

第四章 機率教材設計理念

九年一貫的機率教材希望讓學生能夠利用生活上的事件或簡單的實驗，由了解機會的意義，再進而了解機率的初步概念。

機會是一種口語上的用語，主要是根據自己過去的經驗對未來事件所做的判斷，例如，讓學生根據經驗想想看，今天某位學生遲到的機會有多大？或是今年學校的運動會，哪一個班級贏的機會比較大？這些均由生活經驗入手。

而進行丟骰子或抽球的簡單實驗，像是將裝有10顆球的袋子(其中有3顆紅球7顆黃球)，展示於學生面前，學生已經知道共有10顆球且分成2種顏色，但不知道各有幾顆，讓每位同學抽1個球，並統計全班抽到紅球、黃球的次數各有幾次，做成分類表或長條圖，觀察結果，看看之間的比例，用此比例來猜猜袋中紅球與黃球的比例？再以此比例猜猜袋中的10顆球中有幾顆紅球？有幾顆黃球？利用這些簡單的實驗讓學生了解機率的初步概念。

再者，九年一貫機率教材開始嘗試使用電腦軟體進行實驗，藉由電腦快速且反覆處理大筆資料，讓學生了解機率的意義並經驗到樣本被抽到的機會一樣多的可能。舉例來說，可以利用學校現成的資料，像是全校學生(例如：1000人)的身高、體重、視力或家庭人口數等等，以電腦隨意抽出100筆資料，讓學生看看原來的資料(母體：1000人)所繪成的統計圖表，和只抽取100人的資料所繪成的統計圖表有何差異？如此，嘗試使用電腦軟體進行實驗或抽樣試驗不但可以節省時間，也可以藉由大量資料的處理，讓學生經驗抽樣結果與事實的差距程度。

在第一章已經提到，機率的教學趨勢強調採用真實的資料或者資料的情境要與生活有關，讓兒童去比較「最初的猜測」、「實驗實證的結果」和「由機率所預測的結果」等三方面資料之異同，這對兒童機率概念的發展是很重要的。師生須建立一個機率模式藉此來說明所蒐集的實驗資料。透過這樣的整體教學，讓學生之直觀概念和他們實驗的觀察結果慢慢由所建立的機率模式所調和。

將九年一貫的機率能力指標分成二階段整理成表 9；從第三階段開始由學生的生活經驗來了解機會；到第四階段先進行簡單的機率、抽樣的實驗後，再嘗試使用電腦軟體進行實驗，以了解機率、抽樣的意義。

表9：九年一貫課程各階段之機率能力指標

階 段	能 力 指 標
第三階段 (6~7年級)	D-3-3能運用生活經驗來了解機會。
第四階段 (8~9年級)	D-4-3能進行簡單的實驗，以了解機率、抽樣的初步概念。
	D-4-4能嘗試使用電腦軟體進行實驗，以了解機率、抽樣的意義。

第一節 機率教材內容的改變

六十四年公佈的課程標準在統計與圖表部分中將能獲得概率（機率）的初步認識，放在六年級。而民國八十二年新修訂的國民小學課程標準中，統計圖表部分中，六年級亦列有從遊戲中了解機率的初步概念並加以注解，意即「機率的初步概念」包含兩部分：（1）部分與全體的關係（2）大數法則，也就是大量的試驗結果，趨近於某一數。例：世界人口，男女人口趨於平衡，各約占總人口人數的 $1/2$ 。這是六十四年課程標準和八十二年課程標準不同的地方，六十四年課程標準列的是「概率」，而八十二年課程標準列的是從遊戲中了解機率的初步概念且指定為大數法則。

細部地比較八十二年和六十四年課程已發展出的機率活動，可以更明確了解機率教學的變化。在八十二年課程中，機率活動共有兩個，一個是「從生活情形中認識可能性的意義」，主要進行幾種情形發生的可能性及理由的討論，例如，「明天太陽會從東邊出來」、「不小心把玻璃杯從桌上掉到水泥地上，杯子會破」；並透過討論讓學生知道「未來事件發生的機率」要根據「以往的經驗中發生的機率」來預測，例如，「明天早上上學時會下雨，發生的可能性有多大？」。另一個活動則是「做隨機試驗並記錄結果」，透過骰子的操弄，討論骰子的擲法、兩個骰子可能會出現的結果，並進行試驗

