

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 : 110J70101

學門專案分類/Division : 技術實作

執行期間/Funding Period : 2021.08.01 – 2022.07.31

計畫名稱：以翻轉教學實踐提升本系「電子海圖與資料顯示系統
(ECDIS)」課程之學習成效

配合課程名稱：電子海圖與資料顯示系統(ECDIS)

計畫主持人(Principal Investigator)：陳世宗 副教授

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

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

國立臺灣海洋大學 商船學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於2024年9月30日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2022 年 9 月 18 日

一、研究動機與目的

根據國際海事組織(International Maritime organization, IMO)之「電子海圖與資料顯示系統(Electronic Chart Display and Information System, ECDIS)典範課程(Model Course) 1.27 – 「操作級電子海圖顯示與資訊系統之操作使用(Operational Use of ECDIS)」的規範，授課內容可分成如下五大主題，以及相關的 37 個子題。

1. ECDIS的基本項目 (Elements of ECDIS)
2. 應用ECDIS執行航行當值 (Watchkeeping with ECDIS)
3. ECDIS的航路規劃與航行監視功能 (ECDIS Route Planning and Monitoring)
4. ECDIS的避碰目標、海圖、及系統功能 (ECDIS Targets, Charts & System)
5. 使用ECDIS之職責與評估 (ECDIS Responsibility & Assessment)

本課程係一等船副養成訓練之必修課目之一，也是國際海事組織(IMO)及我國航政主管機關規定於 2012 年之後，所有一等船副(包括船長)都必須強制接受訓練，並取得專項證照之科目。有此強制做為係因為已有若干重大海難事故，均導因於航行當值人員對於 ECDIS 的操作失當及過度依賴而釀禍(例如：海研五號航行當值人員因上述原因而致使船舶觸礁於澎湖附近海域之外淺礁，不僅導致當時我國最新的海洋研究船沉沒，還痛失兩位優秀研究人員的寶貴生命)。

先前之教學方式係以課堂講授，並輔以自行編整之簡報檔及本校航海人員訓中心所編輯之教材為主。然經由多年教學經驗與觀察後，發現本系「電子海圖與資料顯示系統(ECDIS)」課程面臨學生學習動機低落、學習成效不佳的問題，因而擬進行翻轉教室的教學實踐研究，以找出能激勵學生學習本課程之動機與提升學習成效的教學法。希冀培養學生將所學知識轉化為實務技能之能力，使學生具備 STCW 所規劃，在實務上能正確應用與操作 ECDIS 的專業技能。

藉由本研究案的執行，已初步釐清藉由「翻轉教室策略(flipped classroom strategy)」應用於本系「電子海圖與資料顯示系統(ECDIS)」課程之學習成效，以及應用此策略於本課程教學應注意事項，及影響學習成效之關鍵因素，將於以下各節依序說明之。

二、文獻探討

「翻轉教室(flip classroom)」的概念是由 Bergmann 與 Sams (2012)所提出的，國內則是由黃國禎等(2018)加以推廣。Bergmann 與 Sams (2012)指出，翻轉教室當課前進行自學時，學生除了負有觀看教學影片或是閱讀自學教材的責任，也應該積極地透過網路提問、討論，甚至搜尋更多的相關資訊；同時，教師必須扮演引導學生思考、討論，以及提供專業回饋與建議的角色。有良好的自學品質，才能夠在課堂中有良好的互動、討論，以及問題的解決表現。翻轉

教室的教育價值在於讓學生能夠在教師的引導下有更多應用所學的機會，讓學生更積極參與課程，培養高層次思考的能力(Franci, 2014)。不論用什麼方式在課前提供學的機會，這些課前的學習內容必須能夠達到和教師在課堂講解有相同的效果，故提供教師講授的影片是最容易的一種方式。除了常態性及系統化地使用科技來協助學生在家自學能獲得與教師講解相同品質的學習效果，但課堂中充分的師生互動、知識應用及解惑，更是翻轉教室的重要優勢(黃國禎，2018)。

而「翻轉教學(flipped learning)」係指學生在課前依照自己的學習步調與學習方式進行課程學習，完成教師規定的學習內容，並記錄學習時未能理解的問題，再於課堂中由教師引導學生思考討論、合作學習共同探究解決問題、實作與個別指導的教學方式(劉怡甫，2013)。簡單來說，翻轉教學是將課堂教師直接講授的內容移至課前實施，以增加課堂中師生互動機會，讓教師有更充裕的時間引導學習活動及解決學生問題，以促進學習成效的一種教學方法(Bishop & Verleger, 2013; Chao, Chen & Chuang, 2015)。翻轉學習是具有更高理想且更嚴格定義的翻轉教室教學模式，翻轉教室的實施可能可以帶來翻轉學習的效果，但並非絕對，必須取決於教師的準備狀況；故使用時須謹記，規劃及執行良好的翻轉教室，才能達到真正翻轉學習的效果(黃國禎，2018)。

