

# 2020/2021 學年教學設計獎勵計劃

公平測試—探究影響陀螺轉動時間的因素

參選類型：教案

作品編號：P101

科目：常識/通識

組別：小學

施教年級：小五

## 簡介

在科學的探究上，我們需要設計實驗去驗證我們的假設，在設計實驗上，我們要考慮實驗的公平性。然而學生較少設計實驗，因此對於公平測試的概念較弱。有見及此，希望設計以公平測試為主題的教學，以提升學生的科普素養及科學探究精神。

本教案從學生最感興趣的玩意—陀螺，作為切入點，讓學生思考如何增加陀螺轉動的持久度，從而啟發學生思考影響陀螺轉動持久度的因素，為此設計實驗，在實驗過程中，引導學生思考如何設計公平測試，以提升學生設計實驗的能力和科學思維。

學生在這個課題上，要明白簡單的機械原理、明白齒輪比、設計和組裝陀螺發射器，進而思考影響陀螺轉動時間的因素，並且進行一系列的探究活動。為了增加學習到的知識的實踐性和趣味性，會要求學生運用自己測試所得的數據，總結出來，並嘗試製作一個轉動時間較久的陀螺並進行比賽。

本教學模式以 STEM 的教學模式進行，一方面是為了讓學生明白如何設計公平測試，另一方面，亦希望提升學生的動手製作能力，以全面提升學生的探究能力。

### 科學(S)

- 齒輪組
- 設計實驗

### 科技(T)

- Lego Mindstorms EV3
- Powerlesson
- 3D 打印機

### 工程(E)

- 製作陀螺發射器
- 製作陀螺

### 數學(M)

- 數據的收集
- 齒輪比的計算

## 目次

簡介.....	i
目次.....	ii
教學進度表.....	iii
壹、教學計劃內容簡介.....	1
一、教學目標.....	1
二、主要內容.....	1
三、設計創意和特色.....	1
四、教學重點.....	2
五、教學難點.....	2
六、教學用具.....	2
貳、教案.....	3
參、教學評估與反思建議.....	24
肆、參考文獻.....	26
伍、相關教材.....	27
輔助教學資料.....	27
一、教學圖片.....	27
二、教材課件.....	30
附錄.....	32
課堂照片.....	32

## 教學進度表

總施教節數	8 節	科目每週節數	5 節
施教日期 (年/月/日)	課節	課題名稱	課時(分鐘)
2021/01/06	第一課節	認識齒輪組	40
2021/01/07	第二、三課節	製作陀螺發射器	80
2021/01/08	第四課節	公平測試	40
2021/01/11	第五課節	思考影響陀螺轉動時間的因素及設計實驗	40
2021/01/12	第六、七課節	測試及收集數據	80
2021/01/13	第八課節	陀螺比賽及總結	40

提示：

- 1) 作品總實施節數須符合參選類型之要求，但不包括複習、測驗及考試。
- 2) 如教學內容安排在非該科目的課節（如“早讀”、“週會”、“班務”等）進行，須於教學進度表中備註並解釋說明。
- 3) 如個別課節的教育活動（如實地考察、參觀活動等）安排在非常規課堂進行，須於教學進度表中備註並解釋說明。
- 4) 課節是指該課在作品中的課節次序。

## 壹、教學計劃內容簡介

### 一、教學目標

1. 認識齒輪組及其功用
2. 能動手製作齒輪組模型
3. 能應用齒輪組製作陀螺發射器
4. 明白探究的過程
5. 懂得設計公平測試
6. 能夠自行進行公平測試並收據數據
7. 懂得分析測試所得的數據
8. 懂得應用測試所得的結果

### 二、主要內容

1. 認識齒輪組
2. 動手製作齒輪組模型並進行探究
3. 應用齒輪組製作陀螺發射器
4. 認識公平測試
5. 因應探究影響陀螺轉動時間的因素，設計實驗
6. 動手進行公平測試，以探究影響陀螺轉動時間的因素
7. 應用測試所得的結果，製作轉動時間較長的陀螺

### 三、設計創意和特色

1. 學生先學習關於齒輪的基礎知識，然後透過動手製作陀螺發射器，把所學習到的知識應用出來，以及提升學生機械設計和動手製作的能力；
2. 為了進一步提升學生科普素養，引入公平測試作為課題，以製作陀螺啟發學生的學習興趣，把兩者結合起來，讓學生學習探究過程中，如何設計實驗；
3. 透過遊戲，讓學生有機會把課堂學到的知識和實驗所獲得的知識應用出來，一方面提升學生的學習動機，另一方面可以提升學生的科普素養；
4. 為了提升學生的動手製作能力，本教學以 STEM 模式進行，透過動手製作和設計實驗，以提升學生的操作能力和科學素養。

#### 四、教學重點

1. 認識齒輪組
2. 能動手製作齒輪組模型並進行探究
3. 應用齒輪組製作實驗工具
4. 懂得分析影響陀螺轉動時間的因素
5. 明白獨立變項與應變項的關係
6. 明白公平測試只可以有一個獨立變項

#### 五、教學難點

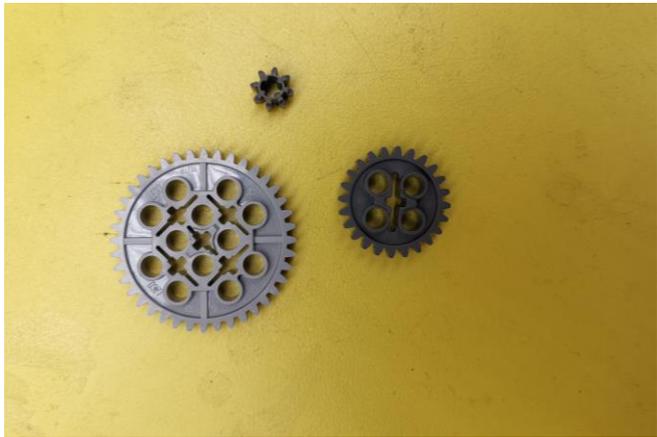
1. 運用齒輪組，製作陀螺發射器
2. 思考影響陀螺轉動時間的因素
3. 明白獨立變項、應變項和對照變項
4. 明白公平測試只可以有一個獨立變項
5. 思考公平測試中的對照變項
6. 分析測試中所收集的數據

#### 六、教學用具

LEGO Mindstorms EV3、手提電腦、實物投影機、iPad

## 貳、教案

### 第一課節

作品名稱	公平測試—探究影響陀螺轉動時間的因素		人數	21人	
科目	常識/通識		總施教節數	8節	
施教年級	小五		每節課時	40分鐘	
課節	課題名稱	節數	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求編號
第一課節	認識齒輪組	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 澳門常識與生活</li> <li>2. 附件一齒輪組</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明齒輪的原理</li> <li>2. 能動手組裝齒輪組</li> <li>3. 透過測試總結出不同齒輪組合的特點</li> </ol>	D-2-7、D-2-8
教學內容及活動					教學資源
<p>一、引入活動</p> <p>展示齒輪</p>  <p>教師：同學們，你們知道這是甚麼嗎？          學生：齒輪          教師：你們在日常生活中，能找到齒輪嗎？          學生：時鐘、玩具車、單車……          展示日常生活中應用到齒輪的物件</p>					<p>實物投影機、LEGO齒輪、手提電腦</p>

