

# 教育部106年度中小學科學教育計畫專案

## 期末報告

計畫編號：

計畫名稱：自然科學教學翻轉~active 教學實驗與評估

主持人：林家弘

執行單位：嘉義縣立民和國中

### 壹、計畫目的及內容：

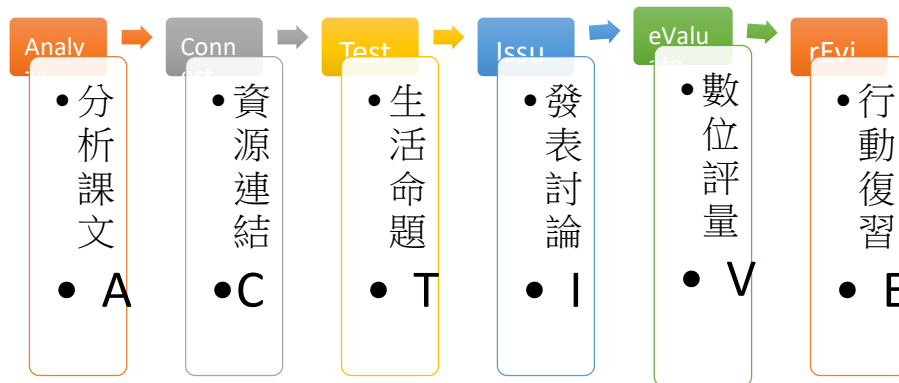
計畫目的

1. 建立利用科技翻轉教育的模式
2. 評估此教學模式的成效

### 貳、研究方法及步驟：

#### 一、建立利用科技翻轉教育 ACTIVE 模式

##### 1. 模式簡介



- Analyze(分析課文): 分析課文，利用 onenote 軟體編電子化課文
- Connect(資源連結): 收集課文相關網路影音資料，加入電子版課文的連結。
- Test(生活命題): 並請學生設計此單元和生活相關的題目。
- Issue(發表討論): 由學生上課講自己編的電子課文，全班再一起共同討論。
- eEvaluate(數位評量): 利用 pagamo 進行線上評量。
- Electric review(行動復習): 學生可以隨時隨地利用手機復習電子課本

##### 2、詳細教學活動歷程

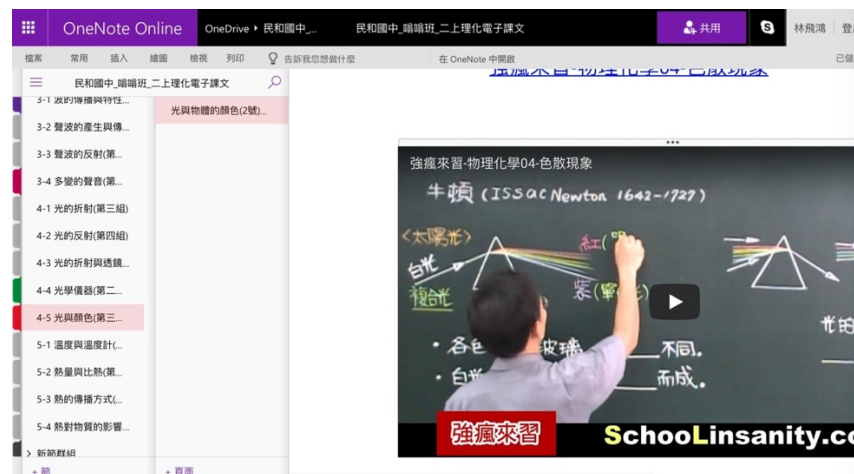
###### (1)、Analyze(分析課文)~利用 onenote 軟體編輯課文

- a、老師分享共編電子書: 老師先建立具基本格式的章節內容
- b、老師分配學生負責章節
- c、學生重新整理課文內容



## (2)、Connect(資源連結)

- a、學生將網路上找到的網路資料，如影像、文字，加入電子版課文的連結。



## (3)、Test(生活命題)

- a、請學生自己命題，設計出和生活經驗或其他科目有關連的題目。  
b、將題目用 google 表單收集

## (4)、Issue(發表討論)

- a、由學生上台介紹自己的課文分析結果及蒐尋到的網路資源，全班共同討論。



(5)、eValue(數位評量)

- a、利用 ItS5教學互動軟體在上課做立即評量。
- b、利用 pagamo 平台進行課後復習評量。

(6)、rEview (行動復習)