Gilboy、Heinerichs 與 Pazzaglia (2015)在他們規劃的課程中，將課程內容區分為三個階段：課前、課中及課後。在課前階段，教師將講授基礎知識及概念的影片上傳至學習平臺，學生必須在平台上預習課程內容，以及利用網路搜尋相關資訊，並將此階段所遇到的問題記錄下來。在課中階段，教師與學生面對面的互動，在上一階段所遇到的問題加以討論實作，或是由教師針對有困難的學生進行個別指導，釐清容易誤解的概念。最後是課後評估階段，教師以紙筆測驗的方式來評量學生在課堂的學習情形。

為因應二十一世紀全球化(globalization)的競爭挑戰，並促進學生在知識、能力與態度方面有健全發展，其核心素養中，溝通協調能力(communication)、協同合作能力(collaboration)、批判思考能力(critical thinking)、複雜問題解決能力(complex problem solving) 及創造力(creativity)(統稱為 5C 能力)，被認為是決定二十一世紀國家競爭力的重要關鍵，也是教育部在培育人才及十二年國教之教育改革所強調的重點(Trilling & Fadel, 2009)。故翻轉教學模式，應可適用在課程中引導學生進行高層次思考，並透過高層次思考活動的進行，最後不僅能習得所要學習的知識，亦能同時培養俱備 5C 的能力。

三、研究問題

本計畫所研究之課程內容係依據航「海人員訓練、發證及航行當值標準(International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW)國際公約」之規定，並遵照國際海事組織(IMO)典範課程 1.27 之規範加以規劃。其教學目標係期望能以兼顧必要知識與技能來教授本課程，使學生不僅能瞭解 IMO 對於此項系統之各項規定，而且還具備操縱該系統以執行航行當值之基本知識及必要的技能。但因面臨：

- 學生學習動機低落、學習成效不佳的問題
- 堂課中教授實作項目/議題的困難

故，希望藉由本研究計畫能找出一個能讓學員更有效率的教學與學習方式，以改善目前之困境。

四、研究設計與方法

本計畫採用實驗組與對照組方式以對比驗證其效果；實驗組藉由以堂課為主實作為輔的課程規劃，除了將典範課程之題項融入授課內容外，還導入翻轉教學的教學實踐，來設計一套可兼顧學習知識與應用 ECDIS 實作之教學法。針對實驗組的學員，本研究在前 1/3 學期，先採用傳統教學方式，俟第一次期中考過後，再介入「翻轉教學模式」。除此之外，為因應本教學實踐研究，本計畫還建置與發展如下之教學工具：

- 建置 ECDIS 課程之數位教材，包括(預習用之)教學影片與課程投影片(PPT)；
- 於圖資處電腦教室(上課地點)及我系館電腦教室(課餘可自我實作操作地點)安裝 Transas ECDIS Demo 軟體，並錄製其操作教學短片共 20 則，每則長度 6:19~16:23 不等；
- 於每堂課錄製(複習用之)教學影片；
- 配合課室之「即時反饋系統 (the Interactive Response System, IRS)」TronClass 平台，於課中進行隨堂測驗。
- 建置本課程之單、複選之選擇題庫，並藉由 TronClass 平台，進行隨堂測驗及期中/期末考

所應用之「翻轉教學模式」如下：

- 要求學生應先在課前時間，進行堂課內容之自主學習，並提供課程簡報投影片(PPT)及(預習用之)教學影片於 Tronclass 平台，供學員可隨時自主學習之用。
- 並結合課堂中之模擬操作、小組討論的自主學習教學策略，但因疫情改為遠距教學而中斷；其調整方式如下：
 - ✓ **模擬操作**：改由在堂課中，由教師操作模擬軟體之該項功能，並同步解說使用該功能之應注意事項，再將過程錄影後上傳 Tronclass 平台，供學生可隨時連線觀看。
 - ✓ **小組討論**：先期藉由 Teams 之“分組討論區”功能，進行線上分組討論，但因效果不佳，改為配合 IRS 調整為：依當日課程內容設 5~7 個中斷點，每個斷點進行隨堂測驗，並依測驗結果決定該題項是否重授。
 - ✓ 並藉由公佈當次隨堂考/期中考成績優異同學名單，以激勵成績不佳之

同學，並促進同儕間之互相學習。

本研究原本僅規劃針對本系三年級選修「電子海圖與資料顯示系統(ECDIS)」課程之學生，然因當期本系有增加一班學士後學制的學生，故而有幸可同時針對大學部與學士後學制之學生進行研究，故相關參與研究對象及實施重點如下：

- 同時針對兩學制(大學部 vs 學士後)、每學制各有兩班(實驗組 vs 對照組)共四班的學生進行此研究，大學部實驗組 33 人，大學部對照組 52 人，學士後實驗組 22 人，學士後對照組 24 人。
- 期中考-1 之後，「翻轉教學模式」開始介入實驗組班級之教學活動，四班期中/期末考之筆試考試題目均相同；考試題：期中-1(52 單選，10 複選)，期中-2(48 單選，17 複選)，期末(48 單選，20 複選)。
- 對於對照組學生之傳統教學，本課程僅於課前提供課程投影片(PPT)但並無(預習用之)教學影片，僅每堂課錄製(複習用之)教學影片，雖然有隨堂考，但並不進行即時反饋，亦不進行小組討論。

