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：PEE1080245
學門專案分類/Division：工程學門
執行期間/Funding Period：108 年 8 月 1 日至 109 年 7 月 31 日

計畫名稱:差異化教學、即時回饋系統與跨領域學習成效關係之研究—以「環境與生命」課程為例

配合課程名稱:環境與生命

計畫主持人(Principal Investigator)：張福林
執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中華醫事科技大學/醫學檢驗生物技術系
成果報告公開日期：

☑立即公開□延後公開(統一於2022年9月30日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020年9月3日

差異化教學、即時回饋系統與跨領域學習成效關係之研究—以「環境與生命」課程為例

一. 報告內文

1. 研究動機與目的

(1) 教學實踐研究計畫動機

根據筆者對於教學現場的長年觀察，發現諸多學子們，可以熟記課本知識，但卻無法將之活化，導致面對決策時缺乏個人主見，落入人云亦云的思維陷阱之中，因此筆者開始思索如何讓**知識得以活用**？如何讓學生不落於去脈絡化思考、片斷化思考？如何增強學生的**邏輯思辨能力**？面對資訊龐雜的今日，讓學生學會披沙揀金，獲取有用的智識，不斷促使著筆者心生革新教材教法的念頭。

再者一個班級之中，學生學習程度總有落差，學習效果影響了學習意願，程度佳的學生因在學習成效上獲得良好的回饋，使其願意更上一層樓，反之程度差的學生因困於學習，導致學習意願降低，使得學生之間的程度落差愈發擴大，筆者不斷思索著如何幫助學習成效不佳的學生，以私校大學生的生活型態，非上課時段往往需要打工，課後輔導成效有限，倘若要改善其學習成效，進行**差異化教學**不失為一個好方法，透過差異化教學，學生可按各自程度來掌握學習進度，以改善學習成效。

此外，由於 3C 產品普及化，大多數人的平日生活脫離不了手機、平板……等，學生上課使用手機的情形甚為普遍，既然無法嚴禁之，不妨就讓手機成為課堂知識傳播的載具，加之「測驗」、「評量」素來是學生的惡夢，如果能將兩者結合，讓學生對於「測驗」不再抗拒，將會是教學現場的一大進展，因此引發筆者將「手機」結合「測驗」的想法，希冀能改善教學現場的氛圍。

中華醫事科大素來以醫事專業聞名，然而在全球化的浪潮之下，擁有單一技能不再是成功的保證，因此教育界有志之士紛紛提出跨領域的構想，筆者執教於醫學檢驗生物技術系所多年，深深體會到「通才」之重要，讓學子們在修習專業知識之虞，亦能習得他領域之知識與精神，幾年執教經驗下來，筆者認為系所選修課程可作為通往跨領域教學的門徑，在既有的系所選修課程架構之下，進行科際整合，形塑融合課程，以實踐「通才」之精神。

(2) 教學實踐研究計畫主題及研究目的

本計畫以「跨領域教學成效」為研究範疇，以「差異化教學」、「即時回饋系統」作為實驗方法，以選修「環境與生命課程」的學生作為研究對象，以改善教學現場的問題，諸如學習意願低落、程度落差過大、領域過於單一等問題，以差異化教學讓學生能自理學習進程，以即時回饋系統引發學習興趣，並即時調整教學進度，讓醫事專業的學生，也能跨足自然、人文領域，使其能更具多元視野、全面觀照瞬息萬變的世界潮流。

本計畫研究目的主要如下：

(1)評估跨領域教學是否能有效增進學生邏輯思辨的能力。

(2)評估差異化教學是否能縮短學生環境知識與環保技能學習成效差距。

(3)評估即時回饋系統對改善學習成效之影響。

2. 文獻探討

(1)差異化教學

面對學生程度差異，早在數千年前的孔子便實行「因材施教」，性格迥異的兩個學生子路、子由，兩人皆提了同樣的問題「聞斯行諸」，孔子依據兩人性格差異，給予截然不同的回答，便是「因材施教」的體現。

Carol Ann Tomlinson(1995)提出差異化教學(differentiate instruction)的概念，根據學生的先備知識、興趣、學習風格等，提供彈性化的教學內容，不僅學習內容有異，學習管道、學習產出皆有所不同，目的在於使學生獲得高品質的學習經驗。