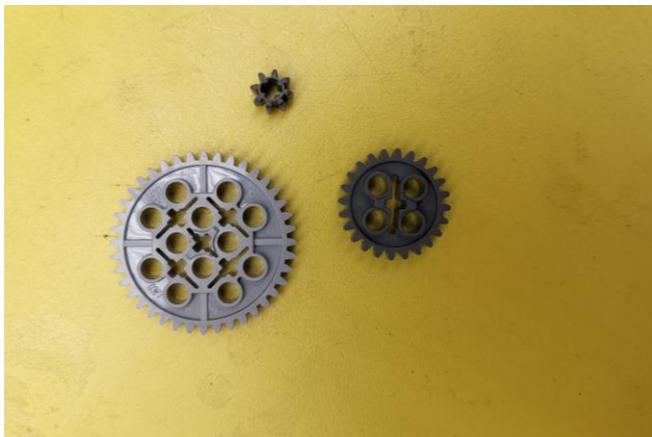
你見過嗎？



教師：今天我們的主題是齒輪

## 二、發展活動

展示齒輪圖片



教師：同學們都知道這些是齒輪，那麼能描述一下齒輪的特點嗎？

學生1：圓形的

學生2：有些凸出來的牙齒

教師：沒錯，這些都是齒輪的特點，那麼我們之前看到的日常生活應用到齒輪的物品中，會只是用一個嗎？

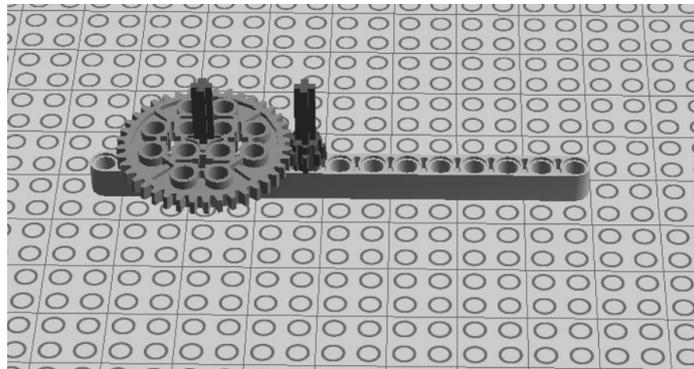
學生：不是

教師：沒錯，因為齒輪是要彼此咬合，互相帶動。接下來，我想考一下你們，能否運用桌上的材料組裝一個齒輪組。

材料包括：15L的橫杆、40T的齒輪、8T的齒輪、車軸



學生組裝齒輪組，教師可以先觀察一下同學的狀況，適時提供指導



(成品如圖所示)

當學生完成製作後，教師繼續教學

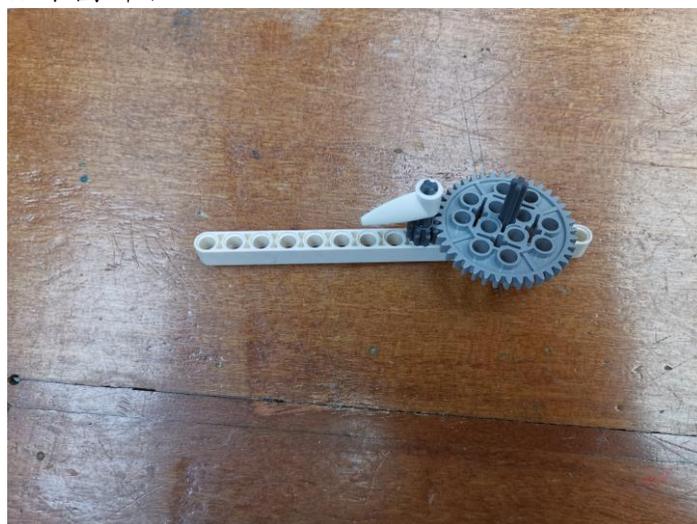
教師：同學們，你們留意到兩個齒輪大小相同嗎？

學生：不相同

教師：接下來，我們測試一下：1. 轉動大齒輪1圈，觀察小齒輪轉動多少圈？2. 轉動小齒輪1圈，觀察大齒輪轉動多少圈？

(為了方便計算，可以提示同學在車軸上方裝上標示零件)

如下圖所示



教師：當轉動大齒輪1圈時，小齒輪轉動是多於1圈、等於1圈、

還是少於1圈？能數到多少圈嗎？

學生：多於1圈，小齒輪轉了5圈

教師：當轉動小齒輪1圈時，大齒輪轉動是多於1圈、等於1圈、還是少於1圈？能數到多少圈嗎？

學生：少於1圈，大概 1/5 圈

教師：沒錯，其實我們可以計算出齒輪轉動的圈數

齒輪比 = 驅動齒輪 / 從動齒輪

### 齒輪比

齒輪比 = 驅動齒輪 / 從動齒輪



驅動齒輪齒數:40T  
從動齒輪齒數:8T  
齒輪比=40T/8T=5  
即大齒輪轉動1圈，小齒輪轉動5圈

### 齒輪比

齒輪比 = 驅動齒輪 / 從動齒輪

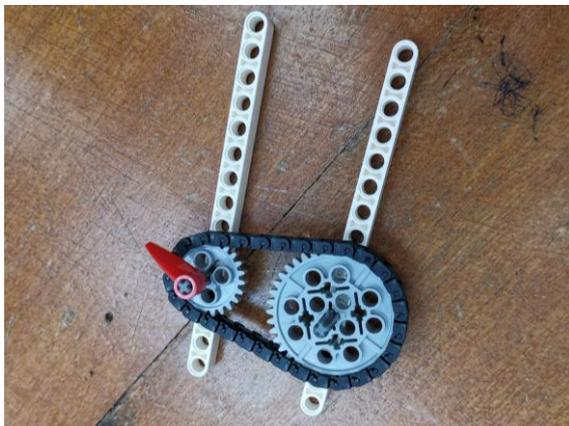


驅動齒輪齒數:8T  
從動齒輪齒數:40T  
齒輪比=8T/40T=1/5  
即小齒輪轉動1圈，大齒輪轉動1/5圈

教師：這樣我們知道了齒輪組可以改變旋轉的速度，我們再留意一下，當我們順時針轉動齒輪時，另一個齒輪的方向是怎樣？

學生：它會呈現逆時針方向轉動

教師：沒錯，這個是我們常見的兩個齒輪咬合時的現象。接下來我們看一下如果用鏈條連接兩個齒輪，轉動方向會怎樣？



學生：當驅動齒輪順時針轉動時，從動齒輪也是呈順時針方向轉動

教師：沒錯

### 三、小結

教師：接下來，我們看一下日常生活中的用品，為甚麼要用到齒輪



圖片來源: <https://www.redbull.com/tw-zh/%E5%96%AE%E9%80%9F%E8%BB%8A%E9%BD%92%E6%AF%94%E8%A7%A3%E5%AF%86>

