

# 森林調查測計研究室課程內容彙編

編著：馮豐隆

整理：葉怡儀

2004.7

國立中興大學森林系

## 中興大學森林系

### 森林資源調查測計研究室開設課程

大		學			部	
課	名	檔	名	年 級	學 分 數	頁數
<b>一、調查、資料收集：</b>						
	1.森林測計學暨實習		<2004-1-森林測計學實習>	二(下)	3	1-1~1-9
	2.整合森林資源調查與監測		<2004-2-森林調查技術>	三(上)	3	2-1~2-6
<b>二、資料建檔貯存：</b>						
	3.林業資料處理及實習		<2004-3-林業資料處理及實習>	三(上)	2	3-1~3-3
<b>三、模式：</b>						
	4.森林評價學		<2004-4-森林評價學>	四(上)	3	4-1~4-3
	5.森林生長收穫學		<2004-5-森林生長收穫學>	三(上)	2	5-1~5-4
<b>四、經營管理</b>						
	6.林場實習		<2004-6-林場實習>	二(下)	1	6-1~6-1
	7.森林生態系經營學		<2004-7-森林生態系經營學>	四(下)	2	7-1~7-7
研		究			所	
課	名	檔	名	年 級	學 分 數	頁數
<b>一、調查、資料收集：</b>						
	8.高等森林測計學		<2004-8-高等森林測計學>	碩一(上)	3	8-1~8-8
	9.環境取樣學		<2004-9-環境取樣學>	碩二(下)	3	9-1~9-2
<b>二、資料建檔貯存：</b>						
	10.地理資訊系統		<2004-10-地理資訊系統>	碩一(下)	3	10-1~10-4
	11.資源調查及測計學科學文獻研讀		<2004-11-資源調查及測計學科學文獻研讀>	碩二 (上、下)	1	11-1~11-2
	12.空間資訊學		<2004-12-空間資訊學>	博一(下)	3	12-1~12-4
<b>三、模式：</b>						
	13.林木生長收穫學特論		<2004-13-森林生長收穫學特論>	博二(下)	3	13-1~13-8
	14.生態模式學		<2004-14-生態模式學>	研一	3	14-1~14-5
<b>四、經營管理</b>						
	15.空間生態學		<2004-15-空間生態學>	碩、博 (上)	3	15-1~15-6
	16.生態系經營學		<2004-16-生態系經營學>	碩一(下)	3	16-1~16-3
	17.野生動物棲息地經營		<2004-17-野生動物棲息地經營>	碩二(上)	3	17-1~17-5
	森林經營與管理專題討論			碩一、二 (上)	1	
	森林經營與管理專題討論			碩一、二 (下)	1	

新 設 課 程				
課 名	檔 名	年 級	學 分 數	頁 數
大學部				
A.地景生態學	<2004-A-地景生態學>	三(上)	3	A-1~A-3
B.森林氣候與變遷	<2004-B-森林氣候與變遷>	三	2	B-1~B-2
C.林木經營	<2004-C-林木經營>	四	3	C-1~C-3
D.自然保護區管理	<2004-D-自然保護區管理>	四	2	D-1~D-3
E.生態評估	<2004-E-生態評估>	選修	3	E-1~E-3
研究所				
F.自然資源規劃	<2004-F-自然資源規劃>	研一	2	F-1~F-3
G.濱河區經營管理	<2004-G-濱河區經營管理>	研一(下)	2	G-1~G-2
H.氣候變遷對策	<2004-H-氣候變遷對策>	研二	2	H-1~H-4

### 東海大學生物系開設課程

研 究 所 / 大 學 部				
課 名	檔 名	年 級	學 分 數	頁 數
I.空間生態學	<2004-I-空間生態學>	大學部	2	I-1~I-6
II.生態評估	<2004-II-生態評估>	研究所	3	II-1~II-4

### 空中大學開設課程

研 究 所 / 大 學 部				
課 名	檔 名	年 級	學 分 數	頁 數
III.環境生態學	<2004-III-環境生態學.doc>	大學部	2	III-1~III-3
IV.地理之美	<2004-IV-台灣之美-地理.doc>	研究所	3	IV-1~IV-3

## 一、課程介紹

### 森林測計學實習 (Field Lab. of Forest Mensuration)

代 碼：\*\*\*\*(1學分)

授課老師：馮豐隆博士(森林系)

選課條件：修畢森林測計學之大學二年級以上學生

課程簡介：提供學生森林調查設計及森林現場林木、林地與其環境性態值(屬性)的量測工具、儀器操作訓練與資料處理分析的機會。

- (1)增加對測計性質—點、線、面、體、時間、空間之森林工具的操作。
- (2)增進對森林資源調查，取樣設計與資源量測的瞭解。
- (3)開發與使用單株及林分材積表(式)、樹高曲線式。
- (4)對生長、收穫的推估、預測與分析生長收穫模式在森林經營管理上所扮演角色的瞭解。
- (5)增進利用統計方法於自然資源經營上應用的能力。
- (6)增加建立數式及解決森林資源量化問題的能力。

教 材：1.楊榮啟 1980 森林測計學黎明文化事業公司出版 515pp.

2.南雲秀次郎、箕輪光博1990 現代林學講義地球社 243pp.

3.Avery T. E. and H. E. Burkhardt 1983 Forest Measurements. McGraw-Hill Book Company 331pp.

4.Husch B, C. I. Miller and T. W. Beers 1980 Forest Mensuration. John Wiley & Sons 402pp.

評 分：期中考 25%  
平常考 20%  
作 業 30%  
期末考 25%

家庭作業：每星期一上課前，由學術股長將報告收齊交繳，期末考前，裝訂成冊繳交評分。

測 驗：每節分鐘測驗前一回上課內容與指定作業，最好的5次分數平均，若未繳交以分計。

## 二、課程內容

### 森林測計學實習

#### 1.調查工具使用

由森林體系區分

- a.林木-SPS, DBH, H, BA, V, form,生長
- b.林分-林型, 林分組成、林分結構、生長變化
- c.森林—林木、林地
- d.森林環境(森林生態系)--地理位置、物化、土壤、氣候、人文活動等森林之間的關係。
- e.森林資源--FOREST SE
- f.森林資源經營-經營活動對森林環境(森林生態系)之影響

#### 2.取樣技術

##### (1)定位置

##### A.選擇(非機率取樣)

標準木、地

系統取樣

##### B.等機率取樣

簡單啟始之系統取樣

逢機啟始之系統取樣

分層逢機啟始之系統取樣

##### C.不等機率取樣

樣線法

樣點法

##### (2)不同資料來源

雙重取樣

多層取樣

#### 3.永久樣區、臨時樣區之設立

樹幹解析、生長樁使用

#### 4.資源調查—檢訂調查之進行、實施

#### 5.資源調查分析-森林環境(森林生態系)、與森林資源、生長、收穫等資料之統計分析

### 三、課程目錄

#### 森林測計學實習目錄

實習 1	森林測計學在森林學的地位、內容與參考文獻	-----	1
	1.目的.範圍.地位		
	2.方法.應具備知識		
	3.林業測量單位之種類與換算		
實習 2	線的測定-林木、林分性態值的測定與分析	-----	2
	1.林木外部形態、內部構造-性態值		
	2.胸高直徑的測定		
	3.樹高的測定		
	4.樹高曲線之繪製--allometric relationship		
實習 3	面積的測定	-----	4
	1.樣區面積的測定-導線測量		
	2.林木位置的測定-導線測量		
	3.林木斷面積的測定		
	4.樹冠的測定-形狀、面積		
	5.林木位置圖、樹冠投影圖之繪製		
實習 4	體的測定-伐倒木材積、生物量的測定	-----	5
	1.樹幹(stem)、原木(log)分解部位形狀		
	2.材積的測定方法		
	3.區分材積法-Huber, Smalia, Newton		
	4.材積式的建立		
	5.生物量的測定方法		
	6.生物物量(重量)與材積的關係		
實習 5	立木材積的測定	-----	7
	1.材積式的種類		
	2.材積表法		
	3.形數法		
	4.目測法		
實習 6	林分性態值的測定與分析	-----	8
	1.每木法		
	(1)直徑分佈圖-柱型圖、機率密度函數		
	(2)樹高分佈圖-柱型圖、機率密度函數		
	(3)斷面積分佈圖-柱型圖、機率密度函數		
	(4)材積分佈圖-柱型圖、機率密度函數		
	2.直徑級法		
	(1)直徑每木調查法		
	3.全林分平均法-取樣		
	(1)直徑分佈法		

	(2)迴歸式法		
	4.比率法		
	(1)標準木法		
	(2)標準地法		
實習 7	時間調查	-----	11
	1.林木的年齡		
	(1)立木的年齡調查		
	老樹的年齡調查		
	(2)根株年齡的確定		
	(3)圓盤年齡的確定		
	2.林分的年齡		
	(1)單純林(物理年齡、生物年齡)		
	(2)混淆林		
實習 8	森林生長、收穫、蓄積、結構	-----	12
	1.生長量之種類		
	2.生長曲線		
	3.林木生長量之查定樹幹解析		
	4.林分生長量之查定永久樣區		
	5.林分收穫、蓄積、結構		
實習 9	樹種、林齡、地位、密度、經營處理	-----	14
	1.樹種		
	2.林齡		
	3.地位、立地品位		
	4.密度		
	5.經營處理		
實習 10	生長模式	-----	16
	1.生長.收穫與模式		
	2.單株生長模式		
	3.直徑分佈模式		
	4.林分生長模式		
實習 11	收穫表	-----	18
	1.種類		
	2.製造方法		
	3.查定項目與方法		
實習 12	木材檢尺與分等	-----	19
	1.木材利用率的求法		
	2.台灣林務局木材檢尺		
	3.台灣木材市場規格		
	4.台灣竹材市場規格與調查		

實習 13	資源調查取樣	-----	20
	1.取樣調查的時機		
	2.取樣調查的方法		
	3.取樣調查的實施步驟		
	4.取樣調查的統計分析		
實習 14.	森林資源調查	-----	22
	1.目的.方法		
	2.台灣土地利用資源調查		
	3.連續森林調查法		
	4.調查新科技		
	(1).航空測計		
	(2).遙感探測		
林場實習		-----	23



## 一、課程介紹

### 森林測計學 (Forest Mensuration)

代 碼：\*\*\*\*(3學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：大學二年級以上學生可選修

課程簡介：提供學生對於"森林資源調查測計"原理與方法的瞭解，其中包括森林—林木、林地與其環境性態值(屬性)的量測。森林資源調查設計、資源調查資料的處理分析與林木林分生長收穫的開發應用。統計學是必要的推計工具，電子計算機、個人電腦的操作是必要的訓練，使學生修習本學科後。

- (1)增加對森林的基本性質—點、線、面、體、重量、時間、空間之測計工具方法的瞭解。
- (2)增進對森林資源調查，取樣設計—固定取樣與無邊樣區取樣方法的介紹與資源測計方法、步驟的瞭解。
- (3)對現代資源調查測計技術—遙航測、電腦、GPS、GIS等科技方面有所知曉。
- (4)增進利用統計方法於森林資源推估、預測上應用的能力。
- (5)對生長現象瞭解、並具開發使用單株及林分生長收穫模式的初步技巧。
- (6)對林型、立地品位、林分密度、林齡與林分歷史等因子對樹種組成、林分結構、林分生長收穫影響之量化考慮。
- (7)增加建立數學模式及解決森林資源量化問題的能力。

教材：主要參考 馮豐隆 1994 森林調查測計學講義 國立中興大學教務處出版 166pp

- 1.林子玉 1986 森林測計學 國立中興大學教務處出版 497pp
- 2.楊榮啟 1980 森林測計學 黎明文化事業公司出版 515pp.
- 3.馮豐隆 1993 調查技術 國立中興大學
- 4.南雲秀次郎、箕輪光博 1990 現代林學講義地球社 243pp.
- 5.Avery T. E. and H. E. Burkhart 1983 Forest Measurements McGraw-Hill Book Company 331pp.
- 6.Husch B, C. I. Miller and T.W. Beers 1980 Forest Mensuration John Wiley & Sons 402pp.

評 分：期中考 30%  
平常考 40%  
期末考 30%

家庭作業：每星期一上課前，由學術股長將報告收齊交繳，期末考前，裝訂成

冊繳交評分。

測驗：每節分鐘測驗前一回上課內容與指定作業，最好的5次分數平均，若未繳交者以分計。

## 二、課程內容

- (一)測計技術--調查項目(點、線、面、體、位置、方向、時間)、測計方法、儀器、技術(含GPS於調查測計應用)
- (二)測計儀器原理--幾何、三角、微積分
- (三)測計尺度與精度
- (四)如何調查(調查目的、資料來源、取樣設計、調查使用工具、儀器；調查記錄表設計；調查方法、步驟、登錄、尺度)分析、方案擬定、計畫
- (五)取樣方法
- (六)資料建檔、處理--電腦操作、資料整理、轉換
- (七)資料分析原理--統計學、分佈、相關、變異分析、迴歸(線性、非線性)生理學、生態學
- (八)生長收穫分析--林木、森林、森林環境、森林生態、森林資源、森林經營林分、樹種組成、林分構造、林分生長
- (九)模式建立、檢驗、推估、預測

### 三、課程目錄

#### 1.調查對策、工具

##### (1)由維度(dimension)區分

- a.點
- b.線
- c.面
- d.體
- e.位置
- f.方向
- g.時間

##### (2)由森林體系區分

- a.林木
- b.林分
- c.森林—林木、林地
- d.森林環境(森林生態系)
- e.森林資源
- f.森林資源經營

#### 2.取樣觀念

- (1)族群—樣本
- (2)分布—常態分布
- (3)取樣技術

#### 3.取樣技術

##### (1)定位置

- A.選擇(非機率取樣)
  - 標準木、地
  - 系統取樣
- B.等機率取樣
  - 簡單啟始之系統取樣
  - 逢機啟始之系統取樣
  - 分層逢機啟始之系統取樣
- C.不等機率取樣

##### (2)不同資料來源

- 雙重取樣
- 分層取樣

#### 4.資源調查—檢訂調查

#### 5.生長、收穫

- (1)對林型、立地品位、林分密度、林齡與林分歷史之量化考慮。
- (2)開發與使用單株及林分材積表(式)、樹高曲線式。
- (3)對生長、收穫與生長收穫模式在森林經營管理上所扮演角色的瞭解。
- (4)增進利用統計方法於生長、收穫、生態模式及自然資源經營上應用的能力。
- (5)增加建立數式及解決森林量化問題的能力。

### 大學部同學上課流程：

1. 上課前發老師、學長所擬的講義—Text, doc; Lecture, ppt。
2. 預習並研擬本單元最重要的課題，且將命題人附上。
3. 上課聽講，提問題，提出講義內容結構，編排建議。
4. 下課、實習課時，將自己認為最重要的觀點、知識、技術，以題目方法擬建檔 (1) 選擇題 (2) 填充題/簡答題 (3) 問答題/申論題 各兩題。
5. 將題目交付同組，輪流彙整—討論用詞、用語及表達方式。
6. 將彙整之題目，打成檔案，交付學長彙整題目，公佈通知題庫每單元的重點，並於下次上課前，以組為單位，將答案交付學長。
7. 平常考、期中考由題庫抽出  
學期結束時，彙整題庫成冊(1) 2004 年(\*\*年班)森林測計學各章節重點集錦  
(2) 2004 年(\*\*年班)森林測計學講義

## 一、課程介紹

森林調查技術(整合森林資源調查研究法)  
(Integrated Inventories of Forest Resource)

代 碼：\*\*\*\*(2學分)

授課老師：馮豐隆博士(森林系)

選課條件：大學部三年級以上森林系等系學生均可選修

課程簡介：本課程針對在考慮多目標經營之自然資源經營下，各種功能的決策資訊的提供是相當重要，所需之資訊如：社會需求、地理環境與林木、野生動物、森林遊樂、水土資源等。森林資源之整合調查資料的調查設計、調查項目、調查方法與資料分析的技術方法予說明並培育同學具有森林資料收集、調查設計、調查與資料整理分析的能力。以本校實驗林－惠蓀林場範圍為調查區域，進行實務調查、分析與報告撰寫。

教科書：(1)Avery T. E. 1975 Natural resources measurements.2ed. McGraw-Hill Book Company (Part 3) p.199—301.  
(2)Duerr W. A., D. E. Teegarden, N. B. Christiansen, S. Guttenberg 1982 Forest resource management — Decision-making principles and cases. O.S.U.Book Stores, INC. (Part 4) p.159-276.  
(3)Lund H. G. 1978 Integrated Inventories of Renewable Natural Resources : Proceedings of the Workshop. Jan. 8-12, 1978 Tucson Arinna General Technical Report RM-55.  
(4)Mayne W. L.& R. L. Shelton 1980 Survey methods for ecosystem management. John Wiley & Sons 403 pp.  
(5)相關內容講義及參考文獻

課程評分：課堂測驗 10%  
作 業 30%  
期 中 考 10%  
期 末 考 50%

上課時間：星期三(3、4)

上課地點：森林館教室

## 二、課程內容

### 森林調查技術(整合森林資源調查研究法)

內容綱要：

- 1.資源系統介紹(經營理念、技術調查)
- 2.如何調查(調查取樣設計、調查使用工具、儀器；調查表設計；調查方法、步驟、登錄、尺度)方案擬定、計畫
- 3.歷史資料收集整理
- 4.森林調查—森林測計學
- 5.森林環境的調查：
  - 地理、位置因子調查與資料收集
  - 土壤、氣象、氣候、水文調查與資料收集
  - 動物、植物調查與資料收集
- 6.森林資源調查技術(自然資源調查技術)
- 7.社會需求調查技術、經濟評估調查
  - (1)野生動物調查技術
  - (2)遊樂資源調查技術
  - (3)保育資源調查技術
  - (4)環境美質調查技術
  - (5)水土資源調查技術
  - (6)林木資源調查技術
  - (7)社會教育資源調查技術
- 8.整合資源調查技術(Integrated inventory)

### 三、調查技術講義目錄

#### ○、調查技術介紹與內容

##### 一、概述(INTRO-SUV)

- (一)經營體系內之決策支援系統
- (二)資料收集與調查
- (三)調查系統、過程、內容
- (四)全面調查、取樣調查
- (五)取樣技術、取樣設計(位置、數目)
- (六)調查設計(目的、調查表、項目、工具、儀器、方法、步驟)
- (七)野外調查應注意事項

##### 二、土地區劃(LAND-SUV)

- (一)行政區劃
- (二)林業區劃
- (三)地形區劃—山系、水系、集水區
- (四)土地利用區劃(地種、利用型、特定地點、保安林、經濟林)

##### 三、位置、面積調查(GEO-SUV)

- (一)大地測量—投影座標系(UTM、Geographic Coordination)
  - 相對座標系
  - 數位地形模型(Digital Terrestrial Model, DTM)
- (二)地面測量—坡向、方向角、坡度、海拔高
  - 山嶺、山腰、山谷
  - 面積
- (三)像片、圖籍的應用

##### 四、氣象調查、資料收集(METER-SUV)

- (一)目的、原理
- (二)項目
  - 1.降水—量、質(酸雨(acid rain))
  - 2.溫濕度
  - 3.日照量—全天空光域(Whole Light Sky, WLS)
  - 4.風速
  - 5.雲量、光度

## 五、水文調查(HYDR-SUV)

(一)目的、原理

(二)分類

- 1.水系
- 2.集水區

(三)調查內容、項目、方法、儀器、步驟

- 1.水量
- 2.水質
- 3.水速

## 六、土壤調查(SOIL-SUV)

(一)目的、原理

(二)分類

- 1.地質—母岩
- 2.土壤種類—土壤型

(三)調查內容

- 1.土壤剖面圖
- 2.土壤深度—土壤級
- 3.土壤化學性質
- 4.土壤含水量

## 七、生物調查(一)—植生調查(PLANT-SUV)

(一)目的、原理—生物調查、植生

(二)分類

- 1.喬木層—樹種
- 2.喬木層—林型
- 3.灌木層—種類(科、屬、種)
- 4.地被層—種類(科、屬、種)

(三)調查內容

- 1.喬木層—樹種組成、林分結構、蓄積、林分生長、演替
- 2.喬木層—樹冠密度、樹冠比、樹冠級、林分級、生育狀況
- 3.灌木層—主要灌木種類、密度、高度
- 4.地被層—主要地被種類、密度、高度

## 八、生物調查(二)—漁類與野生動物調查(WILD-SUV)

(一)目的、原理

(二)分類

- 1.魚類



2.兩棲類(兩生類)

3.爬蟲類

4.鳥類

5.哺乳類

6.無脊椎動物

(三)調查內容

1.種類分布

2.棲群大小

3.性別、齡層分布、習性、繁殖

## 九、棲息地調查(HABT-SUV)

(一)目的、原理

(二)分類

(三)調查內容

1.食物

2.棲所

3.水

## 十、社會調查(SOCI-SUV)

(一)目的、原理

(二)分類

(三)調查內容

1.需求調查

2.民意調查

3.社教調查

## 十一、遊憩調查(RECRE-SUV)

(一)目的、原理

(二)分類

1.資源(景觀、設施)

2.遊客

3.服務

4.經營

(三)調查內容

1.問卷設計

2.調查實務

## 十二、人文經營歷史(HIST-SUV)

(一)林地

- 1.林業區劃改變—林管處、事業區、林班
- 2.土地利用型變動

(二)林木

- 1.不同經營目的與經營技術所導致不同林況
- 2.伐木、造林、撫育、保護、林道等設施
- 3.風災、火災、地震等天災的為害

十三、整合資源調查(INTEG-SUV)

以第三次資源調查為例

十四、期中、期末考題彙集(TEST-SUV)

## 一、課程介紹

### 林業資料處理及實習 Forest Data Processing and Practice

代 碼：\*\*\*\* (2學分)

授課老師：馮豐隆

選課條件：大學二年級以上學生修過機概可選修

課程目的：提供學生對於電子計算機與個人電腦目前硬軟體環境的了解與在「森林資源政策擬訂及經營管理支援決策量化」有關問題上之可行性分析與應用。森林資源經營管理資料建檔、處理、分析及建模與解釋、說明、展示，是林學、林業(森林資源經營管理)必要的訓練。

課程簡介：提供學生對於電子計算機與個人電腦目前硬軟體環境的了解與在"森林資源政策擬訂及經營管理支援決策量化"有關問題上之可行性分析與應用。森林資源經營管理資料建檔、處理、分析及建模與解釋、說明、展示，是林學、林業(森林資源經營管理)必要的訓練。資料處理與計算機，計算機在林業上之應用概況。(1)作業系統：WINDOWS與網路、E-mail；(2)文書處理與中文系統、排版系統；(3)試算表(spreadsheet)與資料庫：Microsoft EXCEL, Microsoft Access；(4)統計分析：變異分析探討如四種不同取樣方法之精密度比較，以迴歸分析探討林木、林分生長、收穫問題等推測、預測、模擬，應用EXCEL或SAS統計軟體；(5)資訊展示系統：如Microsoft PowerPoint套裝簡報軟體。若有時間的話再探討；(6)地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)：林學林業資料庫(a)屬性資料庫(b)圖籍資料庫(c)影像資料庫(d)聲音資料庫上之整合應用，最後以(7)整合性資料處理系統處理自然資源經營管理、政策擬定與問題解決。

期末報告：將完成正式學術報告之電腦檔，做成WORD檔及PowerPoint檔，並印出報告。

本年度(91學年度)資料處理期中、期末報告，以林務局八個林區管理處、森林生態經營示範區為探討範圍，利用地理圖籍及屬性資料、資訊，撰寫四個土地利用型的分區經營計畫案：

一、保安林經營計畫

二、保護區、保留區經營計畫

三、森林遊樂區經營計畫

四、經濟林林木經營計畫

每四位同學負責一林區內一種土地利用型經營計畫。

### 森林生態系經營示範區範圍表

林區	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	台東	花蓮
範圍	羅東事業區 56~60 林班 太平山事業區 63~103 林班 南澳事業區 30~60、 73~75 林班 和平事業區 54~62、 65~67、 71、72 林班	大安溪事業區 1~25、 28~60 林班	八仙山事業區 100~111 林班	濁水溪事業區 9~28、 36、37 林班	阿里山事業區 1~30、 150~171、 175~178 林班	荖濃溪事業區 69~104 林班	關山事業區 4~26 林班	玉里事業區 1~40、104 林班
面積 (公頃)	30,716.85	21,264.62	3,534.22	30,191.07	10,430.95	12,441.24	29,681.74	31,674.35
集水區	蘭陽溪 南澳溪 和平溪	大安溪	十文溪	萬大溪	阿里山溪 石盤鼓溪	寶來溪	新武呂溪之 一小集水區	秀姑巒溪之 一小集水區

