第一章　緒論

第一節　研究動機與背景

透過各類問題的解決，人類才得以適應環境，因此問題解決可以說是人類每天生活的重心(VanLehn, 1989)。由於問題解決在日常生活中的重要性，因此許多學者陸續提出問題解決的訊息處理模型，例如 Newell 及 Simon(1972)提出了「一般性問題解決模型」(general problem solver)，將一般的問題解決過程分成「了解問題」以及「找尋解決方法」兩個解題步驟。而 Bransford 及 Stein(1984)則進一步提出 IDEAL 模型，將問題解決的過程分成「確認問題、擬定解決計劃、蒐集與探索資訊、實際行動、及評估結果」等五個步驟。

在了解問題解決的認知歷程後，許多研究開始探討那些教學設計能促進問題解決的學習遷移。Cooper 及 Sweller(1987)發現利用演練範例(worked example)可以促進問題解決的學習成效，而 Anderson、Farrell 及 Sauers(1984)則指出：學習者可以透過演練範例發展出適當的心智模型並達成學習目標。由於演練範例有助於問題解決，因此有相當多的學者從事演練範例的相關研究(Anderson, 1987; Chi, Bassok, Lewis, Reimann, & Glaser, 1989; Chi, De Leeuw, Chiu, & LaVancher, 1994; Renkl, 1997; VanLehn, 1998)，藉以了解學習者如何透過演練範例進行學習並進一步對演練範例的學習歷程做深入的探討。研究者發現，自我解釋(self-explanation)在演練範例的學習歷程中，扮演著相當重要的角色，自我

解釋不僅能幫助演練範例的學習，更促進了演練範例在問題解決方面的學習遷移(Chi et . al., 1989)。

自我解釋是指學習者在閱讀文章或演練範例的過程中，為澄清或補充句子的敘述所提出的推論。在進行外部知識的獲取時，自我解釋可以幫助學習者建立完善的問題空間並促進新舊知識間的連結；在進行問題解決時，自我解釋則可以幫助學習者將不同型態的問題外在表徵轉換成問題空間，進而提升問題解決的學習成效(Chi et . al., 1989; Neuman & Schwarz, 2000)。由於學習者不一定懂得如何善用自我解釋策略，因此可以透過有效的認知策略教學，讓學習者在了解認知策略後，同時學會如何應用認知策略(Levin, 1986)。例如 Bielaczyc(1995)以示範(modeling)及提供鷹架(scaffolding)等方式進行自我解釋的教學訓練，其研究結果亦顯示：教導學習者自我發問(self-question)及自我調節(self-regulation)等自我解釋技巧的確能提升學習成效。

程式設計的過程包含了：理解問題、產生程生碼、修改及除錯等工作，這些活動都涉及到問題解決的技巧(Shneiderman, 1979)，因此促進問題解決的學習遷移就成了程式語言教學的首要目標。在程式語言的教學實驗中，Mayer(1987)發現：學習者先入為主的看法(preconception)會與程式語言的正確觀念產生衝突，使得學習者對電腦的內部運作缺乏適當的概念，因而無法形成正確的心智模型，而專家和初學者最根本的差別就在於他們的心智模型(Payne, 1988)。因此 Mayer(1989)在程式語言教學中提供概念模型，幫助初學者建立較好的心智

模型，以建構出與專家相近的概念，而其研究結果亦顯示，在進行程式語言教學時，提供合適的概念模型的確可以提升問題解決的學習成效。近年來，有許多研究者對於如何在程式語言的教學中提供學習者視覺化的概念模型相當感興趣，因此這一方面的研究有了廣泛的探討(Bayman & Mayer, 1988; Mayer, 1989; Shih, 1994; Karsten & Kaparthi, 1996; Byrne, 1999)，所累積的研究成果亦相當豐富。

概念模型強調在知識的獲取階段幫助學習者建立完善的心智模型，然而自我解釋除了可以在知識的獲取階段幫助學習者建立完善的問題空間外，在問題解決階段亦可幫助學習者對不同型態的問題外在表徵進行轉換，進而建立初步的問題空間，提升問題解決的成效，但是在程式語言學習中，如何應用自我解釋策略進行自我建構學習之實徵研究則付之闕如。除了自我解釋與問題解決成效有顯著的關聯外，學習者的先備知識亦會影響其學習成效，所以先備知識也是一個值得探討的課題。可是過去的研究卻發現善於進行自我解釋的學習者，其先備知識卻未必較高(Chi & VanLenhn, 1991; Renkl, 1997)，這表示問題解決的成效並不完全取決於先備知識，因此本研究則擬以先備知識區別學習者的個別差異，以進一步了解先備知識對於自我解釋策略及程式語言學習成效的影響。

