

提供學習鷹架對程式設計之成效探討

孫培真¹ 康姿瑩²

【摘要】

本研究旨在探究學習鷹架的教學模式，應用於程式設計課程對學習者之學習成效的影響。研究樣本為高雄某市立高職資訊科三年級的學生。採用自編鷹架式教材與教法，內容結合視窗程式設計、資料庫應用與 RFID 控制技術，發展智慧型停車場管理系統。研究變項為「課程進行方式」與「程式設計基礎」。研究結果採用量化分析，以敘述統計、t 考驗及二因子變異數等統計方法進行資料分析。結果發現：一、接受鷹架教學與傳統教學學習者在理解認知上有顯著差異；二、鷹架教學模式有助於提升程式設計之實作技能。

【關鍵字】學習鷹架；程式設計

¹ 孫培真 / 國立高雄師範大學資訊教育所教授兼所長

² 康姿瑩 / 國立高雄師範大學資訊教育所研究生/現任高雄高工資訊科教師

1. 目的

(Wood, 1986)指出教師的任務不僅在傳遞事實與資訊，更要啓蒙學生如何構思與推理。他建議：有效的教學需要有條理的控制學習。(Hannafin、Land、Oliver, 1999; Wood、Bruner、Ross, 1976)等學者也指出提供鷹架的協助，像是概念上協助如何思考；後設認知要如何管理學習歷程；程序上該如何使用工具；處理問題要使用何種策略等四種鷹架類型。上述引導能協助學生完成更多他們本身就能完成的項目。(Greenfield, 1984)認為鷹架的介入不會簡化學習過程中的難度；相反地，通過老師的漸進介入，才能簡化學習者所扮演的角色，也就使得學習者成就更高。

程式設計為科技產業人才之必要技能，高職階段學生幾乎是第一次接觸程式設計課程，新手在學習時，常局限於表面的知識，並且花時間一行一行地修改程式而不是重新規劃方案，這往往造成新手不能正確運用他們所學的知識(Kölling、Rosenberg, 1996; Kessler、Anderson, 1986)。然而主要原因不是因為語法或概念難以理解，而是基礎程式的規劃方式(Robins、Rountree、Rountree, 2003)。學習程式語言包含了幾個活動，例如，語言的特性、方案設計、以及程序的理解。典型的教學方法是從某程式語言的陳述性知識開始的(Ala-Mutka, 2004)，(Boulay, 1986)指出學生需要相當長的時間來學習程序與機制之間的關係，他們在理解每個先前已創立的指令上感到困難。

為讓提升程式設計之教學成效，教材的安排與教師在課程進行中的引導行為便是關鍵所在。因此本研究設計的教學應該簡化細部指令，以模組化的方式來減低學習負荷，架構學習鷹架，培養學生擁有程式設計能力，為了解提供學習鷹架之程式設計課程對學習成效是否有顯著影響？本文將進一步探討之。

2. 方法

本研究以研究者指導過之科展主題「一機在手，車位無窮」改編為學習內容，課程內容採由下而上結構模組化單元教學，教學過程分為協助鷹架與傳統教學模式兩種，透過實驗教學探討鷹架教學模式對學習者之學習成效的影響。

2.1. 研究對象

本研究以高職學生為對象，研究樣本為高雄市立某高職資訊科的學生，在進行實驗教學前皆學過物件導向程式設計實習課程，且具備 Windows Mobile 手機程式設計之基礎，但從未學過資料庫、RFID 讀寫控制以及 ASP.NET 動態網頁設計。為配合課程安排，

抽選研究者所任教之兩個班共 79 位學生(7 位女生, 72 位男生), 受限於場地、設備之故, 依授課班級實施分組, 將受測者之課程進行方式分派為「鷹架教學模式(實驗組)」與「傳統教學模式(對照組)」兩組進行教學實驗, 實驗為期十週。

2.2. 研究設計

本研究採用因子設計之準實驗研究法, 自變項為「課程進行方式」、「程式設計基礎», 依變項為「學習成效」。其中課程進行方式分為「鷹架教學模式」與「傳統教學模式」。「學習成效」是經由學習而獲得資訊技能, 包括 RFID 裝置應用、資料庫應用、動態網頁設計應用、手機程式設計應用。

程式設計基礎分組, 將分數高於整體平均數者視為「高程式設計基礎」學習者, 分數低於整體平均數者視為「低程式設計基礎」學習者, 研究樣本共計 79 人。本教學實驗之分組及各組人數分配表, 如表 1 所示, 鷹架教學模式組共 39 人, 其中高程式設計基礎學習者 16 人, 高程式設計基礎學習者 23 人; 傳統教學模式組共 40 人, 其中高程式設計基礎學習者 22 人, 高程式設計基礎學習者 18 人。

