



東海大學統計研究所

論文初稿

指導教授：魏文翔 博士

統計互動式網路學習系統
之理論與架構

研究生：蘇芸卉

中華民國九十一年七月

摘要

隨著網際網路的盛行，網路線上教學系統 e-Learning 已經成為一種相當重要且方便的輔助教學工具。目前在全球資訊網上，尤其是國外的一些教學網站，已經有許多的統計教學與資訊提供使用者學習使用。然而多數的全球資訊網上所呈現的資料，大多是以授課題材的文字敘述為主，鮮少包含互動式的操作學習。

本網路學習系統除包含大學教授所編寫的統計教材外，更強調互動式統計網路輔助教學，將許多統計觀念具體融入於網頁中，讓使用者經由各項統計演練與計算更能充分理解統計領域。

另外本網路學習系統更包含一些貼心的互動交流區域，如問題討論、好書好站推薦、網友心得與教材分享等，期許實現一個最佳的統計網路學習環境。

本研究中互動式統計線上學習系統之初步結果放置於

<http://home.kimo.com.tw/g894730/>

謝 誌

這篇論文得以順利完成，首先要感謝我的指導教授魏文翔老師，魏老師清楚的思路與嚴謹的態度，一一展現在論文寫作的指導中；在研究所的這一段日子裡，更費心地給學生指導與適時地提供建議。

也要感謝東海大學沈維雄老師與中正大學史玉山老師在百忙中抽空參予論文口試，並針對我的論文提供許多寶貴的意見，使學生受益良多。

另外感謝許多同窗好友—嘉煒、致銓、敏雄……，你們常常給予適時的幫助與窩心的問候，讓我面對無形的壓力時都能安然度過。

還有許許多多不認識的網友們，你們對我的鼓勵與支持，並在系統架構方面上給與很多精闢的建議，是不斷督促我向前推進的動力。

最後在我的學業暫告一段落的同時，僅此感謝我的父母與家人，讓我無後顧之憂地取得學位，願將這份喜悅與你們分享。

謹致

91 年 7 月 20 日

目 錄

第壹章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	2
第三節 章節架構	2
第貳章 文獻探討	4
第一節 網路線上教學系統的探討	4
第二節 開發網站架構技巧	5
第三節 爪哇程式的特色	7
第參章 設計理念	9
第一節 教學系統設置原則	9
第二節 網站架構系統	10
第三節 網頁設計外觀	11
第肆章 互動練習	14
第一節 敘述統計	14
第二節 推論統計	21
第三節 多變量分析	31
第伍章 線上教育	34
第一節 課程教材簡介	34
第二節 內容架構	34
第陸章 社群學習	36
第一節 論壇簡介	36

第二節 內容架構.....	37
第三節 互動參與現況.....	38
第柒章 結論	39
第一節 結論.....	39
第二節 未來研究方向.....	39
參考文獻	41

第壹章 緒論

統計的最初的基本理念源至於生活應用中的理論觀念，將生活中的各種資料透過蒐集、整理、陳示與分析後將資訊化繁為簡，進而提煉出有意義的訊息。「統計即生活，生活即統計」，統計如今不但在經濟、社會、生物、醫學等方面經常被應用到，更是生活中廣泛作為解決各種問題的一項利器。

然而統計在一般人的印象中卻是屬於艱澀難懂的科學，甚至有人將統計與數學劃上等號。雖然，統計與數學兩者有絕對的關係，然而不可諱言，統計其實也是一門很生活化的學科，而非只是一堆令人望之怯步的數學符號，如何創造一個超越時間、空間限制的學習環境，將統計落實於生活應用中應是非常重要的課題，而實施統計網路教學即為正規教育課後的最佳學習途徑。

本研究即試圖營造一個理想的網路統計學課程，是其中一項重要的課題。

本章內容共分成研究動機、研究目的、章節架構等三個部分。

第一節 研究動機

隨著網際網路快速的蓬勃與發展，不論個人、學校或企業組織，無不積極導入資訊科技的教育，希望透過無遠弗屆的網際網路，隨時隨地不斷的學習訓練與提升自我的競爭力。因此，網路教學環境已經成為一種相當重要且方便的輔助教學工具。

透過推展網路教學的新型態學習管道，不但可以讓同學能夠隨時隨地的吸收新知，並且可以藉此分享彼此學習心得與經驗，以利提升學習氣氛；同時可縮短教材內容與社會生活所存在的知能與時空差距，讓學習者按自己的學習習慣與時間調配，在無壓力狀態的學習環境下來學習，以提高學習的意願與動機。因此，

在這以學習者為中心的網路學習環境，因其具有不受時間、空間限制的超時空性，和及時反應的互動性，及能呈現多媒體功能的多功能性等特性，皆是讓學習者能夠持續不斷的學習與強化個人的更豐富的知識基礎，讓學習變為個人主動的習慣。換言之，網路教學能夠成為資訊與經驗交流中心，此乃學習型組織特質之網路教學的最終目的。

目前在全球資訊網上，尤其是國外的一些教學網站，已經有許多的統計教學與資訊提供使用者學習使用。然而多數的全球資訊網上所呈現的資料，大多是以授課題材的文字敘述為主，鮮少包含互動式的操作學習。

因此本網路教學研究期望藉由互動式網路學習系統，將許多統計觀念具體融入於網路教學與學習中，使抽象的統計概念能具體的呈現，並營造一個資訊與知識討論交流環境。

第二節 研究目的

本研究期望藉由統計互動式網路學習系統之建立，達到下列研究目的：

- 一.透過 些 技巧 吸引 使用者 提
- 二.提供一個課後練習管道。
- 三.補充授課教材與課外資料。
- 四.營造經驗心得與資訊討論的交流環境，建立統計學習社群。

第三節 章節架構

本論文架構內容共分為七個章節。第 章 文章節架構之介紹。第 章 主要為探討網路 為 步系統架構的基礎。第 章 闡述本系統

則、網站架構系統以及網頁設計外觀方式。第二章簡介一Java 互動式統計練習程式。第三章簡介本系統中的靜態統計線上教材。第四章為系統中學習社群的架構簡介，並探討目前參與討論的現況。第五章則為本論文之結論，主要針對本系統研究結果做彙整提出研究結論，做為後並提出後續研究可以加強之處，以做為本研究之延續。



圖 1-1 論文章節架構

第貳章 文獻探討

網路線上教學系統 e-Learning 已經形成一個新興的特殊產業，由於 e-Learning 從網站的策略規劃、教學內容、教務管理、多媒體效果、學習理論、互動交流...等，都需要不同的專業才能，藉由 e-Learning 網路設計之相關文獻整理，瞭解網路教學的理念原則與設計模式，並加以探討其中網路教學之必須注意的要點；其次，針對蒐集彙整網際網路與 Java Applets 的資料，以期應用兩者之結合架構一個互動的資訊系統。

