

LTMPs

玩樂

劍玉

藍田循道衛理小學

知識交流工作坊(一)

如何透過STEAM課程
培養學生的科學探究素養

梁振邦主任

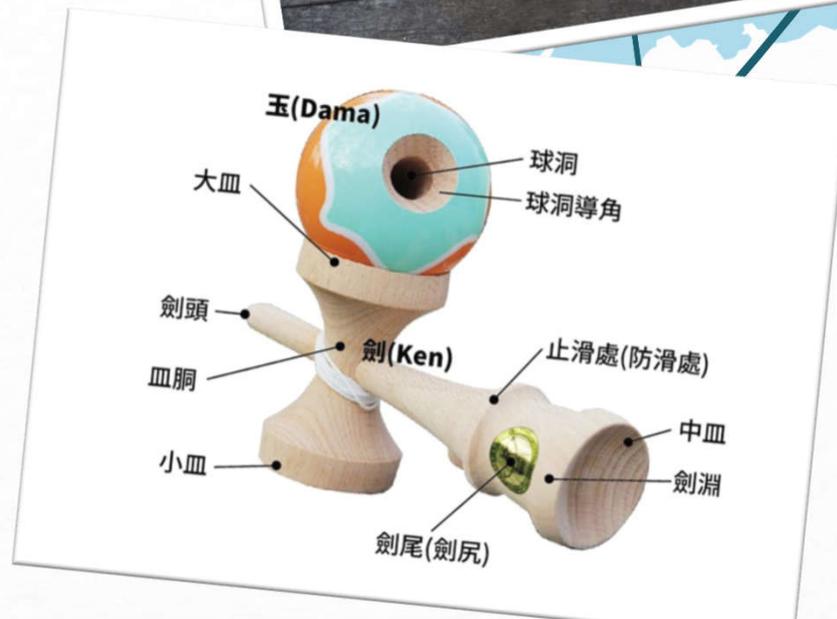
01

玩轉劍玉 課程簡介

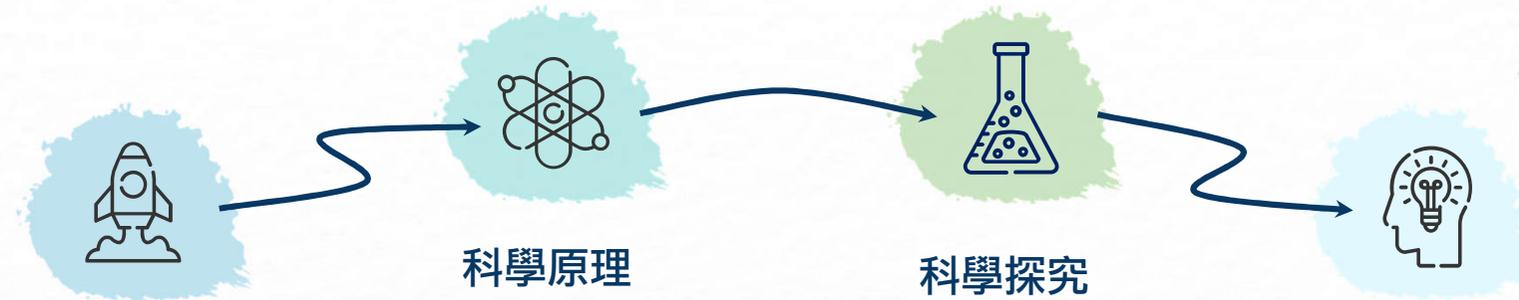


設計背景

- + 希望在疫情期間透過活動加強學生與學生之間溝通及交流
- + 關懷別人，勇於溝通（五年級 VS 二年級）
- + 培養同理心了解別人需要
- + 運用「設計思維」策略，學習劍玉的製作方法及遊戲設計
- + 發揮創意培養團隊合作精神
- + 透過展銷會教導二年級學生如何製作劍玉玩具



課程簡介



劍玉體驗活動

- +了解劍球起源及玩法
- +引入運動軌跡的科學原理

科學原理

- +動手做實驗及觀察現象
- +球的重量與運動軌跡關係
- +力與運動影片鞏固力學知識

科學探究

- +魚骨圖了解測試的獨立變項 / 控制變項 / 應變項
- +自訂公平測試
- +公平測試分工、步驟、收集數據方法
- +球的重量與成功接球的關係
- +繩的長度與成功接球的關係
- +分析及運用數據設計劍玉

