



環境教育取向在 CAI 中的實現

何永德

北京師範大學

電郵：heyongde168@163.com

收稿日期：二零零二年五月十一日

內容

- [摘要](#)
 - [環境教育的三種取向](#)
 - [基於環境教育取向的 CAI 課件設計](#)
 - [環境教育 CAI 教學模式設計原則](#)
 - [課件模式比較](#)
 - [課作模式選擇與優化](#)
 - [課件模式舉例](#)
 - [參考文獻](#)
-

摘要

本文結合環境教育的特點和教育學、心理學研究成果，從環境教育三種取向的特點出發，以建構主義的教育學習理論為指導，提出了環境教育 CAI 課件模式設計要以學生為中心的原則。在系統比較現行課件開發模式特點的基礎上，就環境教育三種取向與課件開發模式的優化組合進行了理論分析，最後列舉了環境教育三種取向的具體實現模式。



環境教育的三種取向

環境教育的目標(關注、知識、技能、態度、參與)是通過環境教育的內容--即三個相對獨立而又互相關聯方面：關於環境的教育(知識)、爲了環境的教育(態度)、在環境中進行環境教育(如考察活動)這三部分來實現的^[1]（見表一）。

表一：環境教育的三種取向及其特徵^{[2][3][4]}

取向	特徵
關於環境的教育	這是環境教育最普通的形式。關於環境的教育，目的在於使學生掌握和理解有關本地的以及更廣闊範圍內環境中各種要素的知識，加深他們的理解，還包括使他們瞭解對待環境的各種不同的態度和價值觀。它的目標強調有關自然系統、過程、影響人們環境利用決策的經濟和政治因素等方面的知識。
在環境中的教育	它以學生在環境中的體驗作爲教育的仲介。其目的是在學習中加入現實、相關的實際體驗，使學生與環境直接接觸來獲得對環境的感知。這種體驗，也可以養成資料獲取、資料處理和使用科學儀器的技能，以及合作和集體責任等社會技能。在環境中的教育還可以培養環境憂患意識。
爲了環境的教育	主要幫助學生爲保護和改善環境而學習，明顯的將價值教育和社會變革問題列入討論範圍，旨在鼓勵學生探索和解決環境問題，以養成可持續發展價值觀，並促進與可持續地、均衡地利用資源相相容的生活方式。爲了做到這一點，它以"關於環境的教育"、"在環境中的教育"爲基礎，幫助學生發展有理有據的關心、敏銳的環境倫理、參與環境保護和改善環境的技能。

顯然，環境教育的三種取向，是爲了完全達成環境教育目標而實行的不同形態的教育方式（見表二）。許多環境教育專家認爲，只有當一個計劃的明顯意圖是"爲了環境的教育"時，才會真正出現富有成效的環境教育；只有在所提供的知識和技能是用於支援"爲了環境的教育"時，"關於環境的教育"和"在環境中的教育"才富有價值^[5]。而英國環境教育顧問 John Baines 又說："環境教育的一個關



鍵部分是環境中進行環境教育，老師們發現，這是環境教育中最有吸引力和最成功的方面之一”。可見，環境教育的真正的成效就在於學生對環境教育目標、過程的內化。所以環境教育 CAI 課件的開發必須兼顧這三種形態的教學取向。

表二：環境教育三種取向與五種目標的關係

取向 目標	關於環境的教育	在環境中的教育	爲了環境的教育
關注 (意識)	V	V	V
知識	V		
技能		V	
價值觀(態度)			V
參與		V	V

注：V 表示環境教育取向主要所能達成環境教育目標要求

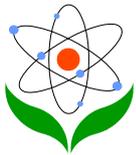
基於環境教育取向的 CAI 課件設計

環境教育的三種取向側重點不同，教學形式、方法也應各異。爲了使環境教育三種取向在 CAI (Computer Assisted Instruction) 課件得以實現和表現，CAI 課件設計不僅要注重教學內容的呈現手段，而且還要研究教學過程中最重要的環節——教學的模式。課件作爲一種教學的輔助手段，是在一定的教學規律指導下：採取一定的教學模式，去實現一定的教學要求^[5]。而教學模式與學習理論有關，在不同的學習理論的指導下，將產生不同的 CAI 教學模式，不同的 CAI 教學模式將產生不同的 CAI 課件。在 CAI 發展的進程中，曾經指導過設計實踐的學習理論有^{[6][7]}：

行爲主義學習理論，它強調的是刺激反應，主要用於強化訓練。

認知主義學習理論，注重學習者的內部心理過程，強調對學習的態度、需要、興趣、愛好，學習過程中學習者利用個人的知識和認知結構，主動地作出有選擇的學習。其教學設計過程多以如何“教”來展開。

