



科學 (Sciences)

- 氣動車行走的科學原理 (作用力和反作用力)
- 影響氣動車行走的因素
- 科學探究過程：
假設、估計、測試、
分析、總結



科技 (Technology)

- 利用儀器量度及記錄數據
- 利用網上平台紀錄學習過程



工程 (Engineer)

- 按照科學原理設計並動手製作氣動車
- 工程設計流程：
想法、設計、製作、
測試、評估



藝術 (Arts)

- 設計一個美觀又實用的車身



數學 (Mathematics)

- 認識速度
- 風速和行車速度的數據處理

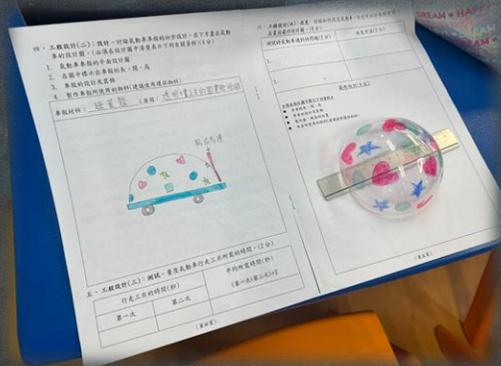


教學流程



科學探究

- 氣動車的行走原理
- 不同扇葉大小對氣動車速度的影響



設計與製作

- 設計一個美觀又實用的車身
- 自行探究車殼的形狀對氣動車速度的影響



測試與改良

- 利用科技 (風速儀、拍攝影片) 記錄數據，方便日後分析及改良

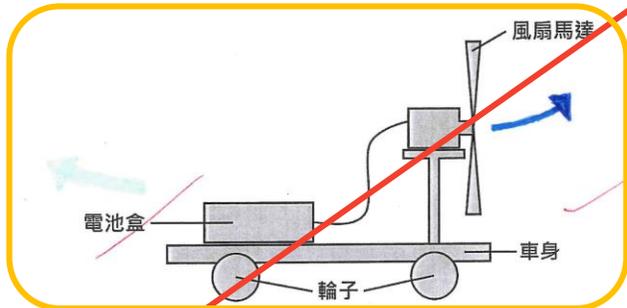


成果展示

- 各組互相比拼和評價

科學探究

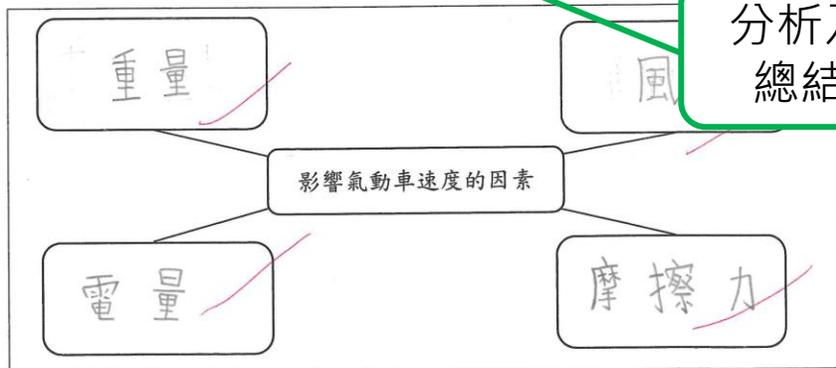
一、科學探究(一)：氣動車的行走的科學原理 (6分)



1. 感一感：感受風扇前後方流動的空氣，在上圖以藍色箭咀標示風向。
2. 估一估：氣動車會向哪一個方向移動？
3. 試一試：啟動氣動車，觀察氣動車移動的方向，在上圖以綠色箭咀標示出來。

4. 想一想：風向和氣動車移動的方向是(相同 / 相反)的。為甚麼？
5. 總結：當風扇啟動時，會產生作用力，同一時間也會產生一個反作用力，推動氣動車前進，這兩個力的方向是(相同 / 相反)的。

二、工程設計(一)：找出問題 - 有甚麼因素影響氣動車的速度呢？(4分)



預測

三、科學探究(二)：扇葉大小對氣動車速度的影響 (10分)

1. 估一估：那一輛氣動車會更快到達終點？

扇葉(較大 / 較小)的氣動車。

2. 試一試：組裝氣動車，並在氣動車裝上不同大小的扇葉，利用風速儀量度風扇的風速，和測試不同扇葉的氣動車行走三米所需的時間。將數據紀錄在下表中。(4分)

