臺灣科學特殊人才提升計畫
Taiwan Top Science Student Project

108課程資訊交換平台

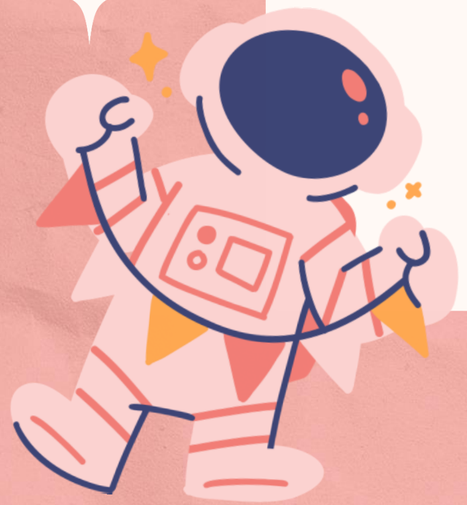
歡迎參加2024/8/15(四)pm1:08~2:10線上討論會

討論簡報下載連結請見訊息欄(已置頂)

如何加強臺灣太空科學人才培育

See you next time!

臺北市立中崙高中 地球科學教師 林詩怡
臺北市立南湖高中 地球科學教師 吳昌任



十年規劃白皮書-人才培育-初步構想

期望太空科學教育向下紮根

希望召集更多
有志一同的老師!

非常感謝葉老師提出十年規劃白皮書徵件構想，讓高中教師也有機會提出想法和需求，希望未來整體的計畫運作一切順利!

非常感謝所有與會者

(也很感謝現場參與及線上報名的其他教授和老師們!)

專家學者：**中大葉永烜院士、中大學務長林沛練教授、中研院天文所王為豪副所長、臺師大地科系陳卉瑄主任、臺北天文館吳志剛副研究員、天文館謝翔宇組長、...**

中小學老師：**楊善茜、蔡靜誼、謝莉芬、江玉燕、汪惠玲、王光正、白佩宜、洪翠屏、杜唯嫚、林秀娟、黃愛真、...**

校友學生：**李柏翰、陳陞、于志菡、...**

太空科學人才培育討論

01

pm1:08~1:25

初步構想

02

pm1:25~1:35

議題分享一

03

pm1:35~1:45

議題分享二

04

pm1:45~2:10

交流與建議

臺灣太空科學人才培育初步構想

1. 目前高中相關課綱
2. 我們的相關教學經驗
3. 線上課程的需求
4. 國外相關計畫

1 目前高中相關課綱

108課綱

加深加廣地球科學：地表與地殼變動、天然災害與防治、天氣與氣候變化、海水的運動等

次主題	十二年國教課綱 加深加廣選修學習內容
地表與地殼的變動 (Ia)	EIa-Va-4 透過野外地質觀測及儀器偵測到的地球物理資料，可以幫助建立臺灣的地體構造模型。 EIa-Va-5 透過儀器對地殼變動的監測，可幫助了解板塊相互運動的狀態。 EIa-Va-6 遙測工具對於地表與地殼的變動提供了更全面的觀測。 EIa-Va-7 各種不同工具可幫助了解海底地形與陸地地形在形態及規模的不同。
天然災害與防治 (Md)	EMd-Va-1 山崩、土石流、地質環境及氣象狀況有密切關連。 EMd-Va-2 水土保持具有減防災及減災的功能。 EMd-Va-3 可利用野外測勘、遙測及鑽井等技術確認地質敏感區。
天氣與氣候變化 (Ib)	EIb-Va-1 水在水圈及大氣圈之中的三態變化與能量的轉換傳遞，對天氣與氣候變化有很大的影響。 EIb-Va-2 大氣垂直溫度的差異會造成大氣的不穩定而引發垂直運動。 EIb-Va-3 大氣垂直運動的形態決定了雲與降水的形態。 EIb-Va-4 各種尺度的海陸差異及與地形變化對天氣都有影響。 EIb-Va-5 氣象預報與生活習習相關，有些行業非常需要氣象預報提供的訊息。 EIb-Va-6 透過地面觀測與高空觀測、衛星和及雷達遙測可以獲得氣象資料。 EIb-Va-7 透過觀測的氣溫、降水量、風向、風速、相對濕度等和衛星雲圖等紀錄，可以分析天氣系統的變化過程，並提出適當的解釋。
海水的運動 (Ic)	EIc-Va-1 溫鹽環流是海洋下層水的流動，由海水的密度差異所驅動，具有傳送能量及與調節氣候的重要功能。 EIc-Va-2 臺灣附近的海流會影響臺灣四季的氣候。 EIc-Va-3 透過觀測資料可以判斷潮汐的不同型形態。 EIc-Va-4 湧升流能將下層富營養鹽的海水往表層輸送，可以提高該海域的基礎生產力。 EIc-Va-4 透過海洋的探測與遙測，有助於了解海水運動與水文性質的變化。

1 目前高中相關課綱

108課綱

加深加廣選修物理：自然界的現象與交互作用中的萬有引力

自然界的現象與交互作用（K）	波動、光及聲音（Ka）	PKa-Va-1	力學波須透過介質來傳播，但光可在真空中傳播。
		PKa-Va-2	介質振動會產生波。
		PKa-Va-3	正弦波在時間上以及空間中均有週期性。
		PKa-Va-4	波遇到不同的介質時會反射和透射，例如：繩波。
		PKa-Va-5	線性波相遇時波形可以疊加。
		PKa-Va-6	兩個振幅、波長、週期皆相同的波相向行進會經由干涉形成駐波。
		PKa-Va-7	如聲音形成駐波，其頻率最低者稱為基音，頻率高者稱為泛音。
		PKa-Va-8	物體振動的頻率和聲波頻率相同時會產生聲音的共振（或共鳴）。
		PKa-Va-9	惠更斯原理可解釋波的傳遞，波前的每一點就像一個向外傳播的點波源。
		PKa-Va-10	光有波動的性質。
		PKa-Va-11	光的折射遵循司乃耳定律，光由光密介質進入光疏介質的入射角大於臨界角時會發生全反射。
		PKa-Va-12	光經透鏡成像可用透鏡公式分析，透鏡有很多用途。
		PKa-Va-13	光有干涉與繞射的現象，其亮紋和暗紋決定於相位差。
	萬有引力（Kb）	PKb-Va-1	萬有引力定律的說明。
		PKb-Va-2	地球表面的重力與重力加速度。
		PKb-Va-3	行星與人造衛星的運動。
		PKb-Va-4	以圓周運動為例說明如何由萬有引力定律推論出克卜勒定律。

1 目前高中相關課綱

108課綱

部定必修地理：
地理資訊、地形系統

A.地理技能	a.研究觀點與研究方法	地 Aa-V-1 地理學的傳統與觀點。 地 Aa-V-2 研究問題的發想。 地 Aa-V-3 資料的來源與蒐集。 地 Aa-V-4 資料整理、分析與展示。 地 Aa-V-5 問題探究：解決問題的策略與步驟。
	b.地理資訊	地 Ab-V-1 地理資訊的組成與特性。 地 Ab-V-2 地理資訊系統的功能。 地 Ab-V-3 問題探究：地理資訊的生活應用。
	c.地圖	地 Ac-V-1 地圖本質與要素。 地 Ac-V-2 地圖種類及其用途。 地 Ac-V-3 問題探究：地圖判讀與使用。
B.地理系統	a.氣候系統	地 Ba-V-1 氣候要素。 地 Ba-V-2 大氣環流與洋流。 地 Ba-V-3 氣候類型。 地 Ba-V-4 氣候與自然景觀帶。 地 Ba-V-5 問題探究：氣候、水資源與人類生活。
	b.地形系統	地 Bb-V-1 地形營力。 地 Bb-V-2 各類地形系統。 地 Bb-V-3 地形辨識。 地 Bb-V-4 問題探究：地形與人類生活。

1 目前高中相關課綱

108課綱

議題適切融入領域課綱：

落實教育相關法令及國家政策綱領，共提出19項議題及學習目標。

依《總綱》「實施要點」規定，各領域課程設計應適切融入性別平等、人權、環境、海洋、品德、生命、法治、科技、資訊、能源、安全、防災、家庭教育、生涯規劃、多元文化、閱讀素養、戶外教育、國際教育、原住民族教育等議題。各領域/科目可發揮課程與教學之創意與特色，依需求適時融入，不受限於上述議題。同時隨著社會的變遷與時代的推移，議題內涵亦會發生改變或產生新議題，故學校宜對議題具備高度敏覺性，因應環境之變化，活化與深化議題內涵，並依學生的身心發展，適齡、適性地設計具創新、前瞻與統整之課程計畫。

1 目前高中相關課綱

108課綱

議題適切融入領域課綱：

落實教育相關法令及國家政策綱領，共提出19項議題及學習目標。

議題教育的實施包含正式與非正式課程，學校課程的發展與教材編選應以學生經驗為中心，選取生活化教材。在掌握議題之基本理念與不同教育階段之實質內涵下，連結領域/科目內容，以問題覺知、知識理解、技能習得及實踐行動等不同層次循序引導學生學習，發展教材並編輯教學手冊。教師教學時，除涵蓋於領域/科目之教材內容外，可透過領域/科目內容之連結、延伸、統整與轉化，進行議題之融入，亦可將人物、典範、習俗或節慶等加入教材，或採隨機教學，並於作業、作品、展演、參觀、社團與團體活動中，以多元方式融入議題。經由討論、對話、批判與反思，使教室成為知識建構與發展的學習社群，增進議題學習之品質。

