

出國報告（出國類別：實習）

## 熱帶生態學與實習課程

服務機關：國立東華大學-環境學院自然資源與環境學系

姓名職稱：孫義方教授、陳毓昀副教授

派赴國家：馬來西亞

出國期間：2016/7/9~2016/7/24

報告日期：2016/12/9

## 摘要

本次「熱帶生態學與實習」課程之移地教學為兩周在馬來西亞熱帶雨林中的野外課程。課程內容分為課堂講授及野外實驗。課堂講授內容為熱帶雨林的環境及生物介紹、森林動態理論、森林生態學等，為野外實驗提供理論基礎與背景知識。野外實驗則由老師以課堂講授過的當地物種或學術理論為研究對象，設計六個專題實驗，引導學生從提出假說、設計實驗、實地進行實驗收集資料、分析資料，最後寫成報告，學習完整的科學研究過程。兩周的課程中亦安排參觀當地的橡膠廠、藤廠、木材板廠，瞭解經濟作物產業對熱帶雨林的影響。

## 目錄

摘要-----	1
目次-----	2
本文-----	3
目的-----	3
過程-----	3
學期討論-----	3
移地教學-----	3
心得與建議-----	5
心得節選-----	5
課程建議-----	7
附錄	
參訪人員-----	8
相片-----	9

# 本文

## 壹、目的

介紹熱帶雨林豐富多樣的生物與生物間的交互關係，瞭解熱帶雨林的重要性；認識熱帶雨林的過去、現在與未來，探討熱帶雨林消失的原因以及生物所面臨的挑戰，進而鼓勵學生愛惜並保護熱帶雨林。並藉由進行實驗和撰寫研究報告，培養學生自然觀察與科學研究之精神與能力。

## 貳、過程

### 一、學期討論

在移地教學行前的學期間，進行五次的討論課程，由學生針對與熱帶雨林有關的主題，進行分組專題報告與討論，瞭解全球熱帶雨林的氣候、地理分布、歷史演變、生物分布與重要生態學理論等。

表一 學期討論時程表

週次	日期	主題	內容
4	3/18	分組報告與討論	1. What are tropical rain forests? Where are tropical rain forests? 2. Tropical rain forests through time
7	4/8	分組報告與討論	3. What are major differences between Neotropical and Old world tropical rain forests? 4. Plant and animal life in tropical forests (I) 5. Plant and animal life in tropical forests (II)
11	5/6	分組報告與討論	6. Forest dynamics 7. Tropical rain forest yesterday and today.
13	5/20	分組報告與討論	8. Biodiversity conservation and sustainable use of tropical forests
14	5/27	統計軟體教學	統計軟體「R」的操作與基礎分析應用

### 二、移地教學

實習課程開始首先由老師介紹 Pasoh 森林保留區的背景與正在進行的研究，由當地工作人員和老師帶我們步行認識樣區環境、道路與植物。並由每位同學報告馬來西亞熱帶雨林中的特殊生物、影響雨林的經濟產業、重要生態學說等，讓我們對馬來西亞和熱帶雨林有更多的認識。

課程內容分為個人觀察與分組計畫。個人的部分為自然觀察與科學方法的練習，要求我們獨自在森林中進行觀察，提出問題，接著設立假說解釋觀察到的現象，再依照假說發展出預測，訓練對自然現象的洞察力並使用科學方法將

觀察化為具科學意義與研究可行性的科學問題。團體的部分則是由老師先介紹專題研究對象的相關背景知識、說明研究主題以及問題，學生經隨機分組後，進行小組討論，確定實驗進行和數據收集的方式，接著各小組依照分配的工作範圍進入雨林中操作調查或實驗。團體計畫的專題研究共有六個主題：

(一) Seed dispersal：利用各色黏土製作假果實，置於不同環境、高度的枝條上，記錄鳥類在不同遮蔽環境、時間、果實位置、果實顏色等條件下取食果實的狀況。探討植物利用食果鳥類進行種子傳播時，環境條件與果實性狀對其成功率的影响。

(二) Buttress：測量數棵同種植物的板根數量、板根方向、板根體積、樹冠方向、所在地坡度。探討板根系統與支持功能之間的關係。

(三) Plant functional traits：測量六種植物的數片新葉及老葉性狀(重量、面積、厚度)，並記錄環境條件(樹冠遮蔽度)。探討植物功能性狀與環境因子之間的關係。