本章節內容共分為網路線上教學系統的探討、網站架構技巧、爪哇程式的特色等三部份。

第一節 網路線上教學系統的探討

所謂 e-Learning 乃是指網路線上教學系統；係利用網際網路的特性來輔助教學與學習。

早期的遠距教學發展係透過廣播、有線電視、錄影帶或錄音帶傳送影像教材；然而隨著網際網路發展，網路教學逐漸成為教學的輔助重心，甚而轉變成為教學必備與潮流，這種網路化的教學形式，由於不受時間與空間的侷限，因此任何人只要有意願，都能夠上網學習與吸收知識，因此如今已有許多學校相繼發展網路教學系統，各大專院校均大力研發網路教學課程[1]。目前網路線上教學系統以中央大學所建置的「亞卓市」網路學習社群較為世人所知，不但區分為行政區、活動區、文教區、創作區、視聽區、休閒區與全民學校等多分區，亦有近五百門非同步線上課程；而國內亦多所學校有類似補助，在各校入門網站都可以輕易查到各類網路教學課程。

雖然，e-Learning 已是現今熱門的一門學問，然而終究不是完美無瑕的。

一般而言，目前 e-Learning 所遇到的問題如下[2]：

一. 強調重複使用，使得對新資訊反應太慢

利用 e-Learning 網站進行教學時，線上教材都可以不斷重複使用；但是教材的重複使用性，所指的意思並非一成不變的循環使用。因為在資訊爆炸的時代裡，每天都有新名詞與新概念出現，教材若大部分處於一成不變的狀態下，對於新資訊的變化很少有適當的反應。

二. 過度細分管理功能，缺乏親和的使用介面

e-Learning 網站建置初期，大部分會將使用者的角色區分為數個不同的模組，例如：教師、學生、管理者模式等，這種區隔性的模組基本上是正確的，但是過度細分這些模組內的功能，反而容易造成不便；學習者所需要的並非先進資訊技術所提供的功能，而是一個有效率的學習環境與適當的教學策略。因此，網路課程設計原則必須兼顧親和的使用介面。

三. 側重於知識的傳輸，缺乏累積資訊的機制

現行 e-Learning 的學習方式，普遍都是將教材放置在網路上，然後讓使用者自由地瀏覽並學習，但是這些教材在設計的過程中，多半側重於知識的傳輸，很少有來自學生的成果與經驗分享，所以學生從閱讀這些教材所獲得的知識，容易導致侷限在一固定的範圍內。

第二節 網站架構技巧

網路線上教學系統大部分以網頁型式呈現，由於網站的外觀以及瀏覽路徑，決定了網站的展現結構，進而影響教學網站的品質與使用者介面的親和度。因此架構 e-Learning 網站需注意結構有無過於複雜、簡陋或其他因素而導致使用者操作不便，以致無法吸引使用者注意。

一般網站結構大致分為三類型，每一類型均有各自的優缺點與問題存在，應視網站架構宗旨與目的，決定網站主要架構。這三種架構分別為[3]：

一.階層結構

階層結構為網站設計中最为常見的呈現方式，所謂階層結構即是某一階層有一組元素，而各階層又可連結至下一階層的其他組元素，因呈現方式如同樹狀結構目錄，使用者可依自行喜好選擇瀏覽網站內容，然而也因為可以自由瀏覽，故不易控制教學學習順序與進度。

二.連續結構

許多教學網站常用連續展現結構來呈現，將課程編輯為一頁接著一頁瀏覽，型式如同翻書方式；雖可達到控制使用者學習順序，然教學性質與一般傳統上課方式相同而較不具彈性。

三.超媒體結構

充分應用網際網路超媒體連結特性功能，使學生能經由某一頁連結到其他網站，型式如同書籤收集，網站方向在於收集眾多其他網站連結，讓使用者有更多自由挖掘與收集途徑；不過要注意連結的有效性與更新狀態，且過多連結易導致使用者迷失路徑。

除了網站結構會影響使用者接受度外，亦有其他問題容易造成不良效果，明智的網頁設計者應是處處照顧使用者。例如不要先決定網頁的外觀，然後強迫瀏覽者去適應它；應該針對訪客對象，以及架站目標推導出一個最適合的網頁架構。再者，不要不自覺地把網頁製成僅適用某種瀏覽器，如「只適用於 IE」，或「最好使用 NC」等類型；同樣的，解析度目前主流為「800x600」，因此也不能以「800x600」以上為設計方向[4]。另外，網站架構並不是讓使用者去遷就網站設計，最佳的網站設計原則應以色調搭配舒適為目標，唯有重視每一頁網頁，把每頁都當成首頁用心來製作，才能提供一個讓使用者能舒適閱讀教學文章之環

境。

第三節 爪哇程式的特色

由於網際網路上的網頁大都以 HTML 格式語言來編輯，然後再由使用者電腦裡的瀏覽器把它們翻譯成畫面呈現出來。不過，HTML 僅是一種文書檔格式的標籤語言，並不具備可執行的能力，其在靜態畫面的狀況下相當好用，然而在超越這個範圍後，HTML 就開始出現了許多限制與缺點，因此，為達到網路線上教學系統中互動性與動態的功用，就必須依賴其它方式達成，而 Java 就是屬於其中的箇中翹首。

Java 是美國昇陽（SUN）公司所推出物件導向的程式語言，為第一種能在網際網路上具有互動能力的程式，可內嵌於網頁中展現多媒體效果，包含動畫、影像、聲音...，可彌補靜態網頁畫面之不足，其具備以下特性[5]：

- A、物件導向：Java 程式是由一個個的物件組合而成，每個物件都有其各別的意義，撰寫方式就如同於疊積木，因此撰寫程式容易，不需要長時間的訓練。
- B、安全性：Java 擁有數個階層的互鎖保護措施，能有效地防止病毒的侵入和破壞行為的發生；故可廣於應用在網路及分散性的環境中。
- C、簡潔：除非撰寫大型資料庫程式外，大部分 Java 程式經編譯過後體積小巧，可控制不嚴重影響檔案下載速度。
- D、架構中立性：一般而言，網路是由很多不同機型的機器所組合而成的，CPU 和作業系統架構均有所不同；而 Java 的編譯器可產生一種結構中立物件的檔案格式；這使得編譯碼得以適用在每一種機器中執行。
- E、動態：Java 比其他語言更具有動態性，不會因程式庫的更新，而必須重新

編譯程式，因此更能因應時刻在變的環境。

- F、 使用者圖形介面：在 Java 語言中可利用 Awt 與 Swing 類別庫的各項功能，例如按鈕、文字方塊、核取方塊 等等方式，替程式呈現視覺化感官操作，也就是 Graphical User Interactive (GUI；使用者圖形介面)，因此可以利用此功能，來寫一個完整的操作視窗。

第參章 設計理念

本教學系統的設置目的不在取代傳統教室上課，而是希望藉由互動的網際網路，提供使用者一個更寬廣的學習環境；經由各種特殊技巧與設置系統導引使用者學習，以達到輔助教學目的。

本章節內容共分為教學系統設置原則、網站架構系統、網頁設計外觀等三部份。

第一節 教學系統設置原則

參閱多份相關 e-Learning 網路設計之文獻後，在力求系統結構簡單卻又不失實用性下，整理提出本教學系統的四大架構原則：

一.開放學習政策

本系統為達加速知識普及的目的，採取開放式學習政策，即不設密碼或門檻等限制使用權限，所有參觀者可任意使用站內資源並參與討論。

二.創作表現主張

網路教學不應僅為單向的傳送教學內容，為了提供使用者更豐富的資訊，希望透過交流的方式以彌補資料的不足，本系統提供多方面流通分享個人心得、報告與教材，如可上傳個人報告、生活實際經驗分享...

