

以實驗法探討資料模式與訓練程度 對使用者自信心與資料表示能力之影響*

廖則竣
淡江大學資訊管理學系

施孟林
德育醫護管理專科學校電算中心

摘要

本研究第一個目的是為了探索不同的資料模式與不同的訓練程度，對使用者資料表示能力之影響效果。兩種不同的資料模式（擴展式實體關係模式、關聯式模式）以及兩種不同程度之訓練課程（低訓練程度、高訓練程度）被使用來調查使用者資料表示品質之相似性與相異性，透過資料模式的五種構念（實體/關係表、關係、識別子、描述子、以及類別）以及六個層面之關係（單元一對一、單元一對多、二元一對一、二元一對多、二元多對多、以及三元多對多對多），使用者資料表示品質將可得到測量與評估。實驗結果顯示，在類別、整體關係、二元一對多關係、以及二元多對多關係構念上，兩種不同之資料模式存在顯著之使用者效能差異。除了實體/關係表、描述子、單元關係、二元一對一關係、以及三元關係外，兩種不同的訓練程度具有顯著之使用者效能差異在其它資料模式構念上。至於資料模式與訓練程度之交互作用，則沒有顯著之效能差異存在。

本研究第二個目的是為了探求不同的訓練程度對使用者自信心之影響效果，同時本研究也探求使用者自信心與其資料表示能力之關係為何。低訓練程度與高訓練程度的訓練課程被使用來調查使用者之自信心改變，然後使用者自信心與其資料表示能力關係，也利用統計相關分析進一步得知。一組測量使用者電腦處理自信心問題，被修改來測量使用者資料庫綱要設計之能力認知。相較於低程度訓練課程，實驗結果顯示高程度訓練課程並沒有明顯的改善使用者資料模式化之自信心。研究證據也同時指出，使用者自信心與其資料表示能力間並沒有顯著的統計關係存在。

關鍵詞：資料模式、資料表示、使用者教育與訓練

* 接受本篇論文的評審委員： 陳鴻基 范錚強

壹、緒論

近年來，組織中資訊系統資源的運用形式不斷地演進與改變，從傳統集中式的管理與控制，逐漸轉移成以使用者為核心的使用方式，這種使用者有直接控制其處理需求能力的應用，稱之為 End-User Computing (EUC) (Davis & Olson, 1985, p. 421)。過去許多論文的發表，清楚地顯示出 EUC 已成爲資訊管理領域中另一個被關心的研究課題 (e.g., Alavi & Weiss, 1985; Benson, 1983; Gremillion & Pyburn, 1983; Mclean, 1979; Rivard & Huff, 1988; Rockart & Flannery, 1983)。在上述這些 EUC 相關研究當中，由於使用者自我開發資訊系統的主題不斷地被定義與討論 (Gremillion & Pyburn, 1983; Mclean, 1979; Rockart & Flannery, 1983)，以及如何管理使用者自我發展資訊系統的策略陸續地被建議與提出 (Alavi & Weiss, 1985; Rockart & Flannery, 1983)，因此可以看出，未來資訊系統由使用者主導與開發，將是一種不可避免之現象。

使用者自我開發系統之所以成爲趨勢，主要是基於有第四代語言 (Fourth Generation Language, 4GL) 可以使用 (Davis & Olson, 1985, p. 424)，又第四代語言之主要特色之一乃是具有資料庫管理系統 (Database Management System, DBMS) 功能 (Sprague & Mcnurlin, 1993, p. 279)，換句話說，使用者可以於具有 DBMS 能力的第四代語言環境下，撰寫程式並操作

資料。當使用者使用 DBMS 定義及操作資料時，使用者對 DBMS 所提供界面的熟悉與適應等人性因素問題，扮演著極其重要之角色，過去已有許多研究陸續地提出查詢語言 (Query Language) 界面問題 (e.g., Reisner, 1981; Suh & Jenkins, 1992; Vassiliou et al., 1983)。企圖比較不同的查詢界面之間何者較適合於使用者，進而爲使用者於資料操作 (Data Manipulation) 時提供建言。然而，最近由於資料模式 (Data Model) 漸漸地革新與使用者資訊需求日益增加，使用者可以利用不同的資料模式將其資料需求概念化 (Conceptualizing)，然後以 DBMS 將需求付諸實施 (Implementation)，導致使用者對資料模式之熟悉與適應問題，也扮演著關鍵之角色，資料模式化 (Data Modeling) 研究，也不可避免地成爲另一個被關心的研究課題 (Batra & Srinivasan, 1992)。

過去資料模式化研究大致上可以分成三類 (Liao, 1994)，第一類爲邏輯性資料模式 (Logical Data Model) 之間相互比較研究 (e.g., Brosey & Shneiderman, 1978)，第二類爲邏輯性資料模式與概念性資料模式 (Conceptual Data Model) 之間相互比較研究 (e.g., Batra et al., 1990; Jarvenpaa & Machesky, 1986; Juhn & Naumann, 1985)，第三類則爲概念性資料模式之間相互比較研究 (e.g., Batra & Kirs, 1993; Bock & Ryan, 1993; Palvia et al., 1992)。上述研究不管是那一種分類，研究目的是希望比較出何種資料模式含有較豐富的使用者語

意，何者較能表達真實世界之資料，為使用者於資料綱要設計 (Scheme Design) 時建立指導與方針。

儘管資料模式化研究已不斷地受重視，但過去的研究重點均放在比較使用者對不同資料模式之適應性問題，幾乎沒有研究考慮到使用者經過不同的訓練程度後，是否會改變其對資料模式之適應性，換句話說，幾乎沒有研究將資料模式、訓練程度，共同當成影響因素，而加以探討兩者對使用者資料表示能力之影響。另外對於使用者資料表示過程之自信心問題探討，也缺乏相關研究有力支援。本研究嘗試探討不同的資料模式，不同的訓練程度，對使用者資料表示能力之影響效果。同時本研究也探討不同的訓練程度，對使用者以資料模式完成資料需求定義之自信心之影響效果，以及使用者之自信心程度與資料表示能力兩者之間的關係。鑑於 EUC 時代的來臨，未來使用者自我定義其資料需求的趨勢不可避免，希望透過本研究的探討，提供組織選擇資料模式、及設計訓練方法之指導方針，達到 EUC 執行成功之目的。

貳、先前相關研究

過去有關於資料模式化研究大致上可以分成三大類 (Liao, 1994)，第一類為邏輯性資料模式之間相互比較研究，其次為邏輯性資料模式與概念性資料模式之間相互比較研

