

運用【跨系同儕共學】概念於跨領域「物聯網概論與應用」課程之教學

實踐研究計畫

一、研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

由於物聯網的技術發展快速，加上結合區塊鏈與人工智慧相關技術的結合，應用也越來越廣也越來越多元，透過各種資訊的連網，可以收集到許多的資料，透過有系統分析這些資料，可以獲得許多有用的資訊。特別隨著 5G 時代的到來，網路更加快速與方便，這些技術可以應用在很多方面，舉凡在智慧農業、智慧漁業、智慧養殖業、智慧家庭、智慧交通、智慧城市，透過大數據分析也可以用在智慧製造、無人工廠，甚至在無人自動駕駛車，因此培養相關研發技術人員與應用開發人員是非常急迫與重要。

因為應用種類的多樣化，開發與實作的技術也是非常多元，包括可能用到多樣性的連網裝置、感測器與致動器乃至於不同系統整合的技術，為了能讓學生在學校中可以訓練與培養相關課程的技術，讓同學在進入職場前可以提早了解相關技術並學習跨領域合作的經驗。

然而對於跨領域課程的修課人員來自不同科系的學生，這些學生有著不同的專業背景與程度，讓這些同學能夠在課堂上順利學習及相互合作，是此課程可否順利達到目的的關鍵，本計畫將針對此問題進行研究與探討。

二、文獻探討(Literature Review)

過去本系上制定學生修課的課程時序表大致是依據整個國家產業上的發展趨勢、產業需求，參考一些國內外相關科系制訂的資料，配合教育部相關法規，邀請業界專家、學術界專家、校友及系上老師共同訂出系上課程時序表，然後針對課程訂出教育目及課程內容，如下圖 1 所示。

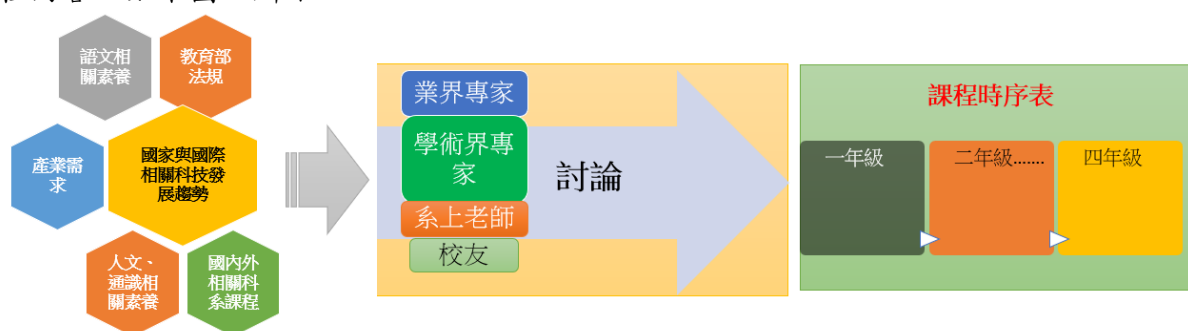


圖 1. 系所課程制定一般流程

然後，各個任課教師，在個別課程上會根據課程屬性、自己專長及收集相關內容訂出所屬課程的課程大綱及課程內容。由於大環境的改變，這種教學模式是在過去幾年，甚至過去十幾年似乎出現問題，特別是受到少子化影響，很多在學習相對被動的同學也到大學中就讀。在過去幾年中，這些相對欠缺讀書動機的學生在學習上相對不佳，學習不佳又造成挫折感增加，而更缺少學習意願，長久之後，造成畢業就業不好，企業給的薪水也會降低，造就了產業缺才，但畢業學生卻失業的情形不斷上演，不僅如此，學校學弟妹也會受到影響，認為畢業也沒有好的出路與發展，讓他們更沒有學習動力。不過最近教育部發現了個問題，教學實踐研究計畫就是其中一項鼓勵教師提出不同的研究方法與透過持續精進教學的方法提高學生學習的動機與意願。接下來將針對國內外學者提

出的一些研究作探討。

(a)問題導向學習 (Problem-based learning, PBL)：

Grundy(1987)認為教師在從事教學工作時需要一些教學方法和教室經營的方法、教學的內容知識、教學材料、資源及科技的使用，以及評鑑和評量的技術等等，例如，瞭解學生的動機、信念、期望及先備知識等。而這些經驗，必須仰賴教師在教學過程中吸收與轉化，才能獲得。陳英娥與林福來(2004)提到行動研究應有四個架構：計畫、行動、觀察和反思，在這四個架構下循環，而在四個重要環節之下呈現的是參與者彼此之間的互動及互動的內涵。因此，本研究後續將依循此四原則進行規畫。

另外，林清山與吳天祐 (2005)指出問題導向學習主要點出教師在教學過程中應以實務問題為核心，鼓勵學生進行小組討論，以培養學生主動學習、批判思考和問題解決能力。其中問題導向學習，植基於建構主義的觀點 (constructivist view)，認為學習，特別是在環境中建構知識的過程，而不是獲取知識。Bybee(2011) 參考美國科學教育目標，提出一套統整性解決問題的步驟與內涵包括：(1)察覺並定義問題，(2)建立與使用模型，(3)規劃並且展開調查，(4)分析與解釋資料，(5)用數學方法計算、思考，(6)構成結論並可推廣運用。

中國醫藥大學關超然教授特別強調(a)「教育(Education)不等於教學(Teaching)」，(b)「教學(Teaching)不等於學習(Learning)」，(c)「學習(Learning)不等於知識(Knowledge)」，(d)「知識(Knowledge)不等於表現(Performance)」，所以看待學生的學習的成果本不能只就學期分數上的表現，更應該觀察學生實際的能力表現。

