

**【附件三】教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)**

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PMS1080055

學門專案分類/Division：數理

執行期間/Funding Period：2019/08/01-2021/01/31

線上課程對學生自學能力強化之成效研究  
科技與物理、基礎物理榮譽課程（一、二）

計畫主持人(Principal Investigator)：施奇廷

共同主持人(Co-Principal Investigator)：吳桂光

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：東海大學應用物理學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 3 月 31 日公開)

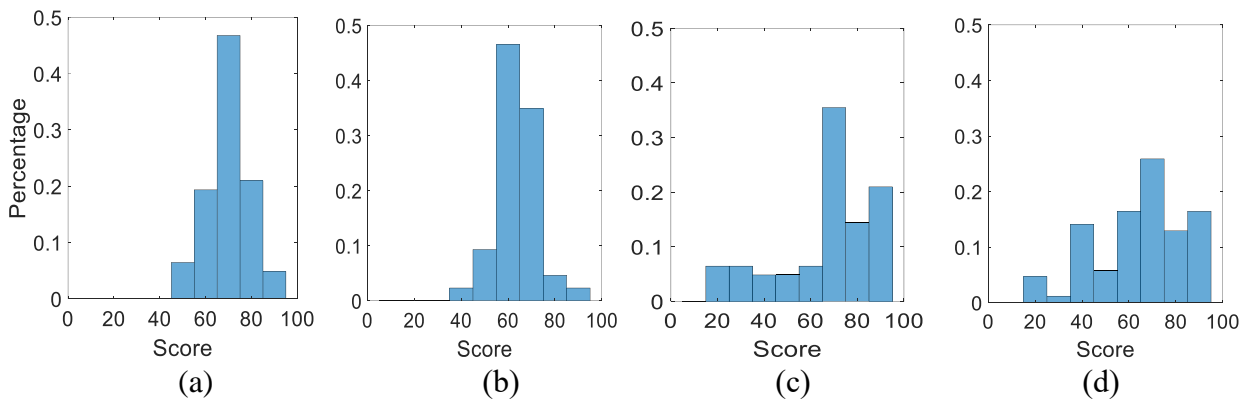
繳交報告日期(Report Submission Date)：2021/03/13

## (計畫名稱/Title of the Project)

### 一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

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

高等教育中的專業課程學習，對於人類的大腦而言，是相當費力的心智活動，學生需要高度的集中力，才能有效學習，而高度的集中力來自於強烈的學習動機。然而，在當前的教學現場可以發現，學生的學習動機落差極大：在目前的入學制度下，本系跟一般前段私立大學的基礎科學科系類似，所收到的學生大致位於中段，也就是人數分布的高峰處，學生的基礎程度從在校成績、學測、指考各項指標來看，差異並不會太大，但是進入大學後，學習表現開始拉開，成績分布出現大幅度的落差。圖一為本系大四學生入學後前三學期必修主科之成績分布情形，由左到右依序為前四學期的必修主科：(a)大一上學期「普通物理一」、(b)大一下學期「普通物理二」、(c)大二上學期「電磁學一」、(d)大二下學期「近代物理導論」。



圖一、本系大四學生入學後前四學期必修主科之成績分布情形，(a)普通物理一（一上）、(b)普通物理二（一下）、(c)電磁學一（二上）、(d)近代物理導論（二下）。

由圖一可以看出，剛入學時的成績表現分布符合常態，大一下時開始稍微拉開，到大二上時分布已經徹底偏離常態，落差極大。在這種情形下，需要設定全班統一的深度與進度、以涵蓋多數學生為目的傳統教學模式，因為學習成就分布拉得極開，不管將基準線設在哪裡，都難以滿足多數同學的需求：一般來說會設定在中等（常態分布峰值）偏低一些，維持合理的及格率、也讓表現較好的同學不至於覺得深度太低。可是在學習成就大幅拉開後，此一基準線與分佈曲線兩端的距離大幅增加，造成根據此一基準線所設定的教學內容一方面無法滿足高動機、高成就同學的學習需求，另一方面落後同學更難以追上。

培育優秀的基礎科學人才，是本系辦學的首要目標，也是現代國家發展動力的根源，因此本計畫希望透過本系的教學研究能量，以及越來越豐沛的網路教學資源，設計一種新的教學模式，讓學習動機強烈、表現優異的同學，得到更深入或廣泛的專業與跨領域教育，並且對全球學術與產業的前沿的發展，能具有宏觀的視野，讓他／她們在進入下個階段的深造或就業時，能具備充足的知識、技能、態度與自我學習能力來面對日趨嚴苛的挑戰。本計畫即是為了此一長遠的目標，所跨出的第一步，透過此一教學實務之研究，追蹤分析參與學生日後之學習表現，以期能建立一個長遠可行的模式，突破現有的課程框架，提升其自學能力，得到更好的實質學習成就。

如前所述，由於本計畫主要針對高動機、高成就的同學，提供助力與輔導讓他／她們能

更上一層樓，故也可能有是否有獨厚這些同學，而忽略了表現較差同學的疑慮。事實上，本系對於學習落後的同學，已經有一套相當完善的輔導機制，主力是導師家族小班課業輔導，搭配夜間課業輔導（由專任老師與教學助理輪值）、上下學期對開主科重修班、開設暑修重修班等措施等多重補救教學機制，讓學習落後的同學可以有各種管道可以回到正常的學習軌道，這部分在本系已經行之有年；而且本計畫的對象同學表現優異者，則將優先成為本系教學助理，協助輔導同學以及學弟妹學習，如此即可成為一個正向循環，讓整體學生的學習成效向上提升。

在這次的教學實踐研究計畫中，我們希望能跳脫單門課程的限制，透過系內課程的整合與重組，達到更有系統的差異化教學模式。在本系現有的資源與計畫的補助下，針對表現優異的同學試行以一系列的榮譽課程，來加深加廣他／她們的學習內涵。本系的配套措施：以本系行之有年的輔導機制，幫助學習有困難的同學；並追蹤分析不同軌道上學生的長期學習表現，驗證此作法的有效性，最終達到利用差異化教學，提升全體學生學習成效的目的。

## 2. 文獻探討(Literature Review)

大規模開放式課程（Massive Open Online Courses, MOOCs，台灣取縮寫音譯為「磨課師」）於2012年開始，由於edX, Coursera, Udacity, Udemy等網站上線且推出大量優質線上課程，不只在教育界引起風潮，也引起了社會大眾的注意，被視為將網路科技應用於教育的新潮流（Baturay, 2015; Milligan & Littlejohn, 2014; Ryan, 2013; 劉怡甫, 2013），紐約時報將2012年稱為「The Year of MOOCs」（Pappano, 2012）。由於MOOCs具有開放性、免費（目前部分課程有收費，但多仍提供免費觀課選項）、全球性、半同步性（semi-synchronicity）、互動性等特徵（Gillani & Eynon, 2014; 侯雅雯, 2017），吸引了世界各地、不同年齡、教育程度的使用者參與，在許多教育資源匱乏的國家，出現了原來不可能到世界一流學府接受高等教育的學習者，成功的利用MOOCs平台，完成了課程學習並取得修業證書，這些案例讓MOOCs被視為弭平全球學習落差的一大利器。