- a、學生利用手機復習電子課本。

## 二、研究方式

### (一)、質性資料收集

#### 1、檔案評量

分析個案學生的編輯課文歷程，觀察學生一年間編課文的改變

#### 2、錄影觀察記錄

將每次學生上課的過程錄下，記錄一年內發表能力的改變；也不定期錄影台下同學互動的學習狀況，記錄一年內學習態度及互動能力的變化

### (二)、量化資料收集

#### 1、科學(理化)學習動機量表

收集實驗班級(二年乙班)在實施active法一年後的對理化的學習動之前、後測資料

預計在一年後，收集對照組(二年甲班)的學習動機量表，來和實驗組比對。

#### 2、評估成績變化: 依班級校際排名變化分析。

## 參、目前研究成果：

### 一、建立利用科技翻轉教育 ACTIVE 模式

#### 1. 影片介紹:

- i. 3min 版 <https://youtu.be/3q5Fd5Ey1wg>



- ii. 完整6min 版: [https://youtu.be/J\\_Pqefgjjs](https://youtu.be/J_Pqefgjjs)



2. 實施期間:  
目標班級為二年乙班(代號)，在第一次段考期間實施傳統授課法，即由老師講解，學生在座位上聽講。第二次段考後才實施 ACTIVE 教學法，實施直至學期末。
3. 訓練基本電腦技能
  - i. 學生首要學會 goolge 硬碟、文件的操作，才能取到電子課本供編輯。這部分已請電腦老師在一年級時教授。
  - ii. 學生要學習 onenote 軟體的編輯，學需花費二節課以了解基本操作，如設定微軟帳號及登入、取得共享課本檔案、如何找到負責的章節、如何插入課文的圖文、加入超連結、加入影片等等功能。
4. 教導編輯課文方式
  - i. 學生第一次編課文，不知由何下手。由老師先做示範，說明可將課文分大段落後，分析文意，提出「關鍵字」做為小標題。例如:「定義、解析、例子、應用、沿伸…」，一開始學生會很困惑，老師需常指導及提供編輯想法，或是將較佳學生的電子課文為例子，在電腦上廣播給大家看。
  - ii. 學生在經過三次月考的自編課文的訓練，只需一節課即可編好自己章節的課文分析，操作技術成熟、編輯速度也非常快。
5. 課堂報告
  - i. 由負責該章節的小組上台報告，先找表達力清楚的同學報告，給同學示範。
  - ii. 若有些同學聲音很小聲，而且只是唸編好的內容，老師就要引導，台下的同學也會和台上互動，鼓勵他完成報告。
6. 課後 pagamo 評量
  - i. 是利用第八節課去電腦教室評量，學生都非常有興趣，尤其男生特別快熟練。
  - ii. 要求課後回家也要寫完評量，沒電腦的，由學校提供。
  - iii. 會在課堂上檢討同學錯較多的題目。

## 二、質性資料收集

1. 檔案評量  
已完成理化上冊 3-1 ~6-4 及理化下冊 1-1~4-4 的電子課文編輯，每個人都有編到課文。

下圖為 13 號同學在上學期編的課文:

2、聲波反射的應用(13)

1. 凹面圓盤的焦點：兩個完全相同的凹面圓盤相向放置，則由聲波入射左邊凹面，發生反射後會平行射至右邊凹面。
  - a. 例子：使用遠距集音器聆聽遠距離的鳥類微弱聲音
  - b. 以聲納裝置探測海底深度時，可由聲音傳播途徑看出，聲波距離為海底深度的兩倍。
    - i. h:海底深度
    - ii. v:海水的傳聲速率
    - iii. t:聲波由發出至傳回的時間

兩倍海底深度 = 聲速 × 時間  $\rightarrow 2h = v \times t$

下圖為 13 號同學在下學期編的課文:

1 聚合物和衣料(13)

1. 聚合物(高分子化合物)：
  - I. 定義：由許多有機化合物的小分子連接而成的巨大分子
    - a. 聚合物：
      - i. 天然聚合物
      - ii. 合成聚合物
  - II. 補充：聚合物一定是有機化合物,但有機化合物不一定是聚合物
2. 天然聚合物：
  - I. 產生方式：生物體內細胞組織作用
    - a. 例：蛋白質、澱粉、纖維素及天然橡膠
      - i. 蛋白質：
        - a. 細胞組織的主要成分
          - i. 例：肌肉、頭髮和指甲
        - b. 包含元素：碳、氫、氧、氮、硫
        - c. 腐壞：
          - i. 釋放惡臭氣體：氨或硫化氫
        - d. 變性：
          - i. 加溫：超過約60 °C或70°C
          - ii. 化學方式：加強酸、強鹼、重金屬鹽、尿素、

