

透過跨學科專題研習 推展STEAM 教育 ——桿秤的製作

曾倫尊博士（教育局 小學校本課程發展組）

顧歷康老師、簡詠儀老師、鄭沛翹老師、羅安得老師、胡秀雯老師
（林村公立黃福鑾紀念學校）

分享内容

1. 引言
2. 學校簡介
3. 跨學科專題研習——桿秤的製作
4. 總結及反思

1. 引言

為了培養21世紀的學習者，使他們具有國際競爭力並滿足產業經濟的需求，教育界強調跨學科領域課程和統整各學科知識與技能的教育理念。這種教育理念融合了實踐學習和專案導向學習的趨勢，並結合了創客運動，成為教育改革的核心（Patton & Knochel，2017）。

2. 學校簡介

林村公立黃福鑾紀念學校

位置	新界大埔太和村
生源	主要大埔區內的學生、部份屬其他區(沙田、北區)及跨境學生
學生特質	成績平穩、喜愛動手做
老師特質	規劃課程及設計STEAM 活動處於起步階段



林村公立黃福鑾紀念學校

學校STEAM教育發展的情況

2021/22學年

- 開展以數學課程主導的STEAM學習活動。
- 課程設計前，支援人員和內地專家教師為教師們舉辦工作坊。
- 透過與支援人員共同備課，分析學生的學習難點，發展適切的教學策略。

2023/24學年

- 延續及優化以數學科主導的跨學科校本STEAM學習活動。
- 強調以探究為本，通過動手動腦的活動，加強學生對重量概念的掌握。

參與科目於跨學科活動中的角色

- **數學科**

透過等距天秤平衡原理，製作桿秤，增強學生對重量及建構量度刻度的認知。學習中國古人的智慧，能準確地以較小重量的秤砣秤出較重物件的重量。

- **視藝科**

藉美化秤盤展現中華文化之美

- **中文科**

瞭解桿秤的歷史，並明白桿秤刻度準確的重要性。

課程規劃(三年級)

	數學科	中文科	視藝科
學習單位	重量	單元八—神童小檔案 關於「桿秤」的文章	中國藏傳佛教曼陀羅
知識	透過等距天秤平衡原理， 製作桿秤，加強學生對重 量概念和刻度建構的認識。	<ul style="list-style-type: none">• 認識桿秤的歷史• 統一度量衡的原因• 桿秤的單位、刻度	認識曼陀羅的設計特色
技能	運用數粒建構秤桿上的刻 度		運用不同的線條繪畫曼 陀羅圖案
態度	不屈不撓，克服製作上的 困難與他人溝通及協作	公平公正 買賣要公平合理 欣賞中國古人的智慧	欣賞中華文化之美

中文科課程安排

- 配合上學期單元八一神童小檔案
- 有機結合單元科普知識學習重點，加入延伸閱讀篇章《桿秤》

中文科學習目標

知識

- 認識桿秤的歷史
- 統一度量衡的原因
- 桿秤的單位、刻度

價值觀及態度

- 做事認真，桿秤的刻度要準確
- 要有公平公正的態度
- 欣賞中國古人的智慧，使生活更便利，從而珍視及認同優良的中華文化

3. 跨學科專題研習

——桿秤的製作

活動名稱：桿秤的奧秘

級別：三年級

數學：重量



跨學科專題研習STEAM活動

學習目標

在知識、技能方面：

1. 欣賞中國古人的智慧和貢獻，透過運用天秤平衡原理，認識中國傳統桿秤測量物件重量的基本原理，使我們能夠準確地用較輕的秤砣測量較重物件的重量。
2. 局部滲入工程設計流程(觀察→猜想→設計→製作→驗證→改良)；
3. 能夠運用適當數量的數粒，準確地建構桿秤上的刻度。
4. 繪畫曼陀羅的設計圖，美化桿秤的稱盤，發揮創意，展現中華文化之美。

在態度方面：

1. 不屈不撓，克服製作上的困難
2. 與他人溝通及協作
3. 處事公平公正

跨學科專題研習STEAM活動

第一課節

學習重點	教學活動
1. 運用天秤平衡原理，透過在天秤上移動較輕的物件，使其與較重的物件達到平衡。	引入活動： <ul style="list-style-type: none">• 搖搖板• 動手製作簡單的天秤
2. 發現將較輕的物件移動遠離支點時，可以平衡較重物件。	探究活動（一）： <ul style="list-style-type: none">• 探究如何運用電子秤，以較準確的方法，利用較輕的物件來平衡較重的物件。
3. 藉以上活動，延展至認識中國傳統桿秤稱量物件的基本原理，能夠以較輕的秤砣，較準確地量度較重的物件。	<ul style="list-style-type: none">• 通過實物操作，認識桿秤量度物件重量的基本原理。