學生：因為要透過腳踏來傳動動力，所以要用到齒輪

教師：沒錯，還可以留意一下腳踏的齒輪和後面車輪的齒輪的齒數是否一樣？為甚麼？

學生：不一樣，腳踏的齒輪較後面車輪的齒輪大，因為這樣才可以腳踏一圈，後面的車輪會轉動多於1圈，車子會走得更快。

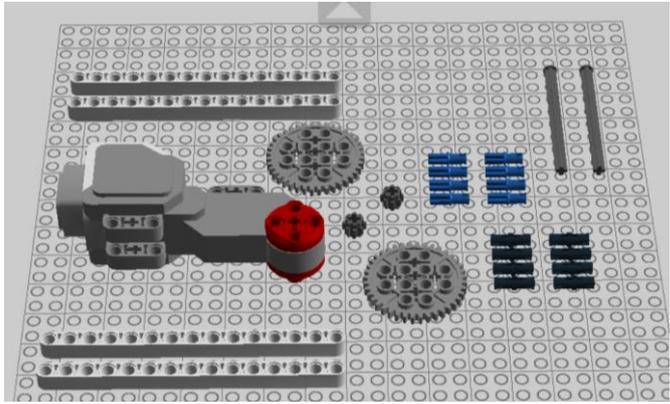


圖片來源: [https://item.m.jd.com/product/100015251830.html?ad\\_od=3](https://item.m.jd.com/product/100015251830.html?ad_od=3)

學生：鐘錶裏面應用齒輪，因為要把動力傳送到指針

教師：沒錯，此外，我們知道秒針、分針和時針轉動的時間不一樣，這其實也應用了齒輪改變速度的作用。

第二、三課節

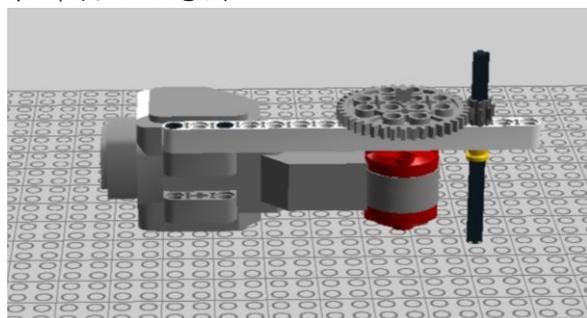
作品名稱	公平測試—探究影響陀螺轉動時間的因素			人數	21人
科目	常識/通識			總施教節數	8節
施教年級	小五			每節課時	80分鐘
課節	課題名稱	節數	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求 編號
第二、三課節	製作陀螺發射器	2	附件四 陀螺發射器_參考	1. 能運用齒輪組設計陀螺發射器 2. 提升動手製作能力	D-2-7、D-2-8
教學內容及活動					教學資源
<p><b>一、引入活動</b></p> <p>教師：你們有玩過陀螺嗎？</p> <p>學生：有</p> <p>教師：如果要你們運用 LEGO 去做一個陀螺可以嗎？ (學生動手製作陀螺)</p> <p>教師：你們的陀螺怎樣玩？</p> <p>學生們用手轉動陀螺</p> <p>教師：你們怎樣控制陀螺轉動的時間？</p> <p>學生：大力一點就會轉動得久一點，小力一點就會很快就停下來</p> <p><b>二、發展活動</b></p> <p>教師：如果我們想穩定一下陀螺的轉動時間，我們可以用人手去轉動嗎？為甚麼？</p> <p>學生：不可以，因為人手會有偏差</p> <p>教師：沒錯，因為我們不能夠精確控制力度，所以不能夠穩定陀螺的轉動時間。接下來我們運用 LEGO Mindstorms EV3 做一個陀螺發射器。</p> <p>材料：LEGO Mindstorms EV3 控制器、大馬達、齒輪、LEGO 技術類零件</p>					實物投影機、LEGO Mindstorms EV3、手提電腦
					
<p>教師：要令陀螺轉動，需要有一定的速度，而馬達的轉速只有</p>					

160~170r/min，所以未能快速轉動陀螺，如果我要加快轉速，我們可以怎樣做？

學生：用大齒輪帶動小齒輪

教師：在組裝齒輪組時，要注意齒輪咬合，建議齒輪和齒輪在同一橫杆上

教師展示示意圖

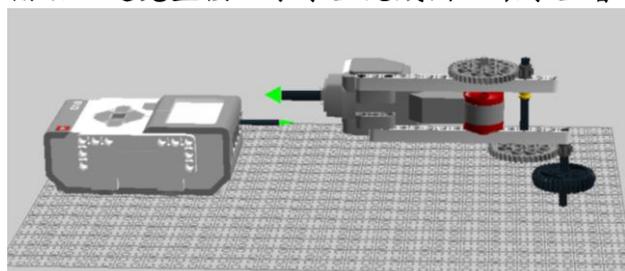


教師：如果按著圖中所示，馬達轉一圈，小齒輪轉動多少圈？

學生：5圈，因為大齒輪是40齒，而小齒輪是8齒

教師：如果我還想要再快一點，你們能設計一個轉速更快的陀螺發射器嗎？

學生製作陀螺發射器，教師在過程中留意同學的進度，適時提供協助，避免直接給予學生完成圖，讓學生嘗試自行設計和製作



上圖僅供參考，教師可以根據學生的情況，給予學生引導(教師可以參考「附件四 陀螺發射器\_參考.pdf」以瞭解發射器的製作)