- 作業：(1)若有作業，下星期二前，由學術股長統一收齊繳給帶實習學長。
- (2)另外電腦檔案(個別報告以學號後三碼加ex1、ex2、ex3...，小組報告以GA,B,C...-1,2,3...表之)傳送給各所屬研究生學長。
- (3)作業的電腦檔案，一律以E-mail傳送給帶實習的學長。
- (4)所繳交的電腦檔案名稱，需為規定之格式，否則以未繳論(檔案名稱格式：學號+作業○，例如，學號為89033102，繳交作業一，檔案名稱即為89033102\_01，依此類推)。
- (5)非特殊原因，作業一律逾期不候。

成績計算：(1)學期成績=學習態度(15%)+作業(20%)+上機考(25%)+期末報告(40%)

(2)期末報告：將完成正式學術報告之電腦檔，做成Word檔及PowerPoint檔，於學期末上台報告並製作個人報告網頁，以供評分。

- 上課禮節：(1)台上有人在授課時，要認真聽講。
- (2)遇到問題時，可立即提出，以免漏洞越來越大。
- (3)若有攜帶行動電話，請於上課時將其關機，或設定為震動，以確保其他同學上課的品質。

## 林業資料處理及實習目錄

章	內 容	頁次
	課程簡介 -----	2
	學術報告之內容 -----	3
1.	林業資料處理分析學 -----	4
2.	Windows作業系統 -----	5
3.	Word文書編輯 -----	14
4.	Power Point簡報軟體 -----	20
5.	EXCEL操作方法 -----	22
6.	Access 97資料庫 -----	28
7.	Arc/View地理資訊系統 -----	38
8.	SAS統計程式 -----	48
9.	其他林業應用程式 -----	55
10.	期末報告範例	
	實例--關刀溪長期生態研究區基本地理資料庫之建立 -----	61
	實例—Studies on the Changes of Forest Cover and the Establishment of a Geo-referenced Database -----	73

## 93 年度資料處理時間表

日期	課 程
09/13	排座位、填寫 E-Mail、Outlook 的設定、林業相關網站
09/20	Word 基本的操作、報告格式、流程圖製作
09/27	Excel 基本操作、分析圖表的應用
10/04	Access 基本操作、建立資料庫、資料庫查詢
10/11	GIS-數化掃描土地利用型
10/18	GIS-標定樣區位置、林木位置圖
10/25	GIS-以主題圖顯示林分結構、林分蓄積與組成
11/01	校運，放假一天
11/08	S513,S515,SAS
11/15	PowerPoint-基本操作及投影片製作技巧
11/08&11/15 期中報告	
11/22	FrontPage-基本操作及個人網業製作
11/29&12/06&12/13 上機考	
12/20&12/27&01/03 期末報告	
01/10	期末報告、網頁總評

## 一、課程介紹

### 森林評價學 (Forest Evaluation)

代 碼：\*\*\*\*(2學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：森林系三年級以上學生必修、農業經濟系、農業運銷系等系曾修過個體經濟學之學生可選修。

課程簡介：森林評價學實習內容為討論森林評價學在森林學的地位、內容與評價的時機、內容、範圍並分別將經濟學原理與評價技術應用於(一)森林資產評價、(二)森林功能評價、(三)木材產業評價、(四)經營計劃評估-經營經濟、(五)投資評估、(六)成果經濟分析(國民經濟分析)。實習課以各案分別施以技術演練。

教 材：相關內容的著名參考文獻，見於以下重要雜誌：

- 1.日林誌
- 2.AI Applications in Natural Resource Management
- 3.Biomathematics
- 4.BioScience
- 5.Ecological modelling
- 6.Forest Science
- 7.Journal of Environmental Economics and Management
- 8.Journal of Management Information System
- 9.Simulation

課程評分：期中報告 50%  
期 中 考 20%  
期 末 考 30%

上課時間：另訂

上課地點：森林館研究室

## 二、課程內容

1：森林評價學在森林學的地位、內容與參考文獻

2：森林評價的時機、內容、範圍

3：利息、利率與物價指數

4：森林資產評價

費用價(成本價)

賣買價(市場價)

期望價

5：森林功能評價(社會經濟評價)

林木價值

遊樂價值

水、土資源價值

野生動物價值

自然生態保護的價值

美資源價值(景觀資源價值)

教育資源價值

6：木材產業評價

供需預測-價格預測

營銷路線

木材市場機能

林產工業經濟

7：經營方案、計劃評估(經營經濟評估)

評估準則

技術評估

經濟評估

環境影響評估

研究發展計劃之評估

8：投資評估

林業經營經濟評估

育林(育苗、造林)

林道開設

伐運採(含立木價金)

9：成果經濟分析(國民經濟評估)

林業國民經濟

總體經濟、經營財政

國民就業、國民所得



## 一、課程介紹

### 森林生長收穫學(Forest Growth and Yield )

代 碼：\*\*\*\*(2學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：大學部三年級以上森林系學生均可選修

課程簡介：以多種產物(multi-production)之林木經營為探討重點,考量林分結構與林分生長的自然變化，並利用量化、模式化來探討林木單株、直徑級、林分的生長與林分的結構，由生物、生態原理來瞭解、掌握影響生長的因子—樹種、樹齡、地位、密度、人為措施—以為提供林木經營的資訊。並以自我疏伐原理為核心討論密度管理—栽植密度與間伐，來控制林木的質與量。

教科書：(1)Clutter J.L.; J.C. Fortson; L.V. Pienaar; G.H. Brister; R.L. Bailey 1983

Timber Management-A Quantitative Approach. John Wiley & Sons Inc

(2)Causton D.R. and J.C. Venus 1981 The Biometry of Plant Growth. Edward Arrol Ltd.

(3)相關內容講義及參考文獻

課程評分：課堂測驗 10%

作 業 30%

期 中 考 30%

期 末 考 30%

上課時間：星期五(3、4)

上課地點：森林館教室

## 二、課程內容

以森林景觀生態系經營 (Landscape Ecosystem Management) 為探討重點，考量不同空間尺度—全球、區域、地區、林分、單株之量化性態值的現況、功能結構與變遷，藉以掌握某時點各種尺度層級，其性態值的組成、結構；兩兩性態值的關係與時間歷程裡各主要性態值及其間關係的自然變化基線，並監測天然及人為衝擊時，各主要性態值反應變化的範圍、大小、強度。更而由以往從林木單株、直徑級、林分的生長與組成結構變遷的模式配合土地利用型、林型的景觀考量來探討適應性的森林生態系經營時，所需要的資訊。由生物、生態原理來瞭解、掌握影響林分生長的因子—樹種、樹齡、地位、密度、人為措施—以為提供林木經營的資訊，並以自我疏伐原理為核心討論密度管理—栽植密度與間伐，來控制林木的質與量。影響景觀變遷的因子—地理、地形、生物、生態、社會、經濟、過去經營的歷史等—以為提供森林景觀生態系經營的資訊，並以適應性原理為核心討論知識、技術與理念在經營管理森林景觀生態系上的作為。

### 三、森林生長收穫學目錄

#### 課程 1.森林生長收穫學在森林學的地位、內容與參考文獻

- 1.目的、範圍、地位
- 2.方法、應具備知識

#### 課程 2.林木、林分性態值與生長收穫

##### 林木-葉、枝、莖、根

- 1.胸高直徑的生長
- 2.樹高的生長
- 3.斷面積的生長
- 4.材積的生長
- 5.樹冠的生長

##### 林分

- 6.直徑分佈之發展
- 7.林分樹高
- 8.林分斷面積的生長
- 9.林分材積的生長
- 10.林分密度

#### 課程 3.影響林分生長的因子

- 1.樹種
- 2.林齡
- 3.地位-評估立地品位
- 4.密度-栽植密度、間伐後密度
- 5.經營處理-施肥、間伐的效應

#### 課程 4.森林生長、收穫、蓄積、結構

- 1.生長量之種類
- 2.生長曲線
- 3.林木生長量之查定樹幹解析
- 4.林分生長量之查定永久樣區
- 5.林分收穫、蓄積、結構

#### 課程 5.生長模式

- 1.生長、收穫與數學模式
- 2.單株生長模式
- 3.直徑分佈模式
- 4.林分生長模式

5.生長模式的評估(準確度與精確度)

課程 6.生長、收穫推測與預測

- 1.生長、收穫推測
  - 單株生長
  - 直徑分佈
  - 林分生長
- 2.生長、收穫預測

課程 7.收穫表

- 1.種類
- 2.製造方法
- 3.查定項目與方法

課程 8.林木經營的財政考量

- 1.林木的時間金錢價值
- 2.財物投資的原則
- 3.投資案的選擇

課程9. 林分級經營計劃

- 1.同齡林林分生長的材積、經濟考量
- 2.最適輪伐期的決定
- 3.修枝量與時期的決定
- 4.間伐量與時期的決定-密度管理
- 5.異齡林林分生長的材積、經濟考量

課程10.森林級經營計劃

- 1.法正林、理想林的觀念
- 2.完全規整林(法正林)、理想林的林分構造
- 3.調整法正林的過程-收穫排程(時間與地點)

## 一、課程介紹

### 林場實習

代 碼：\*\*\*\*\*(1學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：修畢森林測計學之大學二年級以上學生

課程簡介：林場實習為森林系學生必修課程之一，其中包括造林實習、樹木實習、測量、經營實習，森林測計學實習乃其中之一項。森林測計學實習原分兩部分：其一為校內之實習，著重於調查資料的處理分析；其二即林場實習，旨在謀補充校內之實習之不足。使學生身臨其境，熟習各種測樹儀器之使用，以獲得測計木及森林調查之實地經驗技術、必要之現場知識，並將資料收集與資訊獲得做一序的瞭解，俾養成學生處理實際問題之能力，以期畢業後從事現場工作時，將能得心順手，應付裕如也。

教 材：1.楊榮啟 1980 森林測計學 515pp.  
2.馮豐隆 1980 森林測計學(上)(中)(下) 興大出版社  
3.馮豐隆 1990 森林測計學實習及野外實習手冊 興大出版社

## 二、課程內容

提供學生森林調查設計及森林現場林木、林地與其環境性態值(屬性)的量測工具、儀器操作訓練與資料處理分析的機會。

- (1)增加對測計性質一點、線、面、體、時間、空間之森林工具的操作。
- (2)增進對森林資源調查，取樣設計與資源量測的瞭解。
- (3)開發與使用單株及林分材積表(式)、樹高曲線式。
- (4)對生長、收穫的推估、預測與分析生長收穫模式在森林經營管理上所扮演角色的瞭解。
- (5)增進利用統計方法於自然資源經營上應用的能力。
- (6)增加建立數式及解決森林資源量化問題的能力。

## 三、課程目錄

調查惠蓀林場林木造林地或新化林場桃花心木造林地之

- (1) 林分結
- (2) 林分生長情形
- (3) 森林資源調查設計、調查技術
- (4) 林木、林分的生長、蓄積之調查分析
- (5) 全林調查、取樣調查、樹幹解析、永久樣區設立調查分析等。

## 一、課程介紹

### 森林生態系經營學 (Ecosystem Management)

代 碼：\*\*\*\*(2學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：研究所以上森林系學生均可選修

課程簡介： 森林系經營 (Ecosystem Management) 是重視人類為整合生態系的一部份，生態系經營是發展與自然資源的和諧關係。生態系經營確保吾人使用自然資源時，應該好好重視生態系的健康、生產力、與生物多樣性。生態系經營將人類放在土地上，使能永續地使用自然資源，以確保未來地球的生命繼續存活。

生態系相當複雜，其包括所有的物理法則和生物的源啟，由於不同生態系研究領域，亦會造就不同觀念，然而注重時間尺度、空間尺度，可以於生態系的不同層級與整體生態系的格局與過程，倒是生態系經營的共通性。

科學與資源管理是分不開的，良好的生態系經營包含整合科學至經營裏的策略；適應性經營(adaptive management)是使這種整合發生的過程。

地景生態學(Landscape ecology)，近幾年來已成為非常普遍的領域。地景生態學的原則常常被置入於生態系經營中，透過了本書，您將發現“尺度(scale)”的參考文獻和吾人如何去擴張空間尺度由科學研究的樣區到我們經營的自然資源裏。

生態系經營開啟了彈性、多變、矛盾事件(controversial issues)的百寶盒(pandox'a box)，使科學與管理間彼此不會離太遠，因為生態過程並沒有管轄的邊界(jurisdictional boundaries)。

尺度並不侷限於空間(space)，生態系經營也需要將時間尺度(temporal scale)擴展到我們經營的範疇，我們必須考慮我們經營活動的長期結果，將影響我們的子孫，使其由今日自然資源經營中繼續受益。生態系經營也需要擴張尺度至複雜的生態系中。

生態系的萌啟是我們經營公共土地衝突的結果。美國大眾將不再容忍林產品(商品)優於國有林和其他公共土地的社會福利效應，但我們也不能將公共土地的林木生產力功能，讓使用者沒有木材商品可用，我們也要好好永續經營維持 56 億人口所賴以為生的地球。科學家支持自然資源經營與生態連結已有 5 個世紀了，我們不能不選擇趨向更廣的視野。

生態系經營是一種觀念，必須常常將時間、空間範圍和因素加以考量，我們隨時處於一連串的科学、哲學、技術、能力的洪流，且認為人們需要負荷目前這股強烈和強迫的趨勢。

生態系經營是一種考慮時間的理念，有些討論關於什麼是生態系經營或什麼不是生態系經營，讓他們繼續討論罷！但是在時代洪流裏，生態系經營將是不可能走回頭路！

這本書是有思想的科學家提供給我們相當大的貢獻，透過科學家們的文章，我們將開始合理地檢視已被吞沒或正在吞沒的水流。其實，擺在眼前是一趟非常刺激性的旅遊。自然資源經營的觀念已永遠改變，且我們也參與改變，讓我們好好走下去！

## 二、課程內容

### 1 前言 Introduction

*Alan Haney and Mark S. Boyce*

### **第一部分：生態架構(ECOLOGICAL FRAMEWORK)**

### 2 生態系經營：綜觀 Ecosystem Management: An Overview

*Jerry F. Franklin*

### 3 生態系經營的觀念與方法：由地景生態學說起 Concepts and Methods of Ecosystem Management: Lessons from Landscape Ecology

Thomas R. Crow and Eric J. Gustafson

### 4 地景的基石生態系角色 The Role of Keystone Ecosystems in Landscapes

Phillip deMaynadier and Malcolm Hunter, Jr.

### 5 維護經營生態系的整合：保護稀有物種的挑戰 Maintaining the Integrity of Managed Ecosystems: The Challenges of Preserving Rare Species

Stanley A. Temple

### 6 經營看不見的景象：生態系經營和養分循環 Managing the Invisible: Ecosystem Management and Macronutrient Cycling

Clive A. David

## **第二部分：干擾(DISTURBANCE)**

- 7 應用不平衡：為野生動物的濱河生育地經營 Applied Disequilibriums: Riparian Habitat Management for Wildlife

*Mark S. Boyce and Neil F. Payne*

- 8 經營森林濕地 Managing Forested Wetlands

*Leigh H. Fredrickson*

## **第三部分：技術與分類(TECHNIQUES AND CLASSIFICATION)**

- 9 生態單元的國家層級架構 National Hierarchical Framework of Ecological Units

*David T. Cleland, Peter E. Avers, W. Henry McNab, Mark E. Jensen, Robert G. Bailey, Thomas King, and Walter E. Russell*

- 10 地理資訊系統和遙感探測在生態系經營的應用 Geographic Information Systems and Remote Sensing Applications for Ecosystem Management

Frank D'Erchia

- 11 族群變異分析：對瀕臨滅絕與受威脅物種的適應性經營 Population Viability Analysis: Adaptive Management for Threatened and Endangered Species

Mark S. Boyce

## **第四部分：使其發生(MAKING IT HAPPEN)**

- 12 生態系保護與回復：生態經營的核心 Ecosystem Protection and Restoration: The Core of Ecosystem Management

*Reed F. Noss and J. Michael Scott*

- 13 育林與生態系經營 Silviculture and Ecosystem Management

*John Kotar*

- 14 保護水域歧異度的政策 Policies for Protecting Aquatic Diversity

*Douglas J. Norton and David G. Davis*

- 15 生態回復：實用的方法 Ecological Restoration: A Practical Approach

*Steven I. Apfelbaum and Kim Alan Chapman*

## **第五部分：未來的方向(FUTURE DIRECTIONS)**



16 實施生態系經營：由現在要到那裏？Implementing Ecosystem Management: Where Do We Go from Here?

*Norman L. Christensen*

貢獻者名錄 List of Contributors

索引Index

1. 馮豐隆，2003，5S應用於生態系經營教科書目(二版)，森林調查測計研究室編印，257pp.
2. 馮豐隆，2000，森林生態系經營學，國立中興大學教務處，569pp.
3. Boyce. M. S. and A. Harey 1997 Ecosystem Management-Applications for Sustainable Forest Wildlife Resource Yabe University. Library of Congress Cataloging in Publication Data.
4. USDA-FS 1993. Forest Ecosystem Managemrnt.

### 三、課程目錄

#### 一、經營理念：

- 1.生態系經營理念與實務作法之研究<Em-cp(new).doc> ..... 1
- 2.森林生態系資源經營新觀念與新技術<Fm-New.doc> ..... 35
- 3.生態系經營規劃模式<Ecoplan.doc><TwMaProc.doc> ..... 54

#### 二、準則和指標：永續森林經營的量測<sfm-canada.doc> ..... 61

- 1.北溫帶森林保育及永續經營之準則與指標-蒙特利爾議定<CA-C&I-2.doc> ..... 72
- 2.加拿大生態系經營的準則與指標<CA-C&I-3.doc> ..... 80
- 3.臺灣森林生態系經營準則和指標之研擬<cisfmdoc.doc> ..... 92

#### 三、資料來源：

- 1.應用 4S 於森林與土地利用經營規劃資料收集、整合與應用—自然資源與環境調查技術之現況與應用<RS 國安局.doc>..... 107
- 2.4S 整合應用於自然資源管理與環境監測<UAV&UGV 案.doc> ..... 130

#### 四、永久樣區

- 1.在生態系經營理念下永久樣區之設立與檢討<FM-PSP.doc> ..... 138
- 2.永久樣區的現況、檢討與維護<PSP-TW(new).doc> ..... 169
- 3.生態系經營與長期生態研究<EM-th1.doc> ..... 193
  - (1)大陸長期生態研究系統介紹<大陸生態系統介紹.doc> ..... 198
  - (2)台灣長期生態研究站(<http://tern.zo.ntu.edu.tw/>)
- 4.森林適應經營區<AMA.doc> ..... 206

#### 五、取樣技術

- 1.地理資訊系統在森林分層取樣設計上的應用<GIS 分層取樣.doc> ..... 211
- 2.地理資訊系統在樣區設置上的應用<GIS 樣區設置.doc> ..... 237
- 3.地景格局之代表性分析—以關刀溪長期生態試驗地為例<地景格局之代表性分析.doc> ..... 260

#### 六、資料庫：台灣生態環境資料庫查詢及應用於 WWW<台灣林業投稿.doc> ..... 273

- 1.森林生態系網路地理資料庫之整合與應用<森林生態系 GIS.doc> ..... 282
- 2.長期生態研究地理資料網站資訊系統建立<LTER-DBMS.doc> ..... 284

3.台灣森林生態系圖籍資料庫	
(1)台灣圖籍目錄<TW-mapdir.doc> .....	297
(2)台灣土地利用型目錄<For-type.doc> .....	300
(3)東北角圖籍目錄<NE-mapdir.doc> .....	302
(4)惠蓀林場圖籍目錄<HuiSun-mapdir.doc> .....	303
(5)新化林場圖籍目錄<HsinHwa-mapdir.doc> .....	305
(6)LTER 圖籍目錄<Lter-mapdir.doc> .....	306
七、資料處理：長期生態調查資料之建檔、整合、處理與分析<LTER-dataI.doc> .....	307
1.林木位置圖之製作與應用<林木位置圖.doc> .....	315
2.樣區：全球衛星定位系統在永久樣區定位之研究<PWM1.doc> .....	328
3.地景：	
(1)整合 GIS 與 GPS 技術於林業製圖<Psem1-1.doc> .....	343
(2)惠蓀林場土地利用之地景排列和變遷<惠蓀 landscape.doc> .....	356
4.生態歧異度及其求算方法之分類<DIV.doc> .....	374
5.求蓄積量最有效方法—直徑分布法<DDM.doc> .....	393
6.生長變遷模式建立<G-models.doc> .....	400
7.生態系經營管理模式(一)—生物生態資源面<生態模式.doc> .....	428
八、監測系統：臺灣森林監測方針之研究<Formor-1.doc> .....	459
1.監測系統建立手冊	
2.21 世紀自然資源調查的整合工具—森林生態系之資源調查與監測研討會<自然資源.doc> .....	470
3."在生態系經營理念下永久樣區之設立與檢討"研究結果摘要<Em-pros.doc> .....	474
九、國家層級下的生態單元的分類架構<hierarch.doc> .....	475
1.台灣氣候區分類<semi6.doc> .....	485
2.台灣土地區分、林地分類、分級探討<LANDCLAS.doc> .....	496
十、森林生態系經營實例	
1.全島：台灣地區森林生態系經營	
2.事業區範圍：	

- (1)東北角風景特定區(1-5 冊報告彙整)
- (2)惠蓀林場森林生態系經營(鴻鵬論文)
- (3)八仙山、十文溪(義盛論文)
- (4)新化林場(昶清整理)
- (5)雙流地區(林相變更地、雙流遊樂區)

3.縣市鄉鎮範圍：

(1)新竹縣(大山背公私有林示範區)<公私有林 2000 期末報告.doc> .....	528
(2)嘉義縣(石桌公私有林示範區)<私有林 98 期中.doc> .....	542
(3)台中縣(全縣自然資源評估)	
(4)南投縣(小半天自然資源評估)	
《附錄》生態系經營的問與答<EM-1.doc> .....	551

## 一、課程介紹

### 高等森林測計學 (Advanced Forest Measurement)

代 碼：\*\*\*\*(3 學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：研究所一年級以上學生可選修

課程簡介：討論在生態系經營理念下，資料如何收集、整理、分析與模式建立，以為提供森林多目標經營管理決策所需之資訊。課程中，尤其集中於生態系經營目標、準則與指標之確定，4S (GPS + RS + GIS + PSP) 科技應用於生物生態、社會經濟有關準則與指標之資料收集方式、取樣調查方法、整合調查資料處理、分析與模式建立。有關統計模式於生態系時間序列、空間分布上之應用、模擬模式於各種假設情境上之應用、專家系統應用在(a)森林資源調查、生長與收穫之理論與(b)森林資源經營之決策支援系統(DSS)建造技術理論與論文的研讀。

教 材：相關內容的著名參考文獻，見於以下重要雜誌（書本版及電子期刊網站）：

#### (一)重要書本

##### 1.森林經營／生態系經營

- (1) Waring R. H. and S. W. Running. 1998. Forest Ecosystems-Analysis at Multiple Scales. 2ed. Academic press.
- (2) Boyce M.S. and A. Haney. 1997. Ecosystem Management Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources. Library of Congress Cataloging in publication of Yale University.
- (3) Davis L. S. and K. N. Johnson. 1987. Forest Management. McGraw-Hill Book Company.

##### 2.森林測計

- (1) Husch B. C. I. Miller and T. W. Beers. 1972. Forest Mensuration. 2ed. Ronald Press Company.
- (2) Philip M. S. 1994. Measuring Trees and Forests. 2ed. CAB International.
- (3) Avery T. E. and H. E. Burkhart. 1994. Forest Measurements. McGraw-Hill Inc.

