

彰化縣立線西國民中學 113 學年度公開授課（雙語）教學活動設計單

授課人員	王振宇	學習目標	一、學生能了解自由落體為初速為零的等加速度運動，其加速度稱為重力加速度。 二、學生能運用 iPad 的慢動作拍攝模式，觀察兩個自由落體運動在每個對應時間點的位置，並觀察比較其著地情形。 三、學生藉由 iPad 的拍攝輔助，能觀察到不同質量或不同材質的自由落體，每個對應時間點的位置均相同，並會同時著地。 四、藉由實驗結果及實驗影片觀賞，學生能了解重力加速度(g)為一定值 (9.8 m/s ²)，其值和物體的質量大小及材質無關。 五、學生能認識自由落體相關的英語單字，並在課堂中進行簡易的英語表達及互動，課後亦可利用自由落體的英語關鍵字，自行搜尋網路上延伸的英語補充教材或影片。			
年級	九年一班					
教學領域	自然領域	學生先備經驗或教材分析	學生已清楚了解加速度及等加速度運動的特性。			
教學單元	自由落體運動		學生具備 iPad 平板電腦的操作能力（慢動作影片拍攝功能）。			
教材來源	課本及活動紀錄簿		藉由紙張放在書本上可同時著地的示範實驗，引出亞里斯多德重物會先著地推論的矛盾及不足之處，喚起學生的舊經驗及學習動機。			
教學日期	民國 113 年 9 月 20 日上午第 1 節		學生具備基礎英語能力，能看懂、聽懂並進行簡易的課堂英語對話。			
教 學 活 動			時間	評量方式		
Step1：Warm-up 1、引起動機及連結舊經驗：書本及紙張同時落下，較重的書本會先著地，再將紙張放在書本上，兩者卻會同時著地，此現象與希臘哲學家亞里斯多德的推論產生矛盾，藉此引發學生的學習動機，並喚起學生的生活經驗。 2、提示本節課的教學內容及實驗進程： 實驗操作及結果討論→英文實驗影片介紹及總結→習題練習 3、自由落體運的英語單字介紹與覆誦練習（3 次）：			5 分	口語評量		
English		Chinese				
motion		運動				
free fall motion		自由落體運動				
gravity；gravitation		重力				
gravitational force		重力				
English		Chinese				
acceleration		加速度				
gravitational acceleration		重力加速度				
universal gravitation		萬有引力				
vacuum		真空				

Step2：實驗操作及結果討論： 1、將學生分為 5 組，進行分組實驗—自由落體的拍攝及結果紀錄。 2、分組實驗及講解： (1)iPad 拍攝練習：各組派代表一名練習操作 iPad—打開相機 app，切換至慢動作攝影模式 (slow motion mode) 進行拍攝練習，慢動作攝影模式約 1 秒後才開始慢動作攝影，學生必須利用這段時間進行拍攝，影片才能較清楚呈現每個對應時間點物體的位置。 (2)實驗步驟一：將材料相同，質量不同的兩個橡皮擦 (26.6g、13.3g) 平放於胸前相同高度 (同一水平面) 處，同時釋放，全部過程以 iPad 慢動作模式進行攝影。重複進行三次拍攝，並將結果記錄下來。 ※操作方式：1 位學生操作落體，另 1 位學生在正對面以 iPad 進行拍攝，視角不動，且以與桌面平行的視角為佳。 ※ Task 1：Same material, different masses 1.Let two objects fall freely at the same time and place. 2.Shoot in slow motion mode, then check the video. 3.Repeat three times and mark the results. (3)結果紀錄與討論：學生將發現兩個質量不同的橡皮擦同時落下時，在每個相同的時間點，高度幾乎相同，且幾乎同時著地。教師進一步解釋：兩個橡皮擦在相同時間掉落相同的高度，且掉落的距離逐漸增加，表示兩者加速情形相同，跟質量大小無關。教師補充：<u>自由落體是初速為零的等加速度運動，其值為重力加速度 ($g=9.8 \text{ m/s}^2$)，且與質量大小無關。</u> (4)實驗步驟二：將質量相同，材料不同的兩個物體 (質量皆為 13.3g 的橡皮擦及透明膠帶) 平放於胸前相同高度 (同一水平面) 處，同時釋放，全部過程以 iPad 慢動作模式進行攝影。 ※操作方式：同實驗步驟一之操作方式。 ※ Task 1：Same mass, different materials. 1.Let two objects fall freely at the same time and place. 2.Shoot in slow motion mode, then check the video. 3.Repeat three times and mark the results. (5)結果紀錄與討論：學生將發現兩個材質不同的物體同時落下時，在每個相同的時間點，高度幾乎相同，且幾乎同時著地。教師進一步解釋：兩個物體在相同時間掉落相同的高度，且掉落的距離逐漸增加，表示兩者加速情形相同，跟材質種類無關。教師補充：<u>自由落體是初速為零的等加速度運動，其值為重力加速度 ($g=9.8 \text{ m/s}^2$)，且與材質種類無關。</u>	2 分 5 分 3 分 5 分 3 分	) 實作評量 小組評量 紙本評量 (紀錄本) 實作評量 小組評量 紙本評量 (紀錄本)
---	--	--

