

N代表「數與量」

1代表「第一階段」（國小1-2年級）

01代表「流水號」。

（三）分年細目

能力指標係依主題與階段的學習能力而訂定，然因多數指標須採分年教學才能達成其教學目標，因此，由階段能力指標演繹出更細緻的分年細目及詮釋，方能明確掌握分年教學的目標。分年細目與能力指標相同，亦採三碼編排，第一碼表示年級，分別以1、...、9 表示一至九年級；第二碼表示主題，分別以小寫字母n、s、a、d 表示「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」等四個主題；第三碼則是分年細目的流水號，表示該細項下分年細目的序號。

例如：

7-a-09 能認識函數。

7代表「七年級」

a代表「代數」

09代表「流水號」。

參、研究方法

一、資料來源

本研究使用的是 TEPS 資料庫中的學生及其家長、科任教師的填答資料，以及這些學生在四波數學能力測驗卷上的評量資料。此外，我們也針對數學能力測驗卷中的試題進行內容與試題分析。

本研究所分析的是 2001 年的國一樣本，TEPS 之後分別在 2003 年、2005 年及 2007 年對此樣本進行追蹤調查，因此，我們共有此樣本在四波時間點的測量資料，有豐富的資訊提供我們進行縱貫性的分析研究。

TEPS 先採取分層隨機的抽樣方法，區分國中、高中、高職、五專等四種學程，個別抽出樣本學校，再從被抽取的學校中，隨機抽取樣本班級，再從樣本班級中隨機抽出 15 名學生進行施測。抽樣排除特殊教育班級及因身心障礙無法填寫問卷或測驗卷的學生。TEPS 第一波的實際完訪學校共有 333 所，實際完訪班級數及學生數分別是 1244 班及 20055 人（張荳雲，2008）。之後 TEPS 於 2003 年針對第一波的學生進行第二波的追蹤調查，而這些樣本在第三波測量時已進入高中職及五專就讀，並分散在全國各地，若要全數追蹤，成本相當高。TEPS 團隊在權益考量下，抽出約 4000 名學生進行追蹤，並稱為追蹤樣本（Core Panel，簡稱 CP）（張荳雲，2008），本研究使用的是現場使用版（正式版）資料。此版本所釋出的第一波國中學生人數共有 15582 人，第三波至第四波所釋出的 CP 人數各為 3746 與 3645。

此外，分析能力測驗並非一般的學科測驗，主要是測量學生解決問題的能力，並盡可能確保題項內容是各類學校學生皆有接觸過的知識（張荳雲，2008）。TEPS 的能力測驗所要評量的是學生經學習後展現的能力，與國際性學生評量計畫（The Programme for International Student Assessment，簡稱PISA）的能力素養概念相似。因此，本研究所分析的TEPS數學測驗性質應較接近成就測驗，而非智力測驗。TEPS使用項目反應理論（Item Response Theory，簡

