

第五章 結論與建議

本研究在探討教學策略與學習工具對高中生程式語言學習成效之影響，包括學習者在迴圈結構學習成效及學習態度。根據實驗結果歸納出以下的結論並提出建議，供未來研究之參考。

第一節 結論

本研究獲得三個重要結論：(1)教學策略與學習工具應適當搭配進行學習，以促進學生在程式碼評估之學習成效；(2)採用問題導向教學策略及物件式程式語言(VB)進程式語言教學，有助於促進學生問題解決能力；(3)教學策略與學習工具適當搭配進行學習時，學生的學習態度較為正面。茲將研究結果及發現整理歸納如下：

一、教學策略與學習工具應適當搭配進行學習，以促進學生在程式碼評估之學習成效

研究結果發現，在程式碼評估上，教學策略 學習工具交互作用達顯著差異。其中就程序導向教學策略而言，程序式程式語言(QB)組的學習者顯著優於物件式程式語言(VB)組；就問題導向教學策略而言，學習工具則無顯著差異。問題導向教學策略以問題包裝學習內容，幫助學生對程式碼的瞭解(Cox & Clark, 1994)，因此在程式碼評估的學習成效上沒有顯著影響，但程序導向組的學習內容沒有經過問題的包裝做轉換，而是直接學習迴圈結構的觀念及語法，因此搭配程

序式程式語言在程式碼評估的表現較好。就程序式程式語言(QB)而言，程序導向組的學習者顯著優於問題導向組；就物件式程式語言(VB)而言，教學策略則無顯著差異。程序式程式語言(QB)不似物件式程式語言(VB)，可以在解題過程中將問題以視覺化及物件化的方式呈現，幫助學習者瞭解迴圈的觀念及用法，因此搭配以語法為主的程序導向教學策略在程式碼評估反而較搭配物件導向教學策略組的表現好。

二、採用問題導向教學策略及物件式程式語言(VB)進程式語言教學，有助於促進學生問題解決能力

研究結果發現，就教學策略而言，在程式碼撰寫上，以問題導向組顯著優於程序導向組，因此教學策略對學習活動產生影響。因為程式碼撰寫是屬於問題解決能力，學習者除了要確實瞭解題目需求並計劃解題步驟，還要運用既有的程式設計觀念及語法完成程式的撰寫。而接受問題導向教學策略的學習者具備較完整的問題解決模型，並遷移到其它的問題情境，因此在程式碼撰寫這個部分有較好的表現，此結果與 Pedersen 及 Liu(2003)的研究相符。就學習工具而言，在程式碼撰寫上，VB 組顯著優於 QB 組，因此學習工具亦對學習活動產生影響。因為程式碼撰寫的題型為應用題，題目規模較大，在解題的過程中將問題視覺化及物件化，可以幫助學習者思考(Funkhouser, 1993)，而物件式程式語言(VB)正好符合這個特性，因此學習者以 VB 為學習工具在程式碼撰寫有較好的成效。

三、教學策略與學習工具適當搭配進行學習時，學生的學習態度較為正面

就學習態度而言，學習者對學習方式的接受度大多持中立偏正面的看法，對課程軟體的操作容易度及學習方式對學習過程的幫助持負面看法。根據學習者對學習活動的意見反應發現，學習者第一次接受以自行操作學習教材的方式進行學習，較不習慣課程軟體的操作。而程式語言課程對高中生而言仍具有相當大的挑戰性，雖然對於學習方式尚能接受，但對於程式語言仍存有些許恐懼感，因此在學習方式對學習過程的幫助仍持負面看法。

在接受度、容易度及學習幫助上，均以物件式程式語言(VB)為工具時，配合問題導向優於配合程序導向教學策略，但以程序式程式語言(QB)為工具時，無論配合那一種教學策略均無顯著差異。而程序導向教學策略以程序式程式語言(QB)組的學習態度優於物件式程式語言(VB)組，問題導向教學策略配合不同的學習工具則無顯著差異。

第二節 建議

對於高中程式語言提出以下建議供教學及未來研究之參考：

一、選擇適當的教學策略及學習工具互相配合進行程式語言教學，以促進學習成效

本研究結果發現，不同教學策略配合不同程式語言對學生程式語言學習成效及問題解決有不同程度的影響。因此建議教學者應依照教學目標，選擇適當的教學策略搭配學習工具。在教授程式語言的語法及語義上，問題導向配合物件式程式語言，程序導向配合程序式語言可以達到最佳的學習成效。而在培養問題解決能力方面，問題導向教學策略及物件式程式語言則較能促進問題解決的學習。

二、以不同程度的鷹架進行教學，提昇問題解決的能力

本研究中的問題導向教學策略是以「引導發現」配合暗示進行程式語言教學，即以鷹架的方式引導學生依問題解決步驟解決問題，研究結果發現學生在問題解決能力的表現上較程序導向組好。但在學習過程中，引導及暗示應逐步減少，培養學習者自行解決問題的能力。本研究並未設計不同程度的鷹架於教學中，因此建議後續研究可考慮加入不同程度的鷹架於教學設計中，探討對於學生學習的影響。

三、以小組合作進行學習

本研究的學習活動是以個別學習的方式進行，並未考慮社群因素對學習的影響。學習者依照教材所提供的內容及提示進行學習活動，缺乏同儕團體間的協商及互動，因此建議後續研究可考慮設計小組合作的方式，探討小組間的互動對於程式語言學習的影響。