五、 教學暨研究成果

(1). 教學過程與成果

實驗組班級，每堂課開始先針對有預習同學之疑問進行解答，如果當節沒有同學提問，則根據當日課程之重點，預設5~7個中斷點，每個斷點進行IRS隨堂測驗，並依測驗結果決定該題項是否重授。當遇到原本規劃需要在模擬軟體上實作的題項，因遠距線上上課之故，改由在視訊中，由教師操作模擬軟體該項功能，並同步解說應注意事項，再將過程錄影後上傳Tronclass平台，供學生可隨時連線觀看。研究成果中成效評量之一的三次統一命題期中/期末考平均成績如表1及圖1所示：

表-1 三次統一命題期中/期末考各班平均成績

全班平均	期中考-1	期中-2	期末
學士後 1A(實驗組)	81.9	86.4 (5.47%)	81.7 (-0.3%)
學士後 1B(對照組)	74.2	72.9 (-1.7%)	71.1 (-4.18%)
大學部 3B(實驗組)	63.3	64.5 (2%)	72.5 (14.5%)
大學部 3A(對照組)	57.6	61.5 (6.8%)	69.7 (17.9%)

註：括號中之數字表示該次成績相較於期中考-1成績進步或退步之程度。

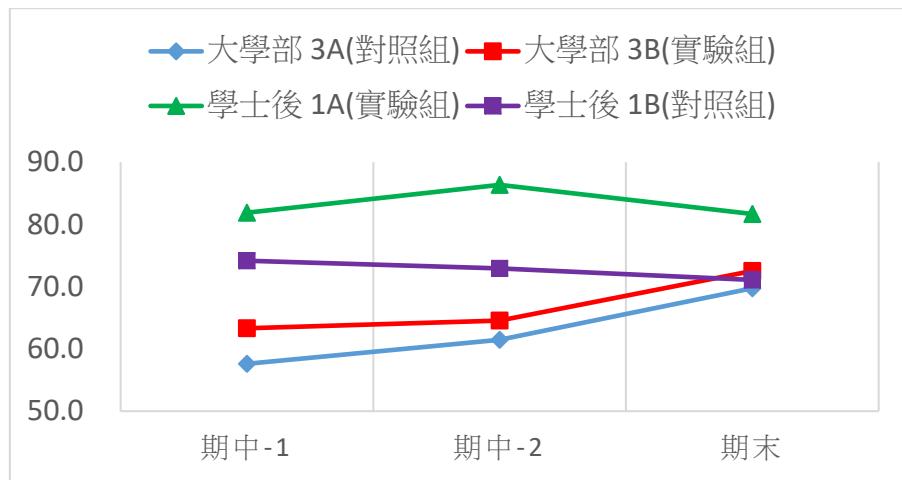
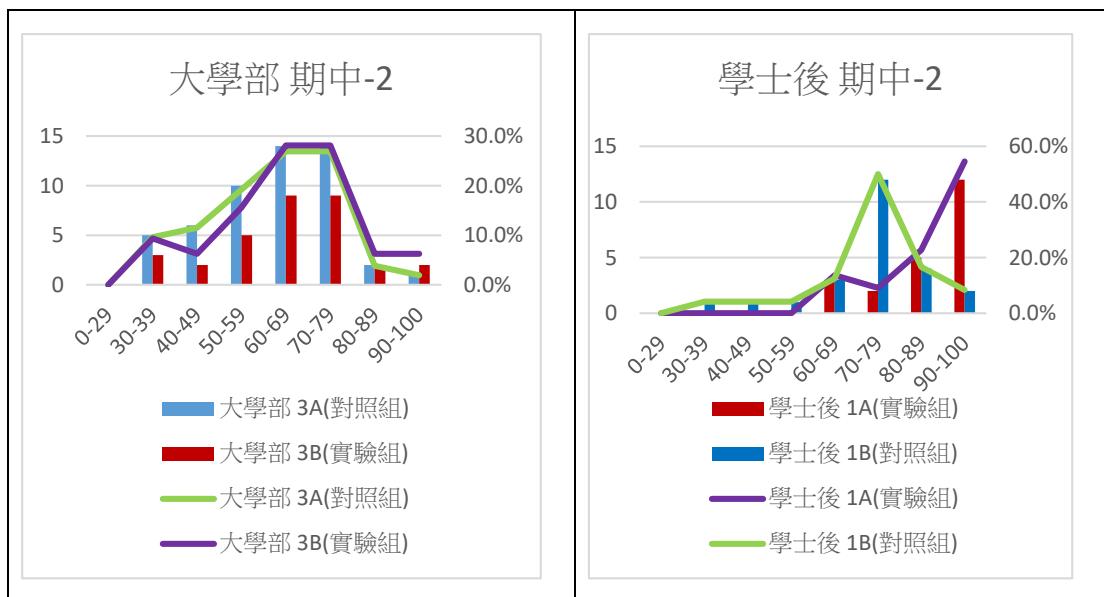


