

# 國科會生命科學研究推動中心

## 中等學校生物教師在職進修營 結案報告

中文名稱：第四屆鳥禽實驗動物模式教學研習營

主辦單位：國立中興大學 生命科學系

國立中興大學 鳥禽遺傳資源暨動物生技研究中心

國立中興大學 iEGG 研究中心

地點：國立中興大學生命科學大樓

時間：114/7/7 ~ 114/7/8

### 一、中文摘要：(以 500 字為原則)

在後基因體學時代，幹細胞研究與演化發育的研究蓬勃發展，而這些研究成果與被廣泛列入高中生物教材。然而由於幹細胞等材料取得不易，相對應的實驗，並未被列入。

發育生物學作為幹細胞研究與演化發育研究的基礎，相關的實驗可以讓學生更深入瞭解動物基因體組中蘊含豐富且多元化之各式基因型態，以及生物個體發育過程與成長過程中基因的功能與生長訊息的交互作用。雞胚胎較其他胎生實驗動物的胚胎更容易取得，且其胚胎於母體外生長也讓操作變的簡單，不須對母體進行開腹手術，長久以來便被作為發育生物學的主要模型系統。本次研習會第一天(7/7)受到丹娜絲颱風的影響，在台中市長盧秀燕於7月6日下午宣布台中市停班停課後；馬上啟動颱風停課緊急應變計畫：(1)以教學研習營名義，向 google 申請教學會議雲端空間，(2)以群組 email 通知授課教師及學員雲端空間網址及加入密碼，(3)助教群將原定 7/7 使用之雞胚材料移出培養箱，中斷雞胚發育，待 24 小時後，重新進行延續胚胎發育。

7/7 上午 8:50 開設雲端會議室，學員陸續加入，共 30 位學員加入。9:00 按表定時間開始上課。第一節講授「雞胚胎的生長與發育」，並利用機會向學員解釋當日下午實驗課的調整及雞胚胎模式的特性與優點。第二節則由唐品琦主任講授哺乳類與鳥禽生殖生理的差異與分別的特性。

7/8 早上學員則 8:30 開始在中興大學生科院報到，9:00 由陳志峰教授以市面常見的雞為主題，分別就育種、飼養管理、雞蛋生產與保存等面向與學員分享。10:40 起則由黃貞祥副教授分享以協助鳥類資料庫數據建立的公民科學家的經驗。下午實作課程則以雞胚胎的實驗應用為主題，進行推廣鳥禽及其胚胎成為教學實驗動物。由於是將兩天的實驗課結合在一個下午進行，實驗的內容進行部分修改，著重在第一天的前期操作，而原本安排於第二天進行的觀察分析，則由助教協助進行，並將結果公布於研習營雲端空間，讓學員可於研習營結束後，於雲端觀察自己的實驗成果。參與的學員對於鳥禽實驗動物模式可獲得完整的知識與訓練，未來將可視學生學習的需求，將這新穎的鳥禽實驗系統，導入教學及實驗中，本次參與授課的師資，也將持續對學員提供後續的諮詢與協助。目前已收到邀請，將於 12/10 前往曉明女中進行相關演講。

藉由舉辦前幾屆的經驗，我們調整課程內容。減少單純授課的部分，而將講課與實習結合，讓學員可以更熟悉雞胚胎的實驗操作。多數學員對本研習營的課程內容非常滿意：在課程內容與安排上，由於颱風的影響而有調整，但是卻也對於雞胚實驗在時間安排上的彈性，有更深刻的體認。由於雞胚實驗所需的設備與器材較易取得，與目前中學的生物實驗教學可以互補，學員普遍認為對於中學的生物教學上一定會有很大幫助。

## **二、本進修營之效益：**

1. 增進中學教師在脊椎動物胚胎發育與基因編輯相關領域上的背景知識。
2. 透過本研習營，強化中學老師在教授相關領域之教學。
3. 提供中學老師在教授探索與實作之材料內容。

## **三、進修營目的/預期效益：**

本屆研習營的對象為高中生物老師，課程的設計，可理解生命如何在生態環境中適應生存的兩大時空關鍵，即生物多樣性與演化，包括了物種與其他生物和生態環境的互動，以及物種在歷經長期演化過程中的變化。藉由相關領域講員的介紹，包括基本概念與現今的研究現況，以及物種分類步驟與演化親緣關係分析的實作，參與的學員將可獲得基本但完整的觀念，對於我們所處的生態環境，將會有不同角度的觀點，以及有更深層的認識。

#### 四、參加對象及人數：

姓名	任職學校	教授科目
黃寶如	新北市樹林高中	生物
謝睿旂	國立中興大學附屬高級中學	生物
張雅婷	國立鳳新高級中學（高雄市）	生物
黃俊邠	國立彰化高中	生物
陳璿安	國立虎尾高級中學	生物科
黃鈺翔	新北市立北大高級中學	生物
黃名毅	臺南私立港明中學	生物
陳書晨	私立曉明女中	生物
吳紫雲	新北市立北大高級中學	生物
劉郁伶	曉明女中	生物
李岱芬	台南二中	生物
李靈詮	國立新豐高中	生物
何德明	新北市立海山高級中學	生物
陳依伶	林口高中	生物
沈淑端	新北市立泰山高中	生物
張宏州	慈濟學校財團法人臺南市私立慈濟高級中等	生物科
陳家平	臺北市芳和實驗中學	生物
李慧微	國立興大附中	生物
蕭碧鳳	彰化女中	生物
蔡志成	台中市立大甲高中	生物
王映婷	國立中興高級中學	生物科
謝慧玲	新北市立中和高中	生物
鄧育欣	曉明女中	生物
謝海永	屏榮高中	生物
郭家維	台北市立中崙高中	生物
廖燭瑄	竹山高中	生物
李任琴	內埔農工-野生動物保育科	動物飼養及保健
劉巧梅	國立中興高中	生物
陳仕芬	內湖高工	生物
蕭佑姍	國立溪湖高中	生物
陳珮華	台中市立文華高中	生物科
周麗芬	台北市立建國高級中學	生物科

