科學教育學刊
2013, 第二十一卷第三期, 237-261
DOI: 10.6173/CJSE.2013.2103.01

Chinese Journal of Science Education
2013, 21(3), 237-261

發展一延伸性CIPP課程評鑑模式運用於高瞻計畫課程——以高中機器人課程為例

林建良[1]　黃台珠[2、*]　莊雪華[3]　趙大衛[4]

[1]私立南榮科技大學 資訊管理系
[2]國立中山大學 通識教育中心
[3]國立中山大學 教育研究所
[4]國立中山大學 生物科學系

摘要

本文呈現一個整體性評鑑的個案研究，在高瞻計畫的支持下，運用Stufflebeam的CIPP (Context, Input, Process and Product) 評鑑模式，來進行南臺灣某高中機器人創新課程的評鑑。研究者採取「使用個案圖」進行課程的系統分析，界定出CIPP評鑑模式中背景、輸入、過程及成果四個評鑑層面的範圍，並定義研究資料蒐集的方式及來源，包含相關人員的晤談、教學錄影、會議記錄、問卷回覆、課程作品、課程網站及學生網誌等資料。兩位大專教授及兩位高中教師先就多元的資料記錄分析及編碼，再運用Atlas.ti質性分析軟體獲取一致的編碼。根據個案研究結果修正並發展出一個評鑑高中創新課程的延伸性CIPP課程評鑑模式。從課程發展的核心價值開始，分析課程目標、課程規劃、課程活動及學習產出，並依據不同的資料來源及評鑑措施，進行背景、輸入、過程及成果四個評鑑層面的驗證。延伸性CIPP課程評鑑模式可作爲高瞻計畫其他高中發展相關創新課程，改善課程設計、發展及應用的主要指標。

關鍵詞：背景輸入過程成果模式、課程評鑑、機器人課程

壹、緒論

爲培養人們因應未來生活的技能，世界各國無不積極推動教育改革，使教育能符合時勢的變遷以培育學生面臨外在挑戰的關鍵能力 (key competence)。學校課程改革可視爲國家教育改革重要的一環，學校唯有持續落實教學改善的理念，才有助於發展符合實際需求的課程。課程改革不只是結合校外的資源，更重要的是讓課程評鑑與教師的教學一起成長，共同營造學校及師生雙贏的成果。

一個高品質的課程改革系統需要政府、學校及教室等層級分工合作進行課程評鑑，透過課程評鑑蒐集的訊息資料，進行課程改

*通訊作者：黃台珠
(投稿日期：民國101年4月2日，修訂日期：民國101年10月31日，接受日期：民國101年11月15日)

革的永續經營，並不斷促成課程發展的改進(黃光雄、蔡清田，1999；蔡清田，2008)。國內行政院國家科學委員會科學教育發展處所提的「高瞻計畫」專案即是協助高中職學校發展創新課程，藉以提昇全國高中職科學與科技教育的素質。但創新課程的發展需要結合相關的資源並考量學校所處的情境脈絡，透過評鑑持續進行課程的改善，藉以符合課程發展的需求。Ramsden (2003)指出評鑑常被視爲教材或教學方式實施成效的一種檢驗，但評鑑最重要的是提供如何改善教材及教學方式的知識。課程評鑑除了驗證教學的實施能否符合課程的目標，更提供了課程設計調整及修正的依據。

Mohebbi, Akhlaghi, Yarmohammadian與Khoshgam (2011)在高等教育病歷寫作課程的評鑑研究中，指出CIPP評鑑模式是系統性模式中最有效的模式之一，藉由定義課程的優缺點將有助於當局修正過程中的缺點，並嘗試穩定並加強該優點，最終增進該課程的品質。Stufflebeam (2000)曾就二十二種評鑑方式的優點及缺點進行分類及分析，認爲CIPP評鑑模式強調課程發展的改善，是教育上可行的評鑑方式。該模式運用時首重背景評鑑，考量受評學校的背景環境，進行相關的課程評鑑以有效改善課程的發展。課程評鑑因應課程發展的需求，需要透過教師、學生、學科領域專家及課程教學教授等的互動，結合適當的教學策略而調整。而課程評鑑也應與學習產出、學習活動及評量一起被考量，並作爲課程發展的工具用以改善學生的學習(Edström, 2008)。

當前國內在「高瞻計畫」的推行下，有數十所高中職學校配合教育部95課程暫行綱要的實施，針對前瞻領域的科學及科技，結合大學及博物館等學術資源發展創新課程。創新課程需要結合專業社群的課程評鑑進行教學實施的改善，達到課程適性發展。課程發展需要考量實施學校所處環境的差異及藉由課程評鑑持續改善，然而課程所經歷的資料相當多元且豐富，如何引導課程評鑑者實施課程評鑑是值得探討的問題。學者研究指出CIPP評鑑模式能有效應用於課程評鑑，卻多以檢核表量化資料呈現評鑑的結果，未能系統性指引整體課程質性資料的蒐集方式及評鑑的措施 (Mohebbi et al., 2011; Stufflebeam & Shinkfield, 2007)。故本研究目的在於提出一個評鑑高中創新課程的延伸性CIPP課程評鑑模式，藉以指引整體課程資料的蒐集方式及評鑑的措施。因此本研究欲探討的研究問題爲：運用延伸性CIPP課程評鑑模式實施高中創新課程評鑑的具體資料來源、評鑑措施及評鑑內涵爲何？

貳、文獻探討

一、課程的發展與改革

Toba (1962)指出課程(curriculum)是對學習的計畫，其包含教育相關的層級、表徵和脈絡。課程也是學科計畫的內容和目的所組成的有機體(Walker, 1990)。課程牽涉到課程設計者對課程的計畫，包含課程所處的背景、教師的教學信念及教材內容的設計。課程發展可視爲一個交互影響的系統，課程的分析需要考量不同的參與者。Doll (1993)提出後現代(post-modern)課程具有豐富性(richness)、循環性(recursion)、關聯性(relation)、嚴密性(rigor)四個特性；藉由交流反思相關的設計及教學，課程內容將提供多元的學習內容。符合社會建構的課程發展將運用一個開放、彈性且試驗性發展路徑，分支出嶄新且無法預期的課程方向，其課程

發展是動態、情境特定且非線性的(Levine, 2002)。課程發展在社會的情境下結合多元的資源將促進教學設計多元化及適性化，因應社會環境的需求來調整課程發展的重點。

Tyler (2002)提出在發展課程及教學規劃時，必須回應的四個問題有(1)協助學生達成的教育目標爲何？(2)促進學生達成教育目標所需提供的學習經驗爲何？(3)這些學習經驗如何組織來增進課程的最大效果？(4)課程的成效如何評鑑？可見課程發展的過程中，教育目標、教學設計及課程評鑑彼此是息息相關且緊密連接的。蔡清田(2008)認爲課程發展需要深入探究其課程的落差與課程的連貫，才有助於評鑑探究並前瞻未來，以因應課程改革的永續經營。因此課程評鑑提供課程發展實際的回饋及指引，讓課程更契合學習者的需求。

Larkin, Seyforth與Lasky (2009)探討一個長期的課程改革專案，並認爲課程的持續發展及修正需要共享目標(shared goals)及教師教學的交流。Li與Ni (2011)在中國數學課程改革的研究中，指出教室教學實務的正向改善來自創新課程的應用。因此課程的發展及改革需要挹注相關資源，提供教師多元的交流及教學上的精進。行政院國家科學委員會(國科會，2006)推動的高瞻計畫自民國95年起挹注相關資源於國內高中職校的課程改革，藉以提升學生科學及科技的學習，其計畫概述摘錄如下：

> 行政院國家科學委員會科學教育處(以下簡稱本處)為協助發展高中職的前瞻領域科學與科技課程，提昇高中職科學與科技教育的品質，特規劃推動由下而上輔導式的「高瞻計畫」。希望配合教育部95高中、職課程暫行綱要的實施，透過學校研發創新課程改進教學現況，提供學生更真實的學習情境，誘發高中生對科技的好奇心與興趣，培養高中生能主動探索動態新興科技發展過程並探究科技對人類的影響等科學研究能力，進而提昇全國高中職科學與科技教育的品質，培育具備科學與新科技素養的國民(國科會，2006)。

許多學校在高瞻計畫的資源下發展創新課程，有別於以往制定的教材內容及教學方式，試圖結合新興科技、大學資源及博物館等資源，以實作、參訪及講座等型式來改善傳統的課程教學。