由上二自編課文的截圖比較，可發現學生經過一年的編輯課文的訓練，可明顯看到組織能力的提昇，已能更精準判斷課文的大綱及層次，編出的課文內容也愈來愈豐富、完整。

## 2、錄影觀察記錄

已將錄製好的影片上傳youtube保存，並建立播放清單。

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLm1dyBtPIbYSO-yGtCC\\_kfmFDq2ybhbv0](https://www.youtube.com/playlist?list=PLm1dyBtPIbYSO-yGtCC_kfmFDq2ybhbv0)



學生經過四次段考的訓練，彼此都覺得表達能力有提昇，筆者以教學的身份觀查，感覺他們真的在表達方向進步很多，以下摘錄一些學生自己的心得佐證：

- 羅 O 琳 (第二次段考後轉學到班上)  
剛轉到民和國中就覺得老師理化老師上課方式非常特別 還記得第一次到電腦教室編課文的時候什麼都不會 老師請蔡蕙丁一巧幫助我 那個時候我完全不會用 Google 和 one note 她超有耐心的教我真的是超辛苦她也很謝謝他 還有第一次聽同學上台講課的時候真的嚇一跳 覺得班上同學超厲害!!竟然有辦法在台上講話那麼大聲還那麼流利 真的超級佩服班上同學 之後我第一次上台完全不敢講話也不會講解 還好池嘉宜來個神救援幫助我那一次 不然根本尷尬癌末期 雖然現在到台上講話還是很小聲 不過表達能力好像有那麼一點的進步呢 xD
- 劉 O 盈  
這個活動讓我學到很多，雖然一開始不適應這個活動，但後來經過不斷的練習後我現在比較會了，後來我課業上有不會的問題，但後來老師讓我們從課堂上問我們不懂的問題只要提出來老師都會幫我們解答，也讓有一些不敢發表的同學去勇敢表達出自己的想法，就像一些人本來講話很小，後來經過這個學習方法我們大家都比較不會怯場了，也很感謝這個學習方法讓我學到許多。
- 翁 O 瑩  
第一次接觸到這種上課方式，覺得很新鮮也很有趣，老師讓我們上台報告，可以練習自己的表達能力還有台風，學會自己整理課文中的重點，不只在理化以後也可以套用在其他科目上。
- 其他同學的心得置於文末附錄中...

### 三、量化資料收集

#### 1. 自然科學學習動機問卷

##### i. 施測工具：

有關學生在自然科學學習動機資料的收集，主要以「學生科學學習動機量表」進行收集。本研究採用 Tuan, Chin 和 Shieh (2005) 發展的「國中自然與生活科技學習動機問卷」，評量學生數位學習前後的學習動機。SMTSL



由 Tuan 等學者所發展，為一種五等第 liker-type 問卷，共有自我效能（SE）7題、科學學習價值（SLV）8題、主動學習策略（ALS）5題，非表現目標（PG）4題，成就目標（AG）5題，學習環境誘因（LES）6題，整份問卷共計35題。