綜合以上所述，本研究旨在以建構式學習之觀點為基礎，利用可促發自我解釋的原則及問題做為自我解釋學習活動進行的鷹架，由程式語言的教學實驗中探討自我解釋策略對學習成效之影響；由先備知識與自我解釋學習活動的交

互作用中，探討自我解釋策略對於不同先備知識的學習者在程式語言學習成效的影響。研究也針對自我解釋數量及學習者對於自我解釋學習活動在程式語言學習中實施的看法進行探討，進而做為未來程式語言教學活動設計與規劃的參考。

第二節　研究目的與待答問題

基於上述的問題背景分析得知，自我解釋策略教學已經證實有助於提升學習者的問題解決成效，但其應用在程式語言教學活動設計中對學習者的影響，則有待進一步研究與討論。因此，本研究旨在探討程式語言的學習中，運用自我解釋學習活動，對程式語言學習成效、自我解釋數量、及學習者學習態度的影響。本研究主要目的有下列三點：

一、探討在進行程式語言教學時，不同的自我解釋學習活動對學習者程式語言學習成效的差異。

二、探討在進行程式語言教學時，實施不同的自我解釋學習活動對學習者自我解釋數量的差異。

三、探討在進行程式語言教學時，學習者對實施自我解釋學習活動的態度與看法。

針對以上的研究目的，本研究考慮到先備知識因素，列出研究問題如下：

一、在進行程式語言教學時，不同的自我解釋學習活動對學習者之程式語言學習成效是否產生差異？

二、在進行程式語言教學時，不同先備知識的學習者在程式語言學習成效上是否有所差異？

三、在進行程式語言教學時，自我解釋學習活動與先備知識對學習者之程式語言學習成效是否產生交互作用？

四、在進行程式語言教學時，實施不同的自我解釋學習活動對於學習者的自我解釋數量是否有所差異？

五、在進行程式語言教學時，不同先備知識的學習者在自我釋釋的數量上是否有所差異？

六、在進行程式語言教學時，自我解釋學習活動與先備知識對學習者的自我解釋數量是否產生交互作用？

七、在進行程式語言教學時，學習者對自我解釋學習活動的態度與看法為何？

第三節　研究範圍與限制

本研究為配合自我解釋教學活動之設計與程式語言教學實驗之進行，因此有以下之研究範圍與限制：

一、本研究採用之自我解釋學習活動以高二普通班學生為研究對象，研究結果僅能推論於類似的樣本。

二、在教材內容方面，以「IF 敘述程式設計」為教學單元，研究結果亦僅能推論於類似的學科領域。

三、本研究所探討的自我解釋學習活動，指的是個人在學習的過程中，為澄清教材的敘述所進行的推論活動，因而僅限於個別學習之範疇 。

第四節　名詞釋義

一、自我解釋學習活動

本研究之自我解釋學習活動指的是學習者將閱讀教材時所產生的想法、心得、或疑問，記錄在思考記錄表中，藉此促使學生在學習的過程中進行自我解釋的學習活動。為降低自我解釋學習活動的困難度，本研究依不同的組別分別給予下列二種學習鷹架：

1. 自我解釋原則提示：學習系統提供學習者五項自我解釋學習活動進行的原則，藉以促進自我解釋學習活動之進行。
2. 自我解釋問題引導：學習系統提供學習者細步的引導問題，逐步地引導學習者進行自我解釋學習活動。引導問題乃針對各教材網頁之教學內容並配合自我解釋原則設計而成，較自我解釋原則更加具體而明確，藉以提供學生深層思考時之學習鷹架，促進自我解釋學習活動的進行。

二、程式語言先備知識

程式語言先備知識係指學生在進行程式語言學習之前，所獲得的相關學習經驗及概念。在本研究中，是指學生在實驗教學單元「IF 敘述程式設計」先備知識測驗之得分。本成就測驗共包含變數設定、輸出輸入敘述、數學運算式、及布林運算式等程式語言相關概念。測驗根據問題類型可分為事實性問題、程

式評估問題、程式填充問題、及程式設計問題等四個項目，各項目的得分愈高，表示程式語言先備知識愈高。

三、程式語言學習成就

程式語言學習成就係指學生的程式語言成績。在本研究中，是指學生在實驗教學單元「IF 敘述程式設計」成就測驗之得分。本成就測驗共包含：事實性問題、程式評估問題、程式填充問題、及程式設計問題等四個項目，各項目的得分愈高，表示程式語言學習成就愈高。

四、自我解釋學習活動學習態度

自我解釋學習活動學習態度係指學生進行自我解釋學習活動時的感受與看法。在本研究中是指學生在研究者自行編製的「學習態度問卷」之得分。本態度問卷共計 12 題，分為：自我解釋學習活動接納度、自我解釋學習活動難度、及自我解釋學習活動學習功效等三個項目。態度問卷的評分採 Likert Scale 的五點量尺，各項目的得分愈高，表示對自我解釋學習活動的學習態度愈好。