Tomlinson 差異化教學則採取彈性分組，讓學生可與同儕合作學習，以降低程度落差，根據其實用性目前多採用 Tomlinson 差異化教學。

有關差異化教學的實踐成效，陳超明(2015)提到差異化教學使老師需花上更多的心力準備各式教材，無疑是一種高難度的教學法，加上評量也須進行差異化設計，因此難以訂出一致的標準，因而使得評量有失公允，然而差異化教學確有其效用，劉家誼(2006)、洪武雄(2018)皆有專文論述，從英語教育、通識教育等面向來探討，「透過差異化教學能讓學生的學習更加確實且符合需求」(劉家誼，2006)，為使差異化教學效益能有更大的發揮，許多學者紛紛將差異化教學進行改良，游自達(2014)將日本佐藤學的「學習共同體」概念融入差異化教學，以活動式學習、協同學習、反思式學習來作為差異化教學的實踐手段，進而提升學習品質。林佩璇(2017)分析差異教學的實踐轉化歷程，文中提到「教師從謹守『模式』到看見差異的『孩子』；從『一視同仁』到體悟『真公平』」，在此轉化過程中，不斷引導教師建構一套獨特的教學模式。

由以上論述可知「差異化教學」於 1995 年被提出之後，不斷實驗於教學場域中，並進行改良，以期能獲取最大的教學效益。

(2)即時回饋系統

「互動」是教學不可或缺的要素之一，早在千年前的教育家諸如孔子、蘇格拉底等，皆採用問答式的互動教學，隨著生存競爭日漸龐大，學校教育逐漸轉為單向灌輸教育，課堂上老師與學生的互動減少了，許多人意識到這樣將使教育本質日漸喪失，因此有了各式各樣的創新教學法。

「即時回饋系統」便在科技狂潮之下產生，並將之運用於教學現場上，目前即時回饋系統採用的工具，從傳統的課堂表決器，進化到雲端平台，以手機作為操控工具，例如 Cloud ClassRoom、Zuvio、Plickers、Kahoot 等，透過行動裝置作為評測的工具，不僅可以獲得即時回饋，也可活絡教學現場的氣氛。

有關即時回饋系統的教學實踐，陸維作(2014)、蔡文榮(2014)、李育懃(2015)、王怡萱(2016)、黃建翔(2017)等人皆有專文論述，從其研究可以發現即時回饋系統廣泛運用於各學門、各層級的教學活動，諸如語文教育、數理教育、中小學教育、大學教育等，皆可採用即時回饋系統。

有關即時回饋系統的搭配策略，Beatty, Gerace, Leonard, & Dufresne(2006)提出四種互補機制，引導學生的注意力、激發具體的認知過程、透過 IRS 的計數讓師生之間進行溝通、鼓勵學生把想法表述出來。簡言之「互動」是即時回饋系統的重要內涵，蔡文榮(2014)的研究從師生互動與同儕互動兩方面來說明其互動意義，首先就師生之間的互動而言，透過學生

回答問題，教師可以很快找出學生的迷思，並即時修正；就同儕互動而言，答對問題的學生可以幫助同儕釐清迷思，進而使教導同儕的學生更有效學習。

有關即時回饋系統的效益，根據王怡萱(2016)的研究顯示，即時回饋系統的效益可反映在以下幾個面向，就教學環境而言，可提供更便利性的教學環境；就學習者本體而言，可提升低成就學習者之學習成效；就教學應用而言，可強化學習動機。

綜觀相關研究文獻可以得知即時回饋系統具有三大特性「遊戲性」、「即時性」與「互動性」,「遊戲性」可以誘發學習興趣，活絡課室氛圍,「即時性」可以即時修正教學策略,「互動性」則可以促進課堂知識流動，提升學習成效。

(3)跨領域教學

隨著學校教育制度日益成熟，課程分科也更加細膩，然而逐漸有學者發現課程分科過於細膩，將導致知識片斷化、碎裂化，無利於知識的整合，因此出現了「科際整合」的想法，將同領域的相關學科進行統整，形成融合課程，然而人類生活日益複雜，一個議題往往涉及諸多領域，因此跨領域教學日漸受到重視。

有關跨領域教學的實踐與研究，已有許多學者提出論述，例如王惠蓉(2014)、朱祥榕(2016)、鍾乙豪(2018)等，跨領域教學打破學科界限，以主題為核心，從多元視角來思考議題。對於跨領域教學的設計策略，朱祥榕(2016)提出以下思考方向，一、統整的知識觀是從學習者的視野出發，跨領域教學須以學生為本位；二、跨領域統整教學需要教師轉換教材與緩衝〝學科知識〞和〝生活經驗〞的差距；三、跨領域的教與學是師生共同學習過程。

由於跨領域教學，往往需要與教學夥伴共同合作，Buckley(1999)提到對教師而言得花更多心力與夥伴溝通，學生面對不同教師的指導，須再另花心力適應。這些都是從事跨領域教學所應該考量的面向，除卻以上侷限，根據王惠蓉(2014)的研究，跨領域教學可達成以下效益，一、營造良好的教學溝通與解決問題的環境；二、促進學習者接觸多元領域的知識，開拓新視野；三、藉由多元化教學的方式涵養博雅教育的核心價值。