圖-1 三次統一命題期中/期末考各班平均成績

為進一步瞭解各班大考成績之分佈，另以成績區間方式呈現學員之成績分佈(如圖-2所示)，圖中長條圖顯示人數之分佈，但因各班人數各異，故另以折線圖顯示人數比例。



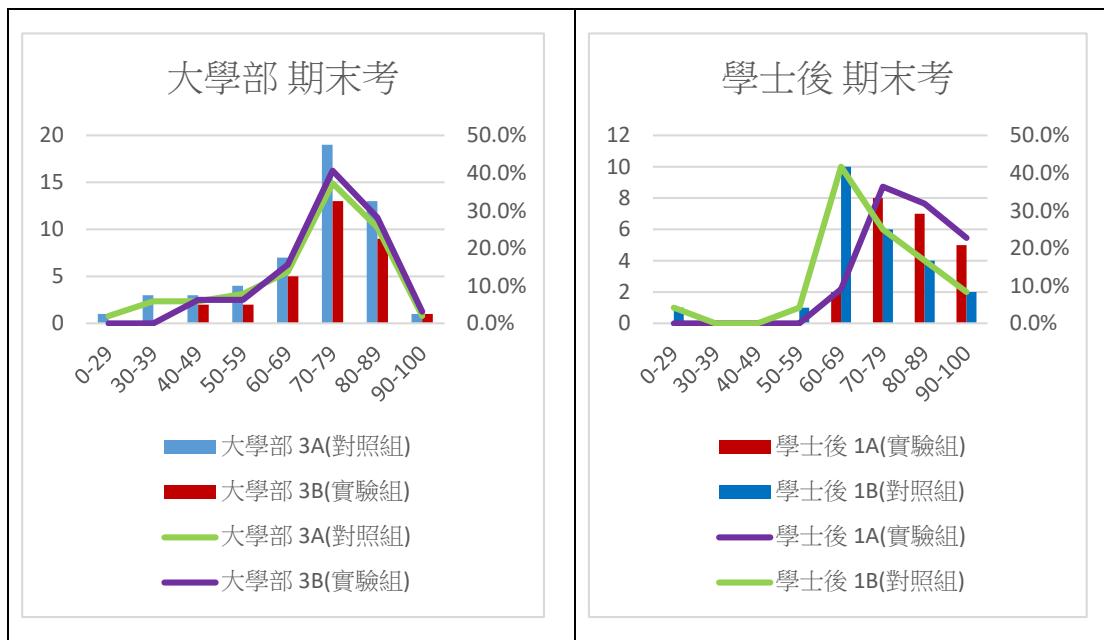


圖-2 翻轉教學介入後兩次大考之成績分佈(長條：人數，折線：比例)

從表-1、圖-1、圖-2的資料顯示，有如下之正面解讀：

- 大學部兩組學生之成績均緩步上升，且期末成績除學士後1A(實驗組)外，另三班之班平均差異不大，且大學部實驗組與對照組之三次大考成績(比例分布)並無太大差異，其因素值得深究。
- 此教學模式對於學士後實驗組的影響較顯著，除了期中考-2全班平均成績的進步四班居冠外，三次大考成績均優於其他三組，且全班亦無一人被當(學期成績全數通過)。
- 學士後1B(對照組)之三次大考成績雖呈現下滑趨勢，但學期總成績僅1人不及格，相較於大學部3A(對照組52位之)19位，及大學部 3B(實驗組33位之)12位，或許是學士後學生其“自主學習”程度較佳所致。