與記錄，最後，則利用遊戲情境讓學生猜測點數和出現最多的點數以及說明理由。六十四年版的機率教材內容，則從五個階段來指導學生：（1）可能出現兩種情形的情境，投擲一枚硬幣，考察其可能出現的情形，（2）可能出現三種情形的情境，從裝有三個不同顏色球的不透明袋子抽取出一球，（3）可能出現三種以上情形的情境，投擲一粒骰子，考察其可能出現的情形；這三個情境除了讓學生考察可能的結果之外，均需讓學生再作多次的試驗，再將試驗的結果列表統計，並求得每一種情形出現次數和總次數的比值，以此了解每一次數出現的比值均相同，進而明瞭機率的簡單概念，甚至根據機率來預測多次試驗可能出現的次數，（4）從組合的數目來求機率，同時投擲一枚伍圓和壹圓硬幣，考察其可能出現的情形，然後依部分組合數佔全部組合數的比值，求出其機率，再根據機率來預測多次試驗可能出現的次數，（5）可能出現某件事的機率大於幾分之一的情境，利用從放有三種色球各若干個的袋中，任取一球，出現某一種顏色球的情形，讓兒童討論可能出現的結果及其比值而求得出現該種色球的機率，再依據其機率預測多次試驗的可能次數，並運用在生活中。

在九年一貫課程中的機率能力指標，其精神與八十二年課程相同，均強調由學生的生活經驗了解機會後，再進一步了解機率的意義。所不同的是在九年一貫課程中特別強調藉由電腦的幫助來進行機率與抽樣的實驗。

表10：國中小機率教材內容的改變

教材綱要 或能力指 標 年級	版本	機率(民64年版、74年版)	機率(民82年版、83年版)	機率(民89年版)
六年級		機率的初步概念	1. 從遊戲中了解機率的初步概念。(1)部分與全體關係，(2)大數法則。	能運用生活經驗來了解機會。
國三		機率與統計 實驗機率(注重實際操作)、 理論機率(不涉及樣本空間等 正式名詞)、如樹狀圖之簡單 機率計算(不含任何涉及排列 組合之資料)、抽樣調查的意義	資料的整理與機率 次數分配、算術平均數、中位 數與眾數、相對次數分配與相 對累積次數分配、簡單機率的 計算	1. 能進行簡單的實驗， 以了解機率、抽樣的 初步概念。 2. 能嘗試使用電腦軟體 進行實驗，以了解機 率、抽樣的意義。

第二節 九年一貫課程的機率與抽樣教材設計理念

一、機會

在表 9 中羅列了九年一貫課程各階段之機率能力指標共三條，而與國小有關之指標僅有「D-3-3：能運用生活經驗來了解機會」。

在此，機會指的是口語上的機會，可能根據自己客觀的經驗，也可能包含了個人的主觀。例如：(1)今天的冠亞軍賽，哪一隊贏的機會比較大？(2)小明今天遲到的機會有多大？(3)抽一張撲克牌，抽到黑桃和抽到A哪一個機會比較大？

二、藉由簡單實驗了解機率與抽樣

而能力指標「D-4-3：進行簡單的實驗，以了解機率、抽樣的初步概念。」在九年一貫課程中是屬於國中階段的教材。

在此能力指標中，簡單的實驗(例如：丟骰子、抽球等實驗)初步資料的蒐集，可以利用課餘進行，在生活中進行簡單的實驗，以了解機率的初步概念。也讓學生在抽樣實驗中，經驗樣本被抽到的機會一樣多的可能。而在九年一貫課程綱要中，亦舉出了下面的例子做為說明。例如：

