A stylized illustration of a pencil, oriented vertically, with a grid pattern in the background. The pencil is dark grey with a lighter grey eraser at the top and a sharp lead tip at the bottom. The grid consists of light grey lines forming a series of squares. The overall style is clean and modern.

臺北市
109年度

第五群組

1月份工作會議

臺北市 109 年度國民中學 第五群組 1 月份工作會議 會議流程

- 一、承辦單位：臺北市私立再興高級中學
- 二、參加對象：文山區第五群組學校課程領導人
- 三、時間：109 年 01 月 15 日（星期三）10:00~13:00
- 四、地點：再興中學知新樓 B1 圖書室
- 五、會議流程：

時間	活動內容
09:40-10:00	報到
10:00-10:10	主席致詞
10:10-10:20	教育局長官致詞
10:20-11:10	臺北市自然科學領域輔導團顧問 祁明輝老師 主題研討：「素養導向教學設計與評量」
11:10-11:40	中心學校業務說明
11:40-11:50	臨時動議
11:50-13:00	意見交流

臺北市 108 學年度國民中學工作圈_精進教學組 「第五群組」群組會議重要宣達事項

- 一、**課督宣達事項**：各群組的會議記錄，希望可以多增加群組討論的內容如教務工作等，不是只有宣達大聯盟的會議內容。因各群組狀況不同，請各群組再自行調整。
- 二、**素養試題**：今年度的七年級第一次定期評量已蒐集完畢，局端未來將與國教院或心測中心有試題方面的合作。臺北市的老師也都很關心評量在會考的改變和趨勢，這是很重要的任務，也是未來局裡期待的亮點。當題庫的題目越來越多之後，臺北市可以發展出自己的試題系統，並透過平台分享。
- 三、**素養試題**：信義國中今年已辦了五場工作坊，由陳柏熹主任帶領試題討論，包括命題分析原則、試題設計相關概念、素養題型情境範例等，簡報已公告在信義國中學校網頁供自行下載。
- 四、**有效教學教案甄選**在 11/4 於景美國中完成評選，12/13 在景興國中順利完成公開頒獎。有效教學教案成品輯於 12/31 由木柵國中完成評選及議約，本次是採用電子書形式。感謝第五群組好夥伴的鼎力協助，讓第五群組的市任務能圓滿成功。未來行動研究和有效教學將會整併，這項市任務會進行調整。
- 五、**課程博覽會**：今年三月的課程博覽會攤位申請是自由參加，但攤位數不多，要和高中職一起安排並且有篩選機制。局端鼓勵實作的動態性展出，科長希望現場可以讓家長和學生跟學校互動，和去年的博覽會類似。公文裡有申請表，自由報名要在 1/17 前送件。為免耽誤審核時程，建議先送申請表，資料後補。

素養導向 教學設計與評量

祁明輝
109.01.15

Scientific Literacy_科學素養

- 1958 article by Paul DeHart Hurd :
Scientific literacy describes an understanding of science and its application to social experience.
科學素養描述了對科學的理解及其於社會經驗的應用。
- *Science had such a prominent role in society, Hurd argued, that economic, political, and personal decisions could not be made without some consideration of the science and technology involved.*

2

Science Literacy (AAAS, Project 2061)

*Science for All Americans is based on the belief that the **science-literate person** is one who is aware that science, mathematics, and technology are interdependent human enterprises with strengths and limitations; understands key concepts and principles of science; is familiar with the natural world and recognizes both its diversity and unity; and uses scientific knowledge and scientific ways of thinking for individual and social purposes.*

From *Science for All Americans, 1989* 3

Science Literacy (AAAS, Project 2061)

The National Council's recommendations address the basic dimensions of science literacy, which, in the most general terms, are:

- 熟悉自然世界·認識自然世界的多樣性和一致性
- 了解關鍵概念和科學原理
- 意識到科學·數學和技術相互依賴的一些重要方式
- 知道科學·數學和技術是人類企業·並且知道這意味著他們的優勢和限制
- 具備科學思維方式的能力
- 將科學知識和思維方式使用於個人和社會目的

Science Literacy (PISA 2006)

科學素養指的是涉及個人的四個相互關聯的特徵：

- 對於科學相關議題，能運用自己的科學知識來識別問題、獲得新知識、解釋科學現象、並形成以證據為基礎的結論。
- 能了解科學特徵是一種人類知識與探究的型態。
- 能察覺科學與科技如何形塑周遭物質的、理智的，以及文化的環境。
- 能成為一個具有反思的公民，願意以科學的觀點從事於科學相關議題。

(辨識科學議題、科學地解釋現象、運用科學證據)3

Science Literacy (PISA 2015)

2015年國際學生評估計劃重點關注科學作為主要領域，並將科學素養定義為“**做為一個反思性的公民，具有參與科學相關議題的能力，以及科學理念**”。一個有科學素養的人願意理性參與關於科學和技術的討論。而需要這些能力去**科學地解釋現象、評估和設計科學探究活動、科學地詮(解)釋數據和證據**。

6

國民中學課程標準

➢ 72年國民中學課程標準(選修科目-理化)目標

1. 增進學生科學知能，培養科學興趣，以養成具有**科學素養**的國民。
2.

➢ 83年國民中學課程標準(理化)目標

1. 繼續.....，養成具有**科學素養**的國民。
2.

國小自然科課程回顧

	舊課程 (民國 64 年之前)	現行課程 (民國 64-81 年)	新課程 (民國 85 年入學)
一、目標	培育科學專才	授與全民 科學素養	1、授與全民 科學素養 2、授與環境意識
二、結構	注重概念學習結果	注重科學方法的訓練	融入環境意識、人文精神
三、教材	介紹科學新知	呈現要探究的問題； 觀察、記錄的表	將學習歷程編入教材
四、教學活動	1、講述式教學 2、套譯式實驗活動	1、 探究式教學 2、注重學習方法	1、 探究式教學 與合作學習 2、以學生的活動為主， 注重學習策略與動機的引發
五、評量	總結性評量 (檢查學習成效)	總結性評量 (檢查學習成效)	注重形成性評量、替代性評量

科學素養

科學素養強調個人應該具備**思考**和**判斷**科學現象的知識，具備**辨別**與**解決**生活中科學問題的能力，以及具備**積極**面對生活中的疑難並作出**理性**判斷和決定的態度。

《教育部提升國民素養專案辦公室》

領域課程綱要

	九年一貫	十二年國民基本教育
領域名稱	自然與生活科技	自然科學
學習要點	分段能力指標 1.過程技能 2.科學與技術認知 3.科學與技術本質 4.科技的發展 5.科學態度 6.思考智能 7.科學應用 8.設計與製作	學習重點 (學習表現+學習內容)
課程規劃	領域學習節數 3~4	領域學習節數 3
其他

九年一貫自然與生活科技領域課程綱要

1. **過程技能**：增進**科學探究過程**之心智運作能力；
2. **科學與技術認知**：**科學概念**.....；
3. **科學與技術本質**
4. **科技的發展**：瞭解科學如何發現.....；
5. **科學態度**：處事求真求實、喜愛探究之科學精神與態度、感受科學之美與影響力；
6. **思考智能**：對事物能夠做**推論與批判**、**解決問題**等整合性的科學思維能力，以及**資訊統整能力**；
7. **科學應用**：應用**科學知識**以及**探究方法**以處理問題的能力；
8. **設計與製作**

12年國民基本教育課程綱要 自然科學領域

壹、基本理念

.....因此我們的國民更需要具備**科學素養**，能了解科學的貢獻與限制、能善用科學知識與方法、能以**理性積極**的態度與**創新的**思維，面對日常生活中各種與科學有關的問題，能做出**評論、判斷及行動**。.....