	風速(m/s)	行走三米的時間(秒)		平均所需時間(秒) (第一次+第二次)÷2
		第一次	第二次	
小扇葉	7.1	2.31	2.50	2.405
大扇葉	2.8	3.37	3.00	3.185

3. 想一想：(4分)

小扇葉的氣動車風速較(高 / 低)，氣動車行走的速度較(快 / 慢)。

大扇葉的氣動車風速較(高 / 低)，氣動車行走的速度較(快 / 慢)。

4. 再想想：為甚麼風速的高低會影響氣動車的速度？(1分)

因為風速較高，作用力就會較大，反作用力也會較大，所以風速的高低會影響氣動車的速度。

5. 總結：我會選用較(大 / 小)的扇葉作為氣動車的馬達，因為它行走得較快。(1分)。

分析及總結

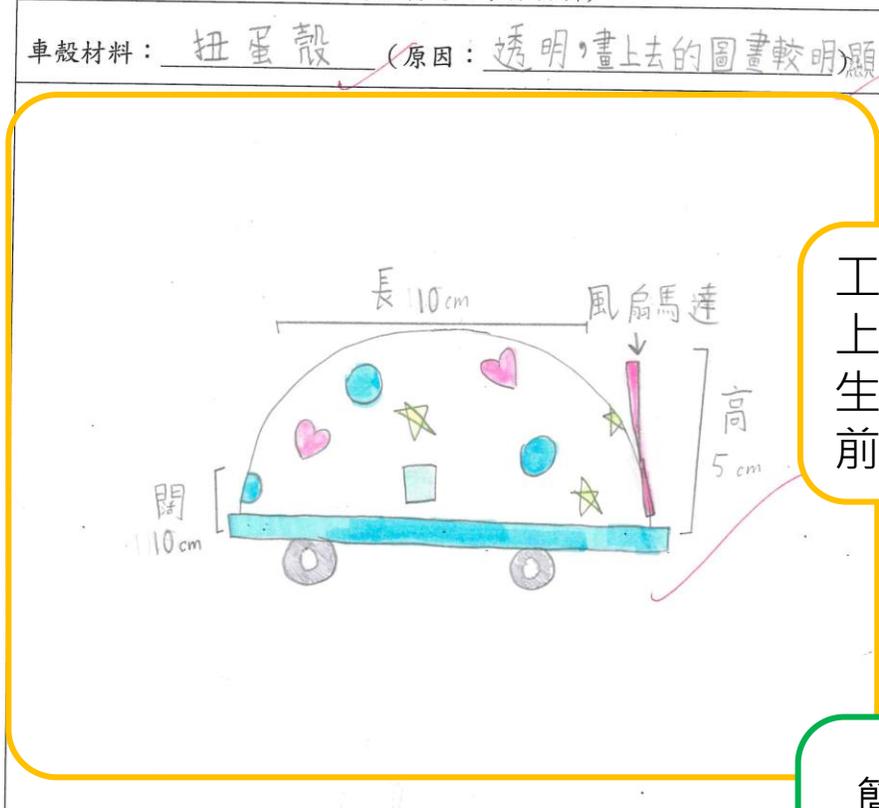
工程設計流程

四、工程設計(二)：設計 - 討論氣動車車殼的初步設計，在下方畫出氣動車的設計圖。(必須在設計圖中清楚表示下列有關資料)(4分)

1. 氣動車車殼的平面設計圖
2. 在圖中標示出車殼的長、闊、高
3. 車殼的設計及裝飾
4. 製作車殼所使用的物料(建議使用環保物料)

清楚顯示工程設計步驟

車殼材料：扭蛋殼 (原因：透明，畫上去的圖畫較明顯)



工作紙設計上，方便學生對比改良前後的設計

五、工程設計(三)：測試 - 量度氣動車行走三米所需的時間。(2分)

行走三米的時間(秒)		平均所需時間(秒) (第一次+第二次)÷2
第一次	第二次	
3.65	3.21	3.43

六、工程設計(四)：改良 - 討論如何改良氣動車，令它可以行走得更快，並畫出最終設計圖。(8分)