二、課程評鑑

Tyler (1949)強調評鑑與課程必須緊密整合，課程規劃的效果才可因應不同目標而受到重視。國內學者黃光雄與蔡清田(1999)指出評鑑是有系統地評估某一事物的價值或優缺點，藉以提供改進方向及積極回饋複雜工作。而課程評鑑(curriculum evaluation)意指由教育人員蒐集課程相關資料，研判課程教材及教學活動的價值，藉以提供教學內容及活動改善的建議(蔡清田，2005；Kogan & Shea, 2007)。課程的評鑑應著重於受評課程是否達到其規劃的教學目標，而評鑑內容可作爲課程改善的參考。游家政(2008)更指出課程與評鑑的關係密切，具有相互包含或互爲主客體的特性，評鑑爲課程發展的要素之一。由此可見，課程評鑑在課程發展上扮演關鍵的角色，而教師需要與學校及專業社群等的交流，激發對課程改善的啓思。正如顧瑜君(2008)所指出的課程評鑑應回歸課程真正的需求，評鑑的宗旨在於改善教學與學習的環境。課程的發展需透過課程評鑑引導教學的

改善，並消弭不同層次課程之間的落差，於是課程的發展與評鑑成爲一種持續互動的過程。

Levine (2002)提出兩種課程評鑑觀點整理如表1，一種採實證論(positivism)的觀點，視課程爲產品的隱喻而強調其普遍性

表1：課程評鑑的兩種觀點及內容

對課程的觀點	課程視爲固定的產品	課程視爲演進的課程
理論基礎	實證論(positivism)	社會建構論(social constructivism)
定義及描述	1. 評鑑是技術理性及產出的過程 2. 根據預測的過程及產出，考量課程的品質，客觀系統性地蒐集資料 3. 基於模式、方針及標準；統一及一般化 4. 大部份是規定的 5. 形成性與總結性評鑑是區分的 6. 著重判斷及決策	1. 評鑑是一個合作及意義建構的過程 2. 動態、新興及合作性的過程；唯一、情境及時間依賴的；著重描述課程及其演進 3. 基於想法及原則的情境、動態、反思及自組的發展過程 4. 大部份是描述的 5. 基本上是形成性評鑑；前進及後退的區別是可行的 6. 著重於持續建構行動導向的知識
使用、目的及目標	1. 工具、概念及說服使用是分開的 2. 課程應用及產出的評量 3. 根據運作原型單元(形成性)的發展提出回饋 4. 依據課程的影響及責任(總結性)提供訊息	1. 工具、概念及說服使用是交互相關或連結的 2. 搜尋以理解規劃、演進及成果 3. 規劃方向的建議；促進決策的 4. 監控、反應、建構及協商情境特定的知識
品質及價值	1. 課程的品質決定於期望及觀察間的不一致 2. 描述與判斷是分開的議題 3. 在絕對的字詞中，品質是最終決定且明確的描述 4. 對品質唯一概念的偏重 5. 外在、系統及內部的價值多建立在後應用上	1. 課程的價值即是其品質；價值是課程固有的 2. 品質是情境相依的且爲狀態性用語 3. 證明價值及品質多元意涵的合理性 4. 持續評鑑外在、系統及內部的價值
方法學：結構、設計及方法	1. 透過專家由上而下、外部、指導及控制(階級及權威性) 2. 設計、工具、判準及標準的先行規劃 3. 控制的狀態 4. 受限於規則；標準化 5. 探索的合理模式；尋找原因的連結(手段目的的合理性) 6. 線性或循環的程序 7. 合理化的黑箱評鑑 8. 科學的方法 9. 強調量化 10.專業用語表現出絕對及必然性	1. 參與性、自我組織及演進 2. 當過程顯示時，物件、工具及判準由利害關係人協商決定 3. 自然情境 4. 彈性的，植基於情境、個人及合作知識的(紮根理論) 5. 使用非正式的邏輯尋求複雜的模式 6. 交互且反覆的過程 7. 只有白箱評鑑 8. 根據規劃過程的知識建構之交互對話模式 9. 強調質性分析，量化評量亦可接受 10.相關且解釋性的專業用語
評鑑者	1. 爲個別的研究者，唯一授權人員 2. 內部與外部評鑑人員是分開的 3. 評鑑者控制及應用程序是固定且中立的	1. 爲探索者或發展者(利害關係人)社群的參與者 2. 內部與外部評鑑人員並無區別 3. 一位批判的友人、合作夥伴、促進者及學習者，個人價值的合理化

資料來源：”Stability and change in curriculum evaluation,” by T. Levine, 2002, *Studies in Educational Evaluation*, *28*(1), 23.

的原理，課程評鑑可視爲技術理性(technical rational)及生產性的過程，決定課程目標達成與否的過程。另一種基於社會建構論(social constructivism)的觀點，視課程爲動態、新穎及合作性的探究，是不斷地重構及再創造的過程。課程的發展與評鑑需基於參與者反省性和批判性的討論，評鑑者應以參與者的角色集體反省和行動檢視學校和課程的社會脈絡。

課程評鑑的價值應包含不同參與者在互動中的不同觀點，透過專家們的溝通協商，統整並且建構出課程發展的價值。本研究考量個案學校在執行高瞻計畫的情境下，有任課教師、評鑑人員、學校行政人員、學生及學科專家等各種參與者的加入，透過溝通協商的互動過程，持續改善創新課程的教學及設計；於是研究者採取社會建構論的觀點來探討該個案高中創新課程的評鑑。

三、CIPP課程評鑑模式

CIPP評鑑模式是一個引導專案、個人、產品、機構及系統進行評量的總括性架構，特別是針對長期持續性的改善方針，其也適用於科學教育領域(Stufflebeam, 2007)。Stufflebeam與Shinkfield (2007)的CIPP模式包含背景評鑑、輸入評鑑、過程評鑑及成果評鑑四個評鑑層面，其評鑑的目的、方法及變革過程中決策的關係整理如表2。背景評鑑

表2：CIPP評鑑模式的目的、方法及變革過程中與決策的關係

評鑑層面	背景評鑑	輸入評鑑	過程評鑑	成果評鑑
目的	定義相關的背景、界定目標群體及評估其需求、爲確立需求而界定機會、根據需求診斷問題、判斷專案目標是否充分反應評估的需求	爲了實施策略、預算及時程，界定並評估系統的能力、替代的專案策略及程序設計	界定或預測程序設計或實施中的缺失、提供前期專案決策相關訊息、紀錄並判斷程序事件及活動	蒐集產出的描述及評價，並將其與目標、背景、輸入及處理的訊息做對照，用以詮釋其優勢、價值、顯著性及誠實之處
方法	使用的方法如：系統分析、調查、文件探討、二手資料分析、聽證會、診斷性測驗及德懷術	整理及分析可用的人力及物質資源、解決策略與程序設計的可行性、成本及經濟、使用文獻搜尋、審視代表性專案、支持團體及先導試驗	監控活動潛在的程序障礙及留意未預期的障礙、針對專案性的決策擷取特定的資訊、描述實際過程，並持續交流並觀察專案成員及其他受益者的活動	藉由操作型定義及評估產出的判準、蒐集受益者的產出判準、實施量化及質性的分析、比較產出及預估的需求
變革過程中與決策的關係	決定評鑑機構的狀態；因應需求或運用機會相關的目標；編列預算時間及資源的順序；規劃需求變革及提供判斷產出的基準	選擇支持的資源、解決的策略及程序的設計，重組變革的活動、預算及專案活動的時程；提供判斷應用的基準	應用並修正專案的設計及程序，爲了有效的程序控制及提供一個解釋產出的基準	決定持續、終止、修正或重新聚焦在一個變革活動上；表達清楚的效益紀錄(包含預期及非預期、優勢及劣勢)，比較預估的需求及目標

資料來源：*Evaluation theory, models and applications* (p. 335), by D. L. Stufflebeam & A. J. Shinkfield, 2007, San Francisco, CA: Jossey-Bass.

(context evaluation)評估個體的需求、問題、資源及機會，用以決定評鑑的目標及優先順序；輸入評鑑 (input evaluation)評估符合需求及目標的可行方案及計畫預算；過程評鑑(process evaluation)則評估計畫的應用及活動的執行；成果評鑑 (product evaluation)定義及評估產出以符合目標需求。在進行不同評鑑層面時，皆需先界定評鑑的目的，接著因應目的採取對應的資料蒐集方法，藉由分析的結果決定變革中相關的決策。學校的課程評鑑應針對不同的評鑑層面，界定各自的評鑑目的及對應的評鑑方法。

Stufflebeam與Shinkfield (2007)指出CIPP評鑑模式起源於1960年代晚期，用以協助美國國內學校專案的改進及目標的達成，並著重改善市區內學校的教與學。針對運用CIPP評鑑模式於課程評鑑的研究，國內外多聚焦於語言教學及醫學教育的課程評鑑。例如國內曾琦芬(2008)運用CIPP模式於高中英語資優課程的規劃及評鑑，發現CIPP評鑑模式兼具形成式評鑑及總結式評鑑的優點，非常適合作爲學校資優課程評鑑之模式。Hakan與Seval (2011)則發展一個CIPP評鑑模式的量表運用在大學英語課程的評鑑上，認爲CIPP評鑑模式的目標強調評鑑的過程，調查所有評鑑的策略及組成，並尋求評鑑問題的解答。Mohebbi等(2011)的研究僅依據CIPP評鑑模式發展的問卷，蒐集四所伊朗醫學大學參與醫學紀錄教育課程人員的量化資料，並未蒐集課程的質性資料來定義該課程的優勢及劣勢。上述運用CIPP評鑑模式於課程評鑑的研究只蒐集背景、輸入、過程及成果四個層面的量化資料，較少明確指出課程質性資料蒐集來源及分析的方法。Eseryel (2002)認爲運用CIPP評鑑模式的困難之處在於選擇與應用合適的方式，包含量化、質性或混合的方式。CIPP評鑑模式雖然是一個簡單有用的工具，但其仍有評鑑者需考量更多資源及時間的缺點(Hakan & Seval, 2011)。於是本研究將以實際的個案課程資料，提出一個結合課程質性及量化資料的延伸性CIPP課程評鑑模式，用以明示課程評鑑中資料的蒐集方式及評鑑的措施。