究，第三則是概念性資料模式之間相互比較研究。

一、邏輯性模式與邏輯性模式

Brosely and Shneiderman (1978) 比較了 RM 與階層式模式 (Hierarchical Model, HM) 之優劣性，在這個研究當中，作者比較了兩種模式對使用者之理解能力 (Comprehension)、問題解決能力 (Problem Solving Situation)、以及記憶力 (Memory) 之差異，結果發現，階層式資料模式顯著優於關聯式資料模式，由於此實驗是以兩種模式之範例圖 (Instance Diagram) 呈現給使用者看，然後讓其完成問卷測量其理解力，故整個實驗過程未涉及任何訓練課程。

二、邏輯性模式與概念性模式

Jarvenpaa and Machesky (1986) 比較了 LDS 與 RM 對使用者資料表示能力差異，實驗前給予使用者七頁的訓練手冊，然後讓使用者 20 至 30 分鐘的時間閱讀，接著給予使用者四個資料庫個案讓其定義資料需求，透過重覆測驗 (Repeated Measure) 的過程調查使用者對資料模式之學習行為，實驗結果顯示 LDS 優於 RM，特別是於關係 (Relationship) 構念上。

Batra et al. (1988) 則比較了 EERM 與 RM 對使用者資料表示能力差異，此研究以

使用者模式化正確性 (Modeling Correctness)、且分成五個構念來測量使用者資料表示能力，五個構念分別為實體 (Entity)、關係、類別 (Category)、識別子 (Identifier)、及描述子 (Descriptor)，此外使用者之容易使用 (Ease of Use) 及信心 (Confidence) 也被當成測量之因變數。此研究於實驗前幾天向受測者解說資料庫基本術語，並於實驗前給予訓練手冊，並且持續 45 至 50 分鐘的訓練課程，然後允許受測者可以參考訓練手冊的情形下定義資料庫案例，以便觀察不同的資料模式對使用者之效能，研究結果並沒有顯示 EERM 於任何構念下皆優於 RM，但於一般證據之下 EERM 是優於 RM。

三、概念性模式與概念性模式

Bock and Ryan (1993) 比較了 EERM 與 OOM 對使用者模式化正確性的差異，模式化正確性是以 Batra et al. (1990) 所提出之五個構念為原則，此研究於測驗前幾天進行了八小時的訓練課程，且分成不同的主題加以訓練。整個實驗結果顯示，EERM 於識別子/屬性、單元一對一關係 (Unary one-one Relationship)、以及二元多對多關係 (Binary many-many Relationship) 三個層面上 (Facets) 優於 OOM。

Shoval and Frumermann (1994) 處理了一個實驗比較 OOM 與 EERM 對使用者之理

解力差異，研究前執行一個半小時的訓練課程然後給予問卷測驗，結果顯示，EERM 除了於三元關係 (Ternary Relationship) 有較佳的效果外，其餘構念方面並沒有顯著差異。

Hardgrave and Dalal (1995) 比較 OOM 與 EERM 對使用者之效能差異，此研究比較了使用者對不同資料模式之模式了解性 (Model understanding)，了解的時間、以及是否容易使用，所謂的模式了解性指的是受測者對資料模式之了解程度，實驗過程中實施了一個小時的訓練課程，然後給予問題測量上述三個因變數，結果顯示，除了於了解時間變數上 OOM 明顯快於 EERM 外，其它構念則沒有顯著差異。

綜合上述各研究群，不管是比較不同模式對使用者之理解力差異，或者是比較不同模式對使用者之資料表示能力差異，研究過程並沒有將訓練當成一項影響因素而加以探討影響效果。Jarvenpaa and Machesky (1986) 探討 LDS 與 RM 對使用者學習行為之影響情形，此實驗讓使用者重複曝光於四個不同的資料庫個案下，希望透過使用者自我訓練方式觀察是否改善效能，已經明顯點出訓練之重要性，而且其於未來的研究方向也指出，應該給受測者更多的個案以便觀察其學習行為，或者施以不同的訓練程度以觀察使用者之學習行為。鑑於此，本研究嘗試比較 EERM 與 RM 在不同的訓練程度之下對使用者資料表示能力之影響效果，同時加入使

用者模式化過程之自信心問題探討，希望能彌補過去研究之不足。

參、研究方法與設計

一、研究模式

Suh and Jenkins (1992) 研究資料庫查詢語言界面問題，作者認為界面語言的不同、使用者是否接受訓練、以及查詢工作的複雜度會影響使用者查詢績效。另外界面語言本身所具有之使用者語意，會受使用者訓練程度、以及查詢工作的不同所影響。

Bandura (1986) 提出社會認知理論，此理論闡述環境、個人、以及行為三因素之間交互影響之關係。亦即此理論解釋個人之行為輸出、個人之認知特質或者個性因素（例如使用者自信心）、社會壓力或者社會情境因素三者之間之交互影響關係。

依據前述兩篇文獻，可以導出本研究之研究模式（如圖 1）。由圖 1 可以得知，本

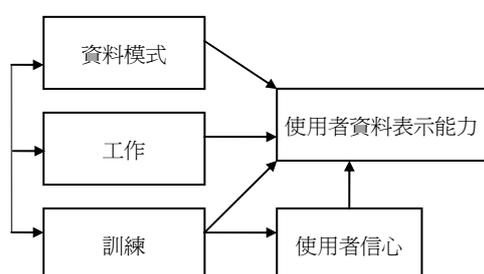


圖 1、研究模式

研究將 Suh and Jenkins (1992) 研究中的界面語言對應成資料模式，換句話說影響使用者資料表示能力之因素除了不同的資料模式之外，還會受所執行工作之不同所影響，另外使用者是否受訓練也是另一個影響因素。另外，前述社會認知理論 (Bandura, 1986) 中，不同的環境因素影響個人之認知，又不同的個人認知影響其行為輸出，本研究將其對應成圖 1 之不同程度的訓練環境影響使用者之自信心，以及使用者自信心影響使用者之資料表示能力。

二、研究變數間之關係

依據前述之研究模式，可以得知本研究各個研究變數間之關係（如圖 2），由圖 2 所顯示，本研究所採用之自變數為資料模式與訓練程度，因變數為使用者模式化正確性，中介變數為使用者自信心，控制變數則為工作結構與複雜度。