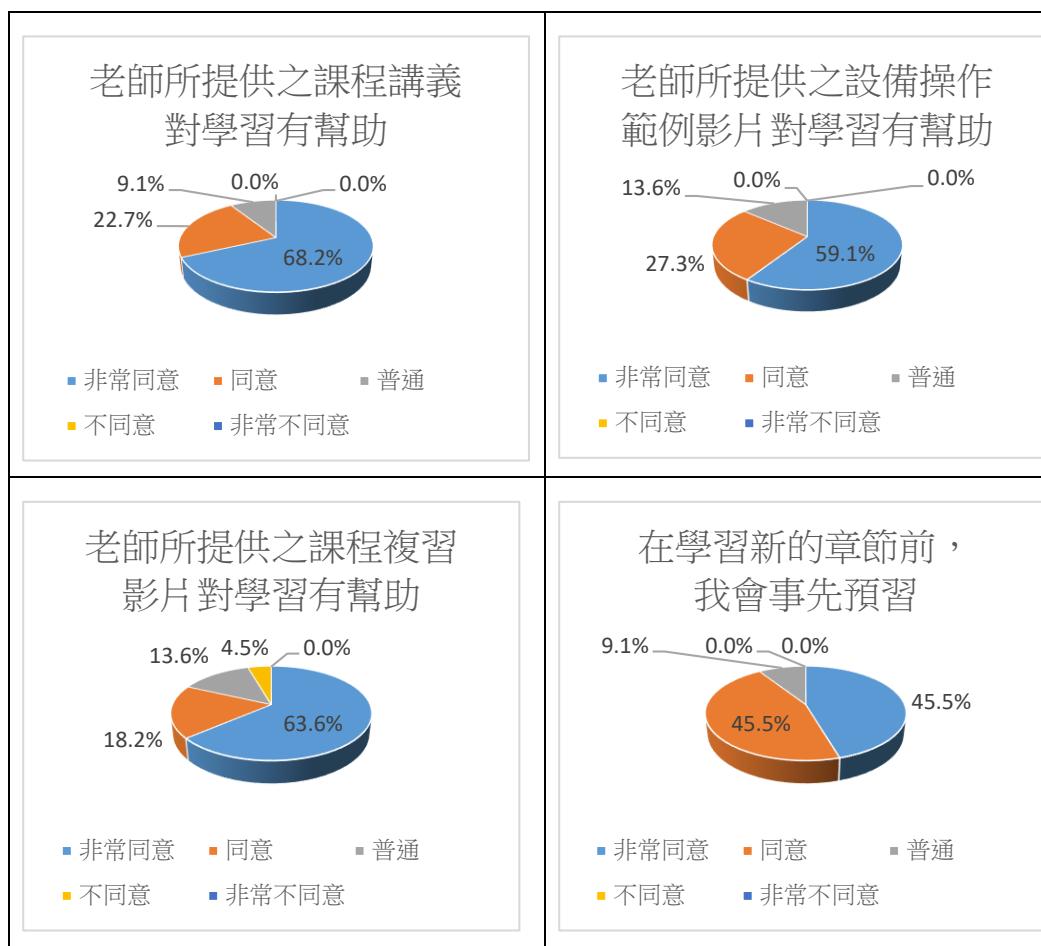
但亦有如下之負面解讀，及值得深究之處：

- ◆ 對於大學部實驗組之影響，若僅根據全班平均成績，與大學部對照組相比較，並無太大差異；雖然期末考成績有大幅的提升，但應與此教學模式無關，因對照組提升的幅度更多。
- ◆ 另一項證據顯示大學部實驗組成績的提升，與此教學模式無關，係期末考的班及平均成績，除了學士後實驗組較高外，其他三班的成績趨於一致。其關鍵因素應該是大學部實驗組學員之“自主學習”程度甚低所致。
- ◆ 傳統教學模式，對於學士後對照組的學員，雖然三次大考平均成績緩步下降，但僅一人學其成績不及格。相較於大學部的學員，不管是實驗組還是對照組，其三次大考平均成績，卻是大幅提升，但學期成績

不及格比例，均為37%之譜，其關鍵因素值得深究。

(2). 教師教學反思

- 本教學實踐研究，再次驗證黃國禎(2018)所提，學生之主動學習狀況(自主學習動機)係「翻轉教學模式」成功與否之關鍵，因此如何建立促進學生主動學習的機制，是實施此模式的重要考驗。
- 實驗組的學生中，學士後完成自主學習的比例遠高於大學部，故應用此教學模式的成果顯著，請參圖-2及圖-3；反觀大學部則成果不明顯，請參圖-2及圖-4。



