

第二章 文獻探討

文獻探討的部分，首先將對程式語言教學的現況做一番瞭解，其內容包含程式語言教學的內涵與國內普通高中實施程式語言教學之現況探討兩方面。其次，探討程式語言課程教材的使用狀況與問題分析，一方面從文獻上整理目前國內一般教科書之使用現況與教科書設計上的問題，另一方面實際收集、分析台北市各公立高中所使用之教科書現況與內容，以做為本研究教材設計之參考。

第一節 程式語言教學內涵及現況探討

程式語言的教學在高中電腦課程中一直佔有其重要之份量，早期的「電子計算機概論」課程內，直接將程式語言列為課程目標之一，所規劃的章節份量幾乎佔了總課程的二分之一強，其涵蓋之內容包含程式語言基本概念與 BASIC 語言介紹兩類；而到了民國八十四年的「高中電腦課程標準」中，也明訂程式語言為課程主題之一，並另外規劃了演算法、資料結構等相關課程，建議以特定程式語言為學習之工具，其涵蓋的課程時數共計 26~30 節，佔整個電腦課程的五分之二左右。因此，就早期之「電子計算機概論」乃至目前的「高中電腦」課程規劃看來，程式語言教學之內涵已有轉變的趨勢，由原先的特定針對 BASIC 語言本身，轉為學習程式設計基本概念與其相關主題，並以特定語言視為學習工具(如：Visual Basic)。因此，本節將先探討程式語言教學的內涵，並接著以整理各項問卷調查的方式，來瞭解目前國內普通高中之實施現況。

2.1.1 程式語言教學內涵

「程式語言」在教學上的意涵包含了「語言教學」及「設計教學」兩個層次(邱貴發，民 79)。所謂的「語言教學」是指在教學的過程中以語言本身為

主要重點，亦即學習程式語言本身所包含的指令概念與用法為教學要點，屬於程式語言學習的基礎部分；「設計教學」則強調學會設計解決問題的方法，也就是說，學習者必須在面臨實際問題情境時，可以適時地設計出解決問題方式與規劃解題步驟，此層次屬於程式語言學習的應用部分。然而，無論就教師教學或是學生學習的角度來說，此兩層次有其密不可分的關係。

高中電腦課程標準（教育部，民 87）明訂，程式語言的教學應培養學生瞭解程式語言的基礎知識，並以程式語言過程中涵養問題解決能力為其首要目標。而類似的看法也由學者 Schollmeyer(1996)、Volet 及 Lund(1994)分別提出，學者們皆認為程式語言教學之目的不在於教導學生記憶或背誦許多的語法、基本結構，而是要讓學生真正瞭解到電腦程式的運作方式，並能夠進一步應用其所習得的語法、基本結構及程式語言技巧來解決程式語言問題。同時，也有學者針對初級程式語言（introductory programming）課程目標提出共同觀點，認為其教學重點應以激發學生興趣為出發點，並以語言語法學習為基礎，導引其設計程式解決實際問題為依歸（Cathy B.C.，1998；Fadi P. Deek, Haward Kimmel & James A. McHugh，1998；Soloway, E.，1993）。

一般學者將程式設計分為「解題」(problem-solving)及「實作」(implementation)兩個階段。「解題階段」乃是設計技巧(Design Skill)的展現，也就是學習者面臨問題時，其設計解決方法的能力表現，此階段之學習者必須具備與問題相關的事實知識，並能應用方法將此種知識套用到實例問題的解法上，進而產生一連串解題的步驟；而「實作階段」則是將解題階段之解題步驟化為特定的程式語言，並寫出相對應之程式碼。然而，在學習者學習程式設計的過程中，大多數的情形是此二階段的交互作用，由第一階段至第二階段是計畫安排（scheduling）的動作，由第二階段而第一階段則是追蹤測試(tracing/testing /debugging)的動作，換句話說，所謂的程式設計的過程，其實就是持續的對於程式流向做安排與追蹤直到達成問題解決的目的為止。（Fadi P. Deek, Haward Kimmel & James A. McHugh,1998；

Soloway, E.,1993；Linn & Dalbey,1989)

以下分別將整理這二階段所包含的知識內涵，以及其在教學實施上所遇到的困難。

一、解題階段：

此階段是學習者面臨程式問題時，能靈活應用其所學基礎知識針對問題設計解法的過程。亦即學生學習了基礎的語法、瞭解語意之後，能應用程式語言基礎知識來解決實務問題的程式，例如：在兩個數值要比較大小的實例問題中，學生要能夠知道將題目先對應到其所學基礎的程式設計知識，也就是從先得知比較兩個數值大小的方法，亦即條件判斷、比較運算的程式語法，接著，再選擇要用何種陳述語法（if 語法、Select Case 語法）來設定條件式，以及要驗證兩數的之間的關係的比較運算語法等步驟。因此，此階段所牽涉到的知識內涵又稱為程式設計的「實務知識」。在這個階段中，學習者必須具備某種程度之抽象化的能力，將其所學習的知識中取其與問題相關的部分重新組織、設計、及規劃成一連串解題方法與步驟。然而，根據學者探討影響程式語言學習成效之原因，發現學生學習成效不佳因素便是其對於電腦系統的運作缺乏詳細的概念模型，不易理解或想像程式執行過程，使得他們難以將抽象的概念具體化，以致於無法將本身所學之基礎知識應用到實例問題的解決上 (Mayer, 1988; Ramlet & Folk,1985; Mincy,1983)。