（一）、自變數

1. 資料模式

本研究選擇 EERM 與 RM 兩種資料模式為研究範圍。之所以選 EERM，乃是因為 Chen (1976) 發展了 ERM 並宣稱 ERM 較其它模式容易使用。而 Batra and Srinivasan (1992) 文獻探討資料庫管理環境相關研究，也指出 ERM 為最著名之語意資料模式

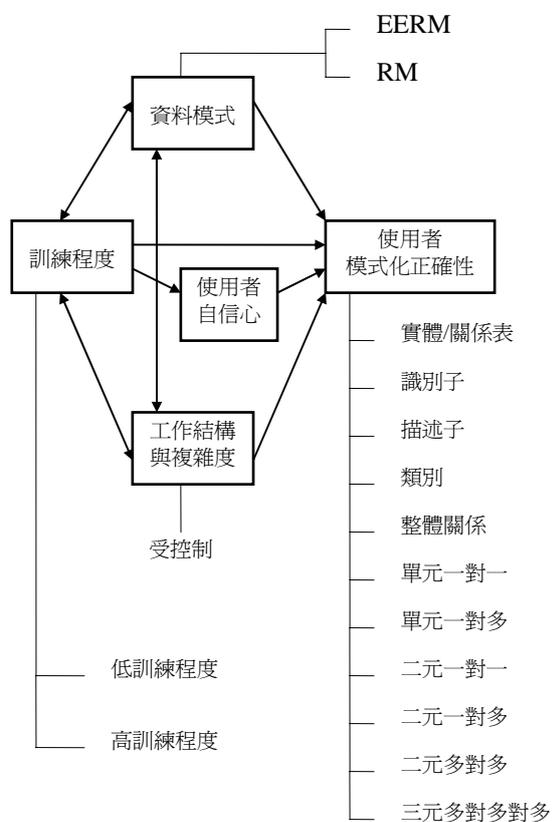


圖 2、研究變數間之關係

(Semantic Data Model)。另外，Elmasri et al. (1985) 以及 Teorey et al. (1986) 加入類別觀念於 ERM 而成爲 EERM 後，更是引起學界普遍關心 (e.g., Batra et al., 1988; Batra et al., 1990; Bock & Ryan, 1993; Shoval & Frumermann, 1994; Hardgrave & Dalal, 1995; Kim & March, 1995)。因此本研究將其列爲比較的模式之一。

至於 RM，由於其具有簡單、彈性、數學嚴謹、資料獨立 (Data Independence)、以

及支援第四代查詢語言能力之特性 (Codd, 1970)，且目前實務界最受歡迎的 DBMS 屬於此種資料模式 (Date, 1990)，因此，本研究也將其列爲比較的模式之一。

2. 訓練

本研究定義此變數爲不同的訓練程度，分類成低訓練程度與高訓練程度兩類。兩種不同的訓練程度均以計劃教學法 (Program Instruction, PI) 爲訓練原則 (Sprague & Carlson, 1982, p. 154)，此處之計劃教學法是指訓練課程之內容包含課文、問題、及答案，應用於本研究訓練手冊之設計，等於訓練手冊中含有資料庫之觀念、個案、及解答。

另外，兩者之間又以訓練環境、訓練工具、訓練教材 (吳錦波 & 謝麗菁, 1994)、與訓練時間幾個層面加以分別，詳細內容如表 1。訓練環境是指訓練活動進行時之實體環境或軟性的情境，如工廠、學校等，訓練工具是指訓練活動進行過程中所使用之媒體，如講義、口述、電腦等，訓練教材則指訓練課程之內容、架構、編排等。爲了突顯出高訓練程度與低訓練程度於增強使用者之自信心上之差異，本研究參考 Compeau and Higgins (1995b) 所述，欲增強使用者之自信心，可從三方面完成。第一是受旁人的鼓勵，其次是觀看旁人過去之使用經驗，第三是組織支援。本研究參考第一點與第三點，將其修改成教師之激勵與助教之輔助，以達成探

表 1、訓練程度不同之分類

	訓練環境(情境、氣氛)	訓練工具	訓練教材	訓練時間
低訓練程度	教室	講義、投影機、口述	基本觀念+範例展示+單一個案 頁數 7 頁	課堂訓練：40 分鐘
高訓練程度	教室	講義、投影機、口述、助教輔助	基本觀念+範例展示+資料庫設計步驟+四個個案 頁數 22 頁	課堂訓練：120 分鐘 自我訓練：一星期
訓練原則：計劃教學法+課堂訓練+自我訓練（高程度訓練） 計劃教學法+課堂訓練（低程度訓練）				

索本研究使用者自信心問題之目的。對於教師之激勵，乃是由實驗者於訓練時對於高訓練組施以不斷的鼓勵之話語（如這個模式對各位來說相當簡單），至於助教輔助，則由實驗者及四位修習過研究所資料模式課程、具有資料模式化能力之資訊管理系碩士班二年級研究生所組成，將高訓練組受測對象分成 5 人至 6 人一組，對訓練手冊中之個案三與個案四施以分組討論與講解。

（二）、因變數

本研究之因變數為使用者資料表示能力，根據 Batra et al. (1990) 的觀念，本研究以使用者模式化正確性來定義使用者資料表示能力，而模式化正確性又分別以實體/關係表 (Relation)、識別子、描述子、類別、以

及關係五個構念來衡量，另外關係構念又分成：單元一對一關係 (Unary one-one relationship)，單元一對多關係 (Unary one-many relationship)，二元一對一關係 (Binary one-one relationship)，二元一對多關係 (Binary one-many relationship)，二元多對多關係 (Binary many-many relationship)，以及三元多對多對多關係 (Ternary many-many-many relationship) 六個層面個別測量。

（三）、中介變數

Bandura (1986) 曾詮釋使用者自信心 (Self-Efficacy) 為：「一個人對於其是否能完成某一特定工作，且達到一定績效之能力認知」。Compeau & Higgins (1995a; 1995b) 則定義使用者自信心為：「一個人對其是否

有能力完成一特定行為之信念」。本研究之研究範圍為使用者資料模式化工作，因此引伸上述之定義而為：「使用者完成資料需求定義之自信程度」。為了測量使用者完成資料需求定義之自信心，本研究將 Compeau and Higgins (1995b) 之測量電腦自信心之問卷稍作修改，以便適合本研究使用者資料模式化自信心變數之測量。