稱IRT)技術分析這些測驗並釋出IRT分數，使得我們能夠比較同一受試對象在不同時間點的成績，據以瞭解學生學習能力的發展與趨勢。

二、研究架構

本研究分析著重的是 TEPS 數學題目，九年一貫能力指標及數學教科書課程內容間之關聯探討，圖 1 呈現的是此部份的研究架構。

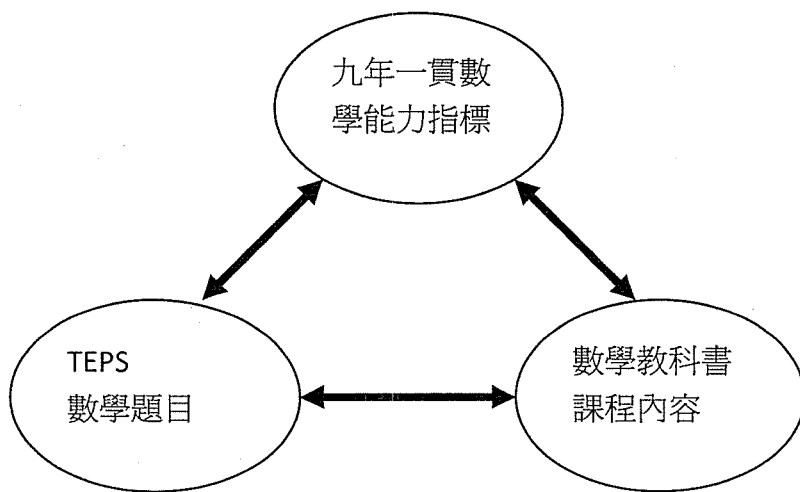
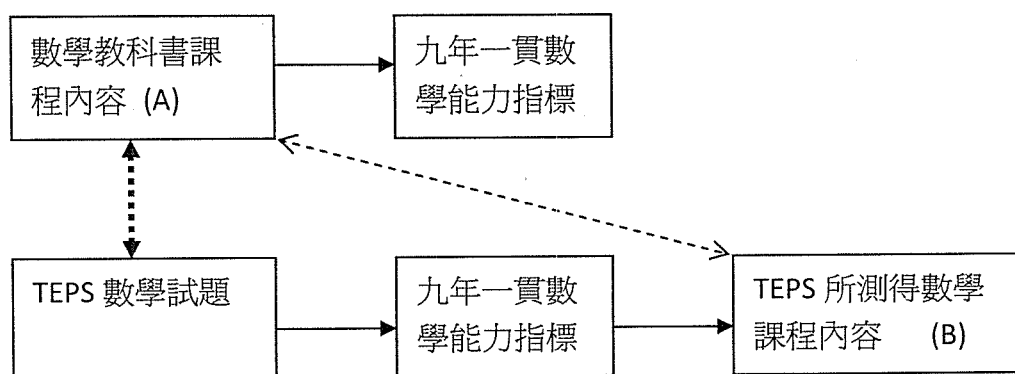


圖 1 TEPS 試題暨內容分析研究架構圖

三、分析方法

本研究運用內容分析法，以民國 100 年即將實施的 97 年修訂版之九年一貫能力指標為分析標準，對「83 年版國立編譯館所編的數學國中教科書」、「97 年康軒版數學領域課程內容」各六冊、及「TEPS 數學試題」做能力指標與分年細目之對應分析。

(一)分析流程



圖二 分析流程圖

1. 分析 83 年版、97 年康軒版數學教科書與 97 年版九年一貫數學能力指標之對照情況(A)。

根據 83 年版課綱由國立編譯館所編撰之國中數學一至六冊之課本與教師手冊，以及 97 年康軒版國中數學一至六冊之課本與教師手冊作為分析的內容，先將此兩版本六

冊之冊數、章節、單元名稱及教學目標表列後（附錄一：83 年版教科書課程內容與九年一貫能力指標對應表），尋找各自相對應之 97 年版九年一貫數學能力指標及分年細目。若無法由教學目標明確對應之內容與能力指標，必須將該項課本及教師手冊作內容對照，才確定能力指標的對應。

2. 分析 TEPS 數學試題與 97 年版九年一貫數學能力指標之對照情況。

本研究在 TEPS 試題的歸類部份，聘請五位具研究熱忱與國高中教學經驗之教師擔任評分員，在檢視 TEPS 數學試題之前，先以五題 PISA 數學試題為範例，討論如何使用 97 年修訂版之九年一貫能力指標與分年細目為分析標準將試題歸類，待五位專家分析標準達到共識之後，再進入中央研究院人文社會科學研究中心限制資料室內進行現場閱卷。各自將 TEPS 數學試題對應到 97 年版九年一貫能力指標及分年細目上（附錄二：TEPS 數學試題評定表）；再將五位評分員對應結果表列分析（附錄三：TEPS 數學試題對應九年一貫能力指標分析表）。

3. 將 TEPS 數學試題與數學教科書所對應相同的九年一貫能力指標做比對，進而推測出 TEPS 數學試題所測得的數學課程內容(B)。

(二) 內容分析信度

內容分析信度檢定目的為檢測研究者分析類目時，是否將內容歸入相同類目使所得結果一致（歐用生，1991）；在將 TEPS 試題歸類到不同內容領域及能力指標的過程中，評分者間是否能夠一致地將試題歸於同一類目中是相當重要的信度議題。本研究所採用之信度計算方式為評分者信度（scorer reliability），係指不同評分者能否將內容歸入相同類目中，也就是不同評分者內容分析結果之一致程度，一般而言，內容分析的信度應該在 0.8 以上（楊孝榮，1989），本研究採用兩種評分者信度，以期能獲得更為準確穩定的結果。說明如下方：

