

# 教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number :

學門專案分類/Division : 生技農科

計畫年度 : 112 年度一年期 111 年度多年期

執行期間/Funding Period : 2023.08.01 – 2024.07.31

## 從學習者變成教學參與者的任務導向翻轉教學

(癌症機轉與治療)

計畫主持人(Principal Investigator) : 吳沛翊

協同主持人(Co-Principal Investigator) :

執行機構及系所(Institution/Department/Program) : 中央大學 / 生命科學系

成果報告公開日期 : 立即公開 延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date) : 2024 年 8 月 23 日

## 一、本文 (Content)

### 1. 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

在過去的五十年來，分子生命科學快速的發展，透過分子生物學的方法，傳統生物學的相關研究，如：分類、演化、遺傳、發育、生理學等...都有突破性的進展，也促成近代各種體學的發展，如：蛋白質體學、基因體學、代謝體學等，這些科學的突破都讓我們對於生命系統如何在分子層級上有效率的運作有了更進一步的了解。分子生命科學的快速發展以及透過跨領域之結合，也造就現代蓬勃發展的生物產業，不論是新藥的開發、醫學診斷與治療以或是環境污染的整治，這些都與我們的生活息息相關。然而，分子生物的本質極其抽象，在性質上似乎與其他領域相比更加的概念化，例如化學和物理學，教授和理解分子生物學便有許多困難，簡化理論之推演和概念實體化是學生和教師共同面臨的主要挑戰。在過去幾年的教學中，計畫主持人嘗試利用自製投影片輔以網路多媒體影片學習的教材優化手段來改善分子生命科學之教學，並根據學生的反饋對於講授方式進行調整，這樣的改變確實對於部分學生之學習成效有所改善，但對於部分同學來說，這些教材的改良仍舊無法有效提升他們對於艱深的分子生命科學的興趣，在學習動機不強的情況下，被動的學習的效果自然不佳。因此計畫主持人認為，**單單改善教材及注重學生反饋對於整體的分子生命科學教學體質的改善仍舊十分有限，唯有藉由更積極的手段改變原有由教師單純講授理論的教學方式，讓學生願意主動學習才是解決目前分子生命科學教育困境的方法。**「翻轉教室」與「任務導向式學習」是近幾年來討論度與應用度最高的兩種教學方式，申請人希望藉由此一教學實踐計畫嘗試混合這兩種學習方式，各取其優點套用於分子生命科學的教學場域，並以修習「**致癌機轉與癌症治療**」課程之學生作為執行對象，探討此一新穎教學方式之可行性。

### 2. 研究問題 (Research Question)

#### 2-1 借鏡翻轉教育的精神

韓愈之「師說」提到：「聞道有先後，術業有專攻」，主要強調老師並非是優於學生而是比學生更早習得知識而已，是故師生的關係本就不該完全的是上對下的關係，教師分享所學與學生，學生於思考後給予教師回饋並進行知識上之討論與交流，可使教師與學生一同受益，達到教學相長的目標。然而現今教學的方式卻反其道而行，過多的權威式灌輸知識的教育方式大行其道，導致學生失去自我思辨之能力，有鑒於此，本課程希望回歸根本，**強調翻轉教育的精神，擺脫過去多以教師為授課核心的教學方式，反過來讓學生成為教室中的主角**，課堂上不只有教師的授課，更多的部分是拋給學生問題給予時間思考與收集資料後，由教師傾聽學生們的答案後再予以回饋，並強調許多問題並非只有單一標準答案，**教師的角色在於研究經驗分享與思考多面向之引導，不但更有效養成學生針對問題尋求自我解答之能力，更培養全面而多元的審視角度**。此外，教師藉由課堂間與學生們的問題討論更能激發更多研究想法，落實教學相長的意義。

## 2-2 以任務導向式學習彌補翻轉教育之不足

傳統的翻轉教學是於課前給予教學影片讓學生自學，於授課時間再到教室與師長及同學進行討論，這樣的方式確實可以帶給學生更多的思考與討論的時間，但前提是學生必須具有在家預習的自制力，這樣的教育方式才能夠成功。此外，觀看教學影片的本質仍舊是屬於教師上對下的知識灌輸，依然可能造成學生排斥學習的後果。因此，申請人希望確實地以學生為教學主體，除了學習外也賦予「教學分享」的任務，讓分組的學生在教師安排的學習範圍中決定自己與其他同學該學些什麼，並著手去收集與彙整資料，製作專屬於自己的課程投影片，並在課堂上與其他同學進行教學分享活動，名副其實的成為一個教學參與者。

## 2-3 師生關係的經營

過程中教師擔任的是引路人與顧問的輔助角色，於課程前幾週先給學生做示範，於每週課前先提供指定參考教材讓學生先做預習，於課堂時間除了針對該週主題進行授課外也與學生分享在授課前針對該主題所做的準備工作，包含審定授課內容、指定教材之外的延伸資料準備以及投影片的製作要領，讓學生充分瞭解接下來自己的任務內容。當學生開始進行分組任務時，參與課程分享活動前的小組討論，在學生缺乏方向時適時給予引導，並適時提供教學經驗分享。學生方面，以分組的方式各負責 2-3 週的課程教學分享活動，依照教師的課綱安排與指定參考資料先進行小組討論決定教學分享內容大綱，再進行相關資料收集與整理，並分工合作進行投影片之製作與講述練習，最後於課堂上進行分享教學。在這樣的學習模式中，賦予學生教學分享之任務即為一種任務導向式學習，讓學生對於課程可以有參與感，也由於身負教會其他同學的使命，更能激發學生努力挖掘知識真相的慾望，並針對分享內容完全理解。

