

## 第一章 緒論

隨意翻開報紙或打開電視，我們可以發現統計與機率的語言，已經逐漸地在我們每日的生活中佔有一席之地，像是常見的消費者報導、生活指標、調查研究、抽樣、醫學試驗、氣象報導、保險和各種預測等等，這些調查或預測都需要藉由統計和機率讓我們得到許多的訊息，不但與人類的的生活密切結合，而且能在這變化快速的世界中，幫助我們對不確定的未來做出較好的決定，因此，了解這個語言在說什麼也就變得越來越重要。

因應時代快速進步的需要，美國數學教師學會 (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) 最新修訂的學校數學課程與評量標準 (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) (NCTM, 2000) 認為，科技的發達讓我們可以很快地分析大量的資料，並使得探究統計、機率與抽樣的方法更加便利。我們開始越來越依賴統計與機率的分析，它不但幫助我們了解現在的社會現象、產品效用、實驗結果、民衆意見等等，也幫助我們在經濟、政治和研究各方面做決定，這樣看來，雖然藉由科技的輔助讓我們更方便取得大量資料，然而，統計與機率探究方法的進步並沒有帶領著全國公民與消費者更了解統計與機率的意義，使得這些數據常常被誤用來動搖輿論和謊報商業產品的效用和品質，由此，未來的公民與消費者應該學習去了解這些數據的意義，面臨現在的社會環境，人們對統計與機率的認識必須更加的深入了解。

然而，要能夠了解統計與機率的知識且能正確應用，則必須在很多不同的情境下嘗試去處理問題 (Mendoza & Swift, 1992)，這牽涉到學校在教導學生統計與機率時，是否能提供真實的情境或是讓學生有實際操作的機會。Mendoza 和 Swift (1992) 並認為學習統計與機率的最終目的乃是在於能夠了解它並且正確地使用它，而想要使學校教育達到此成效，教室中的教學活動應要能提昇統計與機率在每日生活中所扮演的角色，使用統計與機率的觀念來解決問題。由此可知，教學與教材應重視怎麼讓學生感受到他所學的與自己的生活環境相關，再者，學生對於概念的理解會隨著個體認知的發展有所

不同，學生能夠掌握概念的表徵型式，需依賴感官的具體活動到可脫離感官的抽象心智活動，因此，在課程與教學情境的佈置上須提供具體操作的活動，讓學生從生活中、遊戲中、活動中發展概念。

近來，國內國中小學的數學教育已越來越重視教學與生活連結的重要性，強調數學的學習須從學童的生活經驗出發，並要透過實際操作進行學習，如此一來，學生的學習才會有意義，國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 89）中數學領域之下有關統計與機率的部分，同樣承襲了八十二年版小學數學課程標準（教育部，民82）的理念，強調兒童的學習是透過具體活動的操作，並主張統計與機率的教學應以學生的生活經驗為主，從學生感興趣的主題出發，培養其初步概念，且能正確地運用。

從上面這些敘述當中我們可以知道，基於社會趨勢的改變、探究方法的進步以及國內教育理念的變革，中小學階段的統計與機率教學趨勢應有所改變，在統計與機率教學部分皆強調採用真實的資料或者資料的情境要與生活有關，並且進行具體操作活動，下面即簡單的說明。

### 第一節 統計教學方面

近年來統計教學已經開始朝向更實徵、更以資料為導向的趨勢，Scheaffer (1990)將此種趨勢稱為「探索性資料分析」(Exploratory Data Analysis, EDA)，這樣的改變更重視針對資料實際進行探索來了解現象，這不但顯示統計學的探究方式已經開始普及於非統計學者的其他領域中，也表示統計的學習漸漸強調學生對資料群體的觀察、從資料中尋找整體的趨勢、以及重視資料分析與解釋，是一完整具體活動的動態研究方法，而非獨重數學的推演與理論的證明，在學生自己設計如何蒐集資料、實際蒐集資料，分析資料的過程中，讓學生有機會經歷真實的統計活動。

而對中小學教育來說，讓學生透過與真實世界連結的情境來作資料的探究，不但能引起學生興趣、增加課堂中討論的空間、有助於學生對統計的實

用感、並能從這些統計資料中吸收與我們生活有關的資訊、以及幫助學生開始學習解釋這些資料所代表的意義(鄒聖馨、鍾靜，民89)。由此，在這裡將統計教學分作強調真實資料以及實作統計兩方面來作說明。

## 一、真實資料

以往的統計課程，仍常常使用一些虛擬的情境，要求學生在課室裡從這些假設性資料所做成的表或圖中，尋找資訊的意義與分析資料，卻很少要求學生實際進行蒐集原始資料 (Russell & Friel, 1989)。然而，資料是從情境中產生的，不論是觀察到的所有事實、現有的樣本、還是透過模擬而得的訊息都是從自然情境中獲得的，爲了了解統計的意義與功用，學生必須直接運用真實資料，從情境中找尋資料來解決問題，甚至能進而設計、執行和解釋一個調查、研究或實驗，實際利用真實情境的資料來回答欲探究的問題。

但是這並不意味著學生需要蒐集所有他們要用的資料，事實上，資料的蒐集可以是現成的，也可以從別人那兒而來，學生需要思考的是用什麼方式來得到這些資料。在國民中小學九年一貫課程綱要(教育部，民89)有關統計與機率的部分對現成資料作了這樣的解釋，「現成資料是指利用報紙、網路、機關單位公告等的現成統計圖表，直接解讀圖表中的意義，或利用所擷取的數字資料透過電腦軟體轉換成圖表再加以解讀」。如此，學生可以很容易就獲得真實的統計資料，藉由這些資料來了解統計的概念，討論此統計數字的意義並且明白如何使用它。