這股MOOCs風潮也影響了台灣，教育部於2013年推出「新一代數位學習計劃」，鼓勵大專院校推動MOOCs課程製作與相關教育研究（教育部, 2016）。這幾年在此政策下，幾乎所有的大學都紛紛投入MOOCs課程製作與推廣，國內的MOOCs平台因而也蓬勃發展，除各校所屬的磨課師教學網站外，也有不少是各校課程共同平台，如「eWant育網」、「OpenEdu中華開放教育平台」、「ShareCourse學聯網」等（侯雅雯, 2017; 劉怡甫, 2013）。

從2012的「MOOCs元年」至今，世界各地的MOOCs仍然穩定成長，但在這幾年的進程中，也凸顯了幾個問題，其中最為人詬病的是完成率（completion rate）與持留率（retention rate）過低（Jordan, 2014; Khalil & Ebner, 2014; Schulze, Leigh, Sparks, & Spinello, 2017），根據Jordan研究指出，整體的MOOCs課程完成率大約僅為6.5%，超過九成的學習者無法完成整個課程。分析其原因，可能是課程免費所以隨意註冊、放棄也沒有損失，中途發現缺乏興趣而放棄，不熟悉數位科技，語言障礙，與教師、助教及同學間缺乏互動等原因（Kennedy, 2014）。

另一個問題是線上課程學習成效考核的可信度（DeBoer, Ho, Stump, & Breslow, 2014; Literat, 2015）。目前許多MOOCs平台都開發了付費認證機制，採取考試時以網路攝影機即時影像辨識、打字習慣紀錄等自動辨識使用者的機制，近年因為機器學習與人工智慧的急速發展，固然大幅度增加了這類自動辨識的準確度，但究竟是否能達到傳統實體課堂的認證精確度，不無疑問。即使這些技術能確認是修課者本人應考，但由於是全球性的課程，顧慮各地時差與學生作息等因素，不可能如實體課堂班統一、集中時間考試，考試期間往往長達數日，學生有充分的時間找資料、討論，因此與其說是考試，不如說是一份作業。另外，由於是大

規模開放課程，修課人數眾多，申論、寫作、證明等無法以電腦批改的考題，必須透過同儕互評來計分，其公平性也不無疑問。

其他如文化強權輸出、教材著作權問題、教育商品化爭議等議題，與本計畫較無關連，在此不贅述。

因應 MOOCs 的這些缺點，2013 年出現了另一種型態的線上課程，稱為「小規模封閉線上課程」(Small Private Online Courses, SPOCs, 中文音譯為「師博課」) (Goral, 2013; Kaplan & Haenlein, 2016; 黃能富, 2015)，SPOCs 通常與學校的實體課堂結合，僅供修課同學使用，將部分教學內容製作成網路教材供學生學習，考試多半利用實體課程進行。由於與實體課堂結合，與授課教師及上課同學有面對面的互動，在老師的監督與同儕的支持下，較能持續到課程完成，此外，小班實體考試的認證方式，考試結果較具可信度。表一為 MOOCs 與 SPOCs 的比較(黃能富, 2015)：

	MOOCs 課程	SPOCs 課程
修課人數	大量	小量 (<150)
實體教室	無 (全部線上學習)	有 (翻轉教室與翻轉教學)
開授時間	不固定 (任何時間)	固定 (配合學期)
課程長短	較短 (通常 4-8 週)	較長 (18 週一學期)
學生基礎差異	很大	很小 (同班同學)
學分	無	有
完課率	低 (5%)	高 (將近 100%)
考試	線上考試	實體教室考試
平台	MOOCs 平台	SPOCs 平台

表一：MOOCs 與 SPOCs 之比較，引自文獻(黃能富, 2015)。

第三種方式是混成式學習 (blended/hybrid learning)，比 MOOCs 與 SPOCs 更早出現，並且有更大的彈性，不只是線上／線下兩種學習方式的混成，還可以結合更多元的教學模式如社群、手機 APP 等方式，在設計課程上也因此具有更高的複雜性，對其定義也存在分歧 (Oliver & Trigwell, 2005; 史美瑤, 2014; 吳清山, 2013)。混成式學習可以將線上與實體兩種學習方式更緊密的融合於教學之中，以強化學生整體學習的參與感以及學習成效，促進學生的主動學習 (active learning)。特別是在數理科目方面，學生的學習成效可以更顯著的提升 (Stevenson & Zweier, 2011)，除此之外，還有師生間、學生間的互動都會增加，並且能保留學生的學習過程與成果，以及能考量學生個別需求，鼓勵學生自主學習。

本計畫所將採用的即為混成式學習，使用 edX 平台上世界名校之線上課程教材，與本系自製輔助教材搭配，透過本系跨課程的組合安排，能兼具一流 MOOCs 課程內容與 SPOCs 高通過率兩方之優點，希望能達到有效的差異化學習效果，並藉由各數位教學平台所收集的學生學習歷程記錄，透過定量分析來檢討成效，作為修訂課程安排與教學方法改進的依據。

### 3. 研究問題(Research Question)

本研究欲解決的問題為：

- a. 如何改善「繁星推薦」與「個人申請」管道入學之新生，從放榜後到開學前的學習

中斷問題？

- b. 進入本系就讀之新生，在學測中表現相去不遠，但是在入學後的學業成績逐年拉開，落差極大。對於表現較佳之同學，會被針對多數同學設定的統一教學進度綁住，是否有方法協助這些同學向上提升？
- c. 學生的自學能力與動機，是否為拉開原本程度相近的本系學生之學習表現之重要因素？
- d. 透過推動線上先修課程與榮譽課程，是否能強化學生之自學動機與能力？

#### 4. 研究設計與方法(Research Methodology)

- a. 開設課程高三線上先修課程「科技與物理」(由本計畫主持人與本系陳永忠教授合開)以及「基礎應用數學」(由本系栗育文教授開設)。經由繁星推薦與個人申請錄取本系的同學，自 2019 年五月中開始修習此二門課程，採用線上學習、線上作業以及到校實體考試，及格者可取得該課程學分。由於本計畫因 covid-19 疫情展延半年，因此也將研究對象擴及 2020 年入學的新生。