##### 3.森林調查

- (1) Loetsch-Haller. 1973. Forest Inventory. Vol. I, Vol. II BLV Verlagsgesellschaft mbH. Manchen
- (2) Spellerberg L. F. 1993. Monitoring Ecological Change. Cambridge University Press.

##### 4.取樣技術

- (1) Silver B. D. and B. B. Borders. 1996. Sampling Techniques for Forest Resource Inventory. John Wiley & Sons.
- (2) Cochran W. G. 1977. Sampling Techniques. 3<sup>rd</sup> ed. John Wiley & Sons.
- (3) Thompson S. K. 1992. Sampling A Wiley-Interscience publication John Wiley & Sons.

#### 5.地景生態學

- (1) Forman R. T. T. and M. Godron. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons.
- (2) Forman R. T. T. 1996. Landscape Mosaics-The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University.
- (3) Zev Naveh & A. S. Lieberman. 1994. Landscape Ecology-Theory and Application. 2ed. Springer-Verlag. 360pp.

#### 6.生育地分類

- (1) Bailey R. G. 1996. Ecosystem Geography. Springer-Verlag. 204pp.
- (2) Roy Haines-Yong, D. R. Green and S. Cousins. 1996. Landscape Ecology and Geographic Information Systems. Taylor & Francis. 288pp.

#### 7.棲息地分析

- (1) Bissonette J. A. 1997. Wildlife and Landscape Ecology-Effects of Pattern and Scale. Springer-Verlag, New York Inc.
- (2) Klopate K. J. M. and R. H. Gardner. 1999. Landscape Ecology Analysis Issues and Applications Springer-Verlag, New York Inc.

#### 8.生長、動態分析

- (1) Oliver C. D. and B. C. Larson. 1996. Forest Stand Dynamics. John Wiley & Sons Inc.
- (2) Shugart H. H. 1984. A Theory of Forest Dynamics-The Ecological Implications of Forest Succession Models. Springer-Verlag, New York Inc.
- (3) Botkin D. B. 1993. Forest Dynamics-An Ecological Model. Oxford University Press Inc.

#### 9.多尺度

- (1) Monney H. A. 1993. Scaling Physiological Processes. Leaf to Globe. Academic Press Inc. 388pp.
- (2) Rosenzweig M. L. 1995. Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press. 436pp.

### (二)重要研討會報告

### (三)重要雜誌

- 1.中華林學季刊
- 2.興大實驗林報告

- 3.日林誌
- 4.臺灣林業
- 5.日林誌
6. AI Applications in Natural Resource Management
7. Biomathematics
8. Bioscience
9. Canadian Journal of Forest Research
10. Ecological Modelling
11. Environmental Conservation
12. Forest Chronicle
13. Forest Ecology and Management
14. Forest Science
15. Geo—Info, GIS world, GIS news
16. GPS
17. Journal of Environmental Economics and Management
18. Journal of Forestry
19. Journal of Management Information System
20. Photogrammetry and Remote Sensing (PE & RS)
21. Simulation

1.馮豐隆，2000，中興大學森林資源調查測計研究室介紹，123pp。

2.XXI IUFRO World Congress 網站

<http://iufro.boku.ac.at/iufro/congress>

<http://www.cgiar.org/cifor/>

<http://www.fao.org/>

<http://161.142.143.3/>

<http://iufro.boku.ac.at/iufro/>

<http://www.metla.fi/>

<http://www.for.gov.bc.ca/>

<http://osu.orst.edu/>

<http://www.for.gov.bc.ca/resinv/homepage.htm>

<http://www.safnet.org/>

<http://www.ipcc.ch/>

<http://www.usda.gov/agencies/agencies.htm>

課程評分：期中報告佔 30%，平時作業 40%，期末報告 30%

上課時間：星期三早上 9:00~12:00

上課地點：森林館 210 研究室（電腦教室）

## 二、課程內容

內容摘要：1.論文的查詢、收集、研讀、分析、整理與批判。

- 2.生態系經營、景觀經營與森林多目標經營管理與其經營管理時考慮之資訊及其調查項目。
- 3.森林資源調查學(取樣調查、地面調查、航測、遙測學)的趨勢，逢機、分層、雙重、雙層、多層、樣點、樣線、截線、空間適應取樣調查方法與實務。
- 4.樣區—永久樣區（調查、生長收穫樣區）、臨時樣區收集資料、CFI 與整合森林資源調查資料，多尺度調查資料之整合處理、分析與建造，及方法、技術、理論發展的趨勢。
- 5.討論資源科技(遙測、電腦、網路、自動化、4S(GIS、GPS、RS、PSP)、WWW……)在(a)森林資源調查(b)生長與演替之理論與(c)森林資源經營監測上之應用。
- 6.討論統計模式、模擬模式、專家系統在(a)森林資源調查與監測(b)生長與演替上之應用。
- 7.收集、分析具時間(Temporal—Status, dynamics)空間(Spatial)之資料有關問題。
- 8.假設情境（scenario）之模擬應用
- 9.適應性經營（adaptive management）、調適性考量



### 三、課程目錄

- (1)目的
- (2)內容
- (3)基本理念

#### 2.測計學為科學的一支

- (1)科學認識論與方法論
- (2)如何找欲鑽研之題目
- (3)前人研究的查詢—查詢方法、系統、書本與期刊
- (4)如何研讀科學報告、整理文章
- (5)如何進行實驗研究
- (6)如何撰寫科學報告

#### 3.森林資源經營、管理

- (1)森林資源的經營與保育觀念(單一目標、多目標、多項資源經營)
- (2)經營、管理系統決策支援系統(Decision Support System, DSS)
  - a.調查、資料收集系統—資料庫(Data Base)
  - b.資料處理、分析、系統—經營資訊系統(Management Information System, MIS)
  - c.模式建立、評估系統—模式庫(Model Base)  
—程式庫(Program Base)
  - d.資訊提供—資訊庫(Information Base)
- (3)經營決策系統

#### 4.多層級資料來源

- (1)來源與資料格式
  - a.地面調查(數圖、表、像)
  - b.航空攝影調查(像片)
  - c.遙感探測(影像、數值)
- (2)資料間的轉換、整合
  - a.向量式(Vector)—圖形式(Raster)
  - b.地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)
  - c.測計、統計、製圖、經濟、資源經營模式
- (3)多層級整合資料管理系統

## 5. 取樣觀念、取樣設計與統計的需要

### (1) 取樣

- a. 隨機取樣(Random sampling)
- b. 系統取樣(System sampling)
- c. 分層取樣(Stratification sampling)
- d. 雙重取樣(Double sampling)
- e. 多相式(Multistage sampling)
- f. point/line sampling
- g. spatial sampling
- h. adaptive sampling

### (2) 統計

- a. 描述統計
- b. 推論統計
  - (a) 變異數分析
  - (b) 迴歸分析(線性、非線性迴歸)
  - (c) 多變值分析
- c. 空間統計

### (3) 系統分析、作業研究

## 6. 電腦科技與測計學

### (1) 硬體

- a. 個人電腦(Personal, Professional Computer)、工作站(Workstation)
- b. 周邊設備
  - (a) 掃描機(Scanner)
  - (b) 數據儀(Digitizer)
  - (c) 印表機(Printer)
  - (d) 繪圖機(Plotter)
  - (e) 攝影記錄器(Recorder)
  - (f) 影像擷取系統(image catch corder)
- c. 網路

### (2) 軟體

- a. 文書處理(Word Processing) – words, editor
- b. 資料處理(Data Processing) – Excel, Access, SQL, DBMS
- c. 統計分析(Statistical Analysis) – SAS, SPSS/S<sup>+</sup>
- d. 圖形繪製(Graphing) – AutoCAD
- e. 地圖繪製(Mapping) – ArcView, Spatial module, Network module, 3D module
- f. 影像分析(Image Processing and Analysis) – Image

## 7. 測樹學發展與研究方向

### (1) 供給

- a.樹木的組成（林木層級）：根、莖、葉、花、果實、種子
  - b.森林的組成（林分層級）：
    - (a)林木：樹種組成、林分結構、林分生長
    - (b)林地：生育地、生產力
  - c.生態系的組成（地景層級）：
    - (a) 森林生態系
    - (b) 生育地因子：地理環境、物理環境、化學環境、生物環境
  - (2)需求
    - a.樹木的功效：基因、碳儲存、防溫室效應、防污染
    - b.森林的功效：野生動物棲息地、戶外遊憩活動、資源保育、環境美質、水土保持、林木、社會教育
  - (3)經營
    - a.林地分類、林地利用方式變更、利用
    - b.林木經營、育林、撫育、保護、伐採
  - (4)調查項目、如何調查、調查原理
    - a.除林木胸高直徑、樹高以外的調查項目，如葉、樹冠、根...等
    - b.使用儀器、工具、原理
  - (5)資料如何處理、分析
    - 資料格式一致、資料檔之轉換、Chaos、Factorials
  - (6)模式如何建立
    - a.處理模式(Process model)
    - b.統計模式(Statistical model)
    - c.機制模式(Mechanism model)
  - (7)資訊如何解釋、如何運用
- 8.大面積森林資源調查、監測的發展與研究動向
- (1)地面樣區
    - a.永久樣區(Permanent plot)設立
    - b.取樣調查方式的決定
  - (2)航空攝影(Photogrammetry)
    - a.航照片(大小、比例尺、正斜度、重疊度、品質...)的功能與限制
    - b.客觀判釋的研發(經驗與專家)
    - c.土地利用型圖
  - (3)遙感探測(Remote Sensing Satellite)
    - a.影像處理
    - b.地理資訊系統的配合使用

c. 衛星定位系統(Global Sattilite Position System, GPS)配合使用

(4) 整合三種資料來源之建立與分析、分層、多相取樣分析技術之研發 (GIS應用)

(5) 全省資源調查

目標、調查方法、內容、資料格式

(6) 檢訂調查

(7) 全省資源調查與檢訂調查的整合

## 9. 生長、發展與演替模式之發展與研究動向

(1) 研究對象

a. 單株、直徑級、全林分

b. 樹種、林型

c. 人工林、天然林(熱帶雨林、溫帶林、寒帶林)

(2) 研究方法

a. 測計與生長、經濟

b. 靜態的形態與現象(空間因子)

c. 動態的生長與演替(時間因子)

d. 統計模式、過程模式與機制模式

e. 模式的誤差與評估

(3) 生長、演替模式於森林經營、管理上之應用

(4) 結合空間網格之假設情境模擬

## 10. 森林資源經營管理支援決策系統的動向

(1) 4S技術整合應用

(2) 多尺度資料收集系統

(3) 多尺度資料貯存系統

(4) 多尺度資料分析系統

(5) 多尺度時間與空間模式建立、尺度擴大 (scaling up) / 尺度縮減 (scaling down)

(6) 整合性空間網格之假設情境模擬系統

## 一、課程介紹

### 環境取樣學 Environmental Sampling

代 碼：\*\*\*\*\* (3學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：研究所一年級以上學生可選修

#### 課程簡介：

討論在生態系經營理念下，資料如何收集、整理、分析與模式建立，以為提供森林多目標經營管理決策所需之資訊。課程中，尤其集中於生態系經營目標之確定，資料收集方式，取樣調查方法，整合調查資料處理、分析與模式建立。有關統計模式、模擬模式、專家系統應用在(a)森林資源調查、生長與收穫之理論與(b)森林資源經營之決策支援系統(DSS) 建造技術、理論與論文的研讀。

1. 論文的查詢、收集、研讀、分析、整理與批判。
2. 生態系經營、地景經營與森林多目標經營管理與其經營管理時考慮之資訊及其調查項目。
3. 森林資源調查學(取樣調查、地面調查、航測、遙測學)的趨勢，時機、分層、雙重、雙層、多層、樣點、樣線、截線、空間、適應取樣調查方法與實務。
4. 樣區 — 永久樣區(調查、生長收穫樣區)、臨時樣區收集資料、CFI與整合森林資源調查資料，多尺度調查資料之整合處理、分析與建造，及方法、技術、理論發展的趨勢。
5. 討論資源科技(遙測、電腦、網路、自動化、GIS、GPS、ES、WWW....)在(a)森林資源調查(b)生長與演替之理論與(c)森林資源經營監測上之應用。
6. 討論統計模式、模擬模式、專家系統在(a)森林資源調查與監測(b)生長與演替上之應用。
7. 收集、分析具時間(Temporal—status, dynamics)、空間(Spatial)之資料有關問題。

教材：相關內容的著名參考文獻，見於以下重要雜誌：

Steven K. Thompson. 1992. Sampling. John Wiley & Sons Inc.

課程評分：期中報告佔 %  
                  期末報告佔 %

上課時間：另訂

上課地點：森林館研究室

## 二、課程內容

環境管理與自然資源經營，皆需有充分的資訊，然而環境與自然資源所涉及及資訊皆是全面或相當大的數目範圍，往往無法一一調查，需要靠取樣調查的方式，由調查具逢機性本或標準或代表性單位的性態值（屬性）來推估整個族群的性態值。而資訊的來源有二：一為現在已經存在的資料，二為會隨時間變化的資料。在應用過去的資料時，需要曉得當時取樣調查方式，才能求得較精確的推估值，也需靠適當的取樣方式，由具代表性的樣本調查資料去推估族群。本課程介紹環境問題上，常用或正在發展的取樣方法，以利整合資源調查與測。更而方便提供環境管理與自然資源經營決策及政策的擬定。

## 三、課程目錄

- (一)分層系統取樣法 (Stratified/Systematical Sampling)
  - 1.分層逢機 (stratified random sampling)
  - 2.系統取樣 (systematical sampling)
- (二)變動面積取樣過程 (Variable Area Sampling Procedures)
  - 1.線截法 (line transects)
  - 2.同心圓取樣法 (variable circular plots)
  - 3.捕捉釋放再捕捉方法 (capture/recapture)
  - 4.穿越線法 (line intercept/intersect)
- (三)空間取樣法 (Spatial Sampling)
  - 1.空間相關與變異圖 (spatial correlation of the variograms)
  - 2.克立金法 (Kriging)
  - 3.空間設計 (spatial deagn)
  - 4.樣區形狀 (plot shapes)
- (四)監測 (Monitoring)
  - 1.空間與時間考量 (spatial & temporal consideration)
  - 2.生育地研究 (habitat association studies)
  - 3.生產力研究 (productivities studies)
- (五)適應性取樣 (Adaptive Sampling)
  - 1.適應性群集取樣 (adaptive cluster sampling)
  - 2.其他適應性取樣計畫 (other adaptive sampling plan)

十、【其他】：(如參考書…等)

Steven K. Thompson. 1992. Sampling. John Wiley & Sons Inc.

## 一、課程介紹

### 地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)

代 碼：\*\*\*\*(3學分)

授課老師：馮豐隆博士(森林系)

選課條件：研究所一年級以上學生可選修

課程簡介：討論地理資訊系統應用在(a)森林資源調查、生長與收穫之理論與(b)森林資源經營之決策支援系統(DSS)建造技術、理論與論文的研讀。

教 材：相關內容的著名參考文獻，見於以下重要雜誌：

- 1.日林誌
- 2.AI Applications in Natural Resource Management
- 3.Forest Science
- 4.Journal of Environmental Economics and Management
- 5.Journal of Management Information System
- 6.Simulation
- 7.Photogrametry and Remote Sensing
- 8.GIS WORLDS
- 9.GIS NEWS
- 10.ARC/INFO
- 11.Geo-Info
- 12.GPS

參考文獻：

- 1.Stan Aronoff 1991 GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS WDL Publications Ottawa, Canada 294pp.
- 2.William J.Ripple 1987 Geographic Information Systems For Resource Management 288pp.
- 3.GIS Applications in Natural Resources 1991 Michael H. and Shortreid A.GIS World, Inc. 381pp.

課程評分：期中報告 50%  
                  期末報告 50%

上課時間：另訂

上課地點：森林館研究室

## 二、課程內容

內 容：

- (一)GIS之定義、背景、歷史(BACKGROUND、HISTORY)
- (二)地理資訊系統之組成(COMPONENTS OF GIS)
- (三)資料形態(RASTER AND VECTOR)
- (四)資料處理、轉換(DATA PROCESSING AND CONVERSION)
- (五)資料庫管理(DATABASE MANAGEMENT IN GIS)
  - Inverted list systems、Hierarchical systems、Network systems、Relational systems
- (六)空間資料分析方法(NATURE AND ANALYSIS METHODS OF SPATIAL DATA)
  - IDENTIFICATION OF GEOGRAPHIC PATTERN、SEARCH FOR THE RELATION-SHIP BETWEEN VARIOUS FEATURES、DETECTION、DATA SIMPLIFICATION、PATTERN ANALYSIS、SPATIAL VIDEO ANALYSIS
- (七)空間資料統計與時間模式(STATISTICS FOR SPATIAL DATA AND TEMPALMODEL)
  - 1.地理統計資料(GEOSTATISTICS DATA)
  - 2.方格資料(LATTICE DATA)
  - 3.點型(POINT PATTERN)
- (八)地理資訊系統與經營資訊系統之關係架構
  - 1.林地分類
  - 2.林業經營資訊系統之架構
- (九)地理資訊系統在林業經營上之應用
  - 以惠蓀林場為例，試擬地理資訊系統之建立
  - (一)地理資訊系統與相關技術(GIS AND RELATED TECHNOLOGIES)
    - 1.衛星影像資料(SATELLITE IMAGE DATA)
    - 2.衛星定位系統(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)
    - 3.專家系統(EXPERT SYSTEM)
    - 4.網路(NETWORK)
  - (二)整合技術下之經營決策支援系統



### 三、課程目錄

(一) 前言(INTRODUCTION)

(二) GIS之定義、背景、歷史(BACKGROUND、HISTORY)

WHAT IS GIS ?

THE HISTORY OF GIS

PRINCIPLES AND TECHNOLOGIES OF GIS

(三) 地理資訊系統之組成(COMPONENTS OF GIS)

(四) 資料形態(DATA STRUCTURE)

1.WHAT ARE RASTER AND VECTOR DATA?

2.TYPICAL RASTER FORMATS

RLC.LLC. TIFF、CCITT.TYPICAL VECTOR FORMATS DXF.

DWG. DWG is a proprietary Autodesk format.

IGES. Initial Graphics Exchange Specification (IGES)

DGN. DGN : Intergraph format.

HPGL. HPGL : Hewlett-Packard

(五) 資料處理、轉換(DATA PROCESSING AND CONVERSION)

(六) 資料庫管理(DATABASE MANAGEMENT IN GIS)

TYPES OF DBMS STRUCTURE

Inverted list systems

Hierarchical systems

Network systems

Relational systems

(七) 資料處理、分析(Data Manipulation and Analysis)

1.空間資料分析方法(Nature and Analysis Methods of Spatial Data)

(1) IDENTIFICATION OF GEOGRAPHIC PATTERN

(2) .SEARCH FOR THE RELATIONSHIP BETWEEN VARIOUS

FEATURES

(3) EDGE DETECTION

(4) DATA SIMPLIFICATION

(5) FUZZY PATTERN ANALYSIS

(6) SPATIAL VIDEO ANALYSIS

2. 空間資料統計(STATISTICS FOR SPATIAL DATA)

(1) 地理統計資料(GEOSTATISTICS DATA)

(2) 方格資料(LATTICE DATA)

(3) 點型(POINT PATTERN)

(八) 空間、與時間模式(SPATIAL、AND TEMPAL MODEL)

- 1.地理統計資料(GEOSTATISTICS DATA)
- 2.方格資料(LATTICE DATA)
- 3.點型(POINT PATTERN)

- 2.方格資料(LATTICE DATA)
- 3.點型(POINT PATTERN)

- 3.點型(POINT PATTERN)

(九) 地理資訊系統與經營資訊系統之關係架構

- 1.林地分類
- 2.林業經營資訊系統之架構

- 1.林地分類
- 2.林業經營資訊系統之架構

- 2.林業經營資訊系統之架構

(十) 地理資訊系統在林業經營上之應用

The Application of Geographic Information System on Forest Management  
以惠蓀林場為例，試擬地理資訊系統之建立

The Application of Geographic Information System on Forest Management  
以惠蓀林場為例，試擬地理資訊系統之建立

以惠蓀林場為例，試擬地理資訊系統之建立

(十一) 地理資訊系統與相關技術(GIS AND RELATED TECHNOLOGIES)

- 1 衛星影像資料(SATELLITE IMAGE DATA)1) SPOT  
SATELLITESLANDSAT SATELLITES  
(3) ERS SATELLITES  
(4) MOS SATELLITES DEVELOPMENT 衛星定位系統  
(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)) GPS (2) GPS & GIS3.  
專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

- 1 衛星影像資料(SATELLITE IMAGE DATA)1) SPOT  
SATELLITESLANDSAT SATELLITES  
(3) ERS SATELLITES

(4) MOS SATELLITES DEVELOPMENT 衛星定位系統  
(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)) GPS (2) GPS & GIS3.  
專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

1) SPOT SATELLITESLANDSAT SATELLITES

(3) ERS SATELLITES

(4) MOS SATELLITES DEVELOPMENT 衛星定位系統  
(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)) GPS (2) GPS & GIS3.  
專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

LANDSAT SATELLITES

(3) ERS SATELLITES

(4) MOS SATELLITES DEVELOPMENT 衛星定位系統  
(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)) GPS (2) GPS & GIS3.  
專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

(3) ERS SATELLITES

(4) MOS SATELLITES DEVELOPMENT 衛星定位系統  
(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)) GPS (2) GPS & GIS3.  
專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

(4) MOS SATELLITES DEVELOPMENT 衛星定位系統  
(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)) GPS (2) GPS & GIS3.  
專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

DEVELOPMENT 衛星定位系統(GLOBAL POSITION BY SATTILITE,  
GPS)) GPS (2) GPS & GIS3. 專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路  
(NETWORK)

衛星定位系統(GLOBAL POSITION BY SATTILITE, GPS)) GPS (2) GPS  
& GIS3. 專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

) GPS (2) GPS & GIS3. 專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路  
(NETWORK)

(2) GPS & GIS3. 專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

3. 專家系統(EXPERT SYSTEM)4. 網路(NETWORK)

4. 網路(NETWORK)

## 一、課程介紹

### 資源調查及測計學科學文獻研讀

代 碼：7109(2學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：研究所以上森林系學生均可選修

課程簡介：剖析森林調查測計與空間資訊在世界研究的趨勢，以及本森林調查測計及空間資訊研究室，由測計學、生長收穫、資源調查與監測、5S(RS+GPS+PSP+GIS+SMS)的應用、多層級資源與環境地理資料庫建構、生態模式的建構分析、假設情境(Scenario)於FOREST、SE等多目標經營與考量生產量、永續生態系、生物歧異度、森林健康為主之生態系經營上之應用。

依各研究生研究論文的方向，確定關鍵字與作者；以有關內容之重要雜誌與WWW網站內容為資訊檢索材料，利用資訊檢索收集分析近十年各研究領域有關文章：

- (1)各期目錄(資料收集、資料整理、經營管理之理念與應用)。
- (2)選擇分類項內文章之摘要(分門別類)整理彙成張、編成冊。
- (3)研讀摘要，再選擇重要文章。
- (4)印全文閱讀整理流程，敘述重要觀點、突破處及各文之成果詳論。
- (5)整理該研究主題之"前人研究"、"方法"、"步驟"、"重要成果"。
- (6)設計調查、收集材料、屬性建檔、圖屬數化、整合。空間、時間地理資料庫之建構。
- (7)進行屬性統計分析與圖籍空間分析或建模。實驗模式與機制模式之建構與應用。
- (8)推估現況(status)、解釋說明功能(function)、建立變遷(change)現象、推估母族群、預測未來。
- (9)5S空間科技之介紹，於資源調查、監測之資料收集、資訊處理分析、C&I設立，以及自然資源經營管理上之應用
- (10)林木經營、多目標經營、生態系經營之決策支援系統建立。

#### 重要雜誌

- 1.中華林學季刊、林業研究季刊、農業學報、台灣林業
- 2.日本林學會誌、林業技術
- 3.Forest Science、Journal of Forestry

- 4.Ecological Modelling
- 5.Nature
- 6.Science
- 7.Biomathematics
- 8.Bioscience
- 9.J. Theor. Biol
- 10.Photogrametric Engineering & Remote Sensing
- 11.GIS World
- 12.Computer & Geoscience
- 13.Forest ecology and Management
- 14.Environment Management
- 15.Landscape Ecology

