

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 : PGE1101386

學門專案分類/Division : 通識(含體育)

執行期間/Funding Period : 2021-08-01-2022-07-31

網路同儕教學結合及時反饋系統在生命科學概論上的行動研究

計畫主持人(Principal Investigator) :

胡光宇 助理教授

執行機構及系所(Institution/Department/Program) :

中華大學 光電與材料工程學系

成果報告公開日期 :

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

摘要

如何激勵學生提昇學習動機是申請人近來於課程教學現場試圖解決之難解問題。申請人於執行 109 年教學實踐研究計畫期間，發現課堂上順暢的師生互動和同儕討論互動可以提高教學的成效。進一步思考到，若能將不同學系，不易找到共同的時間，難以聚在一起的同學，藉由網路同儕教學，在網路上一同閱讀、團隊合作、和互相鼓勵，教學效果可能會更好。故此一教育實踐研究計畫中，導入網路同儕教學，使用線上社群互動學習平臺 Perusall，結合 IRS 即時反饋系統和數位學習平台 Moodle，來探討使用 Perusall 網路同儕教學結合 Zuvio IRS，是否有助於加強翻轉教學的學習效果，提升學生的學習動機。研究對象為 110 學年度修習生命科學概論的各學系大學部一至七年級的非生物相關學系的學生，學生人數上下學期分別有 40 位和 46 位。研究是以計畫的教學策略、多元評量方式和前測與後測等方式進行，並統計分析所得的學生各式問卷和測驗成績等資料。結果顯示 Perusall 網路同儕教學結合 Zuvio IRS 融入生命科學概論課程可以提升學生的學習動機，但是對學生的學習態度、自我效能、和學習成效等其他構面並沒有顯著的影響。

關鍵詞：

同儕教學法、線上社群互動學習平臺、即時反饋系統、翻轉教室、生命科學

Abstract

How to motivate students to learn has increasingly become a difficult problem that the applicant has recently tried to solve in the teaching field. During the implementation of the 109-year teaching practice research project, the applicant found that smooth teacher-student interaction and peer discussion interaction in the classroom can improve the effectiveness of teaching. It is further thought that if students from different departments, who are not easy to find common time and are difficult to get together, can be taught better through online peer instruction, reading together, teamwork, and mutual encouragement on the Internet. Therefore, in this project, to explore whether using Perusall combined with Zuvio IRS can help to strengthen the learning effect of flipped teaching and improve students' learning motivation, we introduce online peer instruction, make use of online community interactive learning platform Perusall, combined with Zuvio IRS and e-learning platform Moodle. The subjects of the study were students of non-biological related sciences from the first to the seventh year of each department who studied the course of introduction to life sciences in the 110th academic year. The number of students is 40 and 46 for the first and second semesters respectively. The research was conducted in the form of planned teaching strategies, multiple assessment methods, and pre-test and post-test, and statistically analysis of the various questionnaires and test scores of students. The results showed that the integration of Perusall online peer instruction and Zuvio IRS into the Introduction to Life Sciences course could enhance students' learning motivation, but there was no significant impact on other aspects such as students' learning attitudes, self-efficacy, and learning effectiveness.

Keywords：

Peer Instruction, Perusall, Interactive Response System, Flipped Classroom, Life Sciences

目錄

一、 報告內文.....	4
1. 研究動機與目的.....	4
2. 文獻探討.....	5
(1) 翻轉教室(Flipping classroom).....	5
(2) 即時反饋系統 (Interactive Response System).....	5
(3) 同儕教學(Peer Instruction).....	7
(4) Perusall 線上社群互動學習平臺.....	8
3. 研究問題.....	8
4. 研究設計與方法.....	9
5. 教學暨研究成果.....	13
(1) 教學過程與成果.....	13
(2) 教師教學反思.....	17
(3) 學生學習回饋.....	18
6. 建議與省思.....	19
二、 參考文獻.....	21
三、 附件.....	23

一、報告內文

1. 研究動機與目的

申請人從事教育工作已近 40 多年，隨著環境的變遷，科技的發展，當今學生往往網路成癮，主動學習動機不足，由於學習動機是學生認真學習的動力，更是教學活動的首要步驟[1]，因此學生學習成效每況愈下。如何激勵學生學習動機日益成為申請人於課程教學現場試圖解決之難解問題。另一方面，在今天資訊爆炸流通的世代，學習不再只是在課堂上或是講座和研討會的活動。尤其是當疫情爆發期間，線上網路學習已不再是選項而是必須時，如何在平時就引導學生善用手邊的 3C 設備隨時隨地自主線上學習，也是眼前世界各地教育工作者持續需要努力的首要任務之一。

我的近幾年的教學目標是以提升學生學習興趣為出發點，八年前開始實施問題導向翻轉教學，希望「訓練學生準時且認真上課，引導學生善用 3C 自主學習。」。除了以教學的熱忱，感染同學的學習態度外，用心製作教材及授課，將課程內容與生活結合，善用學生普遍使用的 3C 設備導入翻轉教學，讓學生在課程的學習中，從手機等 3C 設備的沈迷生活中釋放出來，體會到手機除了聊天、玩遊戲或看小說和動漫外，還可以使用手機等 3C 設備，愉快積極有效地應用在學習生活上。

於去年的 109 年教學實踐研究計畫「討論教學結合 Zuvio 即時反饋系統在生命科學概論上之應用」，藉著導入同儕互動的討論教學，來加強翻轉教學的效果，提升學生對於跨領域學科之學習動機和學習成效。於執行該計畫期間，發現有效的教學活動，除了順暢的課堂上師生互動和同儕討論互動外，若能結合網路同儕教學如圖 1 錯誤! 找不到參照來源。橙色所示，將通識課不同學系，不易找到共同的時間，難以聚在一起的同學，增加同學平時在網路上的自主學習、同儕學習、和共同成長的經驗將會更好。故此一教育實踐研究計畫中，即是要藉著導入網路同儕教學，善用新科技 Perusall[2]，結合 IRS 即時反饋系統和 Moodle，來加強翻轉教學的效果，提升學生學習動機。

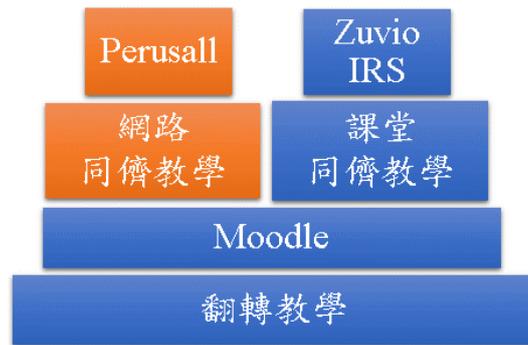


圖 1 網路同儕教學結合及時反饋系統的翻轉教學模式

橙色部分是此一年度研究所新增，由美國哈佛教授所研發出來的同儕教學法及其社群互動學習平臺 Perusall。

2.文獻探討

此一研究主題「網路同儕教學結合及時反饋系統在生命科學概論上的行動研究」，在此，將就「翻轉教室」、「及時反饋系統」、「同儕教學」以及其所使用線上社群互動學習平臺 Perusall 的相關文獻進行探討。