工程設計

- +繪畫劍玉的設計圖
- +學生能夠運用不同物料製作劍玉
- +創作劍玉製作說明書
- +創作劍玉遊戲玩法
- +根據用家的意見改良劍玉
- +運用「設計思維」製作產品

劍玉體驗活動



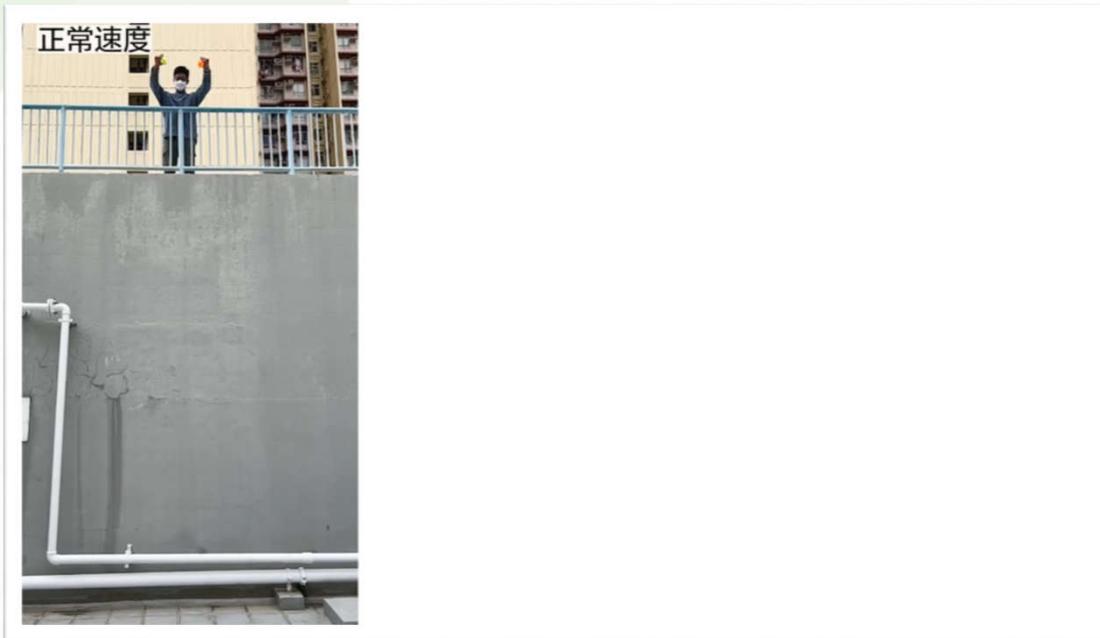
02

科學原理 公平測試



科學原理

《物件重量與運動軌跡》



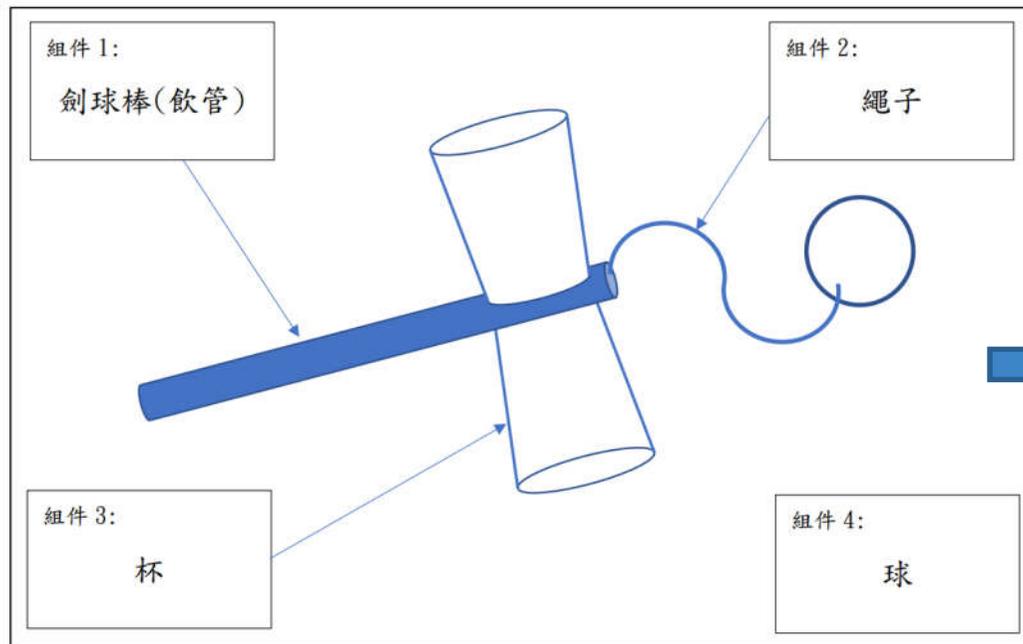
- + 通過劍球體驗活動，學生體驗劍球玩法，引入運動軌跡的科學原理。
- + 學生通過動手做「自由落體實驗」及觀察現象(Exploratory Learning)，當中了解球的重量與運動軌跡的關係。
- + 加入「力與運動」相關影片，學生可以進行自主學習(flip classroom)，鞏固力學的相關知識。