綜觀相關研究可以發現，跨領域教學可以促發學生多元思考、獨立思考，對於發展知識的統整與分析能力具有良好的效益。

3. 研究問題

傳統教學以教師為中心，經由單向的講授方式傳遞知識，雖然可以按步就班的達成教學目標，但卻存在師生互動不足，無法顧及學生的個別學習差異、學生被動學習和難以教導高層次批判思考能力等問題。

(1)增進學生邏輯思辨的能力

由於過去對於邏輯思辨教育之不足，導致學生缺乏邏輯思辯能力，形成人云亦云的盲從風氣，有鑑於此，筆者極力思索如何在課堂上引導學生進行思辨，進而將此能力轉化為基本能力。本課程將透過河川污染資料的呈現，分析數據、解釋數據、爬梳其背後的意義，藉以鍛練學生之判斷力及思考力。

(2)結合人文—生態，進行跨領域教學

過去課堂上，人文學門談論的往往是歷史、文化、文學，鮮少涉及生態議題，生態學門談論的則是生物族群數據、生物生活型態、棲地……，然而人類活動往往牽動生態的變遷，生態的變異也會改會人類的生活，因此筆者開始思考跨領域教學之重要性，單一學門的教學

無助於學生進行「脈絡化」思考，甚至出現「去脈絡化」的思考困境，進而做出錯誤的判斷。立基於此，本課程除了調查河川生態之外，更對沿岸的歷史、人文進行溯源，透過跨領域教學，訓練學生反思過去，創造未來之主動學習能力。

(3)透過小組討論，進行差異教學

受限於現實環境，學校教育大多採取大班教學制，然而學生無論是個體發展、學養背景、學識能力各有差異，大班教學往往無法顧及所有學生，如何讓學習困難的學生，獲得紓困的機會，筆者開始思索所謂的差異教學，以防止因學習困難而導致放棄學習的情形出現，本課程將根據學生的能力進行彈性分組，透過小組討論，提供學生互相學習的機會，並促進其溝通表達能力。

(4)運用網路科技，培養國際觀

在網路普及的今日，網路擁有海量的資訊，即使不用出國，也可以掌握國際趨勢，筆者認為所謂的國際觀，是能夠比較人我之別，並分析其成因脈絡，本課程讓學生透過網路查詢最新國際環境議題，並查證其資訊來源，釐清資訊背後的意圖，進而選擇、詮釋與應用所蒐集到的資訊，從真實生活的經驗中比較自己與其他地區人們的生活，釐清其原因與推估其後果，進而尋求地方與全球環境問題的解決方法。

(5)透過實作教學，培養學生實作能力

理論倘若無法訴諸實際，理論將成為空談，本課程鼓勵學生以文圖配搭方式記錄居住地河川樣貌，完成 Green Learning Map，並從中徵選優質作品編彙成果作品集，訓練學生觀察、記錄、反思、編輯等技能，讓學生擁有「帶得走的就業能力」。

(6)改變評量方式，讓評量成為輔助學習的利器

評量的用意原本是為了評測學習成效，進而改善學習進程，然而最後卻流於只重結果，不重過程的窘境，使得「考試」成為許多人求學時代的夢魘，如何回歸到評量的初衷，讓評量成為改善學習的工具，本課程將改變以往的評量方式，採用**多元評量**，學生不再「一試定終生」，例如以**即時回饋系統**，讓學生透過行動裝置，進行即測即評，又如學生可以自訂評量指標，並進行**同儕互評**，以更多元的角度發現學習問題，進而改善學習進程。

4. 研究設計與方法

(1) 研究設計說明

由於本校以醫事專業為本，校內系所不若綜合大學多元，欲使學生跨足他領域、認識他領域，系所選修課程不失為一個很好的媒介，因此筆者開設「環境與生命」課程，供醫事專長的學生選修，使其也能涉足生態、人文、歷史等領域，習得更多元的思維方式。

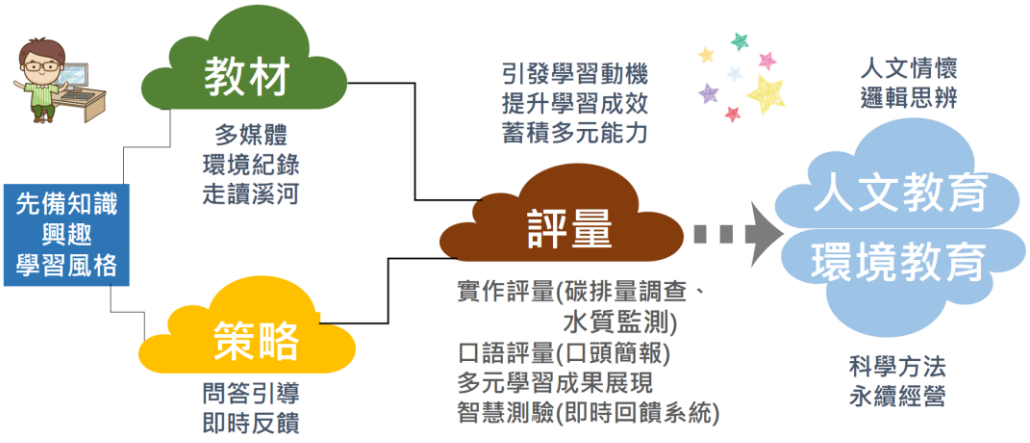
選修課程與專業課程相比，往往較不受學生重視，甚至將選修課程視為所謂的營養學分，錯失了習得他領域知能的機會，也讓學校培育通才的美意蕩然無存，因此本課程改變傳統的教學模式，採用差異化教學，以及異質性分組，讓學生可以依照個人程度、興趣選擇主題，並產出成品，在評量上亦採多元評量方式，以顧及學生程度差異，多方檢視學習成效，並導入即時回饋系統，作為評量工具之一，藉此活化教學氛圍，讓評量化為學習動力，以提升學習意願。