彰化縣立線西國民中學 113 學年度公開授課教學觀察前會談紀錄表

授課教師：王振宇 任教年級：九年一班 任教領域/科目：自然領域/理化

教學單元：自由落體運動

觀課人員：陳膺中 觀察前會談時間：113 年 9 月 19 日第 7 節(14:55~15:40) 地點：教師研究室

預定入班教學觀課時間：113 年 9 月 20 日上午第 1 節(8:10~8:55)地點：理化實驗室

一、教學目標：

- (一) 學生能了解自由落體為初速為零的等加速度運動，其加速度稱為重力加速度。
- (二) 學生能運用 iPad 的慢動作拍攝模式，觀察兩個自由落體運動在每個對應時間點的位置，並觀察比較其著地情形。
- (三) 學生藉由 iPad 的拍攝輔助，能觀察到不同質量或不同材質的自由落體，每個對應時間點的位置均相同，並會同時著地。
- (四) 藉由實驗結果及實驗影片觀賞，學生能了解重力加速度(g)為一定值 (9.8 m/s^2)，其值和物體的質量大小及材質無關。
- (五) 學生能認識自由落體相關的英語單字，並在課堂中進行簡易的英語表達及互動，課後亦可利用自由落體的英語關鍵字，自行搜尋網路上延伸的英語補充教材或影片。

二、教材內容：

- (一) 翰林版自然科學課本三上（含活動紀錄本）。
- (二) 學生每組實驗裝置：小橡皮擦 1、大橡皮擦、透明膠帶、iPad 一台。
- (三) 網路英語影片資源：YouTube channel
 - 1. David Scott does the feather hammer experiment on the moon
網址：<https://www.youtube.com/watch?v=0o8TaPVsn9Y>
 - 2. Brian Cox visits the world's biggest vacuum
網址：<https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs&t=32s>
 - 3. Amazing Free Fall!!!
網址：<https://www.youtube.com/watch?v=oqfdwzdqlWA>
 - 4. Mind-Blowing Science Experiment: Can You Guess Which Will Fall First - Book or Paper?
網址：https://www.youtube.com/watch?v=IC68XV13s_M

三、學生經驗：

- (一) 學生已清楚了解加速度及等加速度運動的特性。
- (二) 學生具備 iPad 平板電腦的操作能力（慢動作影片拍攝功能）。
- (三) 藉由紙張放在書本上可同時著地的示範實驗，引出亞里斯多德重物會先著地推論的矛盾及不足之處，喚起學生的舊經驗及學習動機。
- (四) 學生具備基礎英語能力，能看懂、聽懂並進行簡易的課堂英語對話。

四、教學活動安排與說明(含教學策略說明)：

Step1：Warm-up (連結學生舊經驗、教師跨語言教學及指導、英文單字識別、口語評量)

1、引起動機及連結舊經驗：書本及紙張同時落下，較重的書本會先著地，再將紙張放在書本上，兩者卻會同時著地，此現象與希臘哲學家亞里斯多德的推論產生矛盾，藉此引發學生的學習動機，並喚起學生的生活經驗。