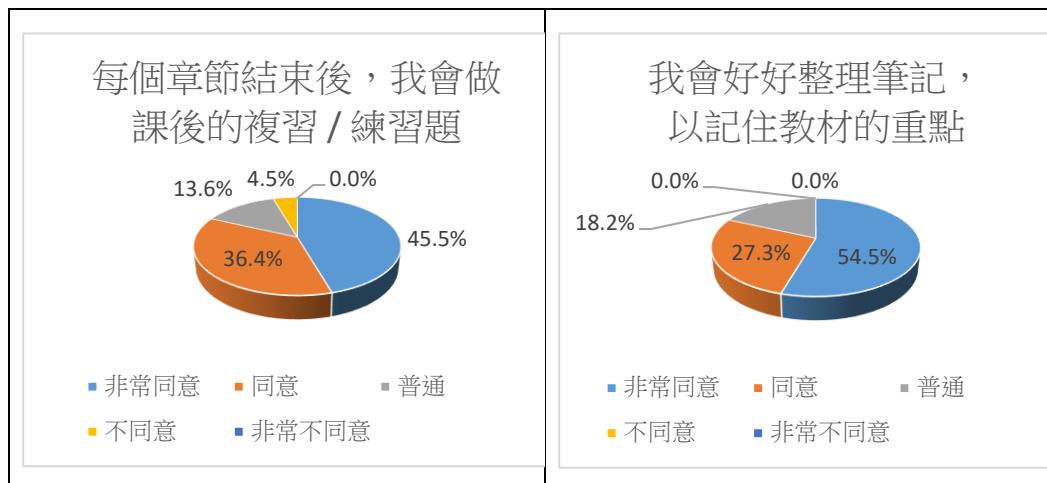
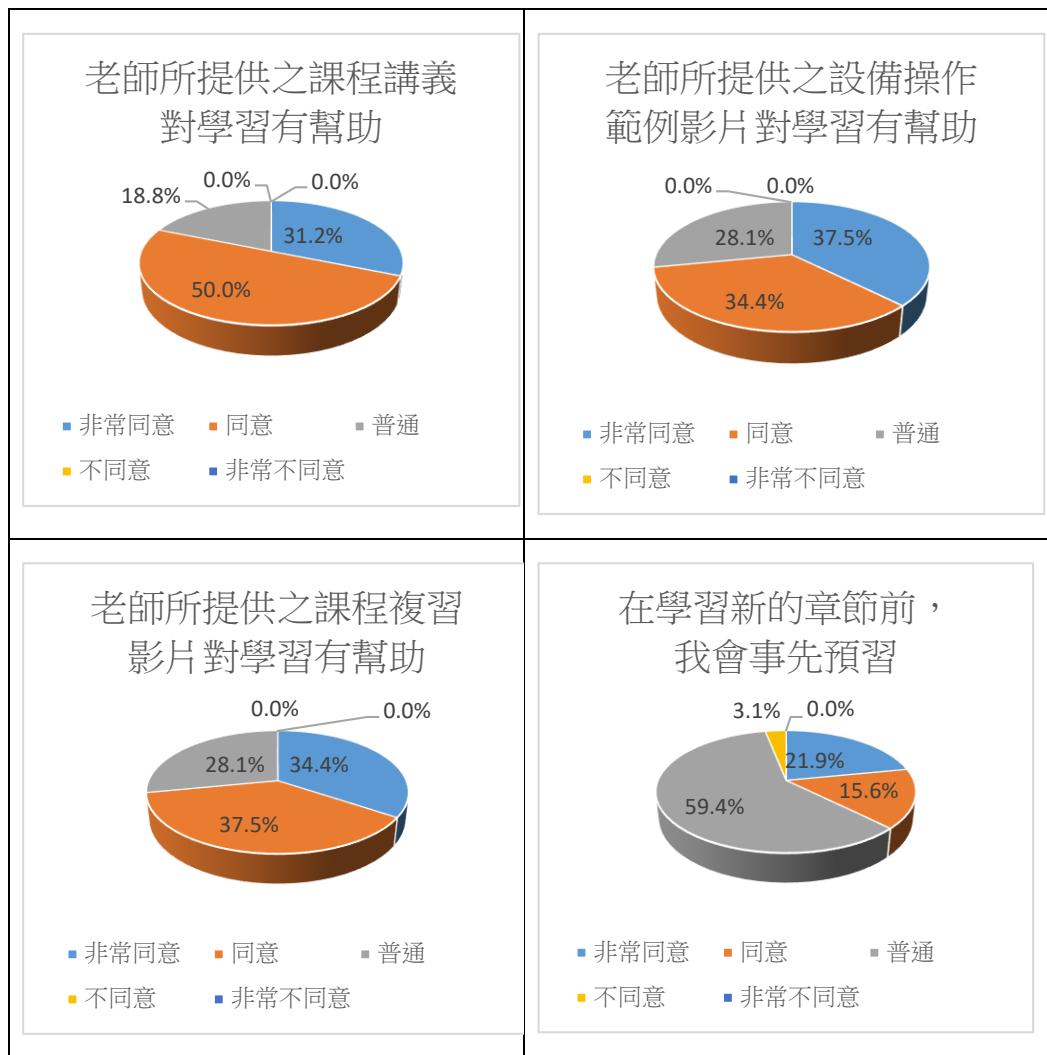


圖-3 學士後 1A(實驗組)學生學習回饋



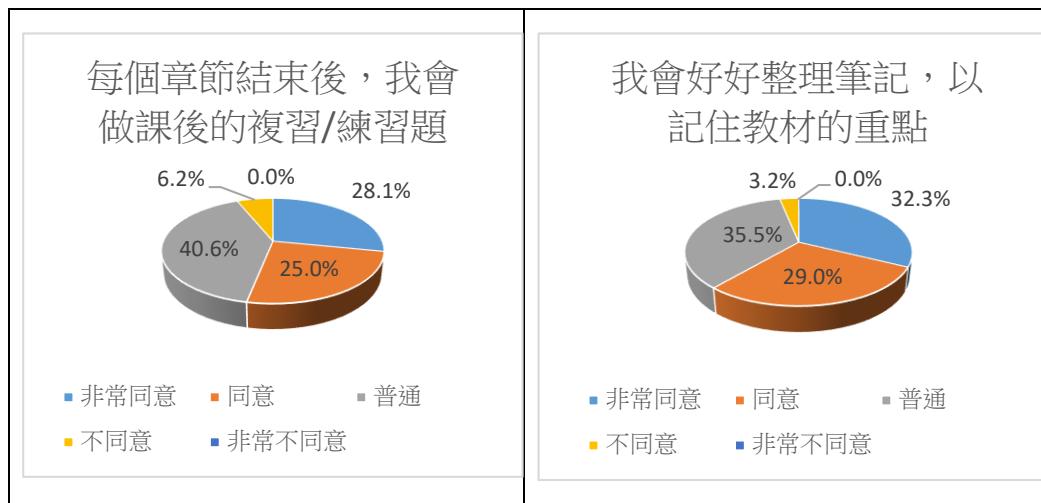


圖-4 大學部 3B(實驗組)學生學習回饋

- 而且，此教學模式，對於大學部原本學習動機稍低落，或學習成效稍不佳之學生，學習成效的提升效果較顯著；但對於未能自主學習者，效果更差，才會導致大學部不及格率竟達36%；與前期相比，大學部不及格率竟然增加一倍，但學士後的不及格率則大幅下降，請參表-2及圖-5。