本課程將探討人與河共存的方法，以臺南市二仁溪流域三爺溪為學習場域，透過走讀溪河，讓學生悉知河川歷史，了解其污染緣由，深入探索河岸社區、居民生活，並引導學員角

色互換之觀點，反思河川與人的關係，以培養「永續」精神。

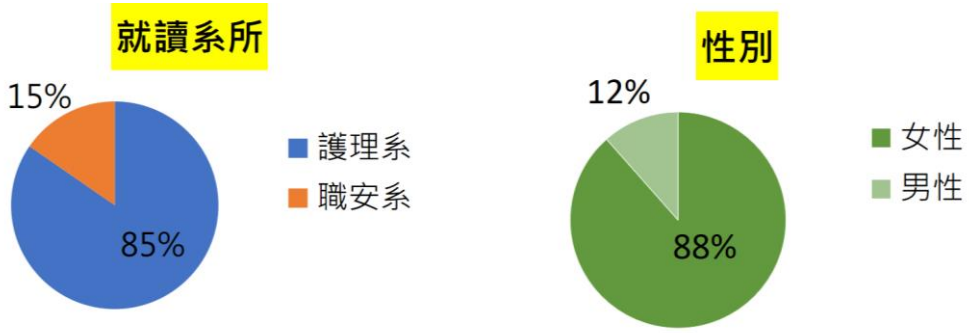
(2) **研究步驟說明**

A.研究架構



B.參與對象

- 「環境與生命」為本校核心通識必修課程。研究者以 108 學年度第 2 學期選修本課程合計 78 名學生為研究對象。
- 學生背景分析:



C 研究方法及工具

本研究主要是希冀透過**差異化教學**、**即時回饋系統**以促進跨領域學習成效；本課程將開發**線上評量問卷，將跨領域學習的核心能力，分為溝通、反思、實踐、科技四個面向來評比**，受測者於學期初進行前測，於學期中也進行施測，於學期末進行後測，測試結果將進行量化分析，5 分表示非常同意，4 分表示同意，3 分表示尚可，2 分表示不同意，1 分表示非常不同意，之後再輔以 SPSS 21.0 數據分析，以檢視本課程對於跨領域學習之成效。

跨領域學習的核心能力問卷

核心能力	能力指標
溝通	1-1 能統整言語訊息的內容，作詳細報告
	1-2 面對不同意見時，能尊重他人，並有條理的進行論辯
	1-3 能在團體活動中，選擇良好的溝通方式，扮演溝通橋樑

反思	1-1 對瞭解個人思維侷限之所在
	1-2 能洞悉他說之理據及意涵
	1-3 能分析群己之差異，並從中學會獨立思考
實踐	1-1 能主動發現小組任務進行中所遭遇的問題
	1-2 對於任務實踐的方式能善加規劃
	1-3 對於任務實踐的結果能善加評估
	1-4 對於任務實踐的困難、衝突能提出有效的解決策略
科技運用	1-1 我認為與教學科技的互動是有趣的
	1-2 我認為教學科技可以提升學習品質
	1-3 我認教學科技有助於解決學習上所遭遇的問題
環境永續	1-1 環境永續是我的理想，無論難易，我都選擇守護環境
	1-2 我能洞悉產業與環境的相依關係，改變產業的生產製造現況，實現我的守護環境理想
	1-3 我能了解環境的變遷與未來氣候的不確定性
	1-4 我能了解守護環境可能遭遇之問題，並有面對與挑戰這些問題的心理準備
	1-5 我能在看到環境汙染議題報導時，冷靜分析其原因並進行批判

即時回饋系統題庫

本研究針對氣候變遷、海洋汙染、水質監測、水汙染、低碳永續家園等 5 大議題，根據題目難易度分成初級、中級、中高級、高級等 4 等級，共建置題庫 200 題，以評估學生學習成效。