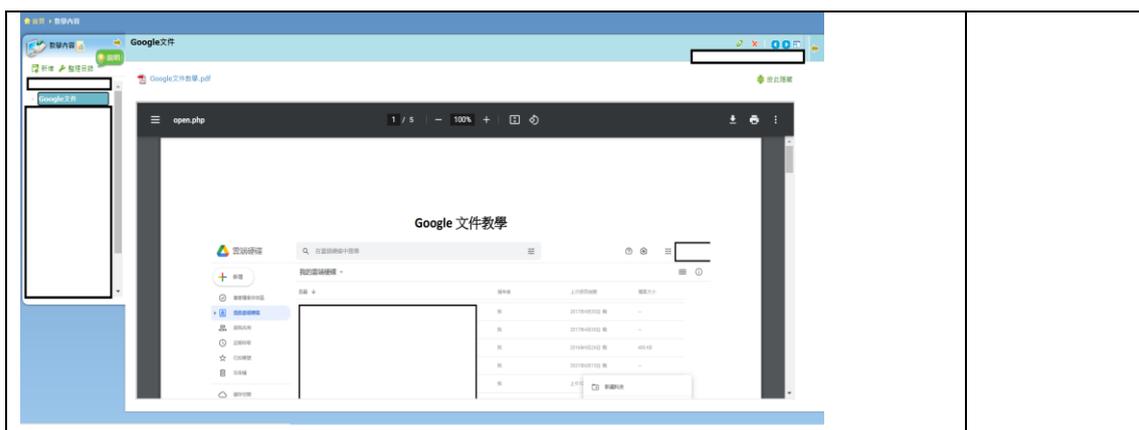
### 三、小結

教師：同學們都可以運用齒輪組去製作陀螺發射器，請問製作時，有哪些地方要注意？

學生1：齒輪和齒輪之間要咬合，要放在同一橫杆上

學生2：要用大齒輪帶動小齒輪的齒輪組，這樣才可以令陀螺轉動速度更快，轉動時間才會較長

作業：預習使用 Google 雲端文件裏面的共同編輯功能（教師可於校內電子課室平台發放預習材料）



#### 第四課節

作品名稱	公平測試—探究影響陀螺轉動時間的因素			人數	21 人
科目	常識/通識			總實施節數	8 節
施教年級	小五			每節課時	40 分鐘
課節	課題名稱	節數	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求 編號
第四課節	公平測試	1	附件二公平測試	1. 認識公平測試 2. 明白公平測試對於驗證假設的重要性 3. 懂得思考如何設計公平測試	
教學內容及活動					教學資源
<p><b>一、引入活動</b></p> <p>教師：<u>小明</u>和<u>大明</u>想比賽哪個跑步較快，<u>小明</u>在水塘跑了 100 米，用了 12 秒，而<u>大明</u>在田徑場跑了 100 米，用了 10 秒，請問這個比賽是否<u>大明</u>勝出？</p> <p style="text-align: center;"><b>想一想</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>小明</p>  <p>地點：水塘 成績：12秒</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>大明</p>  <p>地點：田徑場 成績：10秒</p> </div> </div> <p>學生：不一定 教師：為甚麼？ 學生 1：因為比賽不公平 教師：為甚麼不公平？</p>					教學簡報、投影機、iPad

學生 2：因為他們跑步的地方不一樣

教師：為甚麼你們所說的因素會導致他們的比賽不公平？

學生：因為地點不一樣，可能會受到的風阻不一樣，跑步時，鞋子的抓地效果也不一樣

教師：沒錯，因為我想知道的是哪位學生跑步比較快，所以我們要把有可能影響成績的因素統一起來，如果要安排他們重新比賽，怎樣會比較公平？

學生 1：統一在田徑場，同一時間比賽

學生 2：跑鞋要一致

（或其他合理答案）

教師：很好！其實我們做實驗去驗證一些假設時，都要考慮公平的因素，接下來我們認識一下公平測試

## 二、發展活動

觀看影片

<https://www.youtube.com/watch?v=VxkZ3WSc1E>



教師：從影片中，想驗證哪種假設？

學生：用毛巾包裹的水瓶，溫度上升幅度較沒有包裹的小

教師：他是怎樣做實驗？

學生：先確保瓶子形狀、大小、物料、裏面的水溫、水量一致，然後一個用毛布包裹著，另一個沒有包裹，一段時間後，觀察溫度計的讀數。

教師：正確，這個就是公平測試。我們做探究會經歷以下的過程：產生意念→提出假設→設計測試→進行實驗及收集數據→分析數據及歸納結論

### 探究過程



教師：我們在做公平測試時要注意三個變項：獨立變項、應變項、

對照變項（展示 PPT）

## 公平測試

- 獨立變項：要改變的變項
- 應變項：要量度的變項
- 對照變項：保持不變的變項

教師：在剛才的影片中，他所做的測試，能否說一下哪個是獨立變項？哪個是應變項？哪些是對照變項？

學生 1：是否用毛巾包裹是獨立變項

學生 2：水溫是應變項

學生 3：瓶子大小、瓶子形狀、起始水溫、瓶子的物料、水量等是對照變項

（建議盡量引導學生列多一些對照變項）

### 三、小結

教師：一個測試中，只可以有一個獨立變項，其他有可能應影響應變項的因素要保持不變，否則我們就不知道哪些變項會影響應變項。接下來，我們之前學習了齒輪組和製作了陀螺發射器，請思考一下哪些因素會影響陀螺轉動的時間，下一節我們會設計相關的實驗。

**第五課節**

作品名稱	公平測試—探究影響陀螺轉動時間的因素			人數	21人
科目	常識/通識			總實施節數	8節
施教年級	小五			每節課時	40分鐘
課節	課題名稱	節數	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求編號
第五課節	思考影響陀螺轉動時間的因素及設計實驗	1	附件二 公平測試	1. 懂得思考影響陀螺轉動時間的因素 2. 懂得以公平測試的方式驗證假設	
教學內容及活動					教學資源
<p><b>一、引入活動</b></p> <p>教師：你們還記得公平測試裏面有哪些變項？</p> <p>學生：獨立變項、應變項、對照變項</p> <p>教師：這些變項有哪些分別？</p> <p>學生：獨立變項是要改變的變項，一個測試裏面，只可以有一個；應變項是要量度的變項；對照變項是保持不變的變項</p> <p>教師：接下來，你們思考一下影響陀螺轉動時間有哪些因素</p> <p>學生各自列出影響陀螺轉動時間的因素</p> <p><b>二、發展活動</b></p> <p>教師：你們都列出了有可能影響陀螺轉動時間的因素，接下來，請你們嘗試設計一個公平測試，在設計公平測試時，要先做好假設，以定下獨立變項，而就著本次主題的應變項是時間，列好對照變項，以確保對照變項保持不變</p> <p>教師在電子學習平台發放工作紙</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>姓名：_____ 班別：_____ 學號：_____</p> <p>請設計一個關於探究陀螺轉動時間的測試。</p> <p>獨立變項：_____</p> <p>應變項：_____</p> <p>對照變項：_____</p> </div>					附件三公 公平測試工作紙、 Powerlesson
教師可以因應學生的程度跟學生討論一下影響陀螺轉動時間的因					

素

例如：重心的高低、圓環的大小、圓環厚度等.....

以下為學生呈交的測試設計

雲端硬碟

我的雲端硬碟 > 公平測試-陀螺

名稱	擁有者	上次修改時間	檔案大小
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	1.9 MB
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	262 KB
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	2.4 MB
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	479 KB
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	1.6 MB
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	317 KB
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	317 KB

請設計一個關於探究陀螺轉動時間的測試。

獨立變項：、

圓環離地面的高度、

應變項：、

陀螺轉動的時間、

對照變項：、

圓環的大小、圓環的厚度、圓環的形狀、發射器轉動的速度、發射前的轉動時間、發射的角度、、

姓名： [Redacted] 班別： [Redacted] 學號： [Redacted]

請設計一個關於探究陀螺轉動時間的測試

獨立變項：  
陀螺轉動方向 (順時針或逆時針)

應變項：  
陀螺轉動時間

對照變項：  
圓環高度、厚度、大小、底盤形狀

這個獨立變項是否有變  
\*必須有人為改變

這有沒有其他對照變項?  
\*必須有人為改變

姓名： [Redacted] 班別： [Redacted] 學號： [Redacted]

