

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

提高統計素養之研究：以管理統計學之授課為例

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC 102-2511-S-343-001-
執行期間：102年08月01日至103年07月31日
執行單位：南華大學資訊管理學系

計畫主持人：陳仁義

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：許漢宇
碩士班研究生-兼任助理人員：白哲宇
碩士班研究生-兼任助理人員：陳偉楨
碩士班研究生-兼任助理人員：何侶航
大專生-兼任助理人員：李佳龍
大專生-兼任助理人員：周曉慧
大專生-兼任助理人員：廖國凱
大專生-兼任助理人員：王嘉蓮
大專生-兼任助理人員：趙士文
大專生-兼任助理人員：林美辰
大專生-兼任助理人員：莊筑鈞

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中 華 民 國 103 年 10 月 30 日

中文摘要：在大學管理領域的課程中，決策分析和量化訓練是重要的學習活動之一，統計學則扮演著關鍵性的角色。修課同學大都來自於非數理背景的社會組，科學思維和數學邏輯訓練與接受度相對較為薄弱。因此，在我們講授此課程時，除了要顧及這些背景以適當引起學習動機之外，在課程設計上則需要讓教材足夠簡單而生活化。除了設計有機率遊戲題材之外，以建立初步的不確定性隨機概念，進而在模擬遊戲的具體操作中，輔以資訊工具 Excel 的應用，讓同學可以體驗完成之後的量化結果、資訊科技之運用、隨機決策中的風險觀等。生活化的抱怨問題充斥在周遭環境中，我們在管理統計學之授課中，就以兩個相關實例來練習這種類型的管理題材：管理者必需收集客觀的代表性資料、以科學化方法形成有用資訊、來作為有效決策的判斷依據、建立好正確的風險觀等。此外，在遊戲融入的教學過程中，我們試圖帶出資料變異內涵，其中有必然性、隨機性等概念的建立；有分配性、機率值、卡方值等模擬資料的實作和認識。讓同學建立學習自信心、引發興趣、以及在互動討論中完成了統計學課程學習，繼而有統計素養的播種生根，運用在生活當中。我們透過質化資料的整理，反應一些代表性同學的心得分享，並且輔以修課同學的問卷量化統計，適度地呼應我們的研究成果，其間所呈現管理決策與量化科學的思維，也加以討論。

中文關鍵詞：隨機性；機率值；風險觀；遊戲模擬；統計素養。

英文摘要：To promote statistical literacy effectively, this project develops good methods in the course of teaching basic statistics and data analysis in the areas of information management. The course contents are designed in a new way. There are basic statistical problems with data for presentation in various tables and figures, for inference in statistical hypothesis, and for decision-making in a risk sense. By doing these in a likely Problem Based Learning way, students were more interested as well as involved. In addition, information technology, random games with computer simulation, and life-style context integrated in the designed problems do enhance the learning development of statistical literacy. To evaluate the learning performance of students taken these courses, the core concepts of statistical significance, data variation, statistical distribution, p-value, critical value, estimation

error, statistical bias, sampling representation are included. The qualitative research is conducted by examining the learning report, survey data along with quantitative analysis for exploring the evaluation results. In addition, related problems are also discussed.

英文關鍵詞： Randomness； Probability Value(p-value)； Risk；
Simulated Probability Game； Statistical Literacy.

科技部補助專題研究計畫成果報告

(期末報告)

提高統計素養之研究：以管理統計學之授課為例

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 102-2511-S-343-001-

執行期間：102年8月1日至103年7月31日

執行機構及系所：南華大學 資訊管理學系

計畫主持人：陳 仁 義

共同主持人：

計畫參與人員：許漢宇、白哲宇、陳偉禎、何侶航、林佳龍、

周曉慧、廖國凱、莊筑鈞、王嘉蓮、趙士文、林美辰

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 ____ 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是，____（請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 103 年 10 月 31 日

提高統計素養之研究：以管理統計學之授課為例

南華大學 資訊管理學系

陳 仁 義

摘 要

關鍵詞：隨機性；機率值；風險觀；遊戲模擬；統計素養。

在大學管理領域的課程中，決策分析和量化訓練是重要的學習活動之一，統計學則扮演著關鍵性的角色。修課同學大都來自於非數理背景的社會組，科學思維和數學邏輯訓練與接受度相對較為薄弱。因此，在我們講授此課程時，除了要顧及這些背景以適當引起學習動機之外，在課程設計上則需要讓教材足夠簡單而生活化。除了設計有機率遊戲題材之外，以建立初步的不確定性隨機概念，進而在模擬遊戲的具體操作中，輔以資訊工具 Excel 的應用，讓同學可以體驗完成之後的量化結果、資訊科技之運用、隨機決策中的風險觀等。生活化的抱怨問題充斥在周遭環境中，我們在管理統計學之授課中，就以兩個相關實例來練習這種類型的管理題材：管理者必需收集客觀的代表性資料、以科學化方法形成有用資訊、來作為有效決策的判斷依據、建立好正確的風險觀等。此外，在遊戲融入的教學過程中，我們試圖帶出資料變異內涵，其中有必然性、隨機性等概念的建立；有分配性、機率值、卡方值等模擬資料的實作和認識。讓同學建立學習自信心、引發興趣、以及在互動討論中完成了統計學課程學習，繼而有統計素養的播種生根，運用在生活當中。我們透過質化資料的整理，反應一些代表性同學的心得分享，並且輔以修課同學的問卷量化統計，適度地呼應我們的研究成果，其間所呈現管理決策與量化科學的思維，也加以討論。

Abstract

Keywords: Randomness; Probability Value(p-value); Risk; Simulated Probability Game; Statistical Literacy.

To promote statistical literacy effectively, this project develops good methods in the course of teaching basic statistics and data analysis in the areas of information management. The course contents are designed in a new way. There are basic statistical problems with data for presentation in various tables and figures, for inference in statistical hypothesis, and for decision-making in a risk sense. By doing these in a likely Problem Based Learning way, students were more interested as well as involved. In addition, information technology, random games with computer simulation, and life-style context integrated in the designed problems do enhance the learning development of statistical literacy. To evaluate the learning performance of students taken these courses, the core concepts of statistical significance, data variation, statistical distribution, p-value, critical value, estimation error, statistical bias, sampling representation are included. The qualitative research is conducted by examining the learning report, survey data along with quantitative analysis for exploring the evaluation results. In addition, related problems are also discussed.

一、前言

教學中的**動手操作**、**實驗**、**記錄**、**分析**、**整理**等務實性工作，往往可在**探索**中學習成長。此計畫正是以這種思維來設計課程內涵與發展教學方法，試圖來改善管理領域等非理工同學的學習夢魘。在課程設計上包含有**遊戲融入**、**資訊科技運用**、**融入生活**等內涵。學習統計的第一要務是要面對且瞭解資料和其變異性，**沒有資料在手**，統計則無用武之地！資料中**沒有變異**，統計也派不上用場！第二要務則是根據資料的變異性經**整理**或**轉化**成有用資訊，其中**顯著性**、**機率值**的認識是首要課題，**假設建立**、**檢定法選取**、**形成決策方案**之系列等的**風險觀**就有所本；第三要務則是要引導學生來認識和實作一些基本統計方法與相應的**資訊科技軟體**等實用工具。因此在**遊戲融入**的教學中，我們試圖帶出資料變異內涵，有**隨機性**、**偶然性**、**必然性**等概念的建立；有**分配性**、**機率值**、**卡方值**等模擬資料的**實作**和認識。讓同學們建立學習自信心、在教材設計中有生活內容、**遊戲融入**等引發興趣和**互動**討論，完成統計課程學習之後，有了統計素養的播種生根，運用在生活中。此外，資訊科技運用則是在**強化遊戲融入**題材的練習次數與微調，以深入瞭解資料變異的內涵，**建立好統計學**的**正確**概念和**理論基礎**。

二、研究目的

在知識經濟的現代社會中，環繞著不確定因素和大量資料，統計方法和資訊科技逐漸成為普遍使用的重要工具。讓收集數據說出中肯的話，因此能依據客觀證據做出合理決策，是現代生活中不可或缺的，也是國民應具備的基本素養，從而建構民主社會的基石。

管理領域中**統計學**是重要的課程之一，尤其是在決策過程中的**理性**思維之培養、客觀資料之獲取和有用資訊之形成，是學生在高教階段亟待學習和加強訓練的部份！如何正確運用**統計**來形成適當而可行的**決策**方案，正是有效的學習途徑之一。因此，統計學是管理學院或者商學院的**必修**課程之一，然而傳統教學方式形成此領域學生的夢魘，同學們之間流傳著三記的冷笑話：快快忘記(會計學)、經常忘記(經濟學)、通通忘記(統計學)。我們的授課對象是在後段某大學資管系二年級施行一整年教學：第一學期的**必修課統計學**(A班有43人、B班有37人)，以及第二學期的**選修課資料分析方法**(A、B班共有27人)。

李名揚(2012)歸納整理了一些現象或背景：“強調概念就好，若教了太多複雜的計算，會讓學生產生「科學就是計算」的錯誤印象，不但無助於培養學生的演算能力，反而使他們對科學卻步。教了太多過於專業的知識，對於生活中所需要的常識反而不足，課本知識和生活經驗無法產生**連結**，是導致學生缺乏學習興趣與動力的原因之一。學生則面臨僅有片段知識、缺乏科學脈絡的理解和**概念整合**的困境。”

當前的大學生依然是在這些背景之下成長的，尤其是非理工科系或者是後段的同學，數理學科的成就是相對較為落後，只能透過通識教育的選修課來延續，以及微積分、統計學等課程作為管理、社會科學的基礎訓練。因此，在我們講授此課程時，要顧及這些背景以適當引起學習動機之外，在課程設計上則需要讓教材足夠簡單而生活化。除了設計**機率**遊戲題材以建立好初步的不確定性**隨機**概念，進而在**模擬**遊戲的**具體**操作中，輔以資訊工具 Excel 的應用，讓同學可體驗完成之後的**量化**結果、**資訊**科技之運用、**隨機**決策中的**風險觀**等。在我們生活周遭的環境中，常常會碰到**客服**的**抱怨**問題，我們就是以

教科書中的兩個相關實例來作練習，融入統計學之授課中以形成管理教材：管理者必需要收集客觀的代表性資料、以科學化的方法形成有用資訊、來作為有效決策的依據、建立好正確的風險觀等等。

三、 文獻探討

李名揚(2012) 整理了多位專家的意見：『國立自然科學博物館館長孫維新認為，科學素養就是邏輯思考的生活態度。信任科學也是科學素養的一環，不信任科學的結果往往是盲從或迷信。中央研究院數學所研究員李國偉表示，台灣社會有許多人對於未可知或突發的事情缺乏整體認識，只好訴諸迷信。如果有了科學素養，就不會自己嚇自己，可以處之泰然。他提到「2012年12月21日是世界末日」，其實只要有一點科學素養，就可以判斷這種預言其實不值得大驚小怪。不過科學素養也不是否定所有事情，例如買彩券時可以特別偏愛某一個號碼，不必刻意否定這號碼給自己心理上的滿足，但應知道「中獎與否有其數學根據」。科學素養還包括「能把所學所知表現出來，並能參與日常生活科學議題的討論」，例如鄭湧涇說，應讓學生從小學習在回答問題、提出論述時，一定要有證據，就會成為基本的素養，最後表現在生活上。』就統計素養而言，國內的研究成果不多(趙于甯，2010；曾瑞玫，2009；楊靜惠，2005；翁意茹，2005)；國外的研究學者打從 **Wallman (1993)** 提出了最初的定義：「**statistical literacy is the ability to understand and critically evaluate statistical results that permeate our daily lives – coupled with the ability to appreciate the contributions that statistical thinking can make in public and private, professional and personal decisions.**」她是在感受到統計與社會的**疏離**狀態下形成：『... stem from what I would characterize as a series of "mis-es"- **misunderstandings, misperceptions, mistrust, and misgivings** : ...These mis-es, I contend, are rooted in society's lack of "statistical literacy."』試圖在統計與社會的良性互動過程，培養出有統計素養的優質國民！這些氛圍相應著國內的當前環境，正如南方朔(2012) 所言的統計騙局：『社會是個整體，但這個整體是什麼樣子，人們卻無法知悉，於是遂有了統計和指標，藉著這些片面的訊息來呈現整體。這種以部分呈現整體的方法，它就跟瞎子摸象一樣，常在準與不準之間。就以統計為例，學者們早就知道統計裡充滿陷阱，數字的範疇與選擇，統計的方法和解釋，都有極大的操弄空間，一不小心就會「差之毫釐，失之千里」。更別說各種指標都非常主觀了，這也是我對指標排名這種事一向不重視的原因。就以台灣的經濟統計而論，就充滿了盲點。、、、。因此，在這個「台灣接單、海外生產」的比例創下新高的時刻，台灣在經濟統計上顯然已需全部重來，要把這個部分排除，我們才可知道台灣經濟的真相，只是這樣一來，台灣的經濟數字就會非常難看，政府宣傳吹噓即毫無空間，但如此一來，政府就被迫要有更積極的作為和產業發展政策，面對假象，政府會宣傳呼口號，只有公開真相讓人民知道台灣其實早已衰退了好多年，人民的壓力才會出現。及早面對真相，只會有好處，不會有壞處！』當現代化公民普遍具備有多元的統計素養，決策者不敢再玩弄統計的數字遊戲或陷阱，只要攤開在有素養的眾人之前，必定現出原形！及早想對策以因應**速變**的社會和提升國際競爭力。

隨著 Wallman (1993)的倡導統計素養之後，Gal (2002) further indicates that “**statistical literacy** is based on the **interaction** of the components which comprise knowledge elements and dispositional elements. **Knowledge** elements involve cognitive components such as literacy skills, statistical knowledge, mathematical knowledge, context knowledge and critical questions. On the other hand, **dispositional** elements are considered as ‘non-cognitive’ aspects and involve personal **beliefs**, dispositions and **attitudes** as well as the critical **stance** of individuals. Under these considerations the formal schooling background is not the only determinant in developing statistical skills, but statistical knowledge **in an informal way** should also be taken into account in learning-teaching processes.”