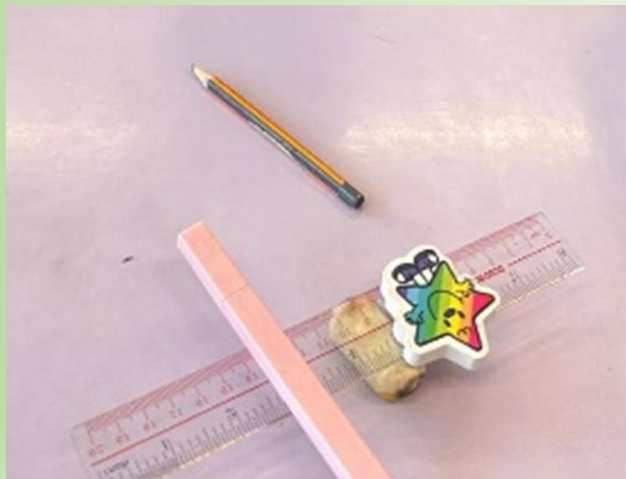
理解天秤平衡原理

引入活動：

- 搖搖板



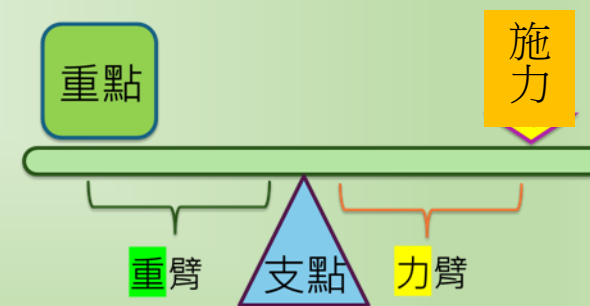
- 學生利用手上物件，通過經驗實踐得知，在天秤上，移動較輕的物件可使其與較重的物件平衡。



探究活動（一）：

探究如何運用電子秤，以較輕的物件平衡較重的物件。

- 介紹有關電子秤的互動式電子學習平台，幫助學生直觀地理解桿秤的基本原理。
- 學生透過改變臂長、施力等變數，探究以較輕物件平衡較重物件的方法。



網上學與教資源連結：

<https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Balance-and-Rotation/Balance-Beam/>