## ii. 實問卷時間

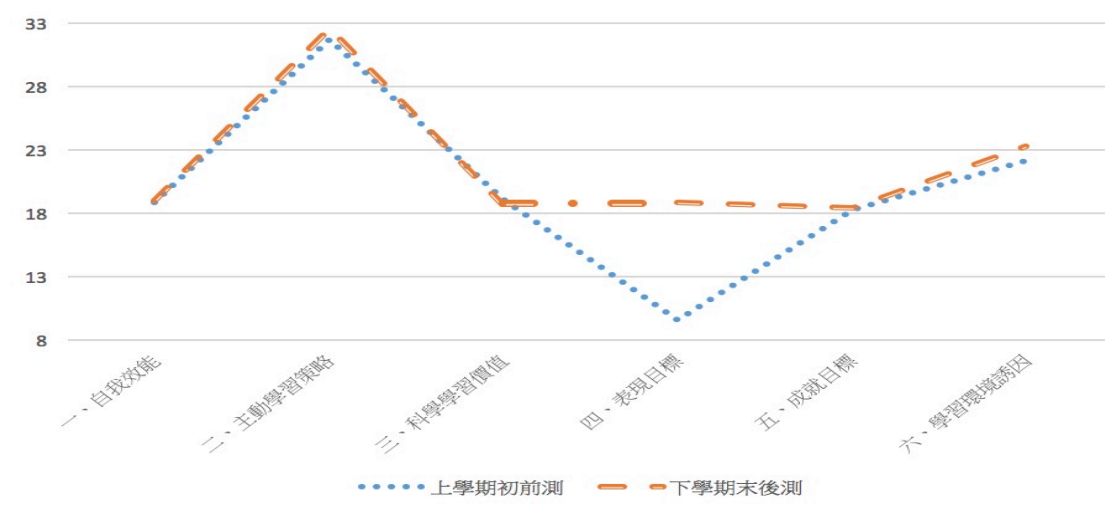
目前在學期初時，針對實驗班(二乙)實施興趣問卷(前測)，利用 google 表單收集資料。

及在下學期第二次月考完後，針對針對實驗班(二乙)實施興趣問卷(後測)，利用 google 表單收集資料。

## iii. 實施結果

(學學平均分數)	一、自我效能	二、主動學習策略	三、科學學習價值	四、表現目標	五、成就目標	六、學習環境誘因
上學期初前測	18.85	31.69	19.15	9.5	18.2	22.08
下學期末後測	18.9	32.5	18.7	18.8	18.4	23.3

自然科學學習動機問卷\_實驗班\_前後測\_比較圖



由以上圖表分析可知，在經過約一年的翻轉訓練後，該班的自然科興趣，多為增加的趨向。

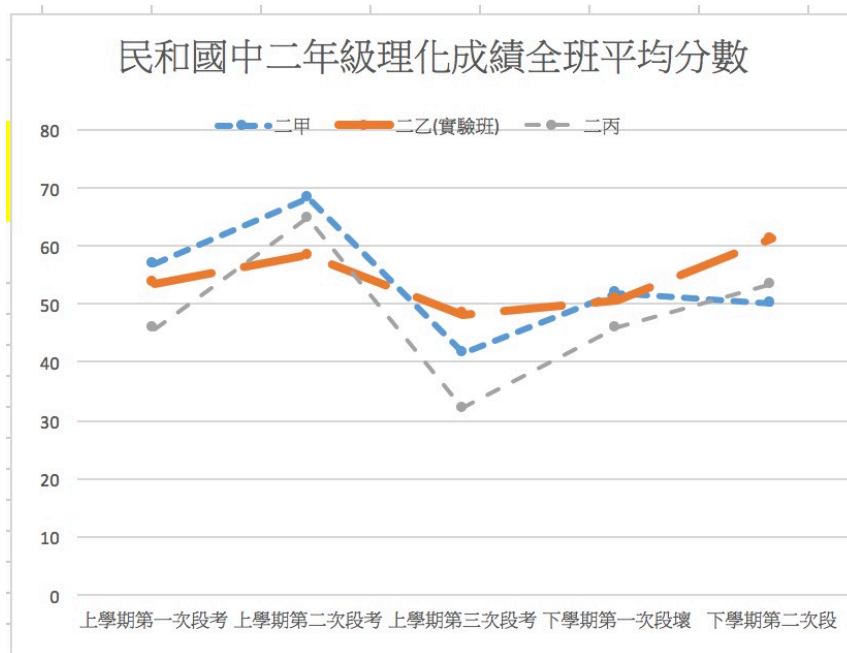
其中以第四項的表現目標的興趣提昇最大，可能是此方法可讓學生有明確的上課表達的成就感，而並非只靠定期考查來評估自己。

其中第三項科學學習價值的興趣量表分數有微小的下降，推測是因二年級下學期的理化愈來愈難，讓學生學習較為辛苦一些；但依筆者十四年教學經驗而言，一般的講敘法授課，會讓學生愈來愈不想學習理化；此方法可以保持、進而提高學習理化的興趣，實難能可貴。

## 2. 學習成就評量

嘉義縣立民和國中二年級理化成績全班平均分數一覽表

班級	上學期第一次段考	上學期第二次段考	上學期第三次段考	下學期第一次段考	下學期第二次段考
二甲	56.7	68.1	41.6	52	50.2
二乙(實驗班)	53.5	58.3	48.3	50.8	61.3
二丙	45.8	64.7	32.1	45.9	53.4