題數	級別	題目分類標籤(33類)	題目	選項1	選項2	選項3	選項4	答案	解析
0001	初級	水污染	臺灣地區目前廢水排放總量，最多的是哪一類污水？	工廠污水	礦場污水	生活污水	農業污水	3	臺灣地區目前廢水排放總量，最多的是生活污水。
0002	初級	水污染	湖泊或水庫等水體中藻類大量繁殖導致水質惡化的現象稱為？	優氧化	優養化	缺養化	缺氧化	2	湖泊或水庫等水體中藻類大量繁殖導致水質惡化的現象稱為優養化。
0003	初級	水污染	下列哪一種微生物長久以來一直被當作水污染的指標生物？	霍亂弧菌	沙門氏桿菌	大腸桿菌	志賀氏桿菌	3	微生物大腸桿菌長久以來一直被當作水污染的指標生物。
0004	初級	水污染	小明和家人到墾丁浮潛，發現海底珊瑚變成白色，較可能的原因是？	海中魚類增多	水質遭受污染	藻類增多	地震	2	珊瑚白化可能是海水溫度升高或排入大量懸浮固體物等水質污染所導致。
0005	初級	水污染	小華夏天清晨在河邊晨跑，發現魚群暴斃，下列何者為最可能的原因？	水溫過低	水中溶氧不足	鳥類覓食	工廠排放濃煙	2	魚群暴斃最主要的原因為水中溶氧不足
0006	初級	水污染	小明在河口發現牡蠣呈現綠色，可能是遭受何種物質的污染？	銅	鋅	鉛	汞	1	民國75年，高雄縣茄萣鄉附近海域(尤其是二仁溪口海域)養殖的牡蠣發現呈綠色，此一牡蠣變綠事件引起消費大眾的恐慌，市售牡蠣價格一落千丈，而迄人問津的綠牡蠣經省政府決定予以銷毀，避免不肖商人以魚目混珠方式銷售而影響國民健康。經研究調查發現銅是導致牡蠣變綠的主要原因，銅的來源是源自廢五金處理。
0007	初級	水污染	一般而言，水中「飽和溶氧」值隨水溫之上升而呈下列何種趨勢？	減少	增加	不變	不一定(看狀況)	1	一般而言，水中「飽和溶氧」值隨水溫之上升而下降。
0008	初級	水污染	人為的污染源則來自人們各種活動及開發所產生者。以下何者是市鎮污水中最常見的污染源？	木頭	重金屬	氣肥	家庭用的清潔劑	4	市鎮污水包括家庭污水、商業、機關團體、學校及廢水量大於30CMD(m^3/day)之事業廢水等。市鎮污水含有固體、糞便、油脂、剩餘等，內含有大量的病菌及有機物最易影響環境衛生。家庭用的清潔劑、殺蟲劑及除草劑亦是市鎮污水之重要來源，且其毒性較強。
0009	初級	水污染	水中的懸浮粒子大量增加對魚類會造成下列哪一種影響？	只對水生植物有影響	阻礙魚類生長與繁殖	有效躲避其他生物的攻擊	增加魚群的食物量	2	河川環境突然有很大的改變，大部分是污水排入的現象，這些污水會影響水中生物的生長與繁殖能力，最後可能導致死亡。
0010	初級	水污染	我們要如何避免使水裡面出現太多的營養物？	多種高山蔬果，吸收養分	多種淺根植物	農田多使用肥料	禁止將動物的排泄物排入水中	4	湖泊中養分過多大部分是家庭污水沒有經過地下污水道進入污水處理廠處理過，而直接排放於湖泊中或是畜牧業者將家禽動物的排泄物直接排入湖泊所

5. 教學暨研究成果

(1) 教學過程與成果

A.課程內容安排

週	教學主題	使用教材名稱/內容
1	植基: 永續環境與大河文化	• 課程說明 • 跨領域評量前測 • 「研究參與者招募方式及告知同意書」簽署
2	永續：永續 vs. 氣候變遷與暖化	• 說明氣候變遷對生態與社會的影響、氣候變遷與暖化的成因(如:京都議定書的內涵) • 氣候變遷 「Green Bingo」-1
3	永續：閱讀河岸	• 說明水使用上癮、水環境汙染、水循環失調等，希冀啟發學生思考解決策略，建構「永續城市」。 • 水汙染測驗「Green Bingo」-2
4	保育：脆弱的珍寶水資源	• 以嘉南平原為例，希望學習者認識日常用水的來源，了解水資源的珍貴和重要性。 • 水質監測測驗「Green Bingo」-3
5	保育：閱讀河岸	以「淡水溪→二贊行溪→二層行溪→渡仔頭港→二仁溪」為例談起，探索二仁溪場域。(邀請地方耆老介紹溪流歷史)
6	春假	
7	關懷：I Care And I Serve	• 環境關懷! 實作：淨埤 (學習老祖先的農業智慧) • 繳交三月份反思報告
8	反思與行動	帶領學生實地檢測水質並記錄二仁溪流域的汙染現況。
9	期中報告	
10	典藏：記憶中的河流	• 海洋資源永續與食魚文化 • 海洋汙染 「Green Bingo」-4 • 繳交四月份反思報告
11	聚落發展：古地圖的腳步	• 透過老照片、故事、古物等昔日常見的生活民具，講述廟宇、古蹟、歷史文化與常民的生活縮影，來認識二仁溪昔日樣貌。 • 手機如何拍好照片/為期末成果報告做準備。
12	聚落發展：歸仁、仁德篇	訪談在地住民認識產業生命，進而與在地聚落發展相連結。
13	公民意識：給魚一個家	帶領學生走讀二仁溪，闡述從污染到整治的過程，讓學生理解如何透過公民意識，落實環境保護。
14	公民意識：閱讀河岸	• 以「德國魯爾工業區重生」為例，帶領學生從生態、人文歷史、社區風貌，進行大圳大河歷史回顧調查與問題思考。