二、實作階段：

此階段乃是將學習者於解題階段所訂定之計畫以特定的程式語言編寫出來，也就是所謂程式設計的「實現」的過程。因此，學習者所必須具備的能力包含下列幾項：

(1) 使用程式語言語法、語意的能力

這部分的知識內涵與學習者使用的程式語言具有相當程度的關連，指的是特定程式語言的指令概念與用法；所謂的「語法」指的是程式語言的文法結構，

學習者必須了解目前學習的語言中關於指令或函數的格式，例如：在 BASIC 程式語言中，欲計算兩數值相減之差值，並將其指定給 S 變數，則語法必須寫成 $S = a - b$ ，在等號的右邊為運算式子，而左邊為欲儲存差值的變數名稱，但是，如果將其程式碼改寫成 $a - b = S$ 就會發生語法上錯誤。而「語意」從字面上即可看出其意涵，乃是程式指令在執行過程中之意義，例如： $S = a - b$ 的敘述中，學習者要了解程式在執行時，電腦會先作變數 a 和變數 b 的減法運算，再將運算後的結果設定給變數 S，那麼 S 的值就會被更新為 a 減 b 的值了。

程式的語法、語意的能力即是學習者學習程式語言的基礎功夫，並會影響到其在解題階段時設計問題解決步驟的成效。然而，一般在程式設計的教學過程中，教師往往過度重視此部分能力的訓練，在教學上以語法為主，卻忽略解決問題方法的引導及學生邏輯推理思考能力的培養，使得學生並未真正學到解決程式問題和程式設計的技巧，也進而影響學生學習程式設計的態度，使其認為程式設計的學習是主要是記憶、背誦「語法」，而非將語法概念應用到實例問題解決上。(Schoollmeyer,1996 ; Cox & Clark, 1994 ; Nicolas, G. & Patrick, G.& Laurent G.,2004 ;Pintrich,1987)

(2) 使程式語言結構化(programming constructs)的能力

一般程式語言的知識中，循序結構、條件結構與重覆結構皆是教學中重要的概念，使得學習者能將問題解決步驟以合乎邏輯且結構化的方式轉換成程式碼，此部分概念屬於程式語言學習中較進階、複雜之知識內容。根據程式教學現況的調查報告中顯示（陳宏煒，民 92），學生普遍能在基礎的程式知識學習時，能跟上教師教學進度並解出與教師使用範例相同的問題，但是，當他們必須應用較進階、複雜的結構化程式概念時，其基礎結構化概念的不足導致他們在應用上，出現學習的困難。

綜合以上所述，所謂的「程式語言教學」雖包含了兩個層次的意義：「程式語言」教學與「程式設計」教學，然而，其在教學實施時應當視為一體之兩

面，以目前國內高中階段的程式語言教學來說，學生尚屬程式設計之初學階段，教學上應同時包含「程式語言知識」及「程式設計概念」兩部分，並且以活用程式語言知識達到解決程式問題為主要目標。也正說明了國內程式語言課程規劃之轉變趨勢，從單一特定的語言（如：BASIC）之學習為主要目標，轉換到以程式語言知識、演算法、以及資料結構等程式設計相關課程的習得為目的，乃因應時勢所趨。同時，學習者在學習程式語言之歷程是循序漸進的，從「解題」到「實作」的二階段，包含了程式語法、語意及實務知識的理解應用等知識內涵，因此，在教導程式語言課程時，應該注意由淺入深的安排、適度規劃程式語言的語法和語意知識，以奠定學生之程式語言知識的基礎，並以學習者獲取及應用實務的知識為依歸。另外，二階段程式設計的教學歷程中，皆有因教學之導引偏差（以語法、語意，非實務知識為導向）、及學生對於實務解題、結構化程式語法之能力不足造成學習上的問題，因此我們可知，過度強調學習程式語法本身並無法幫助學生解決日常生活上的議題，且背誦及記憶語法的枯燥教學方式，也使得學生降低學習程式設計課程之意願，此外，程式執行過程的抽象化、及其複雜概念對學生造成的學習障礙，讓學生對於程式設計課程之學習產生無力感。因此，如何使用合宜之教學設計來克服這些問題，將是本研究之教材設計上應著眼之處。

2.1.2 普通高中程式語言教學現況

高中正式電腦課程的實施已將近二十年的時間，但在這段期間內，程式語言的教學實況與成效究竟如何呢？本節將整理電腦課程實施現況之大規模調查的文獻，並針對其內容中有關程式語言教學的部分深入討論。