(1) 翻轉教室(Flipping classroom)

翻轉教室是由 Bergmann 和 Sams 在 2008 年於美國高中化學教學時所開發出來的[3]，主要目的是解決學生缺課時又無法騰出額外時間重新授課的問題，他們開始錄製課程並公佈在網上。然後將其上傳到 YouTube 網站上，以便學生在上課之前學習，因為教學效果好，然後這種顛覆傳統的教學方法稱為“翻轉教室”(Flipped classroom)。在翻轉教室中，這主要是通過使用教師自製的影片資源提供學生在課堂外觀看自主學習[4]，從而騰出時間在課堂上進行合作、討論、解決問題和應用，讓教師能有充裕時間對學生認為最麻煩的內容進行解惑。課後，學生也可以根據自己的學習曲線特性反復觀看教學影片，達到熟練學習的目的。Bishop 和 Verleger 認為翻轉教室應該包含兩個要素[3]，一個是教室中的互動式小組學習活動，另一個是在教室外直接以電腦為基礎的個別教學。因此，翻轉教室可以與各種以學生為中心的建構式教學策略相結合，例如基於問題導向式教學、合作學習、和同儕教學等。

(2) 即時反饋系統 (Interactive Response System)

在過去的幾十年裏，科技的進步推動了教育的發展。高科技學習方法(High Tech Approach to Learning)，顧名思義，是利用不同的科技幫助學生在課堂上學習[5]。許多

教育工作者在教室裏使用手機和平版電腦等 3C 設備，在課堂環境中提供了雲端無限的資源，同時利用網路把學生和世界各地的人連結起來。

於 1966 年，斯坦福大學推出了“**觀眾反應系統**”（Audience Response Systems; 簡稱 ARSs），允許學生使用手持遙控設備（如點擊器）回答由教師準備的以電子方式顯示的多項選擇題[6]。從那時起，這些系統已經發展成 35 種以上的不同形式，如**即時反饋系統**（Interactive Response System; 簡稱 IRS）、**教室反饋系統**（Classroom Response System; 簡稱 CRS）和**學習者反饋系統**（Learner Response System; 簡稱 LRS）、**雲端教室系統**(CloudClassRoom; 簡稱 CCR)，並已在各種學科中採用[7, 8]。研究結果指出在課堂上使用 ARSs 有許多好處。課堂環境方面，能提高出席率、注意力、參與和投入程度。學習方面，能增加互動、討論、學習質量、學習表現。評估方面，能促進回饋、成長、和規範[6]。

一般來說，所有的 IRSs 在課堂上都以類似的方式運作。四種主要 IRS：Zuvio、CCR、Socrative、和傳統 IRSs 的功能比較[9]，各種功能比較中，以**同儕互評**的功能，被認為是開展合作學習過程中具有吸引力和有效的功能。而目前此一功能，上述四種主要 IRS 以 Zuvio 的最為完備。

簡言之，透過 **Zuvio IRS**，教師可以預先製作或即時提出的問題或任務，來要求學生利用現有的手機或平板，使用自己或學校的無線網路，在規定的時間內提交答案。該系統可以立即計算出結果，並立即顯示學生給出的答案。然後教師可以給學生提供回饋，讓學生分享意見，進一步引導學生進行更深入的討論。

過去 IRS 已用於英語、數學、物理、藝術和其他課程[10-16]。IRS 不僅提高了**學習動機**，也可以提高學生對課堂的參與度和答案的準確性。雖然，有關 Zuvio IRS 的使用文獻相對不足[11, 12, 14, 16]，但有一些一致的結果表明，該科技在學習中提供了許多教學上的好處。

然而，在使用 IRS 時，教師會根據學生的答對率作為評分的標準，當教師問問題時，學生只會盡力給出正確的答案，而這種做法往往使學生形成外在的功利動機。更重要的是，IRS 應該作為一種“**形成性**”評量來瞭解學生的學習過程，而不是作為一種“**總結性**”評估來評估學生的最終學習成果。改善教學成效除了善用 3C 科技外，更需要好的教學法。IRS 結**合同儕教學法**結合或許可以促進真正的學習！

(3) 同儕教學(Peer Instruction)

同儕教學(Peer Instruction)是哈佛大學教授 **Eric Mazur** 所推廣的一種實證互動教學法 [2]。同儕教學最初在哈佛大學的大學物理入門課使用，目前在世界各地許多不同的機構和學科中使用[17, 18]，包括：化學[19]、計算機科學[20]、哲學[21]、工程學[22]、地質學[23]、和數學[24]。同儕教學是一種**以學生為中心**的教學方法。同儕教學作為一種**學習系統**，在課前教師讓學生**閱讀**課程材料，學生通過課前閱讀和回答有關閱讀的問題來進行實體課堂外的學習。然後，在實體課堂上，教師會根據學生的困難，提出事先準備好的概念問題或概念，學生經過自己的思考，會向同儕清楚說明他們的想法，通過同儕之間的**分享和互動**，充分表達自我理解的概念，正確的觀念通過交流和互動得到強化，錯誤的觀念透過分享互動和教師回饋中得到修正。

Eric Mazur 的**同儕教學法**[2]，其程序如下：

1. 教師指定課程內容和**閱讀**材料。
2. 教師根據學生對課前閱讀的反應提出問題
3. 學生思考這個問題
4. 學生提交個人回答
5. 教師審閱學生的回答
6. 學生與同儕討論他們的想法和答案
7. 學生再次提交個人回答
8. 教師再次審查回應，並決定在進入下一個概念之前是否需要進行更多解釋。

相較於翻轉教學看影片預習，Eric Mazur 的同儕教學開始推動讓學生在課前「**閱讀**」 [2]。在實施翻轉教學中，教師會把授課內容拍成影片，放在網路上，讓同學在家自主學習，學生不是不看，就是快速播放看過，沒有達到預期的學習效果。此外，學生在看影片的過程中，實際上是被動地接受資訊，並不是真正地主動思考。最後，觀看影片學習其實是相當個人化的，就**社會建構主義**而言，**學習**應該從與**同伴**和**老師的社群****互動**中培養而來。