三.學習社群經營

網路教學亦是一種學習社群的經營，為了避免在網路上各自獨立學習，本系統亦提供學習社群交流，讓使用者討論彼此間提出的問題，以及相互勉勵與打氣，藉此提升學習興致。

四.漸進學習環境

為提供不同統計背景一個適當的學習環境，線上教材為針對不同程度分別撰寫適當教材。此外，討論交流區亦區分為高等統計、基礎統計、應用統計與統計軟體問題討論區，讓大專生與社會人士均可選擇自己喜好的學習方向。

第二節 網站架構系統

本系統共分為以下六個子系統，其間並相互支援。形成整合式學習環境的系統架構，分別為：線上教材、互動練習、學習社群、資料搜尋、綜合收集、站務管理，茲說明如下：

一. 線上教材

不論是正規學校教育或是網路教學，教學教材均為其中不可或缺的一環，所不同的是網路教學之教材可更具個人化，因此本系統亦針對不同背景準備多份統計教材供使用者學習。

二. 互動練習

互動練習為 Java 程式設計的統計互動式練習，這些程式除了能與網路教學教材結合，而提供同學一個課後練習管道外；更進一步，針對手邊無統計軟體的社會人士，亦可扮演一個小型的線上軟體角色。

三. 學習社群

統計與電腦論壇為本系統最主要的社群討論交流區。使用者在社群學習裡不再僅是單純的接受知識，更可能為資訊傳遞者；而教師則是在社群學習裡扮演一個輔導的角色。

四. 資料搜尋

搜尋功能一向是製作網站的大問題。為了能夠幫助使用者更有效運用網站內容，目前本系統之站內搜尋包含全文檢索，並提供複雜之邏輯功能。

五. 綜合收集

為避免本系統的不足與偏頗，本系統收集眾多相關網站連結，以及包含推薦統計方面好書系統，讓使用者有更多自由挖掘與收集途徑。

六. 站務管理

除了考量提供親和的使用介面外，以及力求系統結構簡單方便，站務管理權限僅包含「刪除不當文章」。

第三節 網頁設計外觀

在網站規劃設計方面，每一網頁均以適用任一瀏覽器與解析度為原則。所架構出的網站整體設計外觀如下圖，大致可分為七大部分：

一. 公告消息：

呈現於首頁中央，主要為傳達一些重要的學習資訊；又區分為兩部分，分別為最新公告與更新日誌。

二. 線上教學：

為本系統主要部分，包含互動練習程式、大學與研究所統計教材、網友提供的補充資料。

互動練習程式網頁規劃為左右兩部分，左邊為練習程式目錄選單，右邊為內容展示區，包括程式更新日誌、執行注意事項與練習程式列表。進入各程式單元後，上方為 Java 互動練習程式，下方則以簡單文字說明各相關簡介與方法。

三. 網友交流：

提供使用者互換彼此心得經驗所在，包含統計與電腦綜合論壇、好書推薦、好站登錄、教材上傳分享。三者均以階層結構呈現，不但可方便查閱，亦可節省

系統執行速度。

四. 資料搜尋：

包含站內搜尋、名詞釋義、更新日誌。

站內搜尋與名詞釋義均以階層結構的列表方式呈現，更新日誌則為依照更新日期排列，以連續展現結構來呈現。

五. 意見交流：

提供使用者反應相關意見，意見留言、意見調查、mail 聯絡方式。

六. 相關連結：

收集一些和統計相關的網站，包含統計教學、統計軟體、統計學系、電腦網站。

七. 關於本站：

簡介一些本系統內容，包含網站宗旨、版權宣告、系統導覽、架構原則、注意事項。

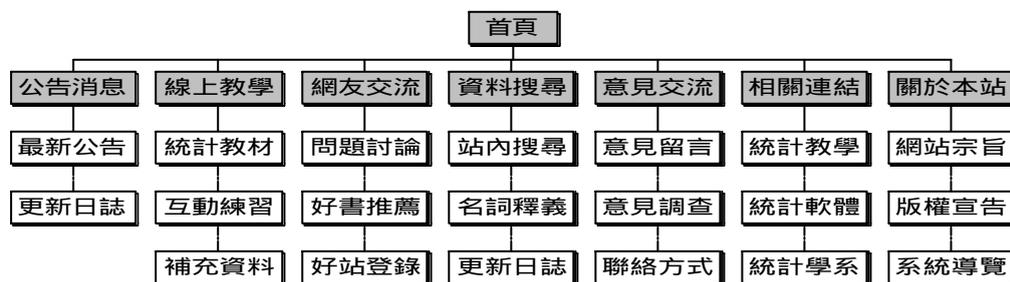




圖 3-2 中文版網站首頁設計外觀



圖 3-3 英文版網站首頁設計外觀

第肆章 互動練習

互動練習為利用 Java Applet 設計的統計練習程式，主要提供一個課後練習統計基礎觀念的學習環境。由於統計學範疇包羅萬象，撰寫練習程式範圍以常見的統計觀念為主。

本章節內容共分為敘述統計、推論統計、多變量分析等三部份。

第一節 敘述統計

統計藉由數據來傳達事實及解釋結論，所有資料都必須經過綜合整理，濃縮成較精簡的形式，才可讓人看清其中的精要所在。我們通常將資料整理成一些圖表，以利組織原始資料並大量濃縮資訊，除了可傳達數據中重要訊息，且表現方式較為生動活潑，易引發學習興趣，因此本網路教學研究之 Java Applets 互動練習程式先以統計圖表為學習開端。

一. 圓餅圖

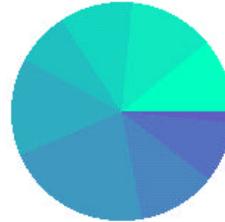
- A、 簡介：簡潔且使用方便，然不適合表現資料分組過多之資料
- B、 作法：將分組資料依各組別的比例分割 360 度角繪製而成圓形圖
- C、 實作範例：

請依次輸入一組樣本，再按 [執行]

清除 執行

Sample:

分組資料	範圍	個數	百分比
1	1 ~ 13	6	10.909 %
2	13 ~ 24	7	12.727 %
3	24 ~ 36	6	10.909 %
4	36 ~ 48	4	7.273 %
5	48 ~ 60	8	14.545 %
6	60 ~ 71	12	21.818 %
7	71 ~ 83	6	10.909 %
8	83 ~ 95	5	9.091 %
9	95 ~ 107	1	1.818 %
Total	1 ~ 107	55	100.0 %



二. 直方圖

A、簡介：

將一組數據分成數組後，再繪製成連續型資料之次數分佈圖

B、特性：

1. 分組的次序不能變動
2. 專用於表示連續型資料之次數分佈圖
3. 除非有空組，否則長條間不能有空隙

C、步驟：

1. 決定研究對象、搜集必需之資料
2. 依大小排列，求全距
3. 依據全距與樣本個數將資料的數值範圍定適當組數
4. 決定同樣寬度的組距
5. 定義組限，組界定義須明確，每個觀測值只能被歸入一組
6. 計算各組次數