共 32 人（31 位一般中學老師，1 位高工老師）

五、講員姓名及學經歷(請以表格呈現)：

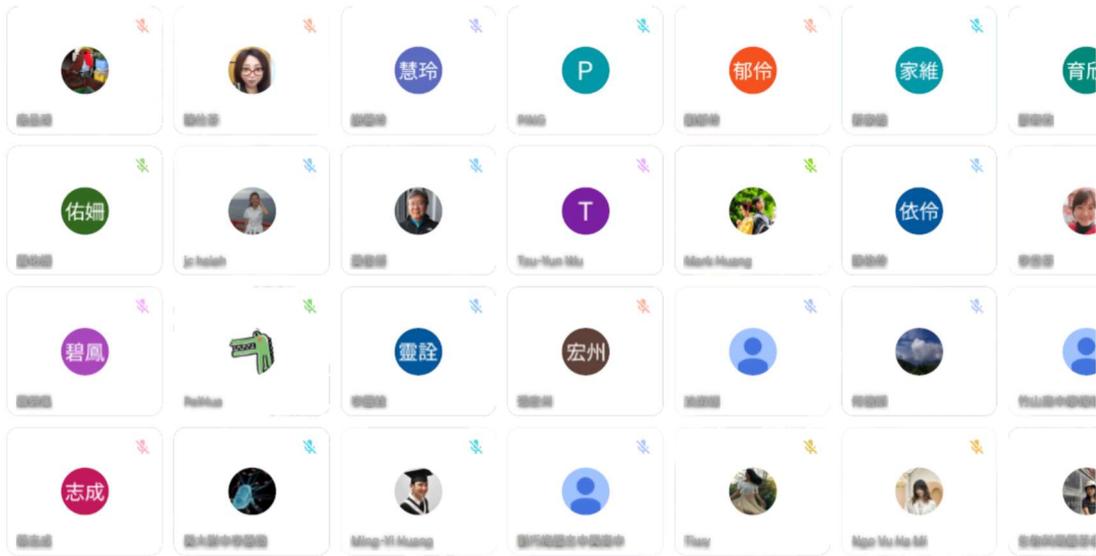
姓名	現任	學歷	經歷
唐品琦	國立中興大學 動物科學系 教授兼系主任	愛丁堡大學 Dept. of Reproductive & Developmental Sciences 博士	國立中興大學動物科學系 (所) 教授且兼任系主任 自 2019/08 至今 舉辦第 9 屆 Avian Model Meeting 國際研討會
陳志峰	國立中興大學 動物科學系 特聘教授	法國農業研究所 (AgroParisTech) 博士	國立中興大學 動物科學系 系 主任 2016/08 至 2019/07 國立 中興大學 動物科學系 教授 2009/08 ~ 國立中興大學 鳥 禽類演化與基因體研究中心 主 任 2013/06 至 2019/07 獲 2019 第 43 屆全國十大傑出 農業專家 發明種雞的三元雜交配種法 推廣土雞返鄉，多次獲報導
鄭旭辰	國立中興大學 生命科學系 助理教授	美國 康乃狄克 州立大學 Genetics & Developmental Biology 博士	中華民國專利「基因轉殖禽類 產製方法及應用」 中華民國專利「使生殖腺恢復 活性之方法或其醫藥組合物」
黃貞祥	國立清華大學 分子與細胞 生物研究所 副教授	加州大學戴維斯 分校 遺傳學博 士	1. 國立清華大學 分子與細胞 生物研究所 副教授 2. 中央研究院生物多 樣性研究 中心 中央研究院生物多樣性研 究中心 博士後研究員 自 2009/08 至 2016/01

六、研習綱要 (以表格或圖片呈現)：

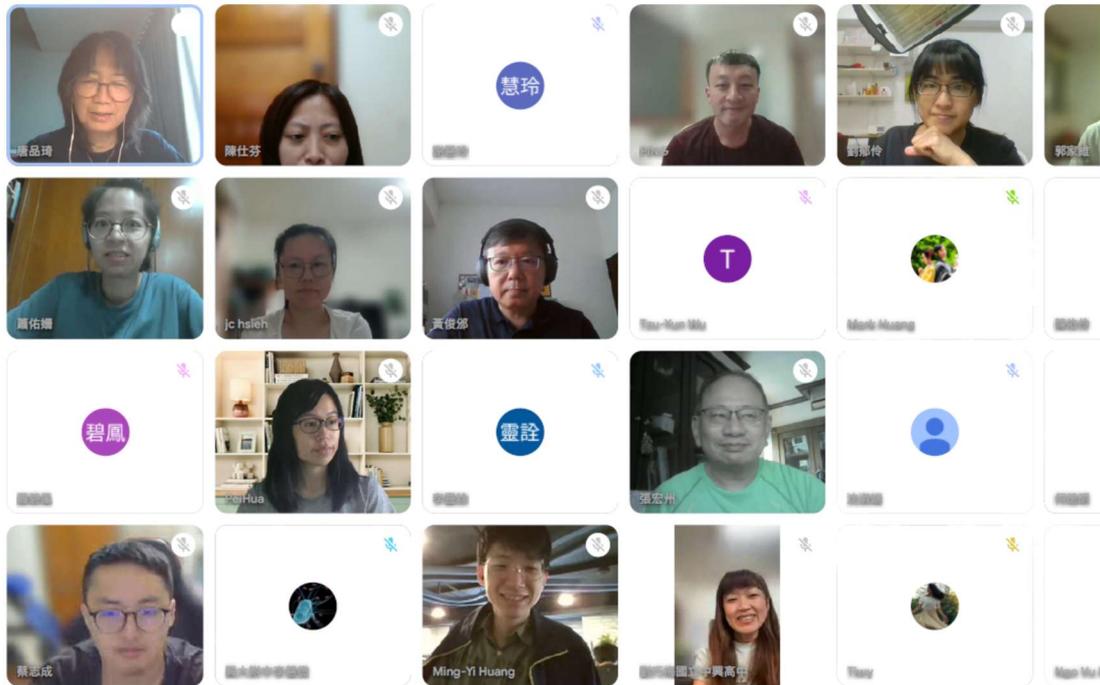
日期	7月7日	7月8日
時間	星期一	星期二
8:30-9:00	(受丹娜絲颱風影響，改為雲端遠距授課)	交流時間
9:00-10:30	雞胚胎的生長與發育 鄭旭辰老師	雞的遺傳、育種及 USR 陳志峰老師
10:30-10:40	休息	休息
10:40-12:10	鳥禽生殖生物學 唐品琦老師	鳥類生物資訊學 黃貞祥老師
12:00-13:30		午餐
13:30-15:00	(受丹娜絲颱風影響，延至 7/8 進行)	鳥禽動物實驗應用 (講解、示範及實作) 1. 鳥禽胚胎觀察 2. 雞胚胎解剖與器官分離 3. 雞胚絨尿膜培養(CAM culture) 3.1 組織移植 3.2 血管新生 4. 鳥禽初代幹細胞分離、胚胎體外培養觀察 5. 雞胚表皮分離培養
15:30-17:00	(受丹娜絲颱風影響，延至 7/8 進行)	

七、活動照片(請附圖名，範例如下)

雞胚胎的生長與發育/鄭旭辰老師部分(遠距授課截圖)



鳥禽生殖生物學/唐品琦老師部分(遠距授課截圖)



7/8 報到表

## 第四屆鳥禽實驗動物模式教學研習營 簽到表

日期：7/8

姓名	任職學校	簽名
黃寶如	新北市樹林高中	
謝睿旂	國立中興大學附屬高級中學	謝睿旂
張雅婷	國立鳳新高級中學 (高雄市)	
黃俊邠	國立彰化高中	黃俊邠
陳璿安	國立虎尾高級中學	
黃鈺翔	新北市立北大高級中學	
黃名毅	臺南私立港明中學	黃名毅
陳書晨	私立曉明女中	陳書晨
吳紫雲	新北市立北大高級中學	吳紫雲
劉郁伶	曉明女中	劉郁伶
李岱芬	台南二中	李岱芬
李靈詮	國立新豐高中	
何德明	新北市立海山高級中學	何德明
陳依伶	林口高中	陳依伶
沈淑端	新北市立泰山高中	沈淑端

張宏州	慈濟學校財團法人臺南市私立 慈濟高級中等	
陳家平	臺北市芳和實驗中學	陳家平
李慧微	國立興大附中	李慧微
蕭碧鳳	彰化女中	蕭碧鳳
蔡志成	台中市立大甲高中	蔡志成
王映婷	國立中興高級中學	王映婷
謝慧玲	新北市立中和高中	謝慧玲
鄧育欣	曉明女中	鄧育欣
謝海永	屏榮高中	謝海永
郭家維	台北市立中崙高中	郭家維
廖燭瑄	竹山高中	廖燭瑄
李仕琴	內埔農工-野生動物保育科	
劉巧梅	國立中興高中	劉巧梅
陳仕芬	內湖高工	陳仕芬
蕭佑姍	國立溪湖高中	蕭佑姍
陳珮華	台中市立文華高中	陳珮華
周麗芬	台北市立建國高級中學	周麗芬

