



情境教學法 印證物理理論

獲獎教師

鄭保傑（教學年資：22年）

所屬學校

新界西貢坑口區鄭植之中學

教學對象

中三至中七（物理科）

教學理念

「科學知識不能夠單靠老師的解說傳授給學生，學生必須透過親身實踐和探究，利用已學會的知識去建構新知識，這才算是真正明白。」





行政長官卓越教學獎

CHIEF EXECUTIVE'S AWARD FOR
TEACHING EXCELLENCE

教師專訪

乘坐過山車也可以學物理？冰凍的檸檬茶竟然藏着物理學玄機？用瓦煲煮「煲仔飯」不但美味可口，還可以用來印證物理學理論？聽起來好像天馬行空，但卻是活生生的教學素材。在新界西貢坑口區鄭植之中學任教物理科的鄭保傑老師，善於引用日常生活的事例，通過情境教學，讓學生明白物理學與現實生活其實是息息相關，研習科學充滿樂趣。

鄭老師任教物理科超過20年，他形容很多學生對物理科存有誤解，認為只是一門背誦標準公式，又難以理解和學習的科目。「中學物理課程內容其實相當生活化，但是太着重知識的傳授，所造的科學實驗也只為證明物理學理論的

▲ 學生穿上特別的記錄儀器，一面坐過山車，一面量度過山車行走時圓周運動的數據。

真確性，彷彿與生活連不上關係。」故此，鄭老師在多年前便立志要把物理科變得更生活化。當他接觸過「情境教學法」後，發現這門教學法可以套用於物理科之上，於是着手研究，嘗試運用現實生活的實際情境，引導學生探究物理學知識。

坐過山車學物理

為了設計教學情境，鄭老師可謂費盡心思挑選能夠引發學生共鳴的課題。例如在教授比熱容時，以學生愛吃的「煲仔飯」作例子，讓學生利用老師提供的比熱容數據做實驗，思考「煲仔飯」應選用瓦煲還是以鋁煲盛載會較美味。此外，他以學生常喝的凍檸檬茶進行加冰實驗比賽，引導學生以物理學公式計算需要加入多少冰塊才令檸檬茶達到指定溫度，藉此學習「熱力學」的理論。

2004年，鄭老師在偶然的機

◀ 藉着檸檬茶加冰比賽，學生學懂熱力學理論。

會下從互聯網找到一篇美國以機動遊戲教物理的資料，覺得很有趣味和具啟發性，於是借用有關概念設計了一套「海洋公園一學習圓周運動」的教學活動。他帶中六學生到海洋公園，穿上特別的記錄儀器，一面坐過山車，一面量度過山車行走時圓周運動的數據。經由親身體驗，學習「位能與動能」相互轉換的知識。學生高呼好玩之餘，認為活動能幫助他們把所學的物理理論與現實生活經驗相結合，有效地提升他們對研習物理的興趣和動機。

太陽爐比賽引發思考

近年，在教統局課程主任的介紹下，鄭老師嘗試在物理科推行太陽爐研習計劃。該計劃是一個熱力學實驗比賽，學生各自分成不同小組互相比賽，各組員合力設計太陽爐，用以收集太陽能把水加熱，水溫最高的組別便能勝出。期間，學





行政長官卓越教學獎

CHIEF EXECUTIVE'S AWARD FOR
TEACHING EXCELLENCE

生需要進行反覆實驗，改良太陽爐的設計，使其能夠吸收更多太陽光，把水溫提高。「傳統的物理學實驗學生都是按照既定的步驟進行，鮮有反思的空間。太陽爐比賽要求學生由零開始，運用在課堂學會的知識自行設計實驗，過程中常常會碰到一些技術性的問題和錯誤，需要自行思考和尋找解決的辦法。這種訓練有助培養解難能力，鼓勵學生從多角度思考，更重要的是養成一種鍥而不捨的探究精神。」