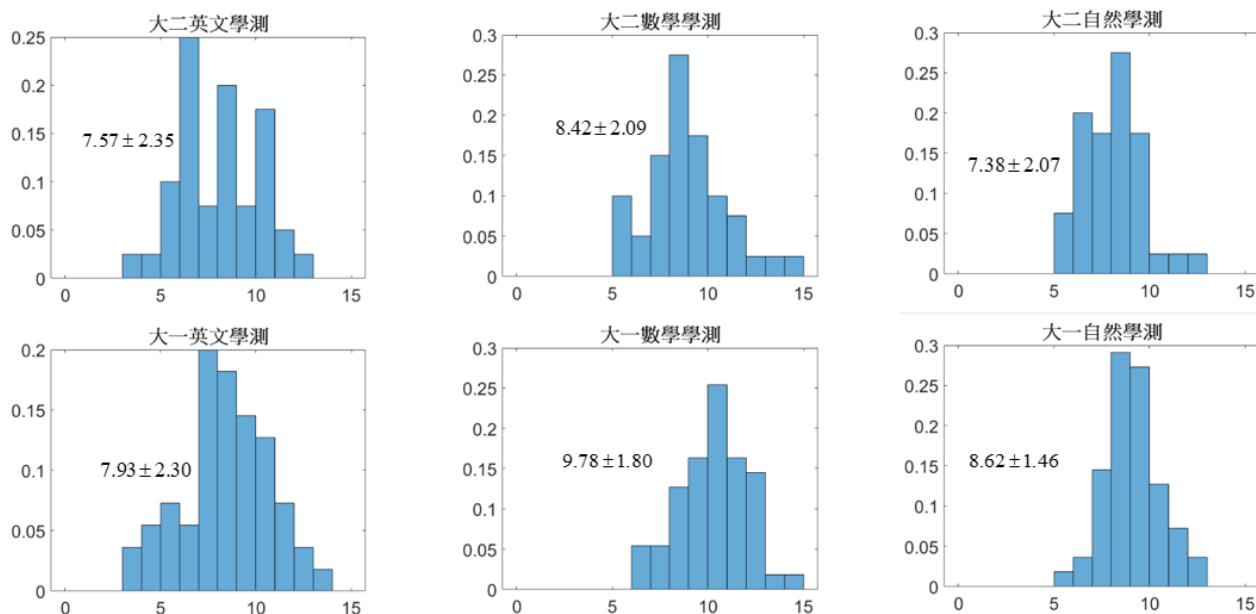
說明：原計畫書中開設之先修課程為「普通物理(一)」，在本系課程委員會討論後，認為對高三學生而言過於繁重，故改開「科技與物理」，基本內容與「普通物理(一)」接近，但內容較為精簡，以與高中物理課程能較順利銜接，除了普通物理內容之外，增加物理在現代科技上的應用，以提升學生的學習興趣。

- b. 大一第二學期，開設「基礎物理榮譽課程(一)」，課程主體為世界一流大學開設於 edX 或 Coursera 平台之開放線上課程。前述課程由計畫共同主持人吳桂光教授於實體課程中帶領學生討論、練習、輔導同學學習。通過本系線上先修課程、表現優異的前十名同學，可優先選修，並由本系另籌經費支付修課證書費用做為獎勵，及格者除獲得 edX 或 Coursera 修課證書外，並由本系另發英文證書詳細註明科目。為維持小班上課的教學品質，修課人數上限為 20 人。由於計畫展延半年，故於大二第一學期續開「基礎物理榮譽課程(二)」，模式相同。
- c. 收集此二屆(108,109 入學)學生之學習歷程資料，包括：線上課程之詳細學習記錄，大一兩學期的各科目(包含傳統教學科目)的學習表現，進行資料分析，探討此一課程安排與教學設計模式下，各類學生(包含：獲獎助之本系榮譽生、未獲獎勵但主動參與榮譽課程之學生、以及未參加線上先修課程也未參加榮譽課程之學生)的學習成效之差異。

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

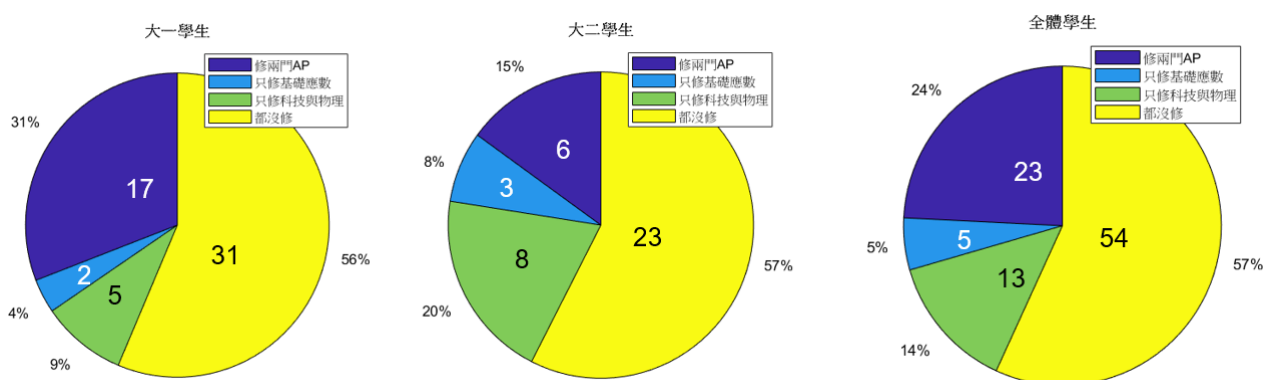
##### (1) 教學過程與成果

108 與 109 年度入學的新生(目前分別為大二跟大一)，其英文、數學與自然學測成績如圖二所示，基本上屬於單峰分布，英文分布較寬，數學與自然的分布較集中。



圖二：本系 108 年與 109 年入學之學生（現為大二與大一），英文、數學、自然三科學測成績之分佈狀況。

準新生在放榜後的五月開始進行本系開設之高三線上先修課程「基礎應用數學」及「科技與物理」，課程平台為本系陳永忠教授所開發。本系在榜單確認之後即會將所有以「特殊選才」、「繁星推薦」、「個人申請」管道錄取之新生加入修課學生名單中，課程開始後由學生在家中進行自主學習，作業、小考皆於線上進行，課程其間於 Facebook 開設社團以供同學提問以及討論。課程共進行十週，結束後學生需到本系進行實體課堂之期末考。由於課程並非由同學「選課」，所以在本研究分析中，是以「完成」課程作為「自習意願」之指標，「完成」之定義如下：平常成績得到一半以上（「基礎應用數學」平常成績佔 40%，得 20 分以上者；「科技與物理」平常成績佔 50%，得 25 分以上者），並且有到校參加期末考者。有完成課程者，並未全部及格。完成兩門（2AP）、一門（1AP）以及零門（0AP）高三線上先修課程的人數比例如圖三所示，其中大二生的部分，休、轉、退學之學生因無法進行後續追蹤，沒有列在統計內。