(b) 成果導向教育(Outcome-Based Education, OBE)：

美國學者 William G. Spady 在西元 1994 年提出**成果導向教育**，主要以金字塔模式舉例說明 OBE 的關鍵目的、關鍵前提、執行原則和通用的領域，其闡述的「成果」(outcomes)是指學生在習歷程結束後獲得的真正能力，而非代表成績的分數而已，此種方式主要不採用傳統的成績常態分配方式，改以能力水準 (levels) 來描述學生的評量結。同時課程必須明確訂定學生必須具備的能力，接著課程內容、教學過程、教學成效、評量等都應以學生是否具備目標能力做為依據與標準，在評量學生是否通過此課程的能力應該是在學生學習結束後都必須具備課程目標所要求的能力。

李紋霞(2014)，提出在課程評量總體構思包括 W.H.E.R.E.，

(a) W(Where, Why)：要帶領學生往哪裡努力？為什麼？，

(b) H(hooked)：如何能讓學生積極參與，配合教學活動和要求？

(c) E (equipped)：讓學生具備/培養核心能力的機會是甚麼？

(d) R (rethink, rehearse, refine, revise)：如何提供學生再思考、演練、精煉、和修正學習結果的機會？

(e) E (evaluate)：學生如何評估(以致於改進)他們自己的學習表現？

至於評量方式是評估學習成果重要的一環，評量指標(Rubric)是以學習表現為基礎，清楚反應學習成果，必須明訂各項評量標準並配合評量學生的表現指標(performance)。其中呈現方式，有評量標準(criteria)：該學習行為所需具備的各個面向與表現指標：定義各面向表現之優劣指標。

除此之外，Rubric 形式也包括：

(a)**整體型**：對學生整個學習表現進行整體性的評估，

(b)**分析型**：細分若干指標項目，各自訂定評量標準。綜觀以上方法，由於跨領域課

程進行上會因為不同科系學生對不同技術的熟悉度有所差異的緣故，也包括各科系學生學習態度的差異也有所不同，造成學生對較不熟悉領域的單元，同學學習上較為吃力，為了降低面對困難議題的學習困擾，本計畫提出的解決方法是透過不同科系學生之間的同儕間學習與討論，試圖解決跨領域學科不同背景學生學習的障礙，主要以成果導向教育為基礎，以 Rubric 進行評量。

三、研究問題(Research Question)

因應跨領域技能在目前產業中的需求，如何培育學生具備跨領域技能是一個重要的課題，本校工學院依據此需求設計了跨領域「X 學程」的選修課程，規定工學院中各系大學部學生必須修習非本系的跨領域「X 學程」的課程才能滿足畢業學分(2018)。

然而，對於學生修習本系專業科目就已經具備很多挑戰，要修習非本系的專業科目，對學生及老師更具備挑戰，很多教師顧及修課學生的程度，往往將課程內容調整到非常入門，雖然此方式可以讓降低很多學生學習的門檻，但也讓部分學生以為跨領域的課程都很簡單，甚至覺得課程無聊，所以上課內容搭配不同的教學方式，可能可以改善這部分的問題。過去計劃主持人在過去進行「X 學程」的「物聯網概論與應用」課程發現，對部分資訊工程系的同學而言面對很多硬體接線與感測器使用上有些學習障礙，即使已經預先錄製好的實作教學影片，同學看完還是不敢做，甚至有些學習動機較差的學生也不想看。相反地，反觀一部分電子、電機工程系的學生對程式設計非常懼怕，反而對於接線路、感測器方面的學習非常駕輕就熟。但是整體上不同科系學生針對學習跨領域實作技能都有程度上的差異，針對同一項技能對某科系可能是跨領域，但對其他科系可能不是。因此如何提高這種跨領域課程在不同背景學生學習效能與教學品質是一個需要的克服的議題，本計畫針對此一議題，希望能找出適合的教學與學習的方法。

四、研究設計與方法(Research Methodology)

針對跨領域的學科需要學習多項不同領域技能的科目，課程進行上會因為不同科系學生對不同技術的熟悉度有所差異的緣故，也包括各科系學生學習態度的差異也有所不同，造成學生對教不熟悉領域學習上教吃力，與其讓所有同學各自面對困難議題的學習困擾，本計畫提出的解決方法是「跨系同儕共學」-將不同科系學生分在一組進行同儕間學習與討論，可能因為各自不同背景可以相互輔助而提高同學的學習意願或是降低同學在不同領域的學習障礙。同時計畫中也希望觀察學生除了學會新的技能之外，在已經學會技能上是否有精進，藉由 Rubric 評量的設計了解上課同學在不同能力上的進步多寡。

本計畫首先將課程教學目標進行說明，同時針對課程評量方式進行解釋與說明(如表 1)。然後在期初先進行期初技術領域熟悉度問卷(如表 2)，初步了解修課同學是否已經擁有部分技術能力，然後根據同學本身意願，針對修課同學進行兩類分組(如表 3)，包括(A)依照原先科系同學分組，(B)混合不同科系同學分在同一組進行教學與分組討論，(C)不願參與分組，接下來進行課程最後期末專案製作，在學期中、學期末進行期末能力評量(如表 4-表 11)，其課程執行流程如圖 2 所示，進行這些步驟主要目的在探討在需要整合多種跨領域技術的領域課程，同儕共學對於學習成效上的影響。