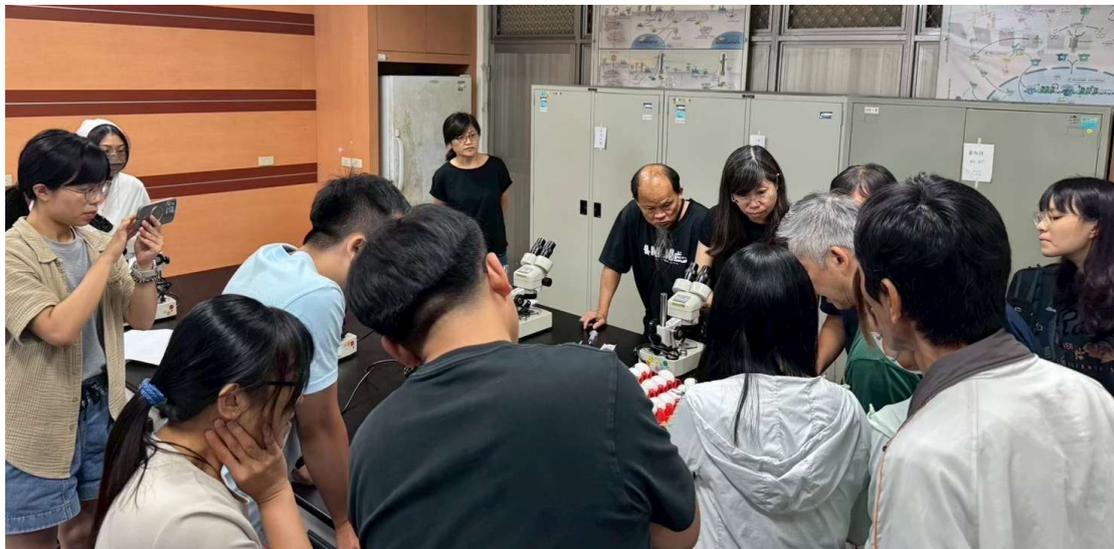
7/8 授課 雞的遺傳、育種及 USR/陳志峰老師



7/8 鳥類生物資訊學/黃貞祥老師



7/8 實作課程 鳥禽胚胎觀察/鄭旭辰老師



4. 7/8 實作課程 雞胚絨尿膜培養(CAM culture)血管新生 /鄭旭辰老師



5. 7/8 實作課程 雞胚胎解剖與器官分離 /鄭旭辰老師



6. 7/8 實作課程 雞胚絨尿膜培養(CAM culture) 組織移植 /鄭旭辰老師



7. 7/8 學員與助教群全體合影



## 八、問卷結果

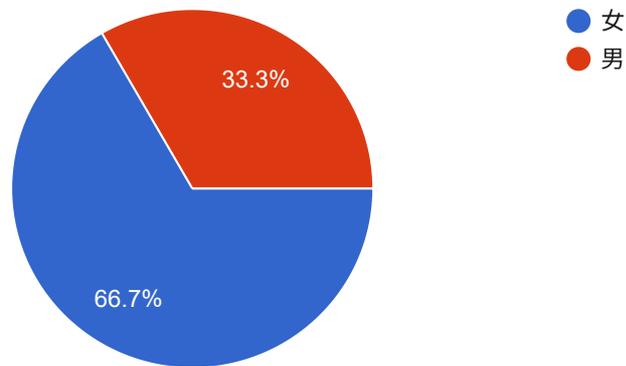
### 鳥禽實驗動物模式教學研習營 18 responses

[Publish analytics](#)

#### 性別

 Copy

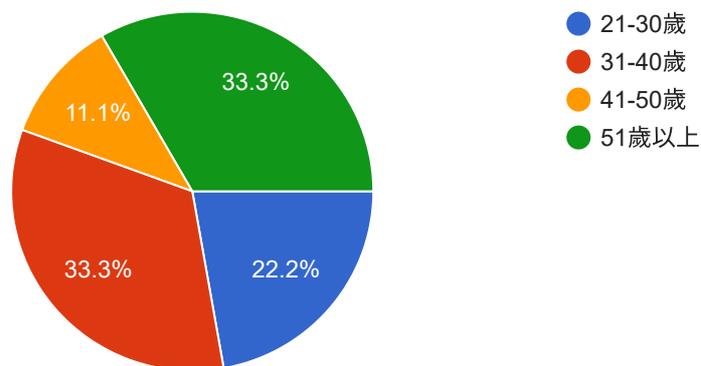
18 responses



#### 年齡

 Copy

18 responses



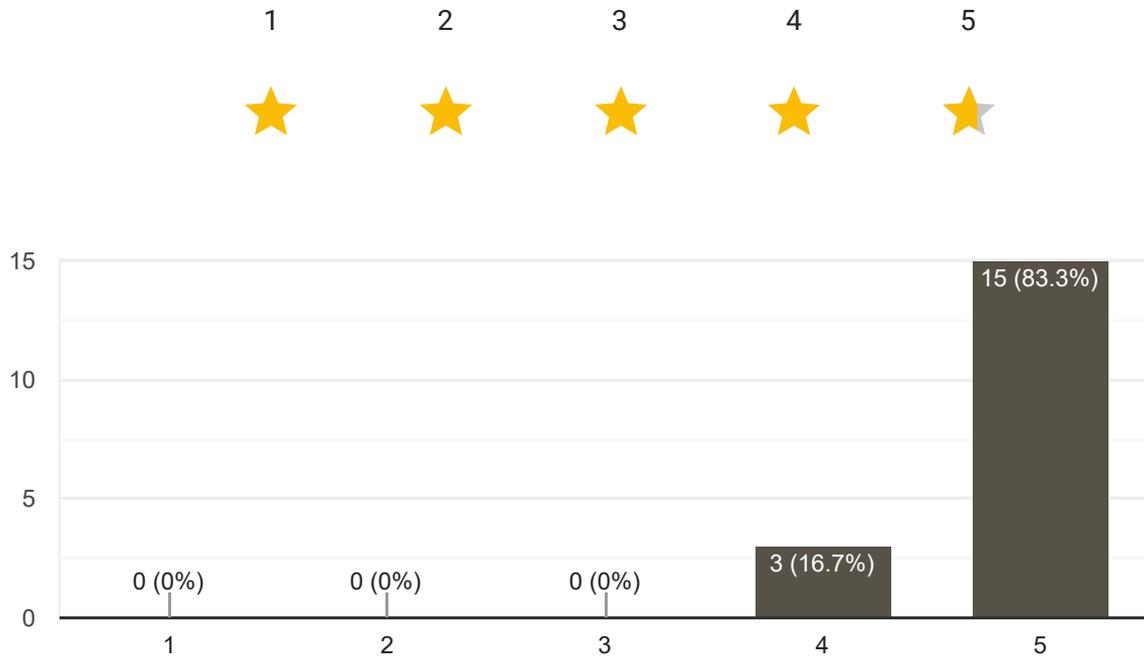
#### 研習意見調查-研習主題



### 能增進自我專業知識提升

18 responses

Average rating (4.83)