莊雅茹（民 83）曾對台灣地區之高中實施問卷調查，目的在於瞭解高中電腦課程的實施狀況與評估其實施成效，問卷在設計上分別由教師與學生之角度

得知高中電腦課程實施之情況，其中更特別針對程式語言部分的課程有深入探討，其面向包含「程式語言實際授課情形」、「各校教授語言情況」、及「程式語言實施成效」等。調查的結果顯示，關於「程式語言實際授課情形」方面，程式語言課程佔全部授課內容的百分比調查結果各校差異大。12%的教師指出程式語言佔他們全部授課內容高達 70%以上，23.2%教師指出程式語言佔它們全部授課內容的 50%，此外 13.6%和 9.6%教師指出程式語言佔它們全部授課內容的 30%與 40%。因此，可以得知當時程式語言在授課的比例上，大部分是佔整個課程的 30%到 40%左右，這與當時所規劃的「電子計算機概論」課程標準建議之教學份量相差 10%左右，且大約高達有四成左右的教師並未將程式語言之內容納入課程中。而「教授的語言」主要是採 BASIC，原因是 BASIC 乃教育部訂的程式語言授課標準，且其內容相當重視 BASIC 語法指令的學習。關於「程式語言課程實施成效」的部分，研究結果發現有 17.2%的教師、28.7%高中生與 54%大學生表示電腦課程學習成效「差」或「非常差」，而若將課程依照內容分為「電腦概念」、「套裝軟體」與「程式語言教學」三個部分，學習成效最差的部分教師與學生皆認定是「程式語言教學」，究其學習成效差的原因，就教師角度認為其可能的原因依次為：學生邏輯能力差、課程內容較理論化、課程內容較枯燥乏味、上課時間較少，以及學生學習興趣差。而學生則認為其課程內容理論化，難以理解、此部分課程自己願意花費時間較少、課程內容較枯燥乏味，以及本身邏輯能力差。換言之，不管是就教師或學生的角度來看，皆認為以電腦課程教學內容來分類，以程式語言教學課程之教學成效為最差，探討其原因兩方面皆共同認為學生本身邏輯能力差、課程內容較理論化、課程內容較枯燥乏味等三項因素，是造成程式語言實施之成效低落之主因。

陳宏煒（民 92 年）也做了類似的高中電腦實施現況調查的研究，其研究要點在於瞭解高中電腦課程的實施情形與施行困難，以提供教育當局修訂課程及輔導學校課程實施之參考。調查中有關程式設計課程的部分，分別針對「程式語言課程實施現況」、「各校教授語言情況」、「選用語言之準則」、及「程式

語言課程成效」等幾個面向進行探討。根據調查的結果顯示，程式語言課程佔總課程比例的第二位，有 16% 的教師未講授，再進一步分析程式語言主題中未講授的單元比率由高而低為「程式語言的類別」、「程式語言的組成」、「結構化的程式語言」以及「程式的編譯」；而從教師對課程的反應上，有 22% 的教師認為程式語言課程屬於不重要或非常不重要之主題，還有 17% 的教師認為不應該講授程式語言，另外，大部分教師認為應調整程式設計課程的比重。歸納此部分結果，可以發現程式語言在授課的比例上，大部分是佔各校授課比例的第二位，僅有將近兩成的教師並未教授程式設計課程，但是在教師對於課程反應方面，有將近四成的教師認為程式語言課程不重要，甚至不應當進行授課，且有部分課程標準所規劃之主題，教師並未實際講授，此部分結果反應出程式設計課程在實施上有其檢討的空間。有關使用的程式語言方面，Visual Basic 為最多教師所採用的程式語言，佔 72%；其次是 C/C++、Java/JavaScript、ASP/PHP，而教授早期的 QBASIC 則僅有 8%；而「學生容易學習」是大部分教師選用特定語言為教學工具之主因，其次是「易引起學生的學習興趣」、「易於講授課程標準中的概念」等兩項因素。在程式語言課程學習成效部分，42% 教師認為一班只有 20% 的學生真正喜歡程式語言；大部分教師認為學生可以理解講解的範例，但覺得「學生能獨立設計與範例類似的程式」、「學生能獨立設計小程序」與「學生能獨立設計較大的程式」之教師比例依次減少，探究其原因在於學生個別能力差別及其興趣的差異，而此項因素也帶來程式語言課程實施之負面影響，亦即教師們認為學生個別資訊能力的過大差異，使其授課內容的安排相當困難，甚至建議若能實施依程度及興趣編班授課，或許方能落實因材施教之效。歸納此部分結果，發現半數的教師認為大部分的學生並不真正喜歡程式語言課程，且覺得學生可以理解其課堂講授之範例，但卻並未能獨立設計類似程式，也就是其對於學習內容之應用能力無法延伸，其原因乃是學生興趣與本身能力之差異，而此項興趣與能力之差別也使得教師授課安排上造成相當大之困難。

孫晉忻（民 92）使用問卷與訪談之方式針對台北市 17 所公立高中進行調查，以瞭解各校「程式語言授課時間比例」、「教授語言種類」、「教授之程式語言課程範圍」、以及「是否開設進階選修程式語言課程」等現況資料。其調查結果顯示，在程式語言的上課比例上，約有 47% 的學校教授程式語言，並且佔總電腦課程比例的五分之二以上。換言之，大約有半數以上的學校並未實際在電腦課中教授程式語言。分析各校實施課程比例差異之原因，包含：學校決策、教師觀念與師資專業背景及學生學習態度四方面；而有關各校程式語言課程教學範圍上，各校調查結果也差異性大，究其原因除了上課時數不一外，各校沒有統一的考試與課本，也是造成差異原因之一。程式語言教學種類方面，是以 Visual Basic 和 C 語言兩種為主，而各校選擇語言的考量是以程式語言撰寫介面、程式語言開發工具免費授權問題；若單從程式撰寫介面考量的觀點來分析，各校教師所關心的是語言工具介面能引發學生興趣、程式語言編譯環境能夠集中學生於程式語言概念等重點。