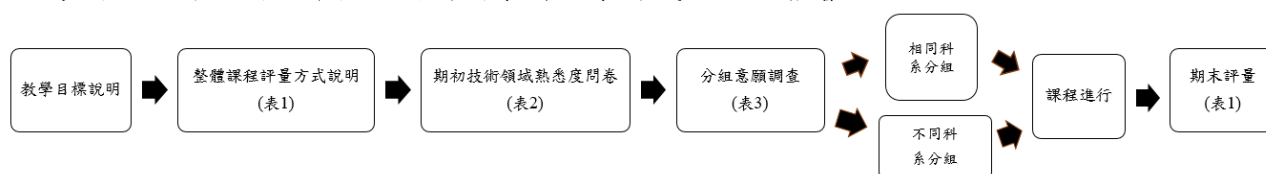


圖 2. 課程施作執行流程

課程進行以主題式上課，每個主題上課完成後，在進行下一個主題，最後期末必須以分組為單位，完成一個期末專案，其課程執行方式如圖 3 所示。

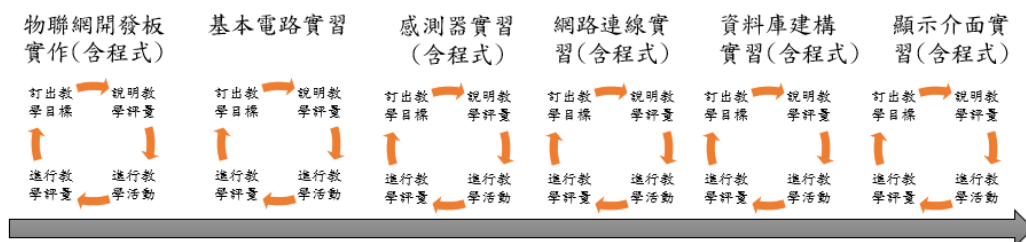


圖 3 程執行方式

五、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

1. 教學過程與成果

此次課程所有教材上課後均放置在南臺科技大學 flipclass 數位學習平台，上課教材可以讓學生隨時上網觀看、下載及學習，課程教材如圖 4 所示，總共有 95 個教材。

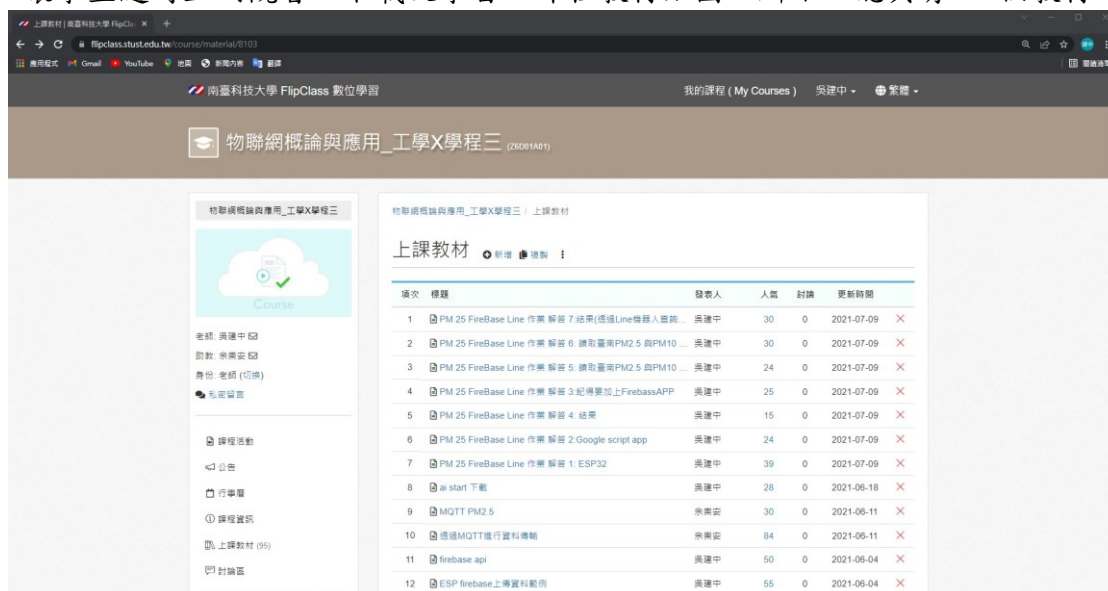


圖 4. flipclass 數位學習平台

(上課教材，<https://flipclass.stust.edu.tw/course/material/8103>)

除此之外，課堂中邀請業師規劃在 4/16 與 4/30 日兩次進行針對「雲端人工智慧」以及「物聯網應用」主題分別做了兩次分享與教學，同學收穫滿滿，上課照片如圖 5 所示。



圖 5. 業師課程上課照片

課程所有公告與線上測驗，都是透過南臺科技大學 flipclass 數位學習平台進行公告與測驗，如圖 6 所示。

The screenshot shows the FlipClass interface for the course '物聯網概論與應用_工學X學程三' (Introduction to IoT and Application - Engineering Program 3). The left sidebar contains navigation links: Course, 老師: 吳建中, 助教: 余美安, 身份: 老師 (切換), 私密留言, 課程活動, 公告, 行事曆, 課程資訊, 上課教材 (96), 討論區, 作業 (23), 測驗 (2), 問卷, 互評, 即時回饋, 成員 (48), 小組專區, and 出發動. The main content area displays a '公告' (Announcement) section with a table of course updates.

序次	標題	人氣	發表人	公告日期
1	6/25 meet連結	61	吳建中	2021-06-25
2	「物聯網概論與應用」期末學習狀況調查	84	余美安	2021-06-18
3	2021/6/18 meet連結	56	吳建中	2021-06-18
4	有價設備的組別，請於6/25(五)前踴躍	42	吳建中	2021-06-11
5	2021/6/4上課meet連結	59	吳建中	2021-06-04
6	物聯網概論與應用期末專題報告	202	余美安	2021-06-03
7	2021/5/28上課連結	67	吳建中	2021-05-28
8	2021/5/21上課連結	78	吳建中	2021-05-21
9	遠端教學	200	余美安	2021-05-16
10	5/21(週五) 每組需上台報告期末專題提案	106	吳建中	2021-05-07
11	4/30第二次業師演講請各位攜帶Android智慧手機	59	吳建中	2021-04-21
12	期中考公告	76	余美安	2021-04-21
13	5/14停課與課(補)課公告	187	吳建中	2021-04-09
14	4/9考場上平評考(有選擇與填充)	69	吳建中	2021-03-26
15	業師演講	101	余美安	2021-03-26
16	4/9題目復ESP32(下次上課要帶)	61	吳建中	2021-03-26
17	「物聯網概論與應用」期中學習狀況調查	79	余美安	2021-03-26
18	課本	132	吳建中	2021-03-01
19	分組專題調查表	94	余美安	2021-02-26
20	2021/6/11上課meet連結	41	吳建中	2021-06-11