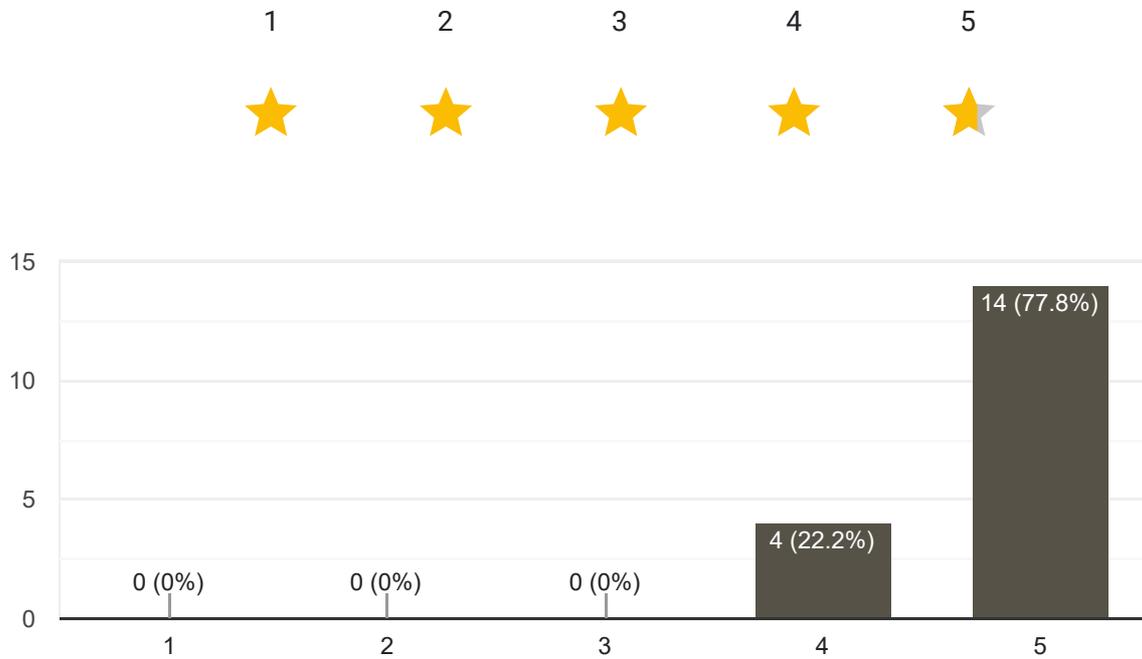




### 研習主題淺顯易懂，能輕易對課程有初步概念

18 responses

Average rating (4.78)

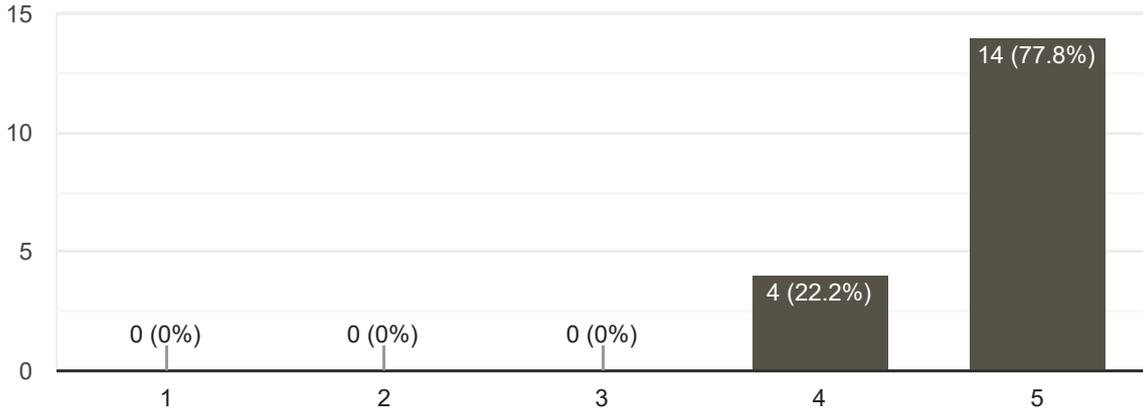


### 主題與內容相符，難易適中



18 responses

Average rating (4.78)

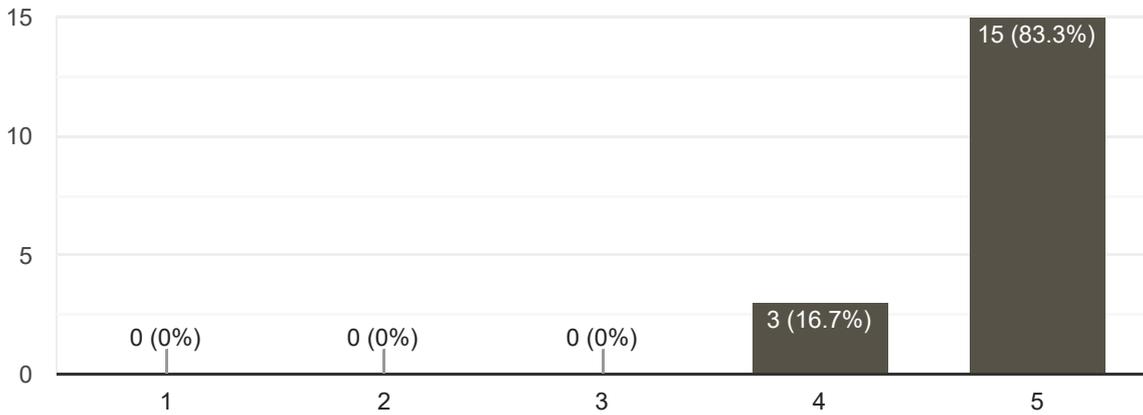
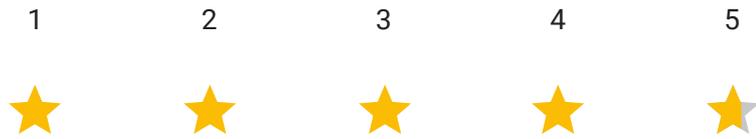


### 適合辦理此類研習，因主題合乎本身需求



18 responses

Average rating (4.83)