(四)、控制變數

關於本研究之控制變數為工作，定義成工作複雜度與工作結構。由於本研究的主要目的是比較不同的資料模式對使用者資料表示能力差異，實驗的工作是讓使用者曝光於一個資料庫個案下，參考訓練手冊，以完成資料需求定義，因此工作結構保持在資料管理活動中的發現階段 (Discovery Phase) (Batra et al., 1990)。至於工作複雜度，Suh and Jenkins (1992) 認為工作複雜度改變，會影響使用者效能。本研究於實驗過程中，不管是對不同的資料模式組或者不同的訓練程度組，測驗所用的資料庫個案均為同一個，以保持工作的複雜度完全一致。

三、研究假說

依據前述研究模式、以及各研究變數間的關係，可導出本研究之研究假說。各假說是以虛無假說的型式 (Null form) 表現出來。

(一)、資料模式影響效果

假說 1-5 陳述自變數為資料模式所引起的主要影響效果。目的是探究 EERM 與 RM 兩種資料模式，於使用者的觀點之下，何者具有較豐富之語意。由於 EERM 與 RM 兩種資料模式提供了相當明確的表示方式於實體、描述子、類別構念上，Batra et al. (1988)、Liao (1994) 曾比較過這兩種資料模式，於上述三個構念上並沒有顯著使用者語意差異，因此本研究也期望這兩種資料模式在上述三個構念上將不會有明顯差異存在。在識別子的構念上，先前的研究宣稱 RM 比 EERM 具有較佳之效能 (Batra et al., 1988, 1990)，因此本研究也渴望能驗證這兩種資料模式於識別子構念上有顯著差異之假說。至於關係構念，先前的研究結果已指出 EERM 優於 RM (Batra et al., 1988, 1990)，因此本研究也希望能驗證 RM 與 EERM 在關係構念上有顯著差異之假說。以下分別敘述假說 1-5。

在以下構念上，不同的資料模式之間，將不會有顯著的使用者效能差異：

- H1. 實體/關係表。
- H2. 識別子。
- H3. 描述子。
- H4. 類別。
- H5. 整體關係。
- H5a. 單元一對一關係。

- H5b. 單元一對多關係。
- H5c. 二元一對一關係。
- H5d. 二元一對多關係。
- H5e. 二元多對多關係。
- H5f. 三元多對多對多關係。

(二)、訓練程度影響效果

假說 6-10 陳述自變數為訓練程度所引起的主要影響效果。目的是探索使用者於高訓練程度之下，是否能明顯的改善資料模式之語意缺乏問題。由於先前研究數據顯示 EERM 與 RM 兩種資料模式均具有極高之使用者效能，在實體、描述子構念上 (Batra et al., 1988; Liao, 1994)，因此訓練程度之多寡可能不會造成任何影響效果，因而本研究期望這兩種訓練程度，在上述兩個構念上將不會有顯著的使用者效能差異。在識別子構念 (Batra et al., 1990; Liao, 1994)、以及類別構念上 (Liao, 1994)，由於先前研究結果，兩種資料模式均無法顯示出高使用者效能，因此本研究期待能驗證，高訓練程度與低訓練程度有顯著差異之假說。至於關係構念，同樣地，先前研究於兩種資料模式上，也無法完全提供較高之使用者效能資料 (Batra et al., 1990; Liao, 1994)，因此，本研究也渴望能驗證高訓練程度與低訓練程度有顯著差異之假說。以下分別敘述假說 6-10。

在以下構念上，不同的訓練程度之下，將不會有顯著的使用者效能差異：

- H6. 實體/關係表。
- H7. 識別子。
- H8. 描述子。
- H9. 類別。
- H10. 整體關係。
- H10a. 單元一對一關係。
- H10b. 單元一對多關係。
- H10c. 二元一對一關係。
- H10d. 二元一對多關係。
- H10e. 二元多對多關係。
- H10f. 三元多對多對多關係。

(三)、資料模式與訓練程度交互作用影響效果

假說 11-15 陳述資料模式與訓練程度兩者交互作用所引起之影響效果。目的是探討資料模式與訓練程度兩者之間，是否具有相乘或相抵之影響效果。在實體、描述子、以及類別構念上，由於 EERM 與 RM 均能提供清楚的表示方式，無論於何種訓練程度下，EERM 與 RM 可能不會有顯著的差異存在，因此本研究期待，於上述三個構念上，將不會有交互作用效果產生。在識別子以及關係構念上，由於兩種資料模式提供不同程度之語意，因此經過不同程度的訓練後，可能產生不同的效能，因此，本研究假設其有交互作用存在。以下分別敘述假說 11-15。

在以下構念上，不管於何種訓練程度之下，不同的資料模式之間，將不會有顯著的

使用者效能差異：

- H11. 實體/關係表。
- H12. 識別子。
- H13. 描述子。
- H14. 類別。
- H15. 整體關係。
- H15a. 單元一對一關係。
- H15b. 單元一對多關係。
- H15c. 二元一對一關係。
- H15d. 二元一對多關係。
- H15e. 二元多對多關係。
- H15f. 三元多對多對多關係。

(四)、訓練程度影響自信心

假說 16 敘述訓練程度之不同，對使用者自信心之影響效果。Gist et al. (1989) 曾比較了電腦輔助教學法 (Computer-aided instruction, CAI) 與行為模式化法 (Behavior Modeling)，對使用者試算表軟體操作之自信心影響，結果顯示，行為模式化教學方法比 CAI 方法帶給受測更大的自信心。Compeau & Higgins (1995a) 比較行為模式化方法與傳統課堂演講法 (Lecture-based)，對 Lotus 1-2-3、及 WordPerfect 軟體操作自信心影響，研究證據顯示，在 Lotus 1-2-3 軟體操作技術之下，行為模式化方法明顯比課堂演講法更能增強使用者之自信心。因此，為了突顯出高訓練程度比低訓練程度將帶給使用者更大之信心，因此，本研究期待兩種訓練程

度，在自信心構念上，將會有顯著差異存在。

在以下資料模式上，不同的訓練程度之下，將不會有顯著的使用者自信心差異：

- H16. 整體資料模式。
- H16a. EERM。
- H16b. RM。

(五)、自信心影響資料表示能力

假說 17-21 敘述使用者自信心之不同，對使用者資料表示能力之影響效果。由於自信心顯著影響套裝式軟體 (Package) 操作技術之效能 (Compeau & Higgins, 1995a)，因此，本研究希望使用者自信心，將會顯著影響使用者資料表示能力。