(四) Pig nest estimation：利用穿越線調查 50 公頃樣區中，野豬巢的數量、大小、新舊程度、周圍小苗被破壞的狀況，搭配樣區地形等資料，探討野豬巢偏好的環境，以及其對森林更新的影響。

(五) Test of J-C hypothesis：測量目標樹種周圍同種小苗的數量、高度、胸高徑、位置，以驗證 Janzen-Connell 假說。

(六) Termite mound：利用穿越線調查 50 公頃樣區中，白蟻蟻塚的數量、體積、蟻塚上的樹苗大小，並搭配樣區地形、小苗樹種等資料。探討白蟻建造蟻塚偏好的環境，以及植物與白蟻蟻塚的關係。

實驗完成後，抽籤分組負責整理、統合各個實驗的資料，操作數據分析，並在課程最後一天進行口頭報告。

此外，實習期間也安排了木材板廠、橡膠廠與藤場的參訪，瞭解熱帶雨林的資源被人類利用的方式，以及這些經濟活動對雨林的影響。藉由樣區外的參訪活動，也能體驗除了生態知識之外，馬來西亞當地的風土民情與生活文化。

表二 移地教學課程時程表

日期	主題	內容
7/9	抵達	抵達樣區
7/10	課程與 Pasoh 介紹	認識 Pasoh 森林保留區與課程安排解說
7/11	50 公頃樣區介紹	由老師帶領，認識以龍腦香科為主的雨林植物，並進入 50 公頃樣區，熟悉未來的實驗環境與練習森林中行進的定位方式
	個人活動	自然觀察與科學方法之演練
	個人報告(I)	介紹馬來西亞雨林中的生物、產業、生態學說等

7/12	專題實驗 1	Seed dispersal 實驗
	個人報告(II)	介紹馬來西亞雨林中的生物、產業、生態學說等
7/13	專題實驗 2	Buttress 實驗
	夜探雨林	觀察夜晚的雨林風貌與夜晚活動的動物
7/14	參訪(I)	參訪橡膠廠、藤廠、木材板廠
7/15	專題實驗 3	Plant functional traits 實驗
	演講	Dr. Christine Fletcher 介紹 Pasoh 森林保護區
7/16	專題實驗 4	Pig nest estimation 實驗
7/17	專題實驗 5	Test of J-C hypothesis 實驗
7/18	專題實驗 6	Termite mound 實驗
7/19	參訪(II)	探訪馬六甲，認識馬來西亞的殖民歷史與體驗當地文化
7/20	統計教學(I)	練習使用統計軟體「R」
7/21	統計教學(II)	練習使用統計軟體「R」
	報告撰寫	分組整理資料、進行數據分析，準備口頭及書面報告
7/22	報告撰寫	分組整理資料、進行數據分析，準備口頭及書面報告
7/23	報告撰寫	分組整理資料、進行數據分析，準備口頭及書面報告
	專題實驗報告	各組報告數據分析結果與討論
7/24	課程結束	繳交報告與心得，結束課程

## 參、心得與建議

### 一、心得節選

#### (一)羅雯

天亮了，在 natural trail 看到細長筆直又高聳高聳再高聳的樹木，還有比自己高的板根。親眼看到深切體會，那樣的震撼任憑 Discovery 頻道用幽默短片或幾小時紀錄片、或千句讚嘆都難以呈現。看到野生動物留下的各種巨大痕跡如地表上高至肚臍的蟻窩、還有白蟻和螞蟻大隊、野豬留在葉梢的泥痕...一下子接收這麼多訊息，有點混亂，想停下來靜靜坐在熱帶雨林裡把感官打開，用全身，傾聽熱帶雨林散發的頻率，以及沉澱這幾天在此學到的一切。

和同學們聊到，這幾天充實的程度超過我們所能吸收的程度，可能是覺悟不夠？形容一下這感覺有點像，聽越多演講就越體會到「學得越多，便會發現自己知道得越少」。在學期中準備好像很多，來到雨林才發現自己什麼都不知道。