## 研究所資訊檢索研習大綱由（圖書館陳天民先生介紹）

- 1.資訊檢索概論
- 2.資訊何處尋？
- 3.檢索工具面面觀（找對工具挖對寶）
- 4.分類的探討
- 5.資訊檢索共通的檢索點
- 6.書海撈針（印刷型與電子書檢索）
- 7.館際合作的利用
- 8.查期刊排名與論文引用的工具（SCI、JCR）
- 9.期刊論文檢索工具
- 10.全文期刊
- 11.學位論文
- 12.專利、標準
- 13.網路資源檢索
- 14.完整的檢索實習

## 研習方式

一、講解&示範

二、實際操作

註：每講解一段落即實際操作

陳天民 TEL：291 轉 141

# 國立中興大學課程綱要

- 一、【開課單位】 森林系
- 二、【開課年級】 博一
- 三、【修別】 選修
- 四、【科目名稱】 (中文): 空間資訊學  
(英文): Spatial Informatics
- 五、【授課教師】 :馮豐隆
- 六、【先修科目】 : 地景生態學(或空間生態學)與資源經營學
- 七、【學分數】 : 上學期 學分,下學期 3 學分
- 八、【授課時數】 : (正課) 3 小時,(實習) 小時
- 九、【教學目的】 :

全球人口快速的成長，也戲劇性地增加對自然資源的需求，因而導致自然資源的質與量的明顯改變。為達到永續的資源經營，由這個正在蓬勃發展的地景生態學來深入了解，以其為導引是相當重要。本課程連接空間資訊學，地景生態學與自然資源經營，這個連結以不同地景型態、不同資源、不同方法來加以討論。有關過去經營技術的回顧和許多個案研究，都在本課程內有所說明。本課程提供經營自然資源時所需要的地景觀點，也提供地景生態學家在執行其研究時的有用建議。除此之外，本課程可提供為大學部與研究所同學在研讀生態課程時的補充教材。是研究 5S 空間資訊在地景生態學和生物歧異度保育方面領域的課程。

本課程亦利用 RS, GPS, PSP, GIS 與 SMS 等 5S 空間資訊技術獲得空間資訊可以掌握空間異質性與在某分類、分級體系下地景性態值分布狀況，讓我們更精確、更有效地考量不同的空間與時間尺度對決策變數的影響。以基於國有林事業區圖林班圖、土地利用型圖、樣區樣線調查資料等點、線、面之向量圖來描述陸域生態系生育地狀況分布；另外，以 40m\*40m 網格的推估圖來描述森林生態系環境因子分布圖與物種群叢的潛在分布的空間資訊。研究中，以 5S 地理空間資訊技術提供森林與土地的狀況分布與潛在分布來說明空間資訊的應用。狀況分布則就臺灣森林資源與土地利用的現況，如林型分布、各轄區林型分布、樹種的組成、林分結構、保護區、保留區、國家公園、野生動物重要棲息地、飲用水質水源保護區、森林遊樂區、保安林區、林木生產區等分布來訂定。潛在分布則以“森林林木生產”方面，就臺灣森林地的地形、氣候、土壤等環境狀況與物種、結構之分布，利用如生態地位評估法(ESQ)之機制模式，進行紅檜林之生產潛能、林木生產量評估。更而，以生育地適宜度評估法(HSI)之實證模式來評估帝雉以獲得動植物物種之生育地適宜度指標分佈，以掌握地景生育地歧異度。

十、【內容綱要】：

PART I 空間資訊，地景生態學與資源經營

1. RS, GPS, PSP, GIS 與 SMS 等 5S 空間資訊技術
2. 空間異質性與在某分類、分級體系下地景性態值的分布
3. 點、線、面之向量圖來描述陸域生態系生育地狀況分布
4. 以 40m\*40m 網格的推估圖來描述森林生態系環境因子分布圖與物種群叢的潛在分布的空間資訊
5. 5S 地理空間資訊技術提供森林與土地的狀況分布與潛在分布來說明空間資訊的應用

PART II 前言與觀念 Introduction and concepts

- 6 地景生態學與資源經營的配對：規範轉移與新的方法 Coupling landscape ecology with natural resource management: Paradigm shifts and new approaches

PART III. 地景結構與多尺度經營 Landscape structure and multi-scale management

- 7 整合地景結構與尺度到自然資源經營 Integrating landscape structure and scale into natural resource management
- 8 野生動物經營之焦點嵌塊體地景研究：透過尺度的最適取樣 Focal patch landscape studies for wildlife management: Optimizing sampling effort across scales
- 9 經營以“人類主掌地景的最小嵌塊體格局”：文化因子與玉米帶農業 Managing for small-patch patterns in human-dominated landscapes: Cultural factors and Corn Belt agriculture
- 10 以地景方法經營溪流生物相經營 A landscape approach to managing the biota of streams
- 11 連結生態與社會尺度以為自然資源經營 Linking ecological and social scales for natural resource management

PART IV. 地景功能與跨邊際的經營 Landscape function and cross-boundary management

- 12 評估在奧瑞崗州多家所有權地區森林政策的生態結果 Assessing the ecological consequences of forest policies in a multi-ownership province in Oregon
- 13 整合生育地邊緣影響到地景模式：跨邊界經營的有效模式 Incorporating the effects of habitat edges into landscape models: Effective area models for cross-boundary management
- 14 水域－陸域連結和在地景經營的執行 Aquatic-terrestrial linkages and implications for landscape management

PART V. 地景變遷與適應性經營 Landscape change and adaptive management

15 地景轉置之矩陣方法在土地經營上的應用 A landscape-transition matrix approach for land management

16 地景的戰略性監測 Tactical monitoring of landscapes

17 地景變遷：野生生物資源適應性經營的格局、效果與執行 Landscape change: Patterns, effects, and implications for adaptive management of wildlife resources

18 高度集約經營地區的地景生態：經營者與研究者的合作效益 Landscape ecology in highly managed regions: The benefits of collaboration between management and researchers

PART VI. 地景的整合與整合經營 Landscape integrity and integrated management

19 將多目標與永續收穫、整合於地景功能 Putting multiple use and sustained yield into a landscape context

20 整合地景生態原則到漁類經營中：一個合理與實用的考量 Integrating landscape ecology into fisheries management: A rationale and practical considerations

PART VII 台灣森林生態系經營之空間資訊的建立與應用

21. 狀況分布則就臺灣森林資源與土地利用的現況，如林型分布、各轄區林型分布、樹種的組成、林分結構、保護區、保留區、國家公園、野生動物重要棲息地、飲用水質水源保護區、森林遊樂區、保安林區、林木生產區等分布來訂定。

22. 就地形、氣候、土壤等環境狀況與物種、結構之分布等因子，探討潛在分布 如”森林林木生產”等

23. 利用生態地位評估法(ESQ)，進行紅檜林之生產潛能、林木生產量評估。

24 以生育地適宜度評估法(HSI)評估帝雉以獲得動植物物種之生育地適宜度指標分佈，以掌握地景生育地歧異度。

十一、【其他】:(如參考書目..等)

馮豐隆 2004 5S-EM 森林系測計室出版

Journal of Landscape Ecology

Journal of Forest Ecology and Management

Journal of Ecological Modelling

Allen T. F. H. and Thomas B. Starr 2002 Hierarchy-Perspectives for Ecological Complexity The University of Chicago Press Chicago and London

Turner, M. G., Gardner, R. H., O'Neill, R. V. 2003 Landscape Ecology in Theory and Practice Springer-Verlag Press.



David L. Peterson and V. Thomas Parker 1998 Ecological Scale, Theory and Application Columbia University Press

Herman H. Shugart 1984 A Theory of Forest Dynamics – The Ecological Implications of Forest Succession Models Springer-Verlag New York, Inc.

Jianguo Liu & William W. Taylor 2002 Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management Cambridge University Press.

## 一、課程介紹

### 森林生長收穫學特論 (Forest Growth and Yield Study)

代 碼：\*\*\*\*(3學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：大學部三年級以上森林系學生均可選修

課程簡介：在時間與空間尺度下，討論森林生態系統單株、林分、群叢、地景等層級之現況、功能與變遷，由取樣與推估模式掌握層級間的關係；由各層級內生物物種、同功群與立地、生育地、環境因子之間的關係、實證性、機制性模式，建立其功能，再配合時間掌握林木生長、林分發展、族群演替與地景之變遷。以多種產物(multi-production)及生產力及永續性森林生態系之林木經營為探討重點，考量林分結構與林分生長的自然變化，並利用量化、模式化來探討單株、直徑級、林分的生長與林分的結構，由生物、生態原理來瞭解、掌握影響生長的因子—樹種、樹齡、地位、密度、人為措施—以為提供林木經營的資訊。並以自我疏伐原理為核心討論密度管理—栽植密度與間伐，來控制林木的質與量。更在群叢與地景層級裏探討自然演替與自然干擾、人為干擾所造成的變，以及其對生態系統的影響。

教科書：(1) Botkin D. B. 1993. Forest Dynamics- An Ecological Model. Oxford U. Press. 309pp.  
(2) Shugart H. H. 1984. The Theory of Forest Dynamics- The Ecological Implications of Forest Succession Models. Springer-Verlag New York, Inc. 278pp.  
(3) Shugart H. H. 1998. Terrestrial Ecosystems in Changing Environments. Cambridge U. Press. 537pp.  
(4) Clutter J.L.; J.C. Fortson; L.V. Pienaar; G.H. Brister; R.L. Bailey 1983 Timber Management-A Quantitative Approach. John Wiley & Sons Inc  
(5) Causton D.R. and J.C. Venus 1981 The Biometry of Plant Growth. Edward Arrol Ltd.  
(6) Davis L. L., K. N. Johnson, P. S. Bettinga and T. E. Houted. 2001. Forest Management- To Sustain Ecological, Economic and Social Values. 4ed. McGraw Hill, Part II Predicting Conditions and Outcomes for Stands and Forest. Chap 4: Fundamentals of structure, Growth and Development in Stands and Forest. Chap 5: Models for Predicting Forest Outcomes and Condition.

課程評分：課堂作業與報告 30%  
期中考及報告 30%  
期末考及報告 40%

上課時間：星期四(2、3、4節) 9:00~12:00  
上課地點：森林二館森林調查測計研究室(二)

## 二、課程內容

(一)先複習以多種產物(multi-production)之林木經營為探討重點，考量林分結構與林分生長的自然變化，並利用量化、模式化來探討林木單株、直徑級、林分的生長與林分的結構，由生物、生態原理來瞭解、掌握影響生長的因子—樹種、樹齡、地位、密度、人為措施—以為提供林木經營的資訊。並以自我疏伐原理為核心討論密度管理—栽植密度與間伐，來控制林木的質與量。

## 三、課程目錄

課程 1.森林生長收穫學在森林學的地位、內容與參考文獻

- 1.目的、範圍、地位
- 2.方法、應具備知識

課程 2.林木、林分性態值與生長收穫

林木-葉、枝、莖、根

- 1.胸高直徑的生長
- 2.樹高的生長
- 3.斷面積的生長
- 4.材積的生長
- 5.樹冠的生長
- 6.直徑分佈之發展
- 7.林分樹高
- 8.林分斷面積的生長
- 9.林分材積的生長
- 10.林分密度

課程 3.影響林分生長的因子

- 1.樹種
- 2.林齡

- 3.地位-評估立地品位
- 4.密度-栽植密度、間伐後密度
- 5.經營處理-施肥、間伐的效應

課程 4.森林生長、收穫、蓄積、結構

- 1.生長量之種類
- 2.生長曲線
- 3.林木生長量之查定樹幹解析
- 4.林分生長量之查定永久樣區
- 5.林分收穫、蓄積、結構

課程 5.生長模式

- 1.生長、收穫與數學模式
- 2.單株生長模式
- 3.直徑分佈模式
- 4.林分生長模式
- 5.生長模式的評估(準確度與精確度)

課程 6.生長、收穫推測與預測

- 1.生長、收穫推測
  - 單株生長
  - 直徑分佈
  - 林分生長
- 2.生長、收穫預測

課程 7.收穫表

- 1.種類
- 2.製造方法
- 3.查定項目與方法

課程 8.林木經營的財政考量

- 1.林木的時間金錢價值
- 2.財物投資的原則
- 3.投資案的選擇

課程9. 林分級經營計劃

- 1.同齡林林分生長的材積、經濟考量
- 2.最適輪伐期的決定
- 3.修枝量與時期的決定
- 4.間伐量與時期的決定-密度管理
- 5.異齡林林分生長的材積、經濟考量

課程10.森林級經營計劃

- 1.法正林、理想林的觀念
- 2.完全規整林(法正林)、理想林的林分構造
- 3.調整法正林的過程-收穫排程(時間與地點)

#### 四、改變環境中的陸域生態系(Terrestrial Ecosystems in Changing Environments - Herman H. Shugart. 1998. Cambridge University Press. 537pp.

##### 前言

在過去這一世紀，吾人有機會參與生態學和地理學最令人激動的研究領域：努力去了解地理大氣、海洋與陸域表面的交互作用。這個研究領域有時是涉及“全球變遷生物學(global change biology)”或全球變遷生態學(global change ecology)。對研究科學家來講，對此領域的興趣，一般是透過國際科學共同合作所研發。聯合國的環境規劃署(U.N. Environmental programme, UNEP)與氣候組織(World Meteorology Organization, WMO)共同設立的氣候變化政府間專家委員會(The Intergovernmental Panel On Climate Change, IPCC)、國際地理生物圈計畫(The International Geosphere Biosphere Program, IGBP)和大眾公共的關心人類在大氣、海洋與土地的改變所造成的影響。個人在此領域主要著重應用生態模式於了解人為所造成氣候、森林狀況與其他陸域生態系影響的結果。

以我個人的經驗，過去幾年學生獲得全球變遷生態的知識相當不少。然而，與合作的不同領域、不同思考邏輯的科學家群在一起時，則大都對全球變遷有興趣，有些考古學家、古生態學家則對過去生態系有興趣。地球最近的地質歷史裏氣候有相當的變異，古生態學家的研究很自然地要對海洋—氣候—植物的交互作用有更好的了解，其他的研究者，則由植物、動物和生育地的格局，來探討全球生態學。現在的科學家們，通常應用許多不同的技術與過程，尤其是利用超強計算能力的電腦，來整理處理大量的生態、氣候資料，以衛星航遙測技術，獲得大範圍地球表面獲得調查的資料、量測生態學的水變量(flux of water)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、熱和化學物質等。其他有些研究者對不尋常的動物和植物現象有興趣，他們看到了大尺度的生育地破壞和損害原因(如氣候變遷、人類土地利用和人類改變環境)的現象而驅動他們去了解地球系統的功能。即使上面列了一些，但研究、學習全球變遷的理由，仍然無法勝舉。

有許多關於全球變遷主題的技術的優良書籍，係由特殊專家撰寫全球變遷和全地球系統動態的主題，這些書可以提供某特殊領域背景的專家豐富的資訊，但對學生而言，乃需要提供探討全球變遷一些生態學與科學的基本背景知識，本書係於1993~1994由U. of Virginia 休假，前往 Australia Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Division of Wildlife and Ecology 和 Research School of Biological Science, Environmental Biology Department, Australian National University 工作，這兩所傑出的 Australian 組織是全球變遷的生態方面佔世界領先研究的地位。在老朋友的祝福下，吾開始撰寫本書，後來草稿在 U. of Virginia 的“全球變遷(Global Change / EVSC 493 / 795)”課程裏使用了3~4年(大學部與研

究所)，且歷經同學的批評修改，最後才出版。

本書希望提供做教科書，其實本書也具備教科書的特性。在我的研究生涯裏，由鳥類學到植物生態，再到全球變遷。本書，我想強調生物圈的改變與非均衡(non-equilibrium)現象。我希望顯示全球生態研究，這並不是什麼新的發現，其只是由基本生態學建構出來(如區位理論、植物地理、地景的嵌塊特性)。我想要以輕鬆的態度，使用生態模式來討論模式的形成和結果，內容中吾亦將在 U. of Georgia 大學的授業師 B.C. pattern 教授的生態模式歷史與基礎加以討論。或許有人會覺得用了一些數學而感困擾，但模式化是推測未來或過去環境變遷相當重要的部分。吾也想利用許多結果來反應人類對地球改變潛在的衝擊，此部分在本書後面幾個章節裏會加以說明。

## 內容(CONTENT)

### 第一部份 前言 INTRODUCTION

- 1 瞭解生態系改變的重要 The importance of understanding ecosystem change
- 2 改變無處不在 The omnipresence of change
  - (1) 氣候的長期變異 Long-term variations in climate
  - (2) 第四紀的改變 Changes in the Quaternary Period
  - (3) 全域紀元的改變 Changes in the Holocene Epoch
  - (4) 結論 Concluding comments
- 3 時間尺度、空間尺度與生態系 Temporal scale, spatial scale and the ecosystem
  - (1) 生態系觀念的根 Roots of the ecosystem concept
  - (2) 生物地理中心論 The biogeocoenosis and the ecosystem
  - (3) 時間尺度、空間尺度與生態系 Temporal scale, spatial scale and the ecosystem
  - (4) 結論 Concluding comments

### 第二部份 基本觀念 BASIC CONCEPTS

- 4 生態模擬 Ecological modelling
  - (1) 一定化狀況的自動化 Finite-state automata
  - (2) 表現動態系統的狀況變數 State variable representations of dynamic systems
  - (3) 狀況空間的改變：系統動態的幾何表示 Change in state space: a geometrical representation of system dynamics
  - (4) 部位模式和物質流 Compartment models and material flow

- (5) 生態系研究的部位模式的形成 Formulation of compartment models for ecosystem studies
- (6) 部位模式的應用 Applications of compartment models
- (7) 應用於生態模式的共同觀念 Common concepts used in ecological modelling
- (8) 結論 Concluding comments

## 5 區位理論 Niche theory

- (1) Grinnellian 區位 The Grinnellian niche
- (2) Eltonian 區位 The Eltonian niche
- (3) Eltonian 區位和競爭排除原則 The Eltonian niche and the competitive exclusion principle
- (4) 整合 Elton's 與 Grinnell's 區位觀念 Attempts to synthesise Elton's and Grinnell's niche concepts
- (5) Grinnellian 區位的量化 Quantification of the Grinnellian niche
- (6) 沿著環境梯度的物種豐量度格局：連續的觀念 Patterns of species abundance along environmental gradients: the continuum concept
- (7) 結論 Concluding comments

## 6 植被—環境的關係 Vegetation-environment relations

- (1) 環境中有關大尺度植被格局的歷史根源 Historical roots of relating large-scale vegetation pattern to the environment
- (2) 植被—環境關係的全球分類 Global classifications vegetation-environment relations
- (3) 植物對環境的適應性 Adaptation of plants to the environment
- (4) 結論 Concluding comments

## 7 自然地景的鑲嵌理論 The mosaic theory of natural landscapes

- (1) 植被動態的鑲嵌觀念 The mosaic concept of vegetation dynamics
- (2) 物種在鑲嵌地景的角色 Roles of species on mosaic landscapes
- (3) 森林鑲嵌體的孔隙動態 Gap dynamics in the forest mosaic
- (4) 結論 Concluding comments

## 第三部份 生態系模式 ECOSYSTEM MODELS

### 8 個體模式 Individual-based models

- (1) 生態學中個體模式的發展 Development of individual-based models in ecology
- (2) 植物／動物族群的個體模式 Individual-based models of plant and animal populations
- (3) 孔隙模式 Gap models

- (4) 孔隙模式的測驗 Tests of gap models
- (5) 不同孔隙模式的比較 Comparisons of different gap models
- (6) 結論 Concluding comments

#### 9 孔隙模式的結果（影響） Consequences of gap models

- (1) 族群層級的生態結果 Ecological consequences at the population level
- (2) 地景層級的孔隙模式結果 Consequences of gap models at the landscape level
- (3) 結論 Concluding comments

#### 10 地景模式 Landscape models

- (1) 鑲嵌地景模式 Mosaic landscape models
- (2) 互動式的鑲嵌模式與空間模式 Interactive mosaic models and spatial models
- (3) 均質性的地景模式 Homogeneous landscape models
- (4) 結論 Concluding comments

### 第四部份 全球變遷的評估 EVALUATION OF GLOBAL CHANGE

#### 11 鑲嵌地景模式 Mosaic landscape models

- (1) 應用植物地理模式評估氣候變遷 The application of phytogeographical models to assess climate change effects
- (2) 應用 Grinnellian 區位觀念去評估氣候改變的影響 The application of Grinnellian niche concepts to assess climate change effects
- (3) 應用孔隙模式評估鑲嵌地景的改變 The application of gap models to assess change on mosaic landscapes
- (4) 以孔隙模式模擬不同氣候的植被改變的格局 Simulating patterns of vegetation change under altered climates with gap models
- (5) 孔隙模式與其他模擬環境變遷方法的一致性比較 Consistency comparison of gap models with other approaches to modeling environmental change
- (6) 結論 Concluding comments

#### 12 考慮空間交互作用的地景模式 Spatially interactive landscape models

- (1) 地景尺度在互動地景的影響 Effects of landscape scale in interactive landscapes
- (2) 環境變遷下的生態過度帶動態 Ecotone dynamics under environmental change
- (3) 模擬互動式的地景動態 Modeling interactive landscape dynamics
- (4) 包括潛在空間動態的全球碳預算 The global carbon budget including potential spatial dynamics
- (5) 結論 Concluding comments



### 13 均勻相的地景模式 Homogeneous landscape models

- (1) 使用物質轉換模式的初期結果 Initial results using material transfer models
- (2) 應用於洲（大陸）尺度的物質轉換模式 Material transfer models applied at continental scales
- (3) 洲尺度的冠層過程模式 Canopy process models at continental scales
- (4) 陸域生態系的洲（大陸）尺度改變：均勻地景模式間執行效率的比較 Continental-scale changes in terrestrial ecosystems: a performance comparison among homogeneous landscape models
- (5) 結論 Concluding comments

### 14 全球變遷 Global change

- (1) 全球環境變遷對地球陸域生物相的影響 Effects of global environmental change on the Earth's terrestrial biota
- (2) 陸域表面和其與大氣的交感（互）作用 The terrestrial surface and its interactions with the atmosphere
- (3) 人類社會對全球變遷的適應性 Human society's adaptability to global change
- (4) 結論 Concluding comments

參考 Reference

索引 Index

# 國立中興大學課程綱要

- 一、【開課單位】 森林系
- 二、【開課年級】 研一
- 三、【修別】 選修
- 四、【科目名稱】 (中文): 生態模式學  
(英文): Ecological Modeling
- 五、【授課教師】: 馮豐隆
- 六、【先修科目】:
- 七、【學分數】 : 上學期 學分, 下學期 學分
- 八、【授課時數】: (正課) 小時, (實習) 小時
- 九、【教學目的】:

本課程的目的 (1) 提供族群與群落生態模式的結構與應用有綜觀的了解 (2) 以例子來說明如何建構, 使用與測驗生態模式 (3) 鼓勵並提供學生發展其自己的模式。

本課程採取以例子和使用的方法, 提供搭建應用與理論的橋樑, 而且允許對模式化了解很少或並不了解的同學, 也能獲得對生態模式有關文獻的了解。課程中由許多生態學家和不同論點與精勘的辯論中, 將以富含理念和發展現理論生態學 (Theoretical ecology) 予以闡明, 並以生態系演替-孔系模式說明森林生態動態變化的原理。更而讀到相嵌塊動態、地景生物量反應、種類與動物棲息地、二氧化碳上之應用與森林動態理論。

- 十、【內容綱要】:

## 第一章 前言：生態模式的主題 Introduction：themes of ecological modeling

- 1.1 什麼是生態模式 What is an ecological model
- 1.2 生態模式的應用 Applications of ecological models
- 1.3 樣本與複雜模式 Simple and complex models
- 1.4 不連續與連續時間, 機率和確定過程 Discrete and continuous time, stochastic and deterministic processes
- 1.5 測驗生態模式 Testing ecological models
- 1.6 穩定與均衡 Stability and equilibrium
- 1.7 結論 Conclusion