公平測試

《球的重量與成功接球關係》

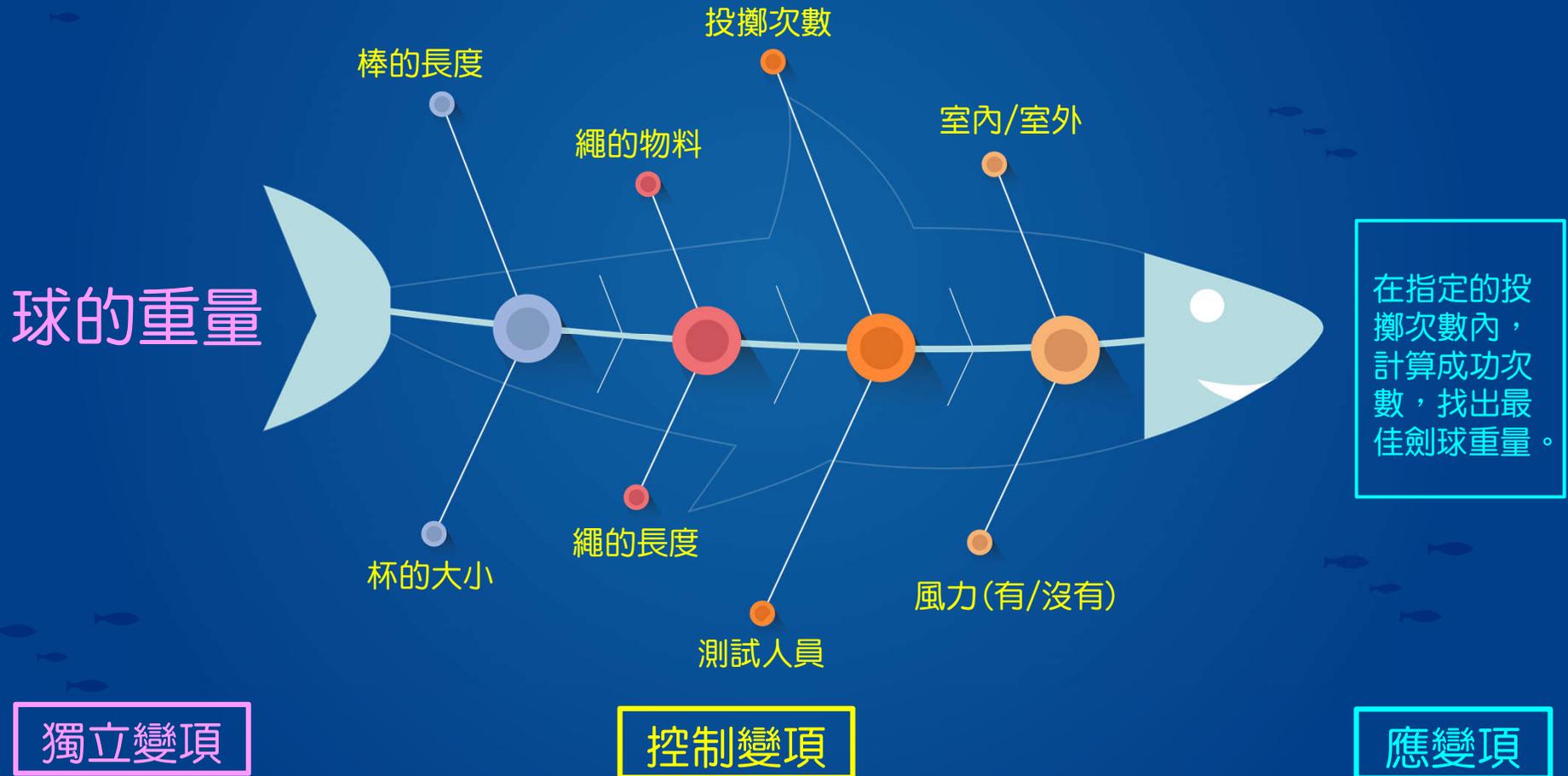
A Tool for Engineering Design (工程設計工具)