## 2-4 問題討論與思辨能力的訓練

於課堂中的教學分享後也設計有問題討論時間，當週沒有教學分享的其他組同學除了也被事先要求預習指定參考資料及影片外，更必須針對教學分享的內容提出問題，再由分享組別回答及共同討論，此過程教師亦能提出不同觀點作為知識激盪，成為一種變相的翻轉教學，學生還是一樣先在家自學再到學校與教師進行問題討論，只是多了一項更有挑戰性的教學分享任務要完成。簡而言之，透過這樣任務導向式翻轉教學，讓學習者變成教學參與者，不但大大提高了學生對於課程的參與度，學生亦能學習到針對問題進行不同面向之資料蒐集的能力。除此之外，分組進行的過程亦能訓練學生分工合作的團隊精神與溝通能力，整體的課程可以完全體現「從做中學」的學習方式，恰如「給魚吃不如給釣竿，給釣竿不如教他如何做釣竿釣魚」的道理。

總結來說，此研究即是希望探討是否任務導向式翻轉教學可藉由以上敘述之優勢達到增進學生學習分子生命科學之成效。

## 3. 文獻探討 (Literature Review)

### 3-1 翻轉教室(Flipped classroom)

#### 3-1-1 緣起與定義

最早的翻轉教室概念是由美國科羅拉多州洛磯山林地公園高中(Woodland Park High School)的兩位高中化學教師 Jonathan Bergmann 以及 Aaron Sams 於 2007 年提出(Hwang 2014)·一開始只是為了幫助因故缺課的學生補課·而將課程錄製成影片並上傳於網路上供學生自行觀看·後來也提供其他學生加強補習用·慢慢逐漸演變為利用課程影片為自學媒介讓學生在家預習·完成自學後再到課堂參與教師設計的活動或作業的學習模式。在 Flipping Learning Network 的 ”The Four Pillars of F-L-I-PTM” 文中針對翻轉教室的定義如下：翻轉教室是一種特殊的教學方法·在這種教學模式下·教師對學生的直接教學活動從班級空間轉移到個人學習空間·而原本的班級空間被轉化為一個動態的、互動的學習環境·讓教育者引導學生應用學得的概念參與主題討論 (Aaron Sams 2014)。換句話說·翻轉教室是一種混合式的學習·學生在家中完成主要的學習內容·在學校再參與教師與同學間的共同練習或討論·讓面對面的互動與獨立學習相結合。這與傳統在學校學習新知識·然後分配家庭作業讓學生在家獨立完成的更常見做法相反。利用翻轉教室的教學方式·有效扭轉傳統以教師為主的單方向填鴨式教育·反而以學生為中心·協助學生建立自主學習能力並增加學習動機。

#### 3-1-2 實施方法

在常見的翻轉教室場景中·學生可能會在家觀看教師預先錄製的教學影片·或是以免費教學資源網站(例如：Khan Academy、Coursera、Udacity、edX 等)為指定自學教材·然後帶著問題和一些背景知識來到學校與同班同學及教師一起做作業·作業可以是分組共同完成的議題討論·也可以是教師提出試題·學生們自行根據預習內容來想辦法回答的形式。教師於此教育方式中的角色定位為引導者或協助者而非傳授知識者·學生則是學習的主動參與者而非被動接受者·學習過程除了強調自主學習也提倡同儕討論與合作 (蔡瑞君 2014)。

#### 3-1-3 學習優勢

根據一篇 2014 年針對科學、技術、工程及數學領域的學生進行的調查研究指出·參與翻轉教室學習的學生普遍認為翻轉教室的優點如下 (Ramírez 2014)：

- **影片學習具有彈性**：由於教學影片是教師預先上傳於網路或是可直接由特定教學網站觀看·學生可以隨時隨地觀看·也可以根據需要隨時變動觀看方式·覺得老師語速太快或太慢可以快轉或是慢速播放·遇到聽不懂的地方可以重複播放·這些彈性都有助於讓學生有更多時間處理影片傳達的信息並理解其含義。
- **有利於教材的理解**：有些學生對於課程教授的知識無法一聽就懂·需要時間做逐步地理解·教學影片由於具備上述的彈性·提供了取得更好成績的學習環境·因為除了教師製作的課程影片可供學生在上課前觀看預習·有些教師也會在課後製作複習影片·根據課堂中的討論及作業反饋·提供一些學生不理解的概念解釋。
- **課前了解的知識帶來課堂上的優勢**：由於已在課前經由影片自學·來到教室面對新的課程時不是一無所知·讓學生在面臨新的學習資訊上更有信心而具有學習上的安全感。

- **增強學習動機**：有別於傳統的教學，這類型藉由觀看影片學習的方式讓學生更加地感到有趣，而且許多好的教學影片中對於知識的說明皆以更容易理解且活潑的方式呈現，對於部分不喜歡看書的學生而言，透過觀看影片的方式有利於增強學習動機的優勢。

### 3-1-4 應用於生命科學之實際案例探討

翻轉教室應用於生命科學的教學活動已有不少的實際案例，大部分都指出生科相關學系的學生對於翻轉教室的應用是保持正向的態度，且這樣的學習模式也確實帶來一些正面的發展，舉例如下：

- **翻轉教室提升生科系學生思辨之能力**

在 2018 年的一個研究報告指出，利用網路多媒體進行翻轉教室的生命科學教學確實大大的提升了學生自主學習的能力，該研究也針對初級、中級以及高級的課程進行評估，發現中高級的課程在使用翻轉教室之後，學生的批判性思維有大幅的提升，顯示該教學方式有助於提升生科系學生自我思辯之能力(Styers, Van Zandt et al. 2018)。