在以下構念上，不同的使用者自信心，將不會有顯著的使用者資料表示能力差異：

- H17. 實體/關係表。
- H18. 識別子。
- H19. 描述子。
- H20. 類別。
- H21. 整體關係。
- H21a. 單元一對一關係。
- H21b. 單元一對多關係。
- H21c. 二元一對一關係。
- H21d. 二元一對多關係。
- H21e. 二元多對多關係。

H21f. 三元多對多對多關係。

四、研究對象

Batra et al. (1988) 將 End-User 定義成：「具有適度的電腦技術，有能力於交談式或個人電腦的環境下，開發其自我使用之應用程式，以支援其個人決策需求的使用者」。由於本研究選擇實驗室實驗法完成資料收集，基於上述 End-User 之定義，本研究選擇大學部資管系二年級學生為受測對象，原因乃是，這些學生在大一時已修習過電算概論及資料處理課程，對於基本程式邏輯觀念已有初淺之認識，並且這些學生尚未修習過資料庫相關課程，可避免因熟悉資料庫觀念而干擾實驗結果之現象。

由於課堂上安排的限制，要將全體大二資管系學生集合起來，隨機選取參加各組實驗誠屬不易，故僅能以班別為單位，選擇其中兩班 (i.e., 系統分析課程之 A、B 班)，以抽籤方式決定其中一班為 EERM，另一班為 RM，然後各班再依隨機指派 (Random Assign) 方式分成低訓練程度組與高訓練程度組，以完成本研究之實驗分組 (如圖 3)。為了提高受測對象參加實驗之誘因，除了告知參加者將會有 10% 的助教成績外，參加此實驗後所學習到之資料庫觀念，將也會對本學期系統分析課程有很大之幫助。

	EERM	RM
低訓練程度	EERM/低訓練	RM/低訓練
高訓練程度	EERM/高訓練	RM/高訓練

圖 3、實驗分組

五、實驗程序

本研究整個實驗過程包含三個階段、分成四週、利用資管系大二系統分析課程 A 班與 B 班實習課完成。第一階段於第一週進行，過程包含對受測對象分組、測驗各受測對象之基本資料 (Demographics) 以及相關電腦經驗。第二階段進行低訓練程度組之實驗過程，於第二週進行。首先是 5 分鐘的實驗注意事項說明，包含實驗之主旨說明、實驗流程簡介、以及其它注意事項宣佈 (如可用鉛筆或原子筆作答、答案可用中文或英文回答等)。其次由實驗者對受測學生進行 40 分鐘資料模式之訓練課程 (A 班為 RM、B 班為 EERM)，課程中包含資料模式基本觀念講解、各種關係範例展示、以及單一個案研討。當完成訓練課程後以 5 分鐘時間測驗使用者之自信心，以便得知使用者之自信心程度。最後給予一個資料庫個案，讓使用者可以參考訓練手冊的情形下，以所學習到之資料模式，利用 50 分鐘完成資料需求定義。

第三階段為高訓練程度組之實驗過程，於第三週與第四週進行。第三週時，首先是 5 分鐘注意事項說明，其次由實驗者對受測學生進行 90 分鐘資料模式訓練課程，內容包

含資料模式基本觀念講解、各種關係範例展示、資料庫設計步驟描述、兩個個案研討，最後指定兩個資料庫個案當作業，讓學生攜帶回去思考，進行一週時間之自我訓練。於第四週，首先由實驗者與四位資訊管理系碩士班二年級研究生（曾修習過研究所資料模式課程者），將受測學生分成 5 組，進行 30 分鐘上週兩個個案分組討論，在完成討論課程後接著進行 5 分鐘自信心問卷測驗，以便得知使用者之自信心，最後進行 50 分鐘資料庫個案測驗，讓學生可以參考訓練手冊的環境下，利用所學習到之資料模式完成此次之實驗。

由於 A 班系統分析實習課之時間安排在星期四，而 B 班安排在星期三，故不論低訓練程度或者高訓練程度均分成兩次、個別進行。

肆、資料分析

一、受測對象特性分析

本研究由於無法完全隨機指派受測對象參加實驗，為了避免因此現象造成兩種資料模式受測學生之特性不盡相同，進而干擾實驗結果，因此選擇卡方獨立性檢定驗證資料模式與受測者各特性之間的關係，表 2 顯示出檢定結果，由結果可以看出，兩種資料模式之受測者特性，在 0.05 的顯著水準之下，並沒有顯著的差異。

表 2、各資料模式間之受測者特性差異

受測者特性	Significance of Pearson Chi-Square
性別	0.4
年級	--
學期平均成績	0.7
年齡	0.11
工作經驗	0.43
使用電腦經驗	0.25
具文書處理軟體技能	--
具試算表軟體技能	--
具程式語言技能	--
具資料庫軟體技能	0.69

二、實驗結果

（一）、資料模式與訓練程度交互作用影響效果

假說 11-15 陳述資料模式與訓練程度交互作用影響效果。從表 3 變異數分析的檢定結果，可以得知在顯著水準 0.05 的標準之下，資料模式與訓練程度兩者間之交互作用，並沒有顯著的影響使用者在各構念之效能。然而若以 0.1 顯著機率為基準，從表 3 之顯著機率值（P-value），可看出分別於識別子、整體關係、二元一對多關係、二元多對多關係四個構念上，資料模式與訓練程度之間出現近乎於互相干擾之效果，換句話說，在上述四個構念之下，RM 比 EERM 更具訓練績效。

表 3、資料模式與訓練程度之交互作用

假說	使用者效能	Significance of F-test	拒絕與否
H11	實體/關係表	0.928	否
H12	識別子	0.108	否
H13	描述子	0.565	否
H14	類別	0.973	否
H15	整體關係	0.172	否
H15a	單元一對一	0.495	否
H15b	單元一對多	0.529	否
H15c	二元一對一	0.906	否
H15d	二元一對多	0.096	否
H15e	二元多對多	0.106	否
H15f	三元多對多對多	0.976	否

(二)、資料模式影響效果

假說 1-5 陳述資料模式之主要影響效果。表 4 為變異數分析之檢定結果，從表中可以得知共有類別、整體關係、二元一對多關係、二元多對多關係四個構念，在 0.05 的顯著水準之下，不同的資料模式具有不同的使用者效能，其它各構念之使用者效能，則沒有顯著差異。對於上述四個構念之顯著結果，本研究為了進一步得知究竟何種資料模式，在這四個構念上具有較豐富之使用者語意，因此選擇 Scheffe 聯合信賴區間 (Simultaneous Confidence Interval) 估計法，進行事後平均效能比較，比較結果如表 5 所示，從表中可以看出 EERM 與 RM 在上述四個構念上，其母體平均數差異之信賴區間不含零、而且呈現正值，此結果表示 EERM 在上述四個構念上比 RM 具有較豐富之使用者語意。