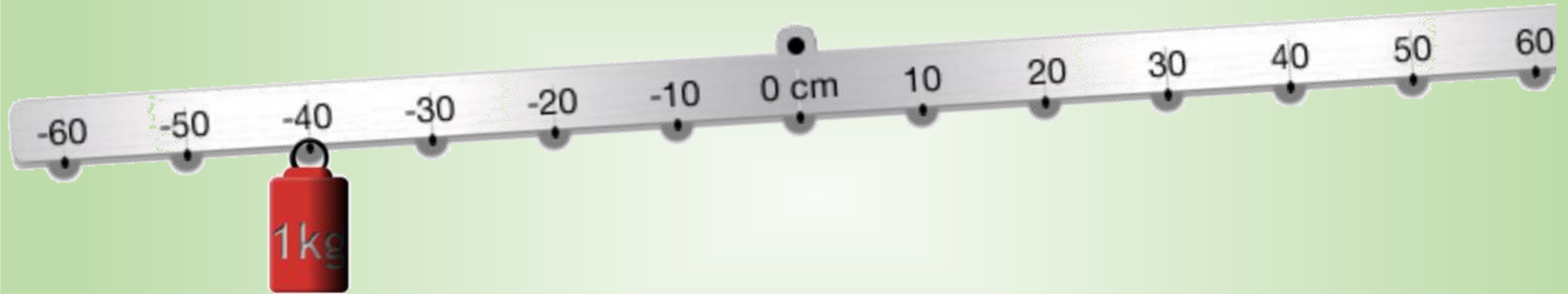
Balance-Beam-Interactive



學習準備：閱讀電子秤的刻度



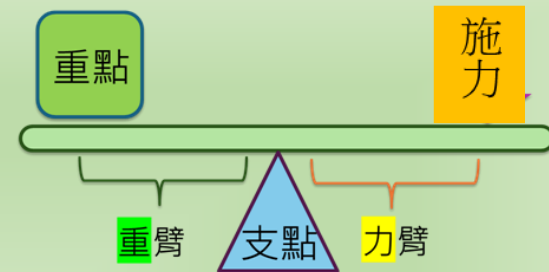
使用互動式電子學習平台進行小組協作活動




學生學會閱讀橫向排列的刻度

探究活動（一）：

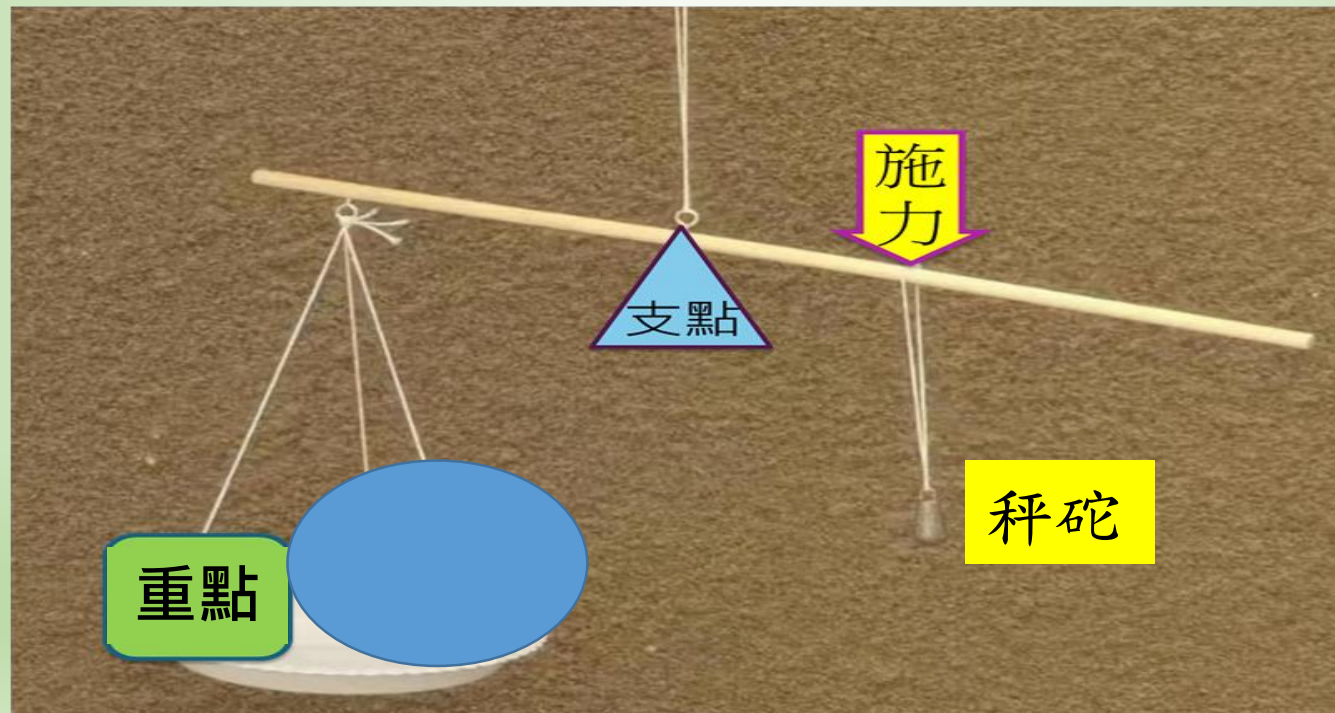
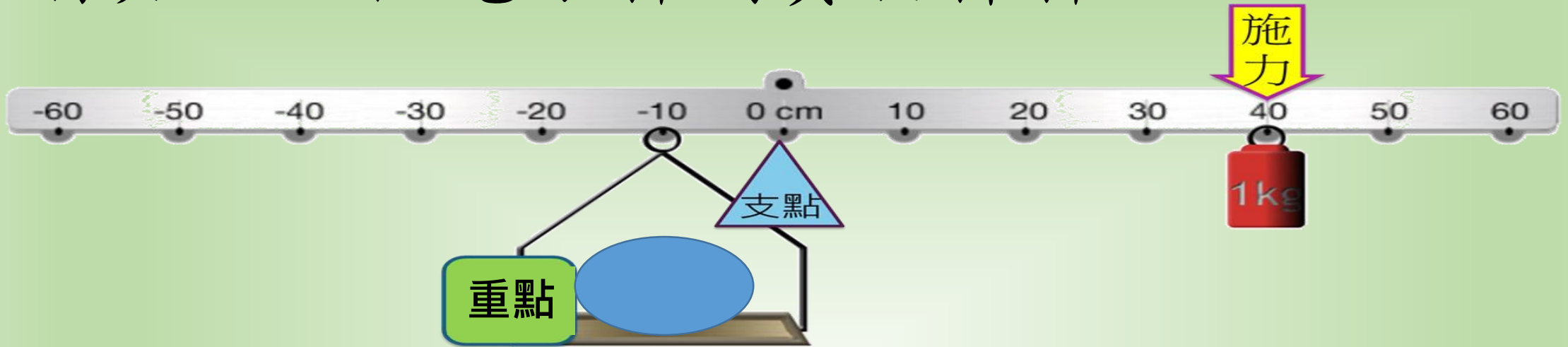
觀察和實驗：