1 目前高中相關課綱

高中太空科學微課程

臺灣太空科學聯盟 Taiwan Space Union

主旨

本系列課程的目的是為了加強 108 課綱中的科學探索內容以及推動高中太 空科學教育的工作。現今環境對於太空議題的熱度越來越高，想必會有些老師 們會希望帶給學生這方面的知識。但並不是每個老師都有太空的背景或是教材， 我們希望可以利用此系列課程，透過高中教師帶給學生更豐富的太空知識。

課程資訊

課堂數：7 堂
每堂時間：100~120 分鐘
授課方式：6 堂課程以預錄提供給教師，1 堂楊雅惠老師的課程以實體或是線上方式進行。
互動：若時間上配合得來，可以請講師或專家以線上方式回答問題。 **課表**：

1. 太空環境與研究歷史簡介（劉正彥老師／中央大學）
2. 太空輻射（汪愷悌老師／淡江大學）
3. 超音速太陽風與激震波（呂凌霄老師／中央大學）
4. 我們的電離層（陳佳宏老師／成功大學）
5. 我們的磁層與日球層（許志浤老師／中央大學）
6. 極光與磁層風暴（呂凌霄老師／中央大學）
7. 太陽風暴與太空天氣（楊雅惠老師／中央大學）

(已有)
教師增能

(已有)
提供講座

希望未來能提供高中教師教材

1 目前高中相關課綱

(單次)
教師增能

(單次)
提供講座

希望能建立
長期的交流
與共備管道

111 學年度全國高中地科教師研習
國家太空中心太空種子教師培訓—太空計畫發展與資源運用

壹、活動緣起

為培養高中在校老師太空教學能力，協助推廣太空科學與科技，國家太空中心特別結合太空基礎能量及產業發展先期計畫，太空科技人才培育分項計畫，辦理太空種子教師培訓。

貳、辦理單位

一、主辦單位：國家實驗研究院國家太空中心

二、合辦單位：教育部普通型高中地球科學學科中心、臺北市高中課程與教學發展工作圈地球科學學科平臺、臺北市立成功高級中學、國立自然科學博物館、國立科學工藝博物館

參、辦理內容

一、參加對象：全國各公、私立高中(職)（含市立及縣立完全、綜合中學）地球科學科教師，每場次上限 50 名。

三、活動流程：

時間	主題	主持人／講師
08:30~09:00	報到	
09:00~10:30	**認識太空環境**	張富淵 博士（國立中央大學）
10:30~10:40	休息	
10:40~12:00	**我國遙測衛星計畫**	1. 台北場：張莉雪 正工程師（福爾摩沙衛星五號計畫主持人） 2. 台中場：張莉雪 正工程師（福爾摩沙衛星五號計畫主持人） 3. 高雄場：張立雨 正工程師（國家太空中心）
12:00~13:30	午餐	

時間	主題	主持人／講師
13:30~14:50	**我國氣象衛星計畫**	1. 台北場：葉文豪 博士（國家太空中心） 2. 台中場：葉文豪 博士（國家太空中心） 3. 高雄場：陳朝焱 博士（國家太空中心）
14:50~15:10	休息	
15:10~16:30	**分享與討論**	蕭俊傑 博士（國家太空中心）

2 我們的相關教學經驗

加深加廣選修地科

地質與環境：地質資料整合查詢系統
課程設計者：林詩怡

111-2作業四(3/21)：國道三號順向坡(個人)(10%)

林詩怡Kiwi・2023年3月21日 (上次編輯時間：2023年3月21日)

100 分

截止日期：2023年4月4日 晚上11:59

1.在「地質資料整合查詢系統」，找到國道三號3.1公里「附近」，重點是要擷取並標示「崩塌位置」 ，
記得標註自己的班級、座號、姓名! 請要依照上課簡報的步驟設定底圖的圖資，不需有衛星影像。

2.經過高速公路局清查，「國道三號全線」有多達32處順向坡，請找到除了3.1公里之外的「另一處」國道三號的順向坡截圖並標註(建議找距離比較遠、順向坡範圍比較大的地方)，記得標註自己的班級、座號、姓名! 且要依照上課簡報的步驟設定底圖的圖資，不需有衛星影像。
地質資料整合查詢系統
https://gis3.moeacgs.gov.tw/

作業查詢擷取.JPG
圖片

地質資料整合查詢系統網址
https://geomap.gsmma.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8a/t3/index1.cfm

2 我們的相關教學經驗

自然科探究與實作：社會性科學議題

課程主題：三接與藻礁議題

課程設計者：臺師大線上科學探究平台CWISE教師團隊

SPOT衛星影像比對網址
https://data.csrsr.ncu.edu.tw/demo5/demo5.html

111-1作業四：桃園大潭附近的海岸變遷

林詩怡Kiwi • 2022年10月19日 (上次編輯時間：2023年3月25日)

100 分　　截止日期：2022年10月19日

請同學先打開下面的「SPOT衛星影像比對網站」，它主要有以下重要功能：
1. 同時縮放：任意調整其中一張影像的大小，另一張能同時縮放；
2. 變更年份：先選取上方的「變更年份」，再點選想要的年份，可任意分別變更左右兩張影像；
3. 切換地形圖 / 衛星影像：滑鼠先移至「地圖」按鍵上，接著勾選下方的「地形圖」選項，再利用年份右側的橫槓左右拖曳，以便切換地形圖或衛星圖。

請小組用共編的google簡報或者共編的google文件等平台，封面頁請寫標題與組員座號、姓名，回答下列問題，並將特地年代的衛星影像截圖插入簡報或文件中：
1. 大潭電廠是從哪一年開始開發的？
2. 附近地區的開發及公路開通的情況如何？
3. 大潭電廠外的進出水口導流堤是從哪一年開始興築的？哪一年完工？
4. 大潭電廠進出水口導流堤完工後，兩側的海岸發生了哪些變化？這些變化持續了多少年才穩定下來？
5. 請評估上述兩側的海岸變化對藻礁可能有哪些影響？

2 我們的相關教學經驗

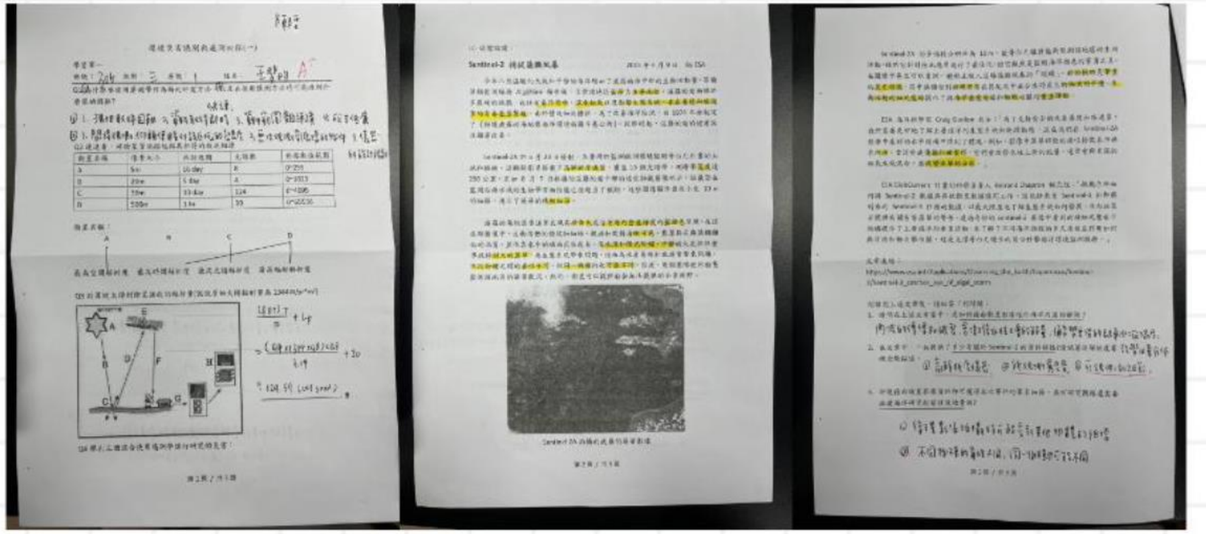
多元選修 應用地科

其中的兩週課程：遙測原理初探與應用
課程設計者：師大地科系、臺大地質所學生陳陞
中崙高中學生課程成果簡介如下

遙測原理初探與應用

30601王斐昀

課堂學習單

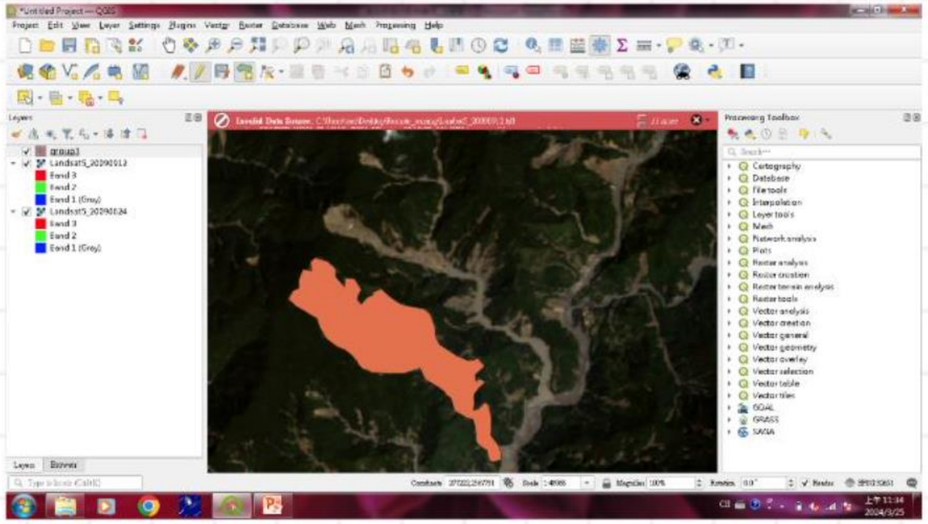


2 我們的相關教學經驗

多元選修 應用地科

其中的兩週課程：遙測原理初探與應用
課程設計者：師大地科系、臺大地質所學生陳陞
中崙高中學生課程成果簡介如下

莫拉克八八風災的崩塌地及估計範圍大小



心得與討論

第一堂課上了有關遙測的課程，了解到遙測對我們生活的重要性，還有很多遙測需要改進的地方，而第二堂課則是運用QGIS，透過風災前後的照片對比，圈選莫拉克八八風災的崩塌地，雖然圖上所畫出的面積大小看起來不大，但這是縮小很多得出的結果，可以猜測得到八八風災在山區產生的重大災害，僅僅是一小段時間，就崩塌覆蓋了大片面積，再次顯示人類在大自然面前的渺小。