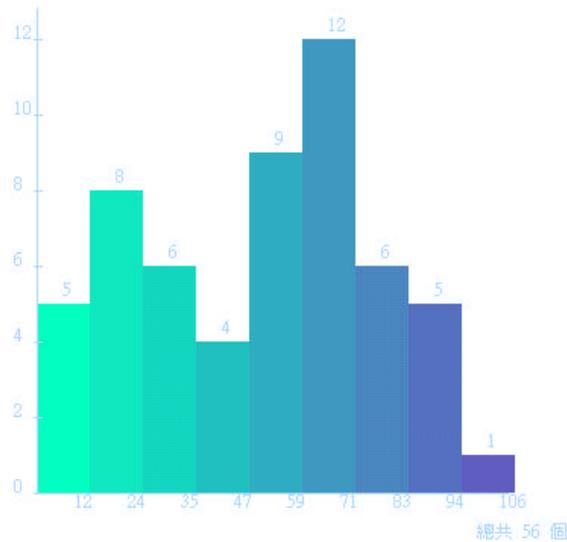
7. 依各組次數表繪圖，每一個長條代表一組，橫軸上標示出分布的組距刻度（長條的寬度），縱軸上代表各組計數次數（長條的高度）

D、實作範例：

請依次輸入一組樣本，再按 [執行]

清除 執行

21	29	60	1	27	35	66	23	8	38	31	45	57	66
68	62	55	44	70	33	22	55	77	21	90	87	53	62
62	93	68	19	68	72	76	91	46	62	3	10	49	56
52	95	88	12	55	66	77	82	13	26	13	01	82	56



三. 長條圖

A、簡介：適用於非連續性資料之次數分佈圖

B、特性：

1. 各分組的次序可以變動
2. 長條間必須留間隔
3. 長條圖沒有所謂底部刻度
4. 長條圖的長條寬度沒有意義

C、步驟：

編表繪圖，每一個長條代表一組，橫軸代表各組縱軸，縱軸代表各組計數次數。

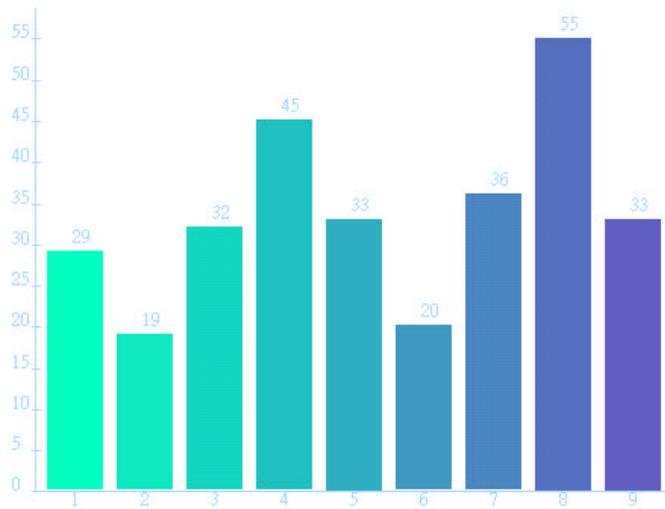
D、實作範例：

請依次輸入各組個數，再按 [執行]

清除 執行

29 19 32 45 33 20 36 55 33

總共 9 組，共 302 個



四. 折線圖

A、簡介：

又稱次數多邊圖，定義為將一組數據分成數組後，再繪製成連續型資料之分佈圖

B、特性：

1. 分組的次序不能變動
2. 專用於表示連續型資料之分佈圖
3. 其結構與直方圖相似，只是將每一直方之組中點以線相連結

C、步驟：

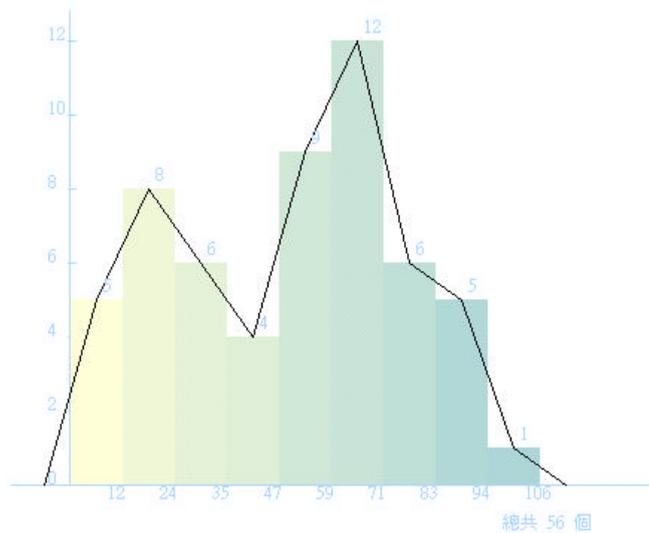
1. 決定適當組數、組距與組限
2. 以各組中點為水平距離，再以各組次數為高度，標以各組圓點
3. 將每一組中點以線相連結，線條必須比座標線或尺度線粗與清楚
4. 兩端線段應延伸至橫軸上

D、實作範例：

請依次輸入一組樣本，再按 [執行]

21	29	60	1	27	35	66	23	8	38	31	45	57	66
68	62	55	44	70	33	22	55	77	21	90	87	53	62
62	93	68	19	68	72	76	91	46	62	3	10	49	56
52	95	88	12	55	66	77	82	13	26	13	01	82	56

清除 執行

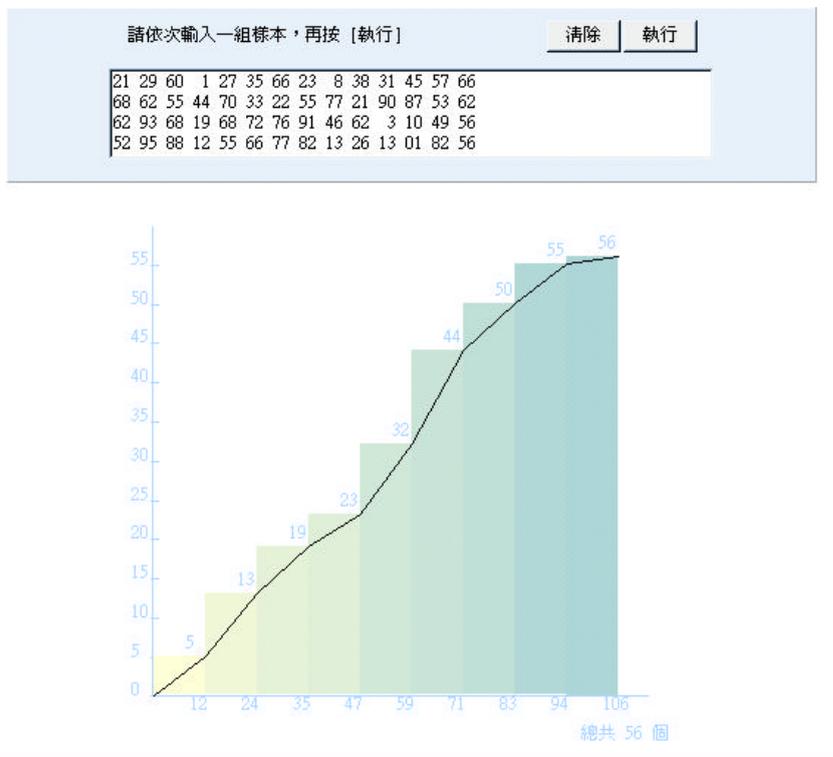


五. 肩形圖

- A、簡介：將一組連續型資料的數據分成數組後，再繪製成累積次數分佈圖
- B、特性：
1. 分組的次序不能變動
 2. 專用於表示連續型資料之累積次數分佈圖
 3. 圖形為遞增形式
- C、步驟：