綜合以上問卷調查之結果發現，儘管高中程式語言課程實施已行之有年，但是總體課程教授情況的差異性與實施成效上的問題，仍有待檢討。在學校上課比例方面，歸納上述各項調查結果可知大約有 30% 到 40% 左右的比例，但各校授課比例差異大且授課內容也不一致，分析其原因，各項調查皆共同顯示教師認為程式語言課程內容、比例應有所調整，以及程式設計教學之成效低落等因素，影響其對於程式語言課程之實施與否的問題。然而，誠如學者吳正己（民 89）指出，在高中階段實施電腦課程是重視理論與實務的配合，強調的是學生對電腦科學的基本認識，其目的應在於引起學生對程式語言學習之興趣，並兼顧到程式語言技能與基本概念的學習。而在莊雅茹（民 84）對高中電腦課程的實施成效調查報告中也顯示出，學生在高中階段學習程式語言的經驗將會正向地影響到其未來選擇大學資訊相關科系的意願，同時，從許多國外資訊教育課程規劃也顯示，各國紛紛將程式設計課程列為高中階段學生學習之重要主題（高慧君、吳正己，2002；詹智傑、吳正己、何榮桂，2000；中國大陸教育部，

2003)，可見在高中階段規劃程式語言課程乃普遍之趨勢。而此階段之程式語言教學可視為具有承先啟後的作用，一方面為國中之電腦應用課程進階延伸，另一方面可視為大學資訊相關科系之先修課程，確實有其存在之必要性。但是從各項調查報告中顯示出，目前學校所實施的程式語言課程確實有實施上之困難，普遍的情況看來，學生對於程式語言課程的興趣低落以及本身對於課程之能力差異相對地影響到自身對於程式語言學習的效果，同時，也造成教師授課上之困難，因此，程式語言課程內容的適切性，以及教學內容對於學生學習興趣、意願的引發，必須審慎地在教材設計過程中加以安排。

而就程式語言教學工具使用之層面來看，從調查結果可歸納目前國內程式語言教學上，大部分教師選擇的還是 Visual Basic 語言，原因除了 Visual Basic 為教育部訂立之參考標準外，其操作介面上的易用性與畫面的活潑性成為較能引起學生注意的因子，然而，Visual Basic 在程式設計教學上的使用引發不同觀點的爭論，有些學者對於其生動活潑之界面持相當正面之看法；反之，卻也有些學者認為 VB 之複雜的界面將造成學習程式設計概念之干擾因素，因此，以下將提出部分學者對 Visual Basic 在程式語言教學上的看法，用以瞭解其使用上的優、缺點以為將來發展教材之參考。

Bishop-Clark(1998)曾使用 Visual Basic 與 Quick Basic 為程式語言教學工具，比較兩種工具在教學上是否影響學生學習程式語言之概念，結果發現 Quick Basic 以文字為基礎的程式語言環境只提供基本的撰寫程式、編譯、除錯的程式寫作環境，學習者必須透過繁雜的撰寫程式碼步驟來建立輸出、輸入界面與完成程式功能的設計，對於程式語言初學者而言，需要花費許多時間學習、寫作語法才能完成一個簡單的程式感到挫折，而且其單純文字編輯環境也讓學生感到無趣、缺乏學習動機；相對於 Quick Basic 之文字編輯環境，Visual Basic 的視覺化環境提供了學生容易開發圖形化界面的方法，當學習者需要建立輸出、輸入界面時，只要使用系統所提供的圖形化元件便可完成簡單的程式畫面

設計工作，學生對於不用具備許多程式語言概念便可開發視窗化程式的學習方式感到興趣，同時，由於 VB 的輸出入界面設計為其程式語言操作概念之一部分，有利於學生將注意力集中到程式輸出、輸入概念的建立上。但是，正因為 VB 提供許多可應用的元件，也有學者 (Davey & Tathall,1994) 指出，這些元件所對應的心智概念模型相當複雜，若要全盤掌握每一個元件的功能及用法，將會造成學生過多的認知負荷。Lin & Wu (2005)也指出，雖然 Visual Basic 為教育部建議之程式語言學習工具，但市面上之教材多數過度強調其界面上之功能，卻少提到其與程式語言概念相關應用的部分，是大部分教材設計上之缺失。

總而言之，使用 Visual Basic 做為初學者程式語言學習工具，其圖形化界面與容易使用的特性，確實有助於學生學習興趣的提升，然而，其視覺化的界面及龐雜的元件，卻也造成學生認知上的負擔，因此，在實際教學時必須合宜的使用並講解 VB 界面方便的功能，但仍須注意勿過度強調其無關之操作界面控制元件，而造成學生學習上的干擾。

第二節 程式語言課程教材使用之現況與問題

目前大多數的程式語言教學仍使用講述式的教學法，主要是由教師根據教學資料 (教科書或自編材料)，以口頭講述的方式將程式設計概念、程式語言語法對著學生教授。教學方向主要是操控在講述者身上，講述者依據教科書內容將概念呈現給學習者，直接影響到學習者獲取的知識內容以及其對於學習內容之感受，亦即教科書在教學過程中同時扮演了教師教學上的依據，也是學生獲取知識的來源的雙重角色。在科學教育的領域中教科書所扮演的角色尤其重要，Stake & Easley (1978) 的調查研究顯示，90%的科學教師在課堂上使用教科書的時間佔了教學活動的 90%，而教科書的內容、組織設計之問題成為各家學者常探討之問題。根據 Yager (1983) 也指出大多數科學教師在教學活動中相當依賴教科書，但是，教科書中往往對知識或事實的描述有過度的著墨，以致於在內容上常出現