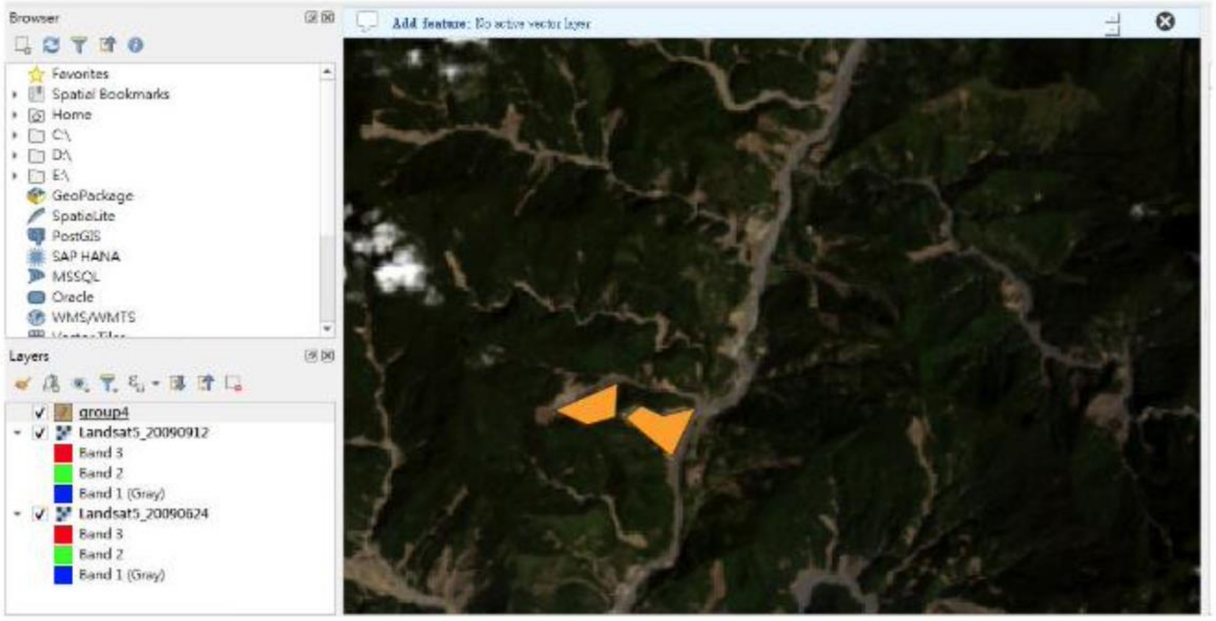
學生課程成果：中崙高中 王斐昀

2 我們的相關教學經驗

多元選修 應用地科

其中的兩週課程：遙測原理初探與應用
課程設計者：師大地科系、臺大地質所學生陳陞
中崙高中學生課程成果簡介
如下

崩塌地範圍



心得

透過學長的授課，讓我認識了遙測的種類和做法，以及它的應用。我覺得學長教的內容非常淺顯易懂，而且上課的方式很好，學習單讓我們能快速統整所學的內容。分析軟體的實際操作也不會很複雜卻很有趣，體驗遙測在我們生活中的應用，是一次很棒的經驗。

學生課程成果：中崙高中 楊孟芸

2 我們的相關教學經驗

校外教學參觀

國家太空中心

2 我們的相關教學經驗

校外教學參觀

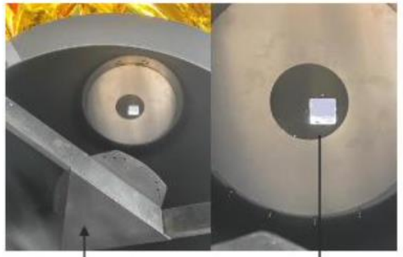
ACRS 2023亞洲遙測研討會、臺灣第一屆太空年會
中崙高中學生參觀心得如下

2023ACRS

台北市立中崙高中 陳莉軒

1. TAIWAN SPACE AGENCY

這是TASA的攤位，裡面展示了很多衛星的模型和裡面的構造我們問了很多關於衛星構造的問題。其中比較深刻的是他的鏡頭構造。
有圖可以看到在主鏡頭前方還有一個三角形構造，解說人員說明此三角形構造為反射鏡，主要是為了增加光反射進到主鏡頭增加亮度。



2.中央大學－立方衛星

老師還跟我們介紹了這顆衛星，看到本體時，我很好奇上面的鐵尺有甚麼作用。老師解釋這是用來接收訊號的天線，接著也跟我們介紹了一些上面的太陽能板等。
結束參訪後我對立方衛星感到好奇，於是上網查詢關於立方衛星的資料。台灣第一枚成功發射的立方衛星是２０１７年成功大學的鳳凰，接著２０２１年則有中央大學的飛鼠、騰暉電信科技公司的玉山等成功發射。這不經讓我憧憬航太產業，希望以後也能在這個產業上做出貢獻。

心得與反思

經過這次的參訪，讓我對太空產業有了更多的了解，雖然這次會議更多偏重在遙測方面，但外面的攤位也充滿了人們對於宇宙探索的發展與貢獻。這次的會議可以作為我的一次職涯探索，接觸各式各樣的專業人員，了解亞洲地區不同國家的技術，讓我對未來嚮往的職業有更多的了解。

活動照片

3 線上課程的需求

跨校選修的經驗：搭配實體教具的重要性

跨越時空的星鮮人
課程設計者：
吳昌任、林詩怡

日出方位模擬作業

這個作業讓我親眼見證以前只能在課本上以理論推倒的事物，也讓我更愛上了實際操作的課程，實際操作能讓我印象更身也能更確定其背後原理之完善。
但是這項作業其實對我來說很困難，因為要拍的照片很多，要做的動作也很多，需要非常認真，不然自轉軸很容易藉歪掉，對我來說是一大挑戰。

學生課程成果：中崙高中 吳佳恩

3 線上課程的需求

實體教具的重要性

國家太空中心主辦
的立方衛星DIY
三天營隊

希望未來能成為
各高中教學教具!

4 國外相關計畫

National Space Day

Space Workforce 2030

網址https://swf2030.org/nsd/

In collaboration with the National Aeronautics and Space Administration (NASA), along with:

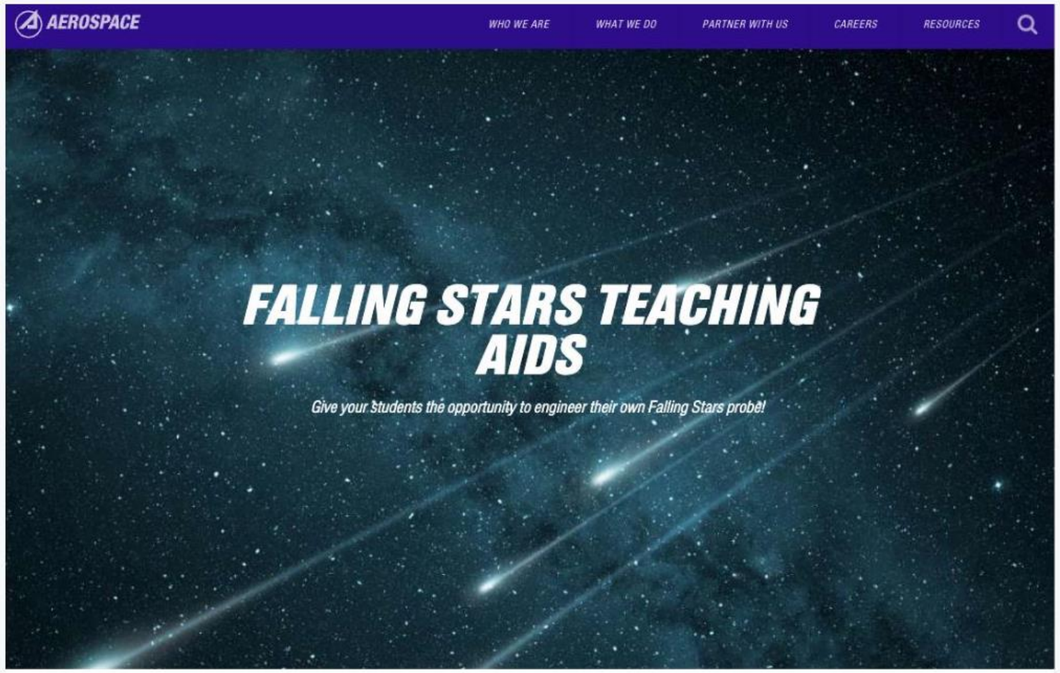
4 國外相關計畫

National Space Day-Curriculum

課程教案 | 學習單 | 上課簡報 | 其他資源影片

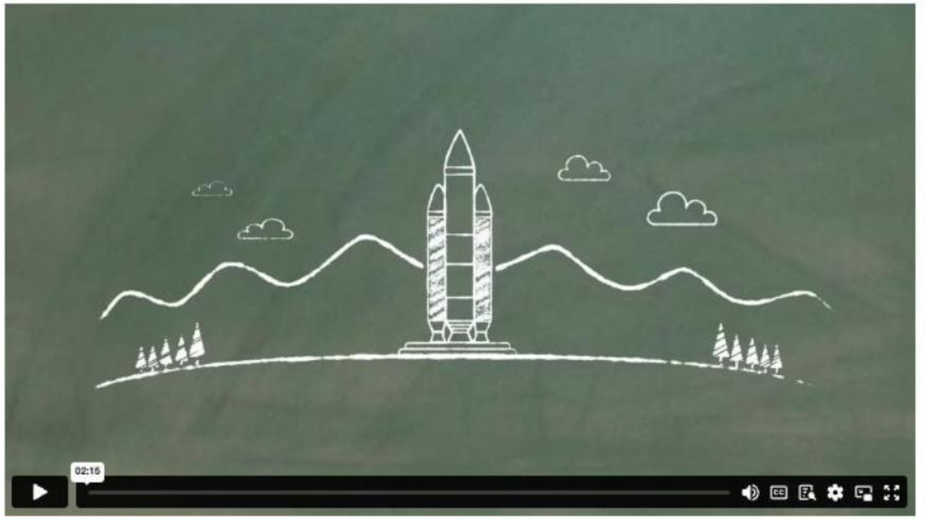
Falling Stars Lesson Plan

網址https://aerospace.org/falling-stars



Learn about the lifecycle of satellites and the Falling Stars probes. In this lesson plan, students will discover how these satellites are affected by the orbit, velocity, altitude, and density of the atmosphere. Students will also learn how scientists and engineers work together using critical thinking, data, scientific modeling, and inquiry to engineer satellites.

Learn about the lifecycle of satellites and the Falling Stars probes. In this lesson plan, students will discover how these satellites are affected by the orbit, velocity, altitude, and density of the atmosphere. Students will also learn how scientists and engineers work together using critical thinking, data, scientific modeling, and inquiry to engineer satellites.



Downloadable Teaching Materials

- Falling Stars Lesson Plan
- Falling Stars Student Handout
- Falling Stars Teacher Slides
- Falling Stars Scientist Slides

4 國外相關計畫

National Space Day-Curriculum

Asteroid Hunters Teaching Aids

網址https://aerospace.org/article/neo-aid-resources

AEROSPACE | WHO WE ARE | WHAT WE DO | PARTNER WITH US | CAREERS | RESOURCES

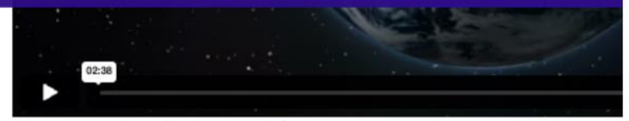
October 12, 2020 | PRINTER-FRIENDLY PAGE | SHARING

The NEO Deflection App, created by Aerospace in partnership with NASA Jet Propulsion Laboratory, is a science-based tool that aims at using physics and orbital mechanics to model an approaching asteroid that can be deflected using multiple parameters: time, launch vehicles, asteroid type and distance.

The app, originally designed for one user, has been updated to incorporate groups of participants so they can collaboratively deflect an asteroid headed toward Earth. In the enhanced version, diverse teams can engage in different scenarios and friendly competition to save Earth from an impending impact. As they work together, they communicate and simulate possible solutions.

Soon you will be able to try this app with your high school class and give your students the opportunity to save the world!

AEROSPACE | WHO WE ARE | WHAT



The app, originally designed for one user, has been updated to incc
they can collaboratively deflect an asteroid headed toward Earth. I
teams can engage in different scenarios and friendly competition t
impact. As they work together, they communicate and simulate pc

Soon you will be able to try this app with your high school class an
opportunity to save the world!

Downloadable Teaching Materials

In this lesson, students learn how near-Earth objects (NEO) can thr
near-Earth objects through a citizen science exercise and learning
NASA investigation, students enter a simulation to save Earth fron

Students work in teams to divert the asteroid through an interactiv
thinking, mathematics modeling, and competitive team building as
the most economical solution to intercept a near-Earth object (NE
specific parameters of velocity, density, diameter, and intercept mc

The lesson plan includes opportunities for a volunteer from The A
experience in the field of aerospace while making intentional conn
including an editable slideshow template and specific notes within
success.

1. Near-Earth Object Lesson Plan
2. Near-Earth Object Teacher Reference Guide
3. Near-Earth Object Slideshow for Teachers
4. Near-Earth Object Slideshow for Scientists
5. Near-Earth Object Student Handouts
6. Asteroid Hunters Educators Guide (courtesy of IMAX)

4 國外相關計畫

Space for Education 2030

ESA Education Programme 網址https://www.esa.int/Education/With_space_at_the_forefront_of_education

Space for Education 2030

24/11/2022 1181 VIEWS 8 LIKES 473734 ID 00:02:36

DETAILS RELATED

Space for Education 2030 is the evolution of the ESA education programme. Take a look at what the Education office has in store for students and young people of all ages at the dawn of a new space era, for them to acquire the right skills needed to achieve a sustainable and secure future, and sustain Europe's great ambitions in space.

臺灣的大學與太空科學相關的校系

一、中央大學太空科學與工程學系的課程包括應用數學、微積分、基礎科學(普通物理、力學、電磁學)、太空科學與工程導論、程式語言與繪圖、數據分析與處理、太空科學類(電漿物理導論、太陽物理、磁層物理、電離層物理四選二)、太空工程類(太空酬載、衛星系統工程、雷達工程與實務、遙測影像分析與應用四選二)、太空專題等。

二、成功大學航空太空工程學系的課程地圖規劃架構包含控制與導航、燃燒與推進、整合(包括固體力學導論、航空工業製造概論、積層製造導論、節能技術導論、飛具設計、太空載具動力學、航太實作專題、衛星研發專題實務等)、流力與氣動力、結構與材料、民航、基礎科學(包括微積分、工程數學、應用線性代數、航太工程概論、能源科技概論、奈米科技概論、飛機系統與維修、工程圖學、語言與計算機基礎介面、電腦輔助工程、電腦輔助設計、數值方法與應用、光學、近代物理、電磁學等)。

三、逢甲大學航太與系統工程學系的課程規劃涵蓋數學、基礎科學、工程專業及通識課程。其中，工程專業包括航太熱流與推進系統、航太材料與結構、飛行控制及系統工程三大領域，各領域的工程專業基礎課程包含流體力學、熱力學、材料力學、自動控制等；各領域的核心工程專業課程包含空氣動力學、噴射推進、飛行力學、飛具結構等；工程專業整合應用課程包括電腦輔助工程設計分析、飛具設計、航空發動機設計、航太專題與實作等；另外還有專業選修課程。

四、淡江大學航空太空工程學系的必修課程包括基礎科學(微積分、普通物理、工程數學等)、航空工程概論、太空工程概論、機械畫、靜力學、材料力學、流體力學、動力學、電工學、電子學、自動控制、空氣動力學、飛行力學、飛具結構學、飛機設計、航空發動機、電子計算機工程應用、航太專題實驗、通識課程等。

議題分享一

李柏翰 (現職：中央氣象署數值資訊組 副研究員)

1. 建議TASA、國科會、教育部可以如何融入太空科學教學於學校教育？

- ~~拉近學生、民眾與太空的距離，讓太空更有生活感。~~
- 競賽 (例如：立方衛星任務設計競賽、福衛五號衛星影像應用小論文競賽等)
- 專責太空科學發展單位 (參考台灣海洋教育中心、氣候變遷教學資訊平台)

2. 回顧走過的經歷，回頭看看這個過程當中，有沒有什麼作法、活動、課程等能夠提供國家未來在太空科學教育的參考？或者有沒有覺得比較缺乏的部分，可以怎麼促進、改善？

- ~~指定科目考試：地科~~
- 競賽
- 介紹更多面向的太空 (物理、化學、生物、環保、法律、生活科技.....)

