

# 12/9評語：404A 《陀螺為什麼會轉？》

- **優點：**選題貼近生活，且已有初步數據（籃球場、草皮、跑道）。
- **建議：**
  - **發射力道的控制：**手轉陀螺很難每次力氣都一樣，這會是最大的誤差來源。建議可以使用「發射器」（如果有附）或是製作一個簡單的「斜坡溜滑梯」，讓陀螺從同樣高度滑下來，這樣起始速度會比較固定。
  - **變因單一化：**
    - 實驗一（地面材質）：要用「同一顆陀螺」在不同地面測。
    - 實驗二（重量）：要在「同一種地面」（選最平滑的）測不同重量的陀螺。
  - **測量精準度：**目前的數據差異很大（如籃球場有14秒也有31秒），建議每種情況至少測5次，去掉最大最小值後取平均。

# 12/9評語：404B 《紙船濕了不會沉下去》

---

- **優點：**研究動機很棒，想解決紙船濕掉的問題。
- **建議：**
  - **定義「沉下去」與「濕掉」：**
    - 是「船進水沈沒」還是「紙張吸水變軟」？
    - 建議可以測量「載重能力」：塗了口紅膠/膠帶的船，放在水上後，可以放幾枚迴紋針/硬幣才沉？這樣數據會更精彩。
  - **材質塗層的均勻度：**口紅膠或膠水如果塗不均勻會影響結果。可以增加一組「蠟筆」（利用油水分離原理），更容易操作且效果顯著。
  - **紙張變因：**確保每一艘船是用同樣材質、同樣大小的紙折的。

# 12/9評語：404D 《彈簧下樓梯》

---

- **優點：**利用現成玩具進行物理探討，實驗變因（階梯高度/寬度）設定明確。
- **建議：**
  - **階梯的製作：**目前用紙箱/書本堆疊，容易不穩或有彈性，影響彈簧運作。建議找**固定的階梯**或用**硬木板**搭建較穩固的斜坡測試台。
  - **成功率的紀錄：**彈簧下樓梯很容易失敗（翻倒、停住）。數據紀錄除了「幾階」，也可以紀錄「成功率」（例如：嘗試10次，成功走完的次數）。
- **啟動方式：**要規定好是用「推」的還是「輕放」讓它自己走，這會影響初速度。

# 12/9評語：404E 《做好吃的鬆餅！》

---

- **優點：**結合烹飪與科學，很容易引起共鳴。已有盲測表格（膨度、孔洞）。
- **建議：**
  - **量化「好吃」：**「好吃」太主觀。建議將指標具體化：
    - **膨度：**切開後用尺量正中心的高度（cm）。
    - **鬆軟度：**可以測量「回彈力」（用手指按下去會不會彈回來）或是計算切面氣孔的密度（1平方公分有幾個洞）。
  - **控制變因：**確保每次氣炸鍋的**預熱時間**、麵糊的**攪拌次數**（例如都攪50下）是一樣的，因為攪拌會影響麵筋形成，進而影響硬度。
- **配方比例：**可以固定粉量，只改變牛奶或蛋的比例，這樣比較容易看出趨勢。

# 12/9評語：404F 《動物跑步速度Top前10排行榜》

---

- **優點：**題目非常吸睛，感受得到對動物的熱情。
- **建議：**
  - **距離與反應時間：**2公尺非常短，手按碼錶的誤差（反應時間）佔比會太大。建議距離拉長到5-10公尺，或是使用手機錄影，事後用影片時間軸來計算秒數（更精準）。
  - **動物的配合度：**動物很難「聽口令跑」。這會是最大的困難。
    - 備案：如果動物不受控，可以改為「人類模仿動物跑」（四肢著地 vs 兩腳跑），或是研究「不同體型的狗」（腿長 vs 步頻）的差異。
- **不可控因素：**確保動物安全，不要強迫動物。若難以執行，可改為觀察「動物走路的步頻」（一分鐘走幾步）。

# 12/9評語：404G 《紙機如何飛的遠？》

---

- **優點**：經典題目，容易操作。
- **建議**：
  - **發射器的必要性**：手射紙飛機的力道和角度每次都不同。強烈建議製作一個簡易的「橡皮筋發射器」，確保每次發射的力量相同，這樣比較紙飛機的折法才有意義。
  - **場地選擇**：要在室內（體育館）進行，避免風的干擾。
  - **測量標準**：是量「直線距離」還是「滯空時間」？建議兩者都紀錄。
- **比較機種**：選擇3種差異大的機型（例如：尖頭、平頭、大翅膀），並分析它們的飛行特徵（飛得快但短 VS 飛得慢但久）。

# 12/9評語：404H 《顏色穿過了》

---

- 優點：從畫畫的生活經驗出發，很棒的觀察。
- 建議：
  - 量化「穿透程度」：目前是寫「幾張」。建議可以更細緻：
    - 背面的清晰度：用1-5分評分背面透出的顏色深淺。
    - 墊紙法：在底下墊一樣的紙，看顏色滲透到第幾張紙。
  - 擴散測量：除了穿透，也可以量「暈開的範圍」。點一下筆尖停留3秒，看墨水在不同紙上擴散的直徑（cm）。
- 紙張厚度：如果有辦法，可以查一下各種紙的「磅數」（gsm），看看是不是越厚的紙就越不容易穿透。

# 12/9評語：404I 《秋韃的秘密》

---

- **優點：**標準的單擺實驗，物理原理明確。
- **建議：**
  - **變因分離：**列出了體積、重量、力量、材質、長度。建議專注於「繩長」和「重量」這兩個最關鍵的變因。
  - **測量週期：**單擺擺動一次的時間很短，很難測準。測量「擺動10次的時間」然後除以10，這樣誤差會小很多。
- **實驗器材：**用簡單的繩子掛不同數量的墊片或螺帽即可。要小心「擺角」不要太大（小於15度），單擺定律才準確。



# 12/9評語：404J 《空氣砲》

---

- 優點：視覺效果好，很有趣。
- 建議：
  - 威力（力道）的量化：目前表格是空的。建議：
    - 吹熄蠟燭：測量能吹熄蠟燭的最遠距離。
    - 打倒紙杯：堆疊紙杯塔，看能打倒幾個。
    - 推動輕物：平放一個空寶特瓶或乒乓球，測量被空氣砲推動的距離。
  - 變因設定：除了拉的距離，還可以改變「砲口的大小」（挖不同大小的洞），看看洞的大小對距離和威力的影響。
- 煙霧觀察：利用線香製造煙霧觀察空氣流動（渦環）是很好的定性觀察，可以拍照記錄形狀。

# 12/9評語：404K 《水槍機械手機械》

---

- **優點**：組裝模型很有成就感。
- **建議**：
  - 從「玩具」變「研究」：目前看起來像是在介紹玩具功能。科展需要有「實驗」。
  - **可能的實驗方向**：
    - **水槍射程**：改變發射角度（例如0度、30度、45度），測量水射出的距離。
    - **壓力與距離**：如果可以控制加壓次數，測試加壓幾次射得最遠？
    - **抓取力測試**：機械爪可以夾起多重的東西？或是測試夾不同材質（光滑/粗糙）物品的成功率。
- **改造**：有沒有辦法自己改裝某個零件，讓它比原本買來的時候更厲害？（例如加長槍管、換橡皮筋等）。