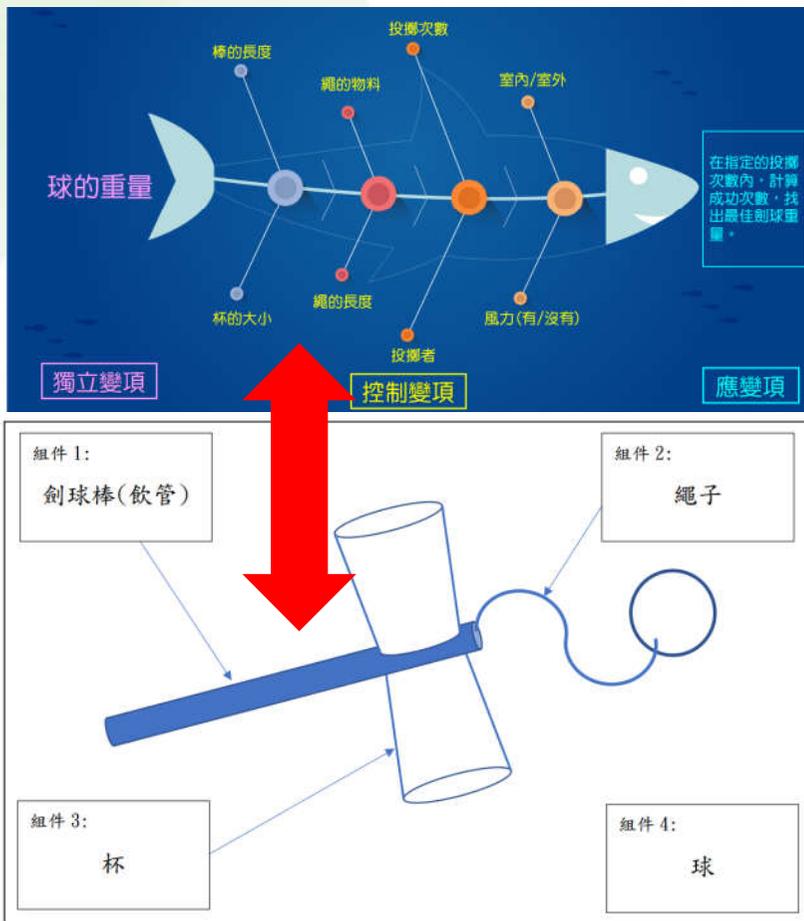
Component/Structure Diagram of the Product/Artifact (產品組件/結構圖)



- + 了解劍球組成部份 (Components)
- + 訂立公平測試主要項目

《球的重量與成功接球關係》（魚骨圖）





+ 利用「魚骨圖」了解測試的獨立變項 / 控制變項 / 應變項

+ 透過公平測試，按個別球組成部份(獨立變項) 測試產品表現，收集數據，改良產品。

公平測試

《球的重量與成功接球關係》
 《繩的長度與成功接球關係》
 Outcome/Performance
 (產品表現)

改良
 產品

第 4 課《球的重量與成功接球關係》

預測(Predict)

我認為球的重量愈重，劍玉的操控愈(容易/困難)，劍球入杯的成功率愈(高/低)。

我們利用自製劍玉進行測試，請與組員討論預測結果及例子。

| 劍球 | A(最輕) | B | C | D(最重) |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 球的重量 | _____克 | _____克 | _____克 | _____克 |
| 劍球入杯的成功率(1-4) (1:最高 4:最低) | | | | |

觀察(Observation)