過多的術語及字彙，造成學生認知上的過度負荷。

由此可知，大部分的科學教師乃是以教科書為課程的主軸進行教學，而傳統的程式設計課程教學法又以講述式教學為主流，教師依據教科書內容直接將知識傳授給學生，使得教科書的內容、組織設計上之適切程度更加應當被重視與討論，也是各家學者關心之處。因此，本節將先針對一般程式語言教科書在使用上的問題提出探討，並實際瞭解、蒐集台北市各高中使用之程式語言教材現況資料，再針對各校採用之教科書內容做一番分析，以為本研究之教材設計參考依據。

2.2.1 程式語言教科書之問題

以國內普通高中電腦課之問卷調查來探究目前教科書使用之現況，發現其在使用上的確有一些問題存在。莊雅茹（民 83）之調查結果顯示，大部分教師採用教育部訂教科書或坊間參考書，但仍有三成的教師傾向不使用教材書。陳宏煒（民 92）針對高中電腦實施現況調查報告中更指出，80%之教師在其電腦課程上會使用教科書，其中有七成之教師使用教育部審定版本的教科書，然而，其報告結果也進一步顯示教師對於電腦審定版本的教科書範例、習題的評價偏向負面，尤其是範例與習題設計上是否具有啟發性或挑戰性的觀點上，可見審定版本教科書在範例、習題的質與量的設計上，仍未能滿足教師教學之需求，有其需要進一步改進之處。而根據 Wu, Lin & Lin(1999)以 16 本高中職電腦課本為研究對象，分析教科書中關於程式語言題目之解題步驟與題目類型的部分，發現普遍之問題包含：範例缺乏解題步驟完整的呈現、範例與習題普遍不重視瞭解問題需求能力的培養，且範例與習題多偏重於程式碼撰寫而未重視引導學生構思解題的過程，以及程式測試與除錯方面的知識均相對地被忽略等等；而其教科書中的範例題型大致上可區分為四類：數學題型、日常生活相關、語法導向、繪圖方法應用等，其中以數學題型（27%）的題目居多，例如：判斷使用者所輸入的數字是否為質數。

另外，Lin & Wu (2005)進一步針對 32 本高中電腦教科書分析研究，也提到教科書中有關程式範例的部分多為一成不變的數學題型，例如：兩數值求最大公因數、求某數的 N 階乘、製作九九乘法表等等，如此多數學形式的範例使用，對於本身數學能力不好的學生將有不利因素，也使得這些學生對學習的內容產生排斥感，且其一成不變的範例也容易使得學生對學習內容感到枯燥，並對程式設計課程的學習態度產生偏差，而造成其學習興趣低落的結果。另外，就教科書習題內容的缺失上，傳統教科書多數使用一些記憶性的是非、選擇、填充題，而少有訓練學生更高層理解能力之題目。

統合以上教科書分析之意見可看出，傳統的教科書之內容設計上面臨了缺乏解題引導、過度注重程式語法說明與程式碼講解，以及範例題型一成不變、範例內容枯燥乏味、習題過度強調記憶性能力培養等問題，因此，如何在教材設計上將程式設計課程的重點導引到以設計解決程式問題方法為主要目標，並兼具基本語法、語意知識的教學，達到活化程式設計課程教學內容以及激發學生學習興趣與動機，並提高學生學習成效，是教師或教科書、教師手冊編輯者必須要加強改進的地方，也是本教材在設計上必須努力之要點。

2.2.2 台北市各高中程式語言教材分析

近年來，教育部為因應社會多元化、教育自由化之趨勢，陸續開放各教育階段之教科書審定制度，以提昇教科書的品質，也就是說，目前各校所使用之教科書版本已朝向多元的發展面向，非傳統的單一標準版本，而根據陳宏煒（民 92）的調查中指出，目前各校之程式語言課程使用語言種類各異，然仍以 Visual Basic 為大多數學校採用，因此，本節中研究者將針對目前台北市各高中之程式語言教學使用教材現況做一番瞭解，並以 Visual Basic 程式語言之教科書為對象，進一步分析各校所選用之 VB 教科書之內容，以為本研究教材發展之參考依據。

研究者以問卷、電話訪談之方式針對台北市共 22 所公立高中程式語言教學現況進行調查，結果顯示有 20% 的學校（6 所）並未實施程式設計課程，其餘的 16 所學校中有六成以上（10 所）使用 Visual Basic 為程式設計課程語言，而所採用的教科書版本有：「高中電腦」（旗立資訊有限公司）、「Visual Basic 6 程式設計 18 堂特訓教材」、「高中電腦」（創意家資訊股份有限公司）、「Visual Basic 實力應用教材」、「Visual Basic 6.0 學習範本」等五本，以下將分別針對這些教科書進行內容之分析。

一、高中電腦(旗立資訊有限公司)

本書為國立編譯館所公布之正式審定版本電腦科教材之一，其教材架構依照「高級中學課程標準」的規劃方式，將程式語言課程列為電腦課本下冊主題之一，其課程份量總計為全書的 1/4 左右。

(1) 教材架構

本書之教材架構乃是以程式語言的概念為主軸，其章節主題依序為：「程式語言與程式設計簡介」、「認識 Visual Basic 程式語言」、「認識 Visual Basic 控制項」、「結構化程式設計」、「副程式與函數」等五部分，而每一個教學單元內容則按照「概念解說」、「隨堂練習」、「操作實例」、「充電時間」，以及「重點整理」與「課後評量」等結構規劃設計，以下分別就教學單元內的各部分內容詳細說明。