綜合上述的文獻探討，課程的發展與改革著重多元資源及教學活動的結合，突破傳統的課程教學方式，提供教師改善教學及增進學生學習產出的契機。高瞻計畫確實扮演國內高中課程改革重要的角色，可視爲當前國內進行中等教育教與學變革的專案。本研究個案高中發展的機器人創新課程結合學校組織、課程評鑑團隊及校外資源等，發展該校的特色課程。研究者運用CIPP評鑑模式作爲個案高中創新課程的評鑑架構，藉由課程評鑑期間資料的蒐集及分析驗證及進行評鑑模式的修正，試圖提出一個可行的CIPP課程評鑑模式作爲其他創新課程評鑑之用。

參、研究方法

本研究採取個案研究方式呈現一個高中創新課程如何運用CIPP課程評鑑模式的內涵，以下分別就研究過程、研究對象、資料分析方式及信、效度說明。

一、研究過程

爲了界定CIPP課程評鑑模式中背景、輸入、過程及成果評鑑的實際對象，於是研究者首先運用「使用個案圖」(use case diagram)的系統分析工具分析機器人課程所處的系統環境，並分別就評鑑模式中四個面向選定研究對象及蒐集課程相關的資料。接著研究者即評鑑人員根據CIPP課程評鑑模式對資料進

行編碼及分類。

(一)機器人課程的系統分析

Stufflebeam與Shinkfield (2007)指出背景評鑑可運用系統分析的方法，定義系統相關的脈絡。「使用個案圖」爲資訊系統分析中用以表達系統環境中人、事、物間互動關係的型塑模型工具即塑模工具，呈現動態系統中物件行爲及彼此傳遞的訊息(Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2004)。課程環境是一個動態且多元的互動系統，爲了系統性描述課程中人、事、物間互動關係，於是研究者運用「使用個案圖」界定及分析機器人課程中人、事、物的互動行爲如圖1。行爲者(人形)可區分成校內資源及校外資源兩部份，以機器人課程爲中心描述相關的行爲者、使用個案事件(橢圓形)及兩者間的關係(連接線)，以界定課程系統的人、事、物。機器人課程的「使用個案圖」中，個案學校校長主持該校的高瞻計畫，發展一個機器人課程，並包含一個課程評鑑的子計畫。評鑑人員負責實施課程評鑑計畫，並觀察課程相關的教學活動。教師設計該課程運用相關的學習資源包括科技、教學網站及科工館的展覽等，用以

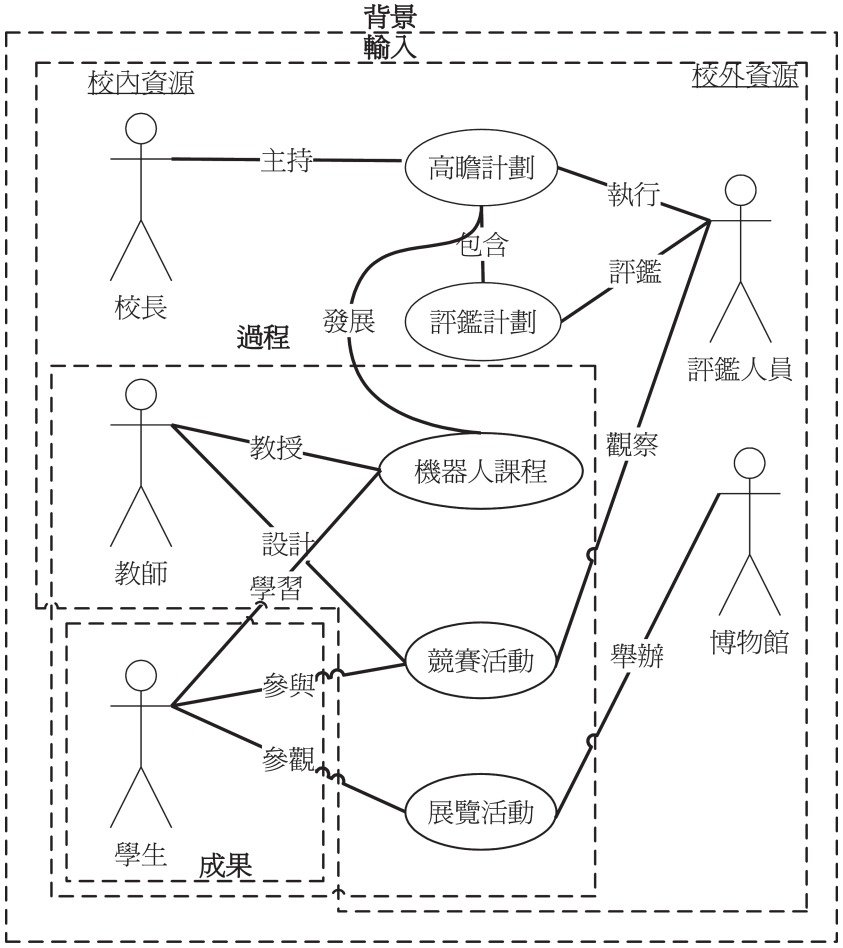

圖1：機器人課程的「使用個案圖」

增進學生的學習領域。依據「使用個案圖」的分析結果，可更清楚界定課程系統中背景、輸入、過程及成果四個評鑑層面(虛線框)的人、事、物。背景層面涵蓋課程系統所有人、事、物，輸入層面包含有校長、教師、評鑑人員及科工館所投入的資源，過程層面牽涉到教師對課程的設計及安排，成果層面主要泛指學生所學習到的產出及對課程的感受。

(二) CIPP課程評鑑四個層面的資料來源

研究者根據機器人課程的「使用個案圖」，分析課程背景、輸入、過程及成果四個層面的內容，界定出評鑑目的、資料來源及資料處理方式如表3。背景評鑑以個案高中的學校背景、課程計畫資料及課程會議中教師對機器人課程的設計理念爲主要資料來源，其透過資料描述呈現課程的脈絡情境。輸入評鑑主要透過教學者對課程的設計及其教學理念，瞭解教學者所提供課程相關的學習資源及規劃。過程評鑑則是藉由分析實際課程的教學紀錄及教師晤談資料，進而瞭解課程實施的歷程。最後，成果評鑑是從學習者的問卷資料及網誌(blog)紀錄瞭解課程所產生的實際感受及收穫，並檢驗學生對課程的體驗與教師規劃的課程之間的差距。

(三) CIPP課程評鑑模式

從評鑑主體的核心價值分析出對應的評鑑焦點，研究者因應學校課程發展的情境，將背景評鑑的焦點界定爲「課程目標」，輸入評鑑的焦點界定爲「課程規劃」，過程評鑑的焦點界定爲「課程活動」，成果評鑑的焦點界定爲「學習產出」，修改成CIPP課程評鑑模式如圖2。

機器人課程評鑑架構的內容說明如下：

1.核心價值(core value)

課程的核心價值可視爲課程評鑑的基礎，本研究機器人課程的發展源自國科會的高瞻計畫，其核心價值可從該課程的計畫書等內容獲知。根據計畫的核心價值發展出課程的教學目標，考量教學現場的需求或教育政策的調整，可從該課程設立的目標及學校主管對該課程訴求的功能來呈現。課程的核心價值是課程評鑑的基礎，分別聚焦於課程的目的、課程的規劃、課程的實施及課程的產出，並提供四個評鑑層面的評鑑判準，作

表3：機器人課程CIPP課程評鑑的目的及資料來源

課程評鑑層面	評鑑目的	資料來源(型式)	資料處理方式(資料數)
背景評鑑	瞭解課程的環境及需求	學校背景(網頁)	擷取網頁內容(2)
		計畫資料(文件)	蒐集計畫文件(4)
		課程會議(錄影)	蒐集會議錄影(5)
輸入評鑑	分析投入課程的資源及教學策略	教材設計(文件)	蒐集教學資料(3)
		教師晤談(錄音)	錄音逐字稿(2)
		學習資源(文件)	蒐集學習資源(2)
過程評鑑	檢驗課程教學的歷程	教學錄影(錄影)	蒐集教學錄影(23)
		課程會議(錄影)	蒐集會議錄影(5)
成果評鑑	瞭解學習者獲致的學習產出	學習評量(文件)	蒐集學生成績(2)
		問卷資料(問卷)	統計回收問卷(40)
		學生回饋(網誌)	匯集網誌資料(21)