1. 利用10個已編號的乒乓球，每人抽 3個，抽完後統計每個乒乓球被抽到的次數，將結果繪製成長條圖，看看每個乒乓球被抽到的機會是不是一樣多？
2. 本活動的目的在於，讓學生在抽樣實驗中，經驗樣本被抽到的機會一樣多的可能。實驗活動為：每個人丟骰子 5次，統計各種點數出現的次數，將結果繪製成長條圖，讓學生觀察長條圖，看看各點出現的次數是不是一樣多？
3. 理想中每一個樣本被抽到的機會一樣多，而本活動的目的在於讓學生經驗實際上樣本被抽到的機會不一樣多的可能性。實驗活動為：10個已編號但觸感、大小皆不相同的石頭，每人抽 3次，統計每顆石頭被抽到的次數，繪製成長條圖，看看每個石頭被抽到的機會是不是一樣多？(本例的長條圖可與上例(1)的長條圖互相比較讓學生觀察討論)

4. 讓學生討論報紙公布的收視率調查結果，能不能代表全體國民的意見，並與上述示例的關連。

三、藉由電腦環境，了解機率與抽樣

而能力指標「D-4-4：能嘗試使用電腦軟體進行實驗，以了解機率、抽樣的意義。」在九年一貫課程中也是屬於國中階段的教材。在九年一貫課程綱要中，則提出了如下面的二個例子做為說明。例如：

1. 嘗試使用電腦軟體進行實驗，以了解機率的意義。例如：教師將裝有10顆乒乓球的袋子(其中有3顆白色乒乓球7顆橘色乒乓球)，展示於學生面前，學生已經知道共有10顆球且分成2種顏色，但不知道各有幾顆，每個人抽100次，一次抽一顆球，當他抽完 n 次時，共抽中 r 次橘球，那麼 r/n 為當時抽中橘球的比例，再以 n 為橫座標以 r/n 為縱座標作成折線圖，觀察該折線圖，當 n 變大時 r/n 有何趨勢？(使用電腦軟體進行教學時，可以快速且反覆抽好幾個100次，讓學生感覺各次的趨勢是否大致相同？)
2. 嘗試使用電腦軟體進行實驗，以瞭解抽樣結果與事實的差距程度。
 - (1) 利用學校的現成資料，像是全校學生(例如：1000人)的身高、體重、視力或家庭人口數等等，以電腦隨意抽出100筆資料，讓學生看看原來的資料(母體：1000人)所繪成的統計圖表，和只抽取100人時的資料所繪成的統計圖表有何差異？
 - (2) 收視率調查。利用電腦做實驗的模擬，來調查收視率。若某台實際的收視率為20%，利用電腦模擬抽樣300戶進行調查，得到1個樣本收視率，重複抽取多次(例如：3000次)，得到3000次樣本收視率，看看樣本收視率與實際收視率的差距。

第三節 機率與抽樣能力指標的闡釋

本節第一部分呈現機率能力指標的大脈絡，第二部分將更詳細地說明各能力指標，並舉例說明之。

一、機率能力指標脈絡

九年一貫機率能力指標脈絡，整理於圖2，從第一階段第一個指標「D-3-3能運用生活經驗來了解機會。」開始進入學習初步的機率知識，一直到第四階段最後一個指標「D-4-4能嘗試使用電腦軟體進行實驗，以了解機率、抽樣的意義。」。



圖2 機率能力指標脈絡

二、機率能力指標闡釋

D-3-3能運用生活經驗來了解機會。

說明：在此，機會指的是口語上的機會，可能根據自己客觀的經驗，也可能包含了個人的主觀。

例(1)、今天的冠亞軍賽，哪一隊贏的機會比較大？

例(2)、小明今天遲到的機會有多大？

例(3)、抽一張撲克牌，抽到黑桃和抽到A哪一個機會比較大？

D-4-3能進行簡單的實驗，以了解機率、抽樣的初步概念。

說明1：初步資料的蒐集(丟骰子、抽球等實驗)可以利用課餘進行。

例(1)、教師將裝有10顆球的袋子(其中有3顆紅球7顆黃球)，展示於學生面前，學生已經知道共有10顆球且分成2種顏色，但不知道各有幾顆，

讓每位同學抽 1 個球(抽完紀錄後需放回袋中)，並統計全班抽到紅球、黃球的次數各有幾次，做成分類表或長條圖，觀察結果，看看之間的比例，用此比例來猜猜袋中紅球與黃球的比例？再以此比例猜猜袋中的10顆球中有幾顆紅球、幾顆黃球？