2、提示本節課的教學內容及實驗進程：

實驗操作及結果討論→英文實驗影片介紹及總結→習題練習

3、自由落體運的英語單字介紹與覆誦練習(3次)：

English	Chinese	English	Chinese
motion	運動	acceleration	加速度
free fall motion	自由落體運動	gravitational acceleration	重力加速度
gravity ; gravitation	重力	universal gravitation	萬有引力
gravitational force	重力	vacuum	真空

Step2：實驗操作及結果討論：(透過實驗深化學生對自由落體特性的理解、分組實作評量)

1、將學生分為5組，進行分組實驗—自由落體的拍攝及結果紀錄。

2、分組實驗及講解：(採用分組合作學習，對弱勢學生產生鷹架作用；教師跨語言的指導)

(1)iPad 拍攝練習：各組派代表一名練習操作 iPad—打開相機 app，切換至慢動作攝影模式(slow motion mode)進行拍攝練習，慢動作攝影模式約1秒後才開始慢動作攝影，學生必須利用這段時間進行拍攝，影片才能較清楚呈現每個對應時間點物體的位置。

(2)實驗步驟一：將材料相同，質量不同的兩個橡皮擦(26.6g、13.3g)

平放於胸前相同高度(同一水平面)處，同時釋放，全部過程以 iPad 慢動作模式進行攝影。重複進行三次拍攝，並將結果記錄下來。

※操作方式：1位學生操作落體，另1位學生在正對面以 iPad 進行拍攝，視角不動，且以與桌面平行的視角為佳。

※ Task 1 : Same material, different masses

1. Let two objects fall freely at the same time and place.

2. Shoot in slow motion mode, then check the video.

3. Repeat three times and mark the results.

(3)結果紀錄與討論：學生將發現兩個質量不同的橡皮擦同時落下時，在每個相同的時間點，高度幾乎相同，且幾乎同時著地。教師進一步解釋：兩個橡皮擦在相同時間掉落相同的高度，且掉落的距離逐漸增加，表示兩者加速情形相同，跟質量大小無關。教師補充：自由落體是初速為零的等加速度運動，其值為重力加速度 ($g=9.8 \text{ m/s}^2$)，且與質量大小無關。

(4)實驗步驟二：將質量相同，材料不同的兩個物體（質量皆為 13.3g 的橡皮擦及透明膠帶）平放於胸前相同高度（同一水平面）處，同時釋放，全部過程以 iPad 慢動作模式進行攝影。

※操作方式：同實驗步驟一之操作方式。

※ Task 1 : Same mass, different materials.

1. Let two objects fall freely at the same time and place.
2. Shoot in slow motion mode, then check the video.
3. Repeat three times and mark the results.

(5)結果紀錄與討論：學生將發現兩個材質不同的物體同時落下時，在每個相同的時間點，高度幾乎相同，且幾乎同時著地。教師進一步解釋：兩個物體在相同時間掉落相同的高度，且掉落的距離逐漸增加，表示兩者加速情形相同，跟材質種類無關。教師補充：自由落體是初速為零的等加速度運動，其值為重力加速度 ($g=9.8 \text{ m/s}^2$)，且與材質種類無關。

(6)教師提問，學生思考後回答。(透過探究提問，讓學生思考、推理與表達)

探究提問：取兩張衛生紙，分別攤開與揉成團，從一樣的高度同時釋放，是否會同時著地？試解釋原因。

※攤開的衛生紙受到的空氣阻力較大，會比揉成團的衛生紙慢著地。

Step3：英語實驗影片介紹及總結：(教師跨語言教學及指導、運用多模態教學法)

1、播放 YouTube 影片（開英語字幕）：

David Scott does the feather hammer experiment on the moon

網址：<https://www.youtube.com/watch?v=0o8TaPVsn9Y>

2、教師補充講解：教師針對語言的部份進行適時補充，引導學生充分了解影片內容。

3、學生提問與澄清，教師影片內容總結。

4、陸續播放下面三段 YouTube 影片（開英語字幕），重複上面步驟 2-3：

(1) Brian Cox visits the world's biggest vacuum

網址：<https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs&t=32s>

(2) Amazing Free Fall!!!