A. 實驗材料：自製劍玉、電子磅、不同重量的劍球

B. 實驗步驟：

1. 學生揮動自製劍玉，統一揮動方法(上下/擺動)。
2. 學生在指定揮動自製劍玉的次數(共_____次)下，計算劍球入杯的次數。
3. 分別在不同的劍球重量下，統計劍球入杯的成功次數。
4. 將劍球入杯的次數記錄於 GOOGLE SHEET 實驗數據記錄表。

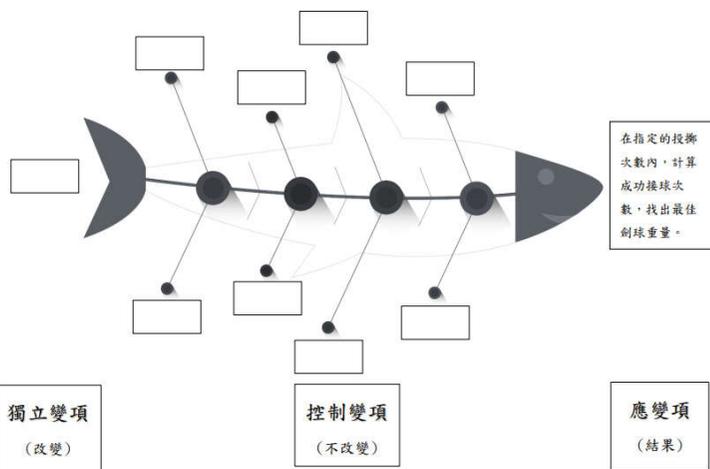
自主規劃設計實驗

- + 學生自主規劃設計實驗前，先讓學生體驗一次劍玉的公平測試 (球的重量與成功接球的關係)
- + 公平測試的分工、步驟、收集實驗數據的方法，以促進學生的設計過程。
- + 照顧學生個別差異，學生的公平測試工作紙亦有不同的難易度。

公平測試：劍玉球的重量與成功接球關係(魚骨圖)

請選擇合適的答案(英文字母)於方格內。

- A. 棒的長度 B. 繩的物料 C. 投擲次數 D. 室內/室外 E. 杯的大小
 F. 繩的長度 G. 投擲者 H. 風力 I. 球的重量 J. 杯的顏色 K. 其他: _____



通過自我監測進行實驗

- + 通過討論活動，引導學生討論並確定公平測試的標準。
- + 訂立測試的變項 / 不變項 / 應變項，並進行實驗。
- + 透過兩次公平測試，學生利用相關的數據設計劍玉 (例如: 調校繩子長度的裝置)，以及掌握日後如何測試自製劍玉。

實驗數據記錄表

| 劍球入杯的成功率 | | | | | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 劍球 | A(最輕) | B | C | D(最重) | 其他 |
| 劍球重量 | _____克 | _____克 | _____克 | _____克 | _____克 |
| 成功接球次數 (測試共_____次) | _____次 | _____次 | _____次 | _____次 | _____次 |
| 劍球入杯的成功率 (1-5) (1:最高 5:最低) | | | | | |

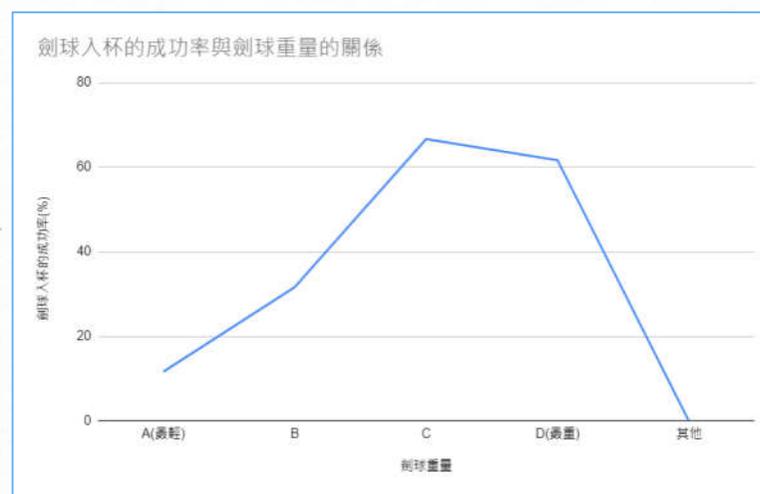
| 劍球入杯的成功率 | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 劍球 | A(最輕) | B | C | D(最重) |
| 劍球重量(克) | 3g | 11g | 16g | 26g |
| 劍球入杯的成功率(%) | | | | |
| 第1組 | 20 | 30 | 60 | 80 |
| 第2組 | 10 | 30 | 50 | 70 |
| 第3組 | 20 | 40 | 70 | 90 |
| 第4組 | 0 | 30 | 50 | 70 |
| 第5組 | 10 | 20 | 40 | 60 |
| 第6組 | 20 | 40 | 60 | 50 |
| 第7組 | 10 | 30 | 80 | 60 |
| 第8組 | 20 | 40 | 70 | 60 |
| 第9組 | 10 | 30 | 80 | 50 |
| 第10組 | 0 | 30 | 70 | 50 |
| 第11組 | 20 | 30 | 80 | 50 |
| 第12組 | 0 | 30 | 90 | 50 |
| 平均數(%) | 11.66666667 | 31.66666667 | 66.66666667 | 61.66666667 |