- 實驗班級在第一次段考時實施傳統教法，平均分數為53.5分，為全二年級排名第二；
- 上學期第二次段考，開始 active 教學法，但成績下滑至第三名；  
推測原因可能是為實施此方法，需要額外的電腦技能訓練時間，基本訓練約需一星期，所以復習的時間不足，造成成績較低落。
- 上學期第三次段考時，學生應較熟悉此方式，班際排名達第一名。
- 下學期第一次段考，平均些許落後第一名
- 下學期第二次段考，成績大幅拉遠第二名，達第一名的校排名，推測原因是下學期化學的基礎(下學期第一次段考)打好後，之後的學習狀況就會愈來愈好。



## 肆、目前完成進度:

### 一、建立利用科技翻轉教育 ACTIVE 模式

1. 已在第二次段考期間對學生建立此模式運作的方式。
2. 完成度95%

### 二、質性資料收集

1. 檔案及錄影觀察評量

已完成理化二上第二次段考至二下第二次的上課影片收集，但因有時限於器材(手機、平板、網路、腳架)突發狀況，部份影片無法錄製，所以完成度只有50%。

### 三、量化資料收集

1. 自然科學習動機問卷

i. 已收集實驗班的學習興趣評量問卷的前測值，完成度100%

2. 學習成就評量

i. 已收集實驗班和對照組的成績，已收集到五次段考的理化成績，完成度為100 %

## 伍、預定完成進度

### 一、建立利用科技翻轉教育 ACTIVE 模式

1. 完備此模式的操作細節
2. 訓練學生純熟各式能力
  - i. 分析及編輯課文能力
  - ii. 上台報告能力
  - iii. 和台下互動的方式
  - iv. 利用行動載具學習的能力

### 二、質性資料收集

1. 繼續收集學生的影音報告資料，留學年末分析學生的進步狀況。
2. 繼續收集學生的 onenote 電子課文資料，留學年末分析學生的分析課文能力變化。

### 三、量化資料收集

1. 自然科學習動機問卷

預計在在三年級初及畢業前進行後測，收集實驗班的學習興趣評量問卷。

2. 學習成就評量

收集實驗班和對照組的成績，來分析成績變化。

## 陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

### 一、建立利用科技翻轉教育 ACTIVE 模式

1. 訓練學生的電腦操作能力，需花費一些時間。
  - i. 下次可請電腦老師協助，先將要學的技巧學好，如 onenote 操作。
  - ii. 但電腦老師不見得熟悉，主要還是執行者要指導。

2. 要推廣此模式，老師需學習電腦運用
  - i. 老師必需有能力教學生操作 onenote 軟體的能力，其中有要剪貼圖片及影片的技巧，及建立共享檔案的技巧，需要時間去學習克服電腦困難。
  - ii. 老師要有利用電子白板教學的能力，才能適時補充學生講解不足處。
3. 老師要有心想訓練學生的各種能力，而非只想用考試提高學生成績而已
  - i. 這方式一開始老師要花費更大的心力去準備，成績表現不好時還要背負很大的壓力。
  - ii. 但看到學生有好表現時，例如上課更認真和同學互動、專心備自己課程的資料(即認真自學)，就會成功激勵自己使用這方法的動力。

## 二、教學內容影響 active 翻轉教學法評估

1. 二上課程較無連續性內容，學生較易直接由自己的章節研讀分析。但二下的化學部份需要基礎概念，所以會先由老師上基礎的概念，再交由學生自學、共學。
2. 三上及三下的課程(力學、電學)更具連續性結構，不易分節由學生自學。用此 active 法操作難度更高。