表 1 教學實驗之分組及各組人數分配表

	高程式設計基礎	高程式設計基礎	合計
鷹架教學模式(實驗組)	16	23	39
傳統教學模式(對照組)	22	18	40
合計	38	41	

2.3. 研究工具

本教學實驗所使用之研究工具包含：一、物件導向程式設計實習學期總成績；二、學習教材-「一機在手, 車位無窮」；三、理解認知評量表、實作技能評量表。

2.3.1. 物件導向程式設計實習學期總成績

爲了了解研究對象的起點行爲及對物件導向程式設計的理解, 如表 2 所示將前學年總成績當作分組工具, 研究樣本共 79 人, 實驗組前學年總平均爲 70.69 分; 對照組前學年總平均爲 73.51 分; 如表 3 所示兩班成績具同質性, 並無顯著差異。

表 2 各組物件導向程式設計實習成績之人數、平均數及標準差

班別	人數	平均數	標準差
鷹架教學模式(實驗組)	39	70.6923	10.80668
傳統教學模式(對照組)	40	73.5125	13.31208

表3 兩組物件導向程式設計實習成績 t 檢定

同質性檢定		t-test for Equality of Means					95% 信賴區間	
F檢定	Sig.	t	df	Sig.	平均差	標準誤差	下界	上界
2.742	.102	-1.032	77	.305	-2.82019	2.73203	-8.26036	2.61998

2.3.2. 學習教材-「一機在手，車位無窮」

教材(如附件 1)改編自第 50 屆全國中小學科學展覽第 2 名作品「一機在手，車位無窮」，爲了降低學生認知負荷，刪除部分停車場管理系統之功能，分別以資料庫應用、RFID 控制、ASP.NET 網頁設計區分成兩大單元，各單元內含有數個模組化功能程式，以單元一「RFID 停車場管理系統」爲例，包含四個模組化使用者控制項：RFID 讀寫、SQL 資料處理、狀態判斷、車位資訊等。其架構圖如圖 1 所示：以教師基本教學架構上，學生近側發展區可開發之功能以淺橘色表示。