甲、「概念解說」：此為各教學單元的起使內容，每一個單元皆詳盡地介紹該教學內容中所涵蓋之程式設計概念，包含：程式語法、語意知識等重點，讓學生可以透過教師對教材內容講授首先瞭解程式設計基礎知識。

乙、「隨堂練習」：針對「概念解說」之程式設計相關知識提供應用問題讓學生練習。其規劃方式是以程式設計小範圍知識為應用題之內容，亦即將教學單元中程式設計知識會被依照性質切割為小群組，並分別提供 1~2 個題目供學生實際練習，然各題目間不一定具有相關性。例如：「Visual Basic 語言的組

成要素」章節中針對「比較運算與邏輯運算」的概念，設計了預測運算式結果的題目，分別求取 `Print Not 9 > 8 And 6 = 5`，以及 `Print (4 ^ 2 + 3) Mod 5` 之結果的隨堂練習題，讓學生運用即時運算視窗計算之；而針對「字串運算」則讓學生輸入一段字串運算相關程式碼並預測程式執行的結果。

丙、「操作實例」：此部分內容規劃了程式實作的題型，讓學生實際撰寫簡單的範例程式，並於教材中詳盡解釋每一行程式碼的語法、語意。其目的乃是希望以一個與教學單元中「概念解說」相符合之程式範例為主，讓學生透過實作、程式碼理解的方式，增進對程式設計知識的學習。然而，由於實作範例需要基礎的程式設計概念與 VB 介面控制項認識等先備知識，因此本教材在規劃時，此部分的內容是到「結構化程式設計」的章節才出現。

丁、「充電時間」：其功能為補充與課程相關之知識，將某小部分知識以區塊的方式獨立出來，作為學生深入學習之用。

戊、「重點整理」與「課後評量」：此兩部分出現在各章的最後，具有每章之總結效果。「重點整理」的部分乃是將本章之要點以條列的方式呈現，協助學生複習該章之用。而「課後評量」的內容則是以選擇題為主，為各章之學生成就檢測的部分，並具有學生課後練習之效果。

以本教材之「5-2.2：Visual Basic 語言的組成要素」為例，其「概念解說」的部分包含了：VB 語言組成之要素說明（包含註解、變數、常數、保留字）、資料型態（包含數值資料、字串資料、布林資料、日期資料）、變數宣告、運算子及運算元與運算式（算術運算子、串接運算子、比較運算子、邏輯運算子），在「隨堂練習」中題目有「利用即時運算視窗進行運算式的計算」、「將數學式子以 Visual Basic 敘述改寫之」、「預測串接運算子之程式碼執行結果」等，讓學生以練習方式瞭解運算式的各種用法，而此單元中並無「實例練習」的內容，最後在本章結尾以「重點整理」及「課後評量」的方式，設計了六題記憶、理解性質的選擇題，

當作學生學習成效檢驗的題目。

(2) 教學單元知識分析

針對本教材所規劃的教學單元內容之「學習內容綱要」與「隨堂練習與實作練習範例分析」整理、分析，分析結果如附錄一，其中「隨堂練習與實作練習範例」的部分將以各練習或範例中所包含的程式設計概念與 VB 介面控制項介紹等兩方面知識為分析要點，以明確看出各教學單元所涵蓋之知識內涵，並為本研究之教材內容設計之參考資料。

二、Visual Basic 6 程式設計 18 堂特訓教材

本書為通過教育部審定之電腦教材，將程式語言課程共分為十八堂課，整本教材均為 Visual Basic 相關程式設計知識介紹之內容。

(1) 教材架構

本教材之架構乃依循程式設計知識之順序，規劃之單元主題包含：「認識 VB 開發環境與流程」、「認識 VB 的四大天王」、「VB 基本資料型態與運算符號」、「VB 的判斷流程控制」、「VB 的迴圈流程控制」、「VB 常用的元件 I、II」、「數字轉換應用」、「陣列的概念及其進階應用」、「副程式與函數」、「VB 功能表編輯器」、「資料庫簡介與連結」、「資料庫簡易操作」、「資料庫進階操作」、「多媒體應用」，以及「封裝及部屬精靈」等十八個單元。其教材架構是以程式設計知識為主之規劃方向，並兼具 VB 工具類書籍之特色。各教學單元皆依循「VB 程式設計基本知識」、「老師指導範例」、「隨堂練習範例」，以及「課後練習」的結構規劃設計，以下分別就各部分內容詳細說明：

甲、「VB 程式設計基本知識」：整理各教學單元之程式設計概念，包含程式語法、語意重點，讓教師透過講述方式於各單元先行解說。

乙、「老師指導範例」：老師示範程式設計概念所相關之實作範例的方法，並接

著解說範例中程式碼的意義。

丙、「隨堂練習範例」：學生實際動手設計一個與「VB 程式設計基本知識」相關的範例，且此範例與「老師指導範例」相仿，並於教材中詳列程式碼寫法與其程式碼的意涵，供學生參考與教師講解之用。

丁、「課後活動」：規劃為各教學單元之學生成就檢測的部分，其題型大多為選擇題的形式，題目主要是程式設計知識記憶、理解能力的檢測。

以本教材之「第 3 堂：VB 的基本資料型態與運算符號」為例，其「VB 程式設計基本知識」的部分內容有：介紹變數的概念、列出 VB 中常用的資料型態（資料型態名稱、儲存空間大小、所能表示的資料範圍等）、變數的命名規則與宣告方式，以及運算符號的介紹與優先順序，然後於「老師指導範例」中使用「求三個數值的平均分數」、「華氏轉攝氏溫度」來示範變數與算術運算的用法，再讓學生於「隨堂練習範例」中以「攝氏轉華氏溫度」為題，練習此單元之程式設計方法，最後以十題記憶、理解性質的選擇題，以及整合溫度轉換之程式(將老師範例與學生練習範例合成一個程式)範例當作「課後練習」的題目。