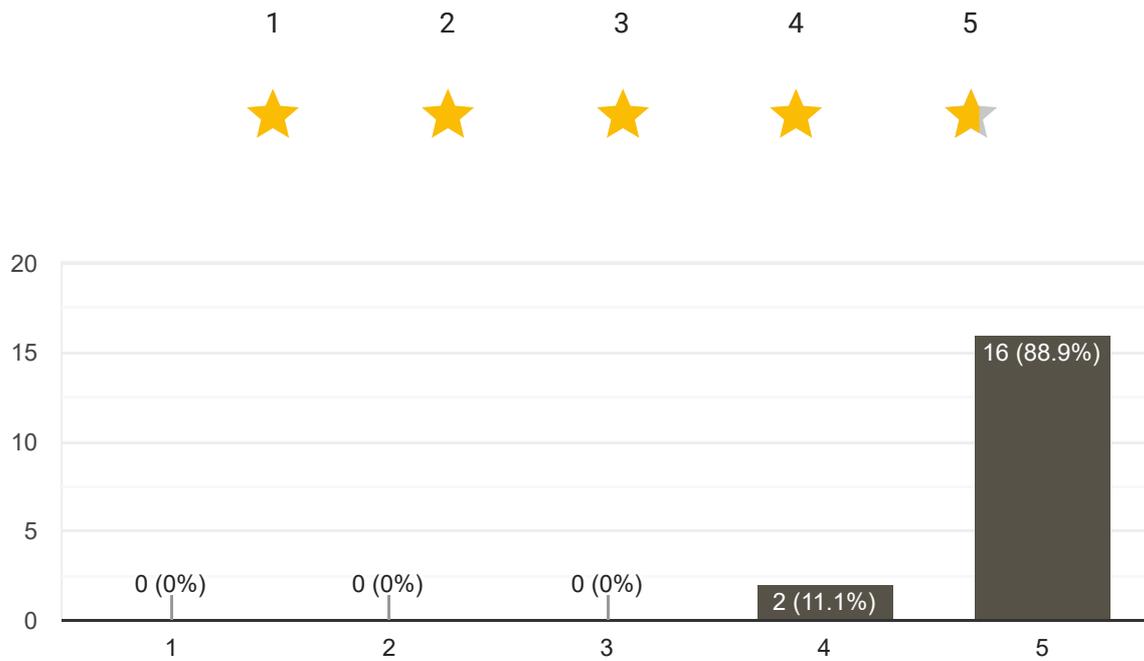
### 研習安排



#### 研習訂定之時間恰當，方便參加

18 responses

Average rating (4.89)

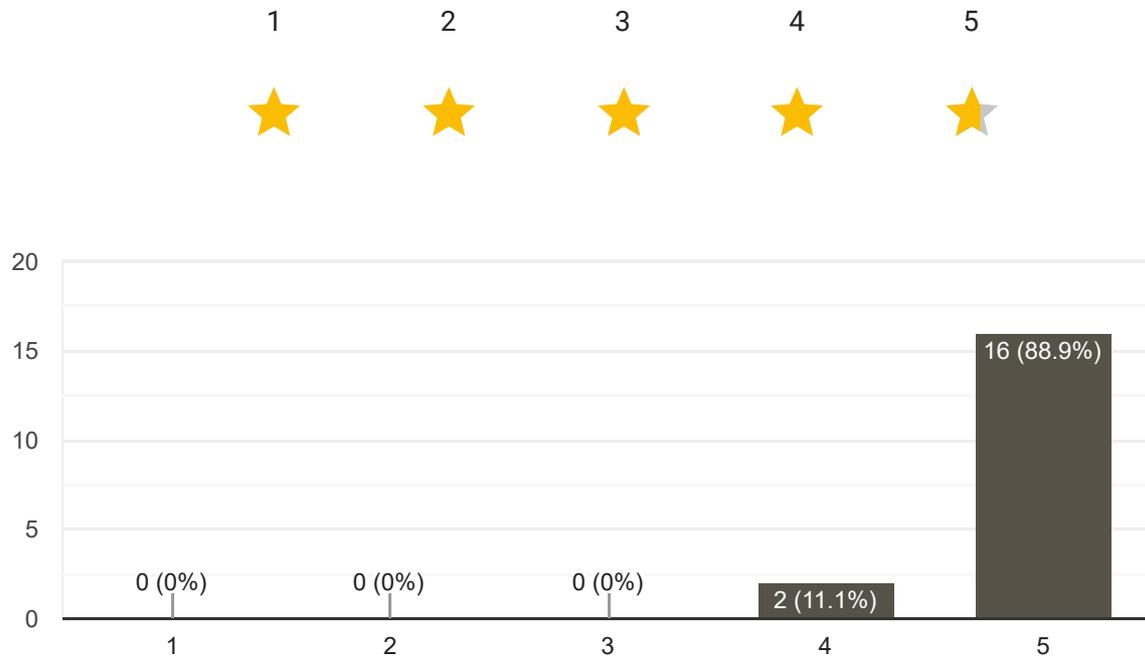




### 研習課程內容充實且淺顯易懂

18 responses

Average rating (4.89)

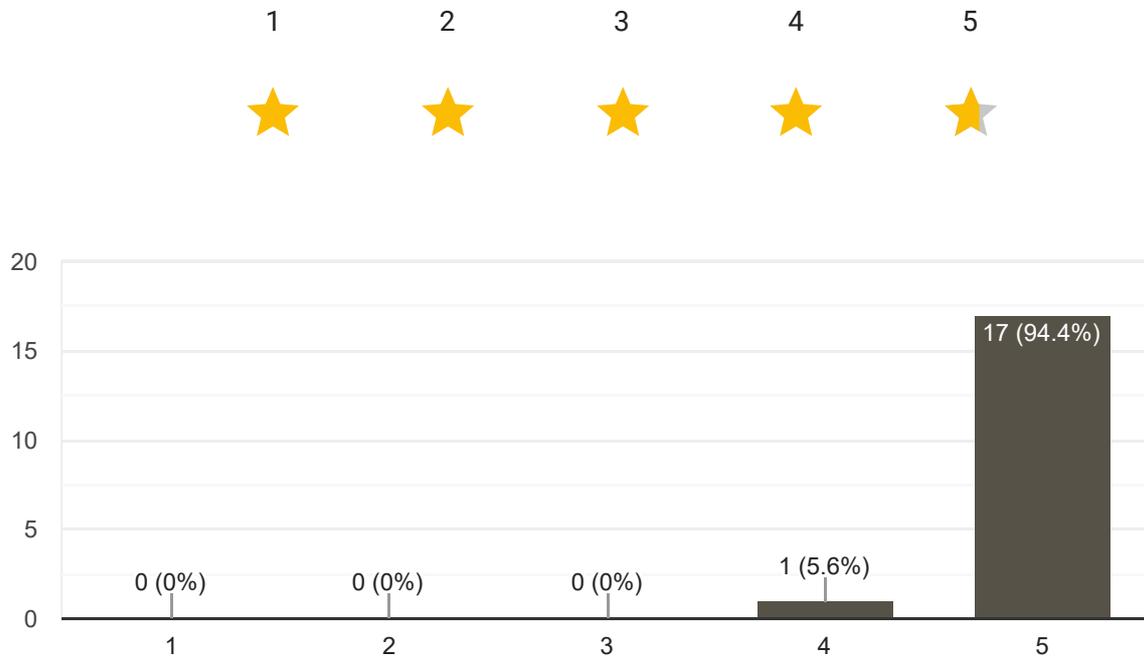




### 此場研習安排適當之講師

18 responses

Average rating (4.94)