大自然裡一切 random，一切都是最好的安排。這也是我在每一個隨機分組的機會中學到的價值觀：不用太期待自己會跟誰分到同一組，也不要想著莫非定律什麼時候會發生，分配到什麼就接受，當你真正"接受、覺受"你所遇到一切時，一切都很美好。

在與課動機裡我有提到，我怕昆蟲、怕螞蝗、能怕的我都怕了，但來到這

裡第二次做黏土果實實驗時為求效率而豁了出去，現在面對雨林在踏出步伐前，已經不會想那麼多了；若一直怕東怕西，不用說在 50ha 樣區，連在 natural trail 都會寸步難行。「勇往直前」，是在此生活再適合不過的生活準則。

## (二)程曦

實習前的準備固然辛苦，不論是熱帶雨林的歷史與演變到植物與動物間的關係，過程中很多新的知識顛覆了以往對熱帶雨林的印象，像是犀鳥與鷄鵝不只是不同的物種，就連分布也有所差異。

這堂課的內容豐富又紮實，從尋找資料到準備小組報告，能夠在報告時驗收準備的結果，報告時老師的建議與提醒更能找出自己在準備時的盲點。這樣的學習方法可以對一件事記憶三次、思考三次，對我來說很有趣也很有幫助，能夠把所學轉為自己的語言存進腦袋中。來熱帶雨林實習是一個很寶貴的經驗，更何況是相對觀光更深度的感受雨林。很感謝安排我們的課程、實驗與高級住宿、飲食環境的孫義方老師及陳毓昀老師，以及每天幫我們準備伙食、照顧我們的站長夫婦！在 Pasoh 短短的兩個星期，想必永生難忘！

## (三)柯維傑

「走進雨林才能看見人類的渺小」這是我這次熱帶生態學課程的心得，一言以蔽之，實在是非常的簡單。不，一點也不簡單，看見了在動輒二三十米的樹林內，人類只不過是一個小到根本不起眼的小黑點，不僅僅現實上的差異而已，在知識的鴻溝(knowledge gap)裡面，我更見識到了自己的渺小。每天陪伴我們上課的是研究足以撼動整個生態界的權威，我也希望可以像叢林裡的螞蝗跟蜉蝣一樣可以偷偷吸點精華走。

Pasoh 的人、事、物，我不會忘記，好像也忘不記。對這個課程的回饋嘛，從來沒有修過這麼有挑戰性的課程，雖然疲累，但是我也不會想要逃避，撐過了就是自己的，這麼好玩的課程，不能斷，也許十年後我們就可以看到外頭油棕重新種植對森林裡豬窩的影響；又也許十年後我們看到當年做 JC 假說的 tag-9453 小苗已經長成 10 米高的大樹了；也期許十年後我踏上 Pasoh 這塊土地時，我的身分是一個已經跨過幾個 knowledge gap 的昆蟲學家。

## (四)簡婉馨

熱帶生態學這門課從寒假開始，經歷學期間兩次的報告，兩次的報告都是浩大的工程，從收集資料，讀資料到輸出成投影片，與組員之間無數次討論，直到報告前腦子還在吸收重組運轉，報告時盡力將所讀到的資料跟大家分享，與大家交流討論，在這過程中我發現我很喜歡收集資料，找到有幫助的資料就像挖到寶藏一樣，不論是到圖書館找紙本資料或者上網搜尋文獻期刊，但是來到雨林之後，沒有一切便利的網路，不能隨心所欲的搜尋想要的資訊，是真的有很大的障礙，也藉此了解自己對網路的依賴，是我的陋習之一。

這幾天充實的行程中，很少有完整時間讓我能靜下心認識這片森林，在片段的時間中，能看見長臂猿、犀鳥，偶爾五點多還會被犀鳥的叫聲吵醒，也有幾個晚上蛙鳴擾眠，女宿旁的蛙鳴聲有兩種，一種像是台灣的小雨蛙一種則是澤蛙，還混入大守宮的叫聲，清晨的 Dawn call 大約在六點半到七點之間，偶爾長臂猿也在這時候叫，熱帶雨林的聲音被我錄下，景色被我記下，我將帶著這些回憶離開，也將帶著未消化的情緒和知識離開這裡，另外其實很开心戒除網路 10 幾天的日子，我期許我自己經歷這門課的洗禮，思考自己在人生道路的走向。