議題分享一

李柏翰 (現職：中央氣象署數值資訊組 副研究員)

挑戰

1. 太空領域發展時間尚短，是否足夠明確得以「寫進課文」？
2. 人才培育需要培養通才或專才？
3. 工作機會？當太空人？

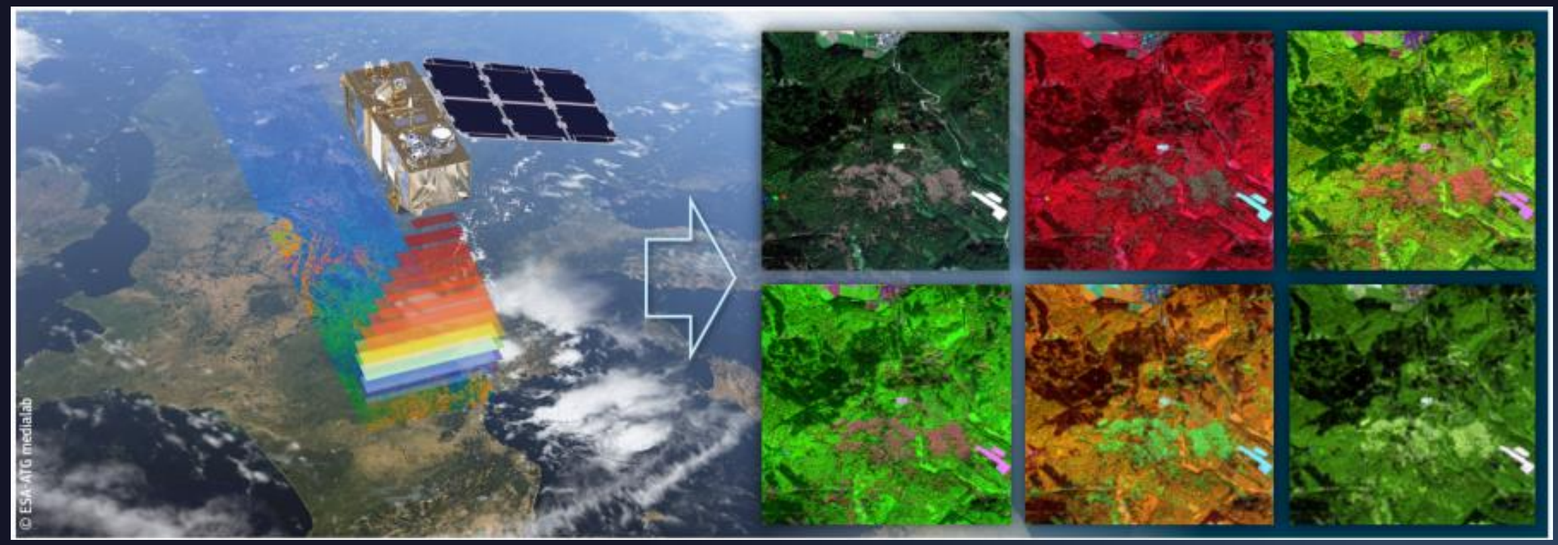
議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

如何加強臺灣太空科學人才培育–現有遙測相關教學內容上的問題

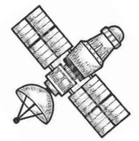
分享者：陳陞

日期：08/15



議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)



現有在教學現場存在問題

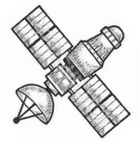
1. 學生對於初次接觸到的新知識會需要充足的時間與實例去做理解，單純使用背誦的方式很難留給學生長期記憶

2. 比起談及原理面的概念與公式，近期的學生更傾向於想了解「學會這個以後可以從事什麼行業」、「會這項技能以後可以怎麼幫我解決生活困難」等傾向應用面、就業面的考量

3. 由於現有地球科學的課程分配時數偏少，大學入學考試地科的佔比和使用率相對於其他科目少，因此在更多時候會不被重視或甚至被配給其他科目使用

議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)



現有教材面、影像判讀題型面臨的問題與一些建議

1. 課本上雖有提供部分的影像範例，但未頻繁更新時事資訊，學生和教師較難掌握新型態的時事題 → 可引導學生多至具公信力的來源取得資訊，如NCDR全球災害事件簿、歐洲太空總署新聞等來源

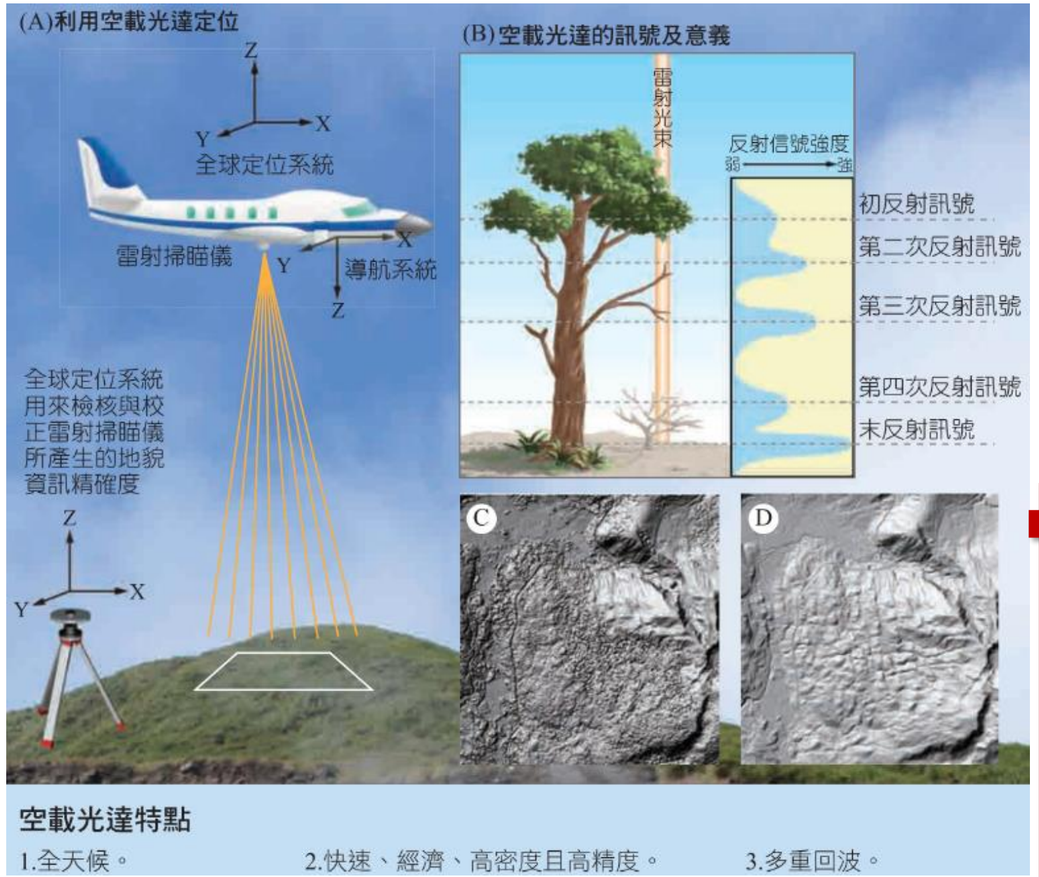
2. 在大考考題上，新課綱的素養題雖然注重廣納時事、影像或圖表實例做為題目主軸和輔助說明資訊，但實際上在目前考題中使用的影像品質參差不齊，更多時候影像本身甚至無法協助考生解析題意

3. 對於影像判讀上，課本當中有簡要介紹觀測原理與出產資料成品，但未詳加介紹應用面上的專題成果 → 可試著找尋過去經典環境事件或研究範例，並蒐集相關影像將其整理建立範例資料庫與製作分析操作手冊，供有興趣的教師與學生可於課後時間自行研究

議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

課本範例的具體化展示



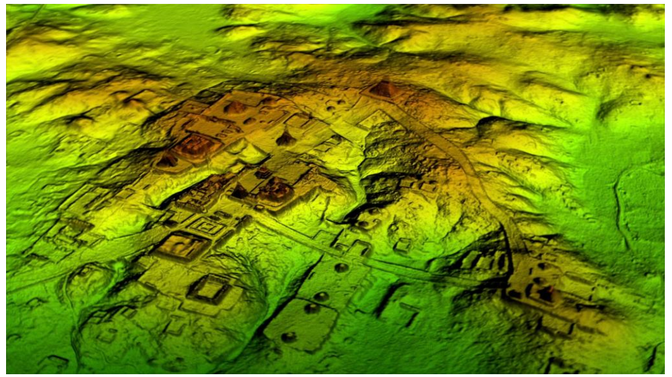
龍騰地科加深加廣 3-2現代遙測
空載光達

空載光達

空載光達（Light Detection And Ranging，簡稱 LiDAR）是將雷射測距儀安裝於飛機上，配合 GPS 定位系統，在飛行中每秒可對地發出數萬筆雷射光掃瞄，並以儀器接收地面反射的雷射回訊，透過發出雷射波與接收回波的時間差計算距離（如圖 (A)），進行大範圍與高精度的地表高程探測。

由於地物特性的不同，同一地點常會產生多次的雷射光反射訊號（如圖 (B)）。經資料處理後，初反射訊號可以得到地物及地貌的高度（如圖 (C)），而末反射訊號可以得到去除植被影響的裸露地形（如圖 (D)）。

龍騰版課文中對於光達方法介紹



國家地理雜誌：
雷射科技揭露瓜地馬拉叢林下的馬雅「大都會」
(建議上可納入應用介紹的資訊，並且可以提及在考古、跨學科的使用)