請設計一個關於探究陀螺轉動時間的測試

獨立變項：  
圓環的大小

應變項：  
陀螺轉動的時間

對照變項：  
圓環厚度、圓環離地高度

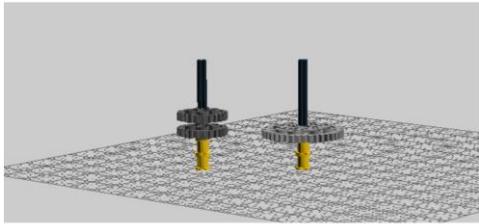
這有沒有其他對照變項? 例如陀螺開始的角度等  
\*必須有人為改變

教師可以因應學生呈交的工作紙給予建議

### 三、小結

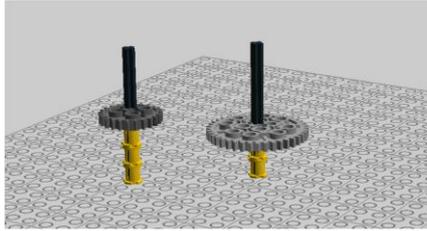
教師：同學們，你們在這個科學探究上經歷完設計實驗的部分，  
接下來就是測試和收集數據，記得公平測試的原則。

第六、七課節

作品名稱	公平測試—探究影響陀螺轉動時間的因素		人數	21 人	
科目	常識/通識		總實施節數	8 節	
施教年級	小五		每節課時	80 分鐘	
課節	課題名稱	節數	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求編號
第六、七課節	測試及收集數據	2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 懂得思考影響陀螺轉動時間的因素</li> <li>2. 懂得以公平測試的方式驗證假設</li> <li>3. 懂得透過實驗收集數據</li> <li>4. 懂得分析實驗所收集的數據</li> </ol>	
教學內容及活動					教學資源
<p>一、引入活動</p> <p>教師：同學們我們上一節課都設計好測試，接下來我想考一下各位同學。如我想驗證「陀螺的圓環越大，陀螺轉動的時間越長」</p> <p>觀看 PPT 上的測試，你們看看有甚麼問題？</p> <p style="text-align: center; color: orange; font-size: 1.2em;">公平嗎？</p> <p style="font-size: 0.8em;">驗證：陀螺的圓環越大，陀螺轉動的時間越長</p> 					<p>PPT、Powerlesson、iPad、手提電腦、LEGO Mindstorms EV3</p>
<p>學生：不公平，因為我想知道圓環的大小對轉動時間的影響，所以厚度應該保持一致</p>					

## 公平嗎？

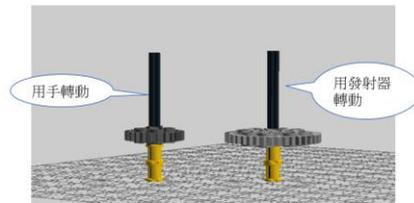
驗證：陀螺的圓環越大，陀螺轉動的時間越長



學生：不公平，因為圓環離地的高度不一樣，會影響測試的準確性

## 公平嗎？

驗證：陀螺的圓環越大，陀螺轉動的時間越長



學生：不公平，因為轉動的方式不一樣，力度的大小會影響轉動的時間，所以應該要用統一的轉動方式

教師：如果兩個陀螺都用手測試呢？可以嗎？

學生：不可以，因為人手不能確保每次力度都一致，所以用機器協助的方式會較好

教師：沒有錯，記得要把對照變項都控制好，這樣測試才能夠有效。接下來，你開始做上一節所設計的測試，並且把數據記錄好。

## 二、發展活動

學生分成小組進行測試並收集數據



教師在過程中留意學生做測試的情況，適當提供指導

以下為學生呈交的作業

班別  姓名

1. 陀螺離地的距離對於陀螺持久度的影響。

獨立變項：
圓環離地的距離。
應變項：
陀螺轉動時間。
對照變項：
圓環厚度、大小、底盤形狀。

註解

查閱

測試 1 相片 離地 1M



測試 2 相片 離地 2M



測試 2 相片 離地 2M



測試 3 相片 離地 3M



	測試 1	測試 2	測試 3
測試 1	10.2 s	7.3 s	6.7 s
測試 2	10.1 s	7.2 s	6.1 s
測試 3	10.1 s	7.5 s	6.7 s

總結：陀螺的圓環離地越低，持久力就會越高。

2. 陀螺圓環的大小對於陀螺持久度的影響。

獨立變項：	圓環的大小
應變變項：	陀螺轉動時間
對照變項：	圓環厚度、離地的距離、底座形狀、轉速

測試 1 相片



測試 2 相片



測試 2 相片



測試 3 相片



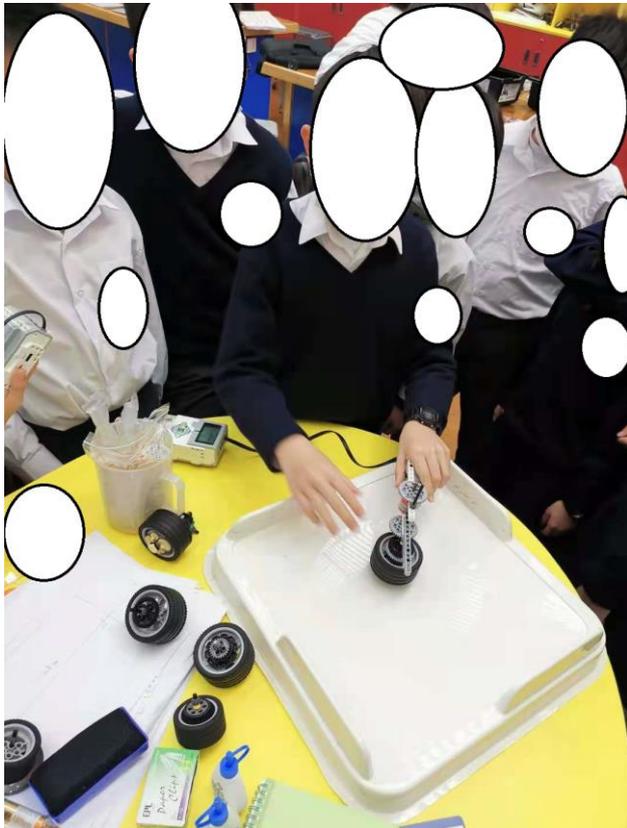
	測試 1	測試 2	測試 3
測試 1	10.5 s	9.7 s	6.1 s
測試 2	10.8 s	9.2 s	7.1 s
測試 3	10.2 s	9.2 s	6.7 s