有鑑於此，同儕教學開始鼓勵學生在課前「**閱讀**」，而不是觀看影片預習。因為首先，閱讀時，是學生決定了資訊傳遞的速度。如果他們覺得他們需要思考，他們可以而且

會隨時停下來，因為很難同時思考和閱讀。其次，許多腦神經研究結果顯示[2]，人們在閱讀時，其腦電波遠比看影片時活躍，因為在閱讀過程中，部分大腦區域必須想像書中所描述的內容，因此閱讀比看影片能給學生帶來更多的意義。但是，學生上課前閱讀，至少有兩個問題：首先，獨自閱讀仍然是非常個人化和孤立的經歷。其次，教師無法檢驗學生是否真的讀過書並學到了所需的知識。如果能讓學生在課前預習，教師就不需要花費太多時間在課堂上講授，並且可以把**課外學習**變成一種**社會互動**的體驗，將大大提高學生的學習成效。而 Perusal 這一個線上**社群互動**學習平臺[2]，可以幫助我們達成這個目標。

(4) Perusall 線上社群互動學習平臺

Perusall 這個名稱來自英文的 **peruse** (細讀)和 **all** (全部)，意思是每個人都可以一起細讀課文[2]。與其他社群網站一樣，Perusal 是一個**線上平臺**，允許用戶相互交流，為學生提供在**社群互動**中學習的機會。該平臺的主體是一個線上電子書閱讀器，但此外，學生可以看到還有誰在同時閱讀同一本書。如果學生閱讀某個段落有**問題**，學生可以把該部分標記出來，平臺上會彈出類似於 Facebook 的對話框。學生可以輸入問題，其他學生可以**回答該問題**。這種非即時但頻繁的**同儕互動**，使學生能夠互相幫助學習。如果某個學生給出了其他人認為有用的答案，他們可以按「**helps me**」按鈕來表示這個答案非常有用。按下的人越多，看到這個答案的人就會越多。這種設計不僅使有問題的學生能夠從其他學生那裡獲得幫助，而且讓那些有回應的學生獲得成就感。為了不增加教師的工作，這個平臺可以使用機器學習演算法來評分被標記的文字。此外，這些標記可以讓教師一窺學生的學習歷史，瞭解他們的問題是什麼，而這個平臺還提供「**confusion report**」功能，只要按下，就會看到前幾個學生會有問題的主題，系統也會**顯示**幾個具有**代表性的問題**，教師可以將這些問題帶到課堂上進行解釋和討論。通過這種機制，學生可以實現**自主學習**、**同儕學習**、和**互動學習**的目標。教師還可以為學生安排更好，更有效，更為學生量身定做的學習環境。現今世界各地新冠疫情爆發，此一網路同儕互動學習平台，讓學生能在不斷的**社會互動**當中，**持續進行學習**並激發創意。

3. 研究問題

申請人於執行 109 年教學實踐研究計畫期間，發現有效的教學活動，除了順暢的課堂上**師生互動**和**同儕互動**外，若能將**通識**課不同學系，不易找到共同的時間，**難以聚在一起**

的同學，藉由網路同儕教學，增加同學平時在網路上的一起線上閱讀、互動學習、翻轉教學效果可能更好會更好。故此一教育實踐研究計畫中，即是要藉著導入網路同儕教學，善用線上社群互動學習平臺 Perusall[25]，結合 IRS 即時反饋系統和數位學習平台 Moodle，來加強翻轉習的效果，提升學生學習動機，也讓學生能在線上網路中，為未來疫情爆發必須線上學習或未來就業所需之線上閱讀、溝通及討論技能，打一個良好的基礎。Perusall 是由美國哈佛教授所研發出來的免費同儕教學工具[25]，多項創新專利申請中，並已成功應用在物理的教學上[2]。國內先前僅中原大學一所使用 Perusall，後來本校由本人於 2020 年底申請開始使用並創建課程。因此，此一研究嘗試選擇應用，源於社會建構理論的觀點的討論教學法。運用師生和同儕間彼此來回討論，來增進學生自己認知的發展。進一步培養學生獨立思考自主學習的能力。

因此，申請人之教學實踐研究計畫主題為：「網路同儕教學結合及時反饋系統在生命科學概論上的行動研究」，研究架構圖如圖 2 所示，希望能夠嘗試採用不同的教學方法，提升學生對於跨領域學科之學習動機，具體研究目的為：一、探討討論教學結合 Zuvio IRS 之運用；二、探討在「生命科學概論」課程中運用討論教學結合 Zuvio IRS 之學習成效；三、了解學生對實施討論教學結合 Zuvio IRS 之翻轉教學的滿意度。

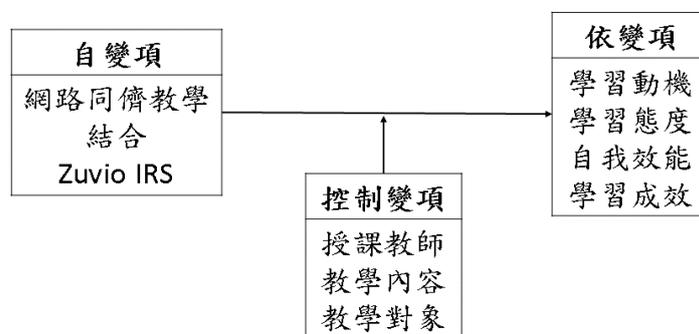


圖 2 研究架構圖

4. 研究設計與方法

申請者以服務大學之「生命科學概論」為研究之科目，該課程上課的地點在申請者服務的學校。修習該課程之對象排除生物資訊學系的學生，為各學系大學部一至七年級的學生。因此，這些學生來自非生物相關學系的學生，包括：工學院、管理學院、建築與設計學院、人文社會學院、資電學院、及觀光學院的學生

本研究將使用量化及質性研究的混合方法。量化研究方面，主要在探討學生對於同儕教

學法及瞭解學生對於使用 Perusall 和 Zuvio IRS 網路輔助教學的滿意度；質性研究方面，則是以詮釋性的質性分析方式進行，檢視同儕教學法的實施狀況，探討其學習之成效與原因，並了解學生對此教學法的意見。

此一研究「網路同儕教學結合及時反饋系統在生命科學概論上的行動研究」，如圖 3 所示。課程將分為二部份實施：一、以同儕教學法，在網路上，使用 Perusall 結合 Zuvio IRS，在 Moodle 平台上，以 Perusall 指定學生線上閱讀教材，並依照前面文獻探討中所述的 Eric Mazur 同儕教學法的八個程序進行，並以非同步線上網路輔助教學，來介紹論文專題報告的撰寫方法。至於，我的翻轉教學引導學生善用 3C 有以下特色：了解學生的程度因材施教多元評量；自行製作教學影片，方便同學課後在家預習或是複習；快速簽到掌握並改善出席率；隨堂測驗鼓勵準時認真上課；問題導向教學，增加學習的樂趣；利用及時反饋系統，明確掌握學生學習的成效。二、以互動討論教學方式，在課堂上，進行討論和解釋，課堂討論的提綱內容包括：除了在 Perusall 系統上前幾個學生會有問題的主題和幾個具有代表性的問題外，還包括：