「情境教學」使學生的參與性和主動性大大提高，課堂討論氣氛熾熱，不少學生都大讚物理科頗有趣味。通過分組研習，幫助學生

建立互相協作的能力。「課堂上，老師的角色不再是知識的傳授者，而是引導者，引導學生主動探究知識。」

熱門話題化作教材

要將日常生活事例轉化為教學題材，鄭老師認為並不困難，但要挑選能引起學生共鳴的生活事例一點兒也不容易。為更深入了解學生的興趣，鄭老師會利用課餘時間跟學生接觸，從中留意他們的喜好，例如最近追看的電視節目和談論話題等。早前，「神舟六號」升空，在學生間惹來廣泛談論，鄭老師於是就地取材，利用「神舟六號」太空船的回航資料，製作一份工作紙，教導學生認識「牛頓運動定律」。他形容，

為了製作這份工作紙，特別花上很多時間從互聯網收集和整理「神舟六號」的資料。

「雖然要花上很多時間去備課，但看到學生學得開心和投入，再辛苦都是值得。和學生一起玩、一起學，一起進步，是我教學的原動力。學生喜歡我設計的教學活動，覺得好玩有趣，對我而言是一種鼓勵和肯定。」

分享經驗

多年來，鄭老師一直不遺餘力推動物理教學。在1999至2002年間，他加入了「課程發展議會修訂中四至中五物理課程指引專責委員會」，協助全港物理課程的修訂工作。近年，鄭老師積極參與由教統局和大學舉辦的分享會，將其在實踐「情境教學」、「太陽爐研習計劃」和「檸檬茶比賽」等方面所累積的豐富經驗和教學心得，跟教育同工分享。



◀ 學生同心合力製作太陽爐，透過實驗去學習熱力學知識。



行政長官卓越教學獎

CHIEF EXECUTIVE'S AWARD FOR
TEACHING EXCELLENCE



◀ 鄺保傑老師藉情境教學激發學生對科學的興趣。

教學分享

本人嘗試運用「情境教學」，把日常生活事例與學科知識結合，以激發學生對學科的學習興趣。曾設計的「情境教學」教材包括《作一個科學的消費者》、《海洋公園物理之旅》、《神舟六號》、《益力多樽降傘大賽》、《凍檸檬茶加冰大賽》、《運動會上的物理學》及《太陽爐研習計畫》等，現選取下列四個教材作簡介。

教學實踐1：神舟六號

a. 設計目標

- 編輯報章上「神舟六號」太空船的回航資料，作為「運動方程」的進深教材及引發學生學習「牛頓第二定律」的興趣；並幫助學生發展溝通技巧和正確地運用科學語言的方法。

b. 過程及特點

- 作為一個承先啟後的活動。本教材是放在教授運動方程及在牛頓運動第一定律之後，在進入牛頓第二定律計算之前使用。
- 教學過程分為教師簡介、分組分析閱讀資料、分組匯報及教師總結。
- 學生先分組閱讀「神舟六號」太空船的回航資料。
- 單數組：學習整理文字資料，利用繪畫速率與時間關係線圖、速率變化、減速度及下降距離等用語，向雙數組講解神

舟六號在通過大氣層至着陸的每時段的運動過程。

- 雙數組：學習利用「運動方程」及「牛頓運動定律」來分析報章上的資料是否準確。
- 分組時間不要長，迫使每組必須分工合作才能完成。學生須將重要的內容先寫在壁報紙上，以同儕學習的模式分組匯報，即第一組與第二組分別互相匯報。每位組員負責解釋一條問題的答案，讓人人也有學習的機會。
- 家課：每位同學需完成整份工作紙，家課的目的是協助學生反思課堂所學習的理論及鼓勵同學留心聆聽另一組的匯報。

c. 活動成效及體會

- 這活動能成功地引發學生對「牛頓運動定律」的學習興趣。
- 學生在新模式分組匯報中，無論在物理知識或是在協作及匯報技巧的共通能力上，均有獲益。

教學實踐2：海洋公園物理之旅

a. 活動特點

海洋公園物理之旅是以海洋公園作實驗室，利用數據處理器量度各種機動遊戲，如「極速之旅」、「過山車」、「飛天鞦韆」及「海盜船」等的加速度及高度等數據並作分析。令學生更能掌握牛頓運動定律