- 學生二人一組，通過互動式電子學習平台進行實驗，學生發現若已知施力的重量和重臂的長度，改變力臂長度，便能量度出重點的重量。

重點	重臂	施力	力臂
重量 1kg 1 kg	20	1 kg 	20
重量 2kg 2 kg			40
重量 3kg 3 kg			60

學習難點：從電子秤到實物桿秤



如何使用桿秤？

1. 如何閱讀秤桿上的刻度？

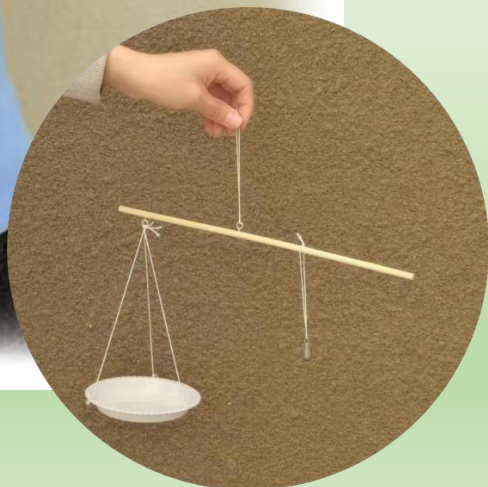
左手前後平移**秤砣**，使**秤桿**平衡

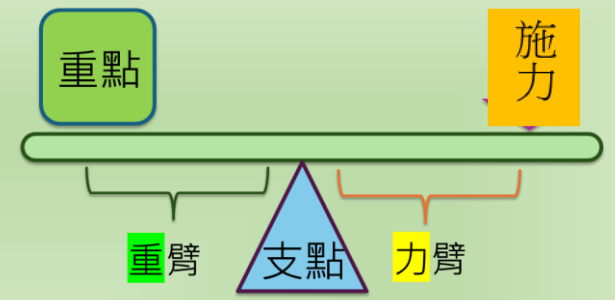


閱讀**秤桿**上的刻度，便知道物件的重量

2. 觀察和體驗使用桿秤的過程：

- 學生利用小息或午膳時間親身體驗如何運用桿秤秤量物件；





總結：

只要改變力臂的長度，
用相同重量的秤砣，也可秤量
不同重量的物件。

跨學科專題研習STEAM活動

第二課節

學習重點	教學活動
1. 通過實作經驗，理解桿秤的操作原理和使用方法。	<ul style="list-style-type: none">教師回饋學生操作活動的經驗
2. 運用適當數量的數粒，準確地製作桿秤上的刻度	探究活動（二）： <ul style="list-style-type: none">探究如何使用數粒準確地製作桿秤上的刻度

探究活動（二）：

製作桿秤上橫向刻度

小貼士：

- 在使用任何量重工具之前，必須先校準至零。提醒學生在製作桿秤的刻度時，也需要確定零點位置。
- 學生在定出桿秤上的零點時，需要手持提繩，將秤盤清空，並移動秤砣，使整個桿秤保持平衡。這樣才能確保桿秤在進行量測時的準確性。