1. 台灣常見病毒引起的傳染病有哪些？RNA 病毒和 DNA 病毒哪一種毒性較大？
2. 新冠肺炎疫苗可信嗎？如何選擇？
3. 為什麼接種了新冠疫苗還被重複感染？
4. 台灣應該與新冠病毒共存還是清零？還有其他的選項嗎？

討論教學也就是問題導向的學習過程。包括：提出議題陳述問題：教師會先提出課前已編撰好，符合課程目標的實務議題，並就問題的內涵與重要性進行說明。定義問題達成共識：小組成員針對議題進行討論，定義問題並就有待解決的問題達成共識。彼此協調分工互補：接著小組成員彼此協調，按照個人的興趣與專長，分工互補。自主學習搜尋資訊：小組成員善用 3C 自主學習搜尋並組織已有的資訊。共享資訊同儕教學：小組成員共享集中處理所得資訊，彼此分享知識與見解。腦力激盪解決方案：透過腦力激盪，以小組形式提出解決方案。過程反思概念澄清：教師與學生一起針對所有小組的分析過程及解決方案進行反思，了解概念對應用的有用性，並針對重要概念進行澄清與討論。討論教學需要分組，分組需要適合的教室，本校有一「多功能群組教室」如附件 1 所示，經過特別申請並順利取得使用，該教室的設計是讓同學們可以順利進行群組的討論。

及時反饋系統 Irs

師生在課堂上利用現有3C，彼此進行即時的問答互動、同儕互評，且能即時地觀看到學生作答狀況。在課後也能夠透過這個系統，在手機上就能即時輕鬆地掌握學生學習的狀況。

數位學習平台 Moodle

學生可以在任何時間、任何地點學習。教學資源分享、點名簽到、出作業、批改作業、師生簡訊、配分設定、成績匯入及自動評分。



線上社群互動學習平臺 Perusall

學生線上一起閱讀同一本書並標記問題，其他學生可回答問題。通過這種平台，學生可以實現自主學習、同儕學習、和互動學習的目標。系統也會顯示前幾個具有代表性的問題，教師可以將這些問題帶到課堂上進行解釋和討論。

翻轉教室 Flipped classroom

善用3C翻轉教學，自製的影片資源提供學生在課堂外觀看自主學習，在課堂上進行合作、討論、解決問題和應用。

圖 3 網路同儕教學結合及時反饋系統的翻轉教學方法

本研究之研究流程如圖 4 所示，基於行動研究的螺旋循環模式：計畫、行動、觀察、反省[26]。計畫「**籌劃預備**」期：期間是 109 年 2 月至 110 年 8 月。本教學實踐研究的標的課程為「**生命科學概論**」，為期一學期的通識教育課程。於執行計畫前，將從 109 學年度第 2 學期開始展開教材構思和內容製作、影片設計和錄製剪輯、以及評量方式和評量內容設計。計畫通過後的「**計畫實施**」期：期間是 110 年 9 月至 110 年 2 月。依照各週課程進度表，實施課程講解、線上共讀、分組討論，同儕互評、觀察學生在各種不同上課方式的表現，並以問卷反饋及學習歷程等客觀的評量方式來評估學習動機及學習成效。課程結束後的「**觀察反省**」期：期間是 111 年 2 月至 111 年 7 月，根據學生之 Perusall 學習記錄、上課錄影、出席狀況、學習成績、期末問卷、回饋意見、報告分享、學生之反思單等分析學生之學習成效。並根據學生之學習成效來進行課程之反省，且思索如何進一步修正教學計畫，來持續改善教學品質，並繼續提升學生之學習成效。

本研究除了運用 Perusall 系統上學生學習資料外，也將錄影、觀察、省思心得紀錄等方法在教學中不斷地收集資料，進行資料分析與詮釋。其資料種類包括上課錄影、學生學習歷程檔案（內容包括 Perusall 學生學習檔案、Moodle 出席狀況、課堂參與、翻轉作業、討論提綱、報告撰寫、Zuvio IRS 同儕互評、學生學習自我評估表、課程滿意度調查問卷、Zuvio IRS 回饋討論紀錄等）、及教師教學省思札記等。凡是在教學過程中所見所聞，動態或靜態的，都是所要收集的資料。以不同的教學策略，多元評量方式進行，並利用前測與後測。如前所述，在 Perusall 平台上，除了學生在平台閱讀預習教材外，

也希望給學生帶來更多的**學習動機**，為學生的表現建立一個**客觀的評分標準**，針對及時性(timeliness)，數量(quantity)，品質(quality)和分佈(distribution)等四個項目進行評分(附件 2 及附件 3)，學生根據這四個標準會得到一個總分[2]。Persuall 是由美國哈佛教授所研發出來的免費同儕教學工具[25]，多項創新專利申請中，並已成功應用在物理的教學上[2]。



圖 4 研究流程圖

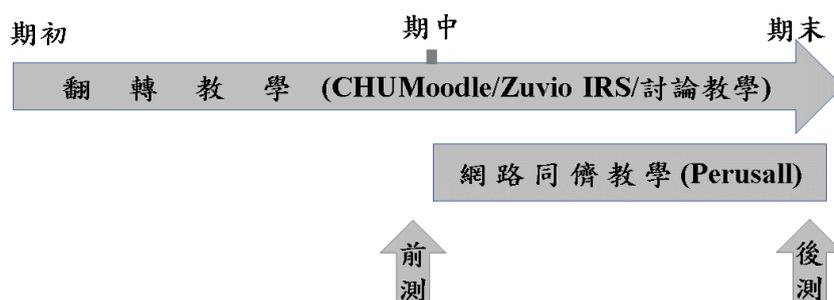


圖 5 計畫實施程序流程圖

如圖 5 計畫實施程序流程圖所示，網路同儕教學前後以學習動機量表各進行一次問卷調查。藉此，我們可以了解學生在討論教學活動前後學習動機是否發生了變化。

為方便各種研究資料處理及分析，資料會分別以編號稱之。

(一) 量的資料：量的資料主要是問卷上的封閉式題目，採用李克特量表(Likert scale) 的評分方法，填答者由「非常同意」(5 分)、「同意」(4 分)、「普通」(3 分)、「不同意」(2 分)、「非常不同意」(1 分) 五個選項中勾選，結果採用頻率分佈、百分比做統計分析。量的資料會使用 Microsoft Excel 進行整理分析。量表前測與後測結果按照資料類型以使用 Wilcoxon 之符號等級檢定(Wilcoxon Signed-Rank Test)進行無母數分析，而考試的前測與後測是否有顯著差異，則以成對樣本 t 檢定(paired-sample t-test)來檢驗。