及圓周運動與日常生活的聯繫，激發學生的學習興趣，增進他們對力學的經驗和知識。

b. 活動成效及體會

根據是次學習活動的課後問卷調查，學生對是次體驗式的學習很感興趣和積極投入。學生表示是次學習活動能幫助他們把物理學的理論和概念與真實的生活經驗結合，並能有效地提昇他們對學習物理的興趣和動機。

教學實踐3：凍檸檬茶加冰大賽

a. 比賽要求

學生利用冰塊把室溫中100毫升的檸檬茶冷卻，並以能把溫度調校至最接近5°C者為勝。

b. 活動特點

以愉快比賽的方式，協助學生主動學習，讓學生感到物理課是有趣好玩的。嘗試透過實驗讓學生總結學習。讓學生嘗試在日常生活處境裏應用熱學公式、用科學方法去解決熱能流失所引致的實驗誤差，及學習操作數據處理器(datalogger)。

c. 活動成效及體會

整個課堂的氣氛十分愉快，學生十分渴望勝出，學生會一起拍掌，一起失望，又能實踐協作學習。透過活動，學生會運用自己發掘的「科學方法」去解決問題，他們發現了因水的低導熱特質，使杯內不同深度的凍檸茶會有不同的溫度，



而比賽勝負的關鍵是如何控制溫度感應器的位置，而不是估計熱的損失。

教學實踐4: 太陽爐研習計畫

a. 太陽爐研習計畫的源起

經教統局課程主任介紹太陽爐研習後，本人嘗試利用太陽爐研習計畫及煮食時的物理現象，設計一個情境教學套件，使學生更易掌握熱力學。

b. 太陽爐研習計畫的要求

利用貧窮地區出產的廉價材料，設計一個太陽爐以協助非洲國家消毒食水，即將100克（100 cm³）的水加熱，使水的溫度最少在20分鐘內超過65度。

- 材料限制：太陽爐的主體由紙料構成，另可加反光紙、塑膠料，膠袋及金屬板，但總接收面積不能大於0.5平方米。盛水器皿的大小及材料沒有限制。因安全的理由不能使用薄片玻璃或鏡片作材料，而成本須少於100元。（材料必須是家居用品或可在市場購買）

- 量度爐的發熱功率，並以此作為比較太陽爐的加熱能力。

- 了解太陽爐在生活中的應用情況。

c. 着重解難訓練的研習

太陽爐研習計畫要求學生由一篇文章及一個網站為起點，自行搜集資料設計及完成製品。在測試時學生須透過觀察、假設、求證並改良實驗，而每

一次的測試，都帶來另一周期的探究過程。而90℃是一個關口，同學必須重新小心審視自己的設計並加以改善，才能越過這溫度。這樣學生體會到當研習進入瓶頸時，應有不可放棄的精神，並要重新冷靜檢討才會成功。

d. 這是一個有難度，適合不同程度的同學及要不斷分析和思考才能達標的研習

太陽爐研習計畫的合格溫度為65℃，即期望所有組別的太陽爐都能較室溫（30℃）高出35℃。老師擬定80℃為加入學校龍虎榜的溫度，作為一般能力學生的指標，更鼓勵較高能力的組別達到100℃的最高標準。這是一套訂得高但是合理的標準。在去屆第一次測試時在2班中只得4組達到65℃，使同學知道不努力是不會成功的。經各組不斷的努力後，溫度不斷地提高；可是在第二次測試時也只得10組超過65℃。但學生在老師的鼓勵下再努力，完成研習時卻只有一組不能達到70℃，一半以上的組別達到80℃，更有一組達到100℃。可見合理的難度，是迫使學生努力研習的助力。

e. 利用小組活動照顧不同程度學生的需要

老師在每次測試後會讚賞能調校太陽爐至高溫的組別，又會鼓勵有能力的組別進一步向100℃挑戰。同時藉着說明有

關高溫太陽爐的特點，讓跟不上的組別學習別人的長處。此外，老師會跟進特別跟不上的組別，作個別指導和鼓勵。教師更會主動的到達學生製作太陽爐的地點，透過解答學生所提出的問題，反問和引導，讓學生運用物理理論去思考和分析難題，並鼓勵學生改善。