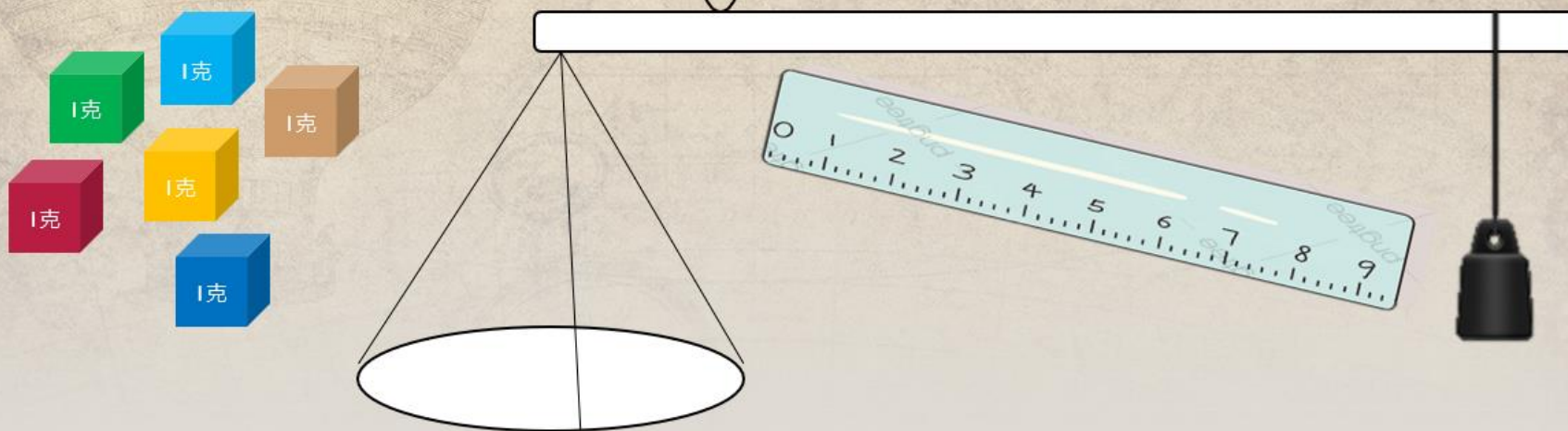
探究活動（二）：

製作桿秤上橫向刻度

• 討論和思考：

- 桿秤上橫向的刻度可以直接用間尺上的刻度嗎？為什麼？
- 經討論後，學生明白桿秤上的刻度需要用砝碼來校準。

秤桿上其他位置的刻度如何定出？要用砝碼幫助嗎？
還是用其他工具？



探究活動（二）： 製作桿秤上橫向刻度

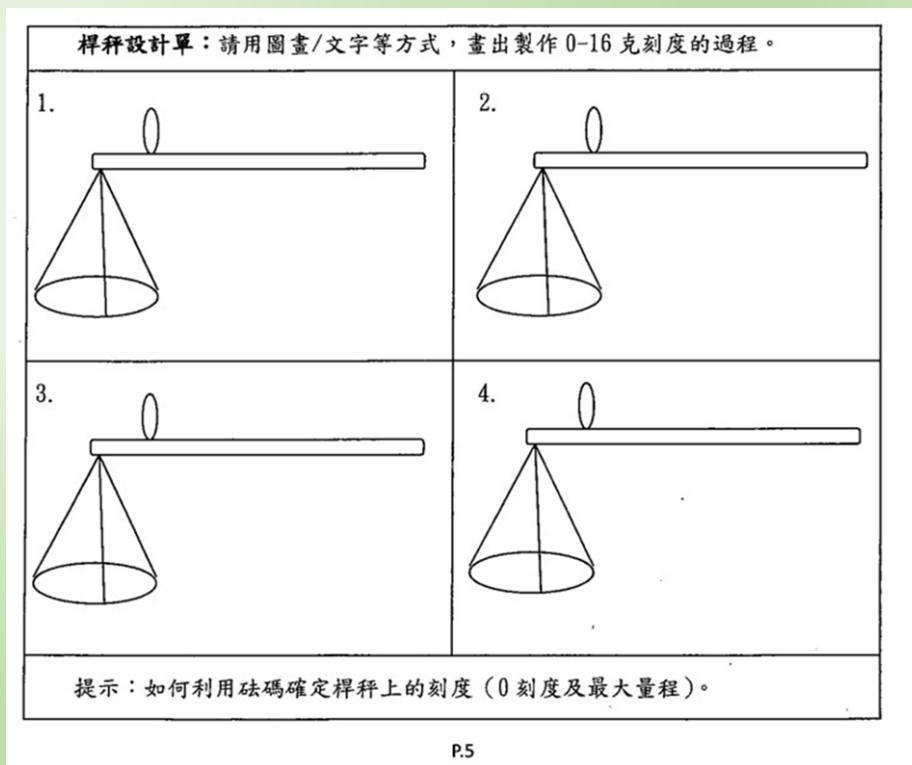
局部滲入工程設計流程（觀察→猜想→設計→製作→驗證→改良）

設計與討論：

- 學生分組探究製作桿秤上橫向刻度的方法，並填寫工作紙。
- 小組匯報解決方法和發現。

實踐操作：

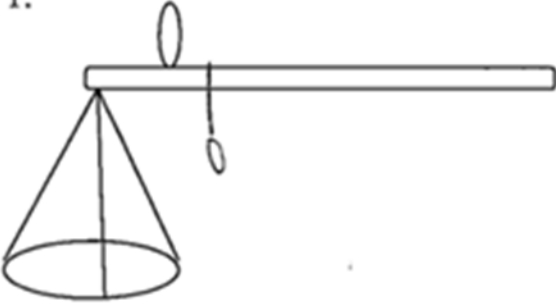
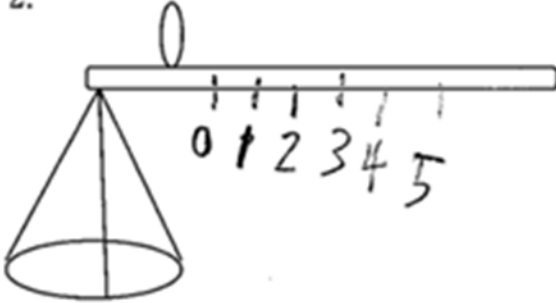

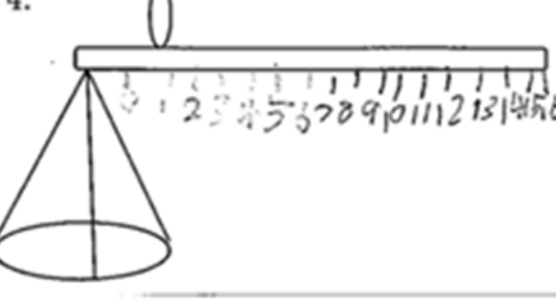
- 分發製作桿秤的套件工具。
- 學生使用數粒準確地製作桿稱上的橫向刻度。
- 教師提供指導和回饋以改善設計。



學生的設計

局部滲入工程設計流程（觀察→猜想→**設計**→製作→驗證→改良）

桿秤設計單：請用圖畫/文字等方式，畫出製作0-16克刻度的過程。

1. 	2. 
3. 	4. 