- **翻轉教室容易融入生科系之教學**

在 2017 年西班牙瓦倫西亞科技大學的一項研究指出由於生命科學相關的教學影音材料眾多，所以很適合也相對容易地將課程設計納入翻轉教室的模式，且生命科學領域的學生對於翻轉教室的接受度也普遍很高，但是對於課程影片的拍攝或如何選擇網路上現成的教學影片以及活動的設計上仍舊需要格外用心，否則將無法達成預期之成效。該論文認為課程投影片不宜太過冗長枯燥，應盡量簡短、互動且直觀，讓學生有意願且耐心觀看，課堂上的活動設計也應具有參與性，更應鼓勵學生與教師之間以及學生之間進行討論，鼓勵批判性思維而不是主題概念的闡述。(Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo et al. 2017)

- **翻轉教室有效促進學生於生物科目的學習**

此研究針對 80 位 10 年級的學生進行研究，將學生分為兩組，一組採取傳統式教學，另一組則採用翻轉教室，針對學生在學習生物科目的各項指標進行評估。結果發現，在思考能力的表現上翻轉教室組的學生是顯著的優於傳統教學組。在學習態度上，翻轉教室組的學生也表現出更高的學習興趣與自信心，此外，翻轉教室也有效的促進學生間合作的能力以及師生間之互動。(Malto, Dalida et al. 2018)

由以上實際案例來看，將翻轉教室應用於生命科學教育確實可行，不但可增加學習興趣及師生良性互動，也可以促使學生養成自主學習、自我思辯以及分工合作之能力。但也點出翻轉教室可能面臨的問題，若是教學影片無法成功引起學生興趣，將容易導致翻轉教學的失敗。另外，教師於課堂的討論活動經營也將是此教學方式成敗與否的關鍵。

### 3-2 任務導向教學法(Task-Based Learning)

#### 3-2-1 定義

任務導向教學法事實上是一種應用於語言教學的學習方法，最初由印度南部班拉多爾的 N. S. Prabhu 開發，他認為當學生將注意力集中在任務上而不是他們使用的語言上時，他們可以更有效地學習(Harmer 2001)。簡單來說，所謂的「任務導向教學法」是指：授課教師給予學生

一項任務去完成，這類的任務通常發生於日常生活中，例如講故事、問路指路、打電話訂購商品等，目的是讓學生藉由完成任務的過程，透過與社會之互動，自然而然地學習並運用語言的教學方法(Foster 1999)。

### 3-2-2 實施方法

Jane Willis 針對任務導向教學法提出了一套三段式的教學步驟 (Willis 1996)，簡述如下：

第一階段：任務前階段(Pre-task stage)，教師先對學生明確說明即將進行之主題與任務內容，讓學習者可以預先熟悉任務過程中可能會用到的單字或句型。

第二階段：任務週期(Task cycle stage)，在教師的監督之下，分組的學生開始利用在任務前階段準備的單字或句型執行任務，並討論發表執行成果的呈現方式，最後再以討論後之方式呈現於班級，過程中教師只是扮演督導之角色，對於組員如何執行任務不加以干涉，最後於報告發表過後再適度給予建議與回饋。

第三階段：語言強化階段(Language Focus Stage)，教師引導學生針對前面兩個階段所運用或衍生的單字或句型進行分析與練習，用以強化過程中所學習的新語言。

### 3-2-3 學習優勢

- 在任務導向的學習環境中，有利於刺激學生更積極主動地參與任務和活動，因為這樣的教學方式為學生提供了一個平台，學生可透過他們的努力來展示他們的自主學習的成果，並進一步拓展與應用所學到的新技能。
- 語言學習者在完成小組任務的過程中分工合作，從而在人與人間建立聯繫。在小組工作時，彼此間針對給定的任務主題以各自不同觀點討論，產生有意義的互動。於成果展示後，全班學生也可一起針對該項任務的成果進行評估與討論。
- 在任務導向的學習三個階段中，學生都依賴以前的語言、知識和經驗來加以延伸，而不是專注於某種語言特徵的一個面向。這個過程使學生能夠探索語言的舊特徵和新特徵。
- David Nunan 於專書中指出，任務導向的學習強調學習者以欲學習的語言進行互動交流，重點不是在讓學習者認識該語言，而是透過學習過程本身讓學習者了解該語言的實際使用方法，使學習者自己的個人經歷成為影響學習的重要因素。(Nunan 2004)

### 3-2-4 應用於生命科學之實際案例探討

由上述可知，任務導向式學習多用於語言之學習，於生命科學相關課程的應用實例並不多，然而，計畫主持人認為任務導向學習是體現「從做中學」的良好學習方式，因此希望以此教學實踐計畫實驗之。以下針對兩案利用任務導向式學習於生物及科學的教學進行探討：

#### ● 任務導向式學習提升學童對生物學之興趣

以國小中年級學生評估任務導向式教學在學習生物學概念上之成效，71 位在前測時沒有能力上差異的學生被分為兩組，一組進行傳統教學，另一組採用任務導向學習，利用學習結束後的後測進行分析，發現採用任務導向式學習的學生表現出對於生物科學的高度興趣，對於生物學概念的了解也顯著優於傳統教學組(Mohammed Ahmed Bahjat Khalaf 2022)。雖然此研究的對象為年紀較小之兒童，所接觸的生物學概念也極為簡單，但此研究仍舊提供了正面的參

考價值於生物學的任務導向式學習。

#### ● 學生樂於利用任務導向式學習科學，成績與學習態度皆顯著提升

此研究案例中以高中生為對象評估任務導向式教學在科學教育上之成效，一樣採用分組方式進行前後測，定量分析上發現任務導向式組別在學術能力上的表現是高於傳統教學組，質性分析上，學習科學的態度轉變在傳統教育組無顯著變化，而任務導向組則有顯著提升，學生更樂於學習科學。研究報告中也提及學生對於任務導向式學習皆抱持正面的態度很樂意接受此教學方式的改變(Phyoe and Min 2020)。