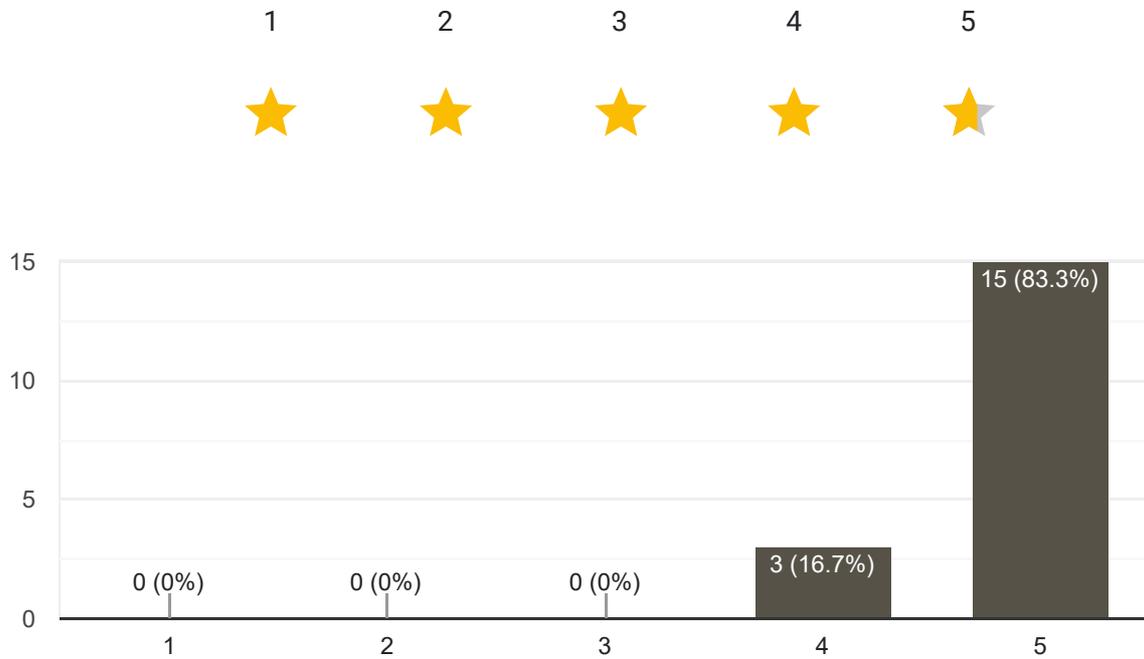




### 研習場地規劃及座位安排恰當

18 responses

Average rating (4.83)

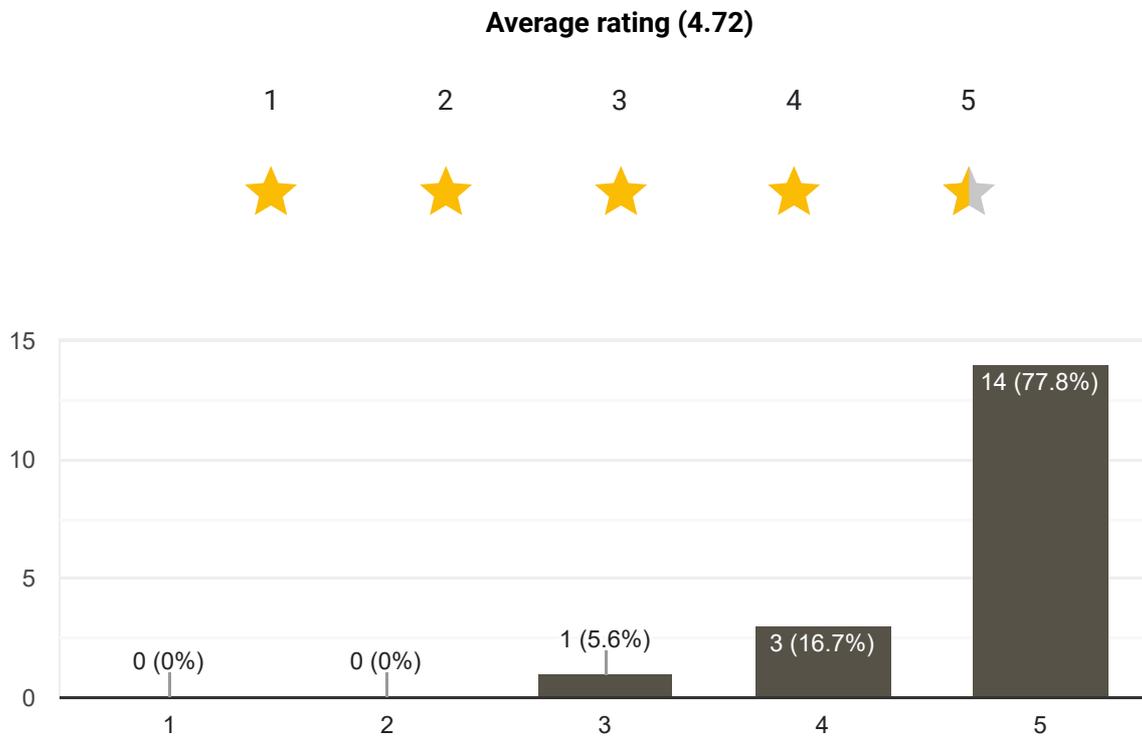


課程內容



### 研習課程不至於太艱深難懂，偏離實際需求

18 responses





### 講師講解清楚，深入淺出且生動有趣

18 responses

Average rating (4.83)

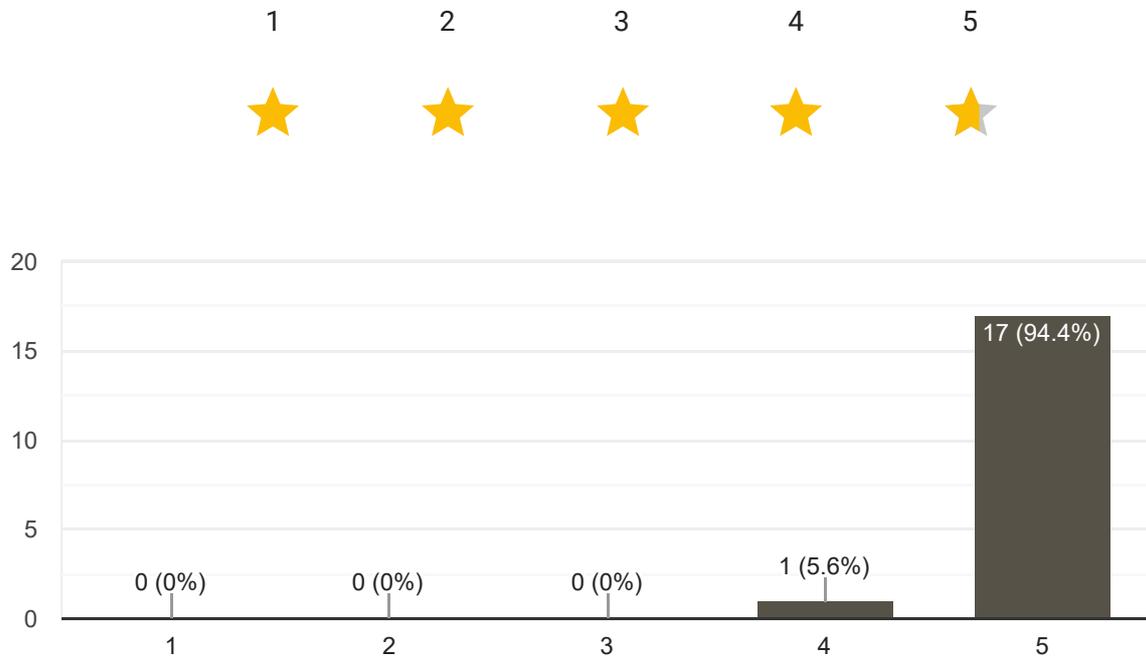




### 講師與聽眾有良好的互動且能耐信心回答問題

18 responses

Average rating (4.94)





### 課程內容能吸引我的注意，且內容精采充實

18 responses

Average rating (4.89)