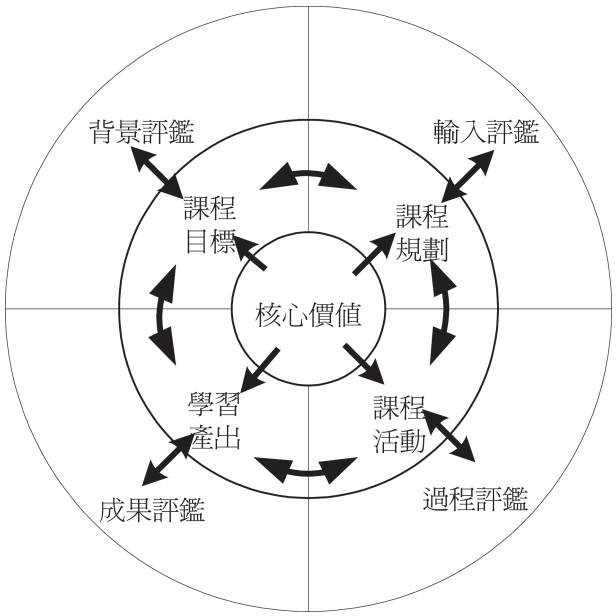

圖2：CIPP課程評鑑模式

資料來源：修改自*Evaluation theory, models and applications* (p. 333), by D. L. Stufflebeam & A. J. Shinkfield, 2007, San Francisco, CA: Jossey-Bass.

爲分析各評鑑層面內涵之用。

2.背景評鑑(context evaluation)

根據課程發展計畫的核心價值，課程的規劃需要考量學校當前面臨的環境及其背景狀況。背景評鑑主要評鑑課程所處環境中的需求、問題、資源及機會，該四項也是設計課程計畫須被考量的因素。課程的背景評鑑可根據個案學校的歷史文件及相關的計畫文件，分析課程所處的環境。

3.輸入評鑑(input evaluation)

輸入評鑑是對課程計畫的實施策略、教學計畫及資源投入進行評量，是施行改善後成敗與否的先導評鑑。個案高中發展的機器人課程主要配合高瞻計畫，企圖運用學校設備及社區資源，發展出一個高中機器人科技創新課程。本研究機器人課程個案教師參與高瞻計畫，並規劃「建立智慧科技機器人探索與實作課程計畫」，其中運用相關的教學資源及科技設備，提供學習者多元的學習資源。課程的輸入評鑑可藉由教師晤談及教材文件，瞭解教學者如何規劃並運用相關資源投入該課程設計。

4.過程評鑑(process evaluation)

過程評鑑是運用歷程文件持續對計畫執行的檢驗，包含計畫中的變化如特定程序的重大疏失或不力的執行。本研究除了運用高瞻計畫書的文件持續檢驗該課程設計，課程實施及會議討論的過程也儘可能錄影保存以供評鑑分析之用。課程的過程評鑑可分析教學的過程，作爲教學歷程的描述並檢驗課程的設計缺失。

5.成果評鑑(product evaluation)

成果評鑑的目的在於課程成果的評量、詮釋及判斷。課程的成果評鑑應包含學習者對課程的評價及從課程所學習到的內容等，即針對課程對學習者所造成的影響及感受，

進行廣泛性評量及解釋。

二、研究對象

基於有效掌握課程發展的始末及課程評鑑的可行性，研究者選擇所參與的某綜合高中高瞻計畫課程來做研究。機器人課程爲該高中發展的創新課程，藉由機器人積木組裝活動，引發學生學習動機並培養創意及問題解決能力。課程實施則從民國九十六年九月至民國九十七年一月，歷時約五個月。研究對象包含該課程牽涉到的人、事、物，有國科會高瞻計畫的支持、個案高中的校長、課程任課教師、大學專家教授、課程評鑑的研究人員及四十位高瞻課程參與的學生。機器人課程任課教師爲該校資訊科目教師，曾擔任機器人社團的指導教師，除了擁有電腦科技知識，且對於指導機器人實作具相當經驗。

三、資料分析方法

(一)資料代碼及說明

本研究將蒐集的資料先設定代碼，再依據資料類型進行不同方式的資料分析。代碼的編定方式：第一碼表示資料蒐集方式，B代表網誌、D代表文件如計畫書或教案設計等、I代表晤談、V代表錄影、Q代表問卷、W代表網站內容、M代表會議；第二碼表示年月日各兩碼的日期(年以西元後兩碼代表)；第三碼表示個案代碼，T代表教師、S代表學生、C代表課室、G代表小組、H代表學校。例如V071003C表示2007年10月3日班級上課的錄影。本研究個案資料依據CIPP四個評鑑層面的資料代碼說明、編碼分類及細目如表4。

個案資料形式說明如下：

1.教學錄影

教學錄影主要使用攝影機記錄教學實況，以作爲教學分析之用。由於機器人課程中學習者上課、組裝及測試機器人設備的活動場域較爲開放，在不干擾課程進行的狀況下，教學錄影聚焦於整體教室的教學情境。

2.會議錄影及晤談錄音

個案高中針對高瞻計畫定期召開會議，

表4：個案資料的代碼說明、編碼分類及細目

CIPP評鑑層面	代碼範例	蒐集方式－日期－對象	編碼分類	分類細目
背景評鑑	W070901H	網站－2007年9月1日－學校	課程脈絡	學校背景
	D070901T	文件－2007年9月1日－教師		課程規劃書
	M070722T	會議－2007年7月22日－教師		課程會議
輸入評鑑	D071025T	文件－2007年10月25日－教師	教學設計	教學內容
	V071003C	錄影－2007年10月3日－班級		機器人任務
	W071025T	網站－2007年10月25日－教師		網站課程
	I080522T	晤談－2008年5月22日－教師		教師晤談
過程評鑑	V071024G	錄影－2007年10月24日－小組	教學錄影	小組合作
	V071024C	錄影－2007年10月24日－班級		分組競賽
成果評鑑	D080610T	文件－2008年6月10日－教師	學習評量	認知技能情意
	B080327S	網誌－2008年3月27日－學生	學生回饋	學習情意
	Q080319S	問卷－2008年3月19日－學生	問卷資料	學習心得

與會人員除了該校校長及教師，也包含參與計畫的大學專家教授及相關的課程評鑑人員。此外，課程評鑑的研究人員會不定時與個案教師針對相關議題進行討論及改進，而該晤談的錄音亦是課程評鑑重要的資料來源。資料蒐集曾徵得教師的同意，事後再將晤談逐字稿傳一份給教師做確認及修正，以維資料的正確性。

3.文件檔案

研究者爲評鑑課程的發展，而蒐集高瞻計畫書內容及課程實施的相關檔案文件。另外，爲了瞭解學習者經驗的課程，研究者也蒐集參與學生網誌的心得文章作爲分析學習產出的資料來源。

4.開放式問卷

針對學習者對機器人課程的感知，研究者採取Krajcik, Czerniak與Berger (2003)所提的KWHL策略探索學習者對特定教學活動的感知，其中K (Know)代表學習者的先備知識、W (Want)表示學生仍需要知道的、H (How)代表學習者認爲應如何學習及L (Learned)表示學生已經學習到的。研究者編製一個開放式問卷如附錄一，藉以蒐集及瞭解研究對象對於機器人課程學習的認知及感受。

(二)分析方法

本研究針對課程實際的實施狀況，採取不同的資料蒐集方式如教學錄影、晤談錄音、文件檔案及問卷填答等。針對學生問卷資料以內容分析(content analysis)方式進行歸納分類，對於課程錄影資料則採敘述分析(discourse analysis)作爲資料分析的策略，並進行相關資料的敘述分析及編碼(潘淑滿，2003)。

研究者使用質性資料輔助分析軟體Atlas.ti (附註1)來處理文字稿、圖片及影像等質性資料，且在持續的資料蒐集後，能有較系統化的資料編碼及分類[1]。首先將轉錄好的文字稿或影音檔載入成爲分析的文件，對文件資料進行編碼並反覆地概念化，經持續地與CIPP四個評鑑層面的內涵比較，直到編碼的屬性及分類達到飽和爲止；最後將相關的編碼分成背景、輸入、過程及成果四個編碼家族(code family)。

研究者運用三角檢證(triangulation)提昇本研究的信實度(credibility)，分別就文獻資料、課程資料包含與個案教師的對話及研究者討論的共識三方面取得相關的分類依據。資料的分析及分類由四位參與課程評鑑的人員分別獨自編碼分類，再經過四次會議共同討論歸納出相關的分類及結論。評鑑人員包含一位課程教學專長的大學教授、一位大專教師亦是個案學校校友對學校歷史背景具相當瞭解、及兩位資深的高中教師，故資料分析具相當的專家效度。