上述兩案例之分享皆對於將任務導向式學習應用於科學或是生物學的學習有正面的評價，且從這兩個研究的發表時間可以發現，都是在近期開始的研究，顯示將任務導向式學習應用於非語言類的學習模式為一新興趨勢，本計畫即希望也能利用這種教學方式帶來的優勢有效促進學生於現代分子生命科學的學習。

## 4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

### 4-1 教學目標與方法

本計畫希望能有效改善傳統式的填鴨式教學法，故採取「**翻轉教室**」的方式進行教學，希望能有效翻轉學生的學習模式，然而為了更有效地提升學生的自學能力，希望在這個**翻轉教室**的基礎上再導入「**任務導向式學習法**」，雖然任務導向式學習法一般被應用於語言教學，但計畫主持人認為，這種教學法很適合應用於較具抽象思考的分子生命科學領域的教學，抽象的分子生物專有名詞就有如新的語言一般，不容易讓學生熟悉而靈活運用，給予任務完成，學生由完成任務的過程中自然而然地領略新知並活用，而在這個課程的設計上所**交付與學生的任務則是成為課程的共同參與者與知識分享者**，以分組方式進行(2-3人為一組)，於課前自行閱讀教師指定參考資料及影片，再以小組討論與合作的方式進行課程投影片的建立，過程中除了訓練學生歸納整理資料的能力，並養成主動搜集相關資訊與閱讀的習慣，更可藉由小組分工的過程熟悉人與人間的溝通與協調能力，最後，以演講的方式呈現成果達到訓練演說能力的效果。整個過程，教師僅適時扮演穿針引線的引導角色，由各組學生自行討論欲分享的教學內容，讓學生成為實際課程的主導角色，充分的具有課程參與感與使命感，藉以提升學習意願及成效。除此之外，為鼓勵學生除了完成自己的教學分享任務之外也積極參與課程，同時具備思辨之能力，課堂間於同學進行教學分享後，設計有問題討論時間，教學分享的同學設定議題讓其他同學思考討論，其他同學亦能藉由這時間針對教學分享內容進行問題提問。本計畫以「**癌症機轉與治療**」的選修科目為實施課程，授課對象主要為修習過細胞生物學之大三大四或研究生，過程中希望透過這個教學設計能有效提升學習意願，讓已具備細胞生物學基礎知識且對於癌症生物學有興趣的學生能夠有更上一層樓的機會，除充實癌症相關之基本學能，也透過特殊的學習方式強化自身各方面之能力，以具備做學問及科學探索與研究之素養。此外，於學期的最後一週課程，亦邀請從事癌症研究與治療的臨床醫師到達授課現場，

以座談會的方式進行實際經驗分享，讓學生除了學習知識之餘，更有機會與相關從事人員進行交流互動，受邀者的親身經驗談是課本與其他學習媒介所無法傳達的寶貴學習資源。

#### 4-2 各週課程進度

「癌症機轉與治療」為選修三學分之課程，安排於每週三上午 9 到 12 點進行。課程安排如下表所示，細部說明如下：於前面三週的時間以教師為主進行授課，先針對教學模式及教學目標進行說明，再透過實際授課的方式給予學生本課程最基本的知識背景，並於教學活動的進行過程中分享教學分享任務的要領及注意事項，為接下來的分組教學分享熱身，學生可利用這三週的時間開始進行小組討論、小組分工、資料搜集及投影片之製作。第四週開始以分組學生為主的教學分享活動第一階段，在這一階段教師至少參與一次的小組討論，針對學生們所決定之教學分享內容提供方向引導及改進建議，確保其他學生除了自學指定教材之外，也能夠通過其他組別的教學分享獲得更充實的專業知識。期中考週的時間則安排經驗分享會，讓學生反思上半學期的學習成效及報告經驗分享，為下半學期的第二階段分享活動預作準備。第二階段活動於 10 到 14 週的時間進行，這階段原則上教師完全不干涉學生們的討論與準備工作，讓學生藉由第一階段所獲得之經驗獨立完成整個教學分享工作的準備，訓練獨立思考與作業之能力。分享活動全部結束後，邀請進行癌症研究與治療的臨床醫師（聯新國際醫院王名華醫師）進行座談，除了分享在做癌症研究或治療時的特殊經驗外，也提供機會讓學了一學期癌症相關課程的學生能更了解實務方面的狀況。

週	主題	說明	
1	課程介紹(前測)	說明課程進行方式，並透過實際教學活動給予學生示範。	
2	Background introduction: What is cancer?		
3	Background introduction: How to research cancer ? 1		
4	Background introduction: How to research cancer ? 2		
5	Section 1 Sustained proliferation in cancer- mechanisms and novel therapeutic targets	學生以分組方式進行教學分享的第一階段，教師參與至少一次的小組討論以引導學生準備方向及方法。	
6			Roles for Growth Factors in Cancer Progression
7			Apoptosis and Cancer
8			Molecular principles of metastasis- a hallmark of cancer revisited
9	期中考週(期中經驗分享及學習反思座談會)	小組心得分享	
10	Section 2 Evolution of Cancer Pharmacological Treatments at the Turn of the Third Millennium	學生以分組方式進行教學分享的第二階段，教師原則上不參與小組討論，全程讓學生自由發揮，培養獨立作業能力。	
11			Molecular targeted therapy- Treating cancer with specificity
12			A guide to cancer immunotherapy- from T cell basic science to clinical practice
13			Recent Progress of Stem Cell Therapy in Cancer Treatment- Molecular Mechanisms and Potential Applications
14	癌症治療的現況與發展--學者座談會	學者面對面座談	
15	期末考(後測)	繳交期末書面報告及期末考試	