網址：<https://www.youtube.com/watch?v=oqfdwzdl1WA>

(3) Mind-Blowing Science Experiment: Can You Guess Which Will Fall

First - Book or Paper?

網址：https://www.youtube.com/watch?v=IC68XV13s_M

Step4：習題練習：(透過適當練習增進學習內容的理解、教師澄清迷思概念)

1、學生活動紀錄本第 7 頁實驗題組題（共 4 題）

2、教師說明正確答案，進行必要的澄清與講解。

Step5：Wrap-up（**語言與學科內容並重、小組及個別評量**）

- 1、自由落體運動相關英語單字再一次複誦練習。
- 2、學習評量—活動紀錄本收整，教師進行個人評分。

五、教學評量方式(請呼應教學目標或學習目標，說明使用的評量方式)：

- | | | | | | |
|--|------------------------------|--|--|--|--|
| ☐ 紙筆測驗 | ☐ 學習單 | ☒ 提問 | ☒ 發表 | ☒ 實作評量 | ☒ 實驗 |
| ☒ 分組討論 | ☐ 自評 | ☐ 互評 | ☐ 角色扮演 | ☒ 作業/學習單 | ☐ 專題報告 |
| ☒ 語言運用 | | | | | |

六、回饋會談時間地點：

時間 113 年 9 月 20 日下午第 6 節 地點：教師研究室

七、教學設備或資源

電腦、大型液晶顯示器（85 吋電視）、黑板（含粉筆、板擦）、iPad 平板電腦、網路影片資源：
：YouTube 英語短片、實驗器材（物品）：大橡皮擦、小橡皮擦、透明膠帶等。

八、課程綱要：

（一）核心素養：

自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。

自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。

自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。

（二）學習表現：

tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。

ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。

ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。

（三）學習內容：

Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。

8-1 運動相關實驗定量地描述運動（以簡單數學形式）。

8-2 由物體運動軌跡觀察與歸納，了解或發現等速與等加速（含自由落體）一維運動的規則性。

彰化縣立線西國中113學年度公開授課觀課紀錄表

授課教師：王振宇 任教年級：九年級一班 任教領域/科目：自然領域/理化

教學單元：自由落體運動

教學節次：共 1 節，本次教學為第 1 節

觀課人員：陳膺中

觀課時間：113 年 9 月 20 日上午第 1 節(8:10~8:55)

層面	指標與檢核重點	教師表現事實摘要敘述	評 量		
			推薦	通過	待改進
A 課程 設計 與 教學	A-2 掌握教材內容，實施教學活動，促進學生學習。				
	A-2-1 有效連結學生的新舊知能或生活經驗，引發與維持學生學習動機。	教師直接現場利用書本跟紙張做同時落下的實驗，用分開落下跟一起落下連結亞里斯多德的推論產生矛盾，藉此引發學習動機。	✓		
	A-2-2 清晰呈現教材內容，協助學生習得重要概念、原則或技能。	利用板書和電視螢幕呈現上課內容，以及讓學生操作 ipad 實驗實作。	✓		
	A-2-3 提供適當的練習或活動，以理解或熟練學習內容。	讓學生練習念出跟自由落體相關的英文，並且循序漸進讓學生透過實作理解課程內容。	✓		
	A-2-4 完成每個學習活動後，適時歸納或總結學習重點。	教師依序讓學生實作材料相同、質量不同，質量相同、材料不同等落體實驗，每次實驗完成皆有歸納及總結學習重點	✓		
	A-3 運用適切教學策略與溝通技巧，幫助學生學習。				
	A-3-1 運用適切的教學方法，引導學生思考、討論或實作。	教師會在每次實作活動前做口頭解說，實作後會讓學生在書本記錄，並且會有加分的機制鼓勵學生思考及表現。	✓		
	A-3-2 教學活動中融入學習策略的指導。	教師採用多元方式包含板書、學生實作、教師示範實驗和影片讓學生理解自由落體運動。	✓		
	A-3-3 運用口語、非口語、教室走動等溝通技巧，幫助學生學習。	教師口語表達清晰，肢體動作豐富，融入英語雙語教學，並且學生實作時會到各組指導學生，幫助學生進入最佳學習狀態。	✓		
	A-4 運用多元評量方式評估學生能力，提供學習回饋並調整教學。				
	A-4-1 運用多元評量方式，評估學生學習成效。	有活動紀錄本與習題練習、實作評量、口頭發問，並且學生實作後會給表現佳的組別點數。	✓		