因此，統計素養的培養是要面對現實問題、在生活當中表現出來、具備邏輯思考的生活態度、擁有理論根據的見解、、、等。這是本計畫的研究目的，讓同學在完成統計學課程學習之後，不會再是通通忘記（統計學），而是錘鍊出有統計素養的國民。

針對加強數學素養的方法，李名揚(2012)指出：“首先是確立有哪些基本知識是所有現代公民都應該知道、屬於科學素養的一部份。、、、，要進行課程改革，家長和老師的觀念都必須轉換，家長要知道「孩子在學校該學些什麼，才對人生最有幫助」，老師也必須大規模調訓，以提升、改變科學教學的能力。”並且以陳美伶(台中市光正國中數學老師，2005年講義 Power 教師獎)為例，成功的關鍵在於將教材融入生活、建立學生的學習自信心！孫維新(國立自然科學博物館館長)講授通識課「認識星空」時，成功的運用趣味故事引發互動討論、、、等等。另一方面，Nikiforidou (2010) concluded that “Introductory courses of statistics should **move** from the **traditional** views of teaching statistics as a mathematical topic (with an emphasis on computations, formulas, and procedures) **to** the current emphasis on statistical **reasoning** and the ability to **interpret, evaluate, and flexibly apply** statistical ideas” also seen in Ben-Zvi (2000). 因此，我們設計了**機率遊戲**題材之外，以建立好初步的不確定性**隨機概念**，進而在**模擬遊戲的具體操作中**，輔以資訊工具 Excel 的應用，讓同學可體驗完成之後的**量化結果**、**資訊科技之運用**、**隨機決策中的風險觀**等。生活化的抱怨問題充斥在周遭環境中，我們在**統計學之授課中**，就是以兩個相關**實例**來練習這種的管理題材：**管理者**必需收集**客觀**的代表性資料、以**科學化**方法來形成有用**資訊**、作為有效**決策**的依據、建立好正確的**風險觀**等。

四、 教材教法設計與研究方法

學習統計學的第一要務是要面對且瞭解資料和變異性，如果沒有資料在手，統計則無用武之地！因此，教材教法的首要步驟是收集資料和整理成適當形式。第二要務則是要根據資料的變異性經整理或轉化成有用資訊，其中顯著性、機率值的認識是重要課題，假設建立、檢定法選取、形成決策方案之系列等等的**風險觀**就有所本！因此，**機率遊戲**題材的設計、**生活實例**的

統計應用、統計方法的練習與聯結、、、等，成為教學工作中的主要內容。第三要務則要引導學生來認識和實作一些基本統計方法與相應的資訊科技軟體等實用工具！因此，我們在課堂上使用 Excel 軟體工具，來實作一些基本統計方法，以具體操作方法體驗統計的多元面向。我們分別以資料和整理、資料與資訊、教材與教法等三個小節來描述具體的作法，此為教材教法的設計與施行方面。至於研究方法和工具部份，我們透過長期心得與回饋資料的質化整理，反應一些代表性同學的學習成果分享，並且輔以全體修課同學的問卷調查統計，來適度呼應我們的研究成果，呈現在第四小節的質化整理與量化分析。

1. 資料和整理

在此課程中的統計資料來源可以分成實際資料(Real Data)與模擬資料(Simulation Data)，其中的實際資料有來自於教本(戴久永, 2010)的例子、同學的身高與體重資料、銀髮族問卷調查之資料收集、分組找議題資料完成書面報告等；模擬資料則是利用一張亂數表來產生個人的資料部份。

學期開始之後，我們就帶領同學們記錄自己的身高與體重資料，以及自己父母親的身高與體重資料，形成兩個檔案分別含有 6 組實際資料(LW1021A、LW1021B)，以作為圖表等敘述性統計的練習、計算 BMI 的生活化聯結、和推論統計的計算題材。另一方面，在我們的生活周遭，常常會碰到客服的抱怨問題，我們先以教科書中的一個實例來練習(附錄 A01：戴久永, 2010, 例 3.14, 頁 73~74)，融入統計學之授課中以形成管理教材：管理者收集客觀的代表性資料之後，以科學化方法形成有用資訊(圖表呈現，解讀資料的集中、分散、分配性質)等，作為初步決策的參考。進一步我們將這組資料和教科書中的一個相關的抱怨實例(附錄 A02：戴久永, 2010, 例 3.2, 頁 52~54) 聯結在一起，以此抱怨議題來激發同學的討論、生活融入、統計應用、決策思維等。延伸到三個書面報告的完成，有銀髮族問卷調查之資料收集、隨機性遊戲骰子投擲和 Monty Hall 之模擬資料的產生與整理練習。

2. 資料與資訊

客觀的代表性資料收集之後，如何以科學方法形成有用資訊(圖表呈現，解讀資料的集中、分散、分配性質，以及形成統計假設檢定等推論方法來作為有效決策的依據)、建立好正確的風險觀等，正好是統計應用的園地。例如如何處置抱怨議題？我們就帶領著同學們以三個步驟來進行：

- i. 處理 → 面對、瞭解、理解 (看圖說故事、讓數字說話、等)
- ii. 整理 → 找到有用的「資訊」、看到趨勢性 (立於不敗之地)
- iii. 統計 → 看圖說故事 (整理成圖表的故事資訊)、
讓數字說話 (形成簡化的敘述和推論統計量、、、等)

在練習過程中，我們要求同學實際操作資訊工具 Excel 的軟體，認識可以運用的統計方法，分組討論可行的方案，以及記錄如下表 1 的學習檔案，請助教在下週上課之前整理全班同學的優良筆記，例如附錄 A4 中呈現的部份同學之整理檔，以供大家參考、觀摩、改進。

表 1：上課筆記之學習檔案的格式與內容之一

上課筆記 日期：102.09.30 姓名：NH11 學號：10125XXX 系級：資管 2B

一、 **列舉**一些您在今天上課當中所關心的主題 (3 到 5 個)，並且稍加解釋。

1. 乘客訴願 --- 從 5 月到 6 月，設備的客訴更多了，設備是消耗品，若要修繕，一個月是不一定修的好的，而 5 月到 6 月也越來越熱了，候車站沒有遮陽棚，會讓乘客頂著大太陽等車，因而客訴的乘客也會增加。
2. 修統計學學生比例 --- 舉南華大學為例，我們修統計學的年級是二年級，所以大部分修統計學的都是二年級，一年級的課通常排的比較滿，所以修課的人數明顯的比二年級少，三年級可能是因為大二被當，所以要重修，大四則是可能畢業學分不夠，所以選擇修這堂課，研究生可能是因為論文需要統計上的資訊，所以選擇修統計學。
3. 企業主對新鮮人的期望 --- 企業主比較喜歡工作努力而向上的員工，所以對於新進的員工會要求多一點。

二、 **整理**一下個人在今天上課當中的重要心得：

1. 印象深刻 --- 企業主最愛員工具備 3Q(IQ(智商)、EQ(情緒)、AQ(態度))的特質。
2. 有趣的連結 ---

三、 提出個人的幾點**疑惑**(1 到 3 個)，請儘量描述清楚一些。

1. 舉嘉義為例，通常，除了總站，大部分的公車站都不會有遮陽棚，若要每個站牌都要設遮陽棚的話，所需的費用一定會很可觀。
2. 具我所知，我只知道南華大學的資管系二年級的統計學是必修，所以大部分的資管系二年級生都必須修統計學，而其他的大學就不一定了吧!

附錄：(本課程的今天教學重點與提醒、、、)

今天在本課程的授課當中，希望帶領著同學們認識**基本統計方法**、數據資料整理成為**圖表**之呈現(尤其是條形圖與直方圖之區別)、如何看圖說故事等、、、

請您們在每週的授課當中，反覆的思考、思考、**再思考!** **列舉**一些您所關心的主題、**整理**一下個人的重要學習心得 (印象深刻的、有趣的連結、、、等)，鼓勵您們勇敢的提出個人**疑惑**，運用客觀的資訊能力自然會形成，**統計素養**也就自然而然會產生! ? 讓我們努力以赴!

3. 教材與教法

我們的授課對象是在某大學資管系二年級，施行一整年教學：第一學期的必修課統計學（A班有43人、B班有37人），以及第二學期的選修課資料分析方法（A、B合班共有27人）。以中考試分成了4個時間區間：第一學期期中考前（區間**1**）、第一學期期中考後（區間**2**）、第二學期期中考前（區間**3**）、第二學期期中考後（區間**4**）。

在區間**1**的第**1**階段是以瞭解資料和變異為主，沒有資料在手，統計則沒有用武之地！資料中沒有變異，統計也派不上用場！學期開始，我們讓同學們記錄自己和父、母親的身高與體重資料，整理成兩個檔案LW1021A、LW1021B，分別含有6組實際資料，以作為圖、表等敘述性統計的練習，帶領他們看圖說故事、計算BMI的健康資訊以引導他們生活上的聯結。另一方面，我們生活周遭，常常會碰到客服的抱怨問題，我們進行到教科書中的一個實例練習（DatTab0314：戴久永，2010，例3.14），除了有上述的圖、表呈現之外，我們進一步練習基本敘述性統計，以解讀資料的集中、分散、分配性質，以初步形成管理教材：管理者收集客觀的資料之後，以統計方法形成有用資訊，需要正確解釋才能作為決策的參考。此外，我們將這組資料和教科書的一個相關抱怨實例（附錄A02：戴久永，2010，例3.2）聯結在一起，以此抱怨議題來激發同學的討論、生活融入、統計應用、決策思維等。

在區間**2**的第**2**階段是以統計推論的初步建立為主，沒有正確資訊，統計應用還是徒勞無功！管理決策的現代化思維：需要有客觀而具代表性的資料，經科學方法來形成正確而有用的資訊，且有理論基礎來合理解讀出有參考性的決策模式。只要有變異的資料在手中，等待抉擇的問題也清楚，假設檢定統計的模型即可派上用場！教科書中的一個實例練習敘述性統計（DatTab0314：戴久永，2010，例3.14）之後，並未再加以延伸；我們發覺是可以成為這個階段的最好練習題材：有目標值、歪斜的資料分佈（分配性）、偶然性或必然性、全面性或區域性、客戶的簡單訴求、改善之道、決策與風險評估、、、等。因此，我們就帶領同學運用這組資料，在上機中（實際操作資訊工具Excel的軟體來熟悉統計方法），同學分組、資料分區塊的不斷而重複性練習中，我們試圖帶出：假設檢定統計的建立，雙尾、左尾、右尾檢定法的認識與區別，不同檢定法的比較和選取，檢定統計量的分配性，顯著性的認識與判斷，以及風險觀的建立與決策思維！

在區間**3**的第**3**階段是以統計應用與生活融入為主，從一個變量推廣到兩個或以上、從一個母體推廣到兩個或以上。因此，身高與體重資料的兩個檔案LW1021A、LW1021B，分別含有6組實際資料，亦即是有兩個變量（身高、體重）和三個母體（自己、父親、母親）！這期間有t檢定、線性相關（相關係數）、迴歸分析、、、等的實作練習。

在區間**4**的第**4**階段是以推論統計的靈活運用與正確風險觀的形成善用為主，帶領同學作實地訪談收集問卷調查資料、設計隨機性遊戲融入教學中，藉由模擬實作來認識資料的變異內涵（隨機性、偶然性、必然性；分配性、機率值、卡方值）。在隨機遊戲的模擬過程中：從骰子投擲的遊戲模擬，到有趣而弔詭的汽車與山羊（Monty Hall）！模擬方案的設計已經有完整的過去經驗（李嘉祥、陳仁義，2010；陳仁義，2010；彭舒筠、陳仁義，2012）為基礎，有三個書面報告來展現同學們的學習成果，以分組的方式來完成：

A. 報告 A：銀髮族問卷調查繳交和心得整理(以組為單位整理)

- ◇ 組的原始資料整理成表、化成圖、運用敘述統計等方法來敘說故事！
- ◇ 進一步利用推論統計的方法，來轉化資料為資訊！
- ◇ 在收集資料的過程中，組員們分享個人的酸甜苦辣經驗與整理。

B. 報告 B：卡方適合度檢定(骰子投擲模擬練習與整理：以組為單位整理)

- ◇ 組員們各自將個人起始位置的模擬數據完成與整理(以工作表呈現)。
- ◇ 組長負責完成組員們的模擬數據之統整、分析與比較：
善加運用學過的表、圖、敘述、推論等統計方法，以化繁為簡！
- ◇ 其中卡方值、隨機性、分配性、臨界點的認識是重要課題！

C. 報告 C：決策與資料分析 (MontyHall 遊戲模擬練習與整理：以組為單位)

- ◇ 組員們各自將個人起始位置的模擬數據完成與整理(以工作表呈現)。
- ◇ 組長負責完成組員們的模擬數據之統整、分析與比較：
善加運用學過的表、圖、敘述、推論等統計方法，以化繁為簡！
進而形成決策的客觀性依據。
- ◇ 其中顯著性、機率值的認識是重要課題，假設建立、檢定法選取、形成決策方案之系列等的風險觀就有所本！