1. 決定適當組數、組距與組限
2. 計算各組累積次數
3. 以各組上限為水平距離，再以各組累積次數為高度，標以各組圓點
4. 將每一圓點以線相連結，線條必須比座標線或尺度線粗與清楚
5. 左端線段應延伸至橫軸上

D、實作範例：



六. 莖葉圖

A、簡介：

唯一能保留原始數據資料且能簡化資料進而表現資料分布，然不適用於大型資料，且最多僅能比較兩組資料。

B、作法：

1. 將原始資料分成兩部分：前導數字(莖) 與後續數字(葉)

2. 再將莖依序排列後把葉的部分填入即成莖葉圖

C、實作範例：

請輸入樣本，再按[執行] leaf unit

```
21 29 60 1 27 35 66 23 8 38 31 45 57 66 68 62
62 93 68 19 68 72 76 91 46 62 3 10 49 56 52 95
```

	次數	累積	資料
0	3	3	1 3 8
1	2	5	0 9
2	4	9	1 3 7 9
3	3	12	1 5 8
4	3	15	5 6 9
5	3	18	2 6 7
6	9	27	0 2 2 2 2 6 6 8 8 8
7	2	29	2 6
8	0	29	
9	3	32	1 3 5
10	0	32	

七. 盒鬚圖

A、簡介：

盒鬚圖又稱為箱形圖，其繪製須使用常用的統計量，最適宜提供有關資料的位置和分散的參考，尤其在不同的母體資料時更可表現其差異；然而作法較其他統計圖表複雜。

B、作法：

盒鬚圖即是利用下面幾個常用的統計量，最小值 Min、第一四分位數 Q1、中位數 Md、第三四分位數 Q3、最大值 Max、平均數 Mean 繪置

1. 簡易盒鬚圖

甲班 13 個同學的考試成績：39 32 20 34 40 33 31 29 25 30 31 32 22

乙班 12 個同學的考試成績：33 30 36 45 34 28 25 32 29 34 35 31



中間的 * 即是平均數

2. 完整盒鬚圖

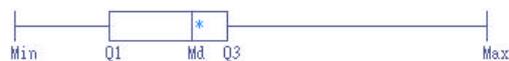


注意：資料在最小上限和最大上限之外稱為極端值。

C、實作範例：

請輸入2組樣本 清除 | 執行

```
s1 39 32 20 34 40 33 31 29 25 30 31 32 22
s2 33 30 36 45 34 28 25 32 29 34 35 31
```



個數	最小值	14分位	中位數	34分位	最大值	平均數	變異數	標準差
13.0	20.0	25.0	31.0	33.0	40.0	30.6154	33.4231	5.7813
12.0	25.0	29.0	32.5	34.0	45.0	32.6667	25.1515	5.0151

第二節 推論統計

由於要取得族群資料實有困難，因此我們從事研究所獲得資料均為樣本，然

而我們目的並不在這些少數的樣本上，而是希望藉由這些樣本推測母群體的資訊與性質；推論統計學即可藉由估算技巧與大膽假設求證，以獲得代表母群體特性的樣本，經由以下實作 Java Applets 互動練習程式，以瞭解推論統計中常見的方法。

一. 單母體均值估計與檢定

A、 簡介：

單樣本推論係指所要檢定的母群體只有一個，目的檢定是否來自該母群體。

B、 步驟：

1. 建立虛無假設 H_0 與對立假設 H_1

$$\begin{array}{l} \text{雙尾檢定} \\ \hat{H}_0 : m = m_0 \\ \hat{H}_1 : m \neq m_0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{單尾檢定} \\ \hat{H}_0 : m = m_0 \\ \hat{H}_1 : m \neq m_0 \end{array}$$

2. 假設檢定

$$\text{已知：Z 檢定 } Z = \frac{\bar{x} - m_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$\text{未知，大樣本：Z 檢定 } Z = \frac{\bar{x} - m_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$\text{未知，小樣本：t 檢定 } t = \frac{\bar{x} - m_0}{s / \sqrt{n}}$$

3. 區間估計：

已知：Z 檢定 $\bar{x} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}}$

未知，大樣本：Z 檢定 $\bar{x} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}}$

未知，小樣本：t 檢定 $\bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}, df} \frac{S}{\sqrt{n}}$

C、實作範例：

T-tests				
df	t value	P> t	檢定結果	
7	1.6066	0.1522	don't reject Ho	

Statistics					
個數	平均	lower ci	upper ci	變異數	標準差
8	23.75	16.7589	30.7411	69.9286	8.3623

二. 雙母體均值差估計與檢定

A、簡介：

兩母數的其平均值與標準差分別為 $(\mu_1, \sigma_1; \mu_2, \sigma_2)$ ，由第一個母群體抽出 n 個樣本： \bar{x}_1 ，第二個母群體抽出 m 個樣本： \bar{x}_2 ，可得 $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ 一個樣本統計量，利用此一樣本點可估計兩母數的平均差 $(\mu_1 - \mu_2)$ 。

B、步驟：

1. 建立虛無假設 H_0 與對立假設 H_1

雙尾檢定 $\begin{cases} H_0 : m_1 - m_2 = 0 \\ H_1 : m_1 - m_2 \neq 0 \end{cases}$

$$\begin{aligned} \text{單尾檢定} \quad & \begin{cases} H_0 : m_1 - m_2 = 0 \\ H_1 : m_1 - m_2 > 0 \end{cases} \end{aligned}$$

2. 檢定

(1) 當 $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ 且 已知 : Z 檢定

$$S_{(\bar{x}_1, \bar{x}_2)} = \sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2} = \sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}} = S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (m_1 - m_2)}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

(2) 當 $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ 但 未知 : t 檢定

$$s_c = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}}$$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (m_1 - m_2)}{s_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

3. 區間估計

(1) 當 $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ 且 已知 : Z 檢定

$$S_{(\bar{x}_1, \bar{x}_2)} = \sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2} = \sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}} = S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$\text{則信賴區間為 } (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm Z_{\alpha/2} S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

(2) 當 $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ 但 未知 : t 檢定

$$s_c = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}}$$

$$\text{則信賴區間為 } (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm t_{\alpha/2} s_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

C、實作範例：

檢定兩樣本平均差異是否為 α 值:

Sample 1:

Sample 2:

T-tests			
df	t value	P> t	檢定結果
23	1.4435	0.1624	don't reject Ho

Statistics						
	個數	平均	lower ci	upper ci	變異數	標準差
Sample 1	12	30.1667	28.1974	32.1359	9.6061	3.0994
Sample 2	13	28.3846	26.5296	30.2396	9.4231	3.0697
Diff		1.7821	-0.7718	4.3359	1.5241	1.2346

三. 配對母體均值差估計與檢定

A、簡介：

比較多種處理方式時，常遇到無法控制的條件，如實驗對象的身高、體重...，不可能控制實驗組與對照組均相同條件，因此為了排除外在差異因素，處理方式常以使用同一樣本作為實驗組與對照組，如比較減肥前和減肥後體重，此樣本又稱成對樣本。

B、步驟

1. 建立虛無假設 H_0 與對立假設 H_1

由於兩樣本為成對樣本，可利用兩樣本均值差異作為一樣本點

$$\text{雙尾檢定 } \begin{cases} H_0 : m_d = m_0 \\ H_1 : m_d \neq m_0 \end{cases}$$

單尾檢定 $\begin{cases} \hat{H}_0 : m_d = m_0 \\ \hat{H}_1 : m_d \neq m_0 \end{cases}$

2. 檢定

已知：Z 檢定 $Z = \frac{\bar{x}_d - m_0}{S / \sqrt{n}}$

未知，小樣本：t 檢定 $t = \frac{\bar{x}_d - m_0}{s / \sqrt{n}}$

未知，大樣本：Z 檢定 $Z = \frac{\bar{x}_d - m_0}{s / \sqrt{n}}$

3. 區間估計

已知：Z 檢定 $\bar{x}_d \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}}$

未知，大樣本：Z 檢定 $\bar{x}_d \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$

未知，小樣本：t 檢定 $\bar{x}_d \pm t_{\frac{\alpha}{2}, df} \frac{s}{\sqrt{n}}$

C、 實作範例：

檢定配對樣本差異平均是否為 α 值:

Sample 1

Sample 2

T-tests

df	t value	P> t	檢定結果
11	1.7443	0.1089	don't reject Ho

Statistics

	個數	平均	lower ci	upper ci	變異數	標準差
Sample 1	12	28.0	26.1826	29.8174	8.1818	2.8604
Sample 2	12	30.1667	28.1974	32.1359	9.6061	3.0994
Diff		2.1667	-0.5673	4.9006	18.5152	4.3029

四. 族群比率估計與檢定

A、 簡介：

假設由含有某項屬性之個數比例為 p 的母體中抽出 n 個樣本，其中含有某項屬性之個數為 x 個，則可得一個樣本比例為 \hat{p} ，重複抽取數次則可組成一個樣本比率的抽樣分配，此分配為二項分配。

B、 方法：

1. 虛無假設 H_0 與對立假設 H_1

$$\begin{aligned} \text{雙尾檢定} \quad & \begin{cases} H_0 : p = p_0 \\ H_1 : p \neq p_0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{單尾檢定} \quad & \begin{cases} H_0 : p = p_0 \\ H_1 : p < p_0 \end{cases} \end{aligned}$$

2. 檢定

族群比率推論大都用於大樣本

$$\text{檢定 } Z = \frac{p - m}{s} = \frac{p - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

3. 區間估計

的 100 (1 -) % 信賴區間 $p \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

C、實作範例：

檢定Po是否為	<input type="text" value="0.5"/>	α值:	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="button" value="清除"/>	<input type="button" value="完成"/>
樣本大小 :	<input type="text" value="500"/>				
成功個數 :	<input type="text" value="300"/>				

Z-tests

標準誤	z value	P> z	檢定結果
0.02236	4.47214	1.0E-5	reject Ho

Statistics

prop	lower ci	upper ci	標準誤
0.6	0.55706	0.64294	0.02191

五. 二族群比率差估計與檢定

A、簡介：

假設由兩個含有某項屬性之個數比例分別為 p_1 與 p_2 的母體中，分別從中抽出 n_1 與 n_2 個的獨立樣本，其中含有某項屬性之個數分別為 x_1 與 x_2 個，則可得兩個樣本比例 p_1 與 p_2 ，如此重複抽取數次則可組成一個 $(p_1 - p_2)$ 的樣本比率的抽樣分配。

B、方法

1. 虛無假設 H_0 與對立假設 H_1

$$\text{雙尾檢定 } \begin{cases} H_0 : p_1 = p_2 \\ H_1 : p_1 \neq p_2 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{單尾檢定 } & \begin{cases} H_0 : p_1 = p_2 \\ H_1 : p_1 < p_2 \end{cases} \end{aligned}$$

2. 檢定

族群比率推論大都用於大樣本

因此 $(p_1 - p_2)$ 的樣本比率的抽樣分配接近常態分配

$$\text{即在 } \begin{cases} H_0 : p_1 = p_2 \\ H_1 : p_1 \neq p_2 \end{cases} : S_{p_1 - p_2} = \begin{cases} \sqrt{p^*(1-p^*)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} \\ \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}} \end{cases}$$

$$p^* = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

$$\text{檢定 } Z = \frac{(p_1 - p_2) - (p_1 - p_2)}{S_{p_1 - p_2}}$$

3. 區間估計

$$(p_1 - p_2) \text{ 的 } 100(1 - \alpha)\% \text{ 信賴區間 : } (p_1 - p_2) \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} S_{p_1 - p_2}$$

C、實作範例：

檢定 $(p_1 - p_2)$ 是否為 α 值:

Sample 1 : 樣本大小 成功個數

Sample 2 : 樣本大小 成功個數

Z-tests				
(p1-p2)	標準誤	z value	P> z	檢定結果 reject Ho
0.06368	0.00476	5.541	<1.0E-5	

Statistics				
	prop	lower ci	upper ci	標準誤
Sample 1	0.07813	0.07053	0.08572	0.00387
Sample 2	0.05172	0.04602	0.05742	0.00291
Diff	0.0264	0.01691	0.03589	0.00484

六. 變異數分析

A、 簡介：

變異數分析廣泛應用於各種實驗領域，其主要目的即檢驗兩個以上母群平均數之是否相等，亦即比較兩組資料平均數的差異時是使用 t 考驗，而比較多組的平均數就需使用到變異數分析。例如：實驗三種不同肥料研究同一種的稻米生長產量。

顧名思義，即是利用分析變異的方法來判定，變異為基於各類觀察體因受某些因素之影響，以致其特性常發生不同之差異。通常總變異可分為兩方面來說明變異產生的原因：已知原因與未知原因之變異

亦即以下列關係式表示之：總變異 = 組間變異 + 誤差變異

B、 類型：

* 依實驗設計自變項分類：單因子 與 多因子

* 依觀察體分類：獨立樣本 與 重複量數

C、 單因子變異數分析 (One-way ANOVA)