### 5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

#### 5-1 研究架構

本計劃希望藉由改善教學方法來為增進生科系學生學習分子生命科學效率以及養成學生自主

學習的能力。為達成此一目標，利用上述之任務導向式翻轉教學進行教學，為研究採用此教學策略是否增進學生之學習成效，採取了**前後測**的方式進行評估，於學期開始以設計之問題測驗學生對於癌症生物學相關背景知識水準，並於期末測驗時涵蓋這些問題於試題中，分析透過一個學期的新式教學後，學生是否有顯著的進步。此外，於期末逐一與學生面談，透過**學生訪談**的方式了解這樣學習方式的改變是否有助於學習。

## 5-2 研究問題意識

誠如計畫書前面部分所提及，現代分子細胞生命科學是一門相對抽象不易理解學習的學問，也因此容易造成學生的學習意願低落以及學習上的挫折感，即使嘗試過改良教材，成效仍舊有限，故主持人希望藉由改變教學模式下手，試圖以翻轉教學的方式翻轉學生對於學習分子生命科學的刻板印象，以提高學習意願。

## 5-3 研究範圍目標

本研究以配合中央大學生科系之「癌症機轉與治療」課程設計、參與學生之學習成效與學習意願為研究範圍，此課程為生科系之選修課程，參與的學生皆已具備基本生命科學素養。課程範疇為癌症相關致病機轉的探討與其應用於癌症治療藥物之開發原理，透過課程的學習能建立學生往後進行癌症相關研究之基礎。

## 5-4 研究對象與場域

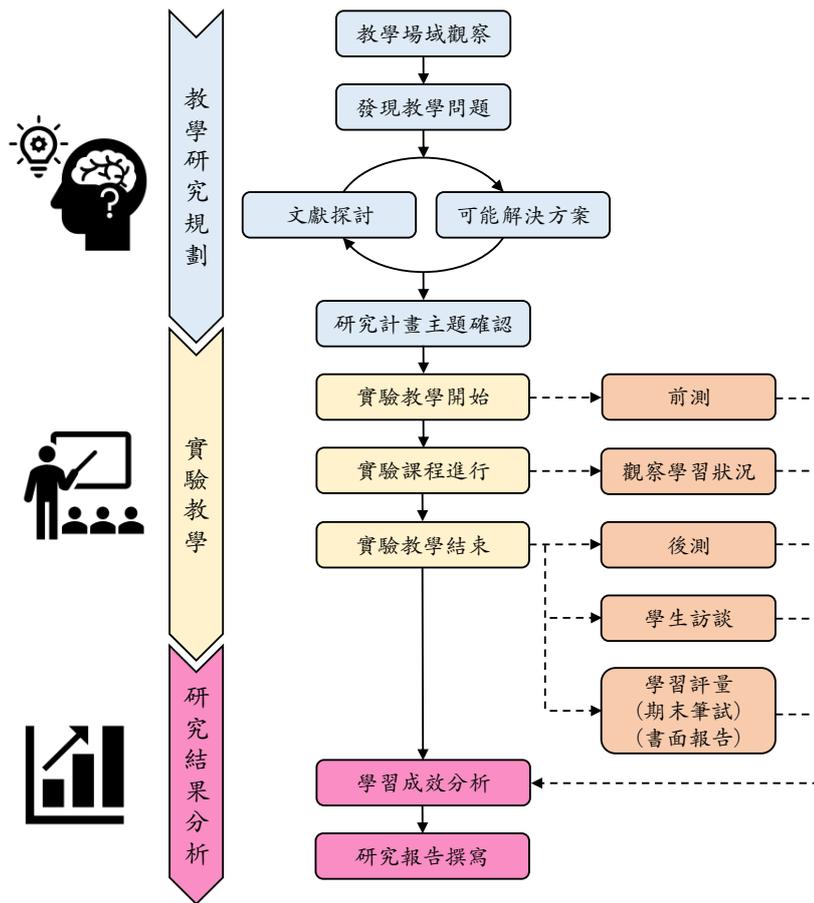
主要之研究對象為中央大學生科系曾修習細胞生物學之大三大四學生或是碩博士生，由於計畫主持人同為系上細胞學的主要授課老師，容易藉由比較細胞學的傳統授課方式與新採用的任務導向式翻轉教學對於學習成效上帶來的差異。研究場域則為中央大學生科系之教室及研討室，該教室具有完整之多媒體設備，有利各項課程活動之進行。

## 5-5 研究方法與工具

本研究針對學生之學習成效評估採取「前後測」之方式進行，在學期初進行「前測」，學期末時進行「後測」，測驗成績將以成對樣本 t 檢定(paired sample t-test)進行差異度的量化分析，以檢視是否利用任務導向式翻轉教學能有效促進學生對於癌症致病機轉與目前有效治療方法之了解。另外，藉由期末一對一訪談之內容，將針對學生之反饋內容進行質性分析，深入了解改變教學方式對於學生所帶來的改變，統計學生所認為的優點與缺點，並探討其背後的原因。最後，學生於期末繳交之書面報告與期末測驗，亦能作為反映學習成效之依據。

## 5-6 研究實施程序

整體研究實施程序如下圖所示，大概可以分為三步驟，**第一步驟為教學研究規劃**，於教學現場觀察學生學習情況並發現問題，藉由審閱相關參考文獻尋找可能解決方案，進而提出教學改進研究計畫；**第二步驟為實驗教學**，實際透過教學活動來執行研究計劃的實驗教學，並透過教學的過程收集研究參數，本研究主要採取前後測及學生訪談的方式進行分析，另外，也可藉由觀察學習狀況、期末報告呈現以及期末考試成績來輔助評量實驗教學成效；**第三步驟為研究結果分析**，利用實驗教學過程收集之數據與資料進行量化以及質性之分析。