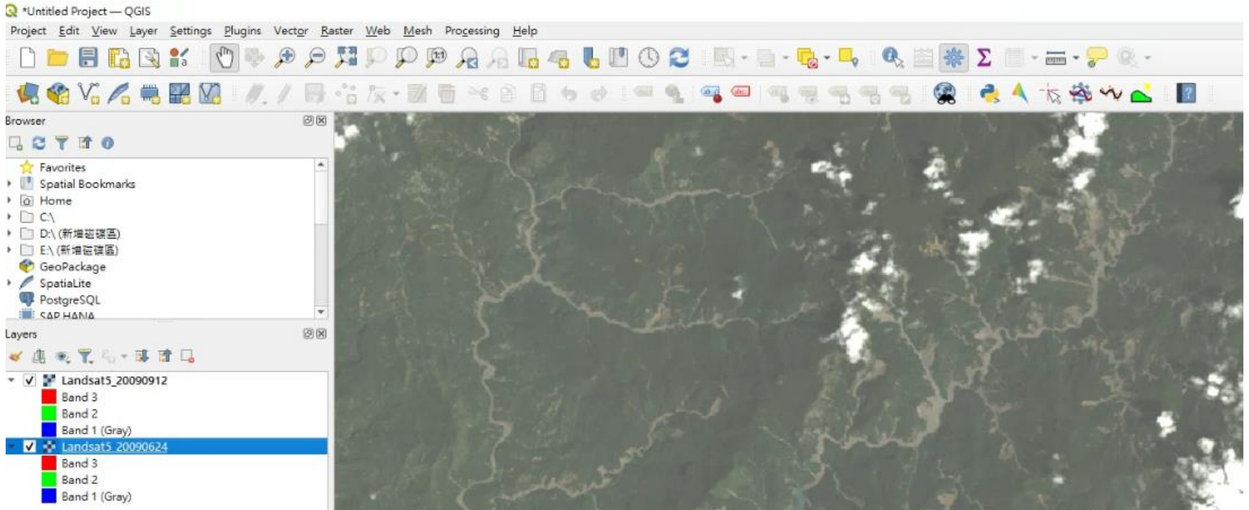
https://www.natgeomedia.com/environment/article/content-4029.html

議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

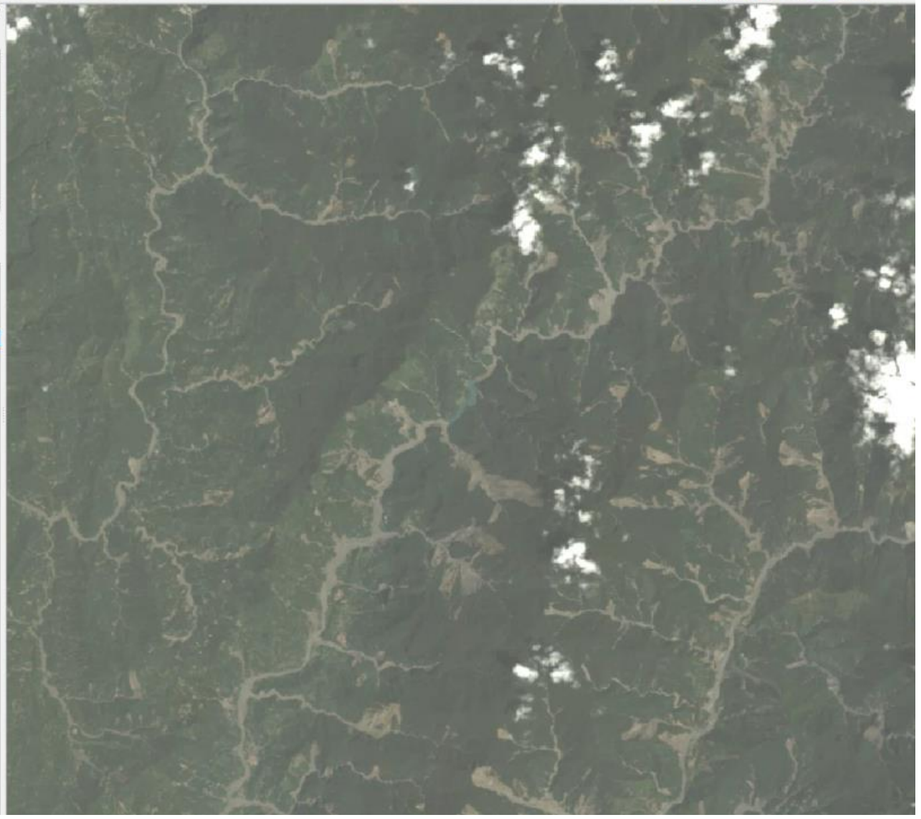
影像判讀訓練範例

以Landsat-5影像製作莫拉克前後期崩塌地變遷比較：



使用教學軟體

QGIS



2009/09/12

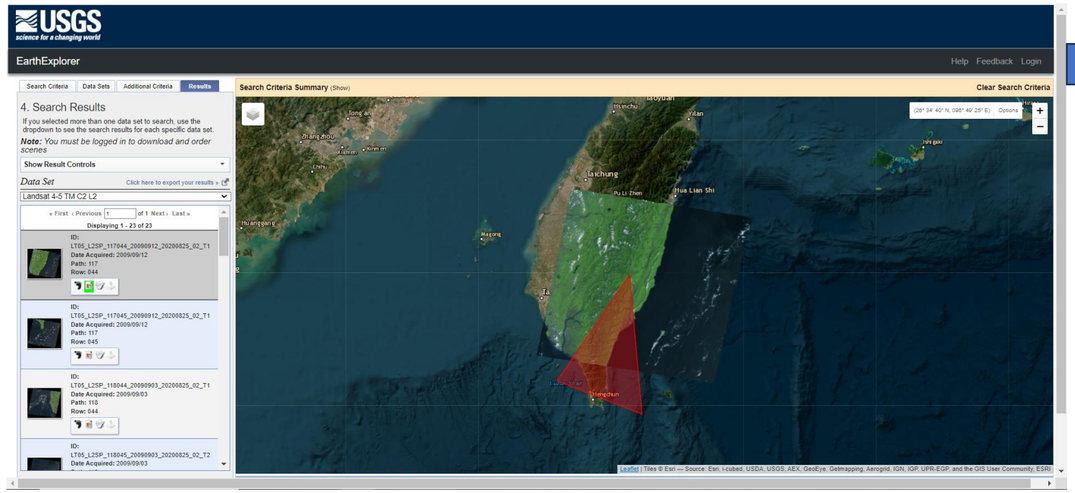
2009/06/24

議題分享二

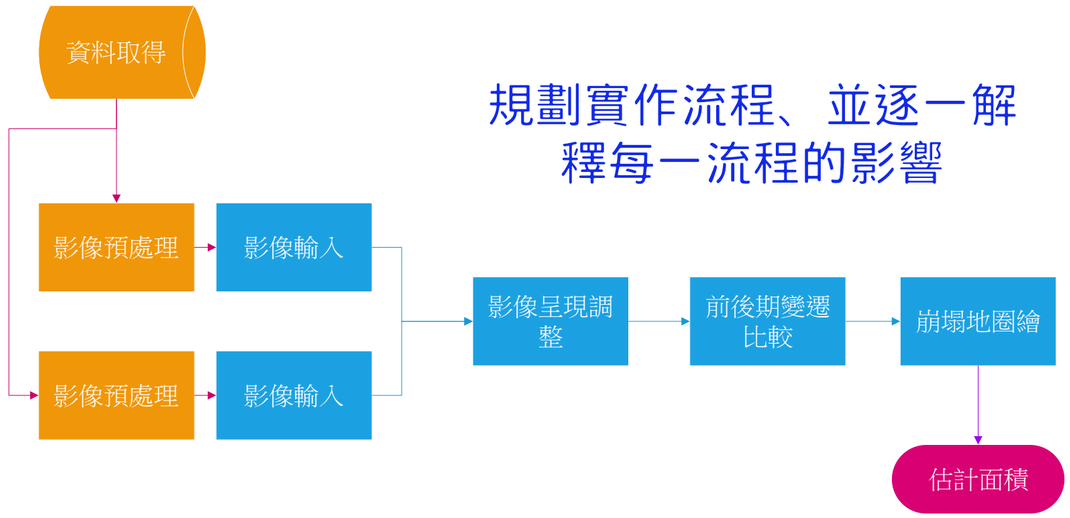
陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