建構主義學習理論，是 90 年代初期逐漸發展成熟的理論，其基本觀點認爲，知識不是通過教師傳授得到，而是學習者在一定的情境中，借助他人



(包括教師和學習夥伴)的幫助，利用必要的學習資料，通過主動建構意義的方式而獲得。它強調學習以學習者為中心和其認知主體作用。

不管從環境教育的特點--綜合性、時代性、實踐性來看，還是從開發課件的要求--體現互動式教學法、豐富學生環境知識、培養學生環境能力等來看，環境教育歸根到底還是強調了學生的主體性。所以以建構主義理論為依據,按照其學習的資訊建構模式，來設計 CAI 課件的環境教育教學模式，是非常恰當的。

環境教育 CAI 教學模式設計原則

在建構主義學習環境下，教師和學生的地位、作用和傳統教學相比已發生很大的變化。建構主義學習理論強調以學生為中心，認為學生是認知的主體，是知識意義的主動建構者；教師只對學生的意義建構起幫助和促進作用，並不要求教師直接向學生傳授和灌輸知識^[9]。相應的教學設計理論與傳統教學相比也有很大不同，結合環境的教育特點，CAI 課件開發是按照以下原則進行設計的^{[9][10]}（見圖 1）

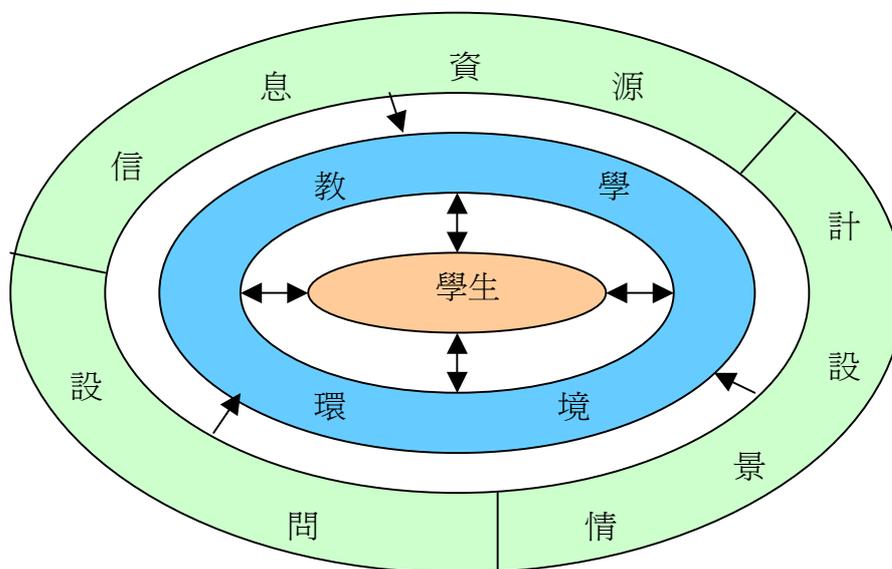


圖 1 CAI 課件設計原則示意

(1)以學生為中心

環境教育是素質教育、面向可持續發展的教育的基础。不管是從教育學理論還是從環境教育的要求來看，必須突出學生的主體性。至於如何體現以學生為中心，根據建構主義可以從三個方面努力：

1. 要在學習過程中充分發揮學生的主動性，要能體現出學生的首創精神。課



件的設計不只是把教材課本上的知識簡單的搬到電腦上,而是把知識按照建構主義的觀點,有組織有結構的加以安排,讓學生自己去發掘、去檢索,並根據自己的已有的知識去建構。

例如,本課件知識按照其內部的邏輯聯繫有層次的加以安排,形成主介面和各個知識頁面。學生按照自己的要求有選擇性地進入各個知識界面和模組,可以隨意跳轉到知識模組、練習模組。並且各頁面與練習模組、知識庫模組相對應。學生根據學習介面的問題和要求,積極主動地加以建構。

2. 要讓學生在不同的情境下去應用他們所學的知識。知識的東西告訴學生"是什麼"、"為什麼"、"怎麼樣",僅知道這些結論、解釋還不夠,知道怎樣去應用知識才是把知識真正學到家、真正掌握的標誌。

同一知識點或基本技能,可以不同的方式--問題形式、圖片、音樂、習題、資料分析、畫圖總結、角色扮演等活動告訴學生,讓學生在不同的情景下去同化、去應用。

3. 要讓學生能根據自身行動的反饋資訊來形成對客觀事物的認識和解決實際問題的方案(實現自我反饋)。學生不斷的與電腦交互,來檢驗自己的認識、理解正確與否。

實現人機交互是 CAI 課件的特長。學生的疑問和設想通過與電腦交互加以驗證和對比,從而加深學生對知識的理解和掌握。

(2)突出與周圍環境的"互動"