## 第二章 族群滅絕的機率 Probability of population extinction

- 2.1 定義族群滅絕的機率 Defining the probability of population extinction
- 2.2 以密度有關模式來預測族群滅絕的機率 A density-independent model for predicting probabilities of population extinction
- 2.3 與密度無關之族群滅絕機率的效應 The effect of density dependence on the probability of population extinction

2.4 由田野調查資料推估滅絕 Estimation of probability of extinction from field data

2.5 結論 Conclusions

### 第三章 找尋循環：捕食與被捕食者的動態 Looking for cycles : the dynamics of predators and their prey

3.1 與密度有關，且在連續時間的族群生長之函數 An equation for density-independent population growth in continuous time

3.2 與密度無關的族群生長：邏輯函數 Density-dependent population growth : the logistic equation

3.3 收穫與最大永續收穫 Harvesting and maximum sustainable yield

3.4 推估捕食者與被捕食者動態的 Lotka-volterra 模式 The Lotka-volterra model of predator and prey dynamics

3.5 具延遲性且與密度無關 Delayed density dependence

3.6 結論 Conclusions

### 第四章 具複雜生活史物種的族群動態 Population dynamics of species with complex life-histories

4.1 年齡結構族群的分析 Analysis of age-structured populations

4.2 毛薊 *Cirsium vulgare* 的族群動態 Population dynamics of the spear thistle 毛薊 *Cirsium vulgare*

4.3 Cabot's tragopan 的三個階段模式 Three-stage model of Cabot's tragopan

4.4 結構性族群的永續收穫 Sustainable harvesting of structured populations

4.5 結論 Conclusions

### 第五章 生態族群的動態 Dynamics of ecological communities

5.1 種間競爭模式 Models of interspecific competition

5.2 群叢(落)矩陣 The community matrix

5.3 演替的模式 Models of succession

5.4 結論 Conclusions

### 第六章 森林演替 Forest Succession

6.1 單株屬性來探討演替 Succession from Individual Attributes

6.1.1 競爭對演替的促進作用 Competition Versus Facilitation

6.1.2 族群動態之重要性 The Importance of Population Dynamics

6.1.3 植物之不平衡性 The Nonequilibrium Nature of Vegetation

6.1.4 單株數學模式之演替模式 Mathematical Models of Individuals as Succession Models

6.2 生態系演替 Ecosystem Succession

6.2.1 生態系格局的規則 The Regularity of Ecosystem Pattern

6.2.2 由整個生態系上加以考量 Consideration of the Whole Ecosystem

6.2.3 系統理論上的方法 Systems Theoretical Approaches

6.3 結論 Conclusions

第七章 孔隙模式 Gap Models

- 7.1 林木生長 The Growth of Trees
- 7.2 樹生長的光線限制公式 Light Limitation of Tree Growth
- 7.3 樹生長的溫度效應 Temperature Effects on Tree Growth
- 7.4 樹生長的營養循環 Nutrient Cycling and Growth
- 7.5 濕度對於樹生長之影響 Moisture Effects on Tree Growth
- 7.6 樹的晉級生長 The Ingrowth of Trees
- 7.7 樹的死亡 The Death of Trees
- 7.8 模式化孔隙的大小 Size of Modelled Gaps
- 7.9 結論 Conclusions

第八章 孔隙模式的成果 Performance of Gap Models

- 8.1 動態模式：孔隙模式 General Patterns of Compositional Dynamics Simulated by Gap Models
  - 8.1.1 澳大利亞桉屬森林 Australian Montane Eucalyptus Forests
  - 8.1.2 阿肯色高地森林 Arkansas Upland Forest
  - 8.1.3 澳大利亞亞熱帶雨林 Australian Subtropical Rain Forest
  - 8.1.4 南阿帕拉契山落葉林 Southern Appalachian Deciduous Forest
  - 8.1.5 密西西比河氾濫平原的森林 Mississippi River Floodplain Forest
  - 8.1.6 北闊葉樹森林 Northern Hardwood Forest
  - 8.1.7 波多黎各山區雨林 Puerto Rican Montane Rain Forest
  - 8.1.8 南方濕地植群 Southern Wetlands Vegetation
- 8.2 孔隙模式的擴展測驗 Extended Compositional Tests on Gap Models
- 8.3 由孔隙模式模擬森林結構的格局 Patterns in Forest Structure Simulated by Gap Models
- 8.4 結論 Conclusions

第九章 於有森林覆蓋地區的鑲嵌體之區塊動態 Patch Dynamics in Forested Mosaics

- 9.1 孔隙中的再生循環 Regeneration Cycles in Gaps
- 9.2 輕微的干擾於孔隙模式 Small Disturbances in Gap Models
- 9.3 再生和孔隙大小 Regeneration and Gap Size
- 9.4 決定孔隙大小的物種角色 The Role of the Species in Determining Gap Size
- 9.5 物種在區塊動態所扮演的角色 Roles of Species in Patch Dynamics
  - 9.5.1 角色 1 物種 Role 1 Species
  - 9.5.2 角色 2 物種 Role 2 Species
  - 9.5.3 角色 3 物種 Role 3 Species
  - 9.5.4 角色 4 物種 Role 4 Species
- 9.6 樹木的角色與森林生態系的動態 The Roles and Forest Ecosystem Dynamics

## 9.7 結論 Conclusions

- 第十章 地景生物量的反應 The Biomass Response of Landscapes
  - 10.1 均質地景生物量的反應 The Biomass Response of Homogeneous Landscapes
  - 10.2 林生物量反應的例子 Some Examples of Forest Biomass Response
  - 10.3 孔隙模式理想化的地景動態 Idealized Landscape Dynamics from Gap Models
    - 10.3.1 單一樹種地景的動態 Dynamics of Monospecies Landscapes
    - 10.3.2 對於多樹種森林的理想地景動態 Idealized Landscape Dynamics for Multispecies Forests
  - 10.4 物種效應在地景生物量動態上之頻率區域 The Effects of Species on the Landscape Biomass Dynamics in the Frequency Domain
  - 10.5 單維度嵌塊體相互作用的地景動態 Landscape Dynamics with Patch Interaction in one Dimension
  - 10.6 二維度嵌塊體相互作用的地景動態 Landscape Dynamics with Patch Interaction in two Dimension
  - 10.7 結論 Conclusions
- 第十一章 地景生物量的反應 Categories of Dynamic Landscapes
  - 11.1 外來干擾和區塊動態 Exogenous Disturbance and Patch Dynamics
  - 11.2 地景系統的統計說明 Statistical Interpretations of Landscape System
  - 11.3 有效地非平衡地景和半平衡地景的例子 Examples of Effectively Nonequilibrium and Quasi-Equilibrium Landscapes
  - 11.4 內在地非平衡地景 Intrinsically Nonequilibrating Landscapes
  - 11.5 干擾的規模規模和頻率 The Severity and Frequency of Disturbance
  - 11.6 半平衡地景的計算模式 Computer Models of Quasi-Equilibrium Landscapes
  - 11.7 地景模式的應用 Applications of Landscape Models
  - 11.8 結論 Conclusions
- 第十二章 地景生物量的反應 Categories of Dynamic Landscapes
  - 12.1 動物於生態學系統所扮演的角色 Roles of Animals in Ecological Systems
  - 12.2 生態位理論：一個簡短的文獻回顧 Niche Theory : A Brief Review
  - 12.3 將鑲嵌體元素視為一生育地元素 The Mosaic Element as a Habitat Element
  - 12.4 以鑲嵌體元素為生育地選擇的結果 Consequences of Habitat Selection for Mosaic Elements
  - 12.5 結論 Conclusions
- 第十三章 由小尺度改變之結果預測大尺度 Predicting Large-Scale Consequences of Small-Scale Changes
  - 13.1 空氣污染對森林的可能影響 Possible Effects of Air Pollutants on Forests
    - 13.1.1 問題 The Problem

格式化

格式化

格式化

- 13.1.2 模式應用與結果 Model Application and Results
- 13.2 評估二氧化碳施肥的潛在影響 Assessing the Potential Effects of Carbon Dioxide
  - 13.2.1 施肥 Fertilization
  - 13.2.2 問題 The Problem
  - 13.2.3 模式應用與結果 Model Application and Results
- 13.3 史前植生狀況的重建 Reconstructing Prehistoric Vegetation
  - 13.3.1 背景 Background
  - 13.3.2 問題 The Problem
  - 13.3.3 模式應用與結果 Model Application and Results
- 13.4 結論 Conclusions

#### 第十四章 森林動態理論 A Theory of Forest Dynamics

- 14.1 孔隙模式的應用範疇 The Domain of Applicability of Gap Models
- 14.2 孔隙模式的重要性 Some Consequences of Gap Models

#### 第十五章 空間模式與門檻 Spatial models and thresholds

- 6.1 寄主與寄生系統間的空間生態 Spatial dynamics of host-parasitoid systems
- 6.2 族群模式 (metapopulation) Metapopulation models
- 6.3 孔隙模式和植物族群門檻 Gap models and plant population thresholds
- 6.4 滲透過程 Diffusion processes
- 6.5 結論 Conclusions

#### 十一、【其他】:(如參考書目..等)

- Michael Gillman, Rosemary\_1997 An Introduction to Ecological Modelling : putting practice into theory Blackwell Science
- Herman H. Shugart 1984 A Theory of Forest Dynamics – The Ecological Implications of Forest Succession Models Springer-Verlag New York, Inc.
- Daniel B. Botkin. 1993 Forest Dynamics-An Ecological Model Oxford University Press.

## 一、課程介紹

# 空間生態學 (Spatial Ecology)

代 碼：\*\*\*\*(3 學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

### 課程簡介

介紹地景生態學的空間尺度觀念與遙航測(RS)、衛星定位系統(GPS)、地理資訊系統(GIS)等 3S 資源技術及結合永久樣區(PSP)之 4S 科技，再配合空間模式、時間模式，以了解生物生態的現況、功能與變遷，更配合推測、預測與假設情境(Scenario)等功能的模擬模式系統(Simulation Modeling System, SMS)，構成所謂 5S，再利用 5S 探討自然保護區、保留區之設立、經營管理措施之擬定、規劃；森林生態系、野生動物棲息地等自然資源經營管理上之研究與實務上之探討。

## 二、課程內容

### (一)、空間生態學

### (二)、空間生態學發展與巨觀生態學(macroecology)、地景生態學(landscape ecology)

### (三)、空間生態學的內涵、組成單元

- 1.整合性(integration)—不同領域、知識、資料、人員
- 2.空間異質性(spatial heterogeneity)—分類分層、取樣、推估(內推、外推)、預測、空間推估
- 3.時間適應性(temporal adaptation)—變遷、演替

### (四)、尺度與層級理論

空間尺度—單株、樣區(林分)、生態系、地景(地方)、地區(region)、全球(global)

- 1.時間尺度—秒、分、時、晝夜、日、星期、月(月初、月中、月末)、年、十年、三十年(代)、百年(世)、千萬年
- 2.生態尺度—葉、樹、林分、生態系、地景

### (五)、空間生態學研究流程

- 1.問題解決—資源保育、經營管理決策所需資料(data)與資訊(information)
- 2.空間資料收集—4S 的應用
  - (1)、PSP(permanent sampling plot)永久樣區：空間的代表性與時間序列
  - (2)、RS(remote sensing)遙航測：大範圍更新資料的收集

(3)、GPS(global position system)衛星定位系統：透過座標位置，可以整合各種資料、資訊

(4)、GIS(geographic information system)地理資訊系統：整合不同時間、地點與領域尺度之資料

3.資料數化、建檔、貯存、網路傳輸、查詢

4.地理空間資料庫管理系統

(1)、圖層資料

(2)、屬性資料庫

5.地理資料分析

(1)、屬性的統計分析

(2)、圖層的空間分析—疊圖、內推、外推

點推面外推法—Theason, IDW, Kriging, Trend surface

(六)、模式建立

1.尺度層級理論—由上而下(top-down)與由下而上(button-up)

2.解決問題與決策所需資訊的內涵

(1)、現況(Status)：各生物生態、社會經濟的分類層級事件的當時狀況

(2)、功能(Function)：各生物—生物、環境—環境、生物—環境間的關係

(3)、變遷(Change)：隨時間過程、生物環境及其功能在時間過程的變化

3.實證模式與機制模式、過程模式

4.推估(estimation)、預測(prediction, projection)與假設情境(scenario)之模擬模式系統(SMS)

(七)、資訊內涵

1.空間資訊

2.時間資訊

3.生態層級資訊(生物生態、社會經濟)

4.分類、取樣(異質性、代表性)與推估

5.保育、經營策略、政策擬定、決策

(1)、方案措施擬定

(2)、假設情境

(3)、方案評估

(4)、計畫擬定

(八)、資訊應用—自然資源經營與保育之支援決策系統(Decision Support System, DSS)

1.林地分類分級

分類的單元—向量(vector)：如集水區、土地利用型、縣市、鄉鎮

網格(grid, raster)：如 1m x 1m, 40m x 40m, 1km x 1km, 2km x 2km, 15km x 15km 的網格、細胞(cell)或六角形格



- (1)、漁類、野生動物
    - a.物種分布與數量(豐量度)分布
    - b.棲息地因子：海拔高、植群種類、結構、河流、土地利用型
    - c.溪流、廊道與動、植物分布
  - (2)、戶外遊憩活動
    - a.遊樂區設施配置規劃及活動分布
    - b.遊客人次、需求
    - c.遊憩區經營管理
  - (3)、自然資源保育
    - a.保護區、保留區、國家公園系統之檢討
    - b.經營管理效率評估
  - (4)、環境美質
    - a.森林對 CO<sub>2</sub> 吸存效益評估
    - b.CO<sub>2</sub> 對森林影響及假設情境
  - (5)、水土保持、土砂捍止
    - a.地震崩塌地分布檢討
    - b.森林復舊方式研擬
  - (6)、林木經營
    - a.樹木生產力評估
    - b.植群分布推估、植生圖製作
    - c.林木經營管理
- 2.自然資源經營管理—生態系經營
- (1)、森林生態系之健康(health)、多樣性(biodiversity)與生產力(productivity)
  - (2)、以惠蓀林場為例探討說明之
    - A.森林植物物種、群叢、生態系
      - a 單株：生長錐、樹幹解析、平均木、材積(V)、胸徑(DBH)、樹高(H)、CO<sub>2</sub> 吸存量、DBH、Biomass/V、DBH 生長、H 生長、BA 生長、材積生長
      - b 林分：林木位置圖、樹種組成、林分結構、林分蓄積、林分發展、樣區取樣技術
      - c 生態系：群叢、生態系、組成、結構、物種與結構歧異度(diversity)、孔隙(gap)、演替(succession)等現況、功能與變遷
      - d 地景：嵌塊體、廊道與基質的現況、能流、物流的功能與變遷、決策所需資訊可來自模擬、假設情境
    - B 森林生育地因子
      - a.地形：坡度、坡向、海拔高

- b. 河系：河序、集水區
- c. 道路系統
- d. 氣候：溫度、雨量、濕度、日照、蒸發散
- e. 土壤：物理性質(土壤種類、質地、深度…)、化學性質(PH, N, C)
- f. 土地利用

### 3. 自然生態經營保育

- (1)、保護區、保留區及國家公園、中央廊道野生動物重要棲息地之設立、檢討
- (2)、保護區經營管理
- (3)、保安林種類區分布檢討與經營管理
- (4)、原住民保留區
- (5)、林木生產經濟林區

### 4. 分區經營管理

- (九)、校外參觀實習
- (十)、主要參考書

## 教材及主要參考書

### 一、教材

#### (一) 興大森林調查測計研究有關報告

- 1、馮豐隆、楊榮啟，1988，森林生長模式之建立，中華林學季刊，21(4):3-15.
- 2、馮豐隆，1989，求蓄積量最有效的方法—直徑分佈法，台灣林業，15(1):31-35, 43.
- 3、楊榮啟、馮豐隆，1989，史納德生長模式在台灣人工林分結構分析上之應用，中華林學季刊，22(3):3-17.
- 4、許榮章、馮豐隆，1994，地理資訊系統應用於木荷生育地因子之探討，興大實驗林研究報告，16(1):133-156.
- 5、馮豐隆、黃志成，1994，全球衛星定位系統在永久樣區定位之研究，中華林學季刊，27(2):69-86.
- 6、Fong-Long Feng. 1996. GIS Model-Based Spatial Analysis of Forest Stand Structure and Volume Estimation. Journal Exp. Forest of NCHU, 18(2):80-97.
- 7、馮豐隆、黃志成，1997，惠蓀林場土地利用之地景排列和變遷，中華林學季刊，30(4):387-400.
- 8、Fong-Long Feng. 1997. Modeling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing. Jour. Exp. For. Nat. Taiwan Univ, 11(2):123-135.
- 9、馮豐隆、蔡政弘，1998，地理資訊系統在樣區設置上之應用，中興大學實驗林研究彙刊，20(1):81-99.
- 10、黃志成、馮豐隆，1998，淺論地景生態學，台灣林業，24(4):37-49.

- 11、馮豐隆、楊正澤、蔡尚惠，1998，以東北角海岸國家風景特定區之植生與昆蟲為例探討整合性森林資源調查與監測，農林學報，47(3):67-87.
  - 12、蔡尚惠、馮豐隆，1999，生態歧異度及其求算方法之分類，中國生物，42(1):65-83.
  - 13、Fong-Long Feng. 1999. State-of-the-art Technologies of Forest Inventory and Monitoring in Taiwan. Jour. Exp. For. Nat. Taiwan Univ, 13(1):61-71.
  - 14、馮豐隆、高堅泰，1999，應用克立金推估模式於降雨製圖，台大實驗林研究報告，13(2):155-163.
  - 15、高堅泰、馮豐隆，1999，台灣生態環境資料庫查詢及應用於 WWW，台灣林業，25(5):36-45.
  - 16、馮豐隆、高義盛，2000，臺灣森林生態系經營的準則和指標之研擬，林業研究季刊，22(1):79-90.
  - 17、馮豐隆、李宣德、簡炯欣，2000，林木位置圖之製作與應用，林業研究季刊，22(2):61-72.
  - 18、馮豐隆、蔡政弘，2000，地理資訊系統在森林分層取樣設計上之應用，中華林學季刊，33(4):485-503.
  - 19、馮豐隆、高堅泰，2001，Holdridge 生態區分類方法在台灣的應用與模擬，林業研究季刊，23(1):83-100.
  - 20、高堅泰、馮豐隆，2001，森林生育地因子之空間推估與生育地分類，中華林學季刊，34(2):167-184.
  - 21、李宣德、馮豐隆，2001，運用“細胞自動化”概念在森林生態系模擬，台灣林業，27(6):22-26.
  - 22、簡炯欣、馮豐隆，2002，地景格局之代表性分析—以關刀溪長期生態試驗地為例，特有生物研究期刊，4(1):75-85.
  - 23、馮豐隆、李宣德，2002，利用林木位置圖探討孔隙對林木生長之影響，林業研究季刊，24(1):21-30.
  - 24、王駿稜、馮豐隆，2002，棲息地適宜度指標模式，台灣林業，28(3):72-75.
- (二)選修的同學由 Tilman D. and P. Kareiva. 1997. Spatial Ecology- The Role of Space in Population Dynamics and Interspecific Interactions. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey, 368pp.內選一篇整理重點(\*.doc)並以(\*.ppt)做報告導讀。

## 二、主要參考書

### (一) GIS

- 1、Burrough, P. A. and McDonnell, R. A. 1998. Principles of Geographical in Formations System- Spatial Information Systems and Geostatistics. Oxford University. 333pp.

- 2、Roy, H. Y., Green, D. R. and Cousins, S. 1993. Landscape Ecology and Geographic Information Systems. Taylor & Francis Ltd. 288pp.

#### (二)地景生態學

- 1、Richard, T. T. F. and Godron, M. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, Inc. 620pp.
- 2、Jeffrey, M. K. and Robert, H. G. 1999. Landscape Ecological Analysis- Issues and Application. Springer Press. 400pp.

#### (三)空間模式

- 1、Shugart, H. H. 1984. A Theory of Forest Dynamics- The Ecological Implications of Forest Succession Models. Springer-Verlag New York Inc. 278pp.
- 2、Fotheringham, S. and Rogerson, P. 1994. Spatial Analysis and GIS. Taylor & Francis Ltd. 281pp.
- 3、Mladenoff, D. J. and Baker, W. L. 1999. Spatial Modeling of Forest Landscape Change: Approaches and Applications. Cambridge University Press. 352pp.

#### (四)野生動物棲息地

- 1、Morrison, M. L., Marcot, B. G. and Mannan, R. W. 1992. Wildlife Habitat Relationships- Concepts & Applications. The University of Wisconsin Press. 343pp.
- 2、Bissonette, J. A. 1997. Wildlife and Landscape Ecology- Effects of Pattern and Scale. Springer-Verlag New York Inc. 410pp.
- 3、Miller, R. I. 1994. Mapping the Diversity of Nature. Chapman & Hall. 218pp.