		• 低碳永續家園「Green Bingo」-5 • 環境實作：淨溪 • 繳交作業：海灘廢棄物監測與調查
15	環境正義：環境新聞報導	• 以國內外相關環保案例，搭配環境新聞媒體報導，來討論環境正義相關理論與實踐。 • 繳交五月份反思報告
16	環境正義：從CSR到CSV-環境創價跨域創新	• 藉吉克閃族世襲酋長烏枯，在1987年為「還我土地」訴訟為例，希望將學生的善念與熱情轉化為對社會的實際關懷。 • 跨領域評量後測 • 學期末成果報告
17	舉辦「幸福水世界」成果發表會暨影像展，展示「Green Learning Map」的製作成果。	
18	端午節放假	

B. 量化資料分析

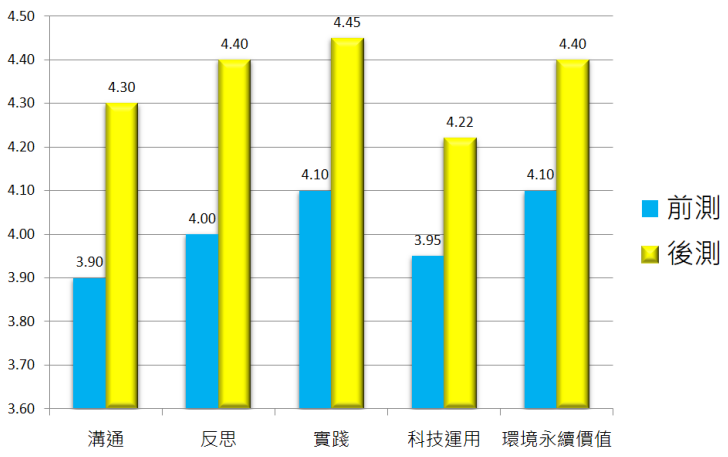
1. 即時回饋系統

透過 kahoot 報告分析，得知「氣候變遷」學習成效較佳，「水質監測」因涉及專業檢測值，因此學習表現不若氣候變遷。

主題	正確率
氣候變遷	72%
海洋汙染	67%
水質監測	63%
水汙染	70%
低碳永續家園	70%

2. 跨領域核心能力評量

由於即時回饋系統的趣味性、即時性，容易活絡學習氣氛，因而誘發學習動機。透過前後測分析顯示，即時回饋系統，對於培育跨領域核心能力具有推動作用，其中以**溝通**和**反思**最具成效。



3. 課程成績與期末教學評量問卷

藉由歷年來個學期的學習成效比較，可以發現，在即時回饋系統與跨領域教學的引導之下，學生學習成效具有長足的進步，無論是課程平均成績或者是期末教學評量問卷的表現，足以證明本計畫之實施功效。

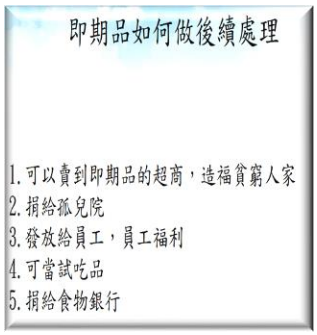
環境與生命	修課人數	課程平均成績	標準差	期末教學評量問卷平均分數
108-2學期	**78**	**85**	**4.43**	**5.73**
105-2學期	63	79	12.92	5.24
102-1學期	47	85	5.55	5.63
101-1學期	54	79	8.37	5.68
101-2學期	50	74	18.63	5.18

(2) 教師教學反思

本研究論證**即時回饋系統對於學習動機與跨領域核心能力具有正向推動作用**。結合即時回饋系統與差異化教學確實能有效活化教學氛圍，為學生熱烈討論易造成時間不足，在未來規劃教學時程時，宜將參與式的學習時間延長，以符合學生學習所需。深刻體會創新教學透過小組討論、分享表達、更重要的是有自我學習沉澱思維的時間，才能深化學習歷程。