肆、研究發現

本研究運用CIPP課程評鑑模式進行個案高中機器人課程的評鑑分析，試圖提供其他創新課程的評鑑應用，研究結果的分析及發現分述如下。

一、機器人課程的核心價值

機器人課程的目的在於引發學習者對新興科技的學習動機，培養高中生創意、創造力及問題解決能力，其核心價值在以創意課程來活化教學，及增進學生學習動機，並提升學生學習成效，同時帶動研究者專業成長。該校高瞻計畫子計畫內容摘錄如下：

機器人是新興的科技，藉由電腦積

木組裝機器人，讓學生了解機器人的機構、感測器、元件、原理，及學習程式語言的概念，在未來的科技適應及學習都會有所助益。創意課程可活化教學，將有助學習氣氛。將積木的多樣化實作融入課程，可引起學生學習動機，培養學生創意、創造力及問題解決能力，此是未來致勝的關鍵之一。本研究希望用有別於傳統的教學方式，增進學生學習動機，提升學生學習成效，同時帶動研究者專業成長。(D070915T)

從課程會議中個案學校校長對高瞻課程核心價值的看法，在學校師生能力提升的考量下，該校所發展的高瞻課程將藉由課程發展的實際參與，提升學校整體活動互動能力的提升，包含教師專業能力的成長，及培養學生的解題、溝通等相關能力及自信。

評鑑者：……您認為高瞻課程的價值，覺得課程的核心價值在哪裡？

校長：老師專業的成長，學生能力的提升，學校的整個活動互動動力的提升這些是它的價值，也許你說這個怎麼評，學生到底哪裡哪些成長，這個可能可以看他們心裡有沒有害怕，……。他就可以將來碰到刺激他都可以去解決，未來面對事情來的時候他的信心，那解決問題的能力，他一起合作的這些溝通的能力，要說服別人的能力，這些通通都是需要成長的，要他真正去做才會相信自己去做得到，所以高瞻最主要給他(教師)這個機會讓他做，可以說「我做過。」，好像他(教師)一輩子會記住，我覺得這是個經驗。(M100423T)

二、機器人課程的背景評鑑

機器人課程的背景評鑑主要依據學校背景、計畫資料及課程會議，分析課程發展的背景及優劣勢，並調查課程的教學目標，進行分析及探討如下：

(一)基於學校背景分析課程的發展背景

個案高中面臨少子化的衝擊及學校轉型的需求，正積極發展學校的本位課程及教學特色，企圖結合相關學科的教師及鄰近大學的相關資源，共同規劃並執行高瞻課程的教學活動。個案高中的學校簡介資料提及「該校自95學年度起，特別設立『專題研究班』。由大學的教授群來指導高中學生做研究的方法，在『做中學、學中做』的過程中，加強學生觀察發掘、文獻閱讀、實驗設計、研究分析、撰寫報告和發表答問的能力，以達到促進學生多元學習、培養多種關鍵能力的目標。」(D071011H)。其於民國九十四年改制爲南部某大學附屬中學，使得該校更易於取得大學的相關學習資源。因應學生將來銜接大學的學術研究，該校曾成立「專題研究班」的社團，讓高中生從專題的研究中學習研究方法，提早接觸更多大學的學術研究訊息。

(二)個案學校發展機器人課程的優勢及劣勢

個案學校改制後附屬於南部某國立大學，相較一般高中，該校多了學術研究的學

習資源。然而在普遍重視升學的氛圍下，教師在面對課程進度壓力及有意義學習間取得教學的平衡，確實是一個兩難的抉擇。個案高中機器人課程的發展起源自該校原先已成立的機器人社團，有鑑於參與社團學生只能利用每週社團時間學習機器人相關的知識及技能，於是課程教師配合高瞻計畫的資助試圖發展機器人的創新課程，安排學生更多學習的時間及資源。在機器人課程教師的晤談中，其提及「……包含時間太趕，如果要幫我用課程的話，我會很難接受，因社團只有六次上課而已，我上學期我覺得不太夠了。」(I080522T)。

優勢方面，個案學校機器人課程的個案教師積極設計相關的教學活動，勇於改變對教學進行創新的設計。其中一位課程評鑑的研究人員曾表示「在現行高中教學的現場中，願意像這樣付出於創新課程設計教學的高中教師實屬不易。」(M070722T)。另外，機器人課程擁有過去社團的基礎，可作爲該校的特色課程之一。

劣勢方面，因「教育當局對該校人事的管制，造成教師數量不符當前教學的需求，使得多數教師教學負擔過重。」(M070619T)，學校單位在面臨人事凍結的窘境，造成教師調度授課及行政業務上吃緊的問題。個案學校除了機器人課程一位個案教師，並無其他相關背景的教師支援。

(三)機器人課程的教學目標

依據高瞻計畫的核心價值，機器人課程發展標在於提供高中生問題解決的動手做學習機會。學生除了需要瞭解機器人及電腦軟硬體設備的認知及技能，更需具備解題及合作學習的情意。機器人課程對個案學校是一個創新課程的嘗試，也成就參與高瞻計畫課程學生新的學習機會。根據機器人課程個案教師在子計畫書(D071007T)中規劃的教學目標，可瞭解其將課程的教學目標分成認知、技能與情意三個領域。

> 利用行動研究，發展學生科技知能及提升科技素養，並精進教師專業成長，藉由本研究亦希望可以增強學生對新興科技的求知慾。此子計畫希冀達到之具體研究目的為：(1)開拓學生科技領域之認知；(2)提升學生科技素養、機械結構概念、邏輯思考能力；(3)善用科技知能及創意思考能力；(4)發展學生團隊合作能力；(5)專題製作與發表之能力；(6)提升科技創造力之因素。(D071007T)

綜合上述評鑑相關的措施及資料來源分析，機器人課程的背景評鑑結果可瞭解機器人課程的發展有其優勢及劣勢，個案教師配合學校的支持並結合學習資源，營造創新課程的有利機會。

三、機器人課程的輸入評鑑

根據教師的教學設計、教師晤談及學習資源等資料，研究者評估課程策略的需求性及可行性、課程學習資源評估、課程教學規範及進度，並進行分析及討論如下：

(一)教學策略的需求性及可行性

從機器人課程教師的教學進度表(如附錄二)可瞭解，課程內容結合學生先前所學電腦相關的知識及技能。教學策略上運用機器人程式設計活動讓學生統整電腦程式的概念，並學習組裝機器人的技能。「評鑑者：他們(指學生)覺得這課程蠻有特點的，可以作為其它課程參考，因你這課程有實作，那學生

反應就是說這課程會相較其它課程之下比較具體。教師：會比較有興趣。」(I080522T)。從上述教師晤談中可瞭解機器人課程策略的設計，著重以具體的分組實作競賽培養學生合作解題的實作能力，並引發學生的學習興趣。

機器人課程教師的教學設計採取分組合作學習方式，每組兩位男生與兩位女生，每組分配一套電腦及機器人設備，對於學習上的需求及可行性尚稱合宜。教學設計上，教師欲藉由該課程培養學習者在認知、技能及情意三方面的學習目標能力。在認知方面，強調科技領域的認知；在技能方面，則希望培養學生邏輯及創意思考能力、專題製作及發表能力等；情意方面有科技素養及團隊合作能力。其課程設計主要藉由教學活動的設計，引導學習者統整相關的知識及技能，並培養對機器人科技應用的情意。

(二)課程學習資源的評估

個案教師在晤談中提及其會慎選教育科技建置一個課程教學的網站，並整合網誌的使用，作爲記錄學生學習日誌的工具，除了自行架設網站提供教材及課程訊息外，也提供教學資料及機器人相關訊息，拓展學習的廣度。個案教師先前曾指導過該校機器人社團，故具備相當的教學經驗。線上教材內容包含教學資料及機器人智慧型科技主題的訊息，且在線上公佈個人及小組的學習評量結果。個案教師認爲教育科技的運用需要經過需求評估，依據教學的需要選擇合適的課程網站建置技術，才能達到增進教學的效果。

> 教師：……，因為我覺得K12 (一網路課程平台)不適合我用，因為我從以前到現在都是這樣，會因一個課程去弄一個網站，像機器人要加什麼我自己可以加。……，篩選過這要花老師很多時間吔，因篩選網站不是一件容易的事情，這東西只要一建立就會比較輕鬆，但這課程一開發的話其實要篩選這東西，要花一些時間。(I080522T)

(三)課程教學規範及進度

教師訂定學習規範引導學習者遵循相關的電腦使用規定，透過分工合作、觀摩他組的作品、腦力激盪、創意思考及參觀科學工藝博物館展覽以增進學習者的學習動機，或藉由競賽體認失敗的學習經驗，如何突破障礙，進而瞭解分工的重要。分組主題單元以競賽激發學生連結教師的課程網站，找尋相關資料，達到課程網站的功效。