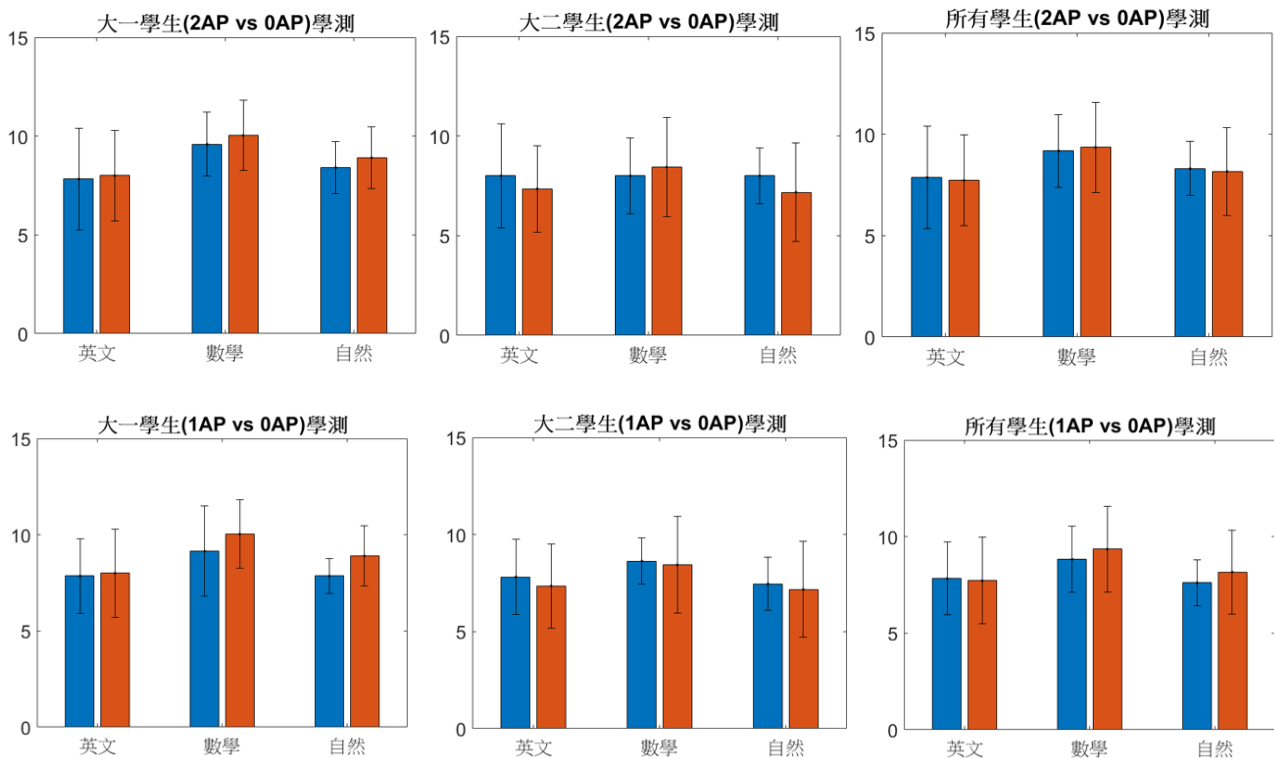
圖三：完成兩門（2AP）、一門（1AP）以及零門（0AP）高三線上先修課程的人數比例。深藍、淺藍、綠、黃分別代表 2AP、1AP 中僅完成「基礎應用數學」者、1AP 中僅完成「科技與物理」者、以及 0AP。左、中圖分別為 109 入學之大一學生與 108 入學之大二學生，右圖為兩屆學生合併計算。

由圖三可知，未能完成任一門先修課程的學生兩年皆佔 57% 左右，其中包含了「考試分發」管道入學的學生，因入學時程無法與課程配合所以無法修課。但「兩科皆完成」的學生

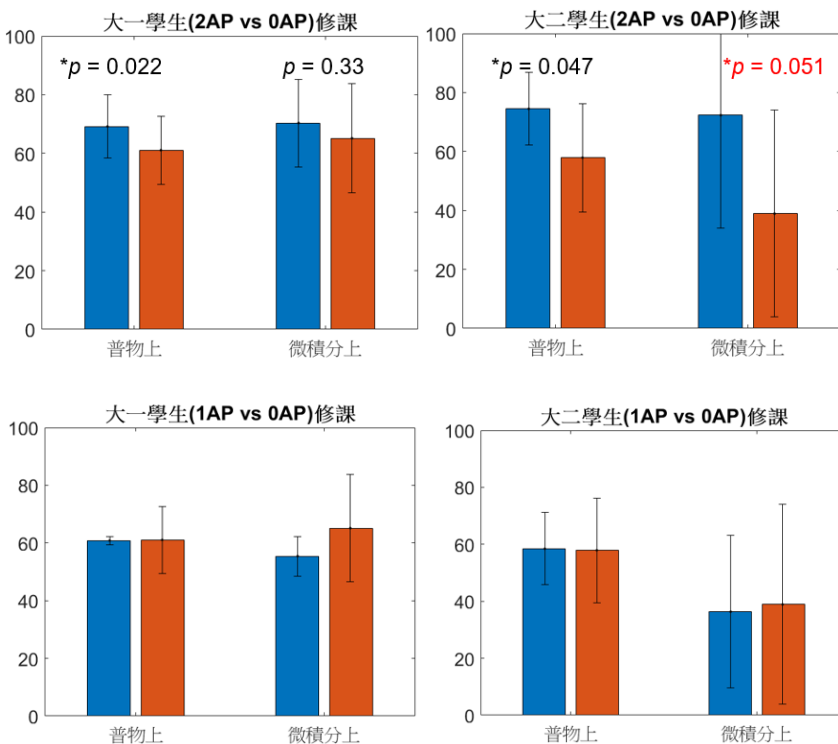


有明顯的成長，從 108 年度的 15% 增加至 109 年度的 31%。

進一步分析先修課程完成度與學測成績之關係，發現此「自學意願」與「學測成績」沒有顯著關連性，如圖四所示。這表示高中時期的學習成就，並不能代表學生的學習動機高低。

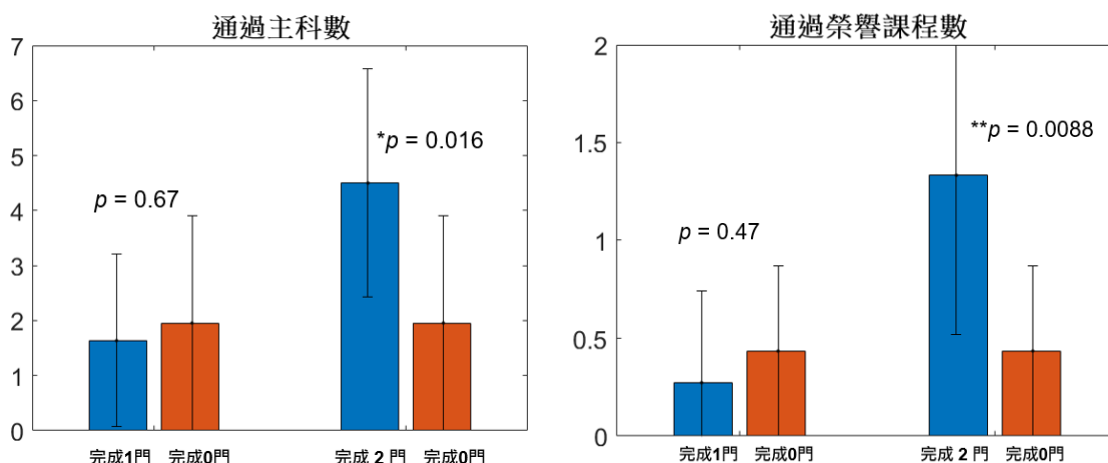


圖四：(上)完成兩門先修課程的學生(2AP, 藍色)以及(下)完成一門先修課程的學生(1AP, 藍色), 分別與沒有完成任何一門課程的學生(0AP, 棕色)之學測成績比較, 在英文、數學、自然三科都沒有顯著差異, 所有組別之 unpaired t-test 所得之 p-value 介於 0.10~0.88 之間。左、中圖分別為 109 入學之大一學生與 108 入學之大二學生, 右圖為兩屆學生合併計算。