(3) 學生學習回饋

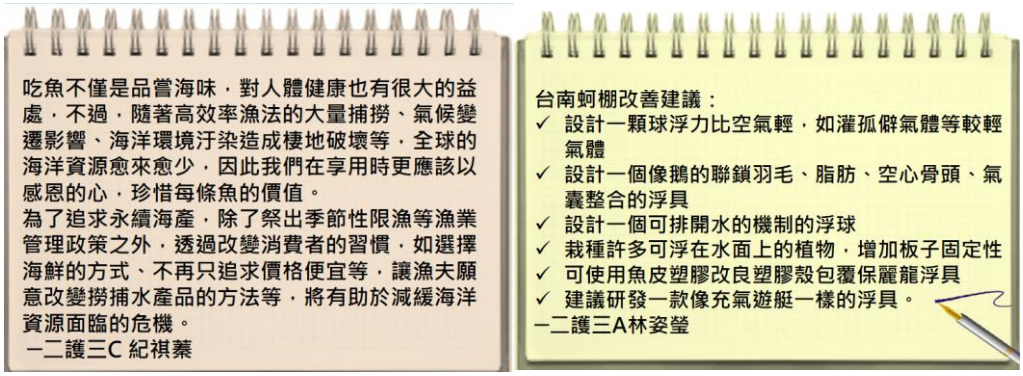
A. 學以致用 Green Learning Map



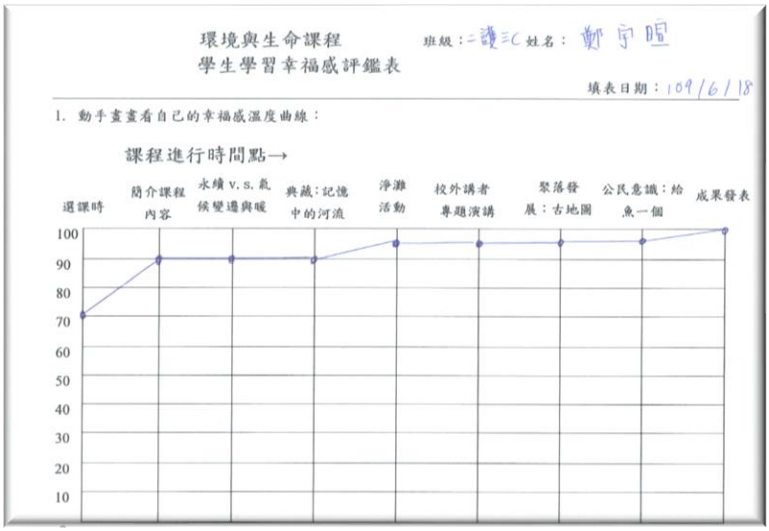
上圖作業範例是學生以二仁溪流域「奇美幸福工廠」為案例，經由食物里程數來計算碳排量，得出該店家肉包碳排量為 36.36 公斤，並思考即期品的處置方式。期末報告 Green Learning Map，讓學生探訪二仁溪流域店家，分析店家食物里程、碳排量等，藉此建立學生「低碳生活」的價值觀。

B. 生活議題與學習單元結合，提高學生學習興趣

下圖為本課程「海灘廢棄物」反思筆記範例，本課程讓學生課堂之餘，閱讀環境議題文章，並撰寫反思筆記。透過撰寫反思筆記，不僅引導學生思考海洋議題，例如食魚文化；且進一步提出解決之道，例如蚵棚改善建議等，以建立環境永續價值觀。



C.學生學習幸福感提升



將本學期課程製作成幸福感溫度曲線圖：選課時、簡介課程內容、永續 V.S. 氣候變遷與暖化、記憶中的河流、淨灘活動、校外講者專題演講、聚落發展：古地圖的腳步、公民意識：給於一個家、成果發表等單元，幸福感溫度從 1~100。根據上圖可以發現，學生隨著課程進行，學習幸福感逐漸提升。

6. 建議與省思

就學習成效而言，本研究旨在於培育學生反思、溝通協調、統籌規劃、整合資訊、實作等能力。在即時回饋系統的誘發下，提升學習動機；透過跨領域教學，有效增進學生邏輯思辨的能力，與跨領域核心能力；透過合作學習，使低成就學生能改善學習成效，獲得學習成就。

就教學社群而言，本研究開放教育同仁前往觀課，並舉辦教學分享會，共同切磋教學策略，日後也規劃將課程所開發之教材、評量、題庫、紀實……等，集結成「教學實錄」，以供教育同仁參考，以期拋磚引玉，誘發更多同仁投入教育創新之行列。