測試時氣動車遇到的問題(2分)	改良方法(2分)
1. 太重	不用紙皮，用紙張。 不用太重的裝飾品。
2. 空氣阻力太大	不做小屋的形狀，做流線形

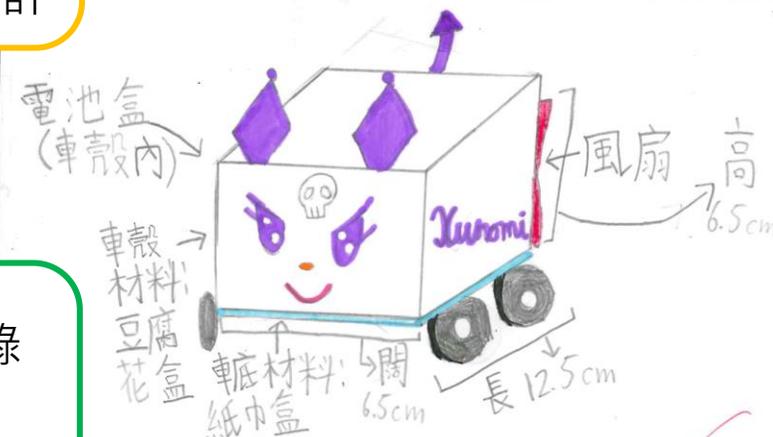
最終設計(4分)

必須在設計圖中標示下列資料*

- 車殼的長、闊、高
- 車殼的設計及裝飾
- 電池盒、風扇的位置
- 製作車殼所使用的物料(建議使用環保物料)

但這個不是流線型?

簡單記錄
測試及
討論結果



比賽（成果展示）



記錄學習流程

陳振宇 + 15 · 5月



STEAM活動: 氣動車

大家可以拍下自己製作的氣動車 和 測試氣動車的過程。

第 1 組



公平測試



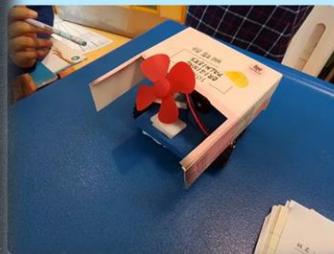
视频 · 00:12

WIN_20231212_12_36_42_Pro

第一次4.72秒.

♡ 2

氣動車照片



第 2 組



最終設計



♡ 0



视频 · 00:09

trim.0170AEF1-F66B-4763-AB51-48FC50797886

第一次大扇葉約4.545秒

♡ 1

第 3 組



♡ 0

4H30



♡ 1

4H30



♡ 1

第 4 組



最終設計



♡ 6



视频 · 00:03

WIN_20231208_11_34_27_Pro

♡ 1



第 5 組



最終設計



♡ 3



视频 · 00:18

♡ 1



反思部分

七、速度大比拼 (2分)

所有組別的氣動車一同行走3米的賽道，看看哪一組的氣動車能最快到達終點？

1. 我們的氣動車需要 2.43 秒到達終點。
2. 第 9 組的氣動車最快到達終點。

公平起見，我們會用上全新的電池。



八、反思時間 (4分)

想一想：為甚麼第 9 組的氣動車能最快到達終點？

成功因素一：因為他們換了風力較

成功因素二：因為沒有車殼。

九、自己評一評：

1. 我能說出氣動車行走的科學原理。
2. 我能說出影響氣動車速度的因素。
3. 我能製作出一輛既實用又美觀的氣動車。
4. 我的感想：

由於我們組的氣動車第二快
我為我們感到驕傲。我覺得
良氣動組車，掌到第一名!

會反思，很好加心

4. 我的感想：

由於我們組的氣動車第二快到達終點，所以
我為我們感到驕傲。我覺得我們下次要改
良氣動組車，掌到第一名!

會反思，很好加心

評估方式

量性

工作紙形式
科學知識整合、實驗記錄、設計及改良過程

質性

作品整體評分
實用性、美觀、創意

其他

學生自評與互評
反思自己學習狀態，給予同學建議

十、互相評一評：

組員姓名	()	()	()	()
積極參與	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺
準時完成	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺
尊重他人	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺
意見實用 /有創意	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺	☹ ☺ ☺
值得欣賞 或 可以改善 的地方				
我的回應 (如需要)				

小船載重(6節)



配合主題：水的浮力

目標：

僅利用泥膠製作一艘能載重物的小船，並探究影響載重量的因素。

優化重點：

1. 連結中華文化

以曹沖稱象的故事作引入

2. 完善教學流程

加入科學探究部份，

整理工程設計部份

3. 選擇合適的材料

過往的泥膠/砝碼在課堂處

理時不夠方便

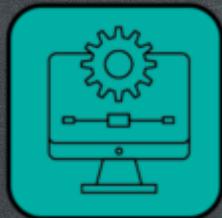


學習重點



科學 (Sciences)