### 三、課外作業

- (一)地景生態學、空間生態學與傳統生態學之 5S 有關網站查詢。
- (二)台灣自然生態保護區、保留區、各縣市、各事業區之棲息地之調查報告及學術研究報告之整合建資料庫；森林生態系經營之空間地理資訊系統建立。
- (三)以地理資訊系統、生態系經營理念，進行台灣野生動物棲息地經營管理，整合、建立之資料庫。
- (四)空間分析、統計分析技術、演練結果、資訊說明解說與決策應用。
- (五)Tilman D. & P. Kareiva. (1997)的 Spatial Ecology 讀書心得報告與期中、期末報告。

### 四、成績考核

平常讀書心得報告	40%
期中報告	20%
期末報告	40%

### 五、接見學生時間

時間：星期一晚間

地點：中興大學森林調查測計研究室

# 國立中興大學課程綱要

- 一、【開課單位】 森林系
- 二、【開課年級】 研究所一年級
- 三、【修別】 選修
- 四、【科目名稱】 (中文): 生態系經營學  
(英文): Ecosystem Management
- 五、【授課教師】: 馮豐隆
- 六、【先修科目】:
- 七、【學分數】 : 上學期 學分, 下學期 3 學分
- 八、【授課時數】: (正課) 3 小時, (實習) 小時
- 九、【教學目的】:

本生態系經營學課程，是科學與經營學術的融合，是 21 世紀自然資源經營管理的重要里程碑。本課程分成五部分，第一部分：談“生態架構(Ecological Framework)”：告訴我們生態系經營是什麼？並且建立我們所相信的主要元素。由此導入第二部分：“干擾(Disturbance)”此部分點出了自然干擾如何趨動生態系，並且展示倘若吾人不把干擾納入架構裏，是無法完成良好的經營。目前資源經營的演化是需要靠使用電腦技術的新科技於生態系的分類框架裏，所以第三部分就是技術與分類(Techniques and Classification)。當然，我們必須面對執行的現實面，所以在第四部分，我們以“使他發生(Making it Happen)”為標題，最後則總結，以“未來方向(Future Direction)”為章節標題。

- 十、【內容綱要】:

## 第 I 部分：生態架構(ECOLOGICAL FRAMEWORK)

- 1 前言 Introduction
- 2 生態系經營：綜觀 Ecosystem Management: An Overview (Jerry F. Franklin)
- 3 生態系經營的觀念與方法：由地景生態學說起 Concepts and Methods of Ecosystem Management: Lessons from Landscape Ecology (Thomas R. Crow and Eric J. Gustafson)
- 4 地景的基石生態系角色 The Role of Keystone Ecosystems in Landscapes (Phillip deMaynadier and Malcolm Hunter, Jr.)
- 5 維護經營生態系的整合：保護稀有物種的挑戰 Maintaining the Integrity of Managed Ecosystems: The Challenges of Preserving Rare Species (Stanley A. Temple)
- 6 經營看不見的景象：生態系經營和養分循環 Managing the Invisible:

Ecosystem Management and Macronutrient Cycling (Clive A. David)

第 II 部分：干擾(DISTURBANCE)

- 7 應用不平衡：為野生動物的濱河生育地經營 Applied Disequilibriums: Riparian Habitat Management for Wildlife (Mark S. Boyce and Neil F. Payne)
- 8 經營森林濕地 Managing Forested Wetlands (Leigh H. Fredrickson)

第 III 部分：技術與分類(TECHNIQUES AND CLASSIFICATION)

- 9 生態單元的國家層級架構 National Hierarchical Framework of Ecological Units (David T. Cleland, Peter E. Avers, W. Henry McNab, Mark E. Jensen, Robert G. Bailey, Thomas King, and Walter E. Russell)
- 10 地理資訊系統和遙感探測在生態系經營的應用 Geographic Information Systems and Remote Sensing Applications for Ecosystem Management (Frank D'Erchia)
- 11 族群變異分析：對瀕臨滅絕與受威脅物種的適應性經營 Population Viability Analysis: Adaptive Management for Threatened and Endangered Species (Mark S. Boyce)

第 IV 部分：使其發生(MAKING IT HAPPEN)

- 12 生態系保護與回復：生態經營的核心 Ecosystem Protection and Restoration: The Core of Ecosystem Management (Reed F. Noss and J. Michael Scott)
- 13 育林與生態系經營 Silviculture and Ecosystem Management (John Kotar)
- 14 保護水域歧異度的政策 Policies for Protecting Aquatic Diversity (Douglas J. Norton and David G. Davis)
- 15 生態回復：實用的方法 Ecological Restoration: A Practical Approach (Steven I. Apfelbaum and Kim Alan Chapman)

第 V 部分：未來的方向(FUTURE DIRECTIONS)

- 16 實施生態系經營：由現在要到那裏？ Implementing Ecosystem Management: Where Do We Go from Here? (Norman L. Christensen)

十一、【其他】:(如參考書目..等)

Mark S. Boyce and Alan Haney 1997 Ecosystem Management Yale University

Report of the Forest Ecosystem management Assessment Team. 1993 Forest

<2004-16-生態系經營學>2004/10/8 製 2012/12/26 印  
Ecosystem Management-An Ecological, Economic, and Social  
Assessment USDA-FS USDI-FWS USDC-NOAA USDI-NPS EPA,  
BLM

# 國立中興大學課程綱要

一、【開課單位】森林系

二、【開課年級】研二

三、【修別】選修

四、【科目名稱】(中文): 野生動物棲息地經營

(英文): Wildlife Habitat Management

五、【授課教師】:馮豐隆

六、【先修科目】:

七、【學分數】 : 上學期 3 學分,下學期 學分

八、【授課時數】:(正課) 3 小時,(實習) 小時

九、【教學目的】:

棲息地經營保育的成效,主要決定於有效資料的收集、分析與可信賴資訊的獲得與解析,如:物種組成、結構、族群和生育地的現況、功能與變遷等資訊。由於近年來野生動物與其棲息地,不同空間、時間尺度與層級資料的收集與評估技術如 GIS、GPS、RS、取樣、生態模式、假設情境、統計多變值關係,突飛猛進,所以本課程教授學生如何去使用這些工具技術。

並建構野生動物棲息地經營管理與統計模式的理論,使理論的框架與野生動物及其棲息地實際的應用能結合一起。課程中將評估過去與現在有關棲息地評估的方法與分析技術,棲息地經營的生態與演化觀點、棲息地的破碎化、量測棲息地的方法動物取食、選擇棲所的資料分析,以建構棲息地。使同學能對野生動物棲息地的生態理論研究與野生動物經營的實務及在林業經營上,有更深刻的了解與選擇。

十、【內容綱要】:

1. 棲息地的研究: 歷史的觀點 The Study of Habitat: A Historical Perspective
  - 1.1 序言 Introduction
  - 1.2 自然史的探索 Curiosity about Natural History
  - 1.3 生態關係的探索 Curiosity about Ecological Relationships
  - 1.4 為食物或運動的狩獵 Hunting Animals for Food or Sport
  - 1.5 人為活動對動物的威脅 Concern for Animal Species Threatened by Human Activities
  - 1.6 有關倫理 Ethical Concerns
  - 1.7 概念說明 Concepts Addressed
  - 1.8 未來遠景 The Future
  - 1.9 引用文獻 Literature Cited
2. 由生態與演化觀點看棲息地 Habitat from an Ecological and Evolutionary Perspective
  - 2.1 序言: 概念性架構 Introduction: Conceptual Framework



- 2.2 演化觀點 Evolutionary Perspective
- 2.3 更新世 Pleistocene
- 2.4 更新世期間的動物分布 Distribution of Animals during the Pleistocene
- 2.5 更新世後期的情況 Post-Pleistocene Events
- 2.6 棲地選擇的概念 The Concept of Habitat Selection
- 2.7 引用文獻 Literature Cited
  
- 3. 棲息地的破碎化 Habitat Fragmentation
  - 3.1 序言 Introduction
  - 3.2 地景生態學的定義與科學 Definitions and the Science of Landscape Ecology
  - 3.3 定義與歷史 Definitions and History
  - 3.4 為何考慮到破碎問題 Why Consider Fragmentation
  - 3.5 地景動態學 Landscape Dynamics
  - 3.6 嵌塊的動態 Dynamics of Patches
  - 3.7 嵌塊類型的描述 Descriptions of Patch Patterns
  - 3.8 嵌塊大小的影響 Effects of Patch Size
  - 3.9 其他因素的影響 Effects of Other Factors
  - 3.10 廊道的角色 The Role of Corridors
  - 3.11 地景的形成過程 Landscape Processes
  - 3.12 地景尺度下的族群動態 Populations Dynamics at the Landscape Scale
  - 3.13 地景下規畫人類出現與棲息地 Planning Human Presence and Habitat in Landscape
  - 3.14 有人類存在時棲息地的設計規畫 Designing Landscapes for Human Presence
  - 3.15 有效族群的棲息地設計規畫 Designing Landscapes for Viable Populations
  - 3.16 個案研究：最小破碎化的經營管理 Case Study: Managing for Minimal Fragmentation
  - 3.17 棲地破碎化的未來研究與地景設計 Future Study Needs in Habitat Fragmentation and Landscape Design
  - 3.18 引用文獻 Literature Cited
  
- 4. 野生動物棲地的量測 Measuring Wildlife-Habitat
  - 4.1 序言 Introduction
  - 4.2 量測對象 Whom to Measure
  - 4.3 選擇測量對象 Selecting Species
  - 4.4 指導觀念 The Guide Concept
  - 4.5 量測內容 What to Measure
  - 4.6 空間層級 Spatial Scale
  - 4.7 動物的測量 Measurements of the Animal
  - 4.8 植被的測量 Measurements of the Vegetation
  - 4.9 量測方法 How to Measure
  - 4.10 野生動物的棲地 Wildlife Habitat
  - 4.11 族群結構的分析 Analysis of Community Structure

- 4.12 樣本大小與觀測誤差 Sample Size and Observer Bias
  - 4.13 量測時間 When to Measure
  - 4.14 各個季節內的取樣 Sampling within Seasons
  - 4.15 季節間的取樣 Sampling between Seasons
  - 4.16 長期間的改變 Long-term Temporal Changes
  - 4.17 量測地點 Where to Measure
  - 4.18 引用文獻 Literature Cited
5. 覓食行為與棲地資源 Foraging Behavior and Habitat Resource
- 5.1 序言 Introduction
  - 5.2 理論上的架構 Theoretical Framework
  - 5.3 動物如何檢視環境的改變 How and Animal Perceives Its Environment
  - 5.4 最理想的覓食理論 Optimal Foraging Theory
  - 5.5 測量行為 Measuring Behavior
  - 5.6 研究覓食行為的過程 The Process of Studying Foraging Behavior
  - 5.7 變數的選擇 Selection of Variables
  - 5.8 記錄方法 Recording Methods
  - 5.9 獨立 Independence
  - 5.10 觀察偏誤 Observer Bias
  - 5.11 樣本大小的決定 Determination of Sample Size
  - 5.12 可支使用的資源與利用的評估 Assessing Use and Availability of Resources
  - 5.13 食物的利用 Use of Food
  - 5.14 食物的可支使用 Availability of Food
  - 5.15 分析 Analysis
  - 5.16 指標 Indices
  - 5.17 熱力學 Energetics
  - 5.18 與覓食生態的關聯性 Implications for Foraging Ecology
  - 5.19 整合：經驗論與理論 Synthesis: Empiricism and Theory
  - 5.20 引用文獻 Literature Cited
6. 預測模式的發展 Development of Predictive Models
- 6.1 序言 Introduction
  - 6.2 進行預測工作 Making Predictions
  - 6.3 模式的定義與運用 Definitions and Use of Modeling
  - 6.4 理論模式與實證模式 Theoretical and Empirical Models
  - 6.5 科學的不確定性 Scientific Uncertainty
  - 6.6 自然體系的變異：訊息中的干擾 Variability of Natural Systems: Noise in the Message
  - 6.7 實證資訊的不確定性：推估的誤差 Uncertainty of Empirical Information: Errors of Estimation
  - 6.8 模式結構的不確定性：模式驗證 Uncertainty of Model Structure: Model Validation
  - 6.9 問題的正確性：詢問正確的問題 Appropriateness of the Problem: Asking the Right

## Question

- 6.10 棲地關係模式的回顧 A Review of Models of Habitat Relationships
  - 6.11 植被結構的模式 Model of Vegetation Structure
  - 6.12 動物對植被結構反應的模式 Model of Species' Response to Vegetation Structure
  - 6.13 監測動物與棲地的模式 Model of Monitoring Species and Habitats
  - 6.14 基於知識的模式與幫助決策的模式 Knowledge-Based and Decision-Aiding Models
  - 6.15 野生動物棲地模式的驗證 Validating Wild-Habitat Models
  - 6.16 模式確認 Model Verification
  - 6.17 測驗前題假設 Testing the Audience
  - 6.18 模式分析 Running the Model
  - 6.19 目的與內容 Purpose and Context
  - 6.20 測驗結果 Testing the Output
  - 6.21 引用文獻 Literature Cited
- 
- 7. 野生動物棲地的多變值評估 Multivariate Assessment Wildlife Habitat
    - 7.1 序言 Introduction
    - 7.2 基本概念 Conceptual Background
    - 7.3 前題假設 Assumptions
    - 7.4 多變值常態性 Multivariate Normality
    - 7.5 族群傳播的一致性 Equality of Group Dispersions
    - 7.6 線性 Linearity
    - 7.7 殘差的獨立性 Independence of Residuals
    - 7.8 其他考慮因素 Other Considerations
    - 7.9 實驗與確率分析 Exploratory Versus Confirmatory Analysis
    - 7.10 多變異技術的分類 Classification of Multivariate Techniques
    - 7.11 資料結構：順序與群團 Data Structure: Ordination and Clustering
    - 7.12 主成分分析 Principal Components Analysis
    - 7.13 一般說明 General Interpretation
    - 7.14 其他方法 Other Methods
    - 7.15 順序技術的比較 Comparison of Ordination Techniques
    - 7.16 群團分析 Cluster Analysis
    - 7.17 關係的評估：複回歸分析 Assessing Relationships: Multiple Regression Analysis
    - 7.18 概念架構：複回歸和因果關係 Conceptual Framework: Multiple Regression and Causation
    - 7.19 基本的統計概念 Basic Statistical Concepts
    - 7.20 變數選拔 Variable Screening
    - 7.21 多項與非線性回歸 Polynomial and Nonlinear Regression
    - 7.22 最佳模式的決定 Determining the Best Model
    - 7.23 兩種資料庫的結合：標準的交叉分析 Associations between Two Data Sets: Canonical Correlation Analysis
    - 7.24 分類：判別分析與其比較 Classification: Discriminate Analysis and Its Relatives

- 7.25 如何進行判別分析工作 How Discriminate Analysis Works
- 7.26 複合判別分析 Multiple Discriminate Analysis
- 7.27 回歸分析邏輯 Logistic Regression Analysis
- 7.28 有關的方法 Related Methods
- 7.29 樣本大小分析 The Cart Before the Horse: Sample Size Analysis
- 7.30 模式效果如何驗證 How Well Does It Work? Model Validation
- 7.31 套裝統計軟體”Canned” Statistical Packages
- 7.32 引用文獻 Literature Cited

十一、【其他】:(如參考書目..等)

Morrison M.L., B.G. Marcot and R.W. Mannan. 1992 Wildlife Habitat Relationships-  
Concepts & Applications The University of Wisconsin Press. 343pp.

Bissonette J. A. 1997 Wildlife and Landscape Ecology Springer Press. 410pp.

1-生態學(Ecology)	選	2學分	
1-生命科學(Biology) (動、植物)	必	4學分	
1-物理學(Physics)	選	3學分	
1-化學(Chemistry)	選	3學分	
1-微積分(Mathematics)	選	3學分	
1-社會學(Social Science)	選	3學分	應經系 施麗玉
1-經濟學(Economy)	必	3學分	
1-心理學(Psychology)	選	3學分	社管院
1-電腦資訊(Computer science)	選(含實習)	3學分	
1-統計學 (Statistics)	必	3學分	
			<u>10科目 3個必修 7個選修</u>
			<u>共30學分 10學分 20學分</u>

2-法學緒論 (法律)	選	2學分	財經法律 李惠宗
2-地圖學(Cartography)	選	2學分	
2-地理資訊系統(GIS)	選(含實習)	3學分	
2-樹木學	必	2+4	
2-育林學	必	2+3	
2-測量學(Land Survey)	必(含實習)	3學分	
2-森林測計(Forest Measurement)	必(含實習)	3學分	
2-林業資料處理(Forest Database and Data Proc)	選	2學分	
2-數學規劃(Mathematic Programming)	選	2學分	
2-林業行政管理學(Administration)	必	2學分	
2-森林遊樂 (Forest Recreation)	選	2學分	
			<u>11科目 5個必修 6個選修</u>
			<u>共32學分 19學分 13學分</u>

3-社會調查與監測(Social survey and Monitoring)	選	2學分	
3-林場實習	必	1學分	
3-林業經濟學	必	3學分	
3-森林資源評價 (Forest Resources Evaluation)	必	2學分	
3-森林遙感探測及實習(Photogrammetry & Rem)	必(含實習)	3學分	
3-整合生物資源調查與監測 (Integrated Resource Inventory and Monitoring)	選	3學分	
3-影像處理(Image Processing)	選	3學分	
3-生長收穫學(Growth & Yield)	選	3學分	
3-生態環境評估(Ecological Assessment)	必	2學分	
3-自然保護區管理 (Natural Protection Area Management)	選	2學分	
3-木材市場(Wood Marketing)	選	2學分	
3-竹林經營(Bamboo Forest Management)	選	2學分	
3-森林與氣候變遷(Forest and Climate change)	選	2學分	
3-森林經營學 (Forest Management)	必	2學分	
3-社區林業(Community Forestry)	選	2學分	
			<u>15科目 6個必修 10個選修</u>
			<u>共34學分 13學分 21學分</u>

4-地景生態學(Landscape Ecology)	選	3學分	
4-林木資源經營(Timber management)	選	2學分	
4-衝突管理與危機處理 (Conflict Management and Crisis Treatment)	選	2學分	
4-森林經營計畫學(Forest Management planning)	必(含實習)	3學分	
4-集水區經營(Watershed Management)	選	2學分	水保系
4-林政學(Forest Policy)	選	2學分	
			<u>6科目 1個必修 5個選修</u>
			<u>14學分 3學分 11學分</u>

碩研-濱水區管理 (Riparian Management)	選	2學分	水保系
碩研-生態系經營(Ecosystem Management)	選	3學分	
碩研-生態模式學(Ecological Modelling)	選	2學分	
碩研-野生動物棲息地經營 (Wildlife Habitat Management)	選	3學分	
碩研-自然資源規劃(Natural resource Planning)	選	3學分	
碩研-環境美質經營(Environmental Amenity Man)	選	2學分	
碩研-氣候變遷對策(Climate Change Policy)	選	2學分	
碩研-高等測計學(Advanced Forest Mensuration)	選	3學分	
碩研-空間生態學(Spatial Ecology)	選	3學分	
碩研-環境取樣學(Environment Sampling)	選	3學分	
			<u>10科目 0個必修 10個選修</u>
			<u>26學分 0學分 26學分</u>

博研-空間資訊學(Spatial Informatics)	選	3學分	
博研-生長收穫學特論(Advanced Growth and Yi)	選	3學分	
			<u>2科目 0個必修 2個選修</u>
			<u>6學分 0學分 6學分</u>

# 國立中興大學課程綱要

一、【開課單位】森林系

二、【開課年級】大學部三年級

三、【修別】選修

四、【科目名稱】(中文): 地景生態學

(英文): Landscape Ecology

五、【授課教師】:待聘

六、【先修科目】:

七、【學分數】 : 上學期 3 學分,下學期 學分

八、【授課時數】:(正課)3 小時,(實習) 小時

九、【教學目的】:

本課程全面而系統地介紹了現代地景生態學的基本概念、理論、研究方法  
及應用前景;廣泛地綜合了國際地景生態學自 20 世紀 80 年代以來的新思  
想、新理論和新動向,並對地景格局分析和模型方式作了較細緻的介紹。本  
課程將從兩個方面來論述地景生態學:(1)地景生態學作為一門新興的生態  
學分支學科;(2)地景生態學作為一個強調格局、過程、尺度和等級相互之  
間關係的新生態學範式。因此,本課程不但介紹了地景生態學的基本研究對  
象、內容和方法,同時也闡述了地景生態學作為一個新的生態學範式或概念  
構架如何促進其他學科(如種群、群落、生態系統生態學)的發展。

本課程可供生命科學、生態學、環境科學和地球科學以及有關應用學科的  
研究和教學者修習。

十、【內容綱要】:

## 第一章 景觀生態學中的基本概念 Basic Concepts in Landscape Ecology

1.1 景觀和景觀生態學 Landscape and Landscape Ecology

1.2 景觀生態學的研究範疇 Scope of Landscape Ecology

1.3 格局、過程、尺度 Pattern, Process, and Scale

1.4 空間異質性和綴塊性 Spatial Heterogeneity and Patchiness

1.5 生態學干擾 Ecological Disturbance

1.6 綴塊—廊道—基底模式 Patch-Corridor-Matrix Model

## 第二章 景觀格局的形成、結構和功能特徵 Formation of Landscape Pattern and Its Structural and Functional Characteristics

2.1 影響景觀格局形成的主要因素 Major Factors for Landscape Pattern Formation

2.2 綴塊的結構和功能特徵 Structural and Functional Characteristics of

Patches

2.3 廊道、網絡與基底的結構和功能特徵 Structural and Functional Characteristics of Corridors, networks and Matrix

2.4 景觀鑲嵌體格局和生態過程 Landscape Mosaics and Ecological Processes

第三章 景觀生態學中的一些重要理論 Some Important Theories in Landscape Ecology

3.1 島嶼生物地理學理論 Theory of Island Biogeography

3.2 復合種群理論 Metapopulation Theory

3.3 景觀連接度和滲透理論 Landscape Connectivity and Percolation Theory

3.4 等級理論和景觀複雜性 Hierarchy Theory and Landscape Complexity

第四章 等級綴塊動態範式 Hierarchical Patch Dynamics Paradigm

4.1 科學範式及其重要性 Scientific Paradigms and Their Importance

4.2 生態學範式及其變遷 Ecological Paradigms and paradigm Shifts in Ecology

4.3 等級綴塊動態範式 hierarchical Patch Dynamics Paradigm

第五章 景觀格局分析方法 Methods in Landscape Pattern Analysis

5.1 景觀格局分析概述 Synopsis of Landscape Pattern Analysis

5.2 景觀指數 Landscape Index

5.3 空間統計學方法 Spatial Statistical Methods

5.4 可塑性面積單元問題 Modifiable Areal Unit Problem (MAUP)

5.5 景觀格局分析中的誤差問題 Error Problems in Landscape Pattern Analysis

第六章 景觀模型 Landscape Modeling

6.1 生態學模型概述 Synopsis of Ecological Modeling

6.2 景觀模型的主要類型及特徵 Major Types and Characteristics of Landscape Models

6.3 空間概率模型 Spatial Probabilistic Models

6.4 細胞自動機模型 Cellular Automata Models

6.5 景觀機制模型 Mechanistic Landscape Models

6.6 尺度推 Scaling

6.7 景觀實驗模型系統 Experimental Model Landscape

第七章 遙感、地理信息系統和全球定位系統 Remote Sensing, Geographic Information System, and Global Positioning Systems

7.1 遙感 Remote Sensing

7.2 地理信息系統 Geographic Information System

7.3 全球定位系統 Global Positioning Systems

第八章 景觀生態學應用 Applications of Landscape Ecology

8.1 景觀生態學應用的兩種指導思想 Two General Views on Landscape Ecological Applications

8.2 景觀生態學應用原理 Principles in Landscape Ecological Applications

8.3 景觀生態學應用的一些重要領域 Some Important Areas for Landscape Ecological Applications

十一、【其他】:(如參考書目..等)

鄔建國 2000 景觀生態學—格局、過程、尺度與等級高等教育出版社

Forman, R. T. T. & M. Godron. 1986 Landscape Ecology John Wiley & Sons.

Gergel, S. E., Turner, M. G. 2002 Learning Landscape Ecology-A Practical Guide to Concepts and Techniques Springer-Verlag Press.

Turner, M. G., Gardner, R. H., O'Neill, R. V. 2003 Landscape Ecology in Theory and Practice Springer-Verlag Press.