圖 6. flipclass 數位學習平台

(課程公告，<https://flipclass.stust.edu.tw/course/bulletin/8103?condition=1>)

課程最後最後需要製作專題，並上台發表，但是西元 2021 年 5 月份因為台灣 COVID-19 疫情大爆發，全台上課改成遠端線上上課，課程則採用 Google Meet 遠端線上上課，因此在此計畫課程進行到後段時，讓同學分組上課一起討論的規畫變成無法施作，也因為疫情嚴重，同學間也避免相互移動共同討論。不過，課程改成將設備與套件借回家中時做，並拍攝期末展示並上傳到 YouTube 網站分享，繳交作業還是非常踴躍，如圖 7 所示。

The figure consists of two screenshots. The left screenshot shows the FlipClass interface for the course '物聯網概論與應用_工學X學程三'. The '期末發表與展示影片連結' (Final Presentation and Video Link) section is highlighted, showing a submission by '吳建中' (Wu Jianzhong) on '2021-06-25'. The right screenshot is a YouTube video titled '聊天機器人可以查詢單前人數及卡片資料' (Chatbot can query the number of people in front of the card and card information). The video shows a student's project setup, including a Raspberry Pi, a camera, and a chatbot interface.

圖 7. 期末作業與發表影片

課程進行的問卷與 Rubric 評量調查，本計畫採用 Google 表單進行問卷調查，期初一次，期中與期末各進行一次，其問卷格式與表單如表 4-表 11。

本次課程分組學生來源包括資工系、機械系、生技系、電子系、電機系、光電系的學生，參與修課學生 48 位，助教 1 位，課程分組包括跨系組、同系組、未參加分組三種，跨系分組總共 11 組共 30 位學生，同系分組總共 6 組共 14 位學生，4 位同學不願分組。Rubric 評量調查由同學自己根據表格進行評估勾選，其中「完全了解」以 4 分計算，「了解內容」以 3 分計算，「部分了解」以 2 分計算，「不懂內容」以 1 分計算。如圖 8 所示，期中前出席率的統計明顯跨系分組同學的出席率較高。

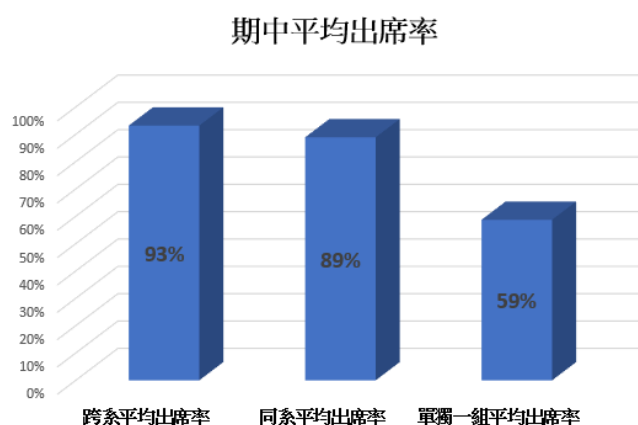


圖 8. 期中出席率與分組的關係

針對期初對專業技能的 Rubric 評量與期中專業技能的 Rubric 評量統計如圖 9(a),(b) 所示，結果無跨系分組對跨系分組的同學明顯期初專業技能 Rubric 評量相對低，期中後整體專業技能 Rubric 評量都比期初有明顯提高，表示課程都有學習成效，但是似乎同系分組(無跨系)進步比較多，這可能是因為同學間比較熟悉，比較會主動討論。反觀願意跨系分組的同學本來的專業技能 Rubric 評量比較高，但是期中後結果似乎跟無跨系分組的同學差不多，可能是因為彼此還是比較不熟，反而討論與互動的頻率反而較少。

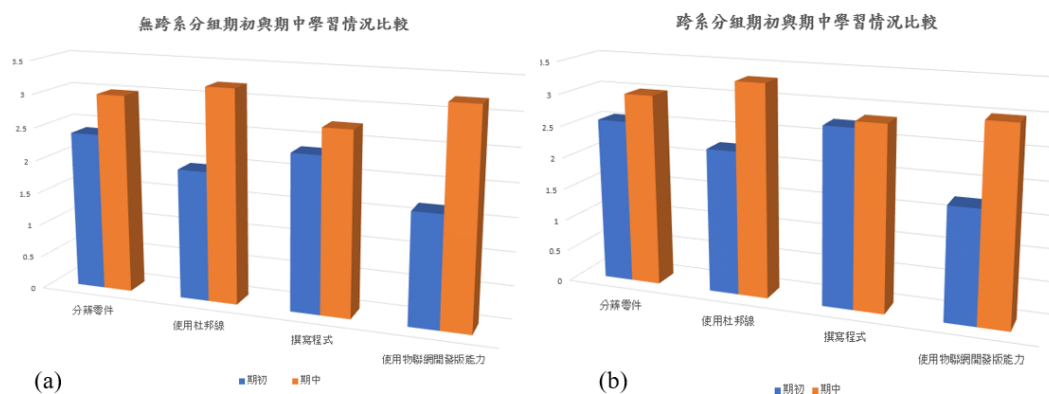


圖 9. 期初 vs 期中專業技能的 Rubric 評量統的關係，(a)無跨系分組，(b)跨系分組

由於期中後的主題較為艱澀，同時 5 月份因為 COVID-19 疫情嚴重，改成線上上課，其調查成果特別針對三個主題作分析：

(a)以 **Thingspeak 雲端資料庫** 主題為例，其分析結果如圖 10(a)所示，了解與完全了解佔 57.6%，部分了解同學佔 36.4%，有 2 位同學完全不了解。如果針對不同分組進行分析，如圖 10(b)所示，跨系在完全了解都比同系分組來的多，但是在了解與部分了解似乎同系比較多。