- 影響浮力的因素(密度、形狀)
- 自主探究：其他影響船隻載重量的因素
- 科學探究過程：假設、估計、測試、分析、總結



科技 (Technology)

- 利用互聯網進行資料搜集



工程 (Engineer)

- 按照設計圖動手製作
- 工程設計流程：想法、設計、製作、測試、評估



藝術 (Arts)

- 從不同角度(俯視/側視)繪畫設計圖
- 利用泥膠製作美觀的小船



數學 (Mathematics)

- 認識排水量
- 計算泥膠船的載重量



教學流程



科學探究

- 重量和浮力關係
- 物件形狀對浮力的影響



設計與製作

- 小組內設計並製作2艘小船
- 按設計圖製作小船



測試與改良

- 先於組內比拼小船載重量
- 歸納出較好的設計並加以改良



成果展示

- 各組互相比拼和評價

科學探究

穿越到曹冲稱象

為了學習水的浮力，我們乘坐時光機，到曹冲身邊成為他的隨從。

曹冲是曹操的小兒子，有一天，曹操收到一份禮物，是一頭龐大的大象，曹操想知道大象的重量，官員都很頭痛，因為沒有人知道該怎樣做。

這個時候，曹冲卻走出來，說：「我有辦法。」隨即命令我們可承載重物的船...

活動目的：只利用泥膠(不得使用其他物料)製作一艘可承載重物的小船

預測

一、科學探究(一)：不同物件的浮力(5分)

1. 量一量：請量度每件物件的重量，並紀錄在下表。
2. 估一估：哪件物件放在水中會浮起/沉下？先在下表圈出你的猜想。
3. 試一試：把物件逐一放在水中，觀察它們的浮沉情況，並紀錄結果。

物件	乒乓球	一元硬幣	木塊	泥膠(一條)
重量(克)	2.8	7.2	11.3	39.7
估計	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉
結果	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉

求證

4. 想一想：比較上述物件的重量，是否愈重的物件就會沉下？

(是 / 否)

5. 總結：物件在水中的浮沉並不是取決於物件的重量，

而是取決於 密度。

6. 課後活動 - 資料搜集：試搜集不同的船隻圖片，並上載至 padlet。

分析及總結

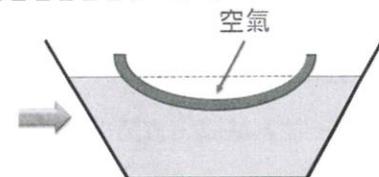
二、科學探究(二)：物件的形狀對浮力的影響(5分)

1. 估一估：如果把泥膠捏成以下形狀，它會浮起/沉下？
2. 試一試：把泥膠捏成以下的形狀，然後放進水中，觀察泥膠的浮沉情況，並紀錄結果。

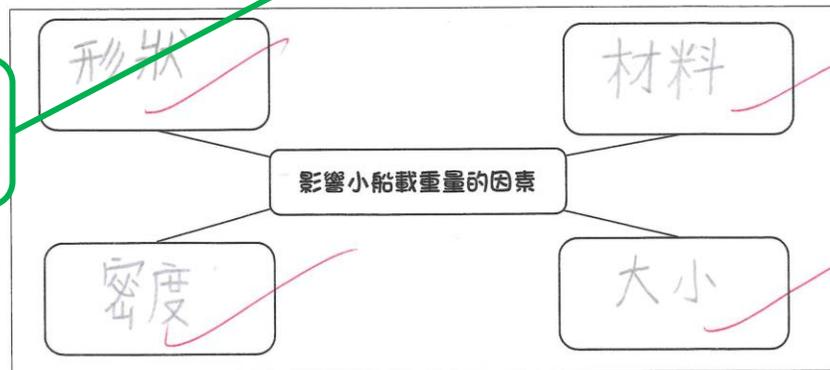
形狀	圓球狀	荷葉狀	碗狀	自訂：
				心形
估計	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉
結果	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉	浮 / 沉

3. 想一想：為甚麼不同形狀的泥膠，浮沉情況會有所不同？

當泥膠被捏成碗狀時，中空的部份充滿 空氣，所以整體密度 (上升 / 下降)，泥膠便會浮起。



三、工程設計(一)：找出問題 - 有甚麼因素影響小船的載重量呢？(4分)