表 4、資料模式主要效果

假說	使用者效能	Significance of F-test	拒絕與否
H1	實體/關係表	0.106	否
H2	識別子	0.445	否
H3	描述子	0.214	否
H4	類別	0.016	是
H5	整體關係	0.016	是
H5a	單元一對一	0.758	否
H5b	單元一對多	0.483	否
H5c	二元一對一	0.901	否
H5d	二元一對多	0.024	是
H5e	二元多對多	0.001	是
H5f	三元多對多對多	0.143	否

表 5、資料模式主要效果事後比較

使用者效能	Simultaneous Confidence Interval
類別	(4.816, 28.749)
整體關係	(2.727, 17.161)
二元一對多	(3.670, 27.002)
二元多對多	(11.662, 37.065)

Note: 信賴係數 = 0.95

(三)、訓練程度影響效果

假說 6-10 敘述訓練程度之主要影響效果，表 6 為其統計檢定結果。從表 6 變異數分析的結果，可以得知 F 統計量之檢定機率值，共有識別子、類別、整體關係、二元一對多關係、以及二元多對多關係五個構念小於 0.05，換句話說，在 0.05 之顯著水準下，不同的訓練程度，在上述五個構念上具有不同的使用者效能，而其它幾個構念之使用者效能，則並沒有顯著的差異存在。對於五個具顯著差異的構念，本研究進一步利用 Scheffe 方法，估計出高訓練程度與低訓練程度母體平均數差異之聯合信賴區間，以便進行變異數分析後之事後比較，結果列於表

7。從表中清晰的得知五個構念之信賴區間不含零且呈現正值，此結果表示，相較於低程度訓練環境，高程度訓練環境之使用者曝光，的確具有較優之使用者資料表示能力。

表 6、訓練程度主要效果

假說	使用者效能	Significance of F-test	拒絕與否
H6	實體/關係表	0.088	否
H7	識別子	0.036	是
H8	描述子	0.291	否
H9	類別	0.003	是
H10	整體關係	0.008	是
H10a	單元一對一	0.522	否
H10b	單元一對多	0.265	否
H10c	二元一對一	0.910	否
H10d	二元一對多	0.001	是
H10e	二元多對多	0.006	是
H10f	三元多對多對多	0.280	否

(四)、訓練程度影響自信心

假說 16 陳述不同的訓練程度之下，將不會有顯著的使用者自信心差異，在各種資料模式上。資料分析的結果如表 8、表 9 所示。從表 8，可以得知各種資料模式在不同訓練程度之下之自信心平均數。而從表 9，則可以看出不同的訓練程度對自信心影響效果之檢定。從表 9 之檢定結果，可以看出於顯著水準 0.05 的標準下，無論是 RM、EERM、或者整體資料模式，不同的訓練程度之下並沒顯著之使用者自信心差異。進一步從表 8 之自信心平均數資料，可以發現，無論是何種資料模式，高訓練程度之訓練效果之下，並沒有增強了使用者之自信心，反而降低了使用者之自信心。

表 7、訓練程度主要效果事後比較

使用者效能	Simultaneous Confidence Interval
識別子	(1.092, 18.087)
類別	(7.946, 31.521)
整體關係	(3.593, 17.935)
二元一對多	(8.888, 31.621)
二元多對多	(7.456, 33.400)

Note: 信賴係數 = 0.95

表 8、各組別之自信心平均數

訓練程度	RM	EERM	整體資料模式
低訓練程度	7.45	8.03	7.69
高訓練程度	7	7.76	7.41

(五)、自信心影響資料表示能力

假說 17-21 敘述使用者效能之不同對其資料表示能力之影響效果，表 10 為兩個構念間之相關分析結果。由表中呈現出之相關係數與統計檢定資料，可以看出僅有二元一對一關係顯著的與自信心產生正相關關係，換句話說，自信心越高之受測者，其二元一對一關係之效能也相對的越高，其它的構念則與自信心之間無明顯之關係存在。

表 9、不同訓練程度組之自信心差異

假說	資料模式	2-Tail Significance of t-test	拒絕與否
H16	整體資料模式	0.29	否
H16a	EERM	0.42	否
H16b	RM	0.25	否

表 10、自信心與使用者效能相關分析

假說	使用者效能	Pearson Correlation Coefficient	拒絕與否
H17	實體/關係表	0.0871	否
H18	識別子	-0.0466	否
H19	描述子	0.0109	否
H20	類別	-0.0056	否
H21	整體關係	0.1257	否
H21a	單元一對一	-0.0124	否
H21b	單元一對多	0.1191	否
H21c	二元一對一	**0.3266	是
H21d	二元一對多	0.0404	否
H21e	二元多對多	0.0556	否
H21f	三元多對多對多	-0.0435	否

Note: ** Significance at 0.01 level

伍、討論與結論

一、主要結果討論

(一)、資料模式與訓練程度交互作用

本研究假說 11-15 陳述資料模式與訓練程度兩者交互作用，表 3 變異數分析結果並無顯示兩者交互作用呈顯著情形，意謂著並沒有明顯的證據支持，低程度的訓練環境下其中一種資料模式會有較高之使用者效能，然而高程度之訓練環境下則另一種資料模式會具較高之使用者效能。換句話說，使用者以何種資料模式進行資料庫綱要設計，

其效能並不會受訓練程度之多寡而影響。

儘管統計檢定並不支援訓練程度會干擾資料模式本身所具備之語意，然而幾個近乎於統計檢定成立標準的構念，識別子、整體關係、二元一對一關係、以及二元多對多關係，可以從使用者資料表示效能平均數資料得知，RM 此種資料模式的確具有較高之訓練績效，也就是意謂著並非在任何資料模式構念上，RM 均無法透過較高程度之訓練，而改善不如 EERM 具有較豐富語意之優勢。

(二)、資料模式主要影響效果

假說 1-5 敘述資料模式之主要影響效果，表 4 之數據顯示出類別、整體關係、二元一對多關係、二元多對多關係四個構念，不同的資料模式具不同的使用者效能，表 5 之事後比較更證實在上述四個構念上，EERM 的確具有較高使用者效能。至於實體、識別子、描述子、二元一對一關係、單元一對一關係、單元一對多關係、三元多對多對多關係，則並沒有顯著差異，被發現於不同的資料模式之間。