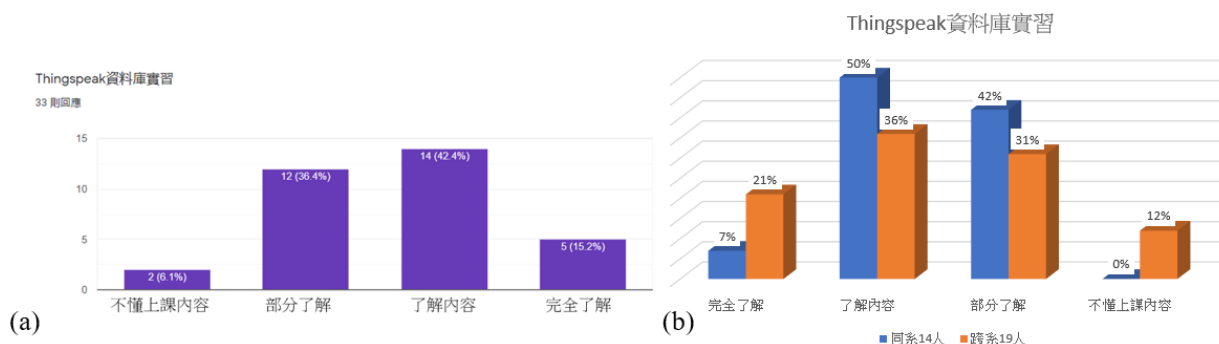


圖 10. 期初 vs 期中以 Thingspeak 雲端資料庫主題為例分析，
(a) 全部學習結果分析，(b) 跨系 vs. 同系學習成果分析

(b)以 Line 機器人結合雲端資料庫 Firebase 主題為例，其分析結果如圖 11(a)所示，了解與完全了解佔 69.7%，部分了解同學佔 27.3%，有 1 位同學完全不了解。如果針對不同分組進行分析，如圖 11(b)所示，跨系不管在了解與完全了解都比同系分組來的多。

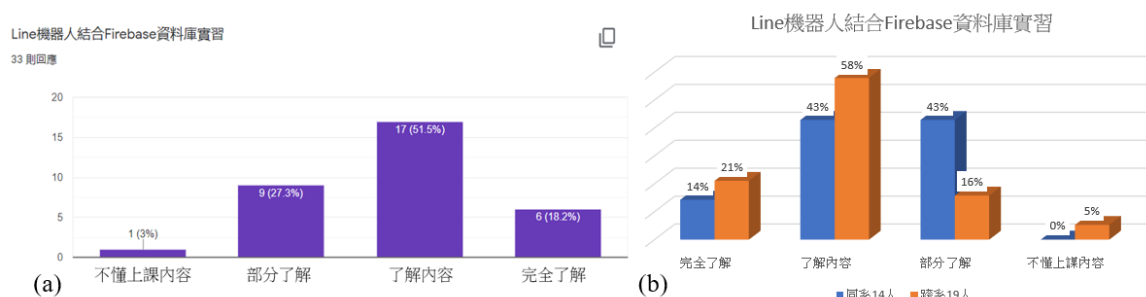


圖 11. 期初 vs 期中以 Line 機器人結合雲端資料庫 Firebase 主題為例分析，
(a) 全部學習結果分析，(b) 跨系 vs. 同系學習成果分析

(c)以 MQTT 結合 Node Red 主題為例，其分析結果如圖 12(a)所示，了解與完全了解佔 45.4%，部分了解同學佔 45.5%，有 3 位同學完全不了解。如果針對不同分組進行分析，如圖 12(b)所示，跨系在了解與完全了解都比同系分組來的多，但是在部分了解同系分組比較多。

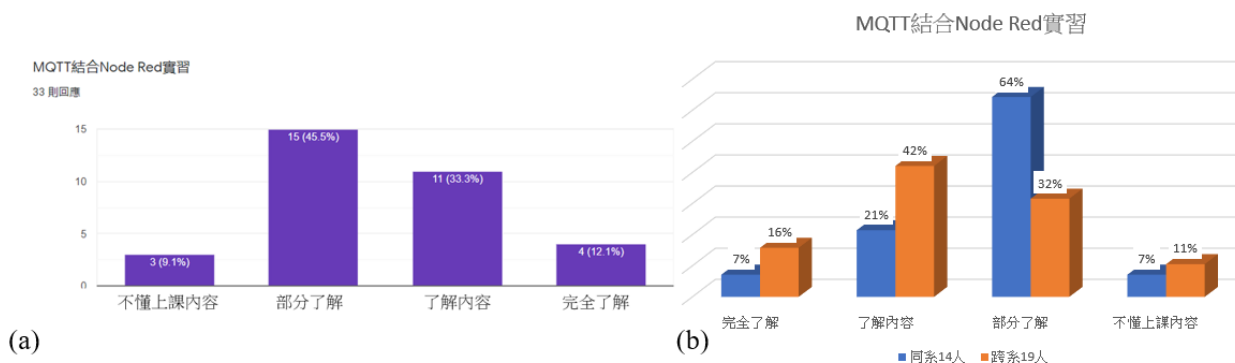


圖 12. 期初 vs 期中以 MQTT 結合 Node Red 主題為例分析，
(a) 全部學習結果分析，(b) 跨系 vs. 同系學習成果分析

根據以上分析，對於了解與完全了解似乎在跨系分組上的學習效果比較好，但是此課程開在資工系，所以資工系在同系的成員比較多，存資料庫專業比較屬於資工系的專業課程，所以呈現出同系學習高於跨系分組。相反地，MQTT 與 Line 機器人結合雲端資料庫 Firebase 需要整合其他專業的技能上，跨系分組呈現比較高的學習成效。