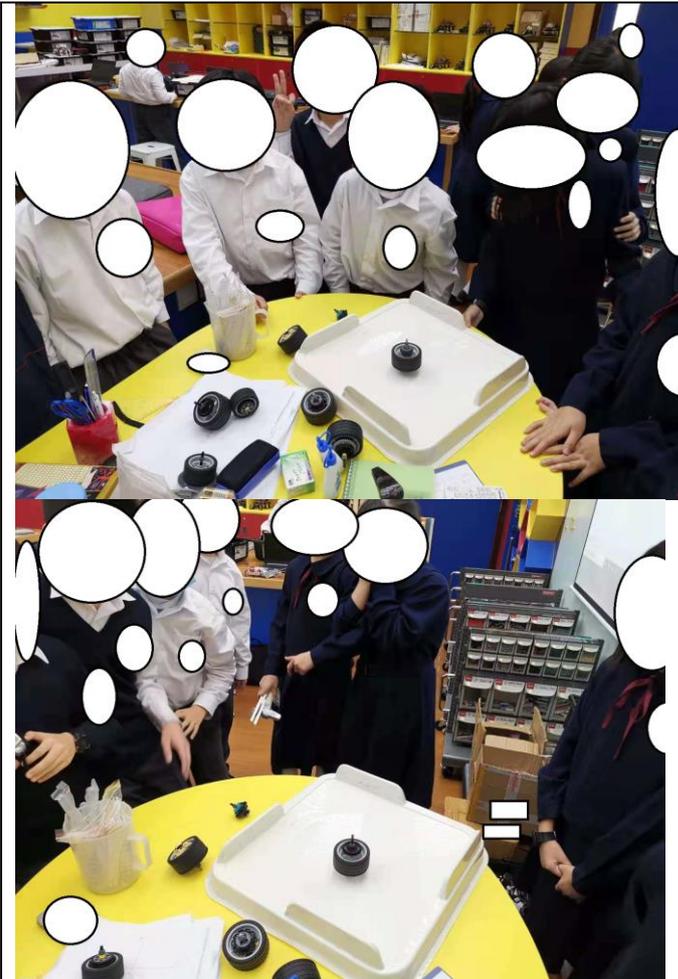
總結：陀螺的圓環越大，持久力越高。

### 三、總結活動

教師：各位同學相信你們都已經透過公平測試去分析哪些因素會影響陀螺的轉動時間，下一節課我們會進行比賽，看看哪組同學的陀螺轉動時間較長。提示各位同學，你們可以利用你們所測試得來的數據，去分析和製作轉動時間較長的陀螺。

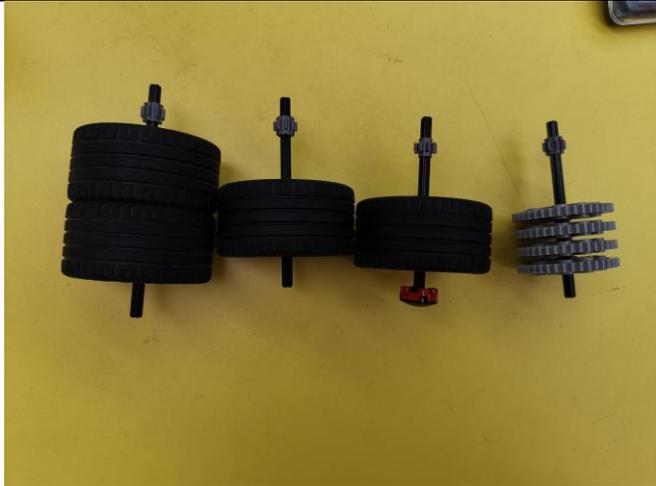
## 第八課節

作品名稱	公平測試—探究影響陀螺轉動時間的因素			人數	21 人
科目	常識/通識			總實施節數	8 節
施教年級	小五			每節課時	40 分鐘
課節	課題名稱	節數	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求編號
第八課節	陀螺比賽及總結	1		1. 懂得分析收集得來的數據 2. 懂得應用數據製作陀螺	
教學內容及活動					教學資源
<p><b>一、引入活動</b></p> <p>教師：上一節，同學們都做了關於影響陀螺轉動時間的探究，透過分析數據，相信你們都知道怎樣的陀螺設計可以令陀螺的轉動時間較長，接下來我們會比賽，看看哪一組的陀螺轉動時間最長。</p> <p><b>二、發展活動</b></p> <p>規則：陀螺的大小不能大於 75mm X 75mm X 75mm，運用老師提供的發射器，陀螺在同一的陀螺盤內轉動並計時</p>					Powerlesson、陀螺盤、LEGO Mindstorms EV3
					



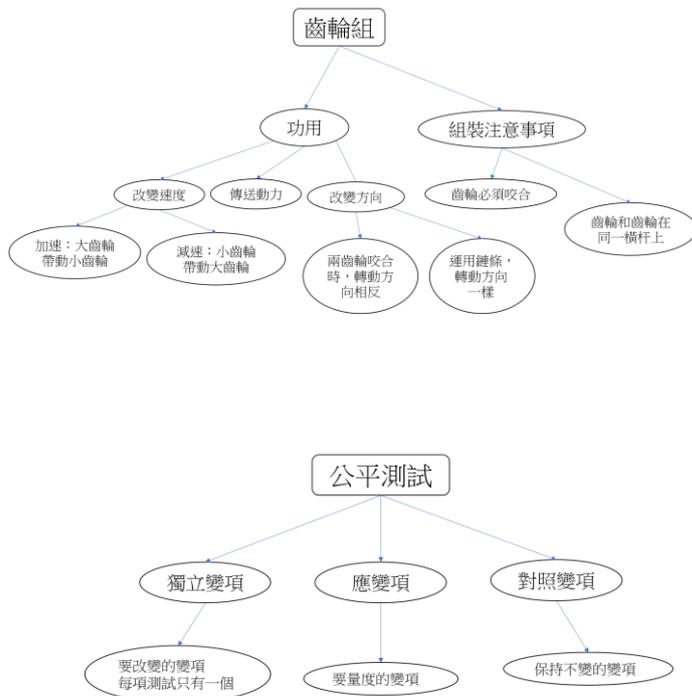
比賽成績

	A	B	C	D
1		第一次	第二次	最高成績
2	第一組	1:23	1:26	1:26
3	第二組	57	53	57
4	第三組	42	43	43
5	第四組	1:02	1:07	1:07
6	第五組	46	45	46
7	第六組	1:31	1:26	1:31
8	第七組	25	28	28



學生製作的陀螺

### 三、總結 共同完成概念圖



### 叁、教學評估與反思建議

課題	教學評估
認識齒輪組	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本課節能讓學生認識齒輪組的作用，以及可以分析為甚麼日常生活中的物品會應用齒輪組</li> <li>2. 學生透過動手組裝齒輪組，令他們從書本的知識轉移到動手操作，學生均能把知識應用出來，以及探究齒輪比</li> </ol>
製作陀螺發射器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能運用 LEGO Mindstorms EV3 及上一節所學的齒輪組知識去製作陀螺發射器</li> <li>2. 能有效提升學生的設計能力及動手製作能力</li> </ol>
公平測試	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生明白探究的過程以及公平測試的重要性</li> <li>2. 透過生活動例子，說明如何進行公平測試</li> </ol>
思考影響陀螺轉動時間的因素及設計實驗	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能思考影響陀螺轉動時間的獨立變項，但需要多引導同學思考對照變項，在雲端平台為他們批改，能有效及快速引導他們多注意一下對照變項，令實驗所得數據更為有效</li> </ol>
測試及收集數據	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生可以透過測試去收集數據，過程中教師要留意一下同學所設計的測試的公平性</li> </ol>
陀螺比賽及總結	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能普遍能夠應用上一節所收集的數據並運用 LEGO 製作陀螺</li> </ol>