表-2 1092 與 1102 學期 之及格/不及格 人數(比例)統計

	1092學期		1102學期	
	及格	不及格	及格	不及格
大學部學制	73(81%)	17(19%)	54(65%)	31(37%)
學士後學制	23(72%)	9(28%)	45(98%)	1(2%)

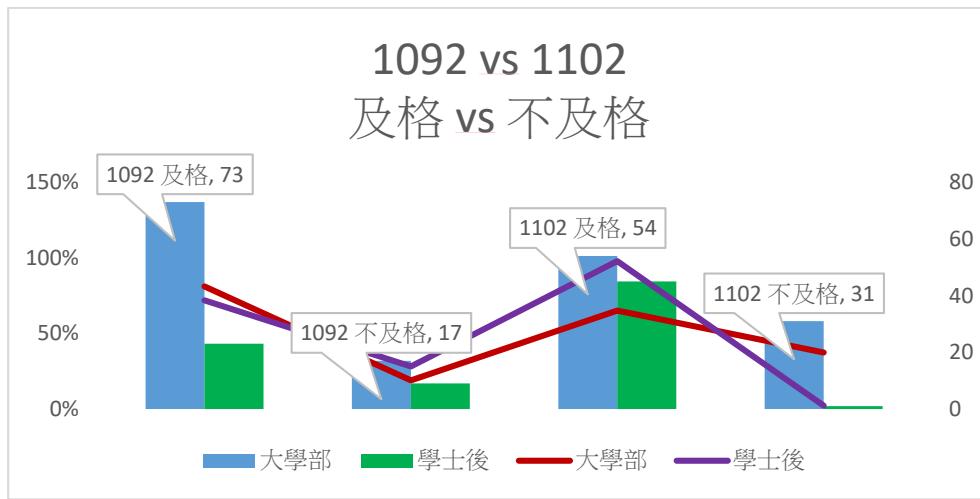


圖-5 大學部/學士後 1092 與 1102 學期 之及格/不及格 人數(比例)統計圖

(3). 學生學習回饋（包含學生學習成果評估、教學歷程之評估、研究成果之分析評估）

根據學習回饋問卷中，“學習困擾-自填項目”之填答內容如下所示。基本上，學士後學生對於課程中實作項目的擔憂較多；大學部學生之學習困擾項目則比較分散。

- 學士後 1A(實驗組)：
 - 有些實作使用上仍太難理解
 - ECDIS需要實體操作才能更記憶深刻，希望學校能與廠商簽約讓學生下載ECDIS軟體可以在學生個人筆電上作實操。
 - CBT教室因學生時間或距離因素較難有機會上機操作。
 - 有些法規太過複雜不好理解的內容
 - 感謝老師的用心教導。
 - 雖然課程規劃為先上課考試及格才實作，但會比較偏好同步進行，這樣對知識吸收才有效率。
- 大學部 3B(實驗組)：
 - 細項多且雜易混淆
 - 擔心考試及學期不及格
 - 教學影片幫助很大！
 - 內容有時上課時可以理解，但在考試的時候就會荒。
 - 線上教學時，老師的網路有時候不穩定，除了會聽不懂老師在講什麼，操作電子海圖系統的時候也蠻常不知道老師到底按了什麼...
 - 有一些小細節的地方不會注意到
 - 辛苦老師了 x x lao s
 - 分的章節太過雜亂，不知道怎麼統整

六、建議與省思

本研究藉由「翻轉教學模式」的介入，探討對於本系學士後與大學部學生學習「電子海圖與資料顯示系統(ECDIS)」此必修課程，能否提升其學習成效。課程內容的學習，依發生(進行)時間，將之區分為三個階段：課前、課中及課

後。在課前階段，先將講授基礎知識及概念的教材簡報與影片上傳至學習平臺，學生必須在平台上預習課程內容。在課中(堂課)階段，先與學生針對在上一階段所遇到的問題，加以討論實作，並施以隨堂考以驗證其成效，或是由教師針對有困難的學生進行個別指導，釐清容易誤解的概念。最後是課後評估階段，藉由統一命題的測驗方式來評量實驗組與對照組學生在本課程的學習情形。

從結果顯示，對於學士後(或自主學習程度較高)之學生，本教學法確實提供顯著的幫助。然而，對於大學部實驗組的學生，部分同學有相當的幫助，甚至期末考班平均成績還優於學士後對照組的成績；但大學部學期總成績不及格比例，卻比前(1092)學期要高出一倍。亦即，再次驗證，此教學模式是否能成功，落實學生在上課前，能否先行完成堂課內容之自主學習是關鍵。由於，本研究計畫規劃之初，未意識需設計「確保學生自主學習」之機制，以為將教材備妥，大學生便會自動進行自我學習，殊不知目前仍有許多大學生，處於非常被動的狀態。此未臻完善之處，是未來應用此教學模式，需要加強與著力的項目。

七、 技術實作專案外加項目

➤ 實作場域介紹

◆ 堂課地點：本校電腦教室(可容納60人)：

- 硬體：Inter Corei7-10700 , 16G RAM
- 提供 WINDOWS 10網路環境
- 操作軟體：Transas ECDIS Demo，如所示。