4. 質化整理與量化分析

我們分成了兩個部份來呈現研究所使用的方法，第一是質化整理，在授課學習過程中，我們除了要求同學記錄表 1 的學習心得檔案，作為我們觀察、貫串和整理幾位具有代表性同學的學習進展！並可作為教材微調和教學方法改善參考！貫串性的整理是以代表 A 班的 NH01 和 B 班的 NH10 為主，其次是整理其他同學的心得，以反應出一些課題的學習情況或脈絡，例如附錄 A3 中呈現的 NH01 (項目 1→8) 和代表性同學 (項目 9) 之抱怨問題心得整理；二來是問卷的設計，期能忠實而完整反應學生在此教學中的學習狀態和體會，或可作為評估教學成效的水平，附錄 A5 中有完整的 15 個原始問卷題目，量化方式是採用 Likert 5 點量表；而質化研究的資料，就是收集整理同學們的上課心得分享、考試作答回應描繪和三個書面報告。這些的進一步描述可參考陳仁義 (2014)。

五、 結果與討論

我們收集的數值問卷資料，是根據附錄一的期末問卷題目填寫彙整，共有 34 位修課同學 (第二學期的資料分析方法)，回收了 27 份有效資料 (沒有修第一學期統計學的 7 人不算)，以作進一步的統計分析，試圖描繪出統計素養之學習成效的顯著性。首先我們利用表格方式呈現在第 1 小節中；第 2 小節的質化整理是用來詮釋學習歷程的曲折和一些關鍵性心得，可為同學在修課過程中的細膩處之投射完整化，或可呼應量化的一些分析結果。

1. 統計量化分析

從 27 筆有效原始資料中，整理成表 2 的結果，在 3 題問卷調查的題組回答中，對應 Likert 5 點量表的 5 種等級是個人在題組內的相對感受程度：

最強、最高、最大：**5** → **1**；最弱、最低、最小！

➤ **題組 1**：在報告 A 的銀髮族問卷調查當中，有訪視對象的找尋、調查題目的題意瞭解、親友間的互動、紀錄的填寫、年長者的關懷、世代之間的溝通、長者的思維、長者的健康、長者的生命活力、長者的親情、長者的風範、訪談的困難處、訪談的有趣面向、、、等，一一浮現，在此過程當中讓我印象比較深刻的下列情境或想法依次為

(1a) 訪談的困難之處____；

(1b) 年長者的思維、關懷、親情、健康、活力____；

(1c) 訪談的有趣面向____；

(1d) 世代間的溝通與交流____；

(1e) 問卷題目設計____。

表 2：27 位修完整年課程之統計素養的問卷調查分析

題號	1a	1b	1c	1d	1e	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	3e	
5 種 等 級	1	8	3	2	3	11	6	6	2	2	11	3	8	4	9	3
	2	4	4	11	2	6	4	11	3	2	7	2	6	3	10	6
	3	3	6	3	6	9	7	5	9	2	4	10	6	5	4	2
	4	5	9	5	7	1	4	5	6	7	5	3	5	12	2	5
	5	7	5	6	9	0	6	0	7	14	0	9	2	3	2	11
3 種 等 級	L	12	7	13	5	17	10	17	5	4	18	5	14	7	19	9
	3	3	6	3	6	9	7	5	9	2	4	10	6	5	4	2
	H	12	14	11	16	1	10	5	13	21	5	12	7	15	4	16
機率值	1	0.1904	0.8383	0.0291	0.0004	1	0.019	0.0989	0.0014	0.0123	0.1456	0.1904	0.1356	0.0035	0.2301	

除了 5 種等級的上半部加總整理之外，下半部的進一步整理 3 種等級是加總等級 1、2 形成 L，而加總等級 4、5 則形成 H，統計檢定 L 與 H 的相等與否，得到最後一系列的機率值！我們將題組 1 的結果作為粗略的信度考驗：1e 的問卷題目設計之印象深刻度最弱、且高低的差異最為顯著是合理的！因為問卷調查題目是現成的學長姐專題所留下來的，反應著關心程度的不足和不一！1a 訪談的困難之處和 1c 訪談的有趣面向：則是偏向兩極，適度反應出年青學子的多元文化、自然流落與勇於表達的忠實面向！因此，我們認為答卷資料通過信度考驗。

- **題組 2**：在報告 B 中的骰子模擬練習，模擬公平情況下的 60 次之後有 60 個樣本資料值！經過統計歸類整理之後形成了 6 個資料值，分別代表 6 面骰子的出現次數。以此為個人的 6 個樣本值，歷經了離差、距離化(離差平方值)、標準化、加總等統計轉化過程之後，可得到 1 個卡方值的統計(Statistic)量，看看同學們的卡方值：未必一樣，但又遵循著相同的遊戲規則所形成的，可以體驗到同中存異！整理一下同學們的這些卡方值，似乎可看出資料中的集中趨勢之外、亦可看到這些資料的分散情況！以臨界點分出羊群內外，進一步讓我們體會異中求同的奧妙之處！？

在此過程當中讓我比較能夠瞭解下列的概念 或 統計素養 依次為

- (2a) 卡方值是一種統計量 _____；
- (2b) 同學們的卡方值可形成一種卡方分配 _____；
- (2c) 標準化是統計的重要技巧 _____；
- (2d) 隨機性的重要性 _____；
- (2e) 臨界點的角色扮演 _____。

- **題組 3**：在報告 C 的決策遊戲之模擬練習，其間有古典先驗機率與後天經驗機率的探索、比較，進而有風險(Risk)觀的形成、、、等，藉由巴斯卡三角形的簡易計算引入，呼應出二項式分配係數值、分配性、臨界點、顯著水準、型 I 誤差等，從中讓我比較瞭解的下列概念 或 統計素養 依次為

- (3a) 體驗而形成了正確的科學化風險觀 _____；
- (3b) 實作而體驗到統計量的二項式分配性質 _____；
- (3c) 管理決策中的統計 _____；
- (3d) 臨界點與分配性的相攜互依 _____；
- (3e) 決策分析中的機率_____。

另一方面，有用資訊的形成，我們可從 1b(年長者的思維、關懷、親情、健康、活力)和 1d(世代間的溝通與交流)先來看看，5 種等級的分佈較為平均、而經 3 種等級的統計檢定 H 大於 L 的顯著性已經足夠，讓我們寬慰這些年青學子的印象深刻是朝向 H 的方向！而 1d 的顯著性高於 1b 也是合理！畢竟是訪談的親身經驗，可作為另一成功的信度考驗。

統計素養的資訊形成和其效度部份，題組 2 的骰子模擬練習中，讓我們看到最為平均分佈的 2a(卡方值是一種統計量)是常態、自然呈現的！L 與 H 的相等可進一步支持同學們的學習是常態分佈。顯著地 H 大於 L 之 2c(標準化是統計的重要技巧)與 2d(隨機性的重要性)，是值得我們欣慰的，尤其是 2d 的隨機性概念更是高度顯著，應該是長期的練習、提醒和引起注意！此外，顯著地 H 小於 L 之 2b(同學們的卡方值可形成一種卡方分配)與 2e(臨界點的角色扮演)，正好也呼應著題組 3 的 3d(臨界點與分配性的相攜互依)，訴說著同學們的困境，授課時間的不足、理論基礎的薄弱、、、較難竟其功！值得再努力！題組 3 的另一 H 小於 L 之 3b(實作而體驗到統計量的二項式分配性質)，也是有類似的困境，只是特殊的二項式分配降低了些微排斥感。題組 3 的其他三題(3a、3c、3e)都是接近顯著地 H 大於 L：同學們都注意到管理決策中的統計(3c)和 決策分析中的機率(3e)！值得一提的是 3a(體驗而形成了正確的科學化風險觀)之顯著性，我們並沒有讓同學們白走一回！

2. 學習歷程之質化整理

在授課學習過程中，我們要求同學作課堂筆記，作為我們觀察整理和貫串幾位具有代表性同學的學習進展！有代表 A 班的 NH01 和 B 班的 NH10 為主，其次是其他同學的相關心得，以反應出一些課題的學習情況或脈絡，或可詮釋學習歷程的曲折和一些關鍵性進展。例如，具有脈絡和連貫性的抱怨問題心得整理，呈現在附錄 A3 中的 NH01 (項目 1→8) 和其他同學 (項目 9)，扼要地整理如下，或可呼應量化分析的一些結果，進而瞭解學習過程中的情境：

站在服務業者的角度出發，對於公司來說可能會因此流失固定的顧客群。對於個人方面可能會因為讓公司流失顧客群而遭到公司資遣。所以我們應當重視客訴的問題，從改善問題的角度出發去解決顧客的麻煩。

如果我是客服中心的人員，我建議上司能先從王老太太的周遭環境進行調查，…，是否在加州地區的客戶群都有此類問題。也許問題不是…，先從區域調查，來找尋問題的根源所在，…

從圖表可看出中位數在左，平均數在右的圖表是屬於右偏型（正偏型）的圖表，可看出大部分的強波器的增量都在目標值以下，這也是造成王老太太聽不到阿玉聲音的原因。

兩起案例都與‘客訴’有關，從長期來說對於服務業者都是不利的。從大方面來說對於公司是會損失顧客群，從小方面來說對於個人是有被公司資遣的可能。…都是對個人與公司的損失。

從初步接觸統計到現在慢慢深入了解到統計的內涵。我發現自己更加清楚統計對我們的意義。生活中處處需要用到統計，它並不是虛化的一個詞彙，而是真的存在我們生活中。…，統計數據得出有效結論，讓我們的生活更加便利。讓我們能制定規劃，面對問題時能有效解決難題。

統計的方式有很多種，有圖也有表，…讓我們更有效率的使用。在今天主要內容為抱怨議題，若當我是位主管，我要如何處理這些抱怨問題呢？如何說服？這可能都是未來會面對的事情，今天這個議題，…直方圖的應用，讓我對於統計更加有了興趣！在一堆資料中看圖說故事，…。經過統計之後，便能明確知曉問題的所在位置，有圖上可以清楚看到強波器主要 8-10 之中，皆屬規格之下限，故有產生抱怨聲。(NH01)

經由組員相互探討問題的重點，藉由『分析』，可實際執行增加強波器並加強強波器的增量。我從組員甲身上學到了如何將表格變成圖，進而從圖中找出能加以應用的資訊。我從組員乙身上學到了如何直接從得到的數據，判斷出最正確的決策。因此，我試著讓兩位組員的想法融合，進而找出最適中的解答。在今天的課堂上，我學到了團隊合作的重要性，並且學會如何找到每位組員的想法並找出平衡點。(NH13)

此外，我們帶領同學作實地訪談銀髮族群，在收集問卷調查資料的歷程中，幾位同學的心聲或可呼應這些量化分析結果，進而瞭解問卷調查過程中的一些互動情境：

我覺得因為常沒有時間或是習慣與長輩們溝通，或是去知道它們的想法，藉由這一次的報告當中，讓我有這個機會去與長輩們做問卷調查，這樣可聽年代不同，對問題會有不同見解，可說是一大收穫。(a)訪談的困難之處：由於長輩們，身心疾病較多(如聽障)，又所受的教育不比我們一輩來的多普遍較不識字或是只聽得懂台噢，對於台語叫不精通的我，可能成為最大困難之處。(b)年長者的思維、關懷、親情、健康、生命活力：從訪談的過程中，依照題目的類型，可以從中得知長輩們的健康狀況，或是藉由溝通理解到思維、談笑間得知生命力，甚至可以關懷到長輩們心情與情緒。(c)問卷調查題目設計：在文題方面大多是直接填寫，所以在問設計上較沒有太大的印象，比較有的是，因為有一題的題目關係，讓我與長輩們對於該問題進行辯論。(NH01)

從課堂走入人群的經驗還蠻特別的。談到印象深刻的點，我認為首先第一個是世代之間的溝通與交流吧，其實我自認為算是溝通能力還不錯的人，當這次溝通的年齡層直接跳到銀髮族時，讓我有些挫折。首先從語言來說，老一輩他們慣用的交流語言就是台語，可惜世代差異，雖然我會講台語，但是有一些較為難懂的俚語，知道但卻又不容易用他們聽得懂的方式去表達，可以說是人生第一次在訪問這件事上遇到問題，內心點挫折然而值得寬慰的一點是在訪談過程中長者們所談及的生活趣事，聽著他們的單純語言，直接真實地表達內心想法讓人不禁莞爾。(NH010)

在問卷過程中，我是感覺與長輩溝通讓我印象較深刻，由於理解的方式不同，因此需要耐心的解說，而在此就會發現，平常有一聲長輩的稱呼好像一樣，但在實際對這樣叫好像平常一樣，但在實際對話與聊天後，才會發現原來之間差異這麼的大。而問卷是無困難度的，只有耐心與細心的問題。(NH17)

另一方面，同學們的統計素養之發展過程中，幾位同學的心聲或可呼應量化分析的結果，進而可瞭解學習過程中的一些轉折、理解、突破等情境：

投擲骰子的模擬練習，讓我們了解到隨機性的重要，因為我們無法預知下一次投擲的 ... (NH15)

真的是數據會說話，如果說一次的數據是偶然，那麼第二、三次還是一樣的結果的話那麼我想這應該就存在規律性了，... (NH01)

在決策遊戲中，我們透過臨界點、顯著水準等統計後，讓我非常震撼，因為結果和想像不一樣，這讓我對『體驗而形成了正確的科學化風險觀』和『決策分析中的機率』有了更多的認識。... (NH10)