(二) 質的資料：質的資料收集主要是以學生同儕互評、學生學習自我評估表、回饋討論紀錄和課程滿意度調查問卷上的開放性問題為主，為了在大批學生回饋感想與建議中，快速聚焦到主要的內容，以 Python 進行關鍵詞分析產生文字雲。

5. 教學暨研究成果

(1) 教學過程與成果

本研究，針對 110 學年度修習通識生命科學概論課程，各學系大學部一至七年級的非生物相關學系的學生，就上學期 40 位學生與下學期 46 位學生所蒐集之問卷資料進行分析，以計畫的教學策略，多元評量方式進行，並以學生學習自我評估表、課程滿意度調查問卷，利用前測與後測進行統計分析。來探討將網路同儕教學結合 Zuvio IRS 融入生命科學概論課程是否提升學生學習動機和學習成效。茲將研究結果說明如下：

信度分析

為探討本研究是否提升學生學習動機，本研究學習動機量表參考彙整自 Pintrich 等根據社會認知理論所編制的 MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire)[27]，以及一些相關的研究[28, 29]。此研究採用的量表共 21 題，可分成三個構面：(1) 學習動機、(2) 學習態度、及(3) 自我效能。如圖 5 計畫實施程序流程圖所示，分別於期中和期末進行，也就是在討論教學的前和後，對學習動機量表各進行一次問卷調查。藉此，我們可以了解學生在討論教學活動前後學習動機是否發生了變化。學生在量表中的平均分數越高時，表示學生對課程的學習動機越高。量表之信度如表 1 所示，其 Cronbach's α 係數在 0.782 以上，表示研究所使用的量表具有可接受或更好的內部一致性信度。

表 1 學習量表信度分析表

研究變項	題數		Cronbach's α 係數	n
學習動機	6	前測	0.782	86
		後測	0.859	86
學習態度	7	前測	0.934	86
		後測	0.960	86
自我效能	8	前測	0.936	78
		後測	0.929	78

學習前後學習動機的差異分析

根據前測與後測的結果的資料類型，此一研究以 Wilcoxon 之符號等級檢定(Wilcoxon Signed-Rank Test)進行無母數分析，了解學生的學習動機在分組討論的教學前後是否有顯著差異。此一學習動機量表中的 21 個題目，包含了三個構面：(1) 學習動機，(2) 學習態度，(3) 自我效能。

學習動機構面共有 6 題，分為兩個面向：內在動機(intrinsic motivation)和外動機(extrinsic motivation) [27, 29]。題 1-3 是測試學生的內在動機是否可以通過參與活動過程產生的滿足和喜悅來改善，題 4-6 旨在測試學生的外動機是否可以通過獎懲或外部因素的影響來提高。由表 2 顯示，在學習動機構面，依前測與後測之平均值來看，後測之平均值均高於前測，學生在題 1-3 喜歡有挑戰性和喜歡引起好奇心的教材等內在動機方面有顯著差異，且總平均有顯著差異(p<0.01)。

學習態度構面共有 7 題如表 3 所示，依前測與後測之平均值來看，後測之平均值也均高於或等於前測，但包含總平均在內都沒有有顯著差異。

自我效能構面共有 8 題如表 4 所示，依前測與後測之平均值來看，有別於前兩項構面，後測之平均值並沒有都高於或等於前測，且包含總平均在內都沒有顯著差異。

表 2 學習動機量表之前後測統計分析

構面	問卷題目	前測平均	後測平均	顯著性 p
學習動機	1.在本課程中，我比較喜歡有挑戰性的教材，因為這樣我可以學到新的事物。	3.79	4.02	0.033*
	2.在本課程中，我比較喜歡能引起我好奇心的教材，即使困難也無所謂。	3.53	3.95	0.001**
	3.如果可以，我會選擇能學到東西的課程，即使分數不高也無所謂。	3.38	3.79	0.006**
	4.在本課程中得到好成績，對我來說是最滿足的事情。	4.26	4.26	0.911
	5.如果可以，我希望能在本課程中得到比大多數學生好的成績。	4.08	4.09	0.983
	6.我希望在本課程中能有好的表現，因為在家人、朋友、老師或其他人面前展現我的能力是很重要的。	3.87	3.94	0.562
	平均	3.82	4.01	0.021*

註: 無母數分析 (Wilcoxon 符號等級檢定); n=86; *p<0.05; **p<0.01。

表 3 學習態度量表之前後測統計分析

構面	問卷題目	前測平均	後測平均	顯著性 p
學習態度	1.我覺得學習這個課程是有趣而且有價值的。	3.99	4.07	0.38
	2.我想要學習更多且觀察更多有關這個課程的內容。	3.93	4.01	0.47
	3.我覺得學習跟這個課程有關的事物是值得的。	4.05	4.05	1.00
	4.我覺得學好這個課程對我來說很重要。	3.79	3.92	0.30
	5.我覺得了解這個課程與生活環境之間的關係是重要的。	4.02	4.06	0.70
	6.我會主動搜尋更多資訊來學習這個課程。	3.73	3.79	0.59
	7.我覺得學習這個課程對每個人來說都是重要的。	3.81	3.98	0.24
平均	3.90	3.98	0.19	

註: 無母數分析 (Wilcoxon 符號等級檢定); n=86; *p<0.05; **p<0.01。

翻轉教室學習感受

為了解學生對實施網路同儕教學結合 Zuvio IRS 之翻轉教學的滿意度。此研究翻轉教室學習感受量表採用 Lin 和 Hwang 所發表的量表[30]，而該量表源自 Al-Zahrani 所發表的量表修改而成[31]。施測結果如錯誤! 找不到參照來源。所示，得知在內容豐富性、溝通有用性、學習成就面、和學習興趣面，平均滿意度都在 3.91 以上，顯見學生對於這樣的翻轉教室的教學方式給予肯定，而其中又以內容豐富性（1-5 題）及學習成就面（9-11 題）的感受度較佳。

表 4 自我效能量表之前後測統計分析

構面	問卷題目	前測平均	後測平均	顯著性 p
自我效能	1.我相信我可以在本課程中得到優異的成績。	3.82	3.81	0.95
	2.我確信我能理解本課程中最困難的部分。	3.62	3.45	0.17
	3.我有自信能理解本課程所教授的基本觀念。	3.91	3.73	0.08
	4.我有自信能理解本課程中老師所教最複雜的部分。	3.46	3.40	0.61
	5.我有自信能在本課程的的作業和測驗上表現優異。	3.54	3.67	0.28
	6.我預期能學好本課程。	3.77	3.72	0.67
	7.我確信能精通本課程所教授的技能。	3.50	3.47	0.86
	8.考量本課程的難度、老師、和我的能力，我覺得我可以學好本課程。	3.58	3.72	0.16
	平均	3.64	3.60	0.80