例(2)、教師將裝有10顆球的袋子(其中有3顆紅球7顆黃球)，展示於學生面前，學生已經知道共有10顆球且分成 2種顏色，但不知道各有幾顆，讓班上每位同學進行下面的實驗。實驗活動為：班上每一位同學從袋中抽球，每次抽一個(抽完記錄後需放回袋中)，連抽12次，看看12次裡面抽中幾次紅球，得出抽中紅球的比例。統計班上每位同學抽中紅球的比例繪製成長條圖(橫軸代表抽取 12次中出現紅球的比例，而縱軸代表抽中此比例的人數)，讓學生從圖中觀察與感覺，猜猜袋中哪一種顏色的球比較多？又兩種顏色的球大約各有幾個？

例(3)、承續上例。蒐集全學年各班級實驗的結果，觀察彙整後的長條圖，再次讓學生從圖中觀察與感覺，猜猜袋中哪一種顏色的球比較多？又兩種顏色的球大約各有幾個？

說明2：初步資料的蒐集(丟骰子、抽球等實驗)可以利用課餘進行。在生活中進行簡單的實驗，以瞭解抽樣的初步概念，不需要涉及母群體代表性的討論。

例(1)、在10個已編號的乒乓球，每人抽 3個，抽完後統計每個乒乓球被抽到的次數，將結果繪製成長條圖，看看每個乒乓球被抽到的機會是不是一樣多？本活動的目的在於，讓學生在抽樣實驗中，經驗樣本被抽到的機會一樣多的可能。

例(2)、每個人丟骰子 5次，統計各種點數出現的次數，將結果繪製成長條圖，讓學生觀察長條圖，看看各點出現的次數是不是一樣多？本活動的目的在於，讓學生在抽樣實驗中，經驗樣本被抽到的機會一樣多的可能。

例(3)、在10個已編號但觸感、大小皆不相同的石頭，每人抽 3次，統計每顆

石頭被抽到的次數，繪製成長條圖，看看每個石頭被抽到的機會是不是一樣多？(本例的長條圖可與上例(1)的長條圖互相比較讓學生觀察討論)。本活動的目的在於讓學生經驗實際上樣本被抽到的機會不一樣多的可能性。以探討理想中每一個樣本被抽到的機會才可能一樣多。

例(4)、讓學生討論，報紙公佈的收視率調查結果能不能代表全體國民的意見，並與上述示例的關連。

D-4-4能嘗試使用電腦軟體進行實驗，以了解機率、抽樣的意義。

說明1：當學生已獲得初步的機率概念，再藉由電腦模擬出大筆資料有關的機率活動。

例、教師將裝有10顆乒乓球的袋子(其中有3顆白色乒乓球7顆橘色乒乓球)，展示於學生面前，學生已經知道共有10顆球且分成2種顏色，但不知道各有幾顆，每個人抽100次，一次抽一顆球，當他抽完 n 次時，共抽中 r 次橘球，那麼 r/n 為當時抽中橘球的比例，再以 n 為橫座標以 r/n 為縱座標作成折線圖，觀察該折線圖，當 n 變大時 r/n 有何趨勢？(使用電腦軟體進行教學時，可以快速且反覆抽好幾個100次，讓學生感覺各次的趨勢是否大致相同？)

說明2：當學生已獲得初步的抽樣概念，再藉由電腦模擬出大筆資料有關的抽樣活動。

例(1)、利用學校的現成資料，像是全校學生(例如：1000人)的身高、體重、視力或家庭人口數等等，以電腦隨意抽出100筆資料，讓學生看看原來的資料(母體：1000人)所繪成的統計圖表，和只抽取100人時的資料所繪成的統計圖表有何差異？

例(2)、收視率調查。利用電腦做實驗的模擬，來調查收視率。若某台實際的收視率為20%，利用電腦模擬抽樣300戶進行調查，得到300個樣本收視率，重複抽取多次(例如：3000戶)，得到3000戶樣本收視率，看看樣本收視率與實際收視率的差距。