單因子變異數分析旨在比較單一種自變項的不同處理方式對某依變項的影響，此種實驗設計較簡易方便，本單元僅列出此範例。

變異數分析摘要表 ANOVA table

變異原因	SS	df	MS
組間	$SSR = \sum_{i=1}^k (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$	k-1	$MSR = \frac{SSR}{k-1}$
組內	$SSE = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$	N-k	$MSE = \frac{SSE}{k(n-1)}$
總和	$SST = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$	N-1	

$$F^* = \frac{MSR}{MSE}$$

註：k：組數 N：總樣本數

D、實作範例：

檢定 間平均值是否相等 α值:

s1	31	32	28	34	31	33	31	29	29	30	31	32
s2	33	30	33	33	31	28	32	32	29	34	35	31
s3	31	26	31	34	30	31	29	29	34	28	23	32

F-tests						
	df	SS	MS	F value	Pr>F	檢定結果
組間	2	22.1667	11.0833	1.9369	0.1603	don't reject Ho
組內	33	188.8333	5.7222			
總和	35	211.0				

Statistics							
	個數	平均	lower ci	upper ci	變異數	標準差	標準誤
樣本1	12	30.9167	29.8176	32.0158	2.9924	1.7299	0.4994
樣本2	12	31.75	30.4472	33.0528	4.2045	2.0505	0.5919
樣本3	12	29.8333	27.8272	31.8395	9.9697	3.1575	0.9115

第三節 多變量分析

多變量其實在自然界中很常碰到，例如物種分析、化石鑑定、物價指數 ...，然而處理多維資料的分析難度較高，一般人不容易理解，因此雖然大多數實務上所蒐集到的資料都是多元的，但使用多變量方法分析並不常見，本系統僅介紹常見的主成分分析。

A、主成分分析簡介：

主成份分析所著重的在於如何「轉換」原始變項使之成為一些互相獨立的線性組合變數，而且經由線性組合而得的主成分仍保有原變數最多的資訊，其關鍵在「變異數」問題，利用求特徵值 eigenvalue 及特徵向量 eigenvector 之方法，

過濾出佔最大變異數的型態，此即為最主要之型態。

B、 目的：

1. 概述變數間的關係
2. 可將原來變數轉換成新的沒有相關的變數
3. 可用來簡化資料的維度，即降低變數個數，但亦會喪失部分資訊
4. 可解決迴歸分析裡共線性問題
5. 可用來作一組變數的綜合指標，如物價指數...

C、 主成分分析方法：

方法即為找出原有變數之線性組合使其變異數最大

1. 算出共變異數矩陣 S ，或相關矩陣分析 R
2. 求 S 或 R 的特徵值 eigenvalue 及單位特徵向量 eigenvector
3. 將特徵值依大小順序排列，設分別為 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_p$
4. 求出對應的單位特徵向量 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_p$ ，其中 $a_i' a_i = 1$ 且 $a_i' a_j = 0$
5. 則

$$y_1 = a_1' x = a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1p} x_p \text{ 為第一主成分}$$

$$y_2 = a_2' x = a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2p} x_p \text{ 為第二主成分}$$

: : :

$$y_p = a_p' x = a_{p1} x_1 + a_{p2} x_2 + \dots + a_{pp} x_p \text{ 為第 } p \text{ 主成分}$$

D、 簡化多變量資料的變數個數方法：

1. 解釋的變異比例

若只取最大的 q 個主成分來代替原有的 p 個變數

則這 q 個主成分解釋的變異比例為

$$R^2 = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_q}{l_1 + l_2 + \dots + l_q + \dots + l_p} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_q}{p}$$

一般以能解釋原有變數變異達 70% 以上為原則

2. 陡坡圖 Scree Plot

由特徵值對特徵值的總和(即特徵值的個數)劃散佈圖，找到開始平坦的點，即為所求個數

3. 亦有其他多種統計上正式分析，但並無標準制式規定的分析統計量

E、 注意事項：

1. 當變數間共線性低則無須利用主成分分析作簡化
2. 主成分分析可使用共變異數矩陣，亦可用相關矩陣分析，但當變數間單位不同或差異頗大時，應使用相關矩陣進行分析較佳
3. 簡化多變量資料的維度以能解釋原有變數變異達 70% 以上為原則，但須考量喪失部分資訊後損失的問題

F、 實作範例：

以 三標本 之原始資料為基準作主成分分析 清除 執行

s1	31	32	28	34	31	33	31	29	29	30	31	32	33	21	39	38
s2	45	56	42	58	41	40	56	44	59	55	65	55	42	59	56	58
s3	131	126	131	119	134	130	131	129	129	134	128	123	132	135	142	99

Eigenvalue

	eigenvalue	proportion	cumulative
1	1.45699	0.48566	0.48566
2	0.97223	0.32408	0.80974
3	0.57077	0.19026	1.0

Eigenvectors

	prin1	prin2	prin3
s1	0.57148	0.59009	0.57026
s2	0.43503	-0.80709	0.39919
s3	-0.69581	-0.01995	0.71795

第五章 線上教育

沒有教材，甚至於沒有文字內容的課程，即便導入高明的教學方式，從各種生活實用面的角度來切入教學，仍不能稱為真正的 E-Learning；要學好統計唯有多接觸靜態的課業教材，時常處在良好的學習環境中。

本章節內容共分為課程教材簡介與內容架構等兩部分。

第一節 課程教材簡介

此部份教材係由東海大學統計系魏文翔老師編撰提供，內容針對大學與研究所分別撰寫適當的七份教材。為避免教材處於一成不變的使用狀態，導致無法即時反應新資訊的變化，統計教材均會不定期更新；因此在力求編修方便性下，以 word 檔格式編撰。而為了提供網路流通性，亦提供可攜式文件格式 pdf 檔讓非主流作業系統者方便閱讀。

然而面對眾多的教材內容與資訊，大部分使用者往往不知學習的重點所在，此時課後練習與考試題庫就可以成為一個良好的引導方向。因此，教材在重要章節後面，均會附上簡單的課後練習題目，此部份亦可與互動式 Java 練習程式相互呼應。此外，亦包含如同學校教育中的期中與期末考題，使用者可藉由一次次的練習與考試，找尋課業上的盲點與學習方向。

第二節 內容架構

目前系統內部上線之統計教材僅有 7 份，其餘教材正編撰中：

一. 大學教材

A、 Basic Statistics I

- B、 Basic Statistics II
- C、 Linear Algebra I
- D、 Linear Algebra II
- E、 Statistical Computing

二. 研究所教材

- A、 Linear Regression
- B、 Matrix Algebra
- C、 Generalized Linear Model (編撰中)
- D、 Survival Analysis (編撰中)
- E、 Bayesian Analysis (編撰中)



圖 5-1 線上教材網頁外觀

第陸章 社群學習

網路教學與一般正規學校教育最大不同點在於彼此間的互動型式，在學校教育裡，師長可藉由上課反應決定上課速度與教材內容深度，更可經由面對面方式，揣摩彼此觀感與情緒。然而在網路教學裡，所有互動主要來至網頁的文字呈現，沒有讓讀者發表意見的網站頂多只是一個單向的平面媒體；統計與電腦論壇的設置即在於適切地引導大家共同學習統計的環境。

本章節內容共分為論壇簡介、內容架構、互動參與現況

第一節 論壇簡介

統計與電腦論壇係由 Boso Home 提供，於 2002 年 2 月 21 日成立，內容包含統計天地、統計軟體、電腦資訊、網友交流 ..等統計學與電腦資訊多分區，這是一個大家都可以參與討論的園地，網友可彼此盡情閒聊統計方面及與高科技相關的資訊。