我認為”實作二項式”是讓我更了解遊戲的中獎問題的主因，... (NH07)

花費了一些心思完成這份報告後，當然我就能大聲說，我懂山羊與汽車的定律了，... 為了搞懂統計分析，二項式方法是而讓人領悟最多的，... (NH02)

以臨界點分出了羊群內外，進一步讓我們體會異中求同的奧妙之處！？在此過程當中讓我比較能夠瞭解下列的概念 或 統計素養 依次為

(a) 卡方值是一種統計(Statistic)量；(b) 同學們的卡方值可形成一種卡方分配；

(c) 標準化是統計的重要技巧；(d) 隨機性的重要性；(e) 臨界點的角色扮演。... (NH01)

今天學到很多新統計方法，有虛無假說和對立假說，兩種的關係可以用警察來代表，警察有兩種狀況，第一種狀況是處理車禍的時候，警察是屬於虛無假說，因為警察在那時候的身分只是檢察官，只能判定你是否正確或者錯誤；第二種狀況是開紅單的時候警察是屬於對立假說，警察在那時候身分是法官，有資格判你該罰多少罰金。今天不論在統計方面或者小組討論都有很豐富的收穫，尤其小組討論對我印象深刻，這次的統計作業靠著組員互相幫忙和老師的加持下完成此次作業的壯舉，當然自己也是很努力的製作；還有統計方面，裡面新增很多奇奇怪怪的公式，但我是在課程時間內學到一部份的較重要公式，當然這些公式可是佔有這次作業一席之地。(NH06)

一開始老師就著重有關 BMI 的議題，所以也深刻，畢竟人生在世最重要的就是身體健康... (NH13)

經過這一學期的學習，我印象作深刻的是左尾右尾的判斷、長條圖的繪畫和平均值的判斷，尤其是在學習左尾和右尾的判斷時，我常常會搞混或不明白這統計假設檢定法的意義，但是經過老師很有耐心的指導後，我終於會分辨不同標準值的左尾檢定和右尾檢定，這也都是老師利用『作中學』的教學方式，才能有這麼明顯的學習效率。(NH05)

統計的重要問題之一是測定所得結論的不確定程度，所以絕對不能認為統計數學不嚴密，因為統計基礎是機率，且統計假設檢定目的在於決定關於一群體中某些特性的推論，是否可經由得自樣本數據的資訊得到強而有力的支持。(NH01)

老師還分享了自己的一篇文章，告訴我們「**成功是能夠不斷重複做一件簡單的事情**」，所以這是告訴我們，想要成功的前提是需要做**反覆練習**的，從今天開始就以這句話勉勵自己吧：「成功是能夠不斷重複做一件簡單的事情」。(NH02)

今天老師在課堂上介紹了「統計假說檢定」，這個章節是統計學的核心之一，老師舉了檢察官和法官之間的例子，一個人犯罪，**檢察官必須先假設他的罪過，但還不能算成立**，只有法官才可以定讞他的罪行，而假設檢定的目的就在於決定一個群體中某些特定的推論，是否可經由樣本數據的資訊得到強而有力的支持，… (NH17)

今天老師在課堂上教導我們練習單尾檢定和 t-統計檢定法，進而計算出**機率值**(p-value)，開始老師以極快的方式講解了一連串的數值和有關單雙檢定的內容，**因為太快速有些地方一時沒有聽清楚**，但是在和小組成員討論之後有了解答，**在討論之餘我們更加清楚**了單雙尾檢定和 t-統計檢定法該如何使用，還不理解的地方我們有上臺看老師如何測算的，在反覆琢磨、練習下，終於把不太容易理解的單雙尾檢定搞定了。**感覺蠻有成就感的**，我覺得**反覆練習很重要**。(NH11)

今天上課老師教了**機率分配之分散性單位長度---SD**，**統計分配之分散性單位長度---SE**，講述了有關風險值的計算，學到了不少知識，從一開始的懵懂，到與同伴交流後的明瞭，我覺得這就是一種學習的過程。以最快、最有效率的方式算出單雙尾值進行風險值判定，**有點複雜、難懂**，當然我覺得這也是對自己的磨練，在**不斷學習的過程**記憶、掌握新知。(NH11)

經過這兩個禮拜的整理資料**有慢慢的發現**：為何需要左、右尾去計算，因為這樣子 …。例如：T 檢定中可分為單尾或雙尾檢定（依照假設情境）單尾 T 只關心特定方向的結果，雙尾則都關心有無差別？所以像是假設，男生跟女生（類別）的薪資（連續）是否不同，則兩種情況都會發生（男>女，或相反）；當然也可以假設，某產業男生薪資一定比女生高時，則只需要專注於一個方向。因此單尾 T 的風險會比雙尾 T 大，除非有足夠證據來支持單尾的假設，**不然的話還是使用雙尾比較保險**！（NH12）

我認為老師最後一次報告拿**中正同學的報告來分享**我們真的是很棒的，只有與他人做**比較才會知道自己的不足**，所以希望以後有更多好作品與我們分享的經驗。我從老師借鑒的中正同學報告中也學習到很多，**感受到了與他們的不同**，反思自身覺得要精進和改進的地方也有很多。從他們身上那種**一定要把“不懂”弄“懂”的精神**我認為**值得學習**，很多時候的**自己會選擇放縱自己**，也許認為有些東西其實也沒甚麼大不了，但是放縱自己的結果就是還停留在當初的無知，這樣永遠沒有進步，我認為自己還是要更積極主動的了解、探索新知，把不明白的地方弄得透澈。**最後感謝老師**這一學期的指導令我**受益良多**，感恩和祝福老師有一個愉快的暑假！（NH10）

在此計畫當中，我們嘗試將多年來的**通識課程**（機率與人生、統計與生活）之教學成果（陳仁義，2010; 2011）延伸實施在後段班級的大學管理領域之『統計學』之教學中。細細品味著他們的心得回應、書面報告、問卷調查、上課氛圍、助教們的投入、等，歷歷在目！似有回甘之味……。在下半年的授課一班選修人數較少情況下，我們在**通識課程**的統計與生活之上課中，強化素養的相關題材，收集了較為足夠人數的量化資料，以形成結構方程式模型的研究成果（陳仁義，2014）。**感謝有科技部的經費支持**，才能有助教們的投入與協助，讓同學們在**實際操作、課後輔導、與分組討論**中，分攤了教師的繁重**解惑**和資料**整理**等工作，可在**互動的輕鬆學習情境**之中，播種生根！畢竟在此實驗教學的一年當中，有**時間上分配的不足、教材深廣度的取捨、修課學生的程度落差**、等面向的諸多考量與權衡，但願我們團隊的努力能讓修課同學沒有白走一遭！

六、 參考文獻

1. 余民寧 (2006)。潛在變項模式：SIMPLIS 的應用。台北：高等教育文化事業有限公司。
2. 李名揚 (2012)，科學素養：學習科學的新態度，*科學人*，130(12)。
3. 邱皓政 (2011)。量化研究與統計分析：SPSS(PASW)資料分析範例解析。
臺北：五南圖書出版公司。
4. 南方朔 (2012)，台灣經濟的統計騙局，*人間福報 -- 人間百年筆陣*，2012/12/28。
5. 靳知勤 (2007)，科學教育應如何提升學生的科學素養 — 台灣學術精英的看法，
科學教育學刊，15(6), 627-646。
6. 曾瑞玫 (2009)，高中學生統計素養表現之探討，國立花蓮教育大學／數學系
7. 趙于甯 (2010)，大學生統計素養測驗與統計態度量表之發展及其相關研究，
國立臺南大學／測驗統計研究所碩士班
8. 李嘉祥、陳仁義(2010)。模擬骰子投擲的一種隨機遊戲。*科學教育月刊*，第 329 期，19-33.
9. 陳仁義 (2010)。一個隨機遊戲中的機率理論註解。*台灣數學教師(電子)期刊*，
第 21 期，2-19.
10. 陳仁義 (2010)，資訊科技融入大學數學通識教育：以電腦模擬機率遊戲為例，
國科會科教處 98 年度數學教育學門專題成果討論會，A 場地，83-96.
11. 陳仁義 (2011)，資訊科技融入大學數學通識教育：以電腦模擬機率遊戲為例(二)，
國科會科教處 99 年度數學教育學門專題成果討論會，B 場地，51-64.
12. 陳仁義 (2014)。提高統計素養之研究：以生活融入大學通識教育為例，Working Paper。
13. 彭舒筠、陳仁義 (2012)，汽車與山羊遊戲之隨機性模擬習作與心得，*科學教育月刊*，
第 351 期，15-30.
14. 楊靜惠 (2005)，九年一貫數學課程實施下北部地區中學生統計素養之探究-以九年級為例
國立臺北教育大學／數學教育研究所；
15. 翁意茹 (2005)，依據國小統計教材探討職前教師之統計素養-以國立臺北教育大學為例
國立臺北教育大學／數學教育研究所
16. 戴久永 編著 (2010)，*統計學方法與實務*，新頁圖書。
17. Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning.
Mathematical Thinking Learning, 2 (1&2), 127– 155.
18. Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities.
International Statistical Review, 70(1), 1-51.
19. Nikiforidou, Z. (2010). Statistical literacy at university level: the current trends.
Procedia Social and Behavioral Sciences, 9, 795–799.
20. Nolan, D. and Speed, T. P. (1999). Teaching Statistics Theory Through Applications.
The American Statistician, Vol. 53, No. 4, pp. 370-375.
21. Wallman, K.K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society.
Journal of the American Statistical Association, Vol. 88, No. 421 (Mar., 1993), pp. 1-8.

附錄：

A01、例 3.14 (戴久永，2010，頁 73~74)

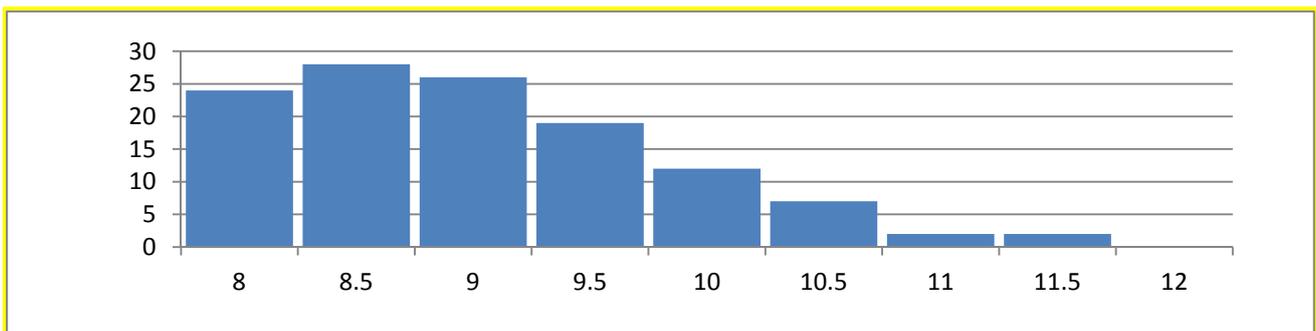
電子通訊設備製造商冠宇通訊收到關於長距離通訊音量偏低之客訴：加州的王老太太聽不到住在佛羅里達的女兒阿玉的電話。該公司已利用自製強波器 (amplifier) 在沿途增強訊號，因此強波器的增訊力 (工程師稱之為增量 [gain]) 自然成為被懷疑的對象。

強波器的設計是 10dB 的增量。也就是就其產出應比投入的訊號強 10 倍。這種增強作用的目的是在於彌補訊號在長途傳送的自然衰退。由於很難做到每一個強波器的增量均為 10dB，因此若增量在 7.75dB 和 12.25dB 之間，就可接受。

上述的區間就是強波器的規格，而 10dB 就是目標值。由於從加州至佛州的沿途有成百上千個強波器，有些為低增量，另有一些為高增量，因此經由彼此的平衡，硬可獲致可接受的音量水準。品質改進小組為了調查「無法聽到」的狀況，因而安排測試 $n = 120$ 個強波器的增量，結果如下表(表 3.14：戴久永，2010，頁 74) 所示。

8.1	10.4	8.8	9.7	7.8	9.9	11.7	8.0	9.3	9.0
8.2	8.9	10.1	9.4	9.2	7.9	9.5	10.9	7.8	8.3
9.1	8.4	9.6	11.1	7.9	8.5	8.7	7.8	10.5	8.5
11.5	8.0	7.9	8.3	8.7	10.0	9.4	9.0	9.2	10.7
9.3	9.7	8.7	8.2	8.9	8.6	9.5	9.4	8.8	8.3
8.4	9.1	10.1	7.8	8.1	8.8	8.0	9.2	8.4	7.8
7.9	8.5	9.2	8.7	10.2	7.9	9.8	8.3	9.0	9.6
9.9	10.6	8.6	9.4	8.8	8.2	10.5	9.7	9.1	8.0
8.7	9.8	8.5	8.9	9.1	8.4	8.1	9.5	8.7	9.3
8.1	10.1	9.6	8.3	8.1	9.8	9.0	8.9	8.1	9.7
8.5	8.2	9.0	10.2	9.5	8.3	8.9	9.1	10.3	8.4
8.6	9.2	8.5	9.6	9.0	10.7	8.6	10.0	8.8	8.6

另一方面，由於每一個單獨數值都在規格界限之內，小組成員顯然是無法由其中看出任何結論。該小組決定將上述數據整理出一個直方圖：如下圖(圖 3.17 戴久永，2010，頁 74) 所示，由圖中可以清楚看出，絕大多數強波器的增量均在目標值之下，這個事實說明了為何王老太太會聽不到阿玉聲音的原因。品質改進小組的下一個步驟顯然是要查明為何絕大多數強波器的增量，無法達到目標值以上。