## 6. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

### 6-1 教學過程與成果

#### 6-1-1 創新教學法賦予學生不同之素養養成

本創新計畫積極利用任務導向學習的方式來彌補翻轉教室可能因為學生不積極自學而失敗的缺點，透過執行過程中的觀察及學生訪談，發現學生在執行此一教學法時具備以下優點，在此提出分享：

- **參與感與使命感**：由於採取任務導向學習，教學分享為其任務，學生的角色不再只是到課堂中坐在台下聆聽，而是積極的轉變為整個課程進行的共同參與者，與其他同學一起做知識的分享，過程中除了讓學生更加的有參與感之外，由於肩負教導其他同學的責任，也讓同學多了一份使命感，更加積極地完成任務，不知不覺中也將交代的學習內容扎實的消化吸收。
- **分工合作與溝通協調能力的提升**：因為給予的教學任務是有其難度及複雜度，所以採取分組方式來執行，過程中必須有妥善的工作分配，並透過彼此的溝通協調去創造共同的成果發表，這樣的學習過程可以有效的訓練學生分工合作完成共同目標。
- **自學能力以及歸納能力的養成**：教學分享的教材準備是這個教學任務中的核心部分，透過教學 PPT 的製作過程，學生必須大量的收集並閱讀相關資料，從中融會貫通希望學生習得的專業知識，這是自學能力的養成。此外，除了自己理解之外，要透過教學過程也讓其他同學能夠聽得懂，就必須將繁雜的知識加以歸納整理，以清晰有條理的方式呈現，因此而具備了

歸納的能力。

- **演說能力的強化**：教學分享要讓其他同學聽得懂所需具備的重要因素，除了在課前的資料歸納整理之外，課堂上講授的口條也扮演了舉足輕重的角色，過往傳統的教學與評量方式，多半只需以筆代口的書寫書面報告或試卷，鮮少需要以發表言論的方式進行，因此常造成學生空有滿腹學識卻不擅表達的窘境，於此課程中恰可利用知識分享的過程訓練學生口頭報告與演說的能力。
- **多元思考與思辨的能力**：傳統教師上對下的教學方式易導致學生不假思索單方向接受知識的弊端，而進行教學活動的過程，學生既是教學者也是學習者的雙重身分，可促使學生以多重角度去思考問題，並從各種不同來源的資料中加以辯正，養成自我思辯之能力。

### 6-1-2 學生為主教師為輔的教學現場



讓學生成為學習場域的主角，講台不再只是專屬於教師，也能是學生一展長才發光發熱的舞台，不論是精心製作的投影片介紹課程內容，又或是利用白板書寫來解答其他同學的問題，學生所扮演的老師角色也是十分襯職。

教師在這種教學法的定位則是輔助，雖然不是主角但仍格外重要，必要時適時地提供救援，讓參與教學分享的同學因為有教師的後援而不需擔心講錯或是講不好，也為台下聆聽的同學把關，避免介紹的內容有誤造成錯誤的學習。

### 6-1-3 創意的問題討論方式(Google Jamboard)與遊戲學習(Kahoot)



課堂上發問常是許多學生的罩門，由於舉手發問的障礙，學習上的問題無法立即解決，往往導致逐漸失去學習興趣及信心。長期觀察下來，無法克服提問障礙的原因可能是我國風俗民情的關係所致，似乎不

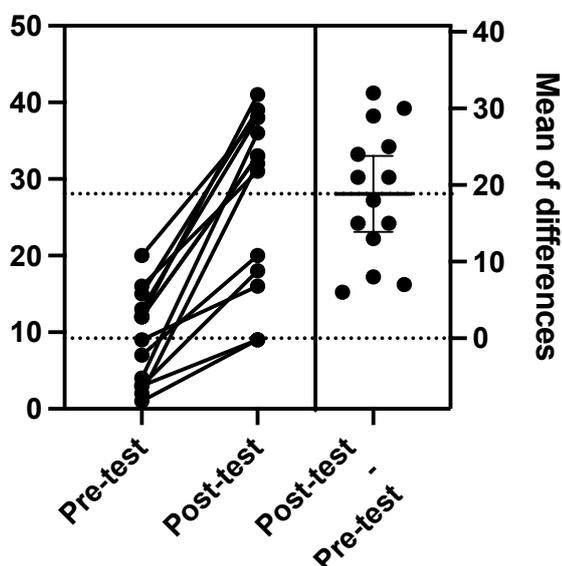
是一朝一夕可以解決的問題，但學習的過程若是缺少了提問與討論，除了不容易釐清艱深的

課程內容，也將可能失去許多激發創意的機會，因此在這堂課程中利用學生創意的發想，採取 Google Jamboard 來解決此問題，Google Jamboard 是線上課程常用來進行提問的方式，提問者只需將聽講時的問題以便利貼的方式即時貼於電子白板上即可，省去了需要克服心理障礙舉手發言的難題。另一方面，負責報告的同學也可針對這些問題利用休息時間進行討論再予以做出最佳的解答。這個提問模式在此課堂中應用順暢，成功的串連課程講解與問題討論。



對於如何激勵同學於課堂間專心學習，我們也採取了一項遊戲學習的方式，這同樣也是由負責教學分享的同學主動提出的想法，靈活運用於課堂上，讓參與課程的同學有即時學術競賽的臨場感，通過遊戲測驗的過程也再度強化課堂中重要知識的傳遞，加強加深學習的印象，對於學習成效的提升也大有幫助。