.....各學習階段應**重視並貫徹**「**探究與實作**」的精神與方法，提供學生**統整的學習經驗**，並強調**跨領域/科目間的整合**，.....

.....有**科學素養**的公民，應具備科學的**核心概念**、**探究能力**及**科學態度**，並且能初步了解科學本質。¹²

12年國民基本教育課程綱要 自然科學領域

貳、課程目標

- 一、啟發科學探究的熱忱與潛能：使學生能對自然科學具備好奇心與想像力，……
- 二、建構科學素養：使學生具備基本的科學知識、探究與實作能力及科學態度，能於實際生活中有效溝通、參與公民社會議題的決策與問題解決，且對媒體所報導的科學相關內容能理解並反思，培養求真求實的精神。
- 三、奠定持續學習科學與運用科技的基礎：養成學生對科學正向的態度、學習科學的興趣，以及運用科技學習與解決問題的習慣，為適應科技時代之生活奠定良好基礎。
- 四、……

13

12年國民基本教育課程綱要 自然科學領域

肆、核心素養

……自然科學領域核心素養中注重觀察、邏輯思考及推理判斷，學生以此為據進而習得知識、規劃及操作實驗，以達解決問題能力的培養等內涵，……

14

12年國民基本教育課程綱要 自然科學領域

伍、學習重點

- 基於培養科學素養之基本理念與課程目標，本領域學習重點內涵如下：
- 一、提供學生探究學習、問題解決的機會，並養成相關知能的科學探究能力；
 - 二、協助學生了解科學知識產生方式，養成應用科學思考與探究習慣的科學的態度與本質；
 - 三、引導學生學習科學知識的核心概念。

15

12年國民基本教育課程綱要 自然科學領域

伍、學習重點

……

本領域課程中「學習表現」與「學習內容」兩者關係至為密切、互為表裡。前者為預期各學習階段學生面對科學相關問題時，展現的科學探究能力與科學態度之學習表現。後者則展現本階段學生，認識當前人類對自然界探索所累積的系統性科學知識，也是作為探究解決問題過程中必要的起點基礎。……

16

學生的自然科學學習特性

伍、學習重點

自然科學國中學習階段認知能力描述

本階段課程由具體操作切入後，引進抽象思考連結具體操作。學生能提出問題、形成假說、設計簡易實驗、蒐集資料、繪製圖表、提出證據與結論等科學探究與運算等科學基本能力。學生學習從日常生活經驗中找出問題，並善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，合作規劃可行步驟並進行自然科學探究活動，以培養分析、評估與規劃、回應多元觀點之基本能力。能操作適合學習階段的科技設備與資源，並分辨資訊之可靠程度及合法應用，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。

17

十二年國教自然科學領域學習重點 學習表現架構表

伍、學習重點 學習表現 + 學習內容

項目	子項
科學認知	對應相關學習內容，區分記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造六個層次。
探究能力	思考智能
	想像創造
	推理論證
	批判思辨
問題解決	建立模型
	觀察與定題
	計劃與執行
	分析與發現
科學的態度與本質	討論與傳達
	培養科學探究的興趣
	養成應用科學思考與探究的習慣
	認識科學本質

18

參訪日本_102年

新學習指導要領_学力の3つの要素

- ・基礎的・基本的な知識・技能
- ・知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等
→ 言語活動を通した
- ・主体的に学習に取り組む態度(学習意欲)

19

日本：生活的力量_三個支柱

中學校學習指導要領理科編_平成29年

- ・你了解什麼・可以做些什麼（獲得知識和技能來生活）
- ・理解與如何使用你能做的事情（訓練你的思維能力・判斷能力・表達力等・可以應對未知情況）
- ・如何參與社會/世界・過上更好的生活（恢復學習・人性等學習能力・努力將其用於生活和社會）