A02、例 3.2 (戴久永，2010，頁 52~54)

某市公車處將當年 5 月和 6 月的乘客訴怨分類歸納如下表 A.1。

表 A.1：乘客訴怨資料

訴怨類型	訴怨件數	
	5 月	6 月
車內太熱	27	31
票價過高	23	25
車子過站不停	17	16
候車站無遮陽蓬	10	21
駕駛員態度惡劣	13	11
駕駛員未按時刻表出車	15	15
無車子行徑路線圖	25	21
總和	130	140

- (a) 試將訴怨情形歸納為：設備方面、服務情形與費用等三類，按月別編製定性分配表。
 (b) 按(a)的情況分類，是否仍有抱怨情形未容納其中？如此的定性分配，有無必要加入「其他」一類？
 (c)繪製一張 5 月份與 6 月份訴怨件數比較圖。

例 3.2 【解】(戴久永，2010，頁 52~54)

(a) 表 A.2： 例 3.2 定性分配表

訴怨類型	訴怨件數			
	5 月	6 月	5 月	6 月
1. 設備方面	37	52	37/130	52/140
車內太熱	27	31	0.28	0.37
候車站無遮陽蓬	10	21		
2. 服務方面	45	42	45/130	42/140
車子過站不停	17	16	0.35	0.3
駕駛員態度惡劣	13	11		
駕駛員未按時刻表出車	15	15		
3. 費用方面	23	25	23/130	25/140
票價過高	23	25	0.18	0.18

- (b) 訴怨類型中「無車子行徑路線圖」未包含在上表，因此應增列「其他」一類。
 (c) 事實上，由於 5 月份與 6 月份的訴怨件數不同，直接進行比較，不盡公平，若改為以比例來比較合理。

A03、抱怨問題之心得整理(代表性同學 NH10：1→8；其他同學：9)

1. 問題描述 (您的認識問題之深、廣度…)

延續上次所討論的議題 → 由於王老太太的客訴有關於強波器的增訊力遭受質疑。品質改進小組從單方面著手，即進行強波器的增量測量，但並未從數據中得出結論。課本的圖表是從強波器的增量進行調查研究，從而歸結問題所在，我認為從單一方面以強波器為解決根源為出發點，並不是解決王老太太客訴的最佳方案。

2. 「需要」解決此問題的重要性 (您的認知和環境因素…等)

站在**服務業者**的角度出發，對於公司來說可能會因此流失固定的顧客群。對於個人方面可能會因為讓公司流失顧客群而遭到公司資遣。所以我們應當重視客訴的問題，從改善問題的角度出發去解決顧客的麻煩。

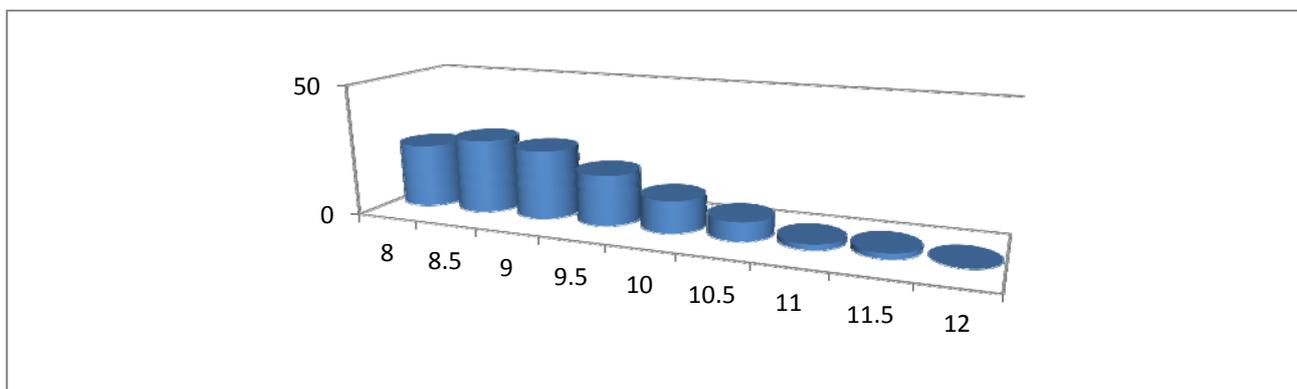
3. 解決的「方法」！？ 提出「可能」的方法或策略，…等

如果我是客服中心的人員，我建議上司能先從王老太太的周遭環境進行調查(當然前提先給出一個先暫緩的方案即→先減少通話的費率，以達安撫顧客急躁心情的效用)，是否在加州地區的客戶群都有此類問題。也許問題不是出在強波器上(ex：可能是王老太太年齡大，耳朵重聽，所以才聽不清電話端另一頭女兒的聲音，亦或是電話線老舊，長時間沒換電線的問題影響了訊號傳遞)→希望先從**區域**調查，來找尋問題的根源所在，而不是一味從強波器這一點努力，也許這並不是根源所在。

4. 您對於「課本中」提出的方案之「詳析」…

課本的圖表是從強波器的增量進行調查研究，從而歸結問題之所在，我認為從單一方面把問題歸結於強波器的話，並不是最好的解決方案。比照之前 P52~54 的‘客訴’案例，他們是先從客訴類型的種類和客訴件數先進行調查分析，得出了結論再執行解決方案。而有關於‘王老太太聽不見女兒在佛羅里達的電話的客訴是直接歸結‘強波器’，其效用遭受質疑。從單方面作為努力目標來解決客訴我並不認為這樣從個人角度而不是從**客訴者角度**出發來解決問題是最好的方案。建議從客訴者**周遭**開始著手進行調查，多方面努力得出結論再思考並執行解決方案應該更加合理化和人性化。

5. 課本中所呈現出的圖表結果之賞析、評價…等，



從圖表可看出中位數在左，平均數在右的圖表是屬於**右偏型**（正偏型）的圖表，可看出大部分的強波器的增量都在**目標值以下**，這也是造成王老太太聽不到阿玉聲音的原因。

6. 討論是否可替代方案，可能的「強化」和「改善」…等討論！！

強化：王老太太的客訴急需在短時間內解決，否則公司有即將面臨流失顧客的危機，在這一期間可先從王老太太周遭的事物開始調查，尋找「無法聽到」的根源，在短時間內擬定解決方案並貫徹執行。研究強波器增量強弱影響到王老太太「無法聽到」的推論之可能性，必要時調整方向與策略。

改善：考慮先以減少通話的費率之緩衝方案，先安撫王老太太的情緒。

7. 試圖將此問題關聯到 課本例 3.2(頁 52~54)。

✓ 為何可以相互關聯？ 繼而產生充分聯結！

因為兩起案例都與「客訴」有關，從長期來說對於服務業者都是不利的。從大方面來說對於公司是會損失顧客群，從小方面來說對於個人是有被公司資遣的可能。其最終連貫到的都是對個人與公司的損失。

✓ 兩者之間的同中有異之處是甚麼？

同為「客訴」，異在 P52~54 的表格是從訴怨的類型和訴怨件數來調查，是先從調查著手，再執行方案。而有關王老太太聽不到佛羅里達女兒的電話這個案例相比，雖為客訴，是從強波器的增量著手，把可能問題根源歸結在強波器上，以此為單一努力方向。

8. **學習**讓敘述統計、推論統計與圖表方法相得益彰！

✓ 推論統計的初步體驗、、、

從初步接觸統計到現在慢慢深入了解到統計的內涵。我發現自己更加清楚統計對我們的意義。生活中處處需要用到統計，它並不是虛化的一個詞彙，而是真的存在我們生活中。利用統計學的原理，統計數據得出有效結論，讓我們的生活更加便利。讓我們能制定規劃，面對問題時能有效解決難題。

9. **其他同學**的相關心得

◇ 此議題背景是說一位住在加州的老太太，聽不到電話那頭女兒的聲音，所進行的客訴。對一家公司來說，商譽是很重要的一件事，雖然客訴的人可能多、也有可能少，可是，不管多寡，都還是要去解決，不然一傳十，十傳百，不管是什麼問題，不管是有這問題對商譽是否有所損害，都要盡心盡力的去解決問題，這樣客戶才會更加的信任我們這家公司。因為對公司來說，客戶是他們賺錢的目標，有客戶，公司才能得以生存下去。有客戶對公司進行客訴，那代表客戶相信公司可以幫他們處理問題的，所以我們不管是多小的問題，都要盡力的去解決，公司寧願是在小問題的時候就先全部解決掉，也不要變成大問題的時候再來去解決。

- ◇ 從品質改進小組所調查後整理的表格來看，雖然大部分是沒達到目標值 10 dB，從類別來看 A~E 的有 81 個，而有到達平均值只有 69 個，120 個中有朝超過一半沒達到標準值，這可能是王老太太聽不到住在佛羅里達的女兒阿玉的電話原因。但公司所定的範圍 8.25dB~12.25dB 是可接受的範圍，但我覺得竟然是可接受的範圍，那問題點應該不是強波器，應該是別種因素，例如是通訊設備老舊或是電路不穩等。為何此問題是重要：當一個公司接到客訴電話，如果沒有及時處理，會造成公司聲譽損壞，消費者不願購買此商品而去購買別家公司商品，可能會導致公司利益下降。可能的解決方案：改測試是否為基地台的設備老舊，或測試本身的電話線路是否有問題。如果不是別種因素，那可考慮是否將公司製作強波器的目標值及可接受範圍提高。(NH15)
- ◇ 統計的方式有很多種，有圖也有表，統計過後可以讓我們更有效率的使用。在今天主要內容為抱怨議題，若當我是位主管，我要如何處理這些抱怨問題呢？要如何處理？如何說服？這可能都是未來會面對的事情，今天這個議題，以現在的我或許還沒辦法做最完確的處置，希望未來裏可以更加緊密的學習！直方圖的應用，讓我對於統計更加有了興趣！在一堆資料中看圖說故事，或許眼睛飄過或許沒有超過範圍的數值，但為什麼還是會有抱怨聲呢？因為直接有用觀看是不準確的。經過統計之後，便能明確知曉問題的所在位置，有圖上可以清楚看到強波器主要 8-10 之中，皆屬規格之下限，固有產生抱怨聲。(NH01)
- ◇ 我覺得很有趣，自己分析圖表，讓各組自己討論問題。今天上課也多了算術平均數、中位數、眾數，這些資訊可以讓我們更快了解狀況，精準的知道整個報告的重點。(NH16)
- ◇ 從表變成圖，讓我們更容易得知到資訊，也讓我們容易理解，表比較複雜，因為很多數字，會看得很亂，整理成圖以後讓大家可以清楚的知道資訊。(NH08)
- ◇ 從這個主題中，知道說討論是真的很重要，要把一個抱怨事件處理到好，真的是需要花費很長的一短時間，一個公司是好是壞，就是在服務的方面了，服務的好，客人就會越來越多，服務差，抱怨則會越來越多，雖然，不管怎麼樣，都繪有人不滿，但是，要顧好多數的人，這才是一間公司該有的態度，微笑的面對。(NH05)
- ◇ 經由組員**相互探討**問題的重點，藉由『分析』，可實際執行增加強波器並加強強波器的增量。我從組員甲身上學到了如何將表格變成圖，進而從圖中找出能加以應用的資訊。我從組員乙身上學到了如何直接從得到的數據，判斷出最正確的決策。因此，我試著讓兩位組員的想法融合，進而找出最適中的解答。在今天的課堂上，我學到了**團隊合作的重要性**，並且學會如何找到每位組員的想法並找出平衡點。(NH13)

A04、 qz0923 統計學 B 班 同學**全班**上課心得統整

📌 心得日期：0923 姓名：NH19 學號：1012xxxx 系級：電商系 3A

一、今天上課當中所關心的議題：

1. 趨勢：統計每年資料的走勢。
2. BMI：身體質量指數（縮寫為 BMI），計算公式： $BMI = \text{體重}(kg) / \text{身高}(m^2)$ 。
3. 條形圖：又稱柱狀圖，是一種以長方形的長度為變數的統計圖。

二、心得：

目前老師上課所講的大概還沒什麼多大的疑問，只是與統計相關的關聯性還需要再多多探討，包括資料的蒐集、描敘、分析跟整理。今天看了上禮拜其他組所統計的資料數據，才發現原來統計的範圍那麼廣，小到生活瑣碎的小事，大道國家政府民調或更多，但還是會懷疑統計完成後能不能整理好這些資料提供有用的數據加以利用。

三、個人疑惑

今天學到資料的呈現以圖表顯示，但圖表完成後會想到我做的圖形或表提供了哪些方面的資訊？有多大的幫助？數據準確度多高？

📌 上課筆記 日期：102/9/23 姓名：NH11 學號：10125xxx 系級：資管 2B

一、**列舉**一些您在今天上課當中所關心的主題（3 到 5 個），並且稍加解釋。

1. BMI-現在，人們吃得越來越好、越來越精緻，導致人們越來越胖，而危害到了自身的健康
2. 基本薪資-台灣平均年薪資的增加率持續下降，和鄰國比起來，台灣的經濟成長的幅度似乎略遜於其他國家。

二、**整理**一下個人在今天上課當中的重要心得：

3. 印象深刻的：
父母的 BMI 會影響小孩的 BMI。
4. 心得：上網搜尋了許多有關台灣平均薪資的新聞，經過統計，可以得到台灣的歷年的平均薪資，我發現了台灣的薪資調整率與其他鄰國相比稍嫌低了一些，說明了台灣現在的經濟發展程度明顯不好。

三、提出個人的幾點**疑惑**（1 到 3 個），請儘量描述清楚一些。

現在，台灣的平均薪資已經到退回 16 年，創金融海嘯以來最低，台灣現在真的有這麼慘？經濟成長率這 10 幾年來明明就有上升，可是平均薪資卻直直下降，還曾經掉到負的！！

✚ 上課筆記 日期：9/23 姓名：NH17 學號：10125xxx 系級：資管 2B

一、**列舉**一些您在今天上課當中所關心的主題 (3 到 5 個)，並且稍加解釋。

1. 資料探勘(Data Mining)是什麼?
2. 直方圖，條形圖兩個差別在哪?
3. BMI 的歸類，可畫成條形圖。

二、**整理**一下個人在今天上課當中的重要心得：

1. 資料經過整理就形成資訊,資訊只要普及化就形成知識,知識被利用後就形成智慧與決策。
2. 後來才知道直方圖和條形圖的差別，以前都覺得一樣，因為只有看到圖卻沒有仔細的看內容，聽完老師的講解，在看到書上的例子，就可以了解其中的意義。
3. BMI 經過整理形成條形圖,本來看似複雜的數字變成易懂簡單的圖形,這樣一來以圖形來呈現數據會對工作或作業上有比較好的效率。

三、提出個人的幾點**疑惑**(1 到 3 個)，請儘量描述清楚一些。

1. 數據真的呢，代表一切嗎?在生活中有許許多多的數據，那些是真實的，一般人不敢確性。看了有人研究出來的報告，能相信的只有 5 成，因為那研究你不熟悉，你只有看到解果。那你該怎摸辦??
2. 現在資料的膨脹,我們如何有效率的整理資料形成資訊??