(2) 教學單元知識分析

針對本教材之教學單元中「學習內容綱要」及「教師指導與隨堂練習的範例」加以整理與分析(分析結果如附錄二)，其中「教師指導與隨堂練習的範例」分別以程式設計概念與 VB 界面控制項介紹等知識為分析要點，使其能夠更明確看出各教學單元所涵蓋之知識內涵。

三、高級中學電腦（創意家）

本書是國立編譯館所公布之審定版本電腦科教材之一，其教材架構依照「高級中學課程標準」的規劃方式，將程式語言課程列為電腦課本下冊主題之一，其課程份量總計為全書的 1/4 左右。

(1) 教材架構

本書之教材架構主要是依循程式設計概念來劃分教學單元，其單元主題依序為：「程式語言的類別」、「程式設計的基本概念」、「認識 Visual Basic 6.0」、「VB 程式設計基礎」、「VB 的流程控制」、「結構化程式設計」、「VB 的標準控制項」、「程式的編譯」等八個，而教學單元內容大體上是按照「重要概念說明」、「指導用程式範例」、「隨堂練習」、「實戰演練」、「Note」，以及「學習評量」等五部分設計，以下分別就教學單元內的各部分內容詳細說明。

甲、重要概念解說：此部分為每個教學單元之核心也是單元的開頭，亦即本書的各單元皆以知識的解說為切入點，其內容包含：程式語法、程式語意、VB 界面控制項、以及舉例說明某部分程式設計概念的程式碼之詳盡說明。

乙、指導用程式範例：將某些程式設計知識具體地應用程式實例的方式呈現出來，在單元中以圖片、文字詳細解說這些程式範例的功能，以及語法、語意概念。

丙、隨堂練習：針對教學單元內容的片段知識彈性地提供學生課堂演算的練習題，其題目大多為計算或小型操作題型。例如：針對「算術運算子」設計了預測運算結果的題型，讓學生先以紙筆方式計算，然後再使用 VB 的即時運算視窗驗證是否正確。

丁、實戰演練：提供學生程式範例題目實際操作練習，以強化學生對程式設計概念之學習效果。

戊、Note：類似課程中補充說明的部分，為某些知識、操作概念的延伸學習或注意事項提醒。

己、學習評量：本書依據各主題規劃有學習評量的內容，亦即「第五章程式語言」、「第六章演算法與資料結構」、「第七章網路通訊」、「第八章影像處理」

皆規劃了評量題目，其目的在於給予學生本章學習內容一個總結性的評量，以檢驗學生學習之成效。設計上分為選擇題、填充題、問答題、實作題等四類題型，其中選擇、填充題是測驗學生記憶、理解能力，問答題則是檢驗學生的程式語意理解能力（改寫程式、預測某段程式執行結果），而實作題則是測驗學生操作應用的能力。

以本書「5-4 VB 程式設計基礎」單元為例，其「重要概念說明」的部分提供了數值資料、字串資料、日期時間資料、布林資料的資料型態與儲存空間之解說，接著詳述 VB 中變數與常數的宣告方式、變數的命名規則，以及運算式與運算子的概念說明，並提出 VB 數種內建函數的介紹，包括函數的概念、數學函數、字串函數、日期時間函數與輸出入函數等，最後再針對 VB 的重要概念（物件、屬性、事件、方法）加以闡述。「隨堂練習」則在「算術運算」、「比較運算」、「日期與時間函數」等三個概念上，提供運算結果預測、即時運算視窗演練的練習題。「實戰演練」則針對 VB 的屬性、方法概念讓學生實作「開啟第二個表單」、「表單記事本」兩個範例，並於各範例後有程式說明詳細解說程式碼。

（2）教學單元知識分析

根據本教材的各個教學單元中「學習內容綱要」及「指導及實戰演練的程式範例」加以整理與分析（分析結果如附錄三），其中「指導及實戰演練的程式範例」分別依照程式設計概念與 VB 界面控制項介紹等知識作兩面向的分析，使其能夠更明確看出各教學單元所涵蓋之知識內涵。

四、Visual Basic 實力應用教材

本書乃屬一般坊間的 VB 工具類書籍，其特色在於以 VB 為開發程式的工具，將 VB 相關概念以兼顧深度、廣度的方式提供相關知識的學習。教材中將程式語言課程分為十二章節，整本書內容皆是 Visual Basic 相關的程式設計知識介紹。

(1) 教材架構

本教材依照 VB 程式語言之功能規劃各單元的教學內容，單元主題依序為「VB 與整合環境介紹」、「表單的世界」、「常數、變數、陣列與物件」、「一般程序」、「程式流程控制」、「事件驅動程序」、「VB 基本控制項」、「VB 的繪圖世界」、「偵錯」、「功能表、工具列與狀態列」、「實例演練」、「如何製作應用程式散發磁片」等等十一章。各教學單元大致上分為「概念解說」、「功能操作練習」、「問答時間」、「程式範例實作」及「習題」等五部分，以下為各項內容之詳細說明。