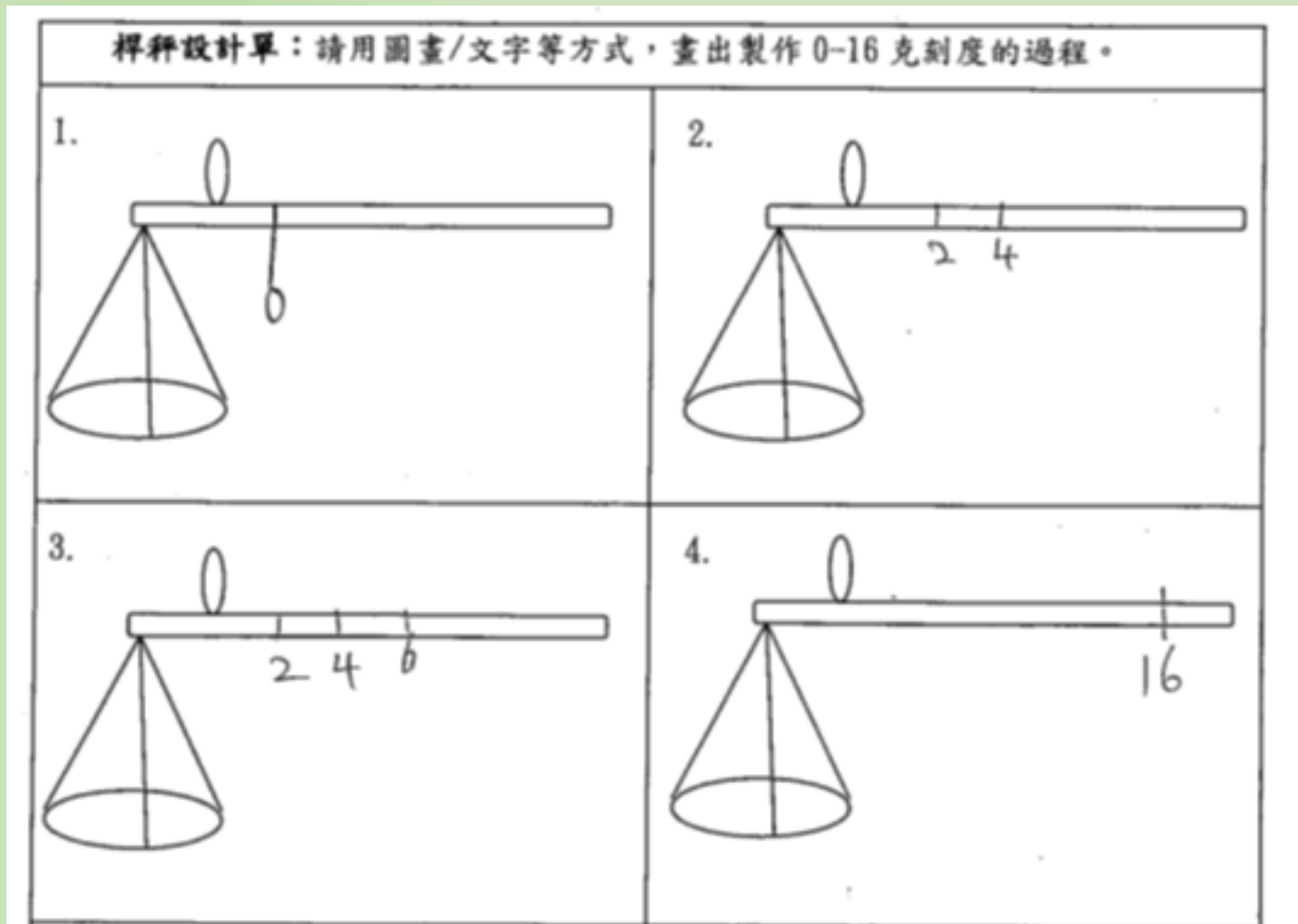
提示：如何利用砝碼確定桿秤上的刻度（0刻度及最大量程）。

每1克推進

- 能準確地量度克數
- 費時

學生的設計

局部滲入工程設計流程（觀察→猜想→**設計**→製作→驗證→改良）

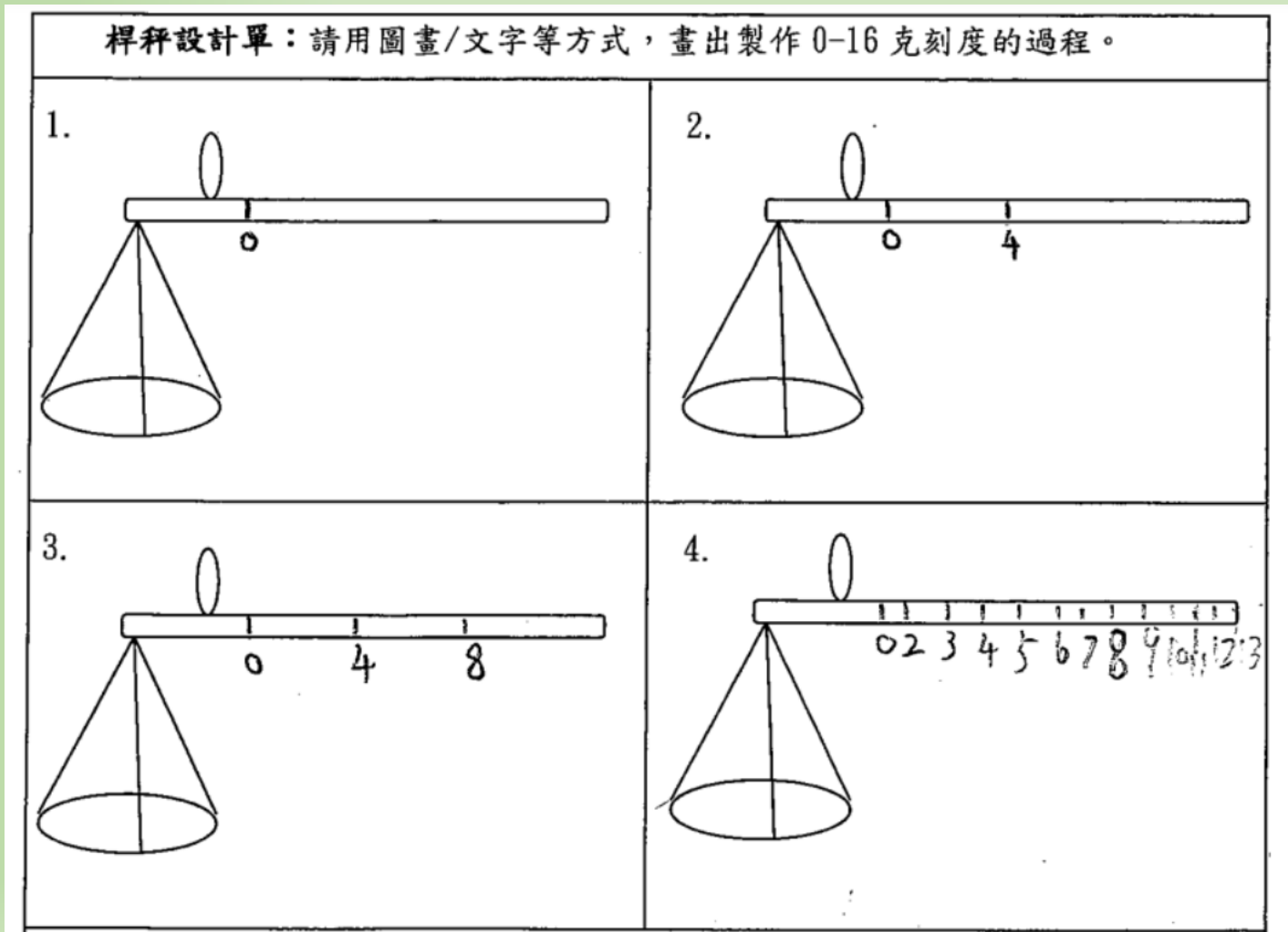


每2克推進

- 能準確地量度雙數的克數
- 單數的克數則需要運用估量的方法校準，感到不太準確

學生具創意的設計

局部滲入工程設計流程 (觀察→猜想→**設計**→製作→驗證→改良)



每4克推進

- 先量度4克
- 再量度8克12克及16克
- 再用平均分配方式點上其他
- 再逐一量度求真

學生的發現（一）

局部滲入工程設計流程（觀察→猜想→設計→**製作**→驗證→改良）



驗證和評估：

局部滲入工程設計流程（觀察→猜想→設計→製作→**驗證**→改良）

-提供不同重量的物品，讓各組學生使用桿秤進行量度，以幫助他們評估桿秤橫向刻度的準確性。

學生發現桿秤無法正確量度超過20克的物品。然而，他們發現可以進行改良。

你的桿秤準確嗎？

桿秤測試			
物品名稱	桿秤稱量出的重量	電子秤稱量的重量	誤差
骰子(2粒)	10g	10g	
釘書釘	X	20g	不知
指南針	4g	5g	1g
自訂 (電池)	5g	6g	1g

延伸活動

估計：若要製作一把能秤 30 克的桿秤，我
會改變桿秤的那個部份？

我會改變：

秤桿與提線的距離

局部滲入工程設計流程 (觀察→猜想→設計→製作→驗證→**改良**)