## 二、具體活動

統計的目的乃是在於有系統地整理資料進行分析來了解現象，因此，一個完整的統計活動應從提出疑問、針對問題蒐集資料、將蒐集到的資料分類整理、以統計數字或圖表來表現資料、到進行分析以回答問題，如果能讓學生經驗這些過程，必能增加學生對於統計的了解，引導學生關心生活週遭與統計相關的素材，並且學生也能學到該怎麼使用它。

Susanne, Victoria 和 Nancy(1995)主張若在小學與中學階段，以問題

解決的方法來教導統計可以增強學習的主動性，進一步地讓學生成為主動學習者，並認為具體的統計活動包括了給予學生機會去調查、蒐集、分析、解釋，而非只是計算和記憶，這樣的活動提供了學生邊學邊做的綜合學習方式，讓統計教學更有意義，並且證實了使用統計是可以用來分析真實世界的問題。NCTM(2000)也認為在小學階段老師可以提供計分紙、班上同學的名單或可以記錄資料的圖表，幫助學童設計簡單的資料蒐集計畫，在這樣的過程中學生學習如何提出問題、建構實驗以及記錄資料，這對於統計概念的學習是有幫助的。

而國內國民中小學九年一貫課程綱要(教育部，民89)有關統計與機率的部分，提及「就自己有興趣的事件自訂主題，蒐集有意義的資料，並利用可表現整體資料的圖表，從圖表中抽取與主題有關的資訊」，更是明顯地表現出具體統計活動的特性。從上面的敘述也可看出，具體實作的統計課程設計方向將會幫助學生更了解統計以及能應用統計至其他領域中。

## 第二節 機率教學方面

機率教學的目標在於讓學生了解，數字不但能用於表示確定的現象也能用來表示不確定的現象，這些概念我們日常生活中都會接觸到，即使是國小、國中的學生也是如此，Piaget 和 Inhelder(1975)認為7歲以後的兒童開始有機率的概念，7至12歲的學童能以具體的情形了解機率的概念，而發展至青年期(12歲以後)的學童，機率概念成為一般性策略，並能發展組合的能力。

由此，國中小階段的學童在接觸機率概念時，教材應提供真實的情境以及具體操作的實驗，並透過兒童熟悉的情境來發展概念。在這裡將機率教學分為強調生活經驗以及實作兩方面來作說明。

## 一、生活經驗

機會與機率的概念一直存在於我們的生活中，有時我們會想今天晚上下雨的機會大不大？明天颱風會來的可能性有多少？我們中愛國獎券的機率大不大？或者是其他簡單的猜測，這些都是我們會遇到的情形。

那麼機會和機率有何不同？通常我們口語上提到「某些事的機會好不好？」這只是一種習慣說法，並未涉及數學的機率概念，若我們說到某些事件的「機會大不大？」、「有沒有機會？」或者是「機會有多少？」，這些問題就與機率有關，而這些問題在我們的生活中常常發生，因此，小學的機率教學即從機會的經驗入手，而機率的概念雖然在學生的生活中較少直接遇到，但是教師可以將生活情境聯結到教學中，提供一些遊戲與實驗讓學生了解機率的初步概念。

由此，在中小學階段的機率教學中可經由生活情境，讓學生從他們已知的經驗來了解初步的機率概念，如果我們問學生一些生活情境中已有經驗的問題讓學生猜測，像是明天太陽會從東邊出來這種情形可能嗎？在上學的路上撿到一千塊這種情形發生的機會大不大？等等，學生就能根據以往發生過的經驗來猜測事件發生的可能性。如果我們問一些學生從來沒有經驗的問題，學生就無法從自己的經驗中來作猜測，那麼教師就必須製造一些和事件相同的條件，經由試驗，讓學生觀察結果來了解機率概念。

## 二、具體活動

所有的數學學習其實都和我們的生活息息相關，但學生不一定能察覺，像有關機率的問題，雖然學生在日常生活中會遇到，但是兒童並不一定了解這和他現在所學的有什麼關聯，那麼，教材除了需引導學生察覺自己的經驗之外，當學生沒有生活上的經驗時，教材還需要製造一些試驗，透過具體的活動讓學生能經驗知識並且歸納初步的機率概念，因此，和學習其他數學概念相同，中小學階段的學生在學習機率概念時應提供學生實作的經驗 (Susanne, Victoria & Nancy, 1995)。

國民小學六十四年版與八十二年版數學課程標準也重視讓學生透過具體

的活動或試驗來經驗知識，從遊戲中來獲得概念。國民中小學九年一貫課程綱要(教育部，民89)有關統計與機率的部分進一步主張，機率教學除了進行簡單的實驗之外，並嘗試在教學過程中使用電腦軟體進行實驗，如此，可以快速且反覆地抽取與試驗，從中了解機率和抽樣的意義。

NCTM(2000)亦認為機率教學應提供一個自然的方法，讓孩童能將數學和每日的生活經驗作連結，而學生就可經由教學活動，察覺生活情境中的機率概念，並幫助學生經驗知識。由上面的敘述中也可知從具體活動了解機率概念的重要性。