對於上述之結果，本研究可以肯定的認為實體、描述子、二元一對一關係，不論是 EERM 或者是 RM 均具有相近且極高之使用者語意，隱含當使用者進行資料庫綱要設計時，無論使用何種資料模式表達，均能適應於上述四個構念之表達方式。然而對於關

係構念，實驗結果均認為平均效能 EERM 要高於 RM，而且整體關係、二元一對多關係、二元多對多關係更因 RM 使用者語意過度缺乏而達統計顯著性，證明以使用者之觀點，EERM 在模式化關係構念時較 RM 來得佳。另外也由於使用者資料表示效能平均數在單元一對一關係、單元一對多關係、以及三元多對多對多關係，兩種模式得分均不高，可以意謂出兩種模式在上述三個構念之語意缺乏情形，特別在三元多對多對多關係，可以進一步看出資料模式的 Degree 越高，語意越缺乏，越不適合於一般使用者。

至於類別構念，由於實驗工具中英文表達問題造成誤差，因此本研究並不對此項檢定結果做任何的定論，但本研究仍相信，依據先前相關研究，兩種資料模式在此構念應不具使用者語意差異，也就是說使用者應能很容易適應於兩種模式之表達方式。

(三)、訓練程度主要影響效果

假說 6-10 敘述訓練程度之主要影響效果，表 6 與表 7 之資料顯示出，除了識別子、類別、整體關係、二元一對多關係、以及二元多對多關係構念，訓練程度不同顯著影響使用者資料表示能力外，其它構念，高程度之訓練課程並沒比低程度之訓練課程明顯的改善使用者效能。

對於上述之檢定結果，本研究可以得知

幾個肯定之結論。首先是實體/關係表、描述子、以及二元一對一關係三個構念，因為資料模式本身已具備豐富之語意，因此使用者可以極容易的適應於資料模式之表達方式而無關於訓練程度之多寡。然而幾個較缺乏語意之構念，如單元一對一關係、單元一對多關係、以及三元多對多對多關係，由於使用者較難適應於模式之表達方式，故並無特別之訓練績效顯示出來。同樣地，由三元關係之低使用者效能，也反應出資料模式 Degree 越高語意越缺乏情形，訓練課程之多寡，仍是無法改善使用者無法適應於資料模式表達方式之問題。

由於識別子、類別、整體關係、二元一對多關係、以及二元多對多關係五個構念之資料表示效能平均數進步百分比極高，也反應出這五個構念極具訓練績效，使用者可以經由訓練而改善其對於資料模式之適應性問題。

(四)、訓練程度對使用者自信心

假說 16 敘述不同訓練程度對使用者自信心之影響。從表 9 之檢定結果並無法看出高訓練程度之課程設計，顯著的增強了使用者之自信心，如此之結果也隱含資料庫綱要設計工作之性質複雜，雖然本研究中之高訓練程度具有更長的訓練時間、更多的訓練手冊內容、更多的助教輔助、更高之使用者激勵，然而由於資料庫設計並非一項單純如一

般軟體操作之工作，因此無法比低程度之訓練課程設計明顯提高自信心，也反應了使用者資料表示自信心之提升，需要依賴於更長久之訓練、或者其它不同之訓練方法。

(五)、使用者自信心對資料表示能力

假說 17-21 陳述使用者自信心與其資料表示能力之關係。表 10 之相關分析結果，顯示出除了二元一對一關係構念，自信心與其他資料模式構念間並無顯著關係存在。對於如此之結果本研究無法做出肯定性之結論，可能由於資料庫綱要設計工作本身之複雜性，當使用者還未接觸測驗個案時覺得信心滿滿，然而測驗後之效能卻不見得相對一樣高。不過 Bandura (1986) 之社會認知理論認為自信心會影響效能已廣被應用於其它領域，因此未來需要其它研究的努力，繼續探討使用者自信心與使用者資料表示能力之關係。

二、研究啓示

(一)、概念性資料模式優於邏輯性資料模式

從本研究之結果，可以得知從使用者之觀點，屬於概念性模式之 EERM 的確優於屬於邏輯性模式之 RM，特別是於關係構念上。毫無疑問的，關係構念是構成資料模式使用者語意缺乏之關鍵，也反映了使用者自

行利用資料模式進行資料需求定義時，概念性資料模式確實較能符合使用者之觀點。當組織資訊資源運用形式正轉型為 EUC、使用者自行開發系統逐漸增加時，慎選資料模式，不得不列入考慮之重點。

(二)、使用者訓練改善資料模式之語意缺乏

訓練程度的提高，的確改善了資料模式使用者語意缺乏問題，從本研究之一般證據可以看出。雖然本研究之兩種資料模式並非於任何構念上均具豐富語意，但是透過訓練程度的提高，是可以適度的縮短語意距離，改善使用者適應。如此反應了使用者教育訓練的確與 EUC 執行成功息息相關。當使用者自行建置系統已蔚為風行之時，更應重視使用者訓練課程之設計、以及訓練程度之提升。

(三)、使用者訓練干擾資料模式語意

本研究之結果，在統計檢定上並無顯示出使用者訓練顯著干擾資料模式語意，然而從各資料模式分佈於低訓練程度與高訓練程度之平均效能，可以看出在某些關係構念上，RM 比 EERM 更具訓練績效。如此之結果，意謂著 RM 此種邏輯性資料模式是可以經由訓練程度的提高，而更接近使用者之觀點，更符合使用者之認知，特別當目前流行之資料庫管理系統均為關聯式資料模式時，

本研究之結果可為組織選擇何種資料模式、以及經費考量之下是否加重訓練，提供參考與建議。

(四)、資料庫綱要設計之複雜

從本研究第二個研究問題檢定結果，雖無法驗證訓練環境之不同顯著影響使用者自信心，甚至於進一步得知高訓練明顯增加使用者自信心，同時本研究也無法證實使用者自信心與其資料表示能力之間存在任何正負關係，但可以相信資料庫綱要設計並非如同套裝軟體操作一般簡易，未來需要更多的研究投入，才能得知訓練方法與自信心、以及自信心與資料表示能力之間的關係。