估計：若要製作一把能秤 30 克的桿秤，我
會改變桿秤的那個部份？

我會改變：

秤桿的長度

其他同學意見：

- 加長秤桿；
- 加重秤砣；
- 縮短秤盤上的繩子。

(五) 專題研習學生自評

(1) 試評估你自己在這次學習活動中的表現，在下表中圈出你對自己：

評估項目舉例	評估表現	
	表現優良	表現滿意
1. 我對研習主題有更多認識和了解	☺	☹ ✓
2. 我認識重量的概念	☺	☹ ✓
3. 我學會利用工具來幫助比較物件的重量	☺	☹ ✓
4. 我運用適當物料設計和製作桿秤，並測試桿秤的功能。	☺	☹ ✓
5. 我能清晰地表達有關內容 (口頭或書寫報告)	☺	☹ ✓
6. 我能在研習中發揮創意，加強專注力	☺	☹ ✓
7. 我與同學合作愉快	☺	☹ ✓
8. 我能積極參與活動	☺	☹ ✓

(五) 專題研習學生自評

(1) 試評估你自己在這次學習活動中的表現，在下表中圈出你對自己滿意程度。

評估項目舉例	評估表現		
	表現優良	表現滿意	仍需努力
1. 我對研習主題有更多認識和了解	☺	☹ ✓	☹
2. 我認識重量的概念	☺ ✓	☹	☹
3. 我學會利用工具來幫助比較物件的重量	☺	☹ ✓	☹
4. 我運用適當物料設計和製作桿秤，並測試桿秤的功能。	☺	☹ ✓	☹
5. 我能清晰地表達有關內容 (口頭或書寫報告)	☺	☹ ✓	☹
6. 我能在研習中發揮創意，加強專注力	☺	☹ ✓	☹
7. 我與同學合作愉快	☺	☹	☹
8. 我能積極參與活動	☺ ✓	☹	☹

(1) 試評估這一組的表現，請在下表中圈出你的評分。

評估項目舉例	評估表現				
	極需改善				表現優良
1. 報告內容： 切合主題、內容充實	1	2	3	4	5
2. 表達方式： 清晰、生動、有趣	1	2	3	4	5
3. 創意： 內容具原創性、 構思新穎	1	2	3	4	5
4. 結論： 合理、有建設性	1	2	3	4	5
總分：	14				

你在這次學習活動中有甚麼感想？

[提示：學到了甚麼？最滿意自己哪一個學習部分？]

學習時曾遇到甚麼困難？有甚麼解決的方法？]

我學會了如何製作一把桿秤和秤秤使用的方法。

你在這次學習活動中有甚麼感想？

[提示：學到了甚麼？最滿意自己哪一個學習部分？]

學習時曾遇到甚麼困難？有甚麼解決的方法？]

學到了桿秤怎樣做，做

桿秤平時繩子的部分很容易掉下來，找爸媽或老師幫忙。

西母

陳嘉庚小學

Nice!

欣賞你能掌握製作桿秤的技巧，同時利用桿秤量度物件的重量，體現古人的智慧！

回饋 評價

視藝學習目標

知識

視覺元素：認識曼陀羅的設計特色，運用不同的線條繪畫曼陀羅圖案。

技能

組織原理：在圓膠碟上重複圖案，營造畫面趣味。

態度

- 欣賞中華文化：了解桿秤是歷史悠久的傳統手工藝品，促進學生珍惜歷史和文化承傳。
- 尊重他人：學生通過Padlet互相欣賞作品，以禮貌的方式給予回饋或意見，以展示對他人的尊重。

共通能力

- 創造力
- 溝通能力
- 自學能力：老師會鼓勵同學自行搜尋網頁進一步認識各種曼陀羅圖案，以製作其他樣式。

4. 總結及反思

- 從數學重量單元中的等距天秤，擴展到利用桿秤以較輕物件來量度較重物件的方法，活動中同時聯繫到中華文化元素，讓學生能夠欣賞中國古人在量度物件重量方面的智慧。
- 學生參與引導式的探究活動時，能夠積極參與學習過程，並從中獲得更深入的學習體驗。這樣的活動有助於培養學生的觀察力、分析能力和解決問題的能力。
- 學生在進行設計時，能展現出他們獨立思考和創造性思維的能力。透過這樣的學習方式，學生能夠建立自信、自主學習的能力。
- 教師教會學生初步體驗工程設計的過程，未來會思考與常識科有系統地引入，加強訓練學生。

展望

校本課程的規劃：

- 規劃各科課程，引發學生的學習動機及引導學生的綜合思維，發揮創意。

教學及行政互相協調：

- 在課程會議中與各科主任協調溝通，在教學進度上作出協調。在內容上讓參與學科的老師作出深入了解。

持續修訂以優化教學：

- 每年需檢討相關的教學流程、教材的使用情況，並作出優化。

Reference

- Patton, R. M., & Knochel, A. D. (2017). Meaningful makers: Stuff, sharing, and connection in STEAM curriculum. *Art Education*, 70(1), 36-43.