圖五：(上)完成兩門先修課程的學生(2AP, 藍色)以及(下)完成一門先修課程的學生(1AP, 藍色), 分別與沒有完成任何一門課程的學生(0AP, 棕色)之「普通物理(上)」與「微積分(上)」成績比較。下圖(1AP vs 0AP)之 p-value 皆大於 0.18。左、右圖分別為 109 入學之大一學生與 108 入學之大二學生。

接著我們分析先修課程完成度與大一上兩門主科「普通物理(上)」與「微積分(上)」成績之關連性。由圖五(上)可以看出, 2AP 組之大一上「普通物理(上)」成績皆優於 0AP 組。「微積分(上)」的成績, 大一學生也是 2AP 組略高, 但差異不顯著; 大二生 2AP 組較高, p-value 為 0.051, 在「差異顯著」的邊緣。但是 1AP 組與 0AP 組則幾乎沒有差異。由此看來, 能夠在高三下學期 5 月開始, 進行較高強度的自我學習, 同時完成兩門先修課程者, 進入大學後地一學期的專業科目表現較佳。只完成一門課程的, 雖然學習沒有完全中斷, 但是強度不足, 所以沒有顯現在入學後的主科中。



圖六：高三線上先修課程完成度與(左)前三學期通過主科之科目數, 以及(右)通過本系兩門「基礎物理榮譽課程」科目數的比較。

本計畫執行期間達三學期, 因此可以對大二學生進行後續追蹤, 本系前三學期的專業必修課程包括以下六門: 大一上「普通物理(上)」、「微積分(上)」; 大一下「普通物理(下)」、「微積分(下)」; 大二上「電磁學(上)」、「應用數學(上)」。

圖六(左)顯示, 2AP 組平均完成取得學分的課程數超過四門, 而 0AP 組約為兩門, 有顯著差異。1AP 與 0AP 則無顯著差異。

除必修主科之外, 本計畫共同主持人吳桂光教授於 108 學年第二學期開設「基礎物理榮譽課程(一)」, 109 學年地一學期開設「基礎物理榮譽課程(二)」, 主要給大二同學選修, 結果也顯示 2AP 組選修這兩門課之意願明顯較高, 而 1AP 組與 0AP 組則無顯著差異。

## (2) 教師教學反思

大學老師在教學現場遇到的最大問題, 是學生的學習態度低落, 缺乏學習動機。由前節之結果看來, 2AP 組可以在「同學都在玩」的狀況下還能維持高強度的自學意願與紀律, 完成兩門先修課程, 這些同學在進入大學之後的學習過程, 也比其他同學明顯順利很多, 而這些同學入學時的學測成績, 與其他同學並無明顯差異, 顯現「學習動機」的確影響學習成效甚鉅。

1AP 組的同學, 在個方面都跟 0AP 組的同學幾乎沒有差異, 明顯遜於 2AP 組。可見 1AP 組雖然學習不至於完全中斷, 但是因為自學的意願與學習強度不足, 推測是在從高三下放榜到九月大學開學這段期間, 還是處於學習動能不足的狀態, 因此沒有展現先修課程的銜接成



效。

當然，上述的結果所基於的資料樣本數仍有不足，所以各項統計的誤差都還偏高，雖然有部分分析呈現顯著性，但仍須持續累積更多的資料進行分析。

### (3) 學生學習回饋

#### 線上榮譽課程問卷調查結果摘要（詳細結果請參與附錄）

項目	基礎物理榮譽課程（一）	基礎物理榮譽課程（二）
人數	13	18
年級	一（100%）	二（77.8%）、四（22.2%）
是否修過先修課程	是（61.5%）、否（38.5%）	各 50%
修課動機票數最高者	系上補助認證費用（76.9%）	修過（一）覺得不錯（77.8%）
每週自學時數	1-2 (30.8%), 3-4 (46.2%), > 4 (23.1%)	0 (5.6%), 1-2 (50%), 3-4 (44.4%)
每週自學次數	多數在每週 2 次到將近每天	多數在 1-3 次
課程英文難度	3.23（滿分 5）	3.72（滿分 5）
課程專業難度	2.38（滿分 5）	3.39（滿分 5）
老師輔導效果	4.38（滿分 5）	4.39（滿分 5）
收穫與體驗	3.92 與 4.23（滿分 5）	3.50 與 4.33（滿分 5）
上課模式偏好*	純講授（16.7%）、混成（83.3%）	純講授（15.4%）、混成（84.6%）

\*偏好「純線上教學」者皆為 0 人，「混成」指的是「學生自行觀看線上教學影片＋老師於實體課堂進行輔導」之方式

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

由本研究的結果顯示，學生進入本系後的學習成效，與自學的動機與能力有密切的關係，由學測分數所呈現的高中階段學習程度，反而不是那麼重要。也就是說，即使如本系這個層級所收到的學生一開始程度並不是非常高，只要有心向學，能夠有紀律的自主學習，還是可以得到良好的學習效果。

目前我們看到的「高自學動機造就高學習成就」的現象中的「高學習動機」學生，是自身「內在」的人格特質以及努力的展現，我們接下來希望能夠達到的目標是，能以「外在」的力量促使更多的學生提升他們的自學動機與學習紀律，例如更多的獎勵以及輔導措施，若能做到，可以大幅提升本系學生整體的學習成效。

近日 Google 宣布進軍教育市場，將以「超低學費」、「優質內容」以及「就業潛力」的線上課程，提供學習認證，完成者即使沒有大學文憑，以能以「Google 認證」來求職，或許競爭力更甚於傳統文憑。未來這可能成為一個新的趨勢，也讓大學面臨前所未有的競爭與挑戰，必須嚴肅面對，否則恐有遭滅頂之虞（黃敬淳, 2021）。

線上教育來勢洶洶，不過大學在此挑戰下依然有競爭利基。由本系推動「線上榮譽課程」的經驗，結合網路教學影片與實體教室老師輔導的方式，受到同學高度的肯定，比「傳統實體授課」與「純線上教學」高出許多。可見大學可以反過來利用越來越豐富的線上教學資源，加上能與在教室中與學生面對面接觸的優勢，提供更優質的教育內容，這應該是未來大學教育可以努力的方向。