註：無母數分析 (Wilcoxon 符號等級檢定); n=78; *p<0.05; **p<0.01。

表 5 翻轉教室學習感受

內容豐富性 (1-5題) Content	滿意度
1.本課程的教學方式（課前線上影片自學活動及課堂中的練習）讓我獲得反覆練習的機會。	3.99
2.本課程的教學方式提供我接觸多元學習資源（課程內容及相關資訊）的機會。	4.15
3.本課程的教學方式及活動內容幫助我學會運用多樣化的網路學習資源。	4.13
4.本課程的教學方式及活動內容有助於增加我學習的經驗。	4.02
5.本課程的教學方式及活動內容幫助我將所學的理论與生活經驗結合。	3.96
平均	4.05
溝通有用性 (6-8題) Communication	
6.本課程的教學方式及活動內容，使我更知道如何與同學及教師互動與合作。	3.98
7.本課程的教學方式及活動內容增進了我與教師的互動。	3.91
8.本課程的教學方式及活動內容增進我與同儕之間的溝通。	3.94
平均	3.94
學習成就面 (9-11題) Performances	
9.本課程的課前線上學習模式及課堂的活動讓我體驗如何管理自主學習。	3.96
10.本課程的教學方式及活動內容幫助我發展自我解決問題的能力。	4.10
11.本課程的課前線上學習模式及課堂活動設計方式幫助我有效參與學習活動。	4.04
平均	4.03
學習興趣面 (12-14題) Interests	
12.我很投入並享受本課程的教學方式。	3.94
13.相較於傳統教學方式，我更喜歡本課程的教學方式及活動內容。	4.02
14.本課程的教學方式及活動內容對於我個人的學習很有幫助。	3.95
平均	3.97

註: n=82。

知識獲得層次的學習成效

前面量表統計分析顯示學習動機的提升，是否也反應到學生的學習成效呢？如表 6 所示，在實施網路同儕教學的前測和後測，生命科學的期中考和期末考，其平均成績分別為 52.49 和 50.67，統計上沒有顯著性的差異，在假設前測與後測的試題難易度沒有顯著差異的前提下，此一結果顯示網路同儕教學的實施，雖然學生的學習動機有顯著的提升，但是知識獲得層次的學習成效並沒有顯著的改進，且有成績有下降的趨勢。

表 6 生命科學之前後測統計分析

	前測平均	後測平均	顯著性
生命科學成績	52.49	50.67	0.423

註：成對樣本t檢定；n=86；顯著性 *p<0.05；**p<0.01。

表 7 討論教學與網路同儕教學之比較

構面	討論教學	網路同儕教學結合討論教學
學習動機	顯著提升	顯著提升
學習態度	顯著提升	不顯著提升
自我效能	顯著提升	不顯著降低
學習成效	顯著提升	不顯著降低

表 8 學生翻轉教室學習感受的 109 和 110 統計分

	討論教學	網路同儕教學結合討論教學	顯著性
	109平均(n=68)	110平均(n=82)	
翻轉教室學習感受	4.37	4.01	0.001**

註：獨立樣本t檢定；顯著性 *p<0.05；**p<0.01。

(2) 教師教學反思

將討論教學結合即時反饋系統有助於增進學生生命科學的學習動機和成效

學習動機是學生認真學習的動力。此一連續兩年的研究以學生學習自我評估表，利用前測與後測進行統計分析，結果顯示如表 7 所示，於 109 年度將討論教學結合 Zuvio 即時反饋系統在生命科學概論上之應用[32]，可以顯著增進學生的學習動機、學習態度、自我效能和知識獲得層次的學習成效。

將網路同儕教學結合討論教學僅顯著提昇學生學習動機

然而，於此 110 年度，將網路同儕教學結合討論教學，如表 7 所示，僅顯著提昇學生學習動機，對學生的學習態度、自我效能、和知識獲得層次的學習成效並沒有顯著影

響。另一方面，**翻轉教室學習感受如錯誤!**找不到參照來源。所示，網路同儕教學結合討論教學，相較於僅實施討論教學，由 4.37 下降為 4.01，使用獨立樣本 t 檢定，顯示此一下降具備顯著性差異。

網路同儕教學使用 Perusall 結合 Zuvio IRS 有助於增加疫情時學生間的討論互動

教學研究期間，疫情爆發改為線上或線上實體並行的教學，此一研究網路同儕教學以 Perusall 結合 Zuvio IRS 的同儕互評進行分組互評與組內互評，由於，是使用線上社群互動平台，學生得以持續一起完成線上的閱讀作業(附件 4)，其線上交換心得討論互動情形(附件 5)，反而因疫情中斷實體教學而有所增加。

(3) 學生學習回饋

以上是量化的研究採用封閉式的問卷。至於質性的研究，是於期末時，以開方式問答方式，請同學說出對這學期這門課的感想或建議，利用關鍵詞分析產生文字雲，來快速聚焦到主要的內容。

學生學習感想的關鍵詞分析如圖 6 文字雲所示，大多數同學對於此一研究的教學方式持正面看法，覺得老師翻轉教學是非常不同的上課方式，學習到很多生物知識，Perusall 線上閱讀貼近時事課外知識，讓討論互動增加，有趣且與世界接軌，相當方便，能深刻即時了解哪裡不會。以上學生學習感想顯示網路同儕教學結合及時反饋系統融入生命科學概論課程有助於提升學生的學習興趣。



圖 6 學生學習感想的關鍵詞分析

得更好，整學期進行討論教學結合 IRS 的問題導向翻轉教學，於期中又加上使用大家不熟悉的網路同儕教學，本來就很忙的學習活動變得更加繁忙，學生一次受到太多的刺激，反而干擾了學習，因此教師應**適度**及**適時**地使用各種教學方法。

2. 基於**英文障礙**，創新教學使用新的科技，例如此一研究所使用的 Perusall 平台，學生過去沒有相關的學習經驗，其不斷改進和更新的英文操作界面，會使原本英文就很不好的學生更加望而卻步，這點從許多學生的回饋意見中看出端倪，教師應思考如何幫助學生克服英文障礙，勇於學習新知識，拓展視野。