#### 6-1-4 前後測結果分析



Paired T-test  $P < 0.0001$

此教學計畫採用前後測的方式評估教學成效，於授課的第一週進行前測，藉此了解學生在修課前的程度，在學期結束時，再以同樣的試題進行後測，將每位受測學生的前後測成績利用 Paired T-test 加以分析，發現修課前後學生對於同一份試題的測驗成績呈顯著的上昇，可見學生藉由此創新的教學方法可以達到顯著的學習成效。附圖為節錄同一位同學的前後測試卷，試卷滿分為 50 分，該生由一開始的 12 分，經由一學期的創新教學學習後，可以針對每個試題洋洋灑灑地寫出具有邏輯性的解答，分數也來到 41 分的不錯水準，實屬不易。

## Pre-test

Pre-testing for student learning on the "Carcinogenesis and cancer therapy"

Name: \_\_\_\_\_ Student ID: \_\_\_\_\_

Essay questions:

1. Please define "cancer", and try to explain the important property of cancer.
2. Please explain how the cancer cells avoid apoptosis.
3. What is metastasis? Please briefly explain the process of metastasis.
4. What is the advantage of target therapy in cancer treatment?
5. Please describe the principle of CAR-T cell therapy.

12

3\* 1. cancer cell 的 DNA 不含有短且在 cell cycle 中 X 停止劑, 惡性的 tumor 會轉移 (透過血管新生), cancer 會透過一些 pathway 來逃脫免疫機制, 並有 oncogene 來促進其發展 (or 抑制 tumor suppress gene)

2 2. 用端粒酶 加長 DNA / 透過抑制 apoptosis 的 pathway.

2 3. 轉移: 原本在一個位置的 tumor, 轉到另一個位置上, 透過淋巴/血管轉到別 organ.

4. ex. Myc amplification 的病人和 non 的病人 cancer 形成/惡化的原因不同, 所以針對不同的病人中 tumor 抑制/促進的 pathway 不同 做治療 (標靶治療)

2 5. 一種針對 T cell 的客製化治療

## Post-test

Post-testing for student learning on the "Carcinogenesis and cancer therapy"

Name: \_\_\_\_\_ Student ID: \_\_\_\_\_

Essay questions:

1. Please define "cancer", and try to explain the important property of cancer.
2. Please explain how the cancer cells avoid apoptosis.
3. What is metastasis? Please briefly explain the process of metastasis.
4. What is the advantage of target therapy in cancer treatment?
5. Please describe the principle of CAR-T cell therapy.

41

8 1. 惡性會轉移的 tumor, 細胞增生速度 > 凋亡速度, Wnting effect, 所以 glucose 的利用率很高, 因為需要營養成分來 engine 來促進血管新生, 並且 cancer cell 有端粒酶, 所以可以無限的增生, cancer cell 的形成是原癌基因的 mutation → oncogene 的 mutation 在 cancer cell 附近會分泌 oncogene, 形成腫瘤微環境, 去有利癌細胞的形成和逃過免疫 cell.

8 2. cell apoptosis 需要 Bcl-2 的 binding, 經由 Bad 來催化, 而 cancer cell 利用 Bcl-2 的 overexpression ("Bcl-2 去和 Bad binding) Bcl-2 是 anti-apoptosis protein, 過多的 Bcl-2 會和 Bcl-2 競爭 Bad, Bad 被抑制, Bcl-2 無法形成 oligomer, 去產生 MOMP 促進 cell apoptosis.

7 3. 當 cancer cell 去到一定程度時會降低 ECM, ↓ cell adhesion, ↓ cell polarity 來幫助 metastasis 在 move 到新環境前, cancer cell 會 release 一些 enzyme 和 protein 去破壞目標環境, 透過 invasion/metastasis, 血管轉血管轉移到適當的環境.

8 4. 相較於傳統化療的優勢是可以針對特定 cell, 例如 EGFR overexpression 的 cancer cell 可以用 target EGFR, 不會傷害到正常 cell, target therapy 的種類有: 小分子藥物, 單株抗體, 基因療法等等, 病人得藥量較小, 但缺點是容易產生抗藥性, 可能需以多種類型或配合化療進行.

### 6-2 教師教學反思

本計畫利用翻轉教室的教學方式再加以導入任務導向式學習的策略，讓學生確實地藉由擔任知識分享者的工作過程中達到提升學習動機的有效學習效果。於實施此一教學法的過程中雖然為學生的學習上確實帶來正面的效果，然而在期間卻也發現此一教學法仍有許多有待改進之處。列舉如下：

- **組員間程度的差異**：由於此教學法採取讓學生分組進行教學分享的方式進行，分組的方式將大大影響教學任務的執行，於此次實施的方式是以前測分數為依據，將學生依分數高低平均的分散於各組，用意是讓各組間不要有太大的程度差異，以避免執行教學分享時有些組別的教學品質較差而影響其他同學的學習權益，然而此良善的出發點卻也導致同組內之學生因程度差異而有參與程度不一或是工作分配不均的現象，除了學習成效會因此打折之外，有時反而讓心存投機的學生有混水摸魚的機會。不過，於任務執行中若教師能夠及時發現並介入導正，可有效減少此一因分組方式所帶來之影響。
- **演說經驗的不足**：由於讓學生以執行知識分享者的任務進行學習，口頭講述的能力將大大影響其他聆聽同學的學習成效，若報告者因為口條不佳，將有可能導致其他同學學習權益的受損，因此過程中教師必須適度的參與講課前的練習並提供學生口頭報告的要領，方可確保課程的有效執行。於課堂中也必須適時地給予教課學生輔助與導正，當發現學生講述的方式有誤或是不易理解時，教師就得及時地暫停報告並介入糾正或引導全班同學思考。
- **任務結束後的學習意願**：由於課程是採取任務導向方式進行，每組同學只會負責擔任兩週課程的教學參與者，其餘時間則回復到單純學習者的角色，於課程設計時即有考量到，是否會因任務結束後壓力解除，反而造成學生心態鬆懈而學習動力銳減的情形。此疑慮讓教師於執