影像判讀訓練範例

以Landsat-5影像製作莫拉克前後期崩塌地變遷比較：



介紹資料獲取源



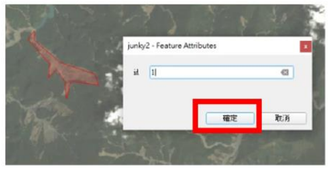
規劃實作流程、並逐一解釋每一流程的影響

崩塌地圈繪：

開始圈繪新增的崩塌地

沿目標物件邊緣點擊滑鼠左鍵，按滑鼠右鍵完成圖層建立

輸入物件ID完成區域建置



水體

建築物

雲、氣膠

裸露地

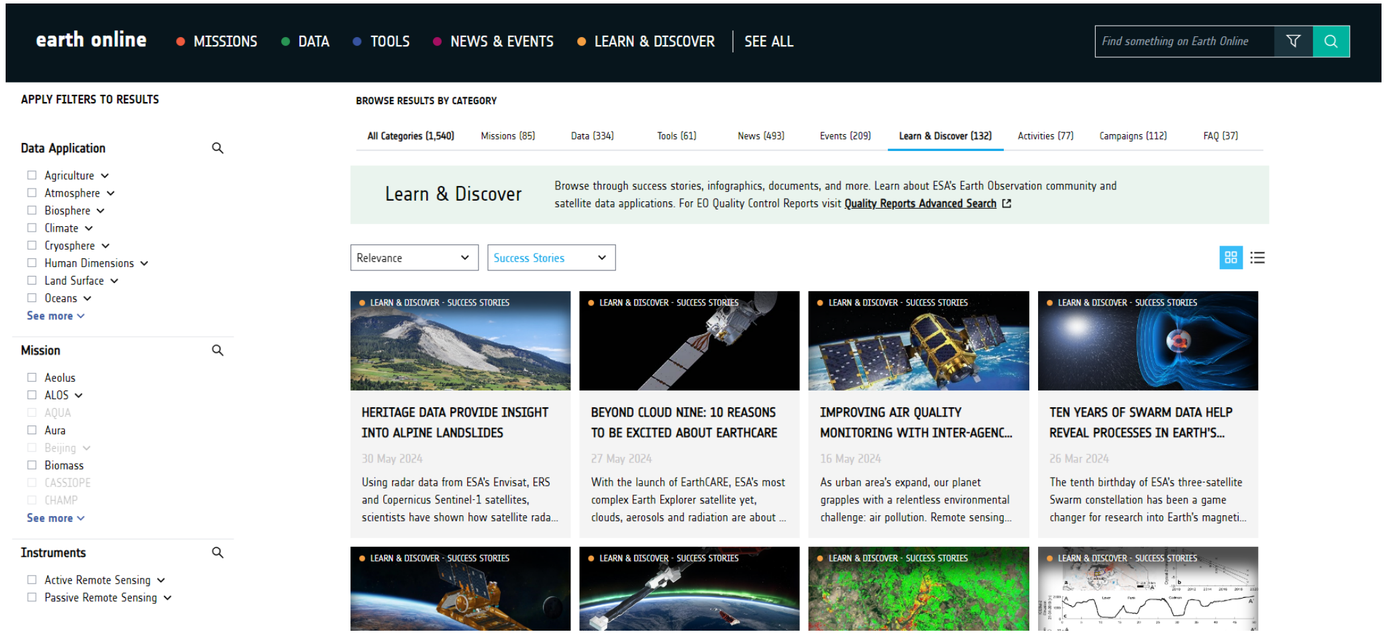
介面化軟體功能操作、並提供標準判釋物件引導，讓步驟與分析更加具體

P5

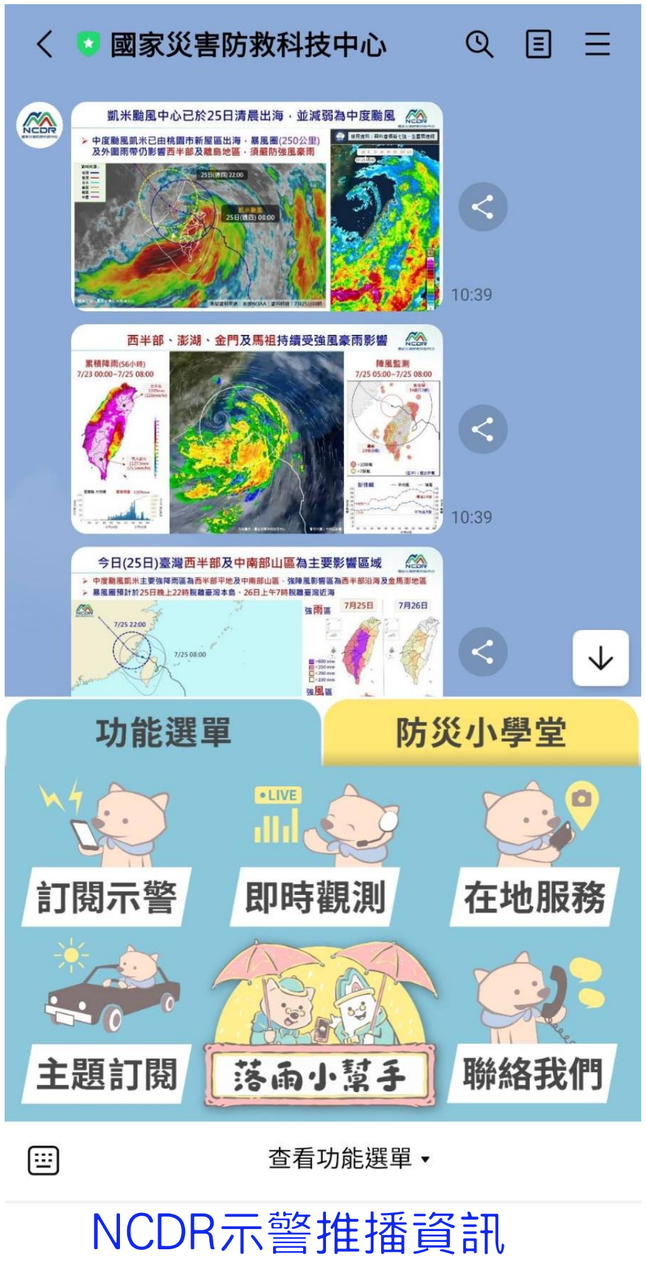
議題分享二

陳陞(臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

時事資料取得



歐洲太空總署新聞

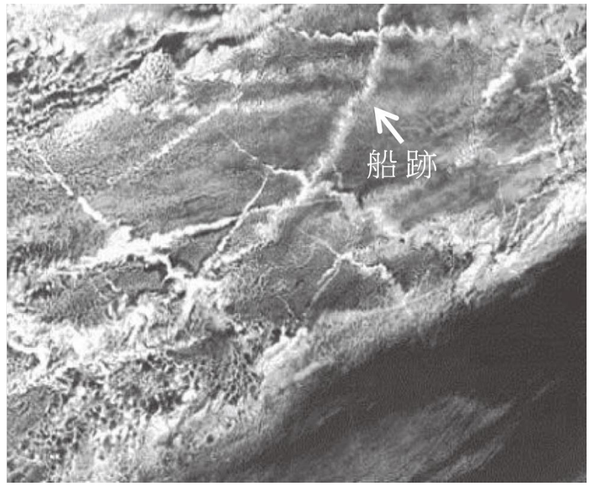


NCDR示警推播資訊

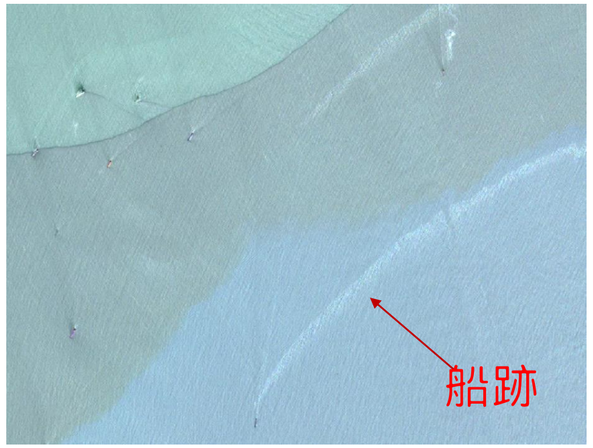
議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

現有的新課綱素養題型 － 書商題本



附圖為某大洋的可見光衛星影像，影像中的雲是在大氣底部接近海洋表面的低雲，其雲內液態水含量在空間上相當均勻沒變化。影像中線狀較亮的雲是因船舶航運所產生的船跡，較亮表示船跡的雲比較會反射陽光。一般而言，雲內雲滴顆粒的總表面積愈大的雲反射陽光能力愈強。船跡產生的原因是船舶煙囪排放出許多小顆粒汙染物，會使船經過的雲內產生更多小雲滴顆粒，因此A/V 比值隨雲滴體積變小而增大。下列敘述哪些正確？ (應選2 項)
(A)船跡雲較亮是因船煙囪排放許多水氣，使其雲內的液態水含量較周圍的雲多 (B)船跡雲較亮是因雲含有更多的大的雲滴顆粒 (C)船跡雲較亮是因雲含有更多的小的雲滴顆粒 (D)單一小顆粒雲滴比單一大顆粒雲滴更會反射太陽光 (E)人類活動排放小顆粒汙染物可以增加雲的陽光反射。



相對原題目使用的影像更加利於理解

解題觀念： 可見光雲圖中，較白亮的部分代表反射光量較多。
答 案： CE
解 析： (A)與題幹不符，題幹所述「雲內液態水含量在空間上相當均勻沒變化」。(B)與題幹不符，題幹所述「船經過的雲內產生更多小雲滴顆粒」。(C)因船舶煙囪排放出小顆粒汙染物，使雲內產生更多小雲滴顆粒。(D)在單位體積中，小顆粒雲滴的總表面積大於大顆粒雲滴，而反射更多太陽光。(E)船舶為人類活動排放小顆粒汙染物，使雲反射太陽光量增加。 → 實際上影像提供與否並不影響解題，整體概念上更加著重於凝結核的理解上

議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

現有的新課綱素養題型 – 111學測自然試卷

2020年7月30日美國太空總署探測車「毅力號」發射升空，並降落在火星表面「傑澤羅坑」邊緣一個富存黏土礦物與碳酸鹽的三角洲附近（圖12中的白色圓圈區域）。

28.下列關於火星的描述，哪些正確？（應選 2 項）
(A)屬於類地行星 (B)由地球前往火星會通過小行星帶 (C)是與地球體積大小最相近的太陽系行星 (D)大氣濃密，表面主要因活躍的大氣活動而呈現棕紅色，以「大紅斑」最為著名 (E)表面曾經有流水的痕跡，表示火星曾經可能適合生命發展 → 與題組說明無關無關的題目

29. 圖 13 是圖 12 的局部放大影像，當中可見（甲）小隕石坑、（乙）波紋狀的風成沙丘、（丙）三角洲。此地貌由老到新的形成順序為何？
(A)甲–乙–丙
(B)乙–丙–甲
(C)丙–乙–甲
(D)丙–甲–乙
(E)乙–甲–丙
→ 在題目的編排上，藉由截切定律可以理解，但做為考題必要性不高