✚ 上課筆記 日期：9/30 姓名：NH18 學號：10125xxx 系級：資管 2B

◇ **列舉**一些您在今天上課當中所關心的主題 (3 到 5 個)，並且稍加解釋。

1. 我們時常會看到統計圖表，卻不知道他所傳達的資訊是否正確，而藉由判斷、推測我們可以看出圖表是否符合它的可性度。
2. 比起統計表格，我們更喜歡以圖片的方式觀看統計出來的數據，且圖片比表格更能迅速看出數據的差異。
3. 從學校網站的修改說到學資訊就是要不斷得學習新知識，因為資訊科技轉變的很快，所以我們必須要抱者不斷學習的心情才可以跟上時代的腳步。

◇ **整理**一下個人在今天上課當中的重要心得：

我們所使用的 Excel 時常也會運用到一些寫程式所使用的觀念，如果本身已經熟悉程式設計，那學起 Excel 自然會比較好上手。每次上課所使用到的函數都很重要，每一堂課都可能需要用到之前所學的函數，像這一次我們就是使用上一周所學到的函數，許多人因為沒有記住上周所學到的函數，所以當新的題目以同樣的觀念再出時都做不太出來。

◇ 提出個人的幾點**疑惑**(1 到 3 個)，請儘量描述清楚一些。

我們所要考的期中、期末考是以筆試還是上機來考，或者是做分組報告?

A05、15 個問卷調查題目(1a,1b,1c,1d,1e; 2a,2b,2c,2d,2e; 3a,3b,3c,3d,3e)

注意：在 1, 2, 3 題組中的 5 個 ___ 中分別填入 1, 2, 3, 4, 5 各一次，不得重複！
最強、最高、最大：5 → 1：最弱、最低、最小！

1. 在報告 A 的銀髮族問卷調查中，有訪視對象的找尋、調查題目的題意瞭解、親友間的互動、紀錄的填寫、年長者的關懷、世代之間的溝通、長者的思維、長者的健康、長者的生命活力、長者的親情、長者的風範、長者的風範、訪談的困難處、訪談的有趣面向、、、等，一一浮現，在此過程當中讓我印象比較深刻的下列情境或想法依次為

- (a)訪談的困難之處 ___;
- (b)年長者的思維、關懷、親情、健康、活力 ___;
- (c)訪談的有趣面向 ___;
- (d)世代間的溝通與交流 ___;
- (e)問卷題目設計 ___。

2. 在報告 B 中的骰子模擬之練習，模擬公平情況下的 60 次之後有了 60 個樣本資料值！經過統計歸類整理之後形成了 6 個資料值，分別代表 6 面骰子的出現次數。以此為個人的 6 個樣本值，歷經了離差、距離化(離差平方值)、標準化、加總等統計轉化過程之後，得到 1 個卡方值的統計(Statistic)量，看看同學們的卡方值：未必一樣，但又是遵循著相同的遊戲規則所形成的，可以體驗到同中存異！整理一下同學們的這些卡方值，似乎可看出資料中的集中趨勢之外、亦可看到這些資料的分散情況！以臨界點分出了羊群內外，進一步讓我們體會異中求同的奧妙之處！

在此過程當中讓我比較能夠瞭解下列的概念或統計素養依次為

- (a)卡方值是一種統計量 ___;
- (b)同學們的卡方值可形成一種卡方分配 ___;
- (c)標準化是統計的重要技巧 ___;
- (d)隨機性的重要性 ___;
- (e)臨界點的角色扮演 ___。

3. 在報告 C 的決策遊戲之模擬練習，其間有古典先驗機率與後天經驗機率的探索、比較，進而有風險(Risk)觀的形成、、、等，藉由巴斯卡三角形的簡易計算引入，呼應出二項式分配係數值、分配性、臨界點、顯著水準、型 I 誤差等，從中讓我比較瞭解的下列概念或統計素養依次為

- (a)體驗而形成了正確的科學化風險觀 ___;
- (b)實作而體驗到統計量的二項式分配性質 ___;
- (c)管理決策中的統計 ___;
- (d)臨界點與分配性的相攜互依 ___;
- (e)決策分析中的機率___。

A06、骰子模擬遊戲的同學們心得整理：

◇ **報告 B** 中的骰子模擬之練習，模擬公平情況下的 60 次之後有了 60 個樣本資料值，模擬骰子遊戲規則分成公平的情況和不公平的情況，例如：公平情況→模擬公平骰子投擲($p_1=p_2=p_3=p_4=p_5=p_6=1/6$)；不公平情況→模擬不公平骰子投擲($p_1=p_2=p_3=p_4=p_5=1/10, p_6=1/2$)，經過統計歸類整理之後形成了 6 個資料值，分別代表 6 面骰子的出現次數。以此為個人的 6 個樣本值，歷經了離差、距離化(離差平方值)、標準化、加總等統計轉化過程之後，得到 1 個卡方值的統計(Statistic)量，看看同學們的卡方值：未必一樣，但又是遵循著相同的遊戲規則所形成的，可以體驗到同中存異！整理一下同學們的這些卡方值，似乎可看出資料中的集中趨勢之外、亦可看到這些資料的分散情況！以臨界點分出了羊群內外，進一步讓我們體會異中求同的奧妙之處！？在此過程當中讓我比較能夠瞭解下列的概念 或 統計素養 依次為

- (a) 卡方值是一種統計(Statistic)量；
- (b) 同學們的卡方值可形成一種卡方分配；
- (c) 標準化是統計的重要技巧；
- (d) 隨機性的重要性；
- (e) 臨界點的角色扮演。

透過 EXCEL 試算後得知，模擬公平與不公平骰子投擲 60 次的卡方檢定計算，其自由度是($df=6-1$) 5，在顯著水準 0.05 與臨界點為 7.29 的情況下，投擲公平骰子時，其卡方值小於臨界值 7.29 是在「羊群內」，而投擲不公平骰子之情況下，在假設為投擲公平骰子的情況下，其卡方值大於臨界值 7.29，所以是在羊群外。此外，透過 EXCEL 試算當卡方值小於臨界值時，表示此觀察資料無法拒絕 H_0 假設，因此可接受此顆骰子是公正的。反之，當卡方值大於臨界值時，表示此觀察資料無法拒絕 H_0 假設，因此不能接受此顆骰子是公正的。其經過次數增加而所得出的卡方值也越來越大，會拒絕骰子是公正的檢定假設也就越加明顯，正顯示出隨著實驗次數增加時檢定力越強；而在不公平 60 次分布假設之下($p_1=p_2=p_3=p_4=p_5=1/10, p_6=1/2$)，且隨著實驗次數的增加，其卡方值越小，可依稀體會大數法則的收斂表現且呈現的穩定狀態。

透過課堂協助同學『具體操作』來模擬骰子投擲的實驗過程中，我體會到「隨機性」、「必然性」的情境，同學在亂數表中之初始位置皆不相同，然而大家遵循共同之遊戲規則，得出來的結果雖也不一樣，但是經過老師整理的卡方值之後，卻有可以清楚知道共通之處：模擬公平骰子的大多符合公平骰子的結論；模擬不公平骰子的資料若要假想是公平骰子時，幾乎是無法通過符合公平的檢驗；然而當我們如實地作不公平骰子假設之時，就可能通過卡方檢定。這也讓我們體會到卡方檢定的精髓。『亂中有序』與『異中求同』確實可以在這個遊戲過程中明顯的體會到，依循相同遊戲規則來模擬骰子投擲 60 次，分別整理了 60 次或 90 次、120 次的結果，經過卡方值的適合度檢定來做觀察和分析比較，次數由少到多所反應出來的趨勢，可呼應潛藏的理论或法則，也逐步展現出原始資料的自然狀態，藉由本次課程親身的體驗後更了解統計相互呼應以及該遊戲本身的規範與真理。(NH01)

- ◇ 透過觀察後，2 個組員亂數資料中，以第一組（公平 $p_6=1/6$ ）期觀察個數較接近期望個數，另外第二組（不公平 $p_6=1/2$ ）與第三組（不公平 $p_6=1/10$ ）期觀察個數與期望個數之間有明顯且非常大之差異，範圍愈大的，大多亂數基本上落於該地如 $p_6=1/2$ 、 $p_4=p_5=3/10$ 這較大範圍觀察個數多，該都是 2 個組員分別的 3 組資料擁有共通點，此外，假設檢定之常態分配機率值都以第一組最不像常態分配，由於等分分配範圍，所以餘個個範圍之個數均較平均分配，因此有較多峰頂，起起伏伏而與常態分佈有相當大之差異，其機率值第二組 $>$ 第三組 $>$ 第一組，而第二組與第三組機率都非常接近於 1，但是令人不解的是，第二組之地 6 個範圍最大，因此觀察個數最多，而其他範圍觀察個數都為個位數，但是其常態分配之機率值卻是最大，這圖畫出來，好像第三組比較類似常態分佈（由於中間範圍較大，而的確又左右遞減），而已假設檢定計算出來卻是第二組（前 5 範圍個位數，第 6 範圍個數都三十幾，這樣圖看起來就與常態分佈圖有落差）比第三組更類似於常態分佈，主要這部分的計算（常態分佈機率值）與畫圖（直方圖常態分佈圖）似乎不一致。（NH10）
- ◇ 由投擲骰子的模擬練習，讓我們了解到了隨機性的重要，因為我們無法預知下一次投擲的骰子面試，所以可以知道的是我們最後得到的每筆資料是由隨機性所產生的一種統計量也是一種假設檢驗的方式，透過”觀察次數”與”期望比較”做虛無假設與對立假設，通過數據得到臨界點，由此判斷殘差越大，觀察值和理論值得偏離程度越大。（NH15）
- ◇ 老師利用[假設檢定]假設了三種情形，
 H_0 : 骰子是公平($p_1=p_2=p_3=p_4=p_5=p_6=1/6$)； H_1 骰子是不公平的、
 H_0 : 骰子是公平($p_1=p_2=p_3=p_4=p_5=1/10, p_6=1/2$)； H_1 骰子是不公平、
 H_0 : 骰子是公平($p_1=p_2=1/10, p_3=p_4=3/10, p_5=p_6=1/10$)； H_1 骰子不公平。經由數據結果顯示在公平時，觀察值比較接近期望的數量，而不公平($p_6=1/2$)時，觀察值和期望值誤差快一倍。以卡方值去看，不公平的是不屬於常態分佈。以前是一筆一筆對照觀察亂數值是屬於哪一個位置，這次直接用函數去跑，減少很多時間也比較不會發生錯誤。雖然有數據，但在解釋上卻還是不大熟悉，希望老師能更深入講解，才能真正體會隨機性的樂趣。（NH16）