根據最後針對此次分組上課對學習成效進行問卷，其統計如圖 13 所示，33 個同學

有填寫問卷下，66.7%認為分組對於學習的成效有提升，不過也有 33.3%的同學覺得沒有幫助。

經過這次分組，有沒有提升你學習的成效

33 則回應

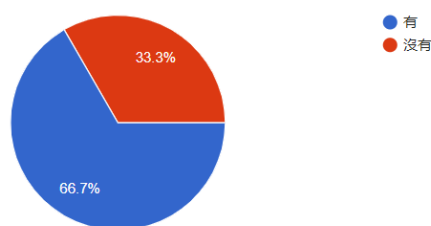


圖 13. 分組上課對學習成效的問卷結果

2. 教師教學反思

此次計畫補助課程，針對運用【跨系同儕共學】概念於跨領域「物聯網概論與應用」課程之教學實踐研究，結果發現幾個問題：

- (a)分組基本上在學習上比個人 1 人 1 組的出席率來的高，
- (b)期中考前，計畫實施的分組有完全實現，結果發現跨系分組有比較好的成效，
- (c)期中考後數周，由於遇到 COVID-19 疫情影響，改成遠端線上上課，加上課程難度增加，發現線上上課的學習成效明顯降低許多。
- (d)在分析跨系分組與同系分組的學習中，基本上可能跟課程專業有關，在比較需要跨領域的主題上，跨系分組有較高的學習成效，如果課程主題比較偏某些科系專業，則同系分組似乎比較好，可能部分原因來自跨系分組的成員間的熟悉度受到影響，
- (e)由於期中後不久，遇到 COVID-19 疫情影響，改成遠端線上上課，其跨系分組與同系分組的效果明顯差異不大，最主要失去彼此直接面對面討論的機會，間接影響學習成效。

3. 學生學習回饋

以下是學生學習的回饋的意見：

- 題材沒有到很吸引的感覺
- 知道了一些好玩的東西
- 學習效果不錯
- 可以學習更多一般上課學不到的東西
- 可以了解業師的分享過程
- 比上課有趣
- 很棒的業師收穫很多
- 受益良多
- 無
- 大概講述可以用 Tensorflow Lite 在 esp32 上運行以及 beacon 的介紹，但都講不深所以他可能是來宣傳他得部落格的，也是告訴我們以後可以學習的網站
- 很有趣
- 業師在專案的開發非常有經驗，也樂於分享自己的專案及技術，在授課期間收穫滿滿
- 很棒

- 還不錯，多了解了藍芽定位這東西
- 非常有趣，學到的東西感覺以後可以用在身邊的一些東西上
- 學到很多新東西跟新工具
- 非常受用
- 因為我是外系的，甚麼程式設計都不懂，老師一出作業我連程式都打不出來，老師也是一直趕進度，來資工系跨系學習，這堂課莫名其妙就要結束了，還好來了個業師尤老師，讓我可以去他的部落格，至少有一個學習的方向，算是這堂課的好處吧
- 了解到更多 esp32 的應用
- 認識更多物聯網的應用方式
- 很高興聽到實務上的分享
- 能認識到新東西很棒，之前都認為 AI 訓練怎麼很困難，透過課程才知道原來有那麼多模糊地帶。
- 學到很多新知識，可以利用在更多地方
- 上完業師的講課之後，才發現 esp32 可以做那麼多的應用
- 有點難
- 讓我增廣見聞
- 好
- 老師傳授了許多有意思的知識，希望以後可以讓我在實務上有所應用。
- 希望有更多類似的教學，業師來講的都很有趣且可以學到一些不錯的技能
- 能夠提供課程以外的實作，增加對物聯網的認知
- 還不錯
- 讓我知道原來藍芽可以被掃描，知道你人在哪，
- 學到了如何利用 Line 機器人測定人流很實用

六、建議與省思(Recommendations and Reflections)

此次計畫是主持人第一次進行教學研究，除了前段的反思之外，發現跨領域課程單靠分組方式無法前面提升學習成效，對於跨領域知識的傳遞，還是要學生具備學習動機，此次由於受到學校「X學程」的規定，還是有些同學是「被動」來學習跨領域課程，學習動機上會出現很大差異。

另外，在 108-2 年開過類似課程，外系修課成員的分布與來源與此次有明顯差異，整個上課學習態度也有明顯差異(整體上課感覺)，可惜 108-2 並未進行問卷分析，無法有數據比較。

此次課程的業師上課學生反應也非常好，其實業師上課效果差異很大，其實可以建議計畫辦公室可以收集反應較佳的業師資料建檔，讓教師可以有資料庫可以查詢。

參考文獻(References)

Grundy, S. (1987). Curriculum product or praxis.

陳英娥, & 林福來. (2004). 行動研究促進初任數學教師的教學成長. 科學教育學刊, 12(1), 83-106.

林清山, & 吳天祐. (2005). 教育新辭書. 台北: 高等教育.

Bybee, R.W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: Understanding A Framework for K-12 Science Education. Science and Children, 49(4), 10.

Spady, W.G. (1994). Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School Administrators, 1801 North Moore Street, Arlington, VA 22209

李紋霞(2016), 成果導向教育理念在課程教學之成功實踐。教育研究月刊, 266 期, 18-31。

李紋霞(2014), 顛覆教師中心理念之教學策略。通識線上, 52 期, 18-20。

台大開放式課程: 多元文化與媒體再現 (104 學年), <http://ocw.aca.ntu.edu.tw/ntu-ocw/ocw/cou/104S111>

南臺科技大學(2018). 南臺科技大學跨領域 X 學程實施要點.pdf

附件(Appendix)