總而言之，教師應**適量**及**適時**地使用各種教學方法以避免認知飽和，並思考如何幫助學生克服英文障礙，學習新知拓展視野。

二、參考文獻

- [1] C. Ames, "Motivation: What teachers need to know," *Teachers college record*, vol. 91, no. 3, pp. 409-421, 1990.
- [2] K. Miller, B. Lukoff, G. King, and E. Mazur, "Use of a social annotation Platform for Pre-class reading assignments in a Flipped introductory Physics class," in *Frontiers in education*, 2018, vol. 3, p. 8: Frontiers.
- [3] J. Bishop and M. A. Verleger, "The flipped classroom: A survey of the research," in 2013 ASEE Annual Conference & Exposition, 2013, pp. 23.1200. 1-23.1200. 18.
- [4] B. J. E. n. Tucker, "The flipped classroom," vol. 12, no. 1, pp. 82-83, 2012.
- [5] Teach.com. (2019). Teaching Methods. Available: <http://bit.ly/2PeNoVo>
- [6] R. H. Kay and A. LeSage, "Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature," *Computers & Education*, vol. 53, no. 3, pp. 819-827, 2009.
- [7] W. Cardoso, "Learner response systems in second language teaching," *The Encyclopedia of Applied Linguistics*, 2012.
- [8] Y.-T. Chien and C.-Y. Chang, "Supporting socio-scientific argumentation in the classroom through automatic group formation based on students' real-time responses," in *Science Education in East Asia*: Springer, 2015, pp. 549-563.
- [9] 李龍豪, 簡佑達, 張俊彥, 李宗諺, and 曾元顯, "短文回應的主題自動歸類在行動教育活動上之應用初探," *Journal of Library & Information Science Research*, vol. 11, no. 1, 2016.
- [10] 邱怡云, "運用即時反饋系統 Plickers 輔助國小六年級學童數學學習成效之行動研究-以 [分數除法] 單元為例," 2019.
- [11] C.-P. Wu, "Exploring the Effects of Interactive Response System (IRS) in an EFL Grammar Class," *Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on CALL*, no. 5, 2019.
- [12] W. Li and J. C. Tseng, "Engaging Students in a Flipped English Classroom by Conducting an Interactive Response System and Its Effects on Students' Learning Achievement and Learning Motivation," in *International Conference on Innovative Technologies and Learning*, 2019, pp. 87-96: Springer.
- [13] 許昊評, "Plickers 即時回饋系統與小組合作學習應用於國中地理課程之研究," 2018.
- [14] 翁筱涵, "交互教學法結合即時反饋系統 ZUVIO 運用於國中學習障礙學生閱讀成效之研究," *淡江大學教育科技學系數位學習碩士在職專班學位論文*, pp. 1-127, 2018.
- [15] 邱婷君, "應用 IRS 即時回饋結合學習分析系統於國小自然課堂對於學習焦慮, 課室專注力及學習投入的影響," *淡江大學教育科技學系數位學習碩士在職專班學位論文*, pp. 1-90, 2018.
- [16] Y.-C. Chou, "Implementing Cooperative Learning with Zuvio Interactive Response System in Teaching Introduction to Linguistics," *應用語文學報*, no. 6, pp. 35-58, 2017.
- [17] C. H. Crouch and E. J. A. j. o. p. Mazur, "Peer instruction: Ten years of experience and results," *American Association of Physics*, vol. 69, no. 9, pp. 970-977, 2001.
- [18] T. Vickrey, K. Rosploch, R. Rahmanian, M. Pilarz, and M. J. C. L. S. E. Stains, "based

- implementation of peer instruction: A literature review," *Life Sciences Education*, vol. 14, no. 1, p. es3, 2015.
- [19] J. Schell and E. Mazur, "Flipping the chemistry classroom with peer instruction," in *Chemistry Education: Best Practices, Opportunities and Trends: Willey Online Library*, 2015.
- [20] L. Porter et al., "A multi-institutional study of peer instruction in introductory computing," in *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, 2016, pp. 358-363.
- [21] S. Butchart, T. Handfield, and G. Restall, "Using peer instruction to teach philosophy, logic, and critical thinking," *Teaching Philosophy*, vol. 32, no. 1, pp. 1-40, 2009.
- [22] D. J. Nicol and J. T. Boyle, "Peer instruction versus class-wide discussion in large classes: A comparison of two interaction methods in the wired classroom," *Studies in higher education*, vol. 28, no. 4, pp. 457-473, 2003.
- [23] D. A. McConnell, D. N. Steer, and K. D. Owens, "Assessment and active learning strategies for introductory geology courses," *Journal of Geoscience Education*, vol. 51, no. 2, pp. 205-216, 2003.
- [24] S. Pilzer, "Peer instruction in physics and mathematics," *Problems, resources, issues in mathematics undergraduate studies*, vol. 11, no. 2, pp. 185-192, 2001.
- [25] G. King. (2016). An Introduction to Perusall. Available: <https://bit.ly/3dxc1sX>
- [26] 林佩璇, "行動研究在課程發展中的理念與實踐," *課程與教學*, vol. 5, no. 2, pp. 81-96+156, 2002.
- [27] P. R. Pintrich, "A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)," ERIC, 1991.
- [28] G.-J. Hwang, L.-H. Yang, and S.-Y. Wang, "A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses," *Computers Education*, vol. 69, pp. 121-130, 2013.
- [29] L. C. Wang and M. P. Chen, "The effects of game strategy and preference-matching on flow experience and programming performance in game-based learning," *Innovations in Education Teaching International*, vol. 47, no. 1, pp. 39-52, 2010.
- [30] C.-J. Lin, G.-J. J. J. o. E. T. Hwang, and Society, "A learning analytics approach to investigating factors affecting EFL students' oral performance in a flipped classroom," vol. 21, no. 2, pp. 205-219, 2018.
- [31] A. M. J. B. j. o. e. t. Al-Zahrani, "From passive to active: The impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking," vol. 46, no. 6, pp. 1133-1148, 2015.
- [32] 胡光宇, "討論教學結合即時反饋系統在生命科學概論上之行動研究," *中華大學機構典藏*, [109 學年度] 通識(含體育). Available: <https://bit.ly/3px7qwF>
- [33] J. Sweller, "Cognitive load theory and educational technology," *Educational Technology Research and Development*, vol. 68, no. 1, pp. 1-16, 2020.
- [34] J. Sweller, J. J. van Merriënboer, and F. Paas, "Cognitive architecture and instructional design: 20 years later," *Educational Psychology Review*, vol. 31, no. 2, pp. 261-292, 2019.