# 國立中興大學課程綱要

- 一、【開課單位】 森林系
- 二、【開課年級】 三年級
- 三、【修別】 選修
- 四、【科目名稱】 (中文): 森林與氣候變遷  
(英文): Forest and Climate change
- 五、【授課教師】: 待聘
- 六、【先修科目】:
- 七、【學分數】 : 上學期 學分,下學期 學分
- 八、【授課時數】:(正課) 小時,(實習) 小時
- 九、【教學目的】:

由於溫室氣體在大氣累積，地球溫度會愈來愈溫暖。這些溫室氣體中，CO<sub>2</sub> 是最受重視。依據預測在 21 世紀中期 CO<sub>2</sub> 濃度可能增加為二倍，這些 CO<sub>2</sub> 的釋出排放主要源於石化燃料的燃燒。然而，土地變遷、森林消失移除了不少木質生物量(尤其熱帶雨林)，也對 CO<sub>2</sub> 濃度的增加有了許多的影響 (Detweiler and Hall, 1988)。

森林在氣候變遷過程裏，扮演主動與被動的角色。主動角色即大氣中 C 的吸存者，亦即可以減量大氣中的 C 量；被動角色即地球溫暖化後，造成樹種分布、樹種組成和其生長改變。森林以葉綠體，將 CO<sub>2</sub> 與 H<sub>2</sub>O 作用，以便利用太陽能生產木質生物量，亦即森林可以減少大氣中的 C 量，延續地球溫暖化，亦可為石化燃料的取代品。

本課程即教授森林與氣候變遷間的相互關係，如何由技術層面去探討森林對氣候變遷的影響以及氣候變遷對森林的影響。

- 十、【內容綱要】:

政策擬定者的總論 Summary for Policymakers

技術總論 Technical Summary

1. 氣候系統：總覽 The Climate System: an Overview
2. 氣候變遷的幅射力 Radiative Forcing of Climate Change
3. 觀察的氣候變異和變遷 Observed Climate Variability and Change
4. 氣候過程 Climate Processes
5. 氣候模式－評估 Climate Models—Evaluation

6. 氣候模式－未來氣候的推估 Climate Models－Projections of Future Climate
7. 海平面的變遷 Changes in Sea Level
8. 氣候變遷的偵測和原因屬性 Detection of Climate Change and Attribution of Causes
9. 陸域生物對環境變遷的反應和氣候的回饋 Terrestrial Biotic Responses to Environmental Change and Feedbacks to Climate
10. 海洋生物對環境變遷的反應和氣候的回饋 Marine Biotic Responses to Environmental Change and Feedbacks to Climate
11. 我們的了解進階 Advancing our Understanding

十一、【其他】:(如參考書目..等)

Houghton J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell. 1998 Climate Change 1995 - The Science of Climate Change Cambridge University Press.572 pp

McCarthy James J., Osvaldo F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken, Kasey and S. White. 2001\_CLIMATE CHANGE 2001 Impacts, Adaptation, and Vulnerability IPCC (Intergovernmental panel on the Climate Change).1032 pp

# 國立中興大學課程綱要

- 一、【開課單位】 森林系
- 二、【開課年級】 四年級
- 三、【修別】 選修
- 四、【科目名稱】 (中文): 林木資源經營  
(英文): Timber Management
- 五、【授課教師】 :待聘
- 六、【先修科目】 :
- 七、【學分數】 : 上學期 學分,下學期 學分
- 八、【授課時數】 :(正課) 小時,(實習) 小時
- 九、【教學目的】 :

本課程分三部份(一)測計部分包括林分層級的單株材積、重量的推估計算、生長收穫的預測及影響生長收穫的林地地位評估、蓄積量推估、林分密度計算。(二)投資計算稅以及利息計算(三)林木經營規劃:其中包括林木層級經營計畫與森林層級計畫的決策支援技術與方法介紹。

- 1.提供學生及林業專家,有個清晰且合理的規則和決策方法,以便應用於集約的林木經營的實務上。
- 2.提供一本易於了解林木經營量化方法的書。

## 十、【內容綱要】:

### 第 I 部份 生長與收穫預測

#### 第一章 推估單株的材積與重量

- 1.1 推估樹幹體積
- 1.2 尖削度關係
- 1.3 計算樣區的材積
- 1.4 發展樹幹預測函數

#### 第二章 評估地位

- 2.1 地位
- 2.2 評估地位的直接方法
- 2.3 評估地位的間接方法
- 2.4 發展地位指數函數式

#### 第三章 蓄積量與林分密度

- 3.1 林分密度與生長
- 3.2 量測平均林分密度
- 3.3 量測點密度

#### 第四章 預測生長與收穫

- 4.1 收穫預測模式的分類
- 4.2 預測目前收穫
- 4.3 預測未來收穫
- 4.4 發展生長與收穫模式

### 第 II 部分林木經營的財政方面

#### 第五章 森林財政

- 5.1 金錢的時間價值
- 5.2 財政投資的原則
- 5.3 選擇投資原則
- 5.4 調整通貨膨脹

#### 第六章 評估森林投資的稅收

- 6.1 政府稅收
- 6.2 財產典當及跨洲消費稅
- 6.3 森林投資的風評估方法

### 第 III 部份林木經營規劃

#### 第七章 林木經營—幾許介紹觀點

- 7.1 林木經營活動的性質
- 7.2 決策的基礎
- 7.3 應用決策技巧於林木經營中

#### 第八章 林分經營規劃

- 8.1 同齡林分的生長-材積的考慮
- 8.2 同齡林木林分的生長-經濟考慮
- 8.3 選擇適當的輪伐期
- 8.4 有關其中收穫的決策
- 8.5 立木林分決策
- 8.6 林木生長成本
- 8.7 稅收考慮
- 8.8 重要分析結果

#### 第九章 森林層級經營規劃：基本觀念

- 9.1 完全調整森林
- 9.2 預測非完全調整林的結構
- 9.3 決定最大永續收穫
- 9.4 處理更複雜的林分結構

第十章 森林層級經營規劃：當前技術

10.1 森林層級規劃到線性規劃的問題

10.2 有些問題舉例

10.3 其他的模式系統

10.4 森林層級規劃的其他方法

十一、【其他】：(如參考書目..等)

馮豐隆 1997 森林生長收穫學 中興大學教務處出版組 170pp

Clutter J. L., J.C. Fortson, L. V. Plenaar, G. H. Brister and R. L. Bailey 1983 Timber Management : A Quantitative Approach John Wiley & Sons 333pp

Davis L. S., K. N. Johnson, T. Howard and P. Bettinger, 2001 Forest Management To Sustain Ecological , Economic, and Social Values (Fourth Edition). MacGraw-Hill.804pp.

# 國立中興大學課程綱要

一、【開課單位】 森林系

二、【開課年級】 四年級

三、【修別】 選修

四、【科目名稱】 (中文):自然保護區管理

(英文): Natural Protection Area Management

五、【授課教師】:待聘

六、【先修科目】:

七、【學分數】 : 上學期 學分,下學期 學分

八、【授課時數】:(正課) 3 小時,(實習) 小時

九、【教學目的】:

當今世界各國努力於地球表面保護區—國家公園、自然生態保護區、保留區、地景保護區、荒野地的設立，目前雖然已有 1/10 地球表面是屬於保護區，且世界各國政府與保護組織團體致力於生物歧異度的保護、環境勞務的維護、文化價值的保護、美與道德的考量。然而，吾人對保護區的現況、功能與變遷的了解相當少，一般只將其範圍在地圖上劃定標定，但卻未曾執行經營管理過。其實，吾人不僅要努力於設立新的保護區，如何有效經營管理保護區，亦是相當重要的工作。有關有效的經營管理(effective management)，更需要從不同的觀點，由設定之面積範圍、經營管理活動的成果與保育的狀況，皆需要於不同層級，加以評估，且可經快速的評估、詳細監測評估與適應性經營。凡此評估，可依需求(needs)與資源(resource)狀況而定。本課程即教授如何針對保護區的有效經營加以評估，且發展出適當的監測評估系統(appropriate evaluation and monitoring system)，以完成自然保護區的管理。

十、【內容綱要】:

第 I 部份—架構與工作手冊

1 經營有效性的介紹

1.1 什麼是經營有效性？

1.2 何以保護區經營評估很重要？

1.3 誰對經營有效性有興趣？他們想知道什麼？

1.4 監測保護區經營有效性最近的趨勢

- 2 評估經營有效性的架構
  - 2.1 經營循環與評價
  - 2.2 使用 WCPA (World Conservation of Protectoral Area)架構評估經營有效性
  - 2.3 評估保護區經營有效性的過程手冊
  
- 3 應用架構—工具箱
  - 3.1 需要什麼型式的評估？
  - 3.2 評估需要如何報告與表示？
  - 3.3 需要什麼指標？
  - 3.4 發展評估系統
  
- 4 指標的詳細描述
  - 4.1 元素 1：內容：我們現在在那？
  - 4.2 元素 2：規劃：吾人要達到何目標？
  - 4.3 元素 3：投入：我們需求(投入)什麼？
  - 4.4 元素 4：過程：如何做才能達到？
  - 4.5 元素 5：產出：結果是什麼？
  - 4.6 元素 6：成果：我們達到什麼？
  
- 5 應用此架構於不同尺度上
  - 5.1 地位層級評估(Site level, evaluation)
  - 5.2 機關/國家層級的評估
  - 5.3 國家/國際層級的評估
  - 5.4 記錄有效性資料的全球系統
  - 5.5 誰應投入參與？
  
- 6 結論

## 第 II 部份—個案研究

- 1 澳洲 Tasmaniam 荒野地世界遺產地區—基於產出為基礎的經營評估

- 2 WWF/CATIE 方法的發展與應用
- 3 Cameroon, Dja Reserve 的經營有效性
- 4 Brazil 保護區的經營有效性評估
- 5 監測保護區的經營：中美洲(PROARCA/CAPAS)的地區案例
- 6 快速評估與優先順序的方法論

十一、【其他】:(如參考書目..等)

Adrian Phillips 2000 Evaluating Effectiveness– A Framework for Assessing the Management of Protected Areas International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN

Marc Hockings 2000 Evaluating Protected Area Management A review of systems for assessing management effectiveness of protected areas School of Natural and Rural Systems Management Occasional Paper Volume 7,Number 3,2000



# 國立中興大學課程綱要

一、【開課單位】森林系

二、【開課年級】

三、【修別】選修

四、【科目名稱】(中文): 生態評估

(英文): Ecological Assessment

五、【授課教師】:馮豐隆

六、【先修科目】:

七、【學分數】 : 上學期 學分,下學期 學分

八、【授課時數】:(正課) 小時,(實習) 小時

九、【教學目的】:

快速生態評估(rapid ecological assessment, REA)提供許多不同保育目的且執行於不同尺度上,以下即描述不同 REA 應用。

- 1、地區性保育規劃(Regional Conservation Planning)
- 2、立地保育規劃(Site Conservation Planning)
- 3、以社區為單位的保育(Community-based conservation)
- 4、應用科學

經營目標

- 1.應用科學方法快速產生經營計畫有用的生物資訊
- 2.辨認敏感生育地以外,保護經營項目一區劃的保護區建立
- 3.判釋種群的豐富度以評估如何進行收穫調整→DM 資源經營

十、【內容綱要】:

本書內容分四部分、十章

Part I. 過程、規劃與 REA 過程、取樣架構總覽

Chap 1. 取樣架構(Sampling Framework): 強調生態特性描述、製植生圖

Chap 2. 回顧 REA 規劃和經營維度,因為 REA 往往是多單位、多機構共同執行,所以特別需要注重計畫經營

Part II. REAs 製圖與空間維度: 規劃訓練研習會、啟始地景性態值有關資料的收集,要讀者了解與操作生物歧異度的製圖

Chap 3. 描述空間資訊技術—GIS、GPS、RS 和其在保育的應用

Chap 4. REAs 的製圖及一系列 REAs 繪製的圖

Part III. 田野調查工作包括動物與植物相調查與威脅評估

Chap 5. 植生調查讓讀者了解物種層級(species-level)取樣和分析 REA 組成

Chap 6. 動物相調查

Chap 7. 威脅評估(threat assessment)

Part IV. 資訊管理以及資訊整合和報告

Chap 8. REAs 的資訊管理：不同 REAs 團隊整合與組成資料產生大量的資料

Chap 9. 描述 REAs 之文件、出版和傳播

Chap 10. 未來的 REAs

About the Authors

索引 Index

十一、【如參考書目..等】：

Acevedo, C., J. Fox, R. Gauto, T. Granizo, S. Keel, J. Pinazzo, L. Spinzi, W. Sosa, and V. Vera. 1990. Areas prioritarias para la consevación en la región oriental del Paraguay. Asunción, Paraguay: Conservation Data Center.

Aparecida de Brito, M., C. Sobrevila, J. C. Dalponte, G. A. Borges, and T. Grant. 1991a. Setting Conservation Priorities in the State of Mato Grosso, Brazil. Unpublished report. Washington, D. C.: The World Bank.

Borrini-Feyerabend, G., ed. 1997. Beyond Fences: Seeking Social Sustainability in Conservation. 2 vols. Gland, Switzerland: International Union for the Conservation of Nature.

Byers, B. A. 1996. Understanding and Influencing Behaviors in Conservation and natural Resources Management. African Biodiversity Series, no. 4. Washington, D. C.: Biodiversity Support Program.

Food and Agriculture Organization (FAO). 1990. The Community's Toolbox: The Idea, Methods and Tools for Participatory Assessment, Monitoring and Evaluation in Community Forestry. Community Forestry Field Manual 2. Prepared by D'Arcy Davis Case. Bangkok, Thailand: FAO Regional Wood Energy Department.

Feuerstein, M-T. 1986. Partners in Evaluation: Evaluating Development and Community Programmes with Participants. London: MacMillan.

Grossman, D. H., S. Iremonger, and D. M. Muchoney. 1991. Jamaica: A Rapid Ecological Assessment. Phase I: An Island-Wide Characterization and Mapping of Natural Communities & Modified Vegetation Types. Arlington, Va.: The Nature Conservancy.

Nature Conservancy, The. 1997b. Evaluación Ecológica Integral: parque nacional del Este, República Dominicana. Tomo 1: Recursos terrestres. Arlington, Va.: The nature Conservancy.

NES (National Environment Secretariat). 1990. Participatory Rural Appraisal. National Environment Secretariat in Kenya, Clark University, Egerton University, and the Center for International Development and Environment of the World Resources Institute.

Slocum, R., L. Wichhart, D. Rocheleau, and B. Thomas-Slayter, eds. 1995. Power, Process and Participation: Tools for Change. London:

Intermediate Technologies Publications.

Spellerberg, I. 1992. Evaluation and Assessment for Conservation. London:  
Chapman and Hall.

# 國立中興大學課程綱要

- 一、【開課單位】 森林系
- 二、【開課年級】 研一
- 三、【修別】 選修
- 四、【科目名稱】 (中文): 自然資源規劃  
(英文): Natural Resources Planning
- 五、【授課教師】: 待聘
- 六、【先修科目】:
- 七、【學分數】 : 上學期 學分, 下學期 學分
- 八、【授課時數】: (正課) 小時, (實習) 小時
- 九、【教學目的】:

本課程自然資源經營仍以森林資源為討論核心，由過去(1)追尋 20 世紀以來，林學與森林經營的演化，由林木生產(物理性)至 1960 年代的多目標利用 1993 年的生態系經營(2)打破了傳統藩籬的指引和”好的森林經營”規範。取而代之的自然資源規劃，則著重於(a)分析的思考(analytical thinking)；(b)使用電腦和其他量化方法與工具，以符合林主的經營目標。

本課程教授如何去分析、思考與自然資源經營。20 世紀末迄今，森林在新聞雜誌裏出現的頻率較以前高得很多，他們是全球氣候變遷(global climate warming)、破壞森林(deforestation)與永續經營人類維生環境討論的核心，我們相信森林是持續生態、野生動、植物及生育地歧異度(多樣性)的重要角色。太空地球(spaceship earth)成為實際之際，森林則是太空地球維生環境(spaceship's life support system)的重要部分，森林經營活動的長期生態產出將持續為社會關注的重點。大眾對森林的興趣已由過去的公家、私人層級邁向國家層級和世界層級。毫無疑問地，會有更多的計畫設計來調整森林的使用。森林經營將融入更多不同且複雜的目標以及更多的限制、阻礙且將引來更多人們的觀注。我們將擴展森林資源經營的地理尺度(版圖)亦即將處理具生態含意的事件以及評估鄰近林主的整合影響。

”永續生態、經營和社會價值(to sustain ecological, economic, and social values)”可知，是自然資源規劃的重點。永續(sustainability)的觀念，在執行森林經營計畫時，需要面臨生態與野生動物產出的量化資訊與推估多目標產出的分析方法等問題。本課程將仍重視森林資源經營問題的分析、量化的思考方式(analytical, quantitative ways of thinking)以便提供決策者、關係利害人(stakeholders)執行、經營不同方案的量化的推估結果與政策假設情境的模擬。

十、【內容綱要】：

Preliminary Table of Contents

Part I 森林經營導論 Introduction to Forest Management

- 1 森林經營導論 Introduction to Forest Management
- 2 森林經營的觀念與原則 Concepts and Criteria for Forest Management
- 3 森林經營的基本元素與方法 Basic Elements and Methods of Forest

Part II 預測林分與森林的狀況與產出 Predicting Conditions and Outcomes for Stands and Forests

- 4 林分與森林的結構、生長與發展 Fundamentals of Structure, Growth, and Development in Stands and Forests
- 5 預測森林產出與狀況的方法 Models for Predicting Forest Outcomes and Conditions

Part III 達到生態、經營與社會價值的決策分析基礎 Fundamentals of Decision Analysis to Achieve Ecological, Economic, and Social Values

- 6 問題的鑑定和決策分析(包括線性規劃) Problem Identification and Decision Analysis (Including Linear Programming)
- 7 森林的財物分析 Financial Analysis in Forestry
- 8 森林評價的原則與應用 Principles and Applications in Forest Valuation
- 9 評價和不同方案的比較 Evaluation and Comparison of Alternatives

Part IV 達到生態、經濟和社會目標的森林經營規劃 Forest Management Planning to Achieve Ecological, Economic, and Social Goals

- 10 森林經營規劃的傳統方法 Classical Approaches to Forest Management Planning
- 11 森林生產的策略規劃 Strategic Forest Planning for Timber Production
- 12 多種生態與經濟目標的策略規劃 Strategic Planning for Multiple
- 13 空間、確率性和多屬權的方法—森林規劃 Spatial, Stochastic, and
- 14 戰略性規劃 Tactical Planning

索引 Index

十一、【其他】:(如參考書目..等)

Allan Dale, Nick Taylor, Marcus Lane Social 2001 Assessment in Natural Resource Management Institutions CSIRO PUBLISHING

Singh R. B. and Murai 1998 Space Informatics for Sustainable Development A.A. Balkema. 255pp.

Lawrence S. Davis, K. Norman Johnson, Theodore Howard, Pete Bettinger



# 國立中興大學課程綱要

- 一、【開課單位】 森林系
- 二、【開課年級】 研一
- 三、【修別】 選修
- 四、【科目名稱】 (中文): 濱河區經營管理  
(英文): Riparian Ecosystem Management
- 五、【授課教師】: 馮豐隆等
- 六、【先修科目】:
- 七、【學分數】 : 上學期 學分,下學期 2 學分
- 八、【授課時數】:(正課) 小時,(實習) 小時
- 九、【教學目的】:

本課程提供河流廊道回復(Stream corridor restoration) 和濱河區經營管理的內容。目前各個國家和國際大眾對河流廊道回復和濱河區的經營管理的興趣漸漸增進，逐漸地，一些文件、個案研究和出版的報告重點也擺在河流廊道是我們生活環境裏重要的生態系。

本課程將神速擴展的河流廊道回復與濱河區經營的知識予納入，這兒沒有某一特殊的回復方法較另一好，也沒有力圖去提供為有關機關單位政策擬定的文獻。書內包括河流回復執行所可能面臨的所有問題包括沒行動(no action)、被動方法(passive approach)、回復的部分創新(partial intervention for assisted recovery)和經營回復的主要創新(substantial intervention for managed recovery)。

本課程鼓勵地方導向公共參與回復規劃和執行、回復千百哩變質的河流廊道，必須有政府機關、公共和私人土地所有人、利害關係人和地方老工、土木工程師和保育團體和個人的參與。

鼓勵同學將地方、地區性的特徵資訊、文獻予補充，大家可由 [http://www.usda.gov/stream\\_restoration](http://www.usda.gov/stream_restoration) 網站取得更新的資訊與他人分學習新的資訊和個案研究，以促進河流廊道回復的科學與藝術。

本課程內容由地景生態學的河流廊道，來探討河流廊道的過程、性態值與功能。河流、濱河區如何受干擾？如何做回復、如何監測與經營。

十、【內容綱要】：

PART I. 背景 Background

Chapter 1：河流廊道的全觀 Overview of Stream Corridors (Q)

Chapter 2：河流廊道過程、性態值和功能 Stream Corridor Processes, Characteristics, and Functions (Q)

Chapter 3：干擾影響溪流 Disturbance Affecting Stream Corridors (Q)

PART II. 發展一個回復計畫 Developing A Restoration Plan

Chapter 4：組織、辨認問題與機會 Getting Organized Identifying Problems and Opportunities (Q)

Chapter 5：發展目標、目的和回復的方案 Developing Goals, Objectives, and Restoration Alternatives (Q)

Chapter 6：執行、監測、評估與適應 Implement, Monitor, Evaluate, and Adapt (Q)

PART III. 應用回復計畫 Applying Restoration Principles

Chapter 7：分析廊道狀況 Analysis of Corridor Condition (Q)

Chapter 8：回復設計 Restoration Design (Q)

Chapter 9：回復執行、監測與經營 Restoration Implementation, Monitoring, and Management (Q)

十一、【其他】:(如參考書目..等)

The Federal Interagency Stream Restoration Working Group, 2003 Stream Corridor Restoration- Principles, Processes, and Practice National Technical Information Service (NTIS)

George P. Malanson 1993 Riparian Landscapes Cambridge University Press  
McCarthy 296 pp



# 國立中興大學課程綱要

一、【開課單位】森林系

二、【開課年級】研二

三、【修別】選修

四、【科目名稱】(中文): 氣候變遷對策

(英文): Climate Change Policy

五、【授課教師】:待聘

六、【先修科目】:

七、【學分數】 : 上學期 學分,下學期 學分

八、【授課時數】:(正課) 小時,(實習) 小時

九、【教學目的】:

針對氣候變遷對自然的衝擊，適應與易受破壞性；以最容易瞭解的方式與最新的科學方法加以評估地球對氣候的變遷、適應反應。本課程重點放在：

1. 評價氣候變遷對許多物理、生物系統所造成的影響
2. 未來氣候變遷對人類族群所造成的易碎性，包括海水平面的上升發生頻率的改變；極氣候現象的集約度如洪水、乾旱、熱浪和風暴，考量這些現象對水資源、林業、農業和食物、人類健康、海岸、部落分布和經濟活動的影響。
3. 評估自然環境、資源的潛在反應，和未來氣候變遷和特定環境在某特殊風險下，對野生動物棲息地的評估。
4. 考慮如何適應氣候變遷以便減緩負面出效益的衝擊。
5. 提供世界名區(如亞洲、紐西蘭、歐洲) 對易受破壞性和調適的可能性。
6. 建立世界已發展或未發展國家/地區不同易受破壞性事物的建立，並說明永續發展公平等關注。

氣候變遷對環境與社會結果，包括大眾捷運、食物要領、自然災害和政府的政策擬提與經營資源的組織，如何影響氣候變遷。

氣候變遷對人類維生環境與產業的影響系統到底如何？社會經濟環境與氣候變遷會對人類維生環境造成如何的影響？如何透過假設情境方法來進行氣候變遷衝擊的整合評估，至於整合評估的方法、優點、限制以及氣候變遷的適應、理論與評估，亦有詳細的介紹。本課程透過對水資源、海岸地區、農業、牧野地與放牧、人們的健康、能量、森林、多樣性與魚類的假設情境及其適應的評估皆分別介紹，尤其針對森林受氣候變遷的衝擊、方法、假設情境的應用以及自動性、規則性的適應皆有詳細說明

十、【內容綱要】：

- 1 對氣候變遷的衝擊、適應與損害 Overview of Impacts, Adaptation, and Vulnerability to Climate Change
- 2 方法與工具 Methods and Tools
- 3 發展與應用假設情境 Developing and Applying Scenarios
- 4 水文與水資源 Hydrology and Water Resources
- 5 生態系、財貨與勞務 Ecosystems and Their Goods and Services
- 6 人類屯墾、能量和工業 Human Settlements, Energy, and Industry
- 7 氣候變遷衝擊評估後適應策略
- 8 社會經濟假設情境
  - 8.1 前言
  - 8.2 背景
  - 8.3 假設情境的發展
  - 8.4 假設情境的使用
- 9 氣候變遷假設情境
  - 9.1 前言
  - 9.2 氣候學基線
  - 9.3 選擇氣候變遷假設情境的狀況
  - 9.4 氣候變遷假設情境的一般型態
  - 9.5 選擇與設計氣候變遷假設情境
  - 9.6 假設情境建夠的一些方法
  - 9.7 結論
- 10 整合
  - 10.1 氣候變遷衝擊的整合評估
  - 10.2 整合評估的目前實務
  - 10.3 整合衝擊評估的可能方法
  - 10.4 個案研究
  - 10.5 整合評估的優點與限制
- 11 候變遷的適應、理論與評估
  - 11.1 前言
  - 11.2 適應的理論方面
  - 11.3 適應量測的評估
- 12 水資源

- 12.1 問題的性質
- 12.2 方法
- 12.3 假設情境
- 12.4 自動與規則適應的評估
- 13 海岸區域
  - 13.1 問題的性質與範疇
  - 13.2 方法
  - 13.3 假設情境
  - 13.4 自動適應
  - 13.5 規劃適應
  - 13.6 結論與說明
- 14 農業
  - 14.1 問題
  - 14.2 方法
  - 14.3 適應策略
  - 14.4 結論與說明
- 15 放野地與放牧
- 16 森林
  - 16.1 問題的性質與範疇
  - 16.2 方法
    - 如實驗、類比方法、數字判斷、量化方法、測驗方法
  - 16.3 假設情境
    - 16.3.1 氣候變遷、社會-經濟基線、預測的限制、時間點與連續時間所假設情境
  - 16.4 自動效應
  - 16.5 規則適應
  - 16.6 結論與說明
- 17 多樣性：物種、群落和生態系

十一、【其他】:(如參考書目..等)

Houghton J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell. 1998 Climate Change 1995 - The Science of Climate Change Cambridge University Press.572 pp

McCarthy James J., Osvaldo F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken, Kasey and S. White. 2001\_CLIMATE CHANGE 2001 Impacts, Adaptation, and Vulnerability IPCC (Intergovernmental panel on the Climate Change).1032 pp

Jan F. Freenstra Lan Burton, Joel B. Smith, Richard S.J. Tol 1998 Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies United Nations Environment Programme 643 pp