討論問題

- + 你們還會多選擇哪一個重量的劍球作為測試對象?為什麼?
- + 有什麼其他因素影響測試結果?
- + 我們可以如何改良公平測試?
- + 如果劍球的重量不斷增加是否可以更容易操控劍玉?為什麼?

自我評估、分析數據並解釋結果

- + 學生從實驗中收集數據分析的因果關係和相關關係
- + 認識公平測試的限制，討論如何改良公平測試及收集數據的方法。
- + 老師及學生可以利用GOOGLE SHEET實驗記錄表輸入數據，同時可以觀察組別之間的數據，老師亦可以在班中比較各班數據，與學生進行分析及討論。





03

學生預期
學習成果

1

製作
劍玉

科技科學科

2

劍玉製作
說明書

英文科

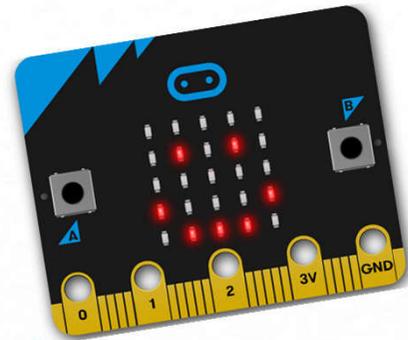
3

劍玉玩法
說明書

科技科學科

設計劍玉玩法說明書

- + 利用科技將不同遊戲功能結合及簡化
- + 學生可以自己的能力及需要運用micro:bit
- + micro:bit編程配合劍玉遊戲玩法
 - A. 計分器
 - B. 計時器
 - C. 抽籤器



照顧個別差異

- + 公平測試工作紙
- + 照顧不同能力及興趣的學生

訪問二年級學生

- + 訪問技巧培訓
- + 設定訪問問題
- + 五年級學生進行訪問及二年級學生試玩成品
- + 處理訪問意見
 - 改良: 劍玉設計(第二稿)、製作步驟說明書、玩法、步驟及規則



- + 小型攤位遊戲 · 五年級學生向二年級學生進行劍玉展銷活動

- + 二年級學生投票選出：
 - 1.最佳劍玉設計
 - 2.最佳展銷員
 - 3.最好玩劍玉遊戲



04

設計公平測試

設計公平測試心得

01

科學原理與公平測試互相聯繫

02

掌握公平測試的「獨立變項」，特別是操控「控制變項」。

03

可以找同工或學生做「前測」，預測實驗樣本、步驟及結果。

04

設定實驗樣本的差距比較大，實驗結果比較分明清楚。

05

處理數據時所涉及的數學知識需合乎學生已有知識。

06

運用GOOGLE SHEET記錄及分享數據，綜合全班或全級的數據。

07

公平測試涉及人為因素影響結果，宜增加測試數量提升可信度。

08

公平測試都有限制的地方！可以成為與學生討論的地方，一起想方法如何改良公平測試!



THANKS

- + 香港大學教育學院In-STEM
以全方位自主學習推展校本STEM課程計劃
- + 麥志強博士(香港大學 - 顧問)
- + 曾俊傑先生(香港大學 - 學校發展主任)
- + 梁振邦主任(藍田循道衛理小學)
- + 梁浣儀主任
- + 余潤芳老師
- + 黃旭東老師
- + 李志光老師
- + 方韻瑤老師
- + 黃鑑源先生