f. 這是一個身心體會的研習

當學生第一次親手處理70℃以上的熱水，從他們面上所浮現驚嘆的表情，便可知道學生真實地感到物理學是有效的和好玩的。由於學生來自中三不同班級，這次是同班學生第一次進行分組研習，故此在溝通、適應，小組互動學習上有時會遇到困難；然而學生在分組過程中，不但學到知識更能學習與人相處的溝通技巧。

g. 利用生活實例增加學生對熱力學的趣味

透過解答日常生活的6個例子，如(1)煲仔飯應選用鋁煲還是瓦煲來盛載來認識比熱容；(2)學生利用教師提供的比熱容數據來決定採用那一種容器（瓦杯或鋁罐）；(3)以太陽爐儲熱器引入熱容；(4)利用傳導對流輻射等理論分析太陽爐的熱損失途徑；(5)透過在大量沸騰後的水內加入麵條，麵條變得「爽口」，來說明在混合過程中溫度的變化和溫度差與傳導的關係；(6)用大火煲湯至沸騰後，改用文火來煲湯，及在蒸魚



行政長官卓越教學獎

CHIEF EXECUTIVE'S AWARD FOR
TEACHING EXCELLENCE

過程中的能量轉變來說明潛熱。這正正是透過情境教學讓學生易於掌握所學，增添興趣，促進學習。

h. 促進學習的評估

讓學生透過撰寫研究報告反思研習。而在禮堂設置小攤位讓學生多次向不同小組的同學講解匯報，這樣能減低學生面對大量同學匯報的壓力，又能有多次講解的機會。記錄學習歷程是讓學生有系統地保存資料。同儕評估則是一個同學互相欣賞鼓勵的時機，而老師的評估則是一個促進學習的評估，並藉此讚賞學生的努力。

i. 活動成效及體會

這是本校每年一度的物理科傳統教學活動，每屆學生對此研習的評價也十分高。而本屆學生在限制材料的情況下，卻能維持最高溫度於80°C，證明學生的解難能力正在不斷地提高。

索取上述教學實踐資料的途徑

聯絡：鄭保傑老師

網址：<http://www.cccss.edu.hk/physics>

教師與其他同工分享的方式

講座、工作坊、校訪、教師發展日項目、分享教材、教師研討會

聯絡方法

聯絡：鄭保傑老師

電話：27198598

電郵：pk-kwong@mail.cccss.edu.hk

評審撮要

有創意地採用「情境學習」，以激發學生的學習興趣及動機

鄭老師有創意地運用「情境教學」，把日常生活事例與學科知識結合，以激發學生對學科的學習興趣。他設計和安排了多樣化的聯課活動，與物理科的正規課程相輔相成，有效地提昇學生學習物理的興趣和成功地培養學生的科學探究技巧。例如鄭老師安排了「太陽爐」和「檸檬茶」比賽，以促進學生對「熱力學」的學習。他又為「情境教學」而安排「海洋公園之旅」，給中六學生課室以外的學習機會，以幫助學生學習「動力學」，例如讓學生乘坐過山車，以加強他們對圓周運動的經驗及知識。根據有關該次學習活動的課後問卷調查，學生對是次的體驗式學習非常感興趣及積極投入。學生表示是次學習活動能幫助他們把物理所學的

理論和概念與真實的生活經驗結合，並能有效地提昇他們對學習物理的興趣和動機。

觀課所見，鄭老師極具教學熱誠，他能將現實生活事例，例如「神舟六號」太空船的回航資料，作為修訂及更新他的教學內容。他善用生活例子成功地引發學生對「牛頓運動定律」的學習興趣及動機。課堂中讓學生以同儕學習的模式分組匯報，充分反映鄭老師能不斷反思的專業精神，以追求最能幫助學生發展溝通技巧和正確地運用科學語言的方法。欣然得知，學生表示從「情境教學」及新模式的分組匯報中，無論在知識內容上或是在協作及匯報技巧的共通能力上，均有獲益。

▼ 太陽爐比賽，促進學生對熱力學的認識。