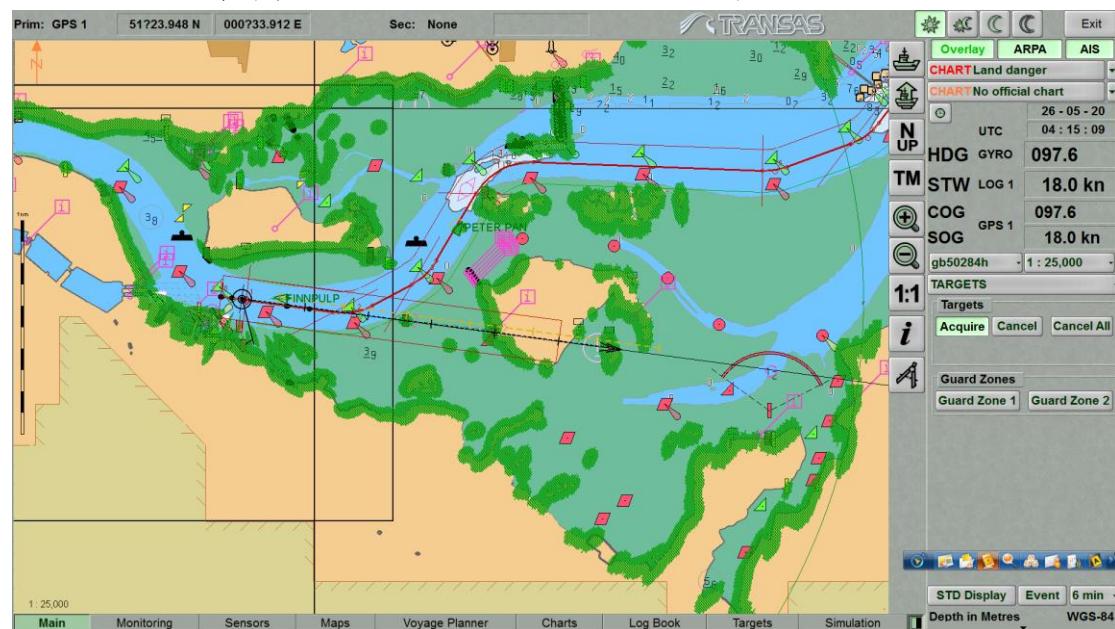


圖-6 Transas ECDIS Demo 操作畫面示意圖

◆ 實作地點：本校航訓中心ECDIS模擬機教室，如圖-7所示。



圖-8 本校航訓中心 ECDIS 模擬機操作台示意圖

實作教學模式介紹

- 如第四節所述，本課程堂課及格者得以參加為期三天(共24小時)之實作訓練課程，合格者可獲得航港局授權頒發之訓練及格證書。故，可藉由本校船員訓練中心之ECDIS模擬機所進行之實作訓練，及其通過率做為實作成果評量標準之一。
- 實作課程項目(含時數)如下表所示：

課程項目內容	時數	課程項目內容	時數
系統介紹	2 hrs	過度倚賴 ECDIS 的危險 (實作演練)	2 hrs
ECDIS 資料 的簡報(實作演練)	2 hrs	備份(實作演練)	2 hrs
顯示及其他航海訊息的功 能(實作演練)	1 hrs	特定的航路 計劃功能(實作演練)	2 hrs
顯示器資料的 錯誤及其詮釋(實作演練)	1 hrs		
指示器、指示及警報的狀 況(實作演練)	2 hrs	特定的航路 監測功能(實作演練)	2 hrs
基本的航海 功能與設定(實作演練)	2 hrs	筆試測驗	1 hrs
ECDIS 傳感器(實作演練)	1 hrs	綜合實作測驗	3 hrs
ECDIS 的更新(實作演練)	1 hrs		

學生技術實作之成果與評量

- 然而，因大學部之實作時程係安排在1111(本)學期，故完整之實作成果與評量資料目前尚不可得，僅先於下表列示學士後(實驗/對照)兩組學生之統計結果。

班級	參訓人數	實作及格人數	實作及格率
學士後 1A(實驗組)	22	22	100%
學士後 1B(對照組)	24	23	96%
大學部 3B(實驗組)	-	-	
大學部 3A(對照組)	-	-	

參考文獻

- 黃國禎、伍柏翰、朱蕙君、葉丙成、楊韶維、許庭嘉、王秀鶯、洪駿命（2018）。翻轉教室：理論、策略與實務。台灣，高等教育初版。ISBN：9789862661796
 - 劉怡甫（2013）。翻轉課堂-落實學生為中心與提升就業例的教改良方。評鑑雙月刊，（41），31-34。
 - Bergmann & Sams (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.
 - Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013, June). *The flipped classroom: A survey of the research*. Paper presented at 120th ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA
 - Chao, C.-Y., Chen, Y.-T., & Chuang, K.-Y. (2015). Exploring students' learning attitude and achievement in flipped learning supported computer aided design curriculum: A study in high school engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 23, 422-431.
 - Franci, T. J. (2014). Is flipped learning appropriate? *Journal of Research in Innovative Teaching*, 7(1), 119-128.
 - Gilboy, M. B., Heinerichs , S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), 109-114.
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco, CA. Jossey-Bass.