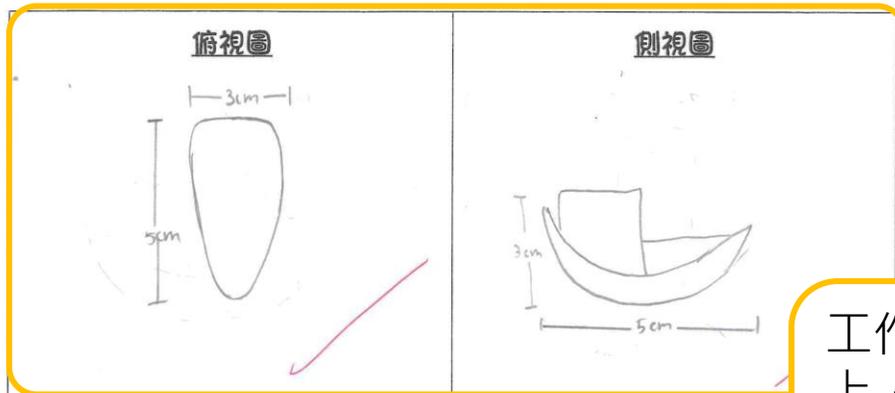


工程設計流程

四、工程設計(二)：設計

清楚顯示工程設計步驟

出俯視圖和側視圖，並在圖中標示出小船的長、闊和高。(4分)



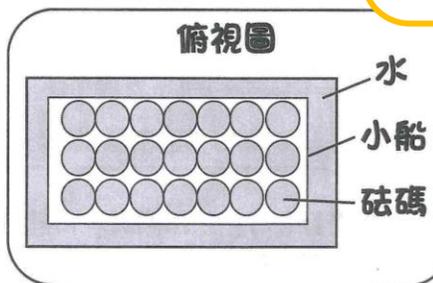
五、工程設計(三)：測試

依照初步設計製作出小船，在同組中

拼哪一隻小船能載重量更高。(6分)

測試方法：

同學逐一放入砝碼，直至小船沉沒為止。沉下前砝碼的總重量代表著小船的載重量。



簡單記錄
測試及
討論結果

	設計一	設計二
組員：	(16) · (13)	(01) · (23)
載重量(克)	5克	30克

1. 想一想：為甚麼設計(一/二)能承載更重的砝碼？

因為船底的面積較大，中空的空氣較多，所以密度下降，因此浮力較大及承重量較大。

六、工程設計(四)：改良

討論如何優化小船的設計，或擺放砝碼策

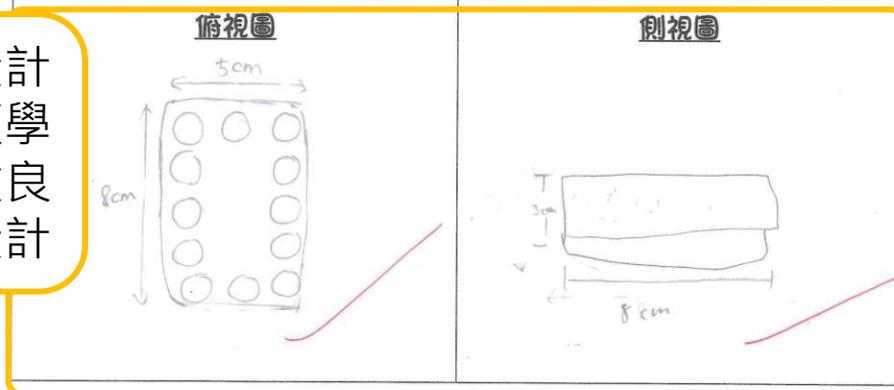
略，令小船的載重量提升。把設計及討論結果填寫在下表。(8分)