表 1、整體課程技術能力 Rubric 檢核表

單元檢核項目	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)
使用物聯網開發板能力	對於接腳定義用法及使用限制 熟悉開發軟體的安裝與使用 熟悉相關 Library 的匯入與使用方式	僅了解接腳用法 僅會開發軟體的使用 僅會 Library 的使用方式	僅了解部分接腳用法 僅了解部分開發軟體的使用 僅了解部分 Library 的使用方式	不會上課教過內容
基本電子電路能力	熟悉接線與撥線 會識別電子零件用法與極性 熟悉麵包板的使用 會使用烙鐵接線	熟悉接線與撥線 會識別電子零件用法與極性 熟悉麵包板的使用	熟悉接線 僅會識別學過的電子零件用法與極性 會照著上課的範例使用麵包板	不會上課教過內容
感測器整合能力	熟悉各種感測器使用方式 了解各種感測器軟體程式 了解各種感測器驅動原理與接腳	熟悉上課教過感測器使用方式 了解上課教過感測器軟體程式 了解上課教過感測器驅動原理與接腳	了解部分感測器使用方式 了解部分感測器軟體程式 了解部分感測器驅動原理與接腳	不會上課教過內容
連網技術整合能力	熟悉 Wifi 網路連線方式 熟悉 Client/Server 用法 熟悉 MQTT 用法 熟悉藍芽網路連線方式 熟悉 web server 架設	熟悉上課教過 Wifi 網路連線方式 熟悉上課教過 Client/Server 用法 熟悉上課教過 MQTT 用法 熟悉上課教過藍芽網路連線方式 熟悉上課教過 web server 架設	了解部分上課教過 Wifi 網路連線方式 了解部分上課教過 Client/Server 用法 了解部分上課教過 MQTT 用法 了解部分上課教過藍芽網路連線方式 了解部分上課教過 web server 架設	不會上課教過內容
程式設計能力	熟悉不只一種電腦語言 會寫程式解決問題 會找出程式中的錯誤	熟悉上課教過電腦語言 會寫上課教過範例 會找出上課教過程式中的錯誤	了解部分上課教過電腦語言 了解部分上課教過範例 會找出了解部分上課教過程式中的錯誤	不會上課教過內容
資料庫規劃與使用能力	熟悉 XAMPP 伺服器架設 熟悉雲端資料庫的使用方式 熟悉 MySQL 語法 熟悉透過網路與資料庫連線	熟悉 XAMPP 伺服器架設或熟悉雲端資料庫的使用方式 會寫上課教過 MySQL 語法 會寫上課教過透過網路與資料庫連線	了解部分上課教過 XAMPP 伺服器架設 了解部分上課教過 MySQL 語法 了解部分上課教過透過網路與資料庫連線	不會上課教過內容
資訊顯示建構能力	熟悉不只一種電腦語言 會寫程式解決問題 會找出程式中的錯誤	熟悉上課教過電腦語言 會寫上課教過範例 會找出上課教過程式中的錯誤	了解部分上課教過電腦語言 了解部分上課教過範例 會找出了解部分上課教過程式中的錯誤	不會上課教過內容
期末專題製作與展示	完成創新的期末專題 完成流暢的期末報告 完成期末專題所有功能展示	完成完整的期末專題 完成完整的期末報告 完成期末專題所有功能展示	完成部分功能期末專題 完成有缺漏的期末報告 部分完成期末專題功能展示	沒有完成期末專題 沒有繳交報告

表 2、技術領域熟悉度調查表

單元檢核項目	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	不會(0)
使用物聯網開發板能力	對於接腳定義用法及使用限制 熟悉開發軟體的安裝與使用 熟悉相關 Library 的匯入與使用方式	僅了解接腳用法 僅會開發軟體的使用 僅會 Library 的使用方式	僅了解部分接腳用法 僅了解部分開發軟體的使用 僅了解部分 Library 的使用方式	不會
基本電子電路能力	熟悉接線與撥線 會識別電子零件用法與極性 熟悉麵包板的使用 會使用烙鐵接線	熟悉接線與撥線 會識別電子零件用法與極性 熟悉麵包板的使用	熟悉接線 僅會識別學過的電子零件用法與極性 會照著上課的範例使用麵包板	不會
感測器整合能力	熟悉各種感測器使用方式 了解各種感測器軟體程式 了解各種感測器驅動原理與接腳	熟悉上課教過感測器使用方式 了解上課教過感測器軟體程式 了解上課教過感測器驅動原理與接腳	了解部分感測器使用方式 了解部分感測器軟體程式 了解部分感測器驅動原理與接腳	不會
連網技術整合能力	熟悉 Wifi 網路連線方式 熟悉 Client/Server 用法 熟悉 MQTT 用法 熟悉藍芽網路連線方式 熟悉 web server 架設	熟悉上課教過 Wifi 網路連線方式 熟悉上課教過 Client/Server 用法 熟悉上課教過 MQTT 用法 熟悉上課教過藍芽網路連線方式 熟悉上課教過 web server 架設	了解部分上課教過 Wifi 網路連線方式 了解部分上課教過 Client/Server 用法 了解部分上課教過 MQTT 用法 了解部分上課教過藍芽網路連線方式 了解部分上課教過 web server 架設	不會
程式設計能力	熟悉不只一種電腦語言 會寫程式解決問題 會找出程式中的錯誤	熟悉上課教過電腦語言 會寫上課教過範例 會找出了解部分上課教過程式中的錯誤	了解部分上課教過電腦語言 了解部分上課教過範例 會找出了解部分上課教過程式中的錯誤	不會
資料庫規劃與使用能力	熟悉 XAMPP 伺服器架設 熟悉雲端資料庫的使用方式 熟悉 MySQL 語法 熟悉透過網路與資料庫連線	熟悉 XAMPP 伺服器架設或熟悉雲端資料庫的使用方式 會寫上課教過 MySQL 語法 會寫上課教過透過網路與資料庫連線	了解部分上課教過 XAMPP 伺服器架設 了解部分上課教過 MySQL 語法 了解部分上課教過透過網路與資料庫連線	不會
資訊顯示建構能力	熟悉 Node-Red 軟體安裝 熟悉 Node-Red 軟體操作 熟悉 Node-Red Dash Board 設定	熟悉上課教過 Node-Red 軟體安裝 熟悉上課教過 Node-Red 軟體操作 熟悉上課教過 Node-Red Dash Board 設定	了解部分上課教過 Node-Red 軟體安裝 了解部分上課教過 Node-Red 軟體操作 了解部分上課教過 Node-Red Dash Board 設定	不會

表 3、分組意願調查表

「物聯網概論與應用」課程分組意願調查表	
學生_____，修習南臺科技大學工學院資訊工程系開設之 X 學程「物聯網概論與應用」課程，了解課程進行時為了瞭解透過不同科系學生之間的同儕間學習與討論是否會提升學習意願並降低學習障礙，在本課程實施時會根據同學意願進行分組，一旦分組後不得再進行修改直到課程結束，本人同意以上規定。 請在下方□處勾選意願 ☐ 依照原先科系同學分組 ☐ 混合不同科系同學分在同一組 進行教學與分組討論 修課同學：_____ (簽名) _____ 年 _____ 月 _____ 日	