## 三、整體評估

1. 同學上課更認真:
  - i. 因為台下同學會用心抓報告同學的語病或講不清楚處，使上課充滿趣味。也會給報告同學壓力，同學就不得不認真讀懂課程，也會在課前問老師。
2. 學生對此方法又愛又恨
  - i. 喜歡的是因為可以在理化課使用到電腦，也會期待看到同學報告的樣子。
  - ii. 但不喜歡的是當自己要上台去報告時後，會有壓力。但也正因適應這壓力過後，會對自己教學的內容有更深的體會。
  - iii. 學生對此方式的評價多為正面肯定的，所以這是個師生都喜歡的模式
3. 此方式使老師上課事半功倍
  - i. 老師角色由授課者轉為指導者，不必勞心勞力講一節課，還可在台下巡視控制秩序。
  - ii. 老師可訓練學生分析課，不必為他們畫重點，學生自然就會很專心。
  - iii. 連成績差的學生都會自動用心準備自己負責的課程。
4. 教學相長:
  - i. 學生會找到最新、最有趣的網路相關知識，老師也會因此進化，若每年都由此方式上課，老師會每年收集到更多的資訊。
  - ii. 學生操作軟體的能力，遠大於老師的想像。有些較深入的軟體操作，反而是學生教老師的。只要老師帶他們入資訊世界，學生反而會帶領我們走更遠。
5. 可建立學生的多重能力的信心
  - i. 自學力~讓同學了解，可以靠自己學會理化內容的，網路上就有很多資源的。
  - ii. 組織力~學會分析課文的邏輯及層次
  - iii. 表達力~經過一次次的上台，他們的台風、音量一直在進步。
  - iv. 學力~班級考試成績也在持續進步中。

柴、 參考資料 [1]□(蔡依婷，2016) 臺灣教育評論月刊，2016，5(9)，頁 101-104

[2]□Tuan, Chin 和 Shieh (2005)「國中自然與生活科技學習動機問卷」，

## 附錄 學生期末實施 ACTIVE 法回饋單(用 google 問卷回收)

羅 O 琳

剛轉到民和國中就覺得老師理化老師上課方式非常特別 還記得第一次到電腦教室編課文的時候什麼都不會 老師請蔡蕙 T 一 ㄋ 幫助我 那個時候我完全不會用 Google 和 one note 她超有耐心的教我真的是超辛苦她也很謝謝他 還有第一次聽同學上台講課的時候真的嚇一跳 覺得班上同學超厲害!!竟然有辦法在台上講話那麼大聲還那麼流利 真的超級佩服班上同學 之後我第一次上台完全不敢講話也不會講解 還好池嘉宜來個神救援幫助我那一次 不然根本尷尬癌末期 雖然現在到台上講話還是很小聲 不過表達能力好像有那麼一點的進步呢 xD

廖 O 庭

一開始在接觸這種上課方式會有一種莫名的不習慣的感覺，然後在上課時老師說要[編課文]，聽到就覺得很疑惑，我們明明不是有課本嗎？老師就說課本的內容雖然很豐富，但多餘的話也很多，所以要我們編課文，也藉著這個機會，訓練我們整理文章抓出重點，還有文章所說的意義，我覺得有這種體驗的機會也是很好的，我並不會排斥，覺得還滿有趣的。

林 O 羚

利用這個程式教學可以那我們更進一步理解他的文意進而修改內容並加深內容讓同學們更進一步理解此文章主要表達的重點及補充資訊，亦能提升報告者的表達能力，也能增進編輯者的語文能力。對於我們有很大的幫助。

劉 O 琪

我覺得翻轉理化上課使我對上課有了不同的想法吧....

一開始覺得用電子式的方式上課是挺有趣的，讓人想去體驗看看，因為是第一次聽到這種上課方式，令人感到興趣和好奇吧...！

一開始編輯課文，不是很理解課本的內容，我想這應該是因為是第一次接觸這一類的東西，難免會感到一些徬徨吧...

害怕編輯得不好，會使同學不好理解課文，但這時老師卻也告訴我，不要去害怕，試著去做看看，一定會越來愈會上手的，我抱著半信半疑的態度，下定決心去努力一次，或許吧....我越做越上手，但是我對我所做的理化編輯課類比較熟悉之外，反而對其他理化課題不太拿手了，反而無法去吸收吧....還有在台上報告雖能訓練自己的臺風，但是有些同學說話的音量比較小聲，聽起來像在含滷蛋...不是很明白，然後這樣的上課使師生之間也有一些互動，雖然這樣的方式有好有壞，但是我還是十分感謝老師帶給我們這樣一個不同的教學方式，謝謝您！！

### 劉 O 盈

這個活動讓我學到很多，雖然一開始不適應這個活動，但後來經過不斷的練習後我現在比較會了，後來我課業上有不會的問題，但後來老師讓我們從課堂上問我們不懂的問題只要提出來老師都會幫我們解答，也讓有一些不敢發表的同學去勇敢表達出自己的想法，就像一些人本來講話很小，後來經過這個學習方法我們大家都比較不會怯場了，也很感謝這個學習方法讓我學到許多。