> 教師：老師不會受限於能力問題、時間問題、使用習慣，老師開發那個東西(K12)沒用，像我舉我的例子來講，像我的機器人的課程會那麼多學生上，是因為我的課程是在那邊上，他馬上可以看，我指定他們用，他們一定會用。……你如果從結構性來講的話，他們放學以後跑補習班，他們不會有時間上網，等摸到電腦時最想上網聊天，上MSN不然BBS，不然就網頁看一些東西，他們現在反倒覺得這些是資訊來源，……(I080522T)。

四、機器人課程的過程評鑑

機器人課程的過程評鑑是依據教學錄影、師生互動及課程會議等歷程資料，分析課程實施的問題、紀錄教師與學生的互動歷程、在課程會議中討論評鑑的發現，相關的分析與發現如下所示。

(一)課程實施上面臨的問題

分析機器人課程教學的錄影，發現教師藉由挑戰關卡的設計及適時的提問，引導學生思考解題的方向。然而課程教學、競賽裁判及協助解題確實讓教師疲於奔命，在師資人力上略顯不足。

評鑑者：其實我們那邊專題也是會拖，明明就排了日期，也是會拖。所以我的方式就是叫第一次同學做好的時候就先測，然後有個分數。

教師：以我們這個來講，像這個課大概20個人來上就差不多了。但是45人一個老師也很吃緊。因為我們這個是實作課，沒辦法每組都兼顧到。像我剛開始要準備場地的時候，或許他們底下就有那個(指學生先到場地測試)。那就變成你必須要去努力準備。(V071024C)

(二)課程中師生的互動歷程

從機器人課程分析發現，其中師生的對話節錄如下，教師透過對學生作品表現的評價及建議，促進學生的學習。學生則藉由與同儕及作品間觀摩、測試及討論等社會互動行爲，在思考、實作及試誤中完成課程指定的任務。教師在課程中扮演引導及促進學習的角色，提供相關的學習資源及建立競賽規則，營造分組競爭及小組合作的學習氛圍。

教師：接下來我要你們思考碰碰車是不是一定要長得像這個樣子？可不可以有其它的樣子？我們來看這一台碰碰車，可不可以這樣子(展示機器人)？

學生：這是什麼？

教師：這是什麼東西？看看它要什麼東西？可不可以這樣子？還有老師要給你們一個思考的方向，你的碰碰車不是一直跟別人碰撞，你的碰碰車這樣才是最強的喔！(V071024C)

在機器人課程活動的錄影節錄畫面如圖3，學生藉由觀摩、測試及討論等社會互動行爲，而完成課程指定的任務，而持續實做測試以達到分組主題單元的要求。機器人課程在教師安排的主題競賽下，學生依據個人及小組協商的想法組裝機器人積木，在教師限定的時間下進行測試或競賽，使持續測試後再修改的機器人積木及程式設計達到主題競賽的功能目標。機器人作品主要以積木拼裝並藉由特定程式指令控制動作，於是教學設備及器材皆安排在電腦教室內，以利學生可以反覆測試及實作。教師除了扮演競賽評分者，在評量學生機器人作品時也給予相關的修正建議。

(三)在課程會議中討論評鑑的發現

機器人課程發展期間，教師及評鑑者曾就課程的執行有以下對話。課程評鑑者建議教師採取合作大學所開發的數位學習平台，

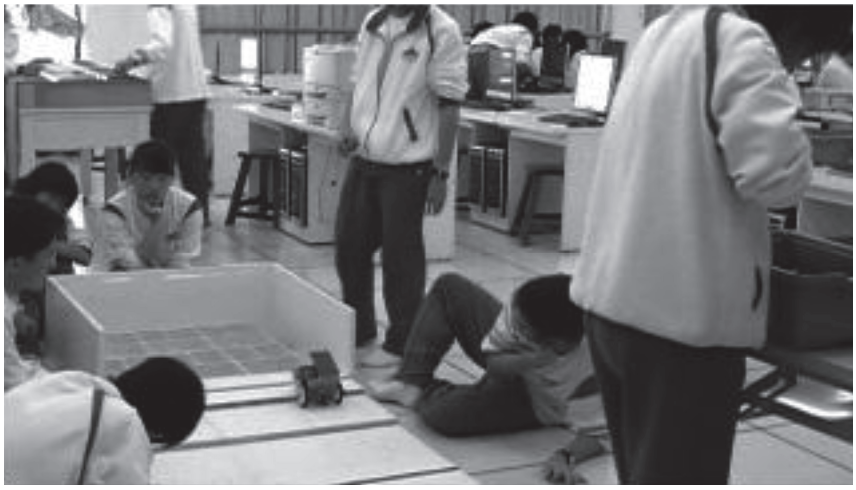

圖3：機器人課程節錄畫面

個案教師指出該平台對一般教師運用於課程教學的困難之處，自己對於課程運用數位科技的處理方式則採取自行建置的方式。

> 教師：……如果老師本身對這工具(數位學習平台)不熟的話，他除了開發課程，他還要學怎麼資訊化教學，這其實是兩個部分，……。
>
> 評鑑者：會更大的壓力，我知道。
>
> 教師：沒辦法推，我覺得我的網站上學期課程要改，包含時間太趕，如果要幫我用課程的話，我會很難接受，……。(M071116T)。

五、機器人課程的成果評鑑

機器人課程的成果評鑑主要依據學習內容、問卷資料及學生回饋，持續調查課程的成效、驗證學習目標與比較學生對課程的正負面評價，其分析與發現如下：

(一)比較機器人課程與傳統課程的差異

爲瞭解機器人課程的特性，研究者以開放式問題(如附錄一)第6題蒐集學生對該課程與傳統課程的感受差異，分析結果如表5。多數的學生(佔回答人數63%)認爲該課程與傳統課程最大的不同在於該課程可以實際的操作及互動，有40%的學生認爲該課程可以發揮學習者的創造力及創新思考，有18%的學生則認爲該課程是輕鬆學習及有趣的。可見學習者對機器人課程有別於傳統課程的感受方

表5：學生感受課程差異的內容分析結果(回答人數共40人)

分析單元	人次	人次／回答人數(%)
實際操作及互動	25	63%
發揮創造力及創新思考	16	40%
輕鬆學習及有趣	7	18%
非單純學術課程	3	8%

面，多數學生認爲機器人課程在實際操作及互動上有別於其他課程，部分學生則認爲該課程可發揮創造力及創新思考。

(二)學生感知的學習目的符合教師的學習評量目標

學生開放式問題的回答內容分析如表6，學生對於機器人課程的學習目的包含認知、技能及情意三個方面。認知方面，65%的學生認爲該課程目的在實作、學習及瞭解機器人相關知識；有8%學生則認爲可培養獨立思考及學習的能力。技能方面，48%學生認爲課程目的在於問題解決能力的學習，18%的學生認爲是培養創造力及8%學生認爲與組員的分工合作及互動。情意方面，約10%學生認爲以引發興趣爲主。

上述發現與研究者蒐集機器人課程教師的評分標準相對應，其中教師對課程學生整體評量方式有指出「認知是期末筆試的成績(佔10%)，情意是部落格心得內容撰寫、上課情況及其他額外作業(例如參觀心得)以上20%，技能為碰碰車10%、軌跡車10%、投球機器人15%、創意作品30%。」(D071025T)，其評分亦分成認知、技能及情意三個方面。其中在技能方面，研究者在個案教師自設教學網站的資料中，擷取其對學生碰碰車作品的評分表如圖4。

(三)機器人課程培養學生問題解決能力

學生對於機器人課程學習內容的分析結果如表7，多數的學生(75%)認爲該課程學習到機器人相關的程式設計及問題解決，38%學生認爲學習到如何組裝機器人結構，分別有5%學生認爲該課程學習到思考能力、創造能力及機器人的未來發展，故機器人課程的學習內容較有助於培養學生解題能力。

從學生的網誌內容「今天把之前的碰碰

表6：機器人課程學習目的的內容分析結果(回答人數共40人)

類目	分析單元	人次	人次/回答人數(%)
認知	實作理解	26	65%
	培養獨立思考及學習能力	3	8%
技能	問題解決能力	19	48%
	培養創造力	7	18%
	分工並與組員互動	3	8%
情意	引發興趣	4	10%

碰碰車評分表

A+	最佳演出	積木完全無掉落
A	卓越	掉一片積木
B	佳	掉三片以內積木
C	一般	掉五片以內積木
D	無特別	掉八片以內積木
F	慘不忍睹	解體

圖4：碰碰車作品的評分表

表7：課程學習內容的內容分析結果(回答人數共40人)

分析單元	人次	人次/回答人數(%)
程式設計及問題解決	30	75%
了解組裝結構	15	38%
思考能力	2	5%
創造能力	2	5%
機器人的未來發展	2	5%

車改良……把結構改得更堅固，但一放下去測試……又發現之前沒察覺的問題……表面上看起來沒問題，最重要的是要去嘗試，才能發現隱藏的問題。不斷的嘗試就是成功的關鍵。」(B071024S16)，發現學生藉由小組主題競賽培養解決問題的能力及自信。