三、附件

附件 1 多功能群組教室：學生有更好的學習體驗



附件 2 教師在 Perusall 上設定自動評分的方法

Perusall® > 1102 Introduction to life sciences > Settings

General Access Grouping **Scoring** Advanced

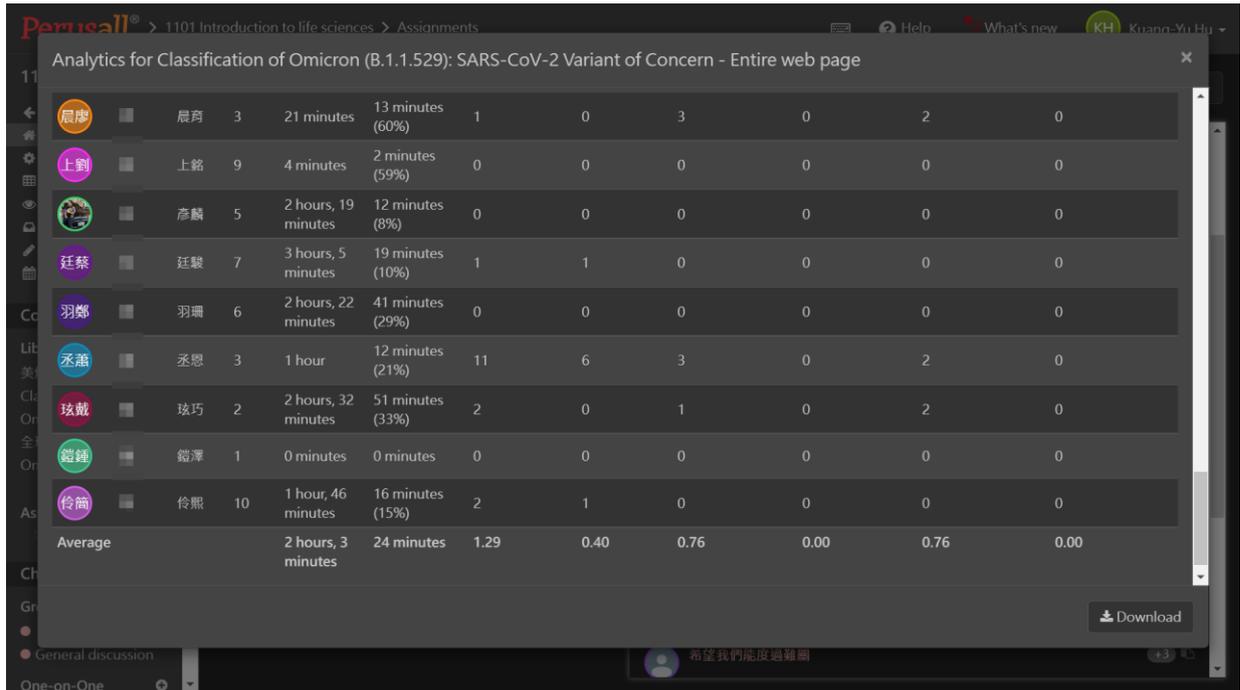
Perusall measures student engagement in six component areas, each of which has a target value from 0% to 100%. The target represents the maximum amount that a student can earn from that component. Targets can add up to more than 100% to provide students multiple ways to get to full credit. For each component, you can customize the overall target (set the target to 0% to ignore that component when computing student scores) and how students earn credit towards the target. Learn more about scoring in Perusall

Your scoring targets add up to more than 100%, so students have multiple ways to earn full credit.

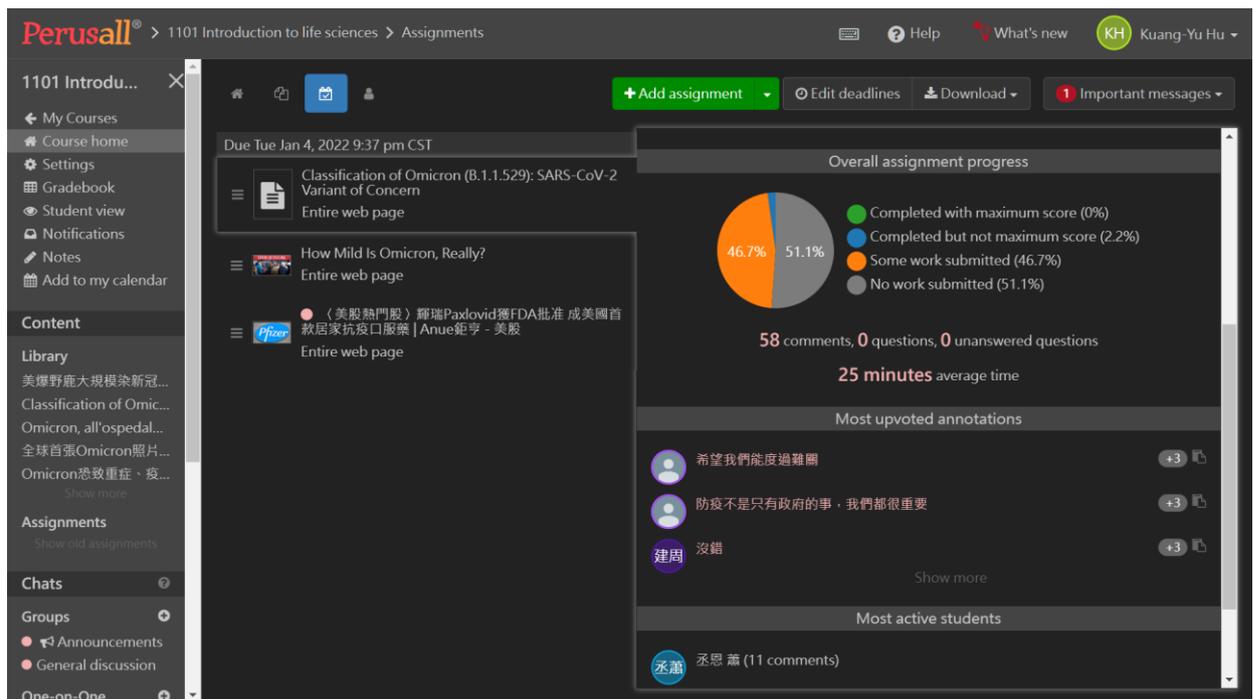
Annotation content component 60%	Opening assignment component 10%	Reading component 20%	Active reading time component 10%	Getting responses component 20%	Upvoting component 20%
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	---------------------------

Save changes

附件 3 教師由 Perusall 的自動分析報告了解學生線上閱讀的情形



附件 4 教師使用 Perusall 設定閱讀作業的介面



附件 5 學生在 Perusall 上進行線上閱讀、註解內容、及標記問題

The screenshot displays the Perusall interface. On the left is a navigation sidebar with sections: My Courses, Course home, Settings, Gradebook, Student view, Notifications, Notes, Add to my calendar, Content, Library (with sub-items like 美輝野鹿大規模染新冠...), Assignments, Chats, Groups, and One-on-One. The main content area shows a World Health Organization article titled "Classification of Omicron (B.1.1.529): SARS-CoV-2 Variant of Concern". The article text includes: "The Technical Advisory Group on SARS-CoV-2 Virus Evolution (TAG-VE) is an independent group of experts that periodically monitors and evaluates the evolution of SARS-CoV-2 and assesses if specific mutations and combinations of mutations alter the behaviour of the virus. The TAG-VE was convened on 26 November 2021 to assess the SARS-CoV-2 variant: B.1.1.529. The B.1.1.529 variant was first reported to WHO from South Africa on 24 November 2021. The epidemiological situation in South Africa has been characterized by three distinct waves in parallel across the latest of which was...". On the right, a chat window titled "All conversations" shows a discussion with a search bar and several messages, some with green checkmarks indicating annotations or responses.