本次研究只是一個開端，為了能夠更精確的掌握學生學習動機與成效的關係，雖然計畫已經結束，我們還是會繼續此研究，得到更深入的瞭解，作為辦學的參考。

## 二. 參考文獻(References)

- Baturay, M. H. (2015). An overview of the world of MOOCs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 427-433.
- DeBoer, J., Ho, A. D., Stump, G. S., & Breslow, L. (2014). Changing “course”: Reconceptualizing educational variables for massive open online courses. *Educational Researcher*, 43(2), 74-84.
- Gillani, N., & Eynon, R. (2014). Communication patterns in massively open online courses. *Internet and Higher Education*, 23, 18-26.
- Goral, T. (2013). SPOCs may provide what MOOCs can't. *University Business*.
- Jordan, K. (2014). Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses. . *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(1), 133-160.
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, 59(4), 441-450.
- Kennedy, J. (2014). Characteristics of massive open online courses (MOOCs): A research review, 2009-2012. *Journal of Interactive Online Learning*, 13(1), 1-16.
- Khalil, H., & Ebner, M. (2014). *MOOCs Completion Rates and Possible Methods to Improve Retention - A Literature Review*. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia, and Telecommunication.
- Literat, I. (2015). Implication of massive open online courses for higher education: Mitigating or reifying educational inequities? *Higher Education Research & Development*, 34(6), 1164-1177.
- Milligan, C., & Littlejohn, A. (2014). *Professional Learning in Massive Open Online Courses* Paper presented at the International Conference on Networked Learning.
- Oliver, M., & Trigwell, K. (2005). Can ‘Blended Learning’ Be Redeemed? . *e-Learning*, 2(1), 17-26.
- Pappano, L. (2012, November 2). The year of the MOOC. *The New York Times*. Retrieved from [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com)
- Ryan, L. (2013). MOOCs are on the Move - A Snapshot of the Rapid Growth of MOOCs. *World Commerce Review*, 45-47.
- Schulze, A. S., Leigh, D., Sparks, P., & Spinello, E. (2017). Massive Open Online Courses and Completion Rates: Are Self-Directed Adult Learners the Most Successful at MOOCs? In F. S. Topor (Ed.), *Handbook of Research on Individualism and Identity in the Globalized Digital Age*.
- Stevenson, K., & Zweier, L. (2011). Creating a Learning Flow: A Hybrid Course Model for High-Failure-Rate Math Classes. Retrieved from <https://er.educause.edu/articles/2011/12/creating-a-learning-flow-a-hybrid-course-model-for-highfailure-rate-math-classes>
- 史美瑤. (2014). 混成學習 (Blended / Hybrid Learning) 的挑戰與設計. *評鑑雙月刊*, 50.
- 吳清山. (2013). 教育名詞—混合式學習模式. *教育資料與研究季刊*, 109, 171-172.

侯雅雯. (2017). MOOCs 對高等教育教學之挑戰與問題. *高等教育出版*, 12(1), 69-88.

教育部. (2016). *新一代數位學習計畫—105 年度綱要計畫書*. Taipei

黃能富. (2015). 磨課師 (MOOCs) 與師博課 (SPOCs) 協同授課之翻轉教學法. *教育脈動*, 1, 1-10.

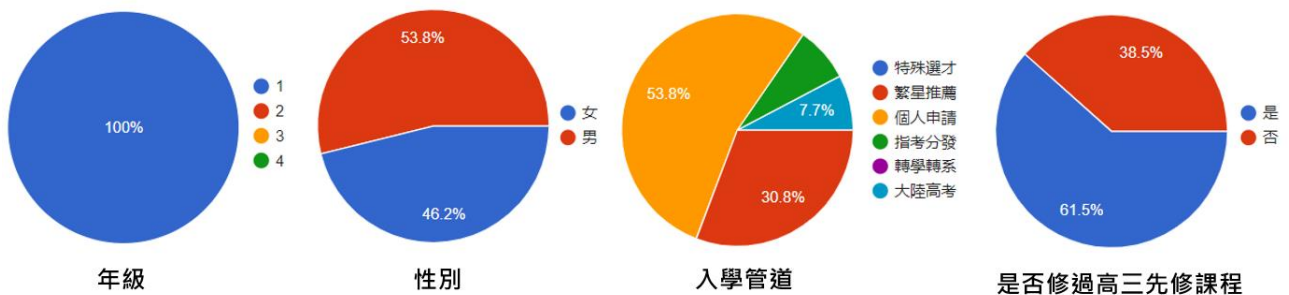
黃敬淳. (2021, March 21, 2021). Google 進軍教育市場！「超低學費」挑戰大學制度、提供認證與職缺. *自由時報*. Retrieved from <https://3c.ltn.com.tw/news/43540>

劉怡甫. (2013). 與全球十萬人作同學：談 MOOC 現況及其發展. *評鑑雙月刊*, 42, 41-44.

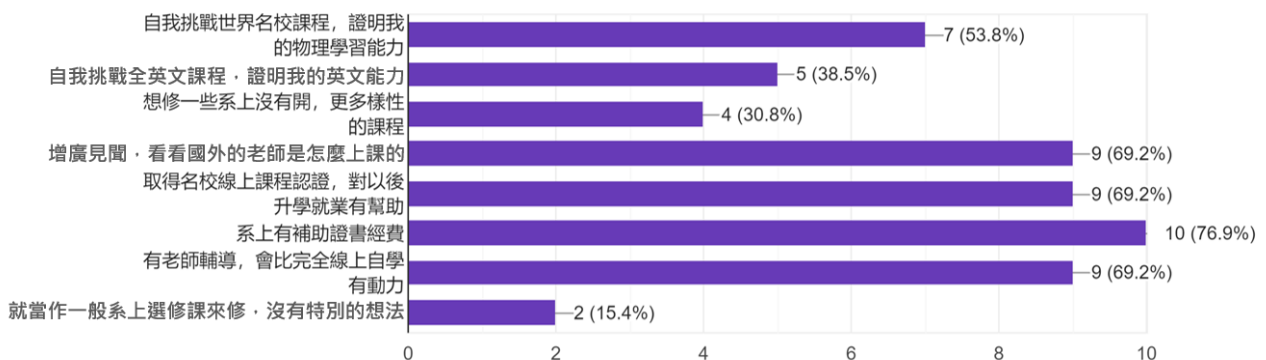
### 三. 附件(Appendix)