另外，學生的網誌內容提及「……這次展場不只看到了我們平常用的樂高積木，也看到別種系統的機器人組合，看了之後才發現到原來我們做的都只是一點點的皮毛，真正的機器人世界是更深奧的，如果未來有機會的話，我希望還能繼續的朝這條路前進。」(B071029S06)。可見機器人課程透過科學工藝博物館機器人展覽的參訪擴展學生的學習視野，並引發其學習的動機並提升對學習內容的情意。博物館等學習資源的運用有助於學習的擴展，提供學習者多元的學習管道及體驗機會。

綜合研究的結果發現，雖然個案學校存在專題研究社團指導教師及實作課程師資等問題，然而在教師活化教學的努力下，學生的學習動機及成效確實有所提昇。該校在國科會及大學的支援下，將有助於持續擴展創新課程教學。課程評鑑除了考量課程發展的核心價值，針對評鑑焦點蒐集多元的資料來源，透過四個評鑑層面瞭解課程實施的成效。高中創意課程的實施也需因應學校特色資源及教師專業社群的成長，適時導入課程評鑑的建議，引發不同的教學設計及學習成果。課程評鑑有必要考量不同學校課程實施的情境，延伸性CIPP課程評鑑模式中背景、輸入、過程及成果四個評鑑層面，正可提供一個可行的評鑑架構及分析策略。

伍、結論與建議

當國內高中職可以特色班級招生的同時，學校正積極發展符合社區的創新課程，藉以培養高中職學生的關鍵能力。有意義的課程發展需要從課程評鑑中不斷反思修正，透過課程參與者間的互動反思改善教學的設計。課程評鑑是改善課程發展的機制，引入外部資源及系統觀點的評鑑方式，將使課程發展更多元化及適性化。根據課程評鑑的資料來源及評鑑措施，研究者修改CIPP課程評鑑模式成爲延伸性CIPP課程評鑑模式如圖5，作爲創新課程的評鑑準則。圖5中的同心圓結構意謂由內而外，評鑑者先從圓心開始分析課程的核心價值，藉以瞭解教師對課程的教學目標、課程規劃、課程活動及學習產出四個評鑑焦點，雙箭頭連線表示課程實施期間彼此間會相互驗證及調整。四個評鑑焦點分別透過第三層的資料來源及第四層的評鑑措施，來驗證該課程的四個評鑑層面，並以雙箭頭連線表示資料來源及相互驗證的關係。每個評鑑層面的評鑑措施主要是由四位評鑑成員參考Stufflebeam (2007)評鑑檢核表的題

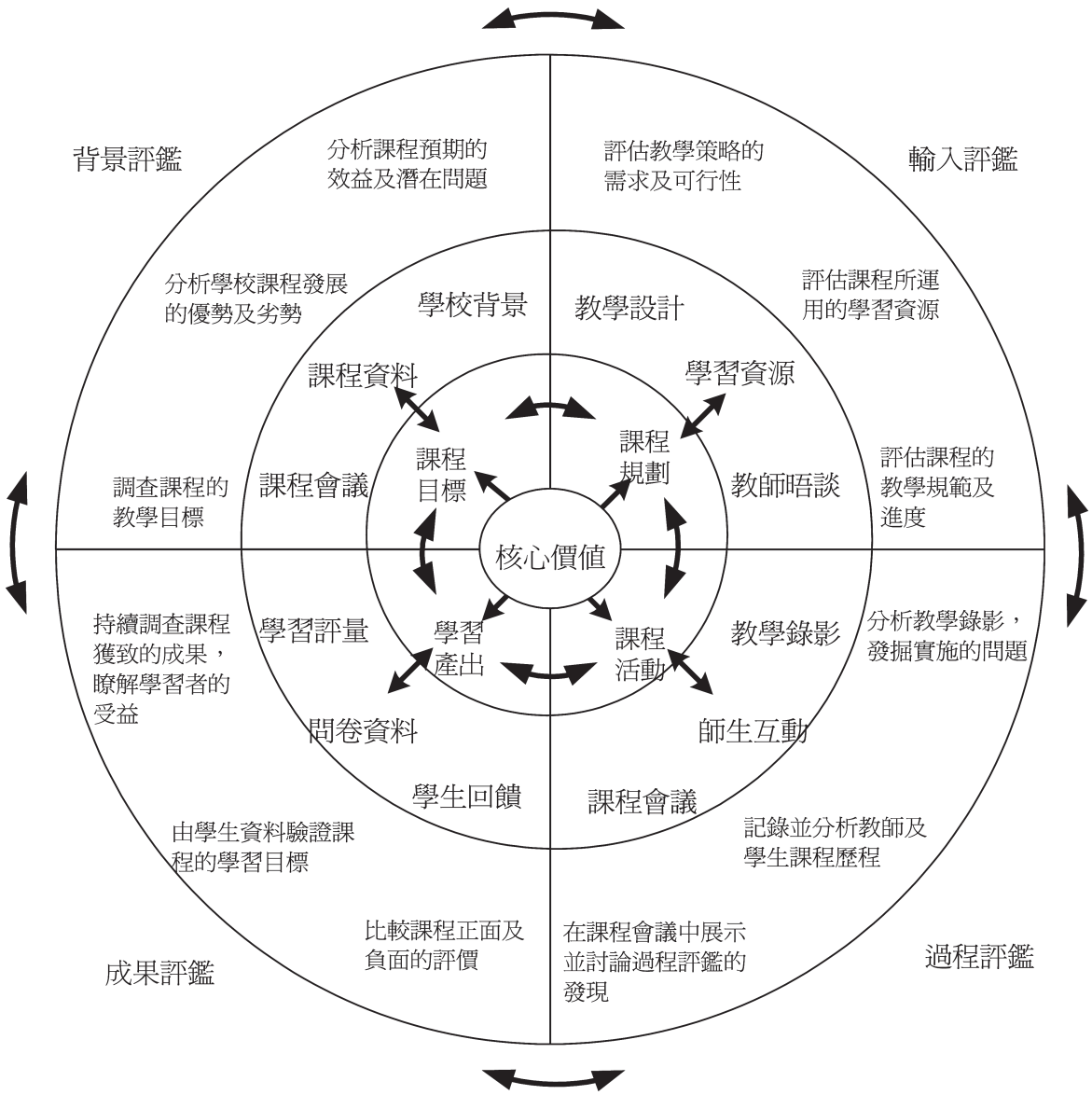

圖5：延伸性CIPP課程評鑑模式

項，並依據個案課程情境討論修正而成。因應不同創新課程的核心價值，課程的目標、規劃、活動及產出會有所差異且相互對照，各評鑑焦點的資料來源及評鑑措施也會動態調整。背景、輸入、過程及成果四個評鑑層面的焦點應相互參照課程的資料來源，以增加該課程評鑑模式的可行性。

本研究運用實徵研究驗證延伸性CIPP課程評鑑模式在高中創新課程評鑑的可行性，提出系統性的創新課程評鑑架構及項目，作爲相關課程評鑑之用。創新課程的背景評鑑可從學校背景及課程相關會議著手；輸入評鑑可取自教師的課程設計及學習資源等；過程評鑑應以課程實際教與學的歷程爲證據；

成果評鑑則應瞭解學習者實際感受到的課程經驗爲主。

課程評鑑的焦點在於探討課程的目標、知識的本質和特定情境下教與學的狀況，評鑑者需從專家的角色轉換爲促進者或傾聽者，引導課程參與者反思教學的實際現象，並挑戰個人對課程的觀念及想法。本研究提出一延伸性CIPP課程評鑑模式，可實際運用於高中創新課程的評鑑，評鑑者可依循模式中評鑑的焦點，配合課程所處的環境調整評鑑的實施措施、資料來源及分析方式。從課程發展的核心價值開始，分析出課程目標、課程規劃、課程活動及學習產出。接著依據圖5中第三及四層同心圓的資料來源及評鑑措施，進行背景、輸入、過程及成果四個評鑑層面的驗證。該模式除了四個評鑑層面指引評鑑的方向，也提供各評鑑層面的實施措施及資料蒐集來源，確實可提供其他高中職創新課程評鑑之用。課程可視爲一種教與學的體驗，在機器人創新課程實施的過程中，學生體驗到多元的學習方式及對學科的興趣和啓思，同時教師亦體驗如何運用不同的教學策略，引導有意義的學習，正是當初課程計畫所預期的目標。課程評鑑更是引導師生對課程豐富體驗的催化劑，促進課程計畫中學校、學生、教師及專家等課程參與者共同建構一個課程的學習歷程。然而一般創新課程較難擁有專家的參與及豐富資源的投入，在各評鑑層面的資料來源會顯不足，是該評鑑模式應用的限制之一。