行過程中格外注意觀察，所幸因為尚安排有其他討論活動的參與，並沒有明顯發現學生因此失去學習動力的情形，相反的，報告任務結束的同學由於沒有壓力，更容易融入問題討論的情境，或許也因為曾經壓力山大的站在講台上教課，同理心的驅使下，對於教學分享同學的引導也都格外配合，實屬意外的收穫。

- **創新教學接受度**：此課程為開放學生自由選修的課程，於學期初選課時有超過 30 位學生選修，但在第一節課聽完授課模式後，多位學生對於創新的教學方式感到害怕與壓力後選擇退選，可見部分學生對於非傳統的授課模式仍持觀望與保守態度。然而，主持教師認為此現象為過渡時期的正常現象，對於未知感到害怕而退縮是人之常情，遑論學生不敢嘗試，又有多少教師有勇氣去做出教學模式的改變？相信在接下來的幾年，若此一教學模式可以得到認可，學生彼此間會交流，願意接受新式教學的學生應該會越來越多。

### 6-3 學生學習回饋

此次大膽地利用翻轉教室加上任務導向學習的方式進行教學，說實在一開始是抱持著很有可能會失敗的姑且嘗試心態在進行這樣的一個教學試驗，因為在過往待過的教學單位皆不曾聽聞有生科相關的課程採取突破傳統的方式在進行教學，所以一開始很擔心學生會不會無法適應這樣的教學方式，反而弄巧成拙。不過，在課程進行的過程中，我慢慢開始改觀，原來害怕學生做不到的想法都是多餘，反倒是不斷地驚訝於學生的潛能，只要給予適度的引導，學生們反饋出來的學習能力遠比我們想像的更加出色。從對學生的訪查過程中也發現，學生對於創新的學習方式不但不排斥反而是更嚮往且躍躍欲試，執行課程計畫的過程中所使用的一些創新模式，如：利用 Google Jamboard 留言提問以及 Kahoot 遊戲測驗，這些都是學生主動提出的創意並實際為課程的經營帶來更不一樣的成效。這些共同經營課程的過程中學生主動提出的想法及反饋著實讓身為教師的我也學習到許多，深深地覺得更有義務針對教學方法上進行更多的改進，害怕改變帶來的影響不能成為我們不精進教學方式的藉口，期許自己能夠更勇於創新，用更開放的態度改善積弱已久的教學體質。

## 7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

誠如前段所述，參與高教的教師們不能因為害怕改變帶來的影響就不精進教學方式，**教學相長真的是我於此執行計畫期間獲得的實際感受**，教師們長期投入研究，對於時勢的演進與變化有時候敏感度反而不如學生，在這個與學生共同經營課程的模式下，我從學生身上學習到了許多可善加利用的新興媒體或是線上資源，同時也感染了許多年輕的氣息，不論是對於最新科技發展的掌握度、年輕學生內心的想法、甚至是潮流的流行趨勢，都讓我對於年輕世代有更深入的了解，這也都相當有助於創新教學法的設計與執行。時代一直在轉變，年輕的學生學習的很快，不只是跟上時代更是在創造新的時代變化，若是教師們一直躊躇不前，傳統的框架將會導致學生不願意向我們學習的困境，在抱怨學生不願意照你的方式好好學習的時候，不訪反向思考，是否他們只是希望以另一種形式學習，如果我們能夠理解並同時做出改變，會不會是一個雙贏的局面。以上是我的省思，也提出來讓大家一起好好思考，最後感謝教育

部提供這樣的計畫執行機會，讓我能夠反思自己的教學，並藉此自我提升。

## 二、參考文獻 (References)

蔡瑞君 (2014). "數位時代「翻轉教室」的意義與批判性議題." 教育研究與發展期刊 第十卷第二期.

Aaron Sams, J. B., Kristin Daniels, Brian Bennett, Helaine W. Marshall, Ph.D., and Kari M. Arfstrom (2014). "The Four Pillars of F-L-I-PTM."

Foster, P. (1999). "Task-based learning and pedagogy." ELT Journal 53(1): 69-70.

Harmer, J. (2001). "The Practice of English Language Teaching (3rd ed.)." Essex: Pearson Education.

Hwang, J.-J. (2014). "The Flipped Classroom and Its Concepts, Problems, and Perspectives." 臺灣教育評論月刊 3 (12).

Leiva-Brondo, M., et al. (2017). FLIPPED CLASSROOM: AN ALTERNATIVE FOR TEACHING LIFE SCIENCE SUBJECTS.

Malto, G., et al. (2018). "Flipped Classroom Approach in Teaching Biology: Assessing Students' Academic Achievement and Attitude Towards Biology." KnE Social Sciences 3: 540.

Mohammed Ahmed Bahjat Khalaf, D. F. A. H. O. A. (2022). "The Effect of the Task-Based Learning (TBL) Strategy in acquiring the biological concepts of second intermediate grade in science." International Journal of Special Education Vol.37, No.3.

Nunan, D. (2004). Task-Based Language Teaching. Cambridge, Cambridge University Press

Phyoe, S. and M. C. Min (2020). Enhancing Students' Achievement in Science by Task-Based Learning.

Ramírez, D., Hinojosa, C., & Rodríguez, F. (2014). "ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF FLIPPED CLASSROOM: STEM STUDENTS' PERCEPTION." 7th International Conference of Education, Research and Innovation ICERI, Seville, Spain. Vol. 17.

Styers, M. L., et al. (2018). "Active Learning in Flipped Life Science Courses Promotes Development of Critical Thinking Skills." CBE Life Sci Educ 17(3): ar39.

Willis, J. (1996). "A Framework for Task-Based Learning. Harlow: Longman."

### 三、附件 (Appendix)