甲、概念解說：詳列 VB 相關概念的解說，目的在於提供 VB 程式語言深入且又廣泛的介紹，使得整本教材學習起來就如同由淺入深學會 VB 這項程式設計工具一般，因此，此部分內容乃是各單元揭示教學重點的核心所在。其內容涵蓋 VB 界面控制項介紹、VB 程式設計工具的各項功能說明、程式語法及語意的解說...等。

乙、功能操作練習：由於本教材為工具書導向，內容規劃上是以 VB 各項操作功能為主，因此各教學單元會針對可以實際操作的內容設計練習且步驟化的說明。

丙、補充內容：教學單元中適時規劃一些說明的區塊，補充進階知識的學習。

丁、程式操作例題：在單元內提供學生實作的練習機會，讓學生透過實際設計某些範例程式、撰寫程式碼的方式，並在每個例題後詳細解說各行程式碼的語法、語意概念，強化學生對 VB 程式設計工具的學習效果。

戊、習題：每個教學單元中都設計了學生對學習內容檢測的部分，其題型有選擇題、填充題的形式，主要是檢驗學生的記憶、理解能力，亦有程式實作題用來檢測學生的理解、應用能力，而其程式題目與學生在課堂練習之程式題目互相獨立，為讓學生另行設計之專題程式。

以「第三章常數、變數、陣列與物件」為例，其「概念解說」的部分先介紹運算符號的概念與優先順序，解說常數、變數、陣列與物件等 VB 中所有資料表示法的概念，並列出變數的所有資料型態名稱、儲存空間大小，再講解變數作用範圍、變數的命名規則與宣告方式，以及陣列宣告方式及其相關的函數，最後再說明 VB 物件變數的概念與使用方法。「功能操作練習」則提供示範性操作題目說明變數宣告的作用，包括整數資料型態四捨六入的特性、整數資料型態儲存空間的限制、資料型態與指定資料的不符的錯誤訊息等；在變數的作用範圍部分也提供新增模組的步驟說明；而「程式範例實作」針對「概念解說」的各部分內容設計了「計算圓面積」、「記錄個人資料與成績的程式」、「陣列的綜合練習」、「學歷資料程式」、「動態新增命令按鈕程式」等程式實作題目讓學生來實際撰寫程式碼，並在各題之後提供各行程式碼的註解說明程式語法、語意，以及顯示程式執行的畫面。「習題」的部分則設計選擇題來檢測學生記憶、理解程式語法、語意之能力，並有五題程式專題讓學生自己設計與章節內容有關之程式。

(2) 教學單元知識分析

根據本教材的各個教學單元中「學習內容綱要」及「程式操作例題」加以整理與分析(分析結果如附錄四)，其中「程式操作例題」分別依照程式設計概念與 VB 界面控制項介紹等知識作兩面向的分析，使其能夠更明確看出各教學單元所涵蓋之知識內涵。

綜合以上教科書分析之結果，顯示目前一般 VB 教科書之教學內容皆涵蓋「認識 Visual Basic 程式語言與其基本概念」、「VB 常用之控制項」、「變數與運算式」、「結構化程式設計：條件結構與重複結構」、「副程式與函數」乃至「陣列」等主題，因此，本研究所規劃之教材應至少包含這些程式設計概念與 VB 界面介紹之內容。此外，一般 VB 教科書之教材架構規劃方式仍以程式設計概念為切入點，也就是說各教學單元之內容皆以詳細的程式語法、語意概念說明或 VB 界面控制項之介紹為開端，並接著將知識切割為為小群組再搭配範例或習題之練習，讓學

生有實作練習的經驗，然而，也就因為每個教學單元內容的程式知識概念均非常詳盡地被說明，其涵蓋之知識內涵雖頗為豐富，卻也帶來學生很大的認知負荷，正如 Yager (1983) 所提出之科學教科書的缺失，認為其內容包含過多知識或事實的著墨，使得大量的術語及字彙造成學生學習困難。同時，各單元使用的範例中卻並未能將這些過於豐富的程式設計知識內涵概括納入練習，如此一來造成學生學習上雖以知識學習為開端，然而，在範例實作驗證之階段並未能將所有知識納入操作，導致學生在學習上常感到困難，並反應課程內容無實用性，此亦為傳統教材設計之缺失之一，也是本研究所發展之 VB 教材中應引以為戒之要點。

另外，從教科書分析中亦可得知目前教材中所使用之範例及習題，均不外乎數學題型、日常生活相關、語法導向、繪圖方法應用等四類，其中又以數學題型為主，卻少考量到其他範例題型的變化，影響學生與教師對於課程內容之感受，認為程式設計枯燥乏味、一成不變。且各單元中的程式範例乃依據程式語法概念對應而來，教材中切割程式語法的方式又以小群組的範圍為主，但無一致的劃分準則，使得每一個範例所涵蓋的知識內容大小不一且相關程度低，亦即教學單元中所使用之範例、習題皆為零散的知識實作成品，難以培養學生設計大型範例之能力，此外，在習題的規劃上，仍以記憶、背誦能力養成為主的是非、選擇題目，若以具有工具書特性的教材來看，雖設計有程式實作題目，卻與課堂實作之程式範例又相互獨立，使得學生在實作時必須全部重新設計一個專題，對一個初學的學生來說實有其困難，因此，可知一般學校使用的 VB 教材仍有需要加強的地方，尤其是範例的使用與課後習題的設計上，也是本研究教材設計上應提出改進之處。