為了不浪費頻寬，論壇關閉展開全部回覆內容功能，而採取階層式設計；然而當討論過多時，階層式設計難免會造成閱讀時間過長與使用不便，因此在問題列表與回覆文章上，畫面會顯示部分內容之預覽。

在填寫留言時若使用者留下電子郵件帳號，當有其他網友回覆文章時，即可自動收到系統回覆通知，且使用者的電子郵件可受到保護，即使是版主與站長亦無法得知。

在搜尋方面，論壇亦提供強大的搜尋功能，可以在各分區搜尋是否已有相關文章。搜索方式可依日期、作者、主題、內文等不同範圍進行，亦可以選擇「並且/或者」來決定各搜尋條件。例如：若在作者欄輸入「張」，在主題欄輸入「資料庫」，並選用「並且」方式，則結果將顯示：作者有「張」字串，並且主題有「資

料庫」字串的所有資料。

另外，本論壇亦支援 HTML 格式，但破壞性的 HTML 與 Java script 會被省略。發表文章時可善用 HTML 方法，例如張貼含有公式或圖表的圖片，能夠使問題內容的表達方式更加清楚明確。

第二節 內容架構

一．站務區

主要針對本討論版版規之意見討論以及最新站務公告，包含站務公告與站務討論子分區。

二．統計天地

將統計範圍分為三個子區部分，其一為包含迴歸、相關、多變量分析等問題等高等統計問題，其二為包含排列組合、敘述統計、推論統計、無母數統計等基礎統計問題，最後以及包含生物統計、流行病等與生活相關之統計問題應用統計問題。

三．統計軟體

包含 SAS、SPSS 與其他統計軟體之三個子區討論。

四．電腦資訊

包含主要為討論 MS. Word 與 Excel 等常見的 office 處理問題，以及作業系統與網際網路相關議題兩個子區。

五．網友交流

此分區提供網友心得與經驗交流之用，包含一般交流區、大學部專區、研究所專區等。

第三節 互動參與現況

論壇至今成立不到半年，站內回覆文章數目前已累計達 253 篇，平均一天約一至兩篇回覆數。其中，以統計天地的基礎統計問題討論區的反應最為熱烈，共計 27 個討論主題，79 篇回覆文章。

而在瀏覽人次方面，因為論壇具有預覽部分內容之功能，易導致瀏覽數之紀錄下降；目前以「如何學 sas」之經驗分享最熱門，瀏覽數已超過 300 人次。

由於論壇討論話題較為專業且建立時間並不長，整體討論狀況反應不錯；然而在網友交流分區裡氣氛仍有些低迷，應加強彼此情境設計以引發學習的互助合作。



討論區：《統計與電腦討論版》	回覆數	最近回覆日期
站務公告與站務討論 (Announcement and Discussion) ...對本討論版意見交流與最新站務公告 發表文章前請先撥冗參閱以下討論版使用規定，謝謝！ 文章張貼原則。文章刪除原則。特殊使用原則。特殊符號使用。Html使用教學	10	2002/6/3 上午 02:25:24
統計天地 -- 高等統計 (Advanced Statistics) ...包含迴歸 相關 多變量分析 數理統計等問題...	28	2002/6/25 上午 07:58:11
統計天地 -- 基礎統計 (Basic Statistics) ...包含排列組合 敘述統計 估計 假設檢定 無母數統計..	79	2002/6/16 下午 04:03:44
統計天地 -- 應用統計 (Applied Statistics) ...包含生物統計 流行病...和生活相關之統計問題	21	2002/6/13 下午 09:29:10
統計軟體 -- SAS Software ...	36	2002/7/1 上午 01:34:11
統計軟體 -- SPSS Software ...	27	2002/6/17 下午 11:54:45
統計軟體 -- 其他 ...討論其他統計或數學軟體	6	2002/6/2 下午 11:55:36
電腦資訊 -- office處理 (MS Word , Excel) ...以MS Word 與 MS Excel為主之應用問題討論	11	2002/6/29 下午 12:13:57
電腦資訊 -- 作業系統與網路討論 (OS and Internet) ...主要以MS windows作業系統為主，及網路相關問題等等	12	2002/7/6 上午 03:28:36

圖 6-1 統計與電腦論壇網頁外觀

第七章 結論

第一節 結論

不論國內外，e-Learning 目前已經從觀念邁入行動，即使是大學教授的教室課程，也紛紛使用網站作為師生溝通橋樑以強化教學效果，在在都透露出我們從網路學習邁向網路社會的跡象，e-Learning 已邁入普及化與平民化時代，將成為人類最方便的學習方式。

然而人類長期偏重知識傳授的教學方式，會影響我們對 e-Learning 的執行方式，目前大家仍偏重在線上開課與網路教材的開發，卻忽略了資訊流通應注重雙向學習經驗交流。

本教學系統的設置即在提供富彈性的學習環境，讓統計的教育訓練不再受到時間與空間的限制，將使得學習個人化的理想趨於實現；再者，可以在保持私密性下與其他學習者間合作學習與互動交流。

期望對統計相關方面有興趣的人一起共襄盛舉，以提昇國內一般社會大眾對統計的瞭解。

第二節 未來研究方向

本系統發展至今尚屬初步階段，為因應日益增多的使用者，必須對系統進行更完善的規劃，因此未來系統發展重點如下：

- 一. 大部分的統計教學網站尚無提供搜尋統計名詞的功能，目前統計名詞查詢系統已開發測試完成，居時等名詞資料收集齊全，將立即加入此查詢系統。
- 二. 網路教學只是學習過程中的輔助角色，學習的核心意義仍掌握在教師與學生

之間，如何有效應用資訊科技將教育學習帶入另一個境界，使用者的網路素養及架設的教學策略與情境設計能力才是關鍵因素。

- 三. 網路教學應除了缺少實體教室建築以外，其他包括課程講義、課程評量、小組學習、老師作業、學生考試等傳統學校所具備的教學功能都一應俱全，本系統應繼續加強網路資料庫功能。
- 四. 雖然網路學習社群易引發一個人的電子化外向特質；然而，歐美學生從小就被訓練要勇於發言發問，而亞洲地區的學生可能就比較偏向沉默寡言，這樣的現象，其實在網路教學上一樣會容易發生。如何引起學生的共鳴，吸引高主動學習意願的學生亦是一大難題所在。
- 五. 網路教學只是學習的另一項管道，並不能替代傳統的教室學習，它有著許多傳統教室學習沒有辦法達到的優勢，然而同時也有學習上的缺點，因此若能將二者的優缺點互補，定能提供更有效、更便利的教育訓練。

參考文獻

1. 彭成璋。網路教學系統的理念，設計與實作；中正大學資訊工程研究所碩士論文。2000。
2. 曹世亮。建構永續學習的 e-Learning 網站：以學習型組織為基礎的探討；資訊與教育。1991：特刊：163-179。
3. 洪明洲。網路教育；華彩軟體。1999。
4. HKIWC 香港網頁學院；<http://hkiwc.com/care/>。
5. 周忠信。Java 探索；松崗電腦。1996。