## 一、課程介紹

# 空間生態學 (Spatial Ecology)

代 碼：\*\*\*\*(3 學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

### 課程簡介

介紹地景生態學的空間尺度觀念與遙航測(RS)、衛星定位系統(GPS)、地理資訊系統(GIS)等 3S 資源技術及結合永久樣區(PSP)之 4S 科技，再配合空間模式、時間模式，以了解生物生態的現況、功能與變遷，更配合推測、預測與假設情境(Scenario)等功能的模擬模式系統(Simulation Modeling System, SMS)，構成所謂 5S，再利用 5S 探討自然保護區、保留區之設立、經營管理措施之擬定、規劃；森林生態系、野生動物棲息地等自然資源經營管理上之研究與實務上之探討。

## 二、課程內容

### (一)、空間生態學

### (二)、空間生態學發展與巨觀生態學(macroecology)、地景生態學(landscape ecology)

### (三)、空間生態學的內涵、組成單元

- 1.整合性(integration)—不同領域、知識、資料、人員
- 2.空間異質性(spatial heterogeneity)—分類分層、取樣、推估(內推、外推)、預測、空間推估
- 3.時間適應性(temporal adaptation)—變遷、演替

### (四)、尺度與層級理論

空間尺度—單株、樣區(林分)、生態系、地景(地方)、地區(region)、全球(global)

- 1.時間尺度—秒、分、時、晝夜、日、星期、月(月初、月中、月末)、年、十年、三十年(代)、百年(世)、千萬年
- 2.生態尺度—葉、樹、林分、生態系、地景

### (五)、空間生態學研究流程

- 1.問題解決—資源保育、經營管理決策所需資料(data)與資訊(information)
- 2.空間資料收集—4S 的應用

- (1)、PSP(permanent sampling plot)永久樣區：空間的代表性與時間序列
- (2)、RS(remote sensing)遙航測：大範圍更新資料的收集

(3)、GPS(global position system)衛星定位系統：透過座標位置，可以整合各種資料、資訊

(4)、GIS(geographic information system)地理資訊系統：整合不同時間、地點與領域尺度之資料

3.資料數化、建檔、貯存、網路傳輸、查詢

4.地理空間資料庫管理系統

(1)、圖層資料

(2)、屬性資料庫

5.地理資料分析

(1)、屬性的統計分析

(2)、圖層的空間分析—疊圖、內推、外推

點推面外推法—Theason, IDW, Kriging, Trend surface

(六)、模式建立

1.尺度層級理論—由上而下(top-down)與由下而上(button-up)

2.解決問題與決策所需資訊的內涵

(1)、現況(Status)：各生物生態、社會經濟的分類層級事件的當時狀況

(2)、功能(Function)：各生物—生物、環境—環境、生物—環境間的關係

(3)、變遷(Change)：隨時間過程、生物環境及其功能在時間過程的變化

3.實證模式與機制模式、過程模式

4.推估(estimation)、預測(prediction, projection)與假設情境(scenario)之模擬模式系統(SMS)

(七)、資訊內涵

1.空間資訊

2.時間資訊

3.生態層級資訊(生物生態、社會經濟)

4.分類、取樣(異質性、代表性)與推估

5.保育、經營策略、政策擬定、決策

(1)、方案措施擬定

(2)、假設情境

(3)、方案評估

(4)、計畫擬定

(八)、資訊應用—自然資源經營與保育之支援決策系統(Decision Support System, DSS)

1.林地分類分級

分類的單元—向量(vector)：如集水區、土地利用型、縣市、鄉鎮

網格(grid, raster)：如 1m x 1m, 40m x 40m, 1km x 1km, 2km x 2km, 15km x 15km 的網格、細胞(cell)或六角形格

- (1)、漁類、野生動物
    - a.物種分布與數量(豐量度)分布
    - b.棲息地因子：海拔高、植群種類、結構、河流、土地利用型
    - c.溪流、廊道與動、植物分布
  - (2)、戶外遊憩活動
    - a.遊樂區設施配置規劃及活動分布
    - b.遊客人次、需求
    - c.遊憩區經營管理
  - (3)、自然資源保育
    - a.保護區、保留區、國家公園系統之檢討
    - b.經營管理效率評估
  - (4)、環境美質
    - a.森林對 CO<sub>2</sub> 吸存效益評估
    - b.CO<sub>2</sub> 對森林影響及假設情境
  - (5)、水土保持、土砂捍止
    - a.地震崩塌地分布檢討
    - b.森林復舊方式研擬
  - (6)、林木經營
    - a.樹木生產力評估
    - b.植群分布推估、植生圖製作
    - c.林木經營管理
- 2.自然資源經營管理—生態系經營
- (1)、森林生態系之健康(health)、多樣性(biodiversity)與生產力(productivity)
  - (2)、以惠蓀林場為例探討說明之
    - A.森林植物物種、群叢、生態系
      - a 單株：生長錐、樹幹解析、平均木、材積(V)、胸徑(DBH)、樹高(H)、CO<sub>2</sub> 吸存量、DBH、Biomass/V、DBH 生長、H 生長、BA 生長、材積生長
      - b 林分：林木位置圖、樹種組成、林分結構、林分蓄積、林分發展、樣區取樣技術
      - c 生態系：群叢、生態系、組成、結構、物種與結構歧異度(diversity)、孔隙(gap)、演替(succession)等現況、功能與變遷
      - d 地景：嵌塊體、廊道與基質的現況、能流、物流的功能與變遷、決策所需資訊可來自模擬、假設情境
    - B 森林生育地因子
      - a.地形：坡度、坡向、海拔高

- b. 河系：河序、集水區
- c. 道路系統
- d. 氣候：溫度、雨量、濕度、日照、蒸發散
- e. 土壤：物理性質(土壤種類、質地、深度…)、化學性質(PH, N, C)
- f. 土地利用

### 3. 自然生態經營保育

- (1)、保護區、保留區及國家公園、中央廊道野生動物重要棲息地之設立、檢討
- (2)、保護區經營管理
- (3)、保安林種類區分布檢討與經營管理
- (4)、原住民保留區
- (5)、林木生產經濟林區

### 4. 分區經營管理

- (九)、校外參觀實習
- (十)、主要參考書

## 教材及主要參考書

### 一、教材

#### (一) 興大森林調查測計研究有關報告

- 1、馮豐隆、楊榮啟，1988，森林生長模式之建立，中華林學季刊，21(4):3-15.
- 2、馮豐隆，1989，求蓄積量最有效的方法—直徑分佈法，台灣林業，15(1):31-35, 43.
- 3、楊榮啟、馮豐隆，1989，史納德生長模式在台灣人工林分結構分析上之應用，中華林學季刊，22(3):3-17.
- 4、許榮章、馮豐隆，1994，地理資訊系統應用於木荷生育地因子之探討，興大實驗林研究報告，16(1):133-156.
- 5、馮豐隆、黃志成，1994，全球衛星定位系統在永久樣區定位之研究，中華林學季刊，27(2):69-86.
- 6、Fong-Long Feng. 1996. GIS Model-Based Spatial Analysis of Forest Stand Structure and Volume Estimation. Journal Exp. Forest of NCHU, 18(2):80-97.
- 7、馮豐隆、黃志成，1997，惠蓀林場土地利用之地景排列和變遷，中華林學季刊，30(4):387-400.
- 8、Fong-Long Feng. 1997. Modeling Stand Growth Varies in Response to Different Spacing. Jour. Exp. For. Nat. Taiwan Univ, 11(2):123-135.
- 9、馮豐隆、蔡政弘，1998，地理資訊系統在樣區設置上之應用，中興大學實驗林研究彙刊，20(1):81-99.
- 10、黃志成、馮豐隆，1998，淺論地景生態學，台灣林業，24(4):37-49.



- 11、馮豐隆、楊正澤、蔡尚惠，1998，以東北角海岸國家風景特定區之植生與昆蟲為例探討整合性森林資源調查與監測，農林學報，47(3):67-87.
  - 12、蔡尚惠、馮豐隆，1999，生態歧異度及其求算方法之分類，中國生物，42(1):65-83.
  - 13、Fong-Long Feng. 1999. State-of-the-art Technologies of Forest Inventory and Monitoring in Taiwan. Jour. Exp. For. Nat. Taiwan Univ, 13(1):61-71.
  - 14、馮豐隆、高堅泰，1999，應用克立金推估模式於降雨製圖，台大實驗林研究報告，13(2):155-163.
  - 15、高堅泰、馮豐隆，1999，台灣生態環境資料庫查詢及應用於 WWW，台灣林業，25(5):36-45.
  - 16、馮豐隆、高義盛，2000，臺灣森林生態系經營的準則和指標之研擬，林業研究季刊，22(1):79-90.
  - 17、馮豐隆、李宣德、簡炯欣，2000，林木位置圖之製作與應用，林業研究季刊，22(2):61-72.
  - 18、馮豐隆、蔡政弘，2000，地理資訊系統在森林分層取樣設計上之應用，中華林學季刊，33(4):485-503.
  - 19、馮豐隆、高堅泰，2001，Holdridge 生態區分類方法在台灣的應用與模擬，林業研究季刊，23(1):83-100.
  - 20、高堅泰、馮豐隆，2001，森林生育地因子之空間推估與生育地分類，中華林學季刊，34(2):167-184.
  - 21、李宣德、馮豐隆，2001，運用“細胞自動化”概念在森林生態系模擬，台灣林業，27(6):22-26.
  - 22、簡炯欣、馮豐隆，2002，地景格局之代表性分析—以關刀溪長期生態試驗地為例，特有生物研究期刊，4(1):75-85.
  - 23、馮豐隆、李宣德，2002，利用林木位置圖探討孔隙對林木生長之影響，林業研究季刊，24(1):21-30.
  - 24、王駿稜、馮豐隆，2002，棲息地適宜度指標模式，台灣林業，28(3):72-75.
- (二)選修的同學由 Tilman D. and P. Kareiva. 1997. Spatial Ecology- The Role of Space in Population Dynamics and Interspecific Interactions. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey, 368pp.內選一篇整理重點(\*.doc)並以(\*.ppt)做報告導讀。

## 二、主要參考書

### (一) GIS

- 1、Burrough, P. A. and McDonnell, R. A. 1998. Principles of Geographical in Formations System- Spatial Information Systems and Geostatistics. Oxford University. 333pp.

- 2、Roy, H. Y., Green, D. R. and Cousins, S. 1993. Landscape Ecology and Geographic Information Systems. Taylor & Francis Ltd. 288pp.

(二)地景生態學

- 1、Richard, T. T. F. and Godron, M. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, Inc. 620pp.
- 2、Jeffrey, M. K. and Robert, H. G. 1999. Landscape Ecological Analysis- Issues and Application. Springer Press. 400pp.

(三)空間模式

- 1、Shugart, H. H. 1984. A Theory of Forest Dynamics- The Ecological Implications of Forest Succession Models. Springer-Verlag New York Inc. 278pp.
- 2、Fotheringham, S. and Rogerson, P. 1994. Spatial Analysis and GIS. Taylor & Francis Ltd. 281pp.
- 3、Mladenoff, D. J. and Baker, W. L. 1999. Spatial Modeling of Forest Landscape Change: Approaches and Applications. Cambridge University Press. 352pp.

(四)野生動物棲息地

- 1、Morrison, M. L., Marcot, B. G. and Mannan, R. W. 1992. Wildlife Habitat Relationships- Concepts & Applications. The University of Wisconsin Press. 343pp.
- 2、Bissonette, J. A. 1997. Wildlife and Landscape Ecology- Effects of Pattern and Scale. Springer-Verlag New York Inc. 410pp.
- 3、Miller, R. I. 1994. Mapping the Diversity of Nature. Chapman & Hall. 218pp.

### 三、課外作業

- (一)地景生態學、空間生態學與傳統生態學之 5S 有關網站查詢。
- (二)台灣自然生態保護區、保留區、各縣市、各事業區之棲息地之調查報告及學術研究報告之整合建資料庫；森林生態系經營之空間地理資訊系統建立。
- (三)以地理資訊系統、生態系經營理念，進行台灣野生動物棲息地經營管理，整合、建立之資料庫。
- (四)空間分析、統計分析技術、演練結果、資訊說明解說與決策應用。
- (五)Tilman D. & P. Kareiva. (1997)的 Spatial Ecology 讀書心得報告與期中、期末報告。

### 四、成績考核

平常讀書心得報告	40%
期中報告	20%
期末報告	40%

### 五、接見學生時間

時間：星期一晚間

地點：中興大學森林調查測計研究室

## 一、課程介紹

### 生態評估 (Ecological Assessment)

代 碼：\*\*\*\*(3 學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

#### 課程簡介

介紹生態評估的觀念與技術與使用時機，以遙航測(RS)、衛星定位系統(GPS)、地理資訊系統(GIS)及取樣調查等技術，收集、整合不同時間、空間的生態資料—包括自然資源、物種、種群、群叢、生態系、地景之種類及數量，以及其生育地環境所構成之地理資料庫，配合空間模式、時間模式於生物、生態評估上以供自然資源經營、生態環境保育與經營、自然保護區、保留區之設立、經營管理措施之擬定、規劃及自然資源、野生動物棲息地經營管理上之研究與實務上之探討。

## 二、課程內容

第一部份—物種、種群、群叢、生態系、地景多層級動植物資料庫

- 1、物種分布圖與屬性(時間、空間、種類)
- 2、豐量度分布(時間、空間、種類、數量)

第二部份—生育地因子評估

- 1、位置—經緯度、基本圖、航空照片、衛星定位
- 2、氣象—溫度(年均溫、一月均溫、七月均溫)、雨量(年雨量、夏冬雨量)、日照量、濕度
- 3、土壤—地形單元、土壤種類、土壤質地、土系、地質
- 4、地形—坡度、坡向、海拔高

第三部份—自然資源經營—以森林生態系經營為例

- 1、潛力分析—潛在植生、野生動物棲息地適宜度評估
- 2、林地分類、生產力評估
- 3、生態功能評估—以森林碳吸存、釋放為例
  - (1)碳吸存與釋放評估
  - (2)減量評估
  - (3)適應性策略
  - (4)生物評估—可能物種分布評估、豐量度分布評估、生育地評估、分析、架構

- GAP, HEP, HSI
- 生育地適合度評估
- 族群大小評估

#### 第四部份—評估有效性—以保護區經營評估架構為例

- 1 經營有效性的介紹
    - 1.1 什麼是經營有效性？
    - 1.2 何以保護區經營評估很重要？
    - 1.3 誰對經營有效性有興趣？他們想知道什麼？
    - 1.4 監測保護區經營有效性最近的趨勢
  - 2 評估經營有效性的架構
    - 2.1 經營循環與評價
    - 2.2 使用 WCPA (World Conservation of Protectoral Area) 架構評估經營有效性
    - 2.3 評估保護區經營有效性的過程手冊
  - 3 應用架構—工具箱
    - 3.1 需要什麼型式的評估？
    - 3.2 評估需要如何報告與表示？
    - 3.3 需要什麼指標？
    - 3.4 發展評估系統
  - 4 指標的詳細描述
    - 4.1 元素 1：內容：我們現在在那？
    - 4.2 元素 2：規劃：吾人要達到何目標？
    - 4.3 元素 3：投入：我們需求(投入)什麼？
    - 4.4 元素 4：過程：如何做才能達到？
    - 4.5 元素 5：產出：結果是什麼？
    - 4.6 元素 6：成果：我們達到什麼？
  - 5 應用此架構於不同尺度上
    - 5.1 地位層級評估(Site level, evaluation)
    - 5.2 機關/國家層級的評估
    - 5.3 國家/國際層級的評估
    - 5.4 記錄有效性資料的全球系統
    - 5.5 誰應投入參與？
  - 6 結論
- 附錄
- 附錄 1
- 附錄 2

#### 第五部份—個案研究

- 1 澳洲 Tasmaniam 荒野地世界遺產地區—基於產出為基礎的經營評估
- 2 WWF/CATIE 方法的發展與應用
- 3 Cameroon, Dja Reserve 的經營有效性
- 4 Brazil 保護區的經營有效性評估
- 5 監測保護區的經營：中美洲(PROARCA/CAPAS)的地區案例
- 6 快速評估與優先順序的方法論

參考文獻

專有名詞

縮寫

### 教材及主要參考書

- 1、IUCN 2000 Evaluation Effectiveness- A Framework for Assessing the Management of Protected Areas. World Commission on Protected Area Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 6.
- 2、Morrison, M. L., Marcot, B. G. and Mannan, R. W. 1992. Wildlife Habitat Relationships- Concepts & Applications. The University of Wisconsin Press. 343pp.
- 3、Burrough, P. A. and McDonnell, R. A. 1998. Principles of Geographical in Formations System- Spatial Information Systems and Geostatistics. Oxford University. 333pp.
- 4、Shugart, H. H. 1984. A Theory of Forest Dynamics- The Ecological Implications of Forest Succession Models. Springer-Verlag New York Inc. 278pp.

### 課外作業

- (一)地景生態學、空間生態學與傳統生態學之 4S 有關網站查詢。
- (二)台灣自然生態保護區、保留區、各縣市、各事業區之棲息地之調查報告及學術研究報告之整合建資料庫。
- (三)以地理資訊系統、台灣野生動物棲息地經營管理，整合、建立之資料庫。
- (四)空間分析、統計分析演練。
- (五)讀書心得報告與期中、期末報告。

### 成績考核

平常讀書心得報告	40%
期中報告	20%
期末報告	40%

## 接見學生時間

時間：星期三晚間

地點：中興大學森林調查測計研究室

## 一、課程介紹

### 環境生態學(二版)

代 碼：\*\*\*\*(2學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：大學部森林系學生均可選修

課程簡介： 土地利用方式不當，造成生態上不可恢復的改變，如森林、土壤、生物、大氣、海洋、河川等都因人類的經濟發展而遭受破壞。妥善的規劃利用以及保護措施，避免生態危機的來臨。

人類目前面對的環境有二:對外方面是環境污染及生態失衡，人類生活在這種受摧殘和破壞的生物圈中，感受到永續生存和發展的威脅。對內方面則為人類的心靈空虛，生命缺乏值得奉獻的理由。環境生態保護的問題、政策、及法規等都有了變遷，環境生態學內容仍以基礎生態學、環境開發對生態的影響、環境保護與生態保育等為架構，分篇分章編撰。

## 二、課程內容目錄

### 第一篇 生物學基本概念

#### 第一章 緒論

第一節 何謂生態學

第二節 環境生態學的規律

#### 第二章 生物與環境

第一節 氣候因子

第二節 溫度對生態之限制

第三節 風、鹽類濃度與酸鹼度之影響

第四節 營養鹽有效性之影響

第五節 光對植物之影響

第六節 水與環境因子對物種與族群之影響

### 第三章 生物族群與群落

- 第一節 族群的成長
- 第二節 族群的關係
- 第三節 瑪他族群
- 第四節 生物群落之定義與特徵
- 第五節 生物群落之組成與結構
- 第六節 群落組成與結構的影響因素
- 第七節 生物群落的演替

### 第四章 生態系統

- 第一節 生態系統的結構
- 第二節 生態系統的基本功能
- 第三節 生態系統的重要特徵

### 第五章 人與環境

- 第一節 人與環境之關係
- 第二節 生物技術與環境生態之關係
- 第三節 人口成長與環境生態之關係

## 第二篇 開發行為與環境生態

### 第六章 資源開發與環境生態

- 第一節 資源的意義與種類
- 第二節 資源開發對環境生態的影響
- 第三節 環境影響評估
- 第四節 應實施環境影響評估之開發行為
- 第五節 事業之環境管理

### 第七章 環境問題與環境保護

- 第一節 環境問題檢討
- 第二節 環境保護基本概念
- 第三節 維護自然生態策略
- 第四節 污染改善與防治策略
- 第五節 事業之環境管理

### 第八章 污染危害與監測鑑定

- 第一節 環境污染可能危害
- 第二節 環境監測
- 第三節 公害鑑定



## 第九章 全球性環境生態問題

- 第一節 臭氧層破壞
- 第二節 地球溫室效應
- 第三節 酸雨危害
- 第四節 熱帶林的破壞減少
- 第五節 土地過度利用及沙漠化
- 第六節 野生動植物瀕臨絕種
- 第七節 環境荷爾蒙

## 第三篇 環境生態保護

### 第十章 生物多樣性之保護

- 第一節 生物多樣性之概念
- 第二節 生物多樣性之價值
- 第三節 生物資源遭受威脅的原因和現況
- 第四節 全球保護生物多樣性之推動
- 第五節 保護途徑

### 第十一章 環境生態保護

- 第一節 基本生態系統保護
- 第二節 台灣地區生態保護
- 第三節 全球環境生態保護

### 第十二章 永續環境生態系統

- 第一節 受損生態系統的形式、特徵與修復
- 第二節 生態工程技術
- 第三節 永續環境生態系統管理
- 第四節 永續環境生態倫理

## 參考文獻

教科書名稱: 洪正中、杜政等 2003 環境生態學 國立空中大學用書 403pp

## 一、課程介紹

### 台灣之美-地理

代 碼：\*\*\*\*(2學分)

授課老師：馮豐隆 博士(森林系)

選課條件：大學部森林系學生均可選修

課程簡介： 台灣由台灣本島、澎湖群島及附近 76 個大小島嶼所組成。葡萄牙人出航台灣近海，以 Formosa(美麗之島)來讚美台灣，此後歐美人士以「福爾摩沙」知名稱呼台灣。不同時代有不同稱呼，但台灣的美卻一直不變。

「台灣之美-地理」將針對台灣的地理、地形、生態、環境等做一粗略介紹，並配合地理資訊系統的資訊整合觀念，引導學生解讀日常生活中常接觸的專有名詞及觀念，同時也讓學生從這門課程中得以了解台灣島嶼究竟有何天然資源、生態資源、進而建立良好的保育及保護台灣島的共識。

台灣是受隔絕而孤立的島嶼，雖然資源與物種豐富且多樣，但因其面積小，地形多變，與其他大陸島相較下，仍是相當單純、不穩定、脆落。如何讓我們所生活的島嶼能有計劃的規劃開發下，兼顧環境保護及生態保育，將是本書急欲推廣的重點所在。盼學習者在研讀完此書後，將別有一番收穫。

## 二、課程內容目錄

### 第一章 緒論

第一節 導言

第二節 台灣的地理位置

第三節 台灣的地體構造

第四節 台灣的歷史沿革

### 第二章 台灣自然環境的特徵

第一節 地形

第二節 氣候

第三節 水文

### 第三章 台灣的水資源

- 第一節 水資源的重要性及分配
- 第二節 水資源產生與循環
- 第三節 台灣水資源的開發與利用
- 第四節 水資源開發對生態環境的影響
- 第五節 台灣地區水資源問題
- 第六節 水資源保育及管理策略

### 第四章 台灣的土地資源及利用現況

- 第一節 土地資源的特色及土地利用分類
- 第二節 土地利用調查與鑑定
- 第三節 台灣的土地資源
- 第四節 台灣土地利用分析
- 第五節 台灣農地資源利用狀況及其問題
- 第六節 土地資源的保育
- 第七節 永續土地利用其發展

### 第五章 台灣的自然生態

- 第一節 台灣的生物資源
- 第二節 台灣生物資源特質
- 第三節 保護生物資源的方法
- 第四節 台灣的保育措施

### 第六章 台灣區域發展與城鄉特質

- 第一節 區域發展的理論
- 第二節 台灣地區的區域發展趨勢
- 第三節 土地資源分配與環境問題

### 第七章 台灣的工商農活動

- 第一節 台灣農業活動
- 第二節 台灣工業活動
- 第三節 台灣商業活動

### 第八章 台灣的交通網路

- 第一節 台灣地區鐵路系統
- 第二節 台灣地區公路運輸
- 第三節 台灣地區航空運輸
- 第四節 台灣地區航運系統

## 第九章 新世紀的地理資訊系統

- 第一節 認識地理資訊系統
- 第二節 地理資訊系統的資料來源
- 第三節 地理資訊系統的應用領域

## 第十章 國土資源的永續經營

- 第一節 台灣的自然資源
- 第二節 台灣的自然災害
- 第三節 國土規劃與經營
- 第四節 環境的關懷與保育

## 附錄

- 附錄 1 地質年代表
- 附錄 2 台灣西部麓山帶第三紀及更新世地層對比表
- 附錄 3 台灣史前文化的時間與空間架構圖

## 參考文獻

教科書:盧光輝、李載鳴、張政亮 2003 台灣之美-地理 國立空中大學用書 243pp