20

你看過或用過嗎？

- 素養導向教學與評量的界定、轉化與實踐之說明
 - ・P.8-p.9
素養導向課程與教學設計模式與示例
 - ・P.16
自然科學領域素養導向之教材及教學模組
(103-106 年共計研發 5 份國中主題教學模組)
<https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-13643.c1587-1.php?Lang=zh-tw>
- 國中科學教師探究教學知能計畫_彰師大探究教學輔導網
http://120.107.169.113/?fid=04a&page_name=product_list&parent_id=

21

素養導向教學與評量

教學≡評量

素養導向教學與評量

對立即合一



互相關需要對方來襯托

探究與實作

- ⇒科學認知
- ⇒科學過程技能
- ⇒科學態度
- ➔科學素養

單擺實驗教學

案例分享



棉線_長短不一

螺帽_大小不一

23

單擺實驗教學補充說明

單擺裝置

擺錘可以其他(或非正式)器材替代・視學校器材或教師方便準備即可。

情境鋪成・可以下列兩項呈現或其他

- 1.科學史—伽利略
- 2.生活經驗—盪鞦韆

提問與教學流程

「項五」亦可改變問法為：根據上述實驗結果・是否符合自己或小組的「假設」？試以實驗所得數據說明之。

24

單擺實驗教學補充說明(續)

實驗後

介紹單擺裝置中擺長、擺錘、擺角，以及單擺「擺動1次的時間」——週期的定義，以及單擺的等時性。

延伸活動

1. 回扣情境鋪成，設計問題、解釋現象。
2. 除節拍器外，老師亦可設計其他延伸活動，如配合國二波動與聲音的實驗——共振擺。

25

單擺—探究教學與實作(續)

- ✓ 實驗教學時間與現行課本實驗所花的時間差不多
 - ✓ 可以設定學術情境或生活情境(盪鞦韆)
 - ✓ 本實驗探究教學以引導式(層次)融入科學過程技能，如觀察(定題)、假設、控制-操縱-應變變因、實驗設計、測量、分析數據、下結論.....
 - ✓ 學生分組討論、發表
- 目標：教案 → 學習單 → 評量

本教學活動具有探究能力哪些學習表現(領綱中)?²⁶

再看

自然科學領域學習重點之學習表現

伍、學習重點 學習表現+學習內容

項目	子項
科學認知	對應相關學習內容，區分記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造六個層次。
探究能力	想像創造
	思考智能
	推理論證
	批判思辨
	建立模型
問題解決	觀察與定題
	計劃與執行
	分析與發現
討論與傳達	
科學的態度與本質	培養科學探究的興趣 養成應用科學思考與探究的習慣 認識科學本質

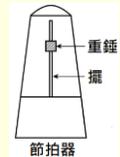
27

評量參考示例

• 單擺(探究實驗教學)

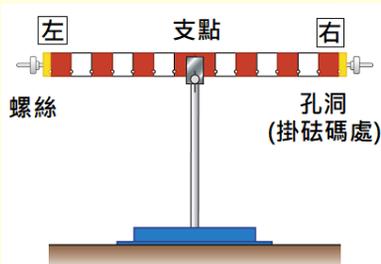
有一節拍器如右圖所示。若操作以下①至③的動作時，則節拍器往返一次所需的時間將會如何變化？試分別從下列(A)~(C)選項中擇一正確的答案。

- (A) 變短 (B) 變長 (C) 不變
- () ① 重錘往下移動
- () ② 擺的擺動幅度加大
- () ③ 擺的上端再加一個等重的重錘



〈取自日本中學入試問題〉

槓桿原理



29

槓桿原理(續)