參考文獻

- 吳錦波 & 謝麗菁, 「以實驗法探討認知特質與訓練型態對資訊系統使用者訓練之影響」, *Proceedings of the 5th International Conference on Information Management*, May 1994, pp. 191-198.
- Alavi, M. & Weiss, I. R., "Managing the risks associated with end-user computing," *Journal of Management Information Systems*, Vol. 2, No. 3, Winter 1985-1986, pp. 5-20.
- Bandura, A., *Social foundations of Thought and Action*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1986
- Batra, D., Hoffer, J. A. & Bostrom, R. P., "A Comparison of User Performance Between the Relational and the Extended Entity Relationship Models in the Discovery Phase of Database Design," *Proceedings of the Ninth International Conference on Information systems*, 1988, pp. 295-308.
- Batra, D., Hoffer, J. A. & Bostrom, R. P., "Comparing representations with relational and EER models," *Communications of the ACM*, Vol. 33, No. 2, February 1990, pp. 126-139.
- Batra, D., & Kirs, P. J., "The quality of data representations developed by nonexpert designers: an experimental study," *Journal of Database Management*, Vol. 4, No. 4, Fall 1993, pp. 17-29.
- Batra, D. & Srinivasan, A., "A Review and Analysis of the Usability of Data Management Environments," *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 36, 1992, pp. 395-417.
- Benson, D. H., "A field study of end-user computing: findings and issues," *MIS Quarterly*, Vol. 7, No. 4, December 1983, pp. 35-45.
- Bock, D. B. & Ryan, T., "Accuracy in modeling with extended entity relationship and object oriented data models," *Journal of Database Management*, Vol. 4, No. 4, Fall 1993, pp. 30-39.
- Brosey, M., & Shneiderman, B., "Two experimental comparisons of relational and hierarchical database models," *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 10, 1978, pp.

- 625-637.
- Chen, P. P., "The Entity-Relationship Model Toward a Unified View of Data," *ACM Transactions on Database Systems*, Vol. 1, No. 1, 1976, pp. 9-36.
- Codd, E. F., "A Relational Model for Large Shared Data Banks," *Communications of the ACM*, Vol. 13, No. 6, 1970, pp. 377-387.
- Compeau, D. R. & Higgins, C. A. a, "Application of Social Cognitive Theory to Training for Computer Skills," *Information Systems Research*, Vol. 6, No. 2, June 1995, pp. 118-143.
- Compeau, D. R. & Higgins, C. A. b, "Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test," *MIS Quarterly*, June 1995, pp. 189-211.
- Date, C. J., *An Introduction to database Systems*, Addison-Wesley, 5 Ed., Vol. 1, 1990.
- Davis, G. B. & Olson, M. H., *Management information systems: Conceptual foundations, structure, and development*, 2nd. ed., McGraw-Hill, New York, 1985.
- Elmasri, R., Weeldreyer, J. & Hevner, A., "The Category Concept: An Extension to the Entity-Relationship Model," *Data & Knowledge Engineering*, Vol. 1, No. 11, 1985, pp. 75-116.
- Gist, M. E., Schwoerer, C. E. & Rosen, B. "Effects of Alternative Training Methods on Self-Efficacy and Performance in Computer Software Training," *Journal of Applied Psychology*, Vol. 74, No. 6, 1989, pp.884-891.
- Gremillion, L. L. & Pyburn, P., "Breaking the systems development bottleneck," *Harvard Business Review*, March-April 1983, pp. 130-137.
- Hardgrave, B. C. & Dalal, N. P., "Comparing Object-Oriented and Extended Entity Relationship Data Models," *Journal of Database Management*, Vol. 6, No. 3, Summer 1995, pp. 15-21.
- Jarvenpaa, S. L. & Machesky, J. J., "End User Learning Behavior in Data Analysis and Data Modeling Tools," *Proceedings of the Seventh International Conference on Information Systems*, 1986, pp. 152-167.
- Juhn, S. & Naumann, J. D., "The Effectiveness of Data Representation Characteristics on User Validation," *Proceedings of the Sixth International Conference on Information systems*, 1985, pp. 212-226.
- Kim, Y.-G. & March, S. T., "Comparing Data Modeling Formalisms," *Communications of the ACM*, Vol. 38, No. 6, June 1995, pp. 103-115.
- Liao, C. *An Experimental Investigation of End User Modeling Performance Using Conceptual and Relational Data Models*, Unpublished Ph.D. dissertation, University of Memphis, May 1994.
- Mclean, E. R., "End users as application developers," *MIS Quarterly*, Vol. 3, No. 4, December 1979, pp. 49-70.
- Palvia, P., Liao, C. & To, P., "The impact of conceptual data models on end-user performance," *Journal of Database Management*, Vol. 3, No. 4, Fall 1992, pp.

- 4-16.
- Reisner, P., "Human factor studies of database query languages," *Computing Surveys*, Vol. 13, No. 1, March 1981, pp. 13-31.
- Rivard, S. & Huff, S. L. "Factors of success for end-user computing," *Communications of the ACM*, Vol. 31, No. 5, May 1988, pp. 552-561.
- Rockart, T. F. & Flannery, L. S., "The management of end-user computing," *Communications of the ACM*, Vol. 26, No. 10, October 1983, pp. 776-784.
- Shoval, P. & Frumermann, I., "OO and EER Conceptual Schemas: A Comparison of User Comprehension," *Journal of Database Management*, Vol. 5, No. 4, Fall 1994, pp. 28-38.
- Sprague, R. H. & Carlson, E. D., *Building Effective Decision Support System*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1982
- Sprague, R. H. & Mcnurlin, B. C., *Information Systems Management in Practice*, 3rd. Ed., Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
- Suh, K. S. & Jenkins, A. M., "A Comparison of Linear Keyword and Restricted Natural Language Data Base Interfaces for Novice Users," *Information Systems Research*, Vol. 3, No. 3, September 1992, pp. 252-272.
- Teorey, T., Yang, D. & Fry, J. P., "A logical Design Methodology for Relational Databases using the Extended Entity-Relationship Model," *ACM Computing Surveys*, Vol. 18, 1986, pp. 197-222.
- Vassiliou, Y., Jarke, M., Stohr, E. A., Turner, J. A.

& White, N. H., "Natural Language for Database Queries: A Laboratory Study," *MIS Quarterly*, Vol. 9, 1983, pp. 47-61.

作者簡介

廖則竣

美國曼菲斯大學管理資訊系統博士，現服務於淡江大學資訊管理學系。研究領域為資料庫管理、全球資訊科技管理、管理支援系統、組織與資訊系統。

E-mail:ccliao@im2.im.tku.edu.tw

施孟林

淡江大學資訊管理研究所碩士，現服務於德育醫護管理專科學校電算中心。研究領域為資料庫管理、全球資訊科技管理。

E-mail:mlshih@ems.dyc.edu.tw