課題	教學反思及建議
認識齒輪組	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過從現實生活舉例出應用到齒輪組的物件，可以令學生思考為甚麼物件要應用齒輪組。運用 LEGO 製作齒輪組進行探究可以增強學生的學習興趣和動手能力，在小結時分析現實生活中應用到齒輪組的物件，一方面可以測試學生是否掌握知識，另一方面可以把知識帶到現實，令學習更有意義。</li> <li>2. 建議注意動手製作和探究的時間和控制好紀律</li> </ol>
製作陀螺發射器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 活動能夠增強學生的學習興趣、機械設計和動手製作能力，透過動手製作，令學生從學會知識到應用知識，令學習更有意義</li> <li>2. 建議盡量多讓學生自行解決難題，同時留意學生的動手能力，適當提供引導</li> </ol>
公平測試	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從跑步比賽的公平性作引入，從現實生活中的競賽再帶到公平測試，令學生可以更容易進入實驗的公平性，讓學生思考公平在一個測試上可以讓我們獲得有用的數據</li> <li>2. 學生在思考對照變項時，可能不夠全面，建議不要直接告知他們答案，盡量引導學生思考，以提升他們的科學素養</li> </ol>

思考影響陀螺轉動時間的因素及設計實驗	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 活動可以加強學生從公平測試的方向思考如何設計實驗，提升學生的科學素養</li><li>2. 建議在學生呈交作業後，運用 Google 文件的評論功能，批改他們的作業，以及時回饋他們所設計的實驗</li></ol>
測試及收集數據	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 活動能夠讓他們體驗一下從設計實驗，然後操作和收集數據的過程，可以增強學生的動手能力和科學素養</li><li>2. 建議注意時間的控制和關注一下學生做測試時有沒有遇到困難</li></ol>
陀螺比賽及總結	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 該活動可以令學生把探究到的知識應用出來，同時亦能夠增加學生的學習興趣，在最後共同製作概念圖，一方面可以作總結，另一方面可以讓學生一同解決迷思概念</li><li>2. 建議注意學生的紀律</li></ol>

## 肆、參考文獻

謝永祥(2001)。《創意教學實踐：在小學教育中運用科學探究教學》

蘇詠梅(2006)。《小學科學探究學習的探討》

<https://www.youtube.com/watch?v=VxkZ3WSc1E>

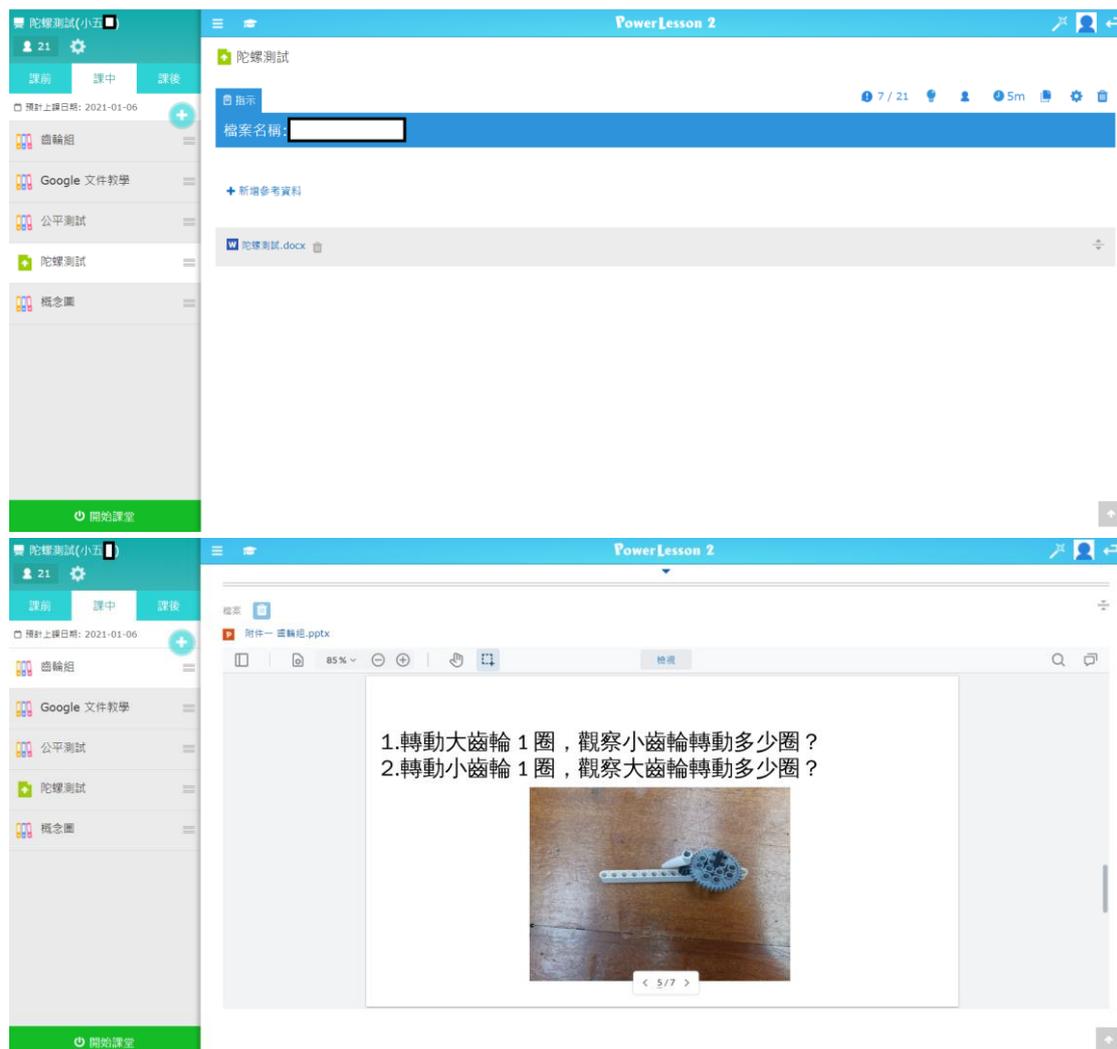
(牛津新編基礎科學(2020)。《新編基礎科學》第 1 課 | 公平測試)

## 伍、相關教材

### 輔助教學資料

#### 一、教學圖片

##### 1. 電子教學平台的截圖



The image displays three sequential screenshots from a Google Classroom interface, illustrating a lesson on gears. Each screenshot shows a sidebar on the left with navigation options like '齒輪組', 'Google 文件教學', '公平測試', '陀螺測試', and '概念圖'. The main content area shows a document viewer.

The first screenshot shows a PDF document titled "Google文件教學.pdf" at 77% zoom. It features a dialog box for "新增中文字體" (Add Chinese Font) with a red circle highlighting the "OK" button.