- ✓ 學生小學已有經驗，所花時間為教學、實驗、評量三者總和
- ✓ 實驗⇔教學⇔評量
➔ 實驗即是教學，教學亦含評量
- ✓ 分組實驗、驗證、下結論、回答問題

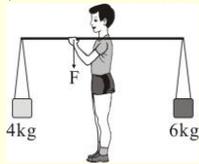
➤ 目標：學習單 → 評量 1 2 3

本教學活動具有探究能力哪些學習表現(領綱中)?³⁰

102試辦會考-39

春生用一根長度為 180 cm 的均勻木棒，兩端分別懸掛質量各為 4 kg 及 6 kg 的重物，他用肩膀支撐在木棒的中心點上，並於中心點的左端 30 cm 處鉛直向下施力 F kgw，使木棒保持水平靜止平衡，如圖所示。若木棒的質量忽略不計，則此時他的肩膀向上的支撐力為多少？

- (A) 0
(B) 6 kgw
(C) 10 kgw
(D) 16 kgw



選答：(A) 6.98%，(B) 20.34%，(C) 43.03%，(D) 29.38%

Experiments in Science

- 「動手做實驗」在教師教學與學生學習過程中，是不可或缺的。但.....
- 關於實驗(或活動)教學
 - 照本宣科 —— 食譜式〔一定不好嗎？〕
 - 修改 —— 步驟、方法、提問
 - 取代 —— 能使學生更易理解，甚至創新
 - 增加 —— 幫助學生學習，或其他目的

Best Experiments in Science Learning Or
"Oh, I THOUGHT THIS WAS JUST FOR FUN."

進入實驗室！禁入實驗室？

- 探究與實作的第一步 → 進入實驗室
- 教學進度來得及嗎？
- 實驗準備與協調分工
- 策略：一魚多吃
 - 多做實驗
 - 減少器材
 - 善用時間

33

實驗教學模組設計與實施

一魚多吃

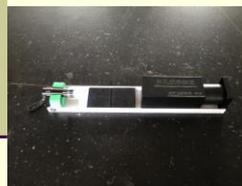
- 多做實驗 —— 多讓學生動手做實驗
 - 可將數個(示範)小活動聚集一起做
 - 考量器材.....等，「選擇」適當的實驗
 - *In fact the simpler demonstrations are usually the best. J. C. Sprott (1991)*
- 減少器材 —— 1-2組器材即可
- 善用時間 —— 實驗同時也在教學

光與顏色 實驗學習單

- 光的直進
 - 針孔成像
- 光的反射
 - 光的反射
 - 平面鏡成像
 - 凹、凸面鏡成像與應用實例
- 光的折射
 - 光的折射
 - 透鏡的性質
 - 透鏡成像(課本實驗)
- 色光與顏色
 - 彩色影子
 - 色光的合成
 - 色光與顏色的關係
 - 光的三原色_彩色螢幕
 - 顏料三原色_四色印刷

實驗教學模組_光的性質

1. 針孔成像

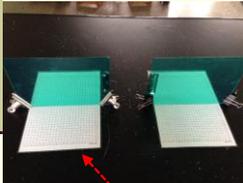


2. 光的反射

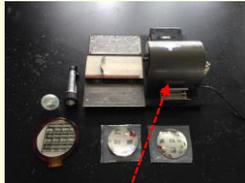


實驗教學模組_光的性質

3.平面鏡成像的性質 4.凹、凸面鏡成像觀察與應用



平面鏡成像觀察方格圖



平行光束產生器(老古董)

實驗教學模組_光的性質

5.光的折射 6.凸透鏡與凹透鏡的焦點



壓克力塊



關於設計概念或單元教學活動建議

教師設計概念或單元教學活動時——尤其是為了公開觀課、教學觀摩、參加競賽、.....等，所「選擇」的教學活動、策略、教具、資訊科技、.....等，千萬不要「只」為了有趣、熱鬧、花俏。重要的是這些選擇可讓教師教學更有效率與效果，而學生學習也更有成效——不斷尋找能使學生學得更好的教學方式！

39

教育心存理想，
方能成就他人。

40

謝謝大家的聆聽
參與及互動

敬請指教 有緣再見