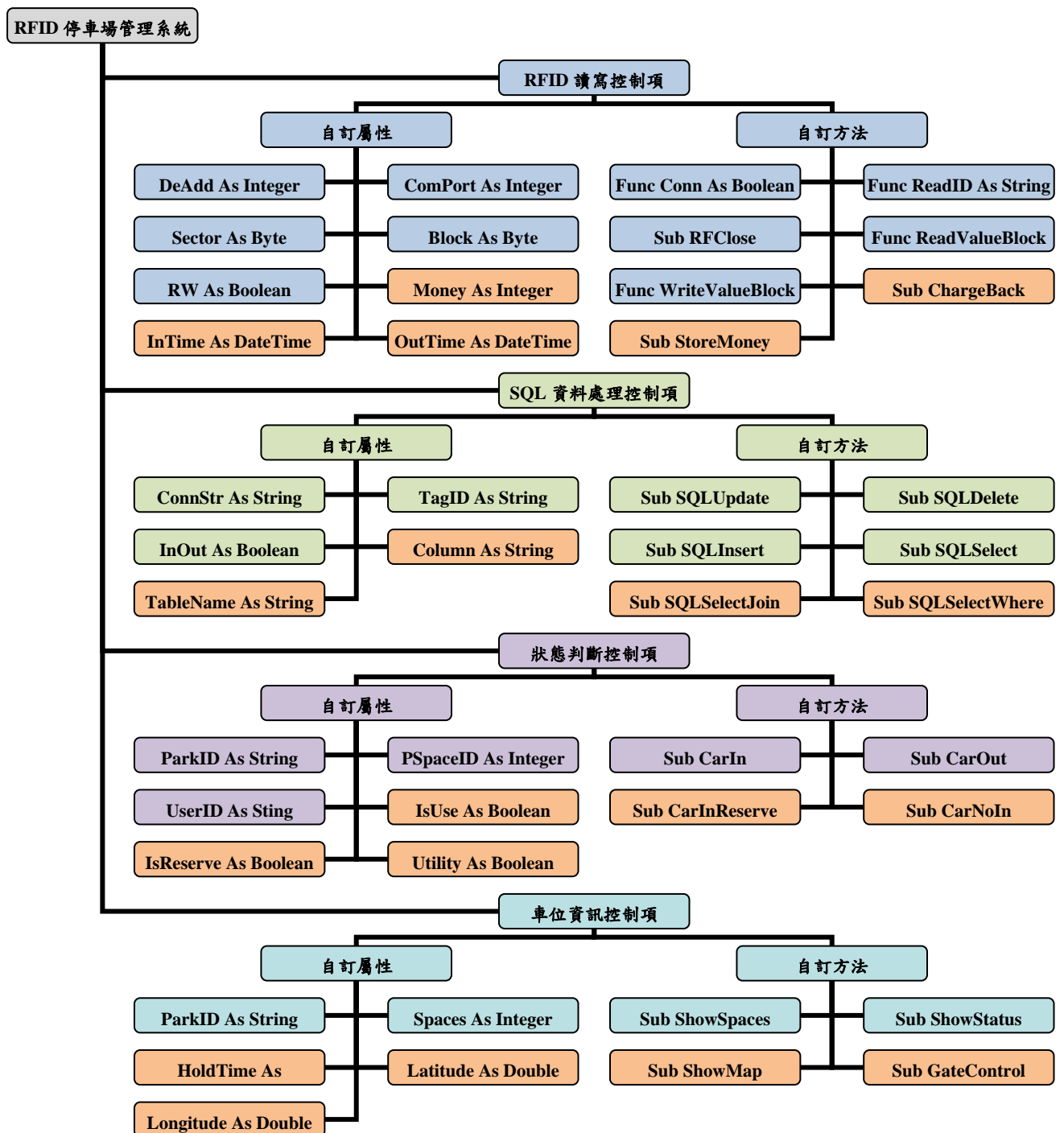


圖 1 模組化教材單元一「RFID 停車場管理系統」之架構

2.3.3. 理解認知、實作技能評量表

學習成效之評量向度由情意、認知、技能所支配，本研究採用改編自自編教材作為測驗理解認知程度的評量表(如附件 2)；另外設計整合各結構模組程式能完成的實作技

能題目評量表(如附件 3)，分別在授課後、學習單檢討、完成基礎任務後實施理解認知評量；而在示範實作後，檢查實作技能評量。

2.4. 實驗過程

在實施實驗教學時，鷹架教學模式有別於傳統教學模式，將各單元拆解如圖 1 之不同功能模組，教師使用 VB.Net 2008 使用者控制項建立可自訂屬性、方法、事件之物件，提供學生使用與開發，單元一模組教學循環如下：

- 一、授課(教師使用自編講義，講解模組 A 功能內容)；
- 二、模組 A 改寫成學生模組 A(引導學生自行設計開發功能)；
- 三、將原模組 A 抽換成學生模組 A(驗證實作功能)；
- 四、各模組重複步驟一、二、三(漸進完成學生開發模組)；
- 五、完成單元(完成各小模組程式碼，並整合為一單元系統)；

而傳統教學模式(對照組)的授課步驟為：

- 一、授課(教師使用自編講義，講解單元一全功能內容)；
- 二、學生改寫教師單元一功能(學生完全自行設計開發功能)；
- 三、完成單元(完成單元一程式碼)；

在前述單元評量與實作評量兩階段為蒐集學習成效之依據評量，兩組使用相同評量版本，並於同一周進行測驗，以求公平性。故本實驗在師生間垂直鷹架的架構上有鮮明界定與探討，而同儕間的水平鷹架採開放制度不限定分組與討論。

3. 結果

本研究分別針對課程進行方式與程式設計基礎程度對高職生在程式設計專題製作課程之學習成效進行分析。

3.1. 學習成效分析

鷹架教學模式與程式設計基礎程度高、低各組之學習成效平均數、標準差和人數如表 4 所示，由各組平均數顯示：學習者接受鷹架教學模式在整體課程表現均優於接受傳統教學模式者；就程式設計基礎高組得分也皆高於程式設計基礎低組。

表4 各組在學習成效分析整體之平均數、標準差及人數

依變數:學習成效				
班別	程式設計基礎	平均數	標準差	人數
實驗組	高	70.5738	15.60113	16
	低	53.6813	20.38012	23
	平均	60.6115	20.18415	39
對照組	高	54.2882	21.73465	22
	低	42.0561	20.25894	18
	平均	48.7838	21.70832	40
平均	高	61.1453	20.81320	38
	低	48.5776	20.90427	41
	平均	54.6228	21.66839	79

就認知與技能層面之觀察，如表5所示，在教材理解程度上，實驗組經由學習單產生師生互動問答得到較佳的成績；而實作技能方面，實驗組經過教師示範所提供之學習鷹架，成果表現較對照組優。