A07、汽車與山羊之決策遊戲模擬的同學們心得整理：

- ◇ 最印象深刻就是近期才完成的汽車與山羊報告 C，“換門”中獎機率比“不換門”中獎率高！這個概念深植我心，因為與之前自己所想的定論不符所以衝擊比較大的緣故吧。透過決策的模擬練習讓我們在”做中學”由這個遊戲也讓我有了新的思維，
“Monty Hall” 這個從之前就很夯的節目換門抽汽車，看似純粹並運氣的問題，而一開始的我也和其他人一樣，覺得不換們堅持所選，輸大獎也認了的心態，透過這次數據的整理分析發現這些在我們生活周遭卻又讓我們忽略的小知識“選”固然存在風險，然而透過“機率”分析，從數表貼值來依序建表我們發現 60 次的不換門中獎次數 21 次，換門中獎次數為 39，在 60 次的試驗中，不換門中獎次數 16 次換門中獎次數 44 次，真的是數據會說話，如果說一次的數據是偶然，那麼第二、三次還是一樣的結果的話那麼我想這應該就存在規律性了，在遊戲的體驗中我們以更深刻的印象形成了正確的科學化風險觀。此報告讓我體驗到二項式統計量的分配性質，這也令我印象深刻，因為在做報告的時候，碰到了疑問，風險值與二項式檢定，當時為了去了解數值是如何呈現出來，翻閱及參考了很多資料，等到理解後才發覺其實並不難。另一方面，讓我形成正確的科學化風險觀：由於上述的二項式檢定與分析搞懂之後，間接也到了風險值的運用。此外，我覺得自己從中獲益良多，因為很多的觀念都有在此報告中運用，為了讓自己能夠正直理解內容需要表達出的性質而去參考了多份資料，而這些閱讀資料都會成為我的知識寶庫，所以也很感謝老師及助教的協助及小組間的互相幫忙。(NH01)
- ◇ 在決策遊戲中，我們透過臨界點、顯著水準等統計後，讓我非常震撼，因為結果和想像不一樣，這讓我對『體驗而形成了正確的科學化風險觀』和『決策分析中的機率』有了更多的認識。從圖表建立到找尋其存在的規律，讓我們進一步懂得何為『概率』，透過圖表告訴我們的資訊讓我們知道：機率為 $1/3$ ，以百分之 95 的信賴水準來說，無論固定或隨機，試驗結果都是接受的。而對於換門中汽車的機率為 $1/2$ ，未換門中汽車的機率為 $1/2$ ，以百分之九十五的信賴水準來說，固定的狀況下試驗結果是拒絕的，隨機的狀況則在實驗次數達 120 次才開始拒絕，因此，我們大膽推論，當實驗次數越多時，拒絕的檢定力會越強，也就是說換門與不換門中汽車的機率會越偏離直覺的 $1/2$ 與 $1/2$ 。(NH10)
- ◇ 我認為”實作二項式”是讓我更了解遊戲的中獎問題的主因，一方面大家會認為表面上的機率就是答案，但在經過實際模擬，利用二項式檢定，能夠更清楚的讓我了解到為何換門的得獎率比較高。因為二項式檢定是讓我更了解山羊與汽車關係，因此，對其啟發也很大，能夠從二項式更容易地了解換門得獎的機率，雖然在隨機性土法煉鋼的方式，就能了解山羊與汽車換門的關係，但使用二項式更能明顯的看出。(NH07)
- ◇ 花費了一些心思完成這份報告後，當然我就能大聲說，我懂山羊與汽車的定律了，會發現一切值得，當然自己完成一份以數學與數據為基礎的報告，在頭腦沒有清醒狀況下，是容易出錯的，例如數據填錯格，必須重新計算與分析，因此，此份報告除了讓人更了解山羊與汽車背後統計機率定律外，還有培養耐心與細心程度。當然，在分組討論也是很累的一種狀況，由於彼此的數據不同，看法也不同，其解釋的方式也不同，

但是能夠從中了解到不同解釋方法與看法，另外，本組組員在選擇是否換門時，都是選擇「不換門」，一開始表面上的 1/2 看起來確實迷惑了大部分的人，而背後的 2/3 是經過模擬與驗證後，才會去選擇與接受他，這遊戲真是不簡單與在沒有專業知識之下，不容易理解與選擇的遊戲。但是在這種遊戲上，還是將背後定律拋到腦後，利用直覺才會玩得盡興與快樂，不然你就會看到每個人都拿著一支筆或是計算機在計算機率，而丟失了原本有趣與猜測的初衷。最後，這份報告耗時無數，為了搞懂統計分析，二項式方法是而讓人領悟最多的，就個人的數據結果較分散廣泛，也就是答案不一，而無法看出有效的結論，而綜合大量數據，就能發現結果趨向同一方向，因此可得出數據數量的重要性。(NH02)

- ◇ 剛開始在實際進行製作的時候，我發現這些資料的統整好難理解，經過詢問助教後，開始了解如何分析，在分析的過程中好辛苦，因為資料都必須一筆一筆的做，並且還要查對每一筆資料所呈現的數據，有時候會不小心眼花少資料，就必須從頭做起，當我和老師所做得結果比較後，終於出現一模一樣的解答，心裡鬆了一口氣。模擬結果和當初想的命中注定不換門想法打破時，很驚訝！先前條件是要「理性判斷」。(NH05)
- ◇ 這次是汽車與山羊遊戲之隨機性模擬的 60 次練習，不似先前可直接從亂數表複製貼到 excel 而需要逐次完成，因此做完當下只能用感激涕零四字表達內心之洶湧澎湃，並再次體會到何謂「耐心是磨出來的」。此外，摸索到更多 excel 的功能，包含移動/複製工作表、自動換列與跨欄置中、函數 IF 的意義、成功找到函數 ABS 的運用、嘗試摸索主持人所開位置之函數未果等等，都是每次做到內心將黑暗時的小曙光、讓我能在新奇與成就感之下繼續做下去的動力。以前看電視時，不了解為什麼大多數的參賽者要換。其實我當時都直覺不該換，尤其看到選擇換的參賽者失敗時的失望扼腕表情，更是加強「不該換」的信念，因為不換的話，贏了是幸好、輸了就認命，比較不會一直想「早知道當初就不要換」的想法。直到這次做了隨機性的 60 次練習，才發現不論獎品是否固定位置，換門中獎的次數總是大於不換門中獎，也才了解其時參賽者都是做過基本的功課才去挑戰的。所以下一次如果有機會玩到這個遊戲，我會選擇換門，而當如果主持人在我輸了的時候問為什麼要換，我想我會這麼說：「我不用感情而用理性玩遊戲，因為統計學上的模擬結果告訴我，換門可以贏到大獎的機率比較高，這是科學的結果。」(NH11)

A08、實際訪談和問卷調查的同學們心得整理：

- ✧ 我覺得因為常沒有時間或是習慣與長輩們溝通，或是去知道它們的想法，藉由這一次的報告當中，讓我有這個機會去與長輩們做問卷調查這樣可以聽年代不同，對問題會有不同的見解，可說是一大收穫。(a)訪談的困難之處：由於長輩們，身心疾病較多(如聽障)，又所受的教育不比我們一輩來的多普遍較不識字或是只聽得懂台噢，對於台語叫不精通的我，可能成為最大困難之處。(b)年長者的思維、關懷、親情、健康、生命活力：從訪談的過程中，依照題目的類型，可以從中得知長輩們的健康狀況，或是藉由溝通理解到思維、談笑間得知生命力，甚至可以關懷到長輩們心情與情緒。(c)問卷調查題目設計：在文題方面大多是直接填寫，所以在問設計上較沒有太大的印象，比較有的是，因為有一題的題目關係，讓我與長輩們對於該問題進行辯論。(NH01)
- ✧ 在這次回去訪問 55 歲以上之銀髮族，一開始看完題目，前半部為健康與照顧問題，後半部大多為 3C 用品，智慧型手機等問題，當然看到第一個念投應該為後面應該分數都 1 或 2 吧！但是 2 個人是訪問我奶奶與外婆，當然不出意料他們都是比較不接觸 3C 用品，因此大部分關於 3C 分數都介於 1 或 2，而另一名為媽媽朋友，年紀離 55 歲較近，因此有再用智慧型手機，因此後半段分數都介於 4 至 5 分左右，當然，在訪問中也遇到許多障礙，除了媽媽朋友那位伯母以較順利之外，自家奶奶眼睛不好，因此需要以口述予老人家聽，而題目敘述又屬於較中規中矩文言，因此必須每一題以白話解釋與翻譯成台語，而外婆就比較好問一點，所以訪問也是不容易做的事情，尤其與五們這被年紀相差太大，許多術語都改變，容易有誤解意思問題存在。當然，在本次探討的是本組數據（6 組）與全體做比較，而將其分數作統計，發現 6 個區域，分數多介於 4 至 5 分，由此看來，本組組員其訪問對象都是 3C 一族，進而將後半部分數往上拉，以全體分數平均來說每題分數約介於 2 至 3.9 分之間，表示大部分老年人對於前半部健康保養問題有些偏見或是不同想法，而本組數據多介於 3 至 4.5 分，相對比全體同意程度高一些，全體前半段約 3 分左右，後半約 2 分左右，本組前半段乃 4 分左右，後半段乃 3 分左右，由此可知，大於 55 歲的在使用智慧型手機，可能佔一半一半，所以在此會發現標準差前半段與後半段數據差異大，與分數集中性的差異，發現前半部差標準差小（大部分都小於 1），表示分數較為集中與銀髮族想法與認知都差不多，而後半部為 3C 問題，其相對前半部來說較為分散，標準差較大（大部分都大於 2），表示使用至 3C 可能較為兩極化；另外以雙尾檢定，查看全體與本組之間差異性，其前半段係數都接近 0，基本上，本組與全體數據相差甚小，後半段係數約介於 0.5 左右，表示相異不大，表示前半對大家選的分數差不多，而後半段，呈現兩極化分數，如 1 或 5，所以變動較大。(NH02)
- ✧ 在這次銀髮族的問卷訪問時，要找到符合的人有點難找，因為自己分邊 55 歲以上的好難找，就連父母都不是 55 歲以上的，但最後透過嬤嬤而去訪問到她的朋友，媽媽的朋友與她老公都剛好是 55 歲以上，且他們夫妻兩人都都有在使用 3C 產品跟 Facebook，所以在訪問的過程上很順利也很輕鬆，畢竟他們她都是有接觸過 3C 產品跟 Facebook 的，不過在訪問上因為剛好兩人都有空，所以我就一次的訪問兩位，而在回答上兩位的回答前者回答甚麼答案，後者就跟著回答甚麼答案，所以在資料上

顯現的問卷幾乎是一個人的，雖然我也是有再跟他們說過依照個人的狀況來回答，但最終答案還是都差不多，另一位是鄰居的阿姨，她也是剛接觸 3C 產品的，在訪問過程也蠻順利，雖說訪問過程中很順利，但阿姨也提到了，才剛接觸不久所以在操作上還是有些不太會，這次訪問完之後感覺他們年齡都過 55 歲了，還會想去嘗試學習現在年輕人在流行的事物，雖說應該是很簡單，但對他們來說也還是也有些難度的存在，感覺對她們學習的精神感到很敬佩。(NH07)

- ◇ 首先一開始我們會接觸這份訪談作業，是因為想透過訪問銀髮族群使用 3C 虛擬群的情況而做相關研究。所以迎來了修這門課的第一個困難，沒有想過資料分析還需要實地做訪查。從課堂走入人群的經驗還蠻特別的。談到印象深刻的點，我認為首先第一個是世代之間的溝通與交流吧，其實我自認為算是溝通能力還不錯的人，當這次溝通的年齡層直接跳到銀髮一族時，讓我有些挫折。首先從語言來說，老一輩他們慣用的交流語言就是台語，可惜因世代差異，雖然我會講台語，但是有一些較為難懂的俚語知道但卻又不容易用他們聽得懂的方式去表達可以說是人生第一次在訪問這件事上遇到問題，內心點挫折然而值得寬慰的一點是在訪談過程中長者們所談及的生活趣事，聽著他們的單純語言直接真實地表達內心想法讓人忍後不禁。(NH10)
- ◇ 在問卷過程中，我是感覺與長輩溝通讓我印象較深刻，由於理解的方式不同，因此需要耐心的解說，而在此就會發現，平常有一聲長輩的稱呼這樣叫好像平常一樣，但在實際對這樣叫好像平常一樣，但在實際對話與聊天後，才會發現原來之間差異這麼的大。而問卷是無困難度的，只有耐心與細心的問題。(NH13)
- ◇ 在尋找銀髮族的中，因為家中的年老者只有爺，因此尋求爺幫忙找朋友寫問卷。而在訪問過的時候常因為老人家不識字，所以都必須經過口述的方式，但老人家年老，所以耳朵重聽，因此每次口述時都要不斷重複好幾遍，老人家才會給予一些答案，但有時候老人家所給予的答案是不知道的時候，我們都必須要更加白話的導引他們進行回答。(NH16)
- ◇ 訪問比較像是現代科技的事情，可能比較難訪問到，畢竟也不適所有老一輩的長者會去接觸及學習新事物，但有些還是會活到老、學到老，所以在訪問上也算是可以的。(NH14)

A09、綜合的同學們心得整理：

- ◇ 本次以「氣溫與銷售額」(第 1 組)、「濕度與銷售額」(第 2 組)、「氣溫、濕度與銷售額」(第 3 組)做回歸得比較，其中以 R 平方能夠判斷預測的好與壞，也就是回歸分析中的相容性與親合度，因此 R 平方係數為：第 3 組 > 第 2 組 > 第 1 組，由此可知，在兩組(氣溫與濕度)同時列入回歸考量的選項時，其預測之精確度比單項考量之精確度高，能夠以多元方向做更良好的預測與預期狀況。另一方面，濕度與氣溫做比較來說，以回歸 R 平方結果值，濕度對銷售額的影響相對於氣溫大，而此亦可以從氣溫及濕度的係數誤差值做判斷，氣溫誤差值 27.08，濕度誤差值 7.2，由誤差值就能了解濕度誤差值較小，較容易判斷與預測結果，如以截距其誤差值同樣濕度領先於氣溫，

因此在使用濕度預測之成功率與良性都優於氣溫，但是殘差還不懂其意義，雖然大約知道是期望值與觀測值之間的關係，但是還不會去解釋，而其中還有 SS 與 MS 兩項數據，並不知道他們所代表的含意。(NH02)