延伸性CIPP課程評鑑模式中背景、輸入、過程及成果四個層面會相互影響，於是如何界定課程的改善是來自上述四個層面的哪一個層面？是值得再進一步探討的地方。未來研究方面，可探討教師如何從課程評鑑結果進行自我的教學反思，及下一次課程演進所做的設計與修正，以達到課程評鑑目的在於改善而非證明的用意。另外，從課程評鑑如何影響課程發展的角度來看，教師、主管、學生與評鑑者在社會互動的歷程中又如何持續課程的發展？終究課程評鑑的最終目的在於改善課程的發展，建構出適性化的課程與教學。

誌謝

本研究感謝國科會高瞻計畫：永續環境相關之新興科技融入高中課程之研究—總計畫(2/3)，計畫編號：NSC 101-2514-S-110-001。

附註

1.Atlas.ti，爲德國Scientific Software Development GmbH公司配合紮根理論研究法所開發的質性資料輔助分析電腦軟體。

參考文獻

1. 國家科學委員會高瞻計畫推動辦公室(2006)。**高瞻計畫簡介——95年度計畫概述**。查詢日期：2007年6月19日，檢自http://www.highscope.fy.edu.tw/(95)plan-brief-introduction.asp。
2. 曾琦芬(2008)。**台灣高級中學英語文資優班課程規劃原則建立與其轉化成課程評鑑規準之研究**。未出版之博士論文，國立臺灣師範大學英語研究所，臺北市。

3. 游家政(2008)。學校本位課程評鑑的回顧與展望。**課程與教學季刊**，**12**(1)，25-48。
4. 黃光雄、蔡清田(1999)。**課程設計：理論與實際**。臺北市：五南。
5. 潘淑滿(2003)。**質性研究：理論與應用**。臺北市：心理。
6. 蔡清田(2005)。課程評鑑之規劃取向與學校課程評鑑之途徑。**教育研究與發展期刊**，**1**(1)，79-105。
7. 蔡清田(2008)。**課程學**。臺北市：五南。
8. 顧瑜君(2008)。我們需要什麼樣的課程評鑑？**課程與教學季刊**，**12**(1)，73-98。
9. Doll, W. E., Jr. (1993). *A post-modern perspective on curriculum*. New York: Teachers College Press.
10. Edström, K. (2008). Doing course evaluation as if learning matters most. *Higher Education Research & Development*, *27*(2), 95-106.
11. Eseryel, D. (2002). Approach to evaluation of training: Theory & practice. *Educational Technology & Society*, *5*(2), 93-98.
12. Hakan, K., & Seval, F. (2011). CIPP evaluation model scale: Development, reliability and validity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *15*, 592-599.
13. Kogan, J. R., & Shea, J. A. (2007). Course evaluation in medical education. *Teaching and Teacher Education*, *23*(3), 251-264.
14. Krajcik, J. S., Czerniak, C. M., & Berger, C. F. (2003). *Teaching science in elementary and middle school classrooms: A project-based approach* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
15. Larkin, D. B., Seyforth, S. C., & Lasky, H. J. (2009). Implementing and sustaining science curriculum reform: A Study of leadership practices among teachers within a high school science department. *Journal of Research in Science Teaching*, *46*(7), 813-835.
16. Levine, T. (2002). Stability and change in curriculum evaluation. *Studies in Educational Evaluation*, *28*(1), 1-33.
17. Li, Q., & Ni, Y. (2011). Impact of curriculum reform: Evidence of change in classroom practice in mainland China. *International Journal of Educational Research*, *50*(2), 71-86.
18. Mohebbi, N., Akhlaghi, F., Yarmohammadian, M. H., & Khoshgam, M. (2011). Application of CIPP model for evaluating the medical records education course at master of science level at Iranian medical sciences universities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *15*, 3286-3290.
19. Ramsden, P. (2003). *Learning to teach in higher education* (2nd ed.). London: Routledge.
20. Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (2004). *The unified modeling language reference manual* (2nd ed.). Boston, MA: Pearson Education.
21. Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation theory, models and applications*,

San Francisco, CA: Jossey-Bass.

22. Stufflebeam, D. L. (2000). The CIPP model for evaluation. In D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp. 279-317). Boston, MA: Kluwer Academic.
23. Stufflebeam, D. L. (2007). CIPP evaluation model checklist (2nd ed.). Retrieved October 8, 2007, from http://www.wmich.edu/evalctr/archive_checklists/cippchecklist_mar07.pdf.
24. Toba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. New York: Harcourt, Brace & World.
25. Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
26. Tyler, R. W. (2002). A rationale for program evaluation. In D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp. 87-96). Boston, MA: Kluwer Academic.
27. Walker, D. F. (1990). *Fundamentals of curriculum*. Saddlebrook, NJ: Harcourt Brace Jovanovich.

附錄一：機器人課程的開放式問題

1.回想機器人課程，我認爲該課程的學習目的在於……

2.就機器人課程而言，我在課程開始時已知道的有……

3.從機器人課程中，我已學習到的有……

4.爲了完成機器人課程的任務，我覺得還需要知道的有……

5.承上題，我認爲我應該如何學會它……

6.我認爲機器人課程與其他課程的差異在於……

附錄二：機器人課程教學進度表

週次	日期	教學內容	
		專題研習時段	社團時段
1	0827-0901		
2	0903-0908	一、 電腦使用情況調查 二、 資訊概論(補充資料) 三、 輸入法 四、 網路倫理	
3	0910-0915	一、 網頁架構與部落格建置、網頁製作補充資料參考：網站建置百寶箱網頁製作補充資料 二、 應用軟體操作	一、 機器人的基礎知識 二、 機器人元件介紹 三、 機構與結構 四、 直線加速車
4	0917-0922	平台介紹、教學	
5	0924-0929	一、 程式語言的基本概念 二、 機器人的程式設計 三、 rcx (一種lego mindstorms的控制器設備)控制器	一、 觸碰感應器 二、 線控車
6	1001-1006	一、 車身設計常識 二、 分組競賽	
7	1008-1013	一、 碰碰車 二、 分組競賽	
8	1015-1020	段考	
9	1022-1027	補假	一、 碰碰車 二、 分組競賽
10	1029-1103	一、 光感應器 二、 軌跡車	
11	1105-1110	一、 連桿組機構原理介紹及應用 二、 凸輪組機構原理介紹及應用	一、 齒輪組機構原理介紹及應用 二、 撓性機構元件及遠距動力傳輸類機構原理介紹及應用
12	1112-1117	投球機器人	
13	1119-1124	分組競賽	一、 進階inventor程式介紹 二、 多工、分岔、副程式指令介紹與應用
14	1126-1201	一、 nxt (一種lego mindstorms的積木)控制器 二、 感應器介紹	
15	1203-1208	段考	
16	1210-1215	一、 自動化概論 二、 自動化機器	
17	1217-1222	自動化機械器實作一	自動化機器實作二

週次	日期	教學內容	
		專題研習時段	社團時段
18	1224-1229	一、創造理論概述 二、發明的基本方法	
19	1231-0105	各組創意競賽一	各組創意競賽二
20	0107-0112	創意作品發表	
21	0114-0119	演講	

科學教育學刊
2013, 第二十一卷第三期, 1-25
DOI: 10.6173/CJSE.2013.2103.01

Chinese Journal of Science Education
2013, 21(3), 1-25

The Development of an Extended CIPP Curriculum Evaluation Model Using in High Scope Program– A Case of High School Robot Curriculum

Chien-Liang Lin[1], Tai-Chu Huang[2,*], Hsueh-Hua Chuang[3] and David Chao[4]

[1]Department of Information Management, Nan Jeon University of Science and Technology
[2]Center of General Education, National Sun Yat-sen University
[3]Institute of Education, National Sun Yat-sen University
[4]Department of Biological Sciences, National Sun Yat-sen University

Abstract

This article presented a case study of a holistic evaluation of the development and implementation of a high school innovative robot curriculum in southern Taiwan with the support of the High Scope Program (HSP) in line with Stufflebeam's context, input, process and product (CIPP) evaluation model. The researchers applied user cased diagram to identify the scopes of context, input, process, and output four evaluation domains of CIPP model systematically, and to categorize the data source, such as interviews, instruction video analysis, records of group meeting, questionnaire responses, course artifacts, the course website, and students' blogs. Two college professors and two high school teachers analyzed and coded the transcripts of multiple resource records, then discussed for coherent codes with Atlas.ti qualitative analysis software supportively. According to the result of this case study, an extended CIPP evaluation model was developed for the implementation of high school innovative curriculum under the analysis framework of the context, input, process, and product. That model is derived from the core value of the curriculum development to analyze the course objectives, curriculum planning, curriculum activities and learning outcomes; then to authenticate the four evaluation levels upon context, input, process and outcome via different data sources and evaluation steps. The extended CIPP evaluation model could serve as principal guides for other similar innovative curriculum affiliated with High Scope Program (HSP) to improve the design, development, and implementation of such curricula.

Key words: CIPP Model, Curriculum Evaluation, Robot Course

* Corresponding author: Tai-Chu Huang