1. 評分者信度（R）

$$\text{評分者信度 (R)} = \frac{\text{評分人員數} \times \text{平均相互同意度}}{1 + [(\text{評分人員數} - 1) \times \text{平均相互同意度}]} \quad (\text{公式 1})$$

$$\text{平均相互同意度 (P)} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_i}{N} \quad (N = \text{相互比較的次數})$$

$$\text{相互同意度 (P}_i\text{)} = \frac{2M}{N_1 + N_2}$$

其中，M 為完全同意的項目數，N₁ 為第一評分員應有的同意數目，N₂ 為第二評分員應有的同意數目（楊孝榮，1989）。

本研究使用公式 1 分別計算這五位評分者在內容領域、分年細目及能力指標分類的評分者信度，估計值分別為 .99，.98 及 .97，皆在 .90 以上，顯示這幾位評分者間歸類的高度一致性。

2. Kappa 一致性係數（K coefficient of agreement；K）

Kappa 一致性係數是「評分者實際評定一致的次數百分比」與「評分者理論上評定的最大可能次數百分比」的比率（林清山，1992）。公式為：

$$K = \frac{P(A) - P(E)}{1 - P(E)} \quad (\text{公式 2})$$

$P(A)$ ：K 位評分者評定一致的百分比； $P(A) = \left[\frac{1}{NK(K-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m n_{ij}^2 \right] - \frac{1}{K-1}$

N：總人數； K：評分者人數； m：評定類別； n：細格資料

$P(E)$ ：K 位評分者理論上可能評定一致的百分比；

當評分者的評定等第完全一致時，則 $K=1$ ，當評分者的評定等第完全不一致時，則 $K=0$ 。

$$P(E) = \sum_{j=1}^m P_j^2 \quad ; \quad P_j = \frac{C_j}{NK} \quad ; \quad C_j = \sum_{i=1}^N n_{ij}$$

κ 計算的結果為 $-1 \sim 1$ ，但通常 κ 是落在 $0 \sim 1$ 間，可分為五組來表示不同等級的吻合度：0.0~0.20 極低的吻合度(slight)、0.21~0.40 一般的吻合度(fair)、0.41~0.60 中等的吻合度(moderate)、0.61~0.80 高度的吻合度(substantial)和 0.81~1 幾乎完全吻合(almost perfect)

運用公式二進行內容領域與認知領域之 Kappa 一致性係數，得到內容領域 K 係數為 .898，代表在內容領域五位評分者在各試題的分類幾乎完全一致；認知領域 K 係數為 .449，則顯示在認知領域的分類屬中等吻合。

因認知領域五位評分者的分類沒有完全一致，為求更精確的分析效果，故研究團隊針對認知領域聘請專家再進行第二次的歸類確認。在對各試題的歸類劃分部份，則將五位評分者的劃記資料進行分析，若五位評分者中有四位的劃記是一致的，我們便將此試題進行歸類。但若超過一位的評分員在歸類上有歧見，我們便保留這些試題，進行更進一步的討論與檢視，直到將試題歸類為止。

肆、研究結果

一、 TEPS 試題所對應的九年一貫能力指標與內容領域

本研究共分析國中第一波（國一）、第二波（國三）的數學試題共有 56 題¹，茲將分析結果分數如下：

（一） TEPS 數學試題所對應到的九年一貫能力指標

研究結果顯示每一 TEPS 試題都有其對應的九年一貫能力指標。因為一個題目不一定只涵蓋一種概念，可能包含兩種以上的概念或解題方式，例如 w1-2-10 題，S-4-01、A-4-3、A-4-07 均可代表該題所欲測量的能力指標，由本研究專家共同討論，決定同時採納才不致失去原來題目所欲測試學生不同基本能力的面向，茲整合 TEPS 數學試題所對應到的能力指標如表 1 所示。：

¹根據 TEPS 數學測驗題數分配表，其中國中第一波（國一）、第二波（國三）的數學試卷共有 57 題，第一波與第二波相同的試題有 10 題，w1-2-17 此題題意不清，TEPS 已經刪除，所以針對國一及國三試卷實際需分析的題目有 46 題。此外，本研究另外還分析了 10 題在一般分析能力測驗內的題目（w1-1-07、w1-1-08、w1-1-09、w1-1-16、w1-1-17、w1-1-18、w1-1-25、w1-1-26、w1-1-27、w2-1-26），五位專家評分員在討論後，認為這 10 題可運用數學概念來解題，故一併納入本研究加以分析。