- ◇ 根據做出來的數據顯示，溫度越高所銷售的價格會越高，是呈正比的向上成長，濕度也是有些微差異，溫度伴隨這濕度也是呈正比成長，溫度高、濕度高所銷售的啤酒銷售價可也會比較好，所以啤酒會因溫度、濕度而影響他的銷售額，溫度與濕度成正比、溫度與銷售額也成正比，表示溫度越高、濕度越高銷售額就會直線往上升，但也是到一個臨界點的，並不是溫度、濕度持續向升高銷售就會的越來越好，還是會有一個最高值的頂點，且這次做的實作應為上次有做過練習，所以這次做起來也比較熟練。(NH07)
- ◇ 對於要決定任何事物一定要有假說，就如法庭在判案，會先以被告無罪為假說，除非有足夠證據能夠證明有罪，不然「寧願放縱壞人，也不可隨意冤枉好人。」統計的重要問題之一是測定所得結論的不確定程度，所以絕對不能認為統計數學不嚴密，因為統計基礎是**機率**，且統計假說檢定目的在於決定關於一群體中某些特性的推論，是否可經由得自樣本數據的資訊得到強而有力的支持。(NH01)
- ◇ 今天學到很多新統計方法，有虛無假說和對立假說，兩種的關係可以用警察來代表，警察有兩種狀況，第一種狀況是處理車禍的時候，警察是屬於虛無假說，因為警察在那時候的身分只是檢察官，只能判定你是否正確或者錯誤；第二種狀況是開紅單的時候警察是屬於對立假說，警察在那時候身分是法官，有資格判你該罰多少罰金。今天不論在統計方面或者小組討論都有很豐富的收穫，尤其小組討論對我印象深刻，這次的統計作業靠著組員互相幫忙和老師的加持下完成此次作業的壯舉，當然自己也是很努力的製作；還有統計方面，裡面新增很多奇奇怪怪的公式，但我是在課程時間內學到一部份的較重要公式，當然這些公式可是佔有這次作業一席之地。(NH06)
- ◇ 從一開始的統計學銜接到現在的資料分析學習到了統計方法的運用，還有許許多多的軟體應用(Excel)，在未來上衣定會運用到，所以本身也很慶幸自己有來修這門課程。我覺得可以在課堂上一步一步的步驟教學，讓每個學生都可以理解老師想要傳授給予我們的觀念及智慧。
- ◇ 我認為老師最後一次報告拿中正同學的報告來分享我們真的是很棒的，只有與他人做比較才會知道自己的不足，所以希望以後有更多好作品與我們分享的經驗。我從老師借鑒的中正同學報告中也學習到很多，感受到了與他們的不同，反思自身覺得要精進和改進的地方也有很多。他們身上那種一定要把“不懂”弄“懂”的精神我認為值得學習，很多時候的自己會選擇放縱自己，也許認為有些東西其實也沒甚麼大不了，但是放縱自己的結果就是還停留在當初的無知，這樣永遠沒有進步，我認為自己還是應該要更積極主動的了解、探索新知，要把不明白的地方弄得透澈。最後感謝老師這一學期的指導令我受益良多，感恩和祝福老師有一個愉快的暑假!(NH02)
- ◇ 今天的小組討論中，我們針對上一次的作業做最後一次的修改，我覺得我們這次有比上次更進步了，一開始我們並不知道要改什麼，但是我們有跑去別組觀摩，每一組的呈現方式都有所不同，因此我們就多少了解怎麼修改，最後我們比上次更加團結，而

且我也從其他人身上也學到了一些我所沒有的態度，這會讓我更加上進努力學習，雖然過程中組員彼此有爭執，但是經過我們協調和跟聽納組員其他意見，我們就慢慢解決問題了。

- ◇ 如果沒有圖表的輔助直接問我們這三者的關係我想一定是德不出定論，而拉出圖表，再由迴歸的內容 R 的倍數、R 平方調整的 R 平方，標準誤觀察個數等分析。了解一些敘述統計的內容，時圖拉趨勢線的十座等，理論與實作相結合的學習讓人倍感充實。
- ◇ 一開始老師就著重有關 BMI 的議題，所以也深刻，畢竟人生在世最重要的就是身體健康本以為資料分析、統計，那麼應該都是有規律可循或者是按照既定的方向走，所以當老師拿出 BMI 的這個議題時我以為就是胖的人永遠沒有瘦下來的那一天或是很難瘦，可延期透過分析轉變了我當初的，下結論不能按個人主觀來做定奪，也從單一一方面著手，我們坐實作分析是難、女對比也分不同年齡層。所以當數據分類混雜時又要更細分化類，得出的資訊才會更準確。
- ◇ 經過這一學期的學習，我印象作深刻的是左尾右尾的判斷、長條圖的繪畫和平均值的判斷，尤其是在學習左尾和右尾的判斷時，我常常會搞混或不明白這統計假設檢定法的意義，但是經過老師很有耐心的指導後，我終於會分辨不同標準值的左尾檢定和右尾檢定，這也都是老師利用『作中學』的教學方式，才能有這麼明顯的學習效率。(NH05)
- ◇ 今天老師在課堂上介紹了「統計假說檢定」，這個章節是統計學的核心之一，老師舉了檢察官和法官之間的例子，一個人犯罪，檢察官必須先假設他的罪過，但還不能算成立，只有法官才可以定讞他的罪行，而假設檢定的目的就在於決定一個群體中某些特定的推論，是否可經由樣本數據的資訊得到強而有力的支持，假說第一次需要驗證的「確認」稱為「虛無假說」，但需要查驗它的有效性，而且數值未知，因此需要再設一個「對立假說」來互補。雖然看過課本後仍然有一些不懂，但是課堂上舉的例子簡單印象深刻，覺得有很大的幫助。(NH14)
- ◇ 今天講了統計學剩下半學期最重的推論統計，虛無假說跟對立假說。而最重要的是「機率」，而機率的臨界值有 $0 < p < 1$ ，而中間的 0.5，其中記得最清楚的是有三道門，其中一到後面有一台車，原本我選了一道門，但今天我得知我選的這道門後面沒有，那我要不要選擇換我的答案？這個題目是在我高中的時候數學老師放影片所學到的，雖然老師事後有講解但我已經忘了它原本的道理了。今天想過一次發現我怎麼算都是機率會變成 $1/2$ 而不是 $2/3$ ，希望下一次老師能為我們講解一次。而課程最後似乎講的有點快，我一恍神就不知道老師講到哪了，希望下一次老師能再述說一遍。(NH15)
- ◇ 今天老師上課講述了推論統計方面的內容，包含假設檢定、區間估計。而區間估計的內容又細分信賴區間，其信賴區間又分接受域和拒絕域。老師講了很多，但是還是需要我們自己親自操作練習才能檢測自己是否真正理解。老師還分享了自己的一篇文章，告訴我們「成功是能夠不斷重複做一件簡單的事情」，所以這是告訴我們，想要成功的前提是需要做反覆練習的，從今天開始就以這句話勉勵自己吧：「成功是能夠不斷重複做一件簡單的事情」。經過這幾個禮拜的不斷反覆練習，我們計算 AVG/SD/SE/單尾/雙尾，終於更加有印象和理解如何來運用這些數值得到我們需要的有效數值、

資訊。正如老師所說：反覆練習是一件簡單的事，而從練習中不斷進步，更是一件令人欣喜的事。(NH02)

- ◇ 今天老師在課堂上教導我們練習單尾檢定和 t-統計檢定法，進而計算出機率值 (p-value),開始老師以極快的方式講解了一連串的數值和有關單雙檢定的內容,因為太快速有些地方一時沒有聽清楚,但是在和小組成員討論之後有了解答,在討論之餘我們更加清楚了單雙尾檢定和 t-統計檢定法該如何使用,還不理解的地方我們有上臺看老師如何測算的,在反覆琢磨、練習下,終於把不太容易理解的單雙尾檢定搞定了.感覺蠻有成就感的,我覺得反覆練習很重要.因為上一堂課老師就有大略教導過,但是可能是疏於課後的複習,這禮拜來有點沒印象,相信多加練習幾次會更有助於記憶單雙尾檢定和 t-統計檢定法. (NH02)
- ◇ 今天上課老師教了機率分配之分散性單位長度---SD,統計分配之分散性單位長度---SE,講述了有關風險值的計算,學到了不少知識.從一開始的懵懂,到與同伴交流後的明瞭.我覺得這就是一種學習的過程.以最快、最有效率的方式算出單雙尾值進行風險值判定.有點複雜、難懂,當然我覺得這也是對自己的磨練,在不斷學習的過程記憶、掌握新知。(NH02)
- ◇ 經過這兩個禮拜的整理資料有慢慢的發現：為何需要左、右尾去計算，因為這樣子才能夠去算其平均分配的緣故。例如：T 檢定中可分為單尾或雙尾檢定（依照假設情境）單尾 T 只關心特定方向的結果，雙尾則都關心有無差別？所以像是假設，男生跟女生(類別)的薪資(連續)是否不同時，則兩種情況都會發生(男>女，或相反)；當然也可以假設，某產業男生薪資一定比女生高時，則只需要專注於一個方向。因此單尾 T 的風險會比雙尾 T 大，除非有足夠證據來支持單尾的假設，不然的話還是使用雙尾比較保險！(NH12)
- ◇ 今天練習了機率值、p-值、p-value 的 EXCEL，我覺得有點難，但老師給了我們充餘的時間操作，而且還可以去前面參考老師打的範本，所以還可以做的出來，但是理解方面，可能是我個人問題，我還是有點不懂數據做出來後該如何利用。(NH13)
- ◇ 我發現在跟同伴交流討論的過程中更能了解到不同層面的問題,可能我思考的方向是這樣,而組員的想法是另一種.在學習過程中吸納不同方向的資訊,並培養自己多方面思考問題的邏輯讓我覺得學習的意義就在這裡.(ex:像我們組在探討強波器這一問題時我想到的可能是也許問題並不是出現在強波器上,而是老太太的生活周遭,而組員的想法是應該從強波器的放置地點進行改良)我讓其他組員學到的可能就是不斷鑽研一個問題,反覆思考其最有效率的解決方案是什麼並溝通交流,引導同伴們思考的方向。(ex:在強波器的問題上,可能開始組員沒什麼想法,我則提出我的看法或意見,作為引導組員思考的方向)在教學相長中我學到團體交流溝通是很有必要的,多方面思考問題能讓我們更拓寬視野!!(ex:像今天上課老師提到如果政府要算薪資給老百姓會選擇平均數還是中位數。開始不懂其意涵,後來通過交流討論組員透過舉具體的實際例子給我解惑,讓我了解到更廣泛層面上的內涵。)(NH10)

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/10/26

科技部補助計畫	計畫名稱: 提高統計素養之研究: 以管理統計學之授課為例
	計畫主持人: 陳仁義
	計畫編號: 102-2511-S-343-001- 學門領域: 數學教育
無研發成果推廣資料	

102 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：陳仁義		計畫編號：102-2511-S-343-001-					
計畫名稱：提高統計素養之研究：以管理統計學之授課為例							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	1	20%	篇	
		研究報告/技術報告	1	1	30%		
		研討會論文	1	1	50%		
		專書	0	0	0%		
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	4	4	100%	人次	
		博士生	0	0	0%		
博士後研究員		0	0	0%			
專任助理		0	0	0%			
國外	論文著作	期刊論文	0	0	0%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	0%		
		研討會論文	0	0	0%		
		專書	0	0	0%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	0%	人次	
		博士生	0	0	0%		
博士後研究員		0	0	0%			
專任助理		0	0	0%			

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

身處在知識經濟的現代社會中，環繞著不確定因素和大量資料，統計方法和資訊科技逐漸成為普遍使用的重要工具。讓收集數據說出中肯的話，因此能依據客觀證據做出合理決策，是現代生活中不可或缺的，也是國民應具備的基本素養，從而建構民主社會的基石。而管理領域中統計學是重要的課程之一，尤其是決策過程中的理性思維之培養、客觀資料之獲取和有用資訊之形成，是學生在高教階段亟待學習和加強訓練的部份！如何正確運用統計來形成適當而可行的決策方案，正是有效的學習途徑之一。

在此計畫中我們以這種思維來設計課程內涵與發展教學方法，試圖來改善管理領域等非理工同學的學習夢魘。課程設計上已包含有遊戲融入、資訊科技運用、融入生活等內涵。學習統計的第一要務是要面對且瞭解資料和其變異性，沒有資料在手，統計則無用武之地！資料中沒有變異，統計也派不上用場！第二要務則是根據資料的變異性經整理或轉化成有用資訊，其中顯著性、機率值的認識是首要課題，假設建立、檢定法選取、形成決策方案之系列等的風險觀就有所本；第三要務則是引導學生來認識和實作一些基本統計方法與相應的資訊科技軟體等實用工具。因此在遊戲融入的教學中，我們帶出資料變異內涵，有隨機性、偶然性、必然性等概念的建立；有分配性、機

率值、卡方值等模擬資料的實作和認識。已經讓很多同學建立學習自信心、在教材設計中有生活內容、遊戲融入等引發興趣和互動討論，完成統計課程學習之後，有了統計素養的播種生根，運用在生活中。

在上課的過程中，我們要求同學在課堂上作筆記，可作為自我學習的基石，也是我們觀察變化和質化整理的素材，而且貫串了幾位具有代表性同學的學習進展！可以適度反應一些課題的學習情況或脈絡，亦可詮釋學習歷程的曲折和一些關鍵性進展。這些回饋展現某種程度的觀察重點、穩定成果和調整方向，也就是延伸運用和後續研究的可能性。值得注意的是統計素養的資訊形成有統計量的常態性或分配現象、標準化是統計的重要技巧、隨機性與顯著意涵、臨界點的角色扮演、機率值、卡方值等已經在同學的學習過程中有了初步的回應！授課時間的不足、理論基礎的薄弱、、、等較難竟其功！值得再努力改善。