表5 各組認知、技能及平均成績之統計量表

	班別	人數	平均數	標準差	標準誤差
理解認知	實驗組	39	66.9744	14.05906	2.25125
	對照組	40	59.1000	13.84122	2.18849
實作技能	實驗組	39	50.1795	36.40407	5.82932
	對照組	40	33.3250	27.53309	4.35336
平均成績	實驗組	39	60.6115	20.18415	3.23205
	對照組	40	48.7838	21.70832	3.43239

各組認知、技能及平均成績之 t 檢定，如表 6 可看出兩組在各方面有顯著差異；可以說明課程進行方式為鷹架教學模式學習者的學習成效表現，明顯優於傳統教學模式學習者。

表 6 各組認知、技能及平均成績之 t 檢定

	t	自由度	Sig. (2-tailed)
理解認知	2.509	77	.014*
實作技能	2.317	70.761	.023*
平均成績	2.506	77	.014*

*p<.05

學習者學習成效之變異數分析摘要如表 7 所示，經二因子變異數分析，課程進行方式*程式設計基礎交互作用未達顯著水準($F=.265$ ， $p=.608$)；在主要效果分析方面，課程進行方式的主要效果達到顯著水準($F=9.508$ ， $p=.003$)，顯示課程進行方式在學習成效上有顯著差異；程式設計基礎的主要效果亦達到顯著水準($F=10.353$ ， $p=.002$)，顯示程式設計基礎之高低在學習成效上有顯著差異。

表7 學習成效之變異數分析摘要

變異來源	型 III 平方和	自由度	均方	F 值	Sig.
課程進行模式(A)	3763.548	1	3763.548	9.508	.003*
程式設計基礎(B)	4097.996	1	4097.996	10.353	.002*
A * B	104.929	1	104.929	.265	.608
誤差項	29686.129	75	395.815		

*p<.05

4. 結論

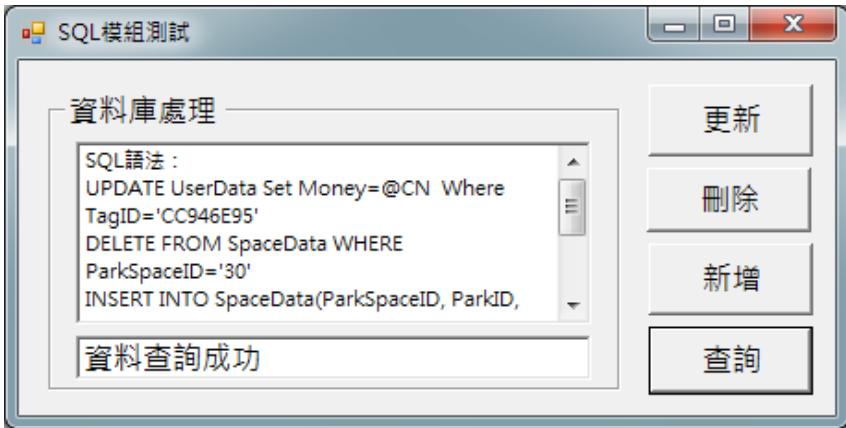
本研究證實在學習成效方面，採用鷹架教學模式的學習者在理解認知與實作技能層面上，均優於接受傳統教學模式者；而程式設計基礎高低也直接影響本實驗之學習成效。因此，由本研究之結果可以歸納如下結論：一、接受鷹架教學與傳統教學學習者在理解認知上有顯著差異；二、鷹架教學模式有助於提升程式設計之實作技能。

由結果顯示，提供學習鷹架能有效提升學習者在程式設計之學習成效，可參考附件 4 學生實作範例。由於本實驗教材之涵蓋知識廣泛，建議延長實驗時間，未來可針對教師與學生於垂直鷹架上的互動程度，以及對於師生問答內容加入質性研究的探討，本研究僅針對學習成效作探討，未來希冀能增加研究之層面進行探究。