表 4、分析物聯網開發板能力單元 Rubric 檢核表

單元檢核項目	ESP8266				Arduino UNO			
	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)
	完全了解	瞭解上課內容	部分瞭解上課內容	不懂上課內容	完全了解	瞭解上課內容	部分瞭解上課內容	不懂上課內容
撰寫程式								
系統燒錄								
數位接腳使用								
類比接腳使用								
電源接腳的分辨								

表 5、分析基本電路實習單元 Rubric 檢核表

單元檢核項目	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)
	完全了解	瞭解上課內容	部分瞭解上課內容	不懂上課內容
使用麵包板				
分辨零件腳位				
會使用杜邦線				
理解電源跟接地				
辨識零件編號				

表 6、分析感測器實習單元 Rubric 檢核表

單元檢核項目	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)
	完全了解	瞭解上課內容	部分瞭解上課內容	不懂上課內容
DHT 11 溫濕度感測實習				
PM 2.5 粉塵感測器實習				
ADXL 加速度感測器實習				
RF ID 讀卡實習				

表 7、分析網路通訊實習單元 Rubric 檢核表

單元檢核項目	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)
	完全了解	瞭解上課內容	部分瞭解上課內容	不懂上課內容
WiFi 掃描				
WiFi 連線				
架設 HTTP Web Server				
HC-06 藍芽模組				
Client/Server				
MQTT 協定				

表 8、分析資料庫實習單元 Rubric 檢核表

單元檢核項目	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)
	完全了解	瞭解上課內容	部分瞭解上課內容	不懂上課內容
XAMPP 網站架設				
了解雲端資料庫的用法				
mySQL 資料庫表建構與修改				
透過網路連結資料庫				

表 9、分析顯示介面實習單元 Rubric 檢核表

單元檢核項目	精通(5)	熟練(3-4)	普通(1-2)	待改進(0)
	完全了解	瞭解上課內容	部分瞭解上課內容	不懂上課內容
Node-Red 軟體安裝				
Node-Red 軟體操作				
Node-Red Dash Board 設定				

表 10、期中問卷(https://docs.google.com/forms/d/16dhn93nLL57OHsBScWlty1N-E_ilBIXEHZ_cV_1rCcc/edit)

第 1 個區段，共 5 個

「物聯網概論與應用」期中學習狀況調查

為了瞭解透過不同科系學生之間的可借問學習與討論是否會提升學習意願並降低學習障礙，本課程會調查同學的能力

這份表單會自動收集 南臺科技大學 使用者的電子郵件地址。 [變更設定](#)

姓名 *

簡答文字

學號 *

簡答文字

班級 *

簡答文字

第 2 個區段，共 5 個

學習調查(1)

對於電子零組件的學習程度調查

使用麵包板 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

分辨零件腳位 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

會使用杜邦線 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

理解電源跟接地 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

辨識零件編號 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

於區段 2 後 前往下一個區段

第 3 個區段, 共 5 個

學習調查(2)

對於 Arduino Uno 的學習情況調查

撰寫程式 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

系統燒錄 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

數位接腳使用 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

類比接腳使用 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

電源接腳的分辨 *

☐ 完全了解

☐ 瞭解上課內容

☐ 部分瞭解上課內容

☐ 不懂上課內容

於區段 3 後 前往下一個區段

第 4 個區段，共 5 個

學習調查(3)

感測器元件學習情況調查

DHT 11 溫濕度感測實習 *

☐ 完全了解
☐ 瞭解上課內容
☐ 部分瞭解上課內容
☐ 不懂上課內容

CDS 光敏電阻實習 *

☐ 完全了解
☐ 瞭解上課內容
☐ 部分瞭解上課內容
☐ 不懂上課內容

於區段 4 後 前往下一個區段

第 5 個區段，共 5 個

期中意見反映

請寫下意見反映，若沒有就填無，謝謝

意見反映 *

簡答文字

表 11、期末問卷(<https://docs.google.com/forms/d/15fdiRiPhgzZsytJLB-ttz2v1Fea-bLHJDtevoW0EwcM/edit>)

第 1 個區段，共 6 個

「物聯網概論與應用」期末學習狀況調查

表單說明

姓名 *

簡答文字

學號 *

簡答文字

班級 *

簡答文字

於區段 1 後 前往下一個區段

第 2 個區段, 共 6 個

學習調查(1)

對於電子零組件的學習程度調查

使用物聯網開發板能力 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

基本電子電路能力 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

感測器整合能力 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

連網技術整合能力 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

程式設計能力 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

資料庫規劃與使用能力 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

資訊顯示建構能力 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

於區段 2 後 前往下一個區段

第 3 個區段, 共 6 個

學習調查(2)

對於 Arduino Uno 的學習情況調查

撰寫程式 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

系統連線 *

	1	2	3	4	
不僅內容	☐	☐	☐	☐	完全了解

數位接腳使用 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

類比接腳使用 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

電源接腳的分辨 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

於區段 3 後 前往下一個區段

第 4 個區段, 共 6 個

學習調查(3)

感測器元件學習情況調查

DHT 11溫濕度感測實習 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

CDS光敏電阻實習 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

於區段 4 後 前往下一個區段

第 5 個區段, 共 6 個

學習調查(4)

說明 (選填)

Thingspeak資料庫實習 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

Line機器人結合Firebase資料庫實習 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

MQTT結合Node Red實習 *

1

2

3

4

不懂內容

☐

☐

☐

☐

完全了解

於區段 5 後 前往下一個區段

期末學習意願調查



說明 (選填)

經過這次課程，會不會讓你提高跨系分組的意願 *

- ☐ 會
- ☐ 不會

經過這次分組，有沒有提升你學習的成效 *

- ☐ 有
- ☐ 沒有

業師心得 (請簡述上完業師課後的感想) *

簡答文字