自我成長

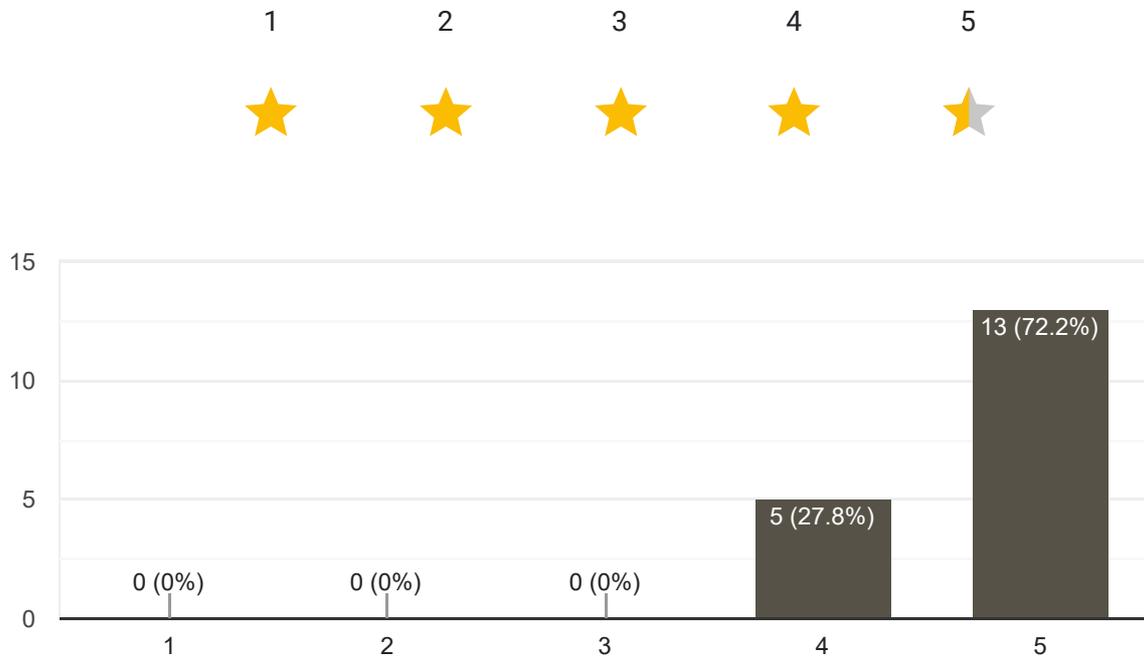




### 我很用心參與此次研習，且深入了解課程內容

18 responses

Average rating (4.72)

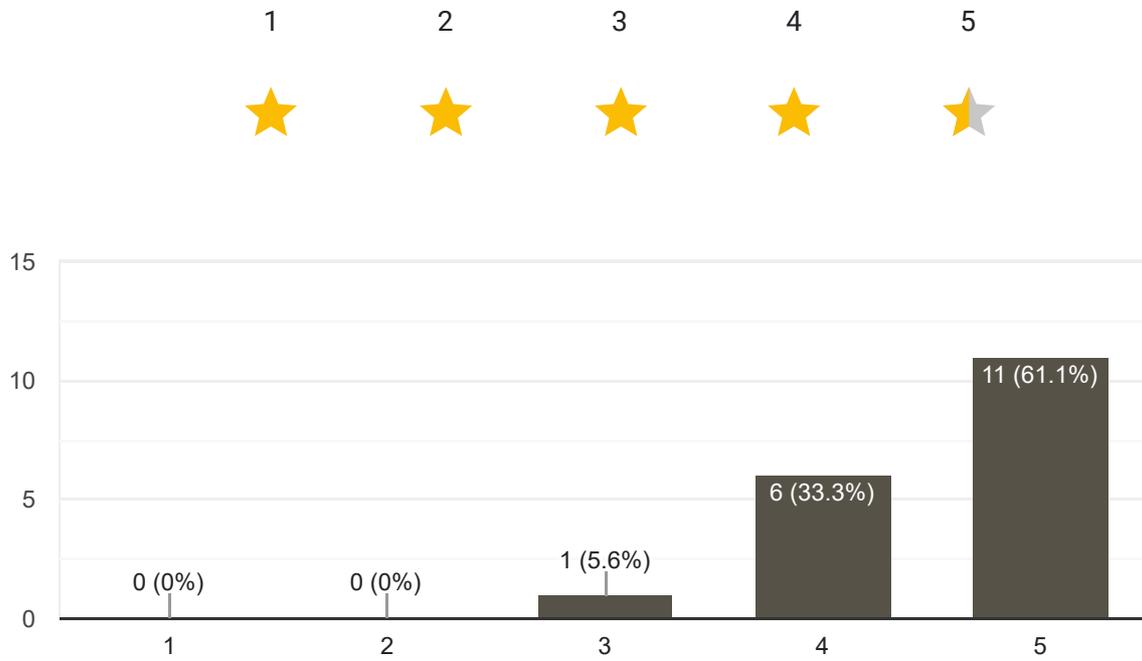




### 上課期間，我能隨時掌握講師進度並適時提問

18 responses

Average rating (4.56)

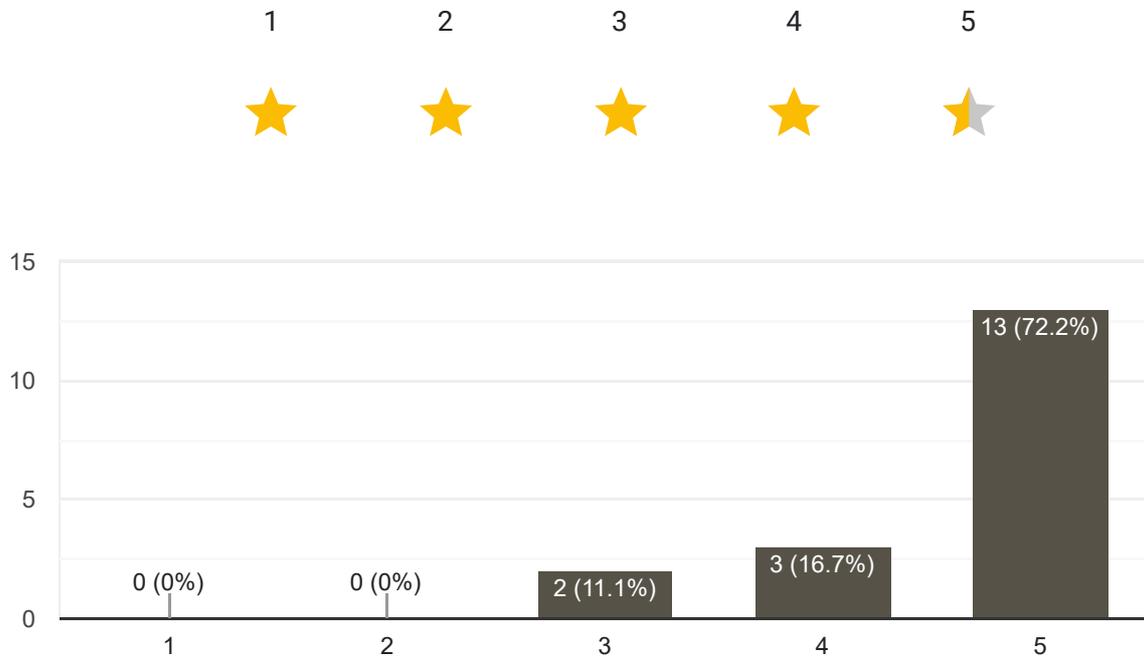




### 我能參與研習活動並提供相關回饋

18 responses

Average rating (4.61)