參考文獻

- Ala-Mutka, K. (2004) 。 Problems in learning and teaching programming 。 Codewitz Needs Analysis 。
- Boulay, B. D. (1986) 。 Some difficulties of learning to program 。 Journal of Educational Computing Research , 2 (1) , 57-73 。
- Greenfield, P. M. (1984) 。 A theory of the teaching in the learning activities in everyday life 。
- Cambridge : Harvard University Press 。
- Hannafin, M. 、 Land, S. 、 Oliver, K. (1999) 。 Open learning environments: Foundations, methods, and models 。
- Kölling, M. 、 Rosenberg, J. (1996) 。 Blue—a language for teaching object-oriented programming 。
- Kessler, C. M. 、 Anderson, J. R. (1986) 。 Learning flow of control: Recursive and iterative procedures 。 Human-Computer Interaction , 2 (2) , 135-166 。
- Robins, A. 、 Rountree, J. 、 Rountree, N. (2003) 。 Learning and teaching programming: A review and discussion 。 Computer Science Education , 13 (2) , 137-172 。
- Wood, D. (1986) 。 Aspects of teaching and learning 。 Children of social worlds: development in a social context , 191 。
- Wood, D. 、 Bruner, J. S. 、 Ross, G. (1976) 。 The role of tutoring in problem solving* 。 Journal of child psychology and psychiatry , 17 (2) , 89-100 。

附件 1 自編教材-停車場管理系統



附件 2 理解認知評量表

Part1_小考.doc [相容模式] - Microsoft Word

檔案 常用 插入 版面配置 參考資料 郵件 校閱 檢視 EndNote X5

新細明體 14 中

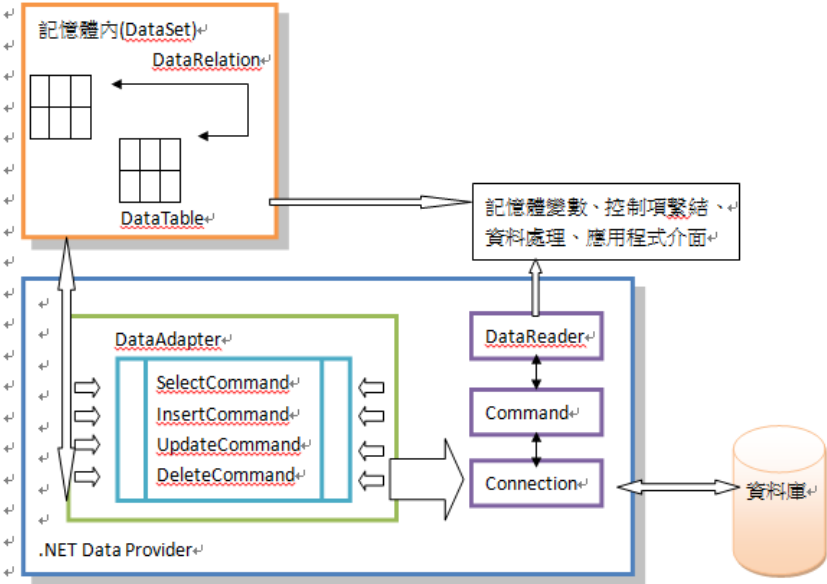
貼上 剪貼簿

字型 段落 樣式 編輯

快速樣式 變更樣式

編輯

題組四：



The diagram illustrates the ADO.NET architecture. At the top, a box labeled '記憶體內(DataSet)' contains 'DataRelation' and 'DataTable'. Below this is a box for 'DataAdapter' containing 'SelectCommand', 'InsertCommand', 'UpdateCommand', and 'DeleteCommand'. To the right is a box for 'DataReader' containing 'Command' and 'Connection'. A '資料庫' (Database) is shown as a cylinder on the far right. Arrows indicate data flow: from the Database to Connection, then to Command, then to DataReader, then to DataAdapter, and finally to DataSet. A separate box labeled '記憶體變數、控制項繫結、資料處理、應用程式介面' has arrows pointing to the DataSet and DataAdapter components.

圖為 ADO.NET 之架構，我們常用的物件與方法羅列於下：請根據題意填入正確選項。

(A) Connection	(E) DataSet
(B) Command	(F) DataTable
(C) DataAdapter	(G) ExecuteNonQuery()
(D) DataReader	(H) ExecuteReader()

通常我們會先設定“連接字串”，接著用程式碼來進行資料庫查詢與編輯：

1. 連接資料庫會先建立哪個物件來存放連接字串並啟動連接？ (1)
2. 資料庫連接後，可建立那些物件來讀取資料表紀錄？ (2)
3. 下達查詢或編輯資料指令，SQL 語法必須存放於哪個物件？ (3)
4. 語法給定後，可執行語法中的 INSERT、DELETE、UPDATE 命令是何種方法？ (4)
5. 若要根據 SQL 語法的 SELECT 建立一個 DataReader 物件進行瀏覽，是用何種方法？ (5)

結束使用資料庫，記得關閉連接，釋放資源。

頁面: 3 / 6 字數: 1,239 中文(台灣) 插入 90%

附件 4 學生實作範例