#### 線上榮譽課程 (一) 問卷調查結果，共 13 人選修

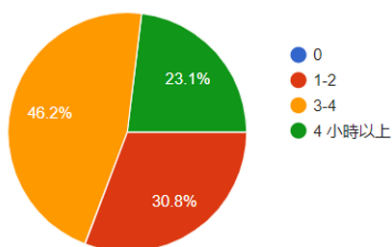
基本資料：



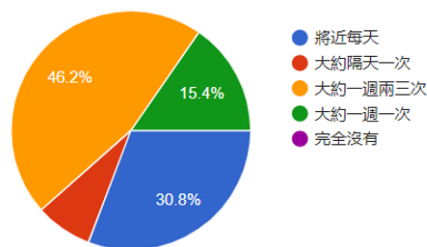
修課動機：



自學狀況：

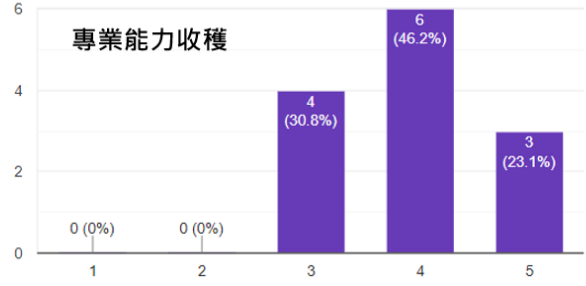
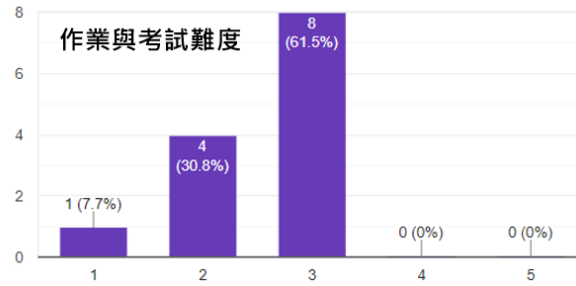
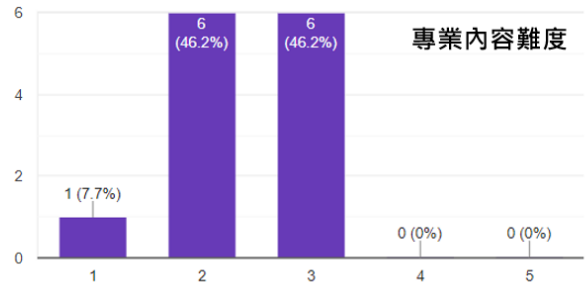
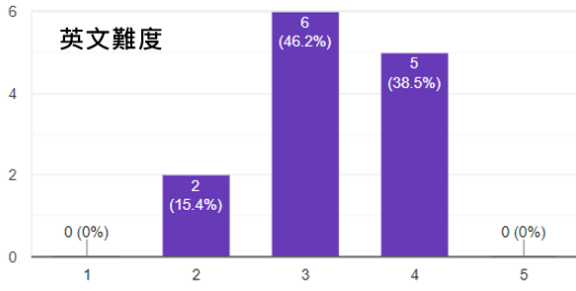


除實體上課時間以外，你每週會上網上課的時間約為幾小時？

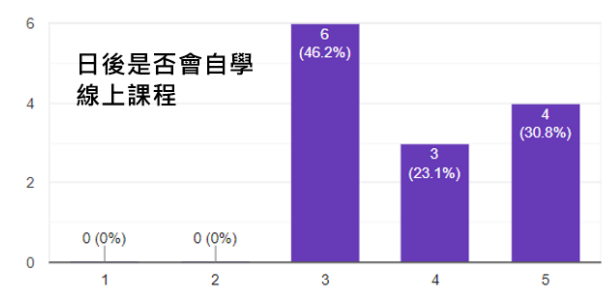
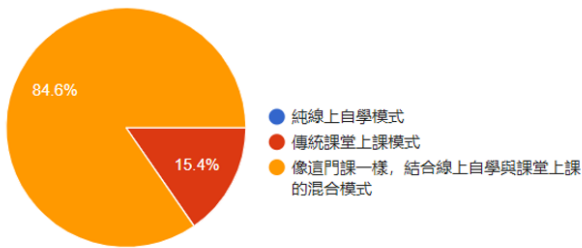
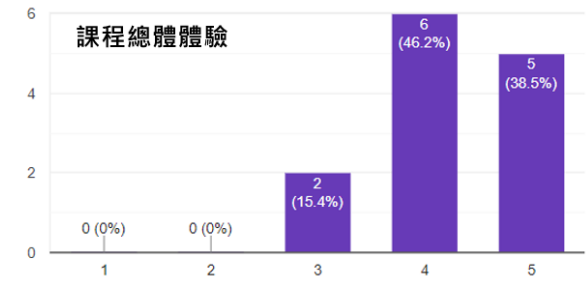
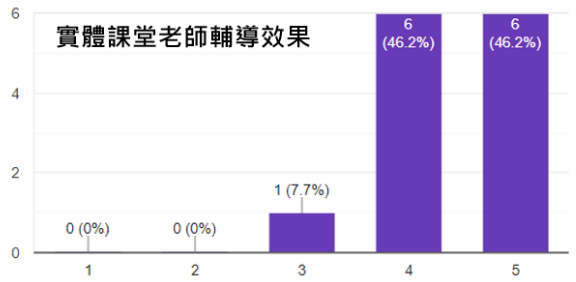


除實體課程以外，你上網上課頻率為何？

授課內容意見：

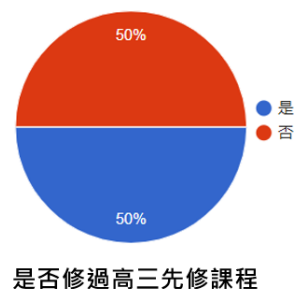
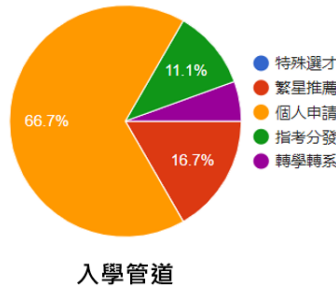
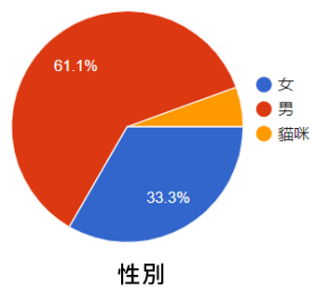
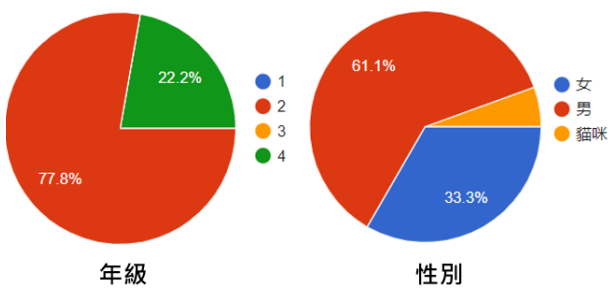