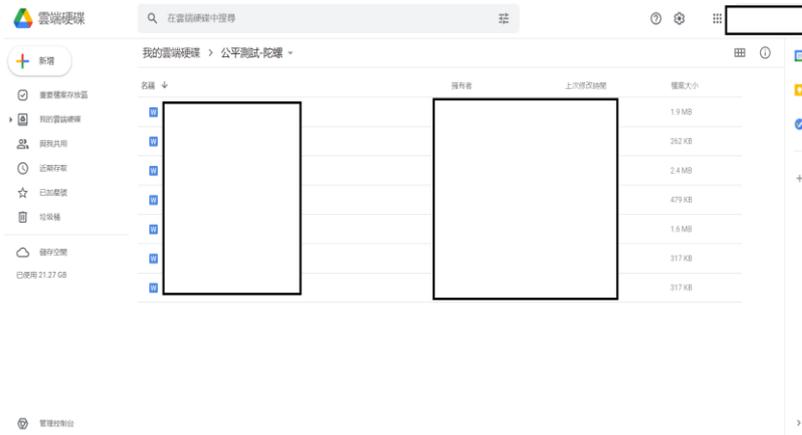
The second screenshot shows a PowerPoint slide titled "公平測試.pptx" at 85% zoom. The slide contains a vertical flowchart of the scientific process:

- 產生意念 (Generate ideas)
- 提出假設 (Propose hypotheses)
- 設計測試 (Design tests)
- 進行實驗及收集數據 (Conduct experiments and collect data)
- 分析數據及歸納結論 (Analyze data and draw conclusions)

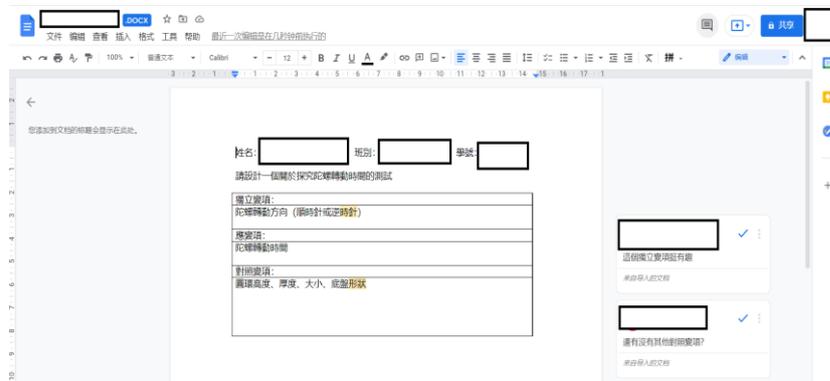
The third screenshot shows a hierarchical diagram titled "齒輪組" (Gear Train). The diagram is structured as follows:

- 齒輪組 (Gear Train)
  - 功用 (Functions)
    - 改變速度 (Change Speed)
      - 加速：大齒輪帶動小齒輪 (Acceleration: Large gear drives small gear)
      - 減速：小齒輪帶動大齒輪 (Deceleration: Small gear drives large gear)
    - 傳送動力 (Transmit Power)
  - 組裝注意事項 (Assembly Precautions)
    - 齒輪必須咬合 (Gears must mesh)
      - 兩齒輪咬合時，轉動方向相反 (When two gears mesh, their rotation directions are opposite)
      - 運用鏈條，轉動方向一樣 (Using a chain, rotation direction is the same)
    - 齒輪和齒輪在同一橫杆上 (Gears on the same shaft)

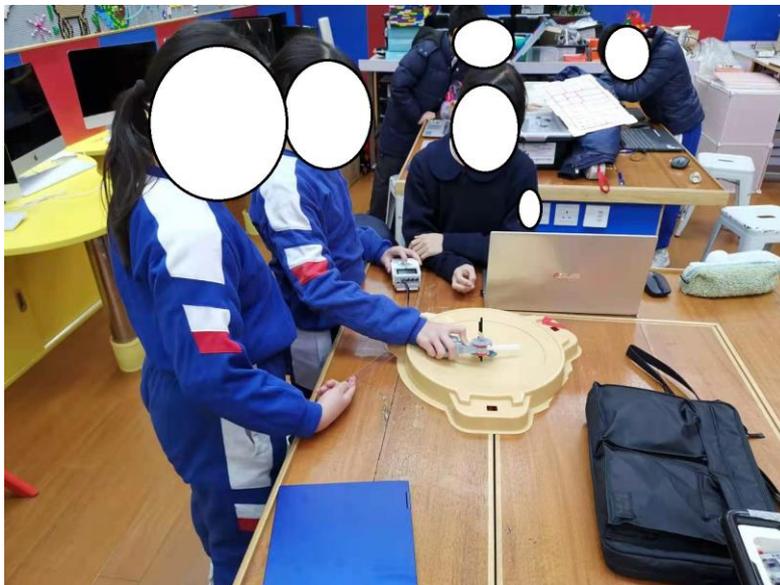
2. 學生呈交工作紙的截圖



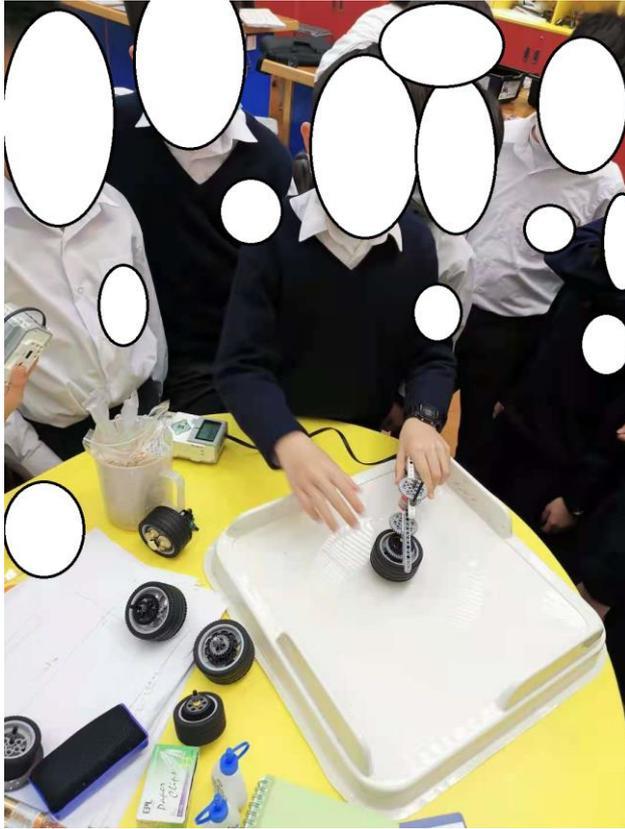
### 3. 學生工作紙及教師批改的截圖



### 4. 學生進行測試時的照片



### 5. 學生在比賽時的照片



## 二、教材課件

1. 附件一 齒輪組.pptx
2. 附件二 公平測試.pptx
3. 附件三 公平測試工作紙.docx
4. 附件四 陀螺發射器\_參考.pdf
5. 附件五 Google 文件教學.pdf
6. 《澳門常識與生活》(六上)

**活動七**

說明齒輪的原理，並列舉齒輪在生活中的應用。

學習  
設置

1. 齒輪也是常用的簡單機械。看看機械錶的內部或自行車的車輪，觀察它們大、小齒輪轉動的情況，然後說出齒輪在這兩種用品中所起的作用。

1 (當兩個齒輪在同一平面上互扣時，一個齒輪轉動，另一個會沿相反方向轉動。齒輪可以改變機械的運動方向。)



2



2. 在日常生活中，還有哪些用品應用了齒輪？  
(答案合理便可，例如扶手電梯等。)

(當金屬鏈連接着兩個齒輪時，連接腳踏的大齒輪轉動，連接後車輪的小齒輪也會沿相同方向轉動，大齒輪轉動了一圈時，小齒輪的轉動會多於一圈，比大齒輪轉得更快，這樣可以加快行車的速度。齒輪可以改變機械的運

## 附錄

### 課堂照片