改良方案一：把船底的面積加大。

改良方案二：把砝碼若船的四圍擺放，這塊把石去碼放在船的中間。

最終設計

**須以厘米(cm)標示出小船的長、闊和高



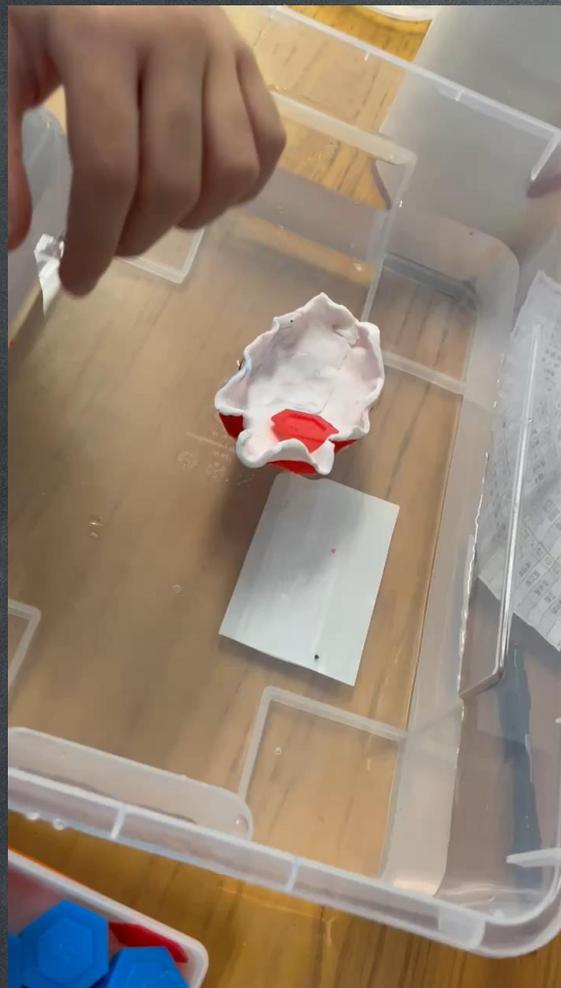
七、載重量大挑戰 (2分)

猜一猜、試一試：先猜猜小船可以載到多重的砝碼而沒有沉下，然後把砝碼逐一放進小船，觀察並紀錄小船的載重量。

1. 預測載重量：40 克
2. 實際載重量：188 克



測試影片



反思部分

八、反思時間 (6分)

1. 想一想：我們組的小船載重量比第一次測試時(增加/減少)了，
為甚麼？

原因一：擺放法碼時擺得較平均。

原因二：船隻比第一次測試較大。

2. 再想想：在小船設計/擺放策略上還可以改進的地方，令小船的載重量再有所提升？

改良方案：長和闊變得更長和闊。

九、自己評一評：

1. 我能說出物件有不同浮力的科學原理。

2. 我能說出物件形狀會影響浮力的原因。

3. 我能製作出一艘載重的小船。

4. 我的感想：

我覺得這個活動很有意義。因為我學到怎樣做一艘載重的小船。我也能與同學一起合作做一艘小船。



十、互相評一評：

14

組員姓名				()		
積極參與	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
準時完成	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
尊重他人	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
意見富用 /有創意	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
值得欣賞 或 可以改善 的地方	準時完成。	意見實用，有創意。	積極參與。			
我的回應 (如需要)						

困難與挑戰

課時 安排

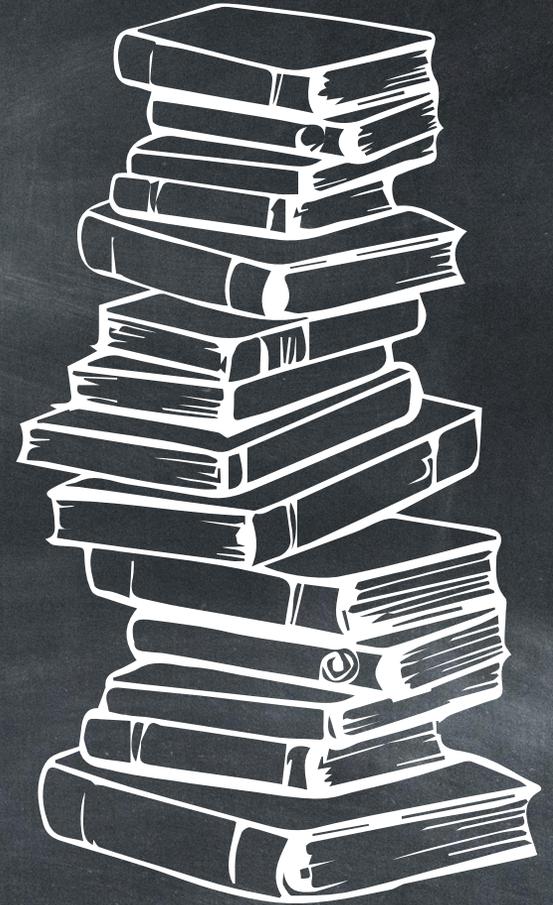
活動時間比預期長，影響教學進度
尤其在製作及改良階段

教學 內容

以科學科為主軸，其他範疇旨在配合
部份範疇可能缺乏成長點，或需要教授延伸
(非重點)內容

各科 協作

設計活動時需和各科組討論，並調節教
學進度及內容
改變既有的教學規律，加重各組負擔



多謝細心聆聽!