層面	指標與檢核重點	教師表現事實摘要敘述	評量		
			推薦	通過	待改進
	A-4-2 分析評量結果，適時提供學生適切的學習回饋。	學生在實作完，教師會評定各組表現並歸納實作結果，給予學習回饋。	✓		
	A-4-3 根據評量結果，調整教學。	教師依照學生表現，會適度調整課程進度，並且全班皆實驗完成會讓全班拍手鼓勵。	✓		

課程照片：



圖一、教師與學生跨語言互動



圖二、學生進行分組實驗操作



圖三、教師以雙語進行示範實驗教學



圖四、教師進行分組實驗指導

彰化縣立線西國中 113 學年度公開授課教學觀課後回饋會談紀錄表

授課教師：王振宇 任教年級：九年一班 任教領域/科目：自然領域/理化

教學單元：自由落體運動

觀課人員：陳膺中 回饋會談時間：113 年 9 月 20 日上午第 2 節(9:05~9:50)

一、教與學之優點與特色(含教師行為、學生學習表現、師生互動與學生同儕互動之情形)：

- (一) 教師在上課時剛開始幾乎是全英文，之後要讓全班都聽得懂的內容就調整成中英文交雜，讓學生學一些專有名詞的英文，實現雙語教學，在現今理化教學中非常難能可貴。
- (二) 教師用 attention please 的口號，讓學生一起喊，跟學生建立默契。
- (三) 此堂課有活動紀錄簿、板書、英文發音和字幕的實驗影片、用 ipad 實驗實作，教師講述與提問，實驗包含學生操作與教師示範，教學法使用上非常豐富。
- (四) 教師會善用給點數或者拍手的方式給予鼓勵，也激勵學生的學習動力。
- (五) 教師跟學生互動良好，課堂秩序也充分掌握，有很良好的學習氛圍。

二、教學上待調整或改變之處(含教師行為、學生學習表現、師生互動與學生同儕互動之情形)：

- (一) 學生對雙語教學不夠熟悉，會有學生私底下反應聽不懂，可能需要時間讓學生慢慢習慣，讓學生至少能聽懂較常用的詞彙。
- (二) 教師課堂準備相當豐富，以至於上課時間拉長，佔用到學生的下課時間。

三、具體成長方向/建議事項：

- (一) 因為本校鮮少老師能雙語教學，所以全英文教學會有較多學生聽不懂，需要長時間去習慣，教師可以多用比較簡單的英文跟學生互動，除了讓學生多習慣英文也利用互動與鼓勵，增強使用英文的自信心。

授課教師補充說明：確實有些學生在課後反映，無法聽懂英語教學的部分，未來將嘗試調整英語口說的難度，嘗試利用較簡單的課室英文跟學生互動；至於科學概念的英文部分，因科學的專有名詞或定義會較難，未來會嘗試轉化或使用較簡單的表達方式，讓學生更容易理解，或者，可用中文多加闡述並搭配英語詞彙的練習與講解，提升雙語教學的效果。此外，課前會多了解個別學生的英語程度並提供適當的語言鷹架，當可協助程度落後的學生提升英語能力並學好理化知識。

- (二) 課堂最後教師可以彈性控制觀看影片的時間，不一定要把所有影片看完，或者實驗後的練習題當作回家作業，掌握時間讓學生可以準時下課。

授課教師補充說明：感謝觀課教師提醒，未來會注意上課時間的控管，期能準時下課。

- (三) 未來可以跟英文老師共備，並邀請英文老師觀課，可讓授課教師的英語表現更加適當及正確。
- (四) 建議有機會可參與教學相關的研習：

- 1、分組合作學習。
- 2、國際教育研習。
- 3、雙語教育或教學共備工作坊。
- 4、有效教學及探究教學課程。
- 5、多元評量技巧。
- 6、英文能力精進課程。