### 廖 O 柔

一開始剛接觸像這種用數位的方法來進行上課，老實說一時之間真的會有些不適應，因為一直以來都是用傳統的方式紙筆為主，但是自從有了這個數位化的教學也讓我們學到了一些新的東西以及知識，當然也有優點及缺點，像是優點有可以訓練同學的報告口說介紹、抓重點和大家一起討論補充重點及說明，甚至還不用帶厚厚的書回家、有趣精彩；缺點的話是考試終究還是要用紙本筆、每個人都吸收程度都不同，容易造成考試成績不平均，甚至還會無法跟上上課的進度、聽不懂等。

當然也有留下一些的回憶和印象最深的地方；像是看到每個同學不同的介紹方式、還有介紹的同學不知如何解釋時大家就會幫忙解答、課本補充得不夠完整同學就會去網路查詢資料，還有大家不會的也會尋求老師幫助，也有體驗一些活動像是 VR 體驗、3D 列印、用 onenote 編輯課文、用 pagamo 裡面的內容當作複習一邊學習，一邊學習新的應用程式，課程非常多樣化，也讓我們對於數位教學有不一樣的看法還能和家人一起分享等....是個非常難得的機會。

### 李 O 婷

剛開始接觸這個課程的時候，抱著好奇的心，因為在一般人的印象中，上課這件事，就是老師在上面講，同學在下面聽。可這種學習方式居然改變了傳統的上課方式，讓同學自己整理出文中重點，自己學習了解了一些，上台報告，在台上報告自己所學到的知識和自己的想法，當我們有不懂的時候或是我們表達不足的地方，老師就會在旁邊做補充說明。這個方式，可以免除同學在一味聽老師上課的時候打瞌睡。在上台報告，也可以訓練你的口才和表達能力，穩固你的台風。在了解文書內容和整理重點的時候，也充分表現出你的閱讀能力。老師講求的是，知識學習了以後要學以自用，要會融會貫通，老師選擇做那個教我們拋竿的人，而不是直接把魚釣上來給我們。老師讓我們自己去理解，而不是直接教給我們他學過的知識。

### 林 O 豐

以這種上課方式學習，雖然在剛開始會有一些問題，例如：同學無法完整的表達出課本的內容.....，但是也因為有這樣的機會學習，我們才能得以得到一般課程得不到的經驗，不僅如此，更可以向老師適時的提出問題，讓老師來解答，藉此對此問題更加深刻。雖然在剛開始同學們會不知如何製作報告內容，但是在多次的練習之後，不僅內容變得更生動不死板，也更讓我們自己的基礎打得比別人還要深，讓自己是以前邏輯來思考題目，而不是想說我這題好像有寫過

翁 O 瑩

第一次接觸到這種上課方式，覺得很新鮮也很有趣，老師讓我們上台報告，可以練習自己的表達能力還有台風，學會自己整理課文中的重點，不只用在理化以後也可以套用在其他科目上。

蔡 O 妘

做這個可以自己先提前預習課上內容，但有時也會佔用太多時間，而在進度上有些停頓

許 O 喆

在這樣的上課方式下我覺得可以增加上課的有趣度，不向傳統的那麼死板，像我們自編課文，除了課本本身的資訊，我們還從我路中找到真實例子，還有課本中沒有的知識，這樣不備拘限在課本，還有上台報告先家我上台的勇氣、更能表達自己的意見。除此之外，老師請我做這影片我是第一次做這麼長的((第一次做到當機 XD，而且還改了不少次 所以增加了不少的實力。總 Total 這些都是國中生涯裡值得紀念的事 \*(^\_^)/~\* \*(^\_^)/~\*

鍾 O 瑜

當我知道我們班要跟別班不一樣的時候，心理想到到底是什麼事情讓我們班和其他班即不一樣?到了第1節理化課，竟然是用電腦上課，第一次接觸這種課程，有一種和別人與眾不同的感覺，比別人多學一樣東西，台風比其他人都來的穩，這種課程好沒錯，但到了段考要複習有點難，有些家長在孩子要段考的時候會禁止碰3C 產品，眾點都在 onenote 上，要複習還要上 onenote，

有好處有壞處，但我個人覺得老師可以把比較重要的重點，會考的重點叫我們寫在課本上，這課程很好，希望道高中能在接觸到。