## 二、建議

這次實習期間，曾經遇到停電的突發事件，若往後的課程中有機會體驗一段真正沒水沒電的生活，雖然在生活上會造成一些不便，但同時也少了更多現代生活的干擾，更能感受到雨林的聲音、氣息與脈動，也更為貼近以往研究人員在森林中的生活方式，想必能有十分震撼的感悟。

另外，因為行前並不知道實習期間的時程表，在準備行李、安排行程時，難免有些手足無措，因此，若能夠在行前知道課程的安排，以及實驗的內容，不僅能夠針對實驗主題做更多的準備，也較好規劃攜帶物品與個人行程，讓此行更加充實順利。

## 附錄

### 壹、參與人員

#### 一、國立東華大學

孫義方 教師  
陳毓昀 教師  
張壹壹 學生 410254002  
廖苡珊 學生 410254013  
邱雅莘 學生 410254015  
李佳蓮 學生 410254019  
程 曦 學生 410254020  
羅 雯 學生 410254021  
侯玆均 學生 410254028  
洪培元 學生 410254031  
汪品紋 學生 410254032  
劉旻瑜 學生 410254033  
柯維傑 學生 410254041  
林楚勳 學生 410254042  
薛英彬 學生 410254053  
羅婕妮 學生 410254057  
簡婉馨 學生 410254072

#### 二、國立成功大學：

陳一菁 教師  
駱亭安 學生  
林雨萱 學生  
陳子謙 學生  
李承歷 學生  
張崇凡 學生

#### 三、中國浙江大學：

趙郁豪 學生  
仲 磊 學生

## 貳、照片

### 一、雨林生活與實習



(一)實習期間的生活環境



(二)出入 Pasoh 保護區需搭乘卡車穿越油棕園



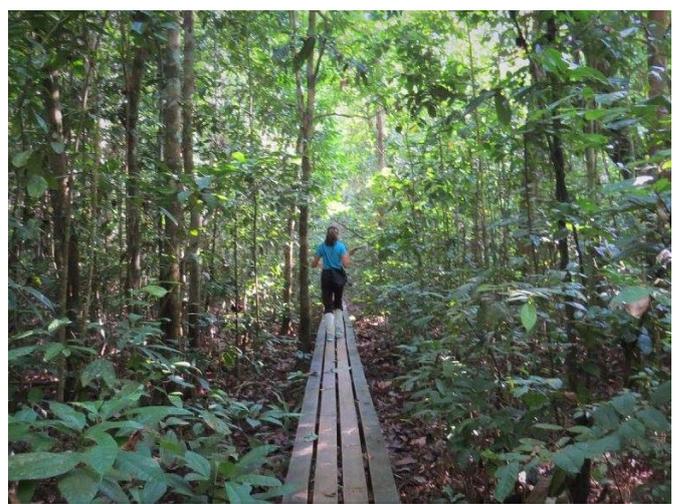
(三)在高數十公尺的樹塔上可看見樹冠層的樣貌



(四)Seed dispersal 實驗，將假果實寶在樹枝上



(五)觀察位於高樹上的長臂猿



(六)森林中的簡易木橋

## 二、產業參訪

### (一) 橡膠廠



1. 橡膠被製成磚狀，出售為鞋底等產品的原料



2. 工廠內堆放由橡膠園收購，尚未加工的膠絲



3. 工廠產品進行秤重包裝



4. 膠絲在加工前需經過多次清洗

### (二) 藤廠



1. 在廣場上有大量正在進行曝曬的藤



2. 工人將藤皮剝除，以呈現較好的賣相



3. 用柴油煮藤，去除藤材中的水分



4. 等待銷售的藤條

### (三) 木材板廠



1. 工廠內有堆高機正在搬運材板



2. 室外堆放許多原木



3. 工廠經銷多種樹種的木材



4. 木材被裁成各式規格的板狀

### 三、雨林生物



(一)葉猴(*Trachypithecus obscurus*)



(二)大守宮(*Gekko gekko*)



(三)大螞蟻(*Camponotus gigas*)



(四)森林底層有許多掉落的花朵和果實



(五)不知名的鱗翅目幼蟲



(六)會攀附在人身上吸血的螞蝗