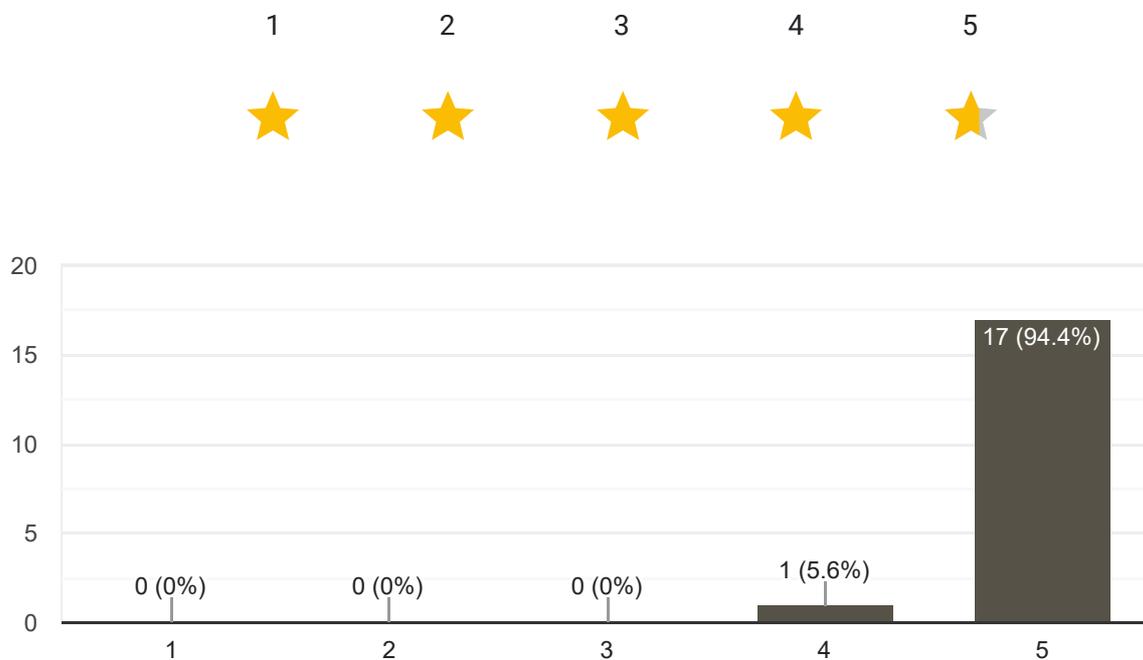




### 我還會積極參與相關研習，提升自我知能

18 responses

Average rating (4.94)



### 相關意見及建言



學員意見回饋：

一、我覺得研習內容中，那些部份印象最深刻或最有趣？

1. 親眼看到雞胚的發育過程
2. 每一部分的課程都很紮實，尤其是開蛋實作的部分，但由於颱風因素造成實作時間比較趕，讓人扼腕！
3. 剪開蛋殼觀察雞胚發育的整個過程都覺得收穫良多
4. 雞的育種、雞胚胎實驗
5. 實驗的部份最印象深刻
6. 實驗的實際操作進行當然會是最有印象的，在兩天上午的課程中，也對於各教授的專業知識領域感到很敬佩，有關雞胚的發育、家禽與家畜的生殖比較、各種雞的品種介紹等等，課程非常的精實。
7. 學習觀察雞胚胎的方法，以及了解雞蛋的產線流程
8. 實作課程
9. 雞胚胎觀察，從很初期即可觀察心臟跳動
10. 初體驗用 18G 針頭戳破蛋殼並吸出 5mL 蛋白
11. 實作觀察胚胎以及自製解剖用具
12. 學習如何開蛋
13. 實作時雞胚胎的觀查
14. 鳥類相關知識和實驗
15. 看到胚胎心跳、動作的時候
16. 觀察受精蛋，CAM 實驗
17. 看到正在生長的雞胚胎
18. 將蛋貼上膠帶，抽取少量蛋白靜置，就可以剪蛋殼時，不會傷到胚胎，有利觀察或後續實驗

二、研習的整體活動安排，我覺得最大的收穫是什麼？

1. 聽到許多教授的分享精彩課程，每堂課都很有收穫
2. 原來雞胚胎有這麼多學問，而且雞胚胎培養的無菌條件比微生物無菌操作低太多了！感覺很適合發展課程！
3. 實作與知識兼具的課程超棒的！
4. 首次做雞胚胎的實驗，覺得開蛋殼的實驗設計很棒，容易操作！
5. 了解可以透過雞胚實驗來觀察脊椎動物的發育
6. 教授提供了高中教材所不足的部分，提供了觀察雞胚胎等實驗，高中生也能操作的實驗方向。
7. 增加了可以在高中教學的實驗內容
8. 動手玩科學
9. 雞胚胎可以應用於動物組織培養、血管發育、腫瘤觀察、胚胎融合等實驗

10. 雞胚發育觀察及絨尿膜血管新生實驗
11. 關於禽類與哺乳類生理的相似與相異
12. 了解到雞蛋的小白點不是一個細胞
13. 可以學習新的實驗，帶學生做新的實驗
14. 提升專業及生活素養
15. 科研真的可以讓人們的生活更好
16. 可以用這麼好取得及操作的材料來觀察這麼多課本上難以接近的知識，覺得很實用！
17. 學習到不同的實驗教材
18. 對於雞的胚胎發育過程，有更進一步認識

三、我想給主辦單位的建議有：

1. 辛苦了，感謝老師跟助教
2. 如果可以在事前清楚說明上課地點在哪裡會更好！在行前通知內只有看到在生命科學大樓，沒有說明確切地點。
3. 生物資訊場次如果可以結合一點實作，或者有一個課程開發方向感覺會更有應用的可能性！
4. 謝謝主辦單位的用心，教授與助教們帶實作的時候，超有耐心又超專業！
5. 謝謝你們用心的安排，讓我對雞胚的發育與實驗的可能更了解
6. 研習規劃的很充實，感謝教授和助教們的用心投入！希望未來可以提早給課程的節次表以及生科系一樓可用標示上課的樓層及教室，以方便學員參與。
7. 謝謝
8. 教室位置的安排似乎無提前公告，生科院內部構造也較為複雜，可以事先提供簡易路線圖。另外謝謝活動兩天忙進忙出的鄭旭辰教授。以及各位小助教的熱心幫忙。
9. 課程內容很棒，很充實及吸引人，希望可以提供停車折抵
10. 有類似活動如生物技術方面
11. 很棒，謝謝各位授課老師與助教，收穫滿滿
12. 此次因颱風攪局，使得實驗被壓縮顯得有些匆促，期待還有機會更深入的實驗操作！
13. 非常有趣的內容，好可惜颱風天沒有參與到全部
14. 希望之後可以有更多不同實驗動物的研習
15. 能否給入校停車免費，有開車的老師一日校內停車要 300 元，兩天就要 600 元！
16. 可以年年都辦
17. 謝謝師長給我們機會接觸雞胚的實驗，建議可以由師長在投影設備協助下

先示範一次操作，然後各組由助教示範，這樣比較同步可以操作更多項目，因為老師也是很皮會忍不住自己動手試的 XD

18. 抱歉因為自己涉獵不足（有些內容不甚明白也不知道怎麼問）所以才會有四分選項，再次感謝師長們
19. 感謝主辦單位用心，還即時轉到時線上課程，收穫良多，助教也很耐心，讓我們操作實驗能順利。希望有機會可以參觀實驗室。
20. 可以多安排一些實作實驗課程，收穫很多。謝謝!
21. 講義內容儘量以中文呈現，方便理解與作相關課程的教材
22. 兩天一夜的課程，針對外縣市的老師，可以事先提供住宿，用餐處，晚上活動等的相關資訊，可以讓參與者感受到主辦單位的用心與熱誠