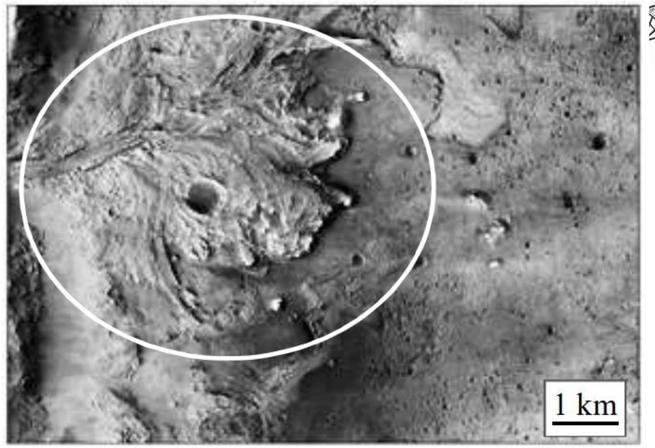


圖 12

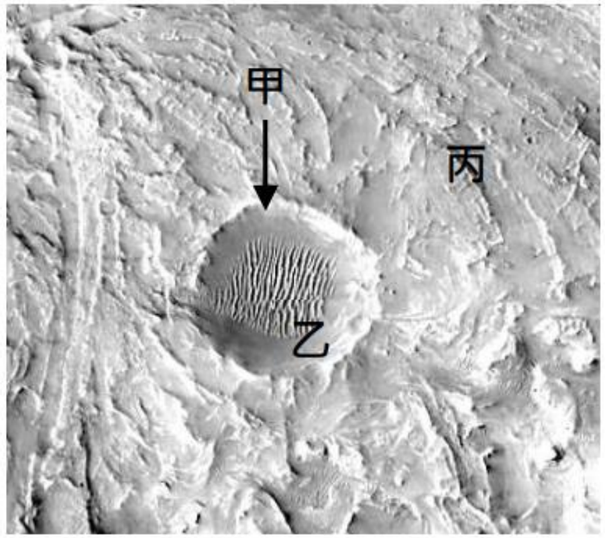


圖 13

2020,ESA,DLR,FU-Berlin,HRSC

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

建議上的素養題型態

右圖為國家太空中心發布使用福衛五號光學影像勘查臺灣於0403花蓮地震過後崩塌地情形，請根據高中課本所提及知識與貼文中所提供資訊試回答下列問題

1.在崩塌區域的判釋上，經常會以紅外光假色影像做為根據而非真色光學影像，試問此原因與何項地貌對紅外光波段較顯著所致?
(A)植被 (B)建築物 (C)裸露地 (D)水體 (E)粉塵

2.有關崩落機制上的敘述，下列敘述何者**錯誤**?
(A)崩落的發生可能與該區域具有斷層相關 (B)若挖除順向坡腳，則可能造成崩落事件發生 (C)植被覆蓋有助於降低崩落事件的發生 (D)強降水亦可能導致崩落發生 (E)本次崩落事件屬於土石流類型

由貼文中的說明後可與課本所學結合判斷判斷

3.以下與福衛五號在災害判釋上的應用，何者顯著**不符合**現有事實
(A)福衛五號採用繞極軌道
(B)福衛五號影像資料亦可應用於海洋水色研究
(C)福衛五號取相使用主動遙測方法
(D)福衛五號在取相時，可能受到雲層、陰影干擾
(E)福衛五號在災情判釋上不受陸上交通阻塞、通訊服務中斷等限制，可提供珍貴的即時救災資訊

→可根據課本內衛星介紹與文章資訊做交叉思考完成回答

國家太空中心 TASA
4月4日 ·

【福衛五號緊急出動　取像震後東海岸】

→資訊來源本身可信，且切合時事

昨天地震連連，大家都還好嗎？

昨天早晨 7 點 58 分，花蓮外海發生芮氏規模 7.2 的地震。而福衛五號約三個小時後就會飛越台灣上空，軌跡剛好行經花東海岸，太空中心團隊立刻緊急排程，讓福衛五號取像東海岸。

此次取像時程相當急迫，分秒必爭

團隊 10:52 傳送指令，刪除原先拍攝規劃、更新取像指示，而衛星 10:58 就要開始拍了！

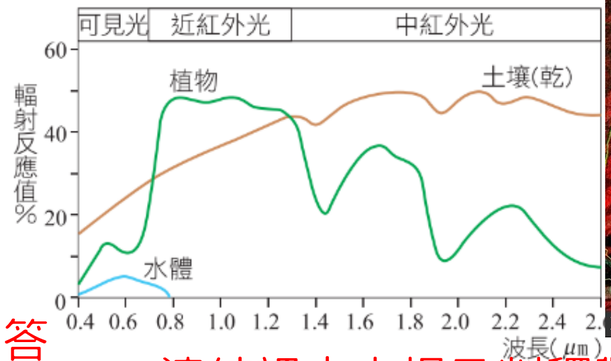
福五昨日上午取像完畢，海外地面站下午接收資料後再回傳至太空中心。衛星資料處理組團隊綜合福衛五號、中央大學太空及遙測研究中心 提供的法國 Pléiades 衛星 4 月 3 日的影像，以及兩幅災前影像（福五於今年 2/21、3/4 攝得），初步判釋本次地震影響。

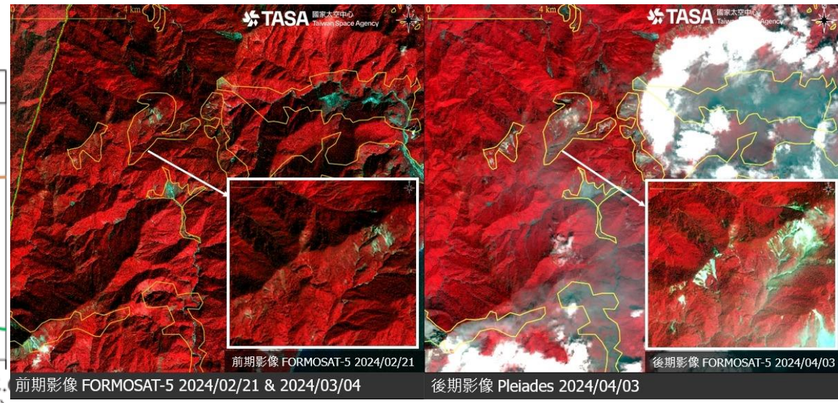
團隊分就花蓮山區、宜蘭龜山島兩個地區做視覺化判釋，分析地貌變遷之處，並將圖資與分析資料交給中央災害應變中心。根據衛星影像，花蓮山區多處河川上游疑似崩塌且有大片揚塵；宜蘭龜山島前端有地貌變化，疑因地震造成部分土石滑落。

災害發生時易伴隨交通、通訊服務中斷，而衛星不受這些限制，可快速取得大範圍概況，判斷後續危機潛勢，是救災應變的重要資源。世界各地發生災害時，福五團隊總會第一時間加入救災取像，面對台灣自身的災害事件，更以最迅疾的步調回應。

福衛五號每兩天飛越同一地區上空，明天我們會繼續取像花蓮山區（目前天氣預報當日天氣不佳，不利取像，但我們仍會嘗試作業）

天災意外難預測，願大家平平安安的度過危機，也希望各項救災工作都順利進行。





連結課本中提及判釋觀念與文章中影像特色做出合理判斷

https://www.facebook.com/share/p/f8F31hdKrFeVk2J8/?mibextid=oFDknk

議題分享二

陳陞 (臺師大地科系畢業，臺大地質所碩士班)

感謝聆聽

敬請賜教~

政府開放了科學數據資料的資源

一、中央氣象署(CWA)與國家太空中心(TASA)在中央氣象署成立臺灣科學資料處理中心(Taiwan Analysis Center for COSMIC; TACC)，負責福爾摩沙衛星的掩星觀測資料接收、處理、儲存、發佈等服務，臺灣第一枚自製氣象衛星獵風者的觀測資料也已於2024年5月31日正式上線。

二、福衛五號衛星影像圖也提供參加2024年福衛五號衛星影像應用小論文競賽的高中職學生申請下載，這個競賽活動能增進學生在衛星影像分析與應用的技能，以及利用衛星影像探索環境議題的能力。

許願：希望能開始將太空科學教育融入中小學教育!
學生也能在學校就學習如何使用政府公開的資源!

許願：或許設置全世界第一個開放給教育用的太空望遠鏡?!

臺灣科學特殊人才提升計畫
Taiwan Top Science Student Project

108課程資訊交換平台

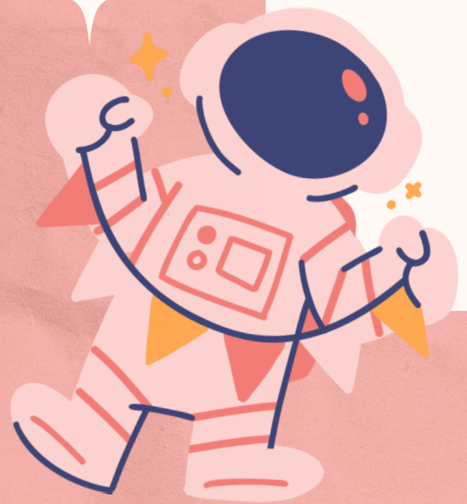
謝謝參加2024/8/15(四)pm1:08~2:10線上討論會

討論簡報下載連結請見訊息欄(已置頂)

如何加強臺灣太空科學人才培育

謝謝大家的熱情贊助~
好的開始，就是成功的一半!

See you next time!



歡迎與我們聯絡!
t1017@zlsh.tp.edu.tw