二. 參考文獻

王怡萱(2016)。探究 Kahoot 雲端即時反饋系統輔助高中國文學習之效益。教育傳播與科技研究。115，37 – 57

王惠蓉&羅文星(2014)。跨領域教學在性別教育課程之實踐。通識教育學刊。14，59-86

李育懃&歐陽閤(2015)。即時反饋系統應用於國小三年級學生修辭教學之行動研究。師資培育與教師專業發展期刊。8(3)，77-101

李真文&羅寶鳳（2013）。學習共同體為基的差異化教學探究。教育研究月刊。233，21-36

林佩璇&高翠鴻&許燕萍(2016)。差異化教學的矛盾與轉化：活動理論觀。中等教育。67(4)，7-20

林佩璇(2017)。矛盾趨動擴展學習：差異化教學的實踐轉化。課程與教學。20(4)，117-150

林湘霖&楊亨利（2014）。應用 IRS 即時反饋系統於教育環境對於提升學習互動意願之研究。第 25 屆國際資訊管理學術研討會，臺中

洪武雄(2018)。差異化教學融入通識課程：一個專業社群成員的省思。通識教育學報。23，25-49

張錫勳(2016)。差異化教學的桃花源：國中課堂學習共同體的差異化教學設計與實踐。67(4)，85-111

郭重吉(2008)。介紹跨領域的研究與教育。研究與創新。7，5-6

陳超明(2015)。「差異化教學」註定失敗？。親子天下 翻轉教育。https://flipedu.parenting.com.tw/article/588

陸維作(2014)。化學課程與即時反饋系統。化學。72(4)，291-299

曾祥榕(2016)。跨領域統整的教與學。國家教育研究院研討會

游自達&林素卿(2014)。整合學習共同體於差異化教學的改革。師資培育與教師專業發展期刊。7(1)，23-45

游家政(2000)。學校課程的統整及其教學。課程與教學季刊。3（1)，19-38

黃建翔(2017)。淺談 IRS 即時反饋系統運用至大學課程教學之策略。臺灣教育評論月刊。6(10)，81-87

黃讚松(2014)。運用輔助教學提升師生互動與學習成效–以 IRS 為例。電腦科學與教育科技學刊。4(1)，24-38

劉家誼&賴雅俐(2018)。因材施教－國小英語差異化教學之探討與建議。國教新知。65(2)，95-106

蔡文榮（2015）。探討即時反饋系統運用在大學「管理數學」之教學現況。教育科學期刊。13(2)，75-96

Buckley, F. J.(1999). Team Teaching: What, Why and How? Thousand Oaks: Sage Publications Inc

Dixon, F. A., Yssel, N., McConnell, J. M., & Hardin, T. (2014). Differentiated instruction, professional development, and teacher efficacy. Journal for the Education of the Gifted Student, 37(2), 111-127.

Tomlinson, C. A. (1995). Deciding to differentiate instruction in middle school: One school's journey. Gifted Child Quarterly, 39, 77-87.

Tomlinson, C.A. (1999). Mapping a route toward differentiated instruction. Educational Leadership, 57(1), 12-16.

Tomlinson, C.A. (2001). How to differentiate instruction in mixed ability classroom, 2nd edition. ASCD: Alexandria, VA.

三. 附件

環境與生命課程　　班級：　　姓名：

學生學習幸福感評鑑表

填表日期：

1. 動手畫畫看自己的幸福感溫度曲線：

課程進行時間點→

選課時	簡介課程內容	永續 V. S. 氣候變遷與暖化	典藏：記憶中的河流	淨灘活動	校外講者專題演講	聚落發展：古地圖的腳步	公民意識：給魚一個家	成果發表
100								
90								
80								
70								
60								
50								
40								
30								
20								
10								
0								

2. 致使我的幸福感溫度達到最高點的原因是：

3. 致使我的幸福感溫度落在最低點的原因是：

4. 請用幾句話寫下對這門課的感想與建議：

★最後感謝你(妳)本學期的參與。祝福你(妳)有豐盛的體會 and 收穫！

學習反思筆記

<table>
<tr><td>日期/
學期週數</td><td></td><td>上課地點</td><td></td></tr>
<tr><td>週記類別</td><td colspan="3">☐反思日誌/ ☐文獻閱讀摘要及心得/ ☐筆記/
☐心得報告/ ☐訪談/ ☐實驗記錄
☐其他 _____</td></tr>
<tr><td colspan="2">描述: 本周課程學到什麼? 教師做了什麼? 自己在做什麼?</td><td colspan="2">解讀與評估: 自己的感受是什麼? 有什麼心的想法? 為什麼有這樣的感受及想法? 為什麼教師在課堂中某些特定的活動?</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">規劃與啟發: 今日所對將來哪些方面會有幫助？是否有具體建議給自己或教師？</td></tr>
<tr><td colspan="4">其他附註(例如:上課筆記手稿):</td></tr>
</table>

課堂剪影

講述法

實地體驗學習—農村智慧、淨埤淨溪

實作法—水質監測

演示法—小組期末報告
形成性評量—即時回饋