課程總體驗：

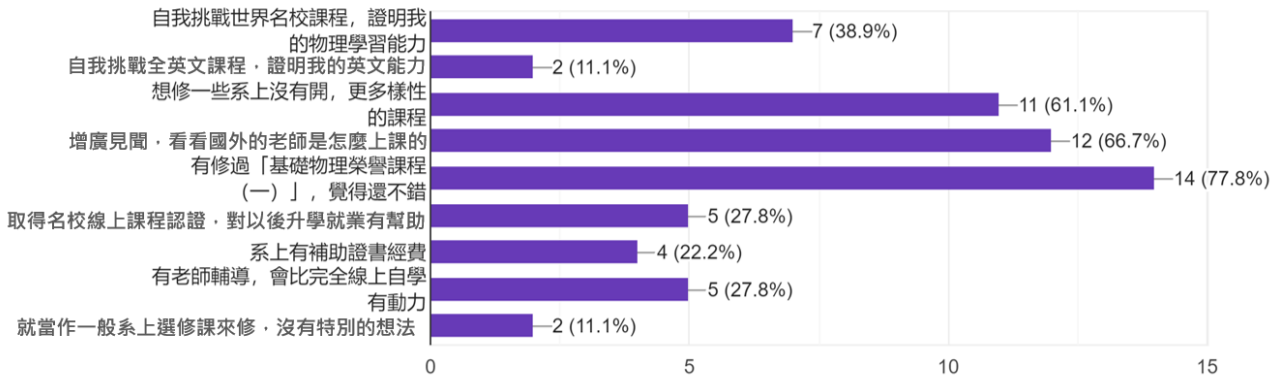


線上榮譽課程（二）問卷調查結果，共 18 人選修

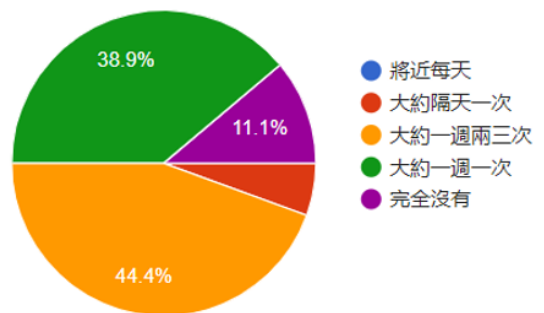
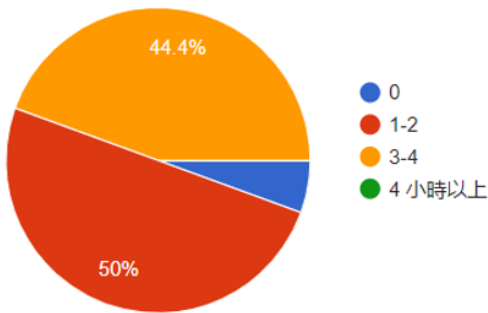
基本資料：



修課動機：



自學狀況：

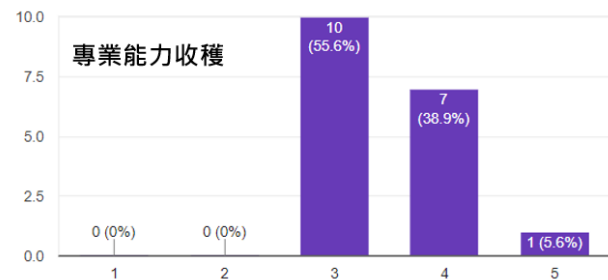
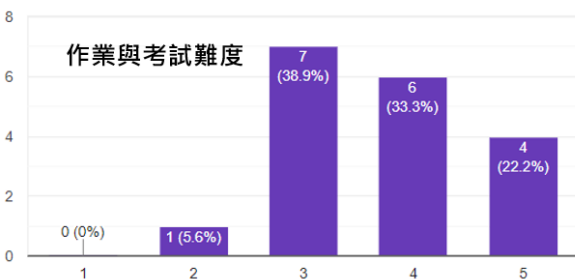
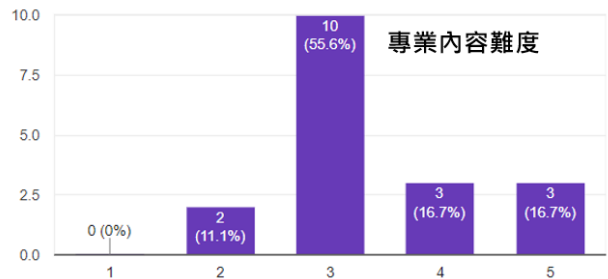
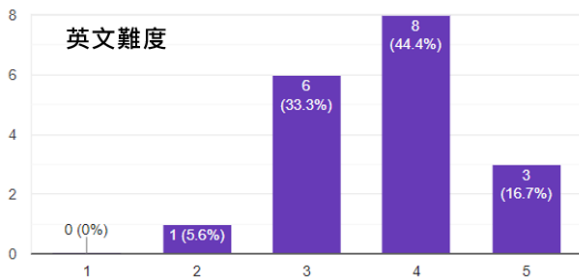


除實體上課時間以外，你每週會上網上課的時間約為幾小時？

除實體課程以外，你上網上課頻率為何？

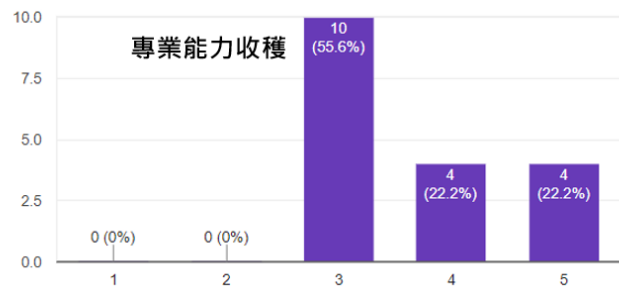
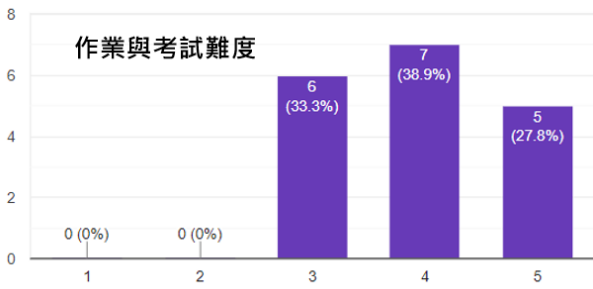
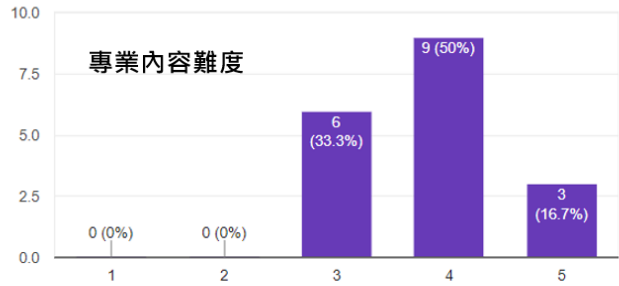
授課內容意見：

Emergent phenomena

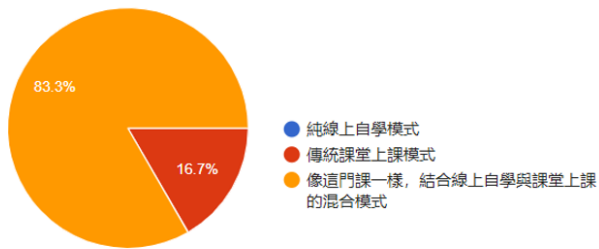
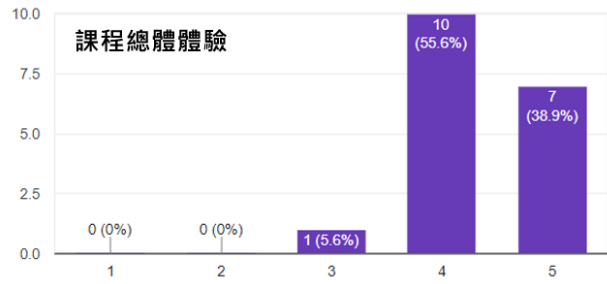
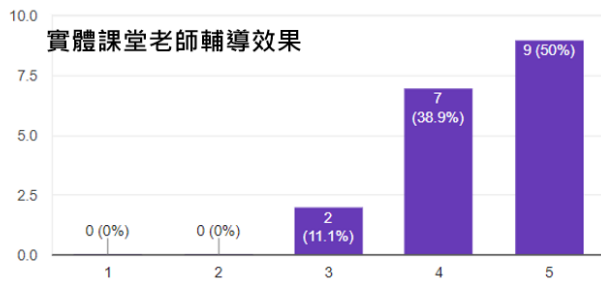




# Quantum mechanics for everyone



## 課程總體驗：



對於上課模式的偏好