學習者與周圍環境的交互作用,對於學習內容的理解起著關鍵性的作用。通過這樣的互動學習,學習者的思維與智慧就可以與電腦進行交流溝通,並且還能驗證自己的設想和計劃。

例如:通過角色扮演活動使學生與各種觀點進行沖擊,在各種思維觀點和認識的相互溝通中,加深學生對學習內容的理解。

(3)創造"情境"

學習總是與一定的文化背景即"情境"相聯繫的,在實際情境下進行學習,可以激發學生的聯想思維,使學習者能利用自己原有認知結構中的有關經驗,去同化和順應當前學習到的新知識,從而在新舊知識之間建立起聯繫,並賦予新知識以某種意義。

例如:在電腦上類比或創造不同的"情景",如音樂欣賞、詩詞繪畫、詞語聯想、問題回答、猜謎語等形式。激發學生的聯想思維,加強對環境有機體的理解和認識。



(4)提供豐富的資訊資源

爲了支援學習者的主動探索和完成知識的意義建構，在學習過程中要爲學習者提供各種資訊資源(包括各種類型的教學媒體和教學資料)。但這裏利用的媒體和資料並非用於輔助教師的講解和演示，而是用於支援學生的自主學習和協作式探索。媒體的選擇、使用與控制的權力交給了學生。對於資訊資源應如何獲取、從哪里獲取，以及如何有效地加以利用等問題，則成爲學生主動探索過程中迫切需要教師提供幫助的內容。

(5)精心設計學習環境

學習環境是學習者可以在其中進行自由探索和自主學習的場所。在此環境中學生可以利用各種工具和資訊資源(如文字材料、圖片、音像、以及 Internet 上的資訊等)來達到自己的學習目標。在以學生爲中心思想指導下的課件設計是針對學習環境而非教學環境的設計。這是因爲，教學意味著更多的控制與支配，而學習則意味著更多的主動與自由。學習是一種建構，是對知識的認知的過程，是人腦內部的一種活動，它由外部刺激引起的，經過分析、類比、搜索、歸納、綜合、推理、記憶等複雜的心理活動，逐漸形成對知識的認知，最後建構成人腦中的知識網路。在學習過程的各式各樣外部刺激中，經歷、操作、活動、體驗、實驗、練習等這些經驗是最有效的外部刺激。

課件模式比較

環境教育 CAI 課件涉及廣泛的教學內容，對於一個特定的選題，如何把它通過電腦軟體的形式表達出來，這就涉及到教學軟體的模式問題。教學模式反應了利用電腦進行教學活動的對話模式，一般有：練習和訓練、個別輔導、遊戲、類比、發現模式、問題求解、電腦輔助測驗等^{[11][12][13][14]}。

1. 練習和訓練模式

這個模式主要是爲學生練習所學知識，訓練基本技能提供學習資源。該模式是供學生在掌握了某些概念、規則以及定理之後使用的。電腦通過一定的程式，向學生提出一系列問題以及某些實例，要求學生回答，並給予學生及時強化(必要時可以向學生解釋問題)，從而使學生增強某種技能，鞏固所學知識。

在這個模式中，強化起到了十分重要的作用。電腦可以不斷地強化所有正確的反應，直到學生達到學習目的爲止。電腦能夠有效地給予學生即時反饋。



2. 個別輔導模式

在這個模式中，電腦能夠部分地代替教師的作用，學生可以直接與電腦進行對話。學生提出問題或提出需要學習的內容，電腦按照程式作出反應。電腦可以向學生提問，並對學生的回答進行分析，作出正確與否的判斷。如果學生的回答是錯誤的，電腦就告訴學生錯誤的所在，並根據錯誤提供補充程式。個別輔導模式是一種適合學生自學的個別化教學方式。個別輔導模式的基本原理是來自斯金納的程式教學思想，教學內容被分成一系列小單元，以問題的形式逐步呈現出來，電腦分析學生的反應並給予適當的回饋和強化。如果學生出現錯誤，通過已設計好的分支程式，為學生提供不同分支的補習性內容。所設計的電腦程式的分支越多，預想的情況越豐富，就越能適應個別差異的教學。

3. 類比模式

在這個模式中，電腦能夠類比真實的生活情景，為學生提出任務、呈現環境、提供收集資訊的各種手段、提供策略供試探選用，根據學生的操作呈現環境所發生的變化及結果，從而使學生瞭解自己的行為後果，對自己的行為作出評判並進行調整，最後通過問題的解決使學生不僅學習到完成該任務的方法，而且逐漸掌握解決問題的一般方法，達到培養認知策略、反省認知能力的目標^[15]。並且提高學習的積極性。它能夠保證學生在以下三種情況中進行近似真實的練習。

1. 一些不可能親身體驗的教學內容。
2. 真實練習的費用過於昂貴，並且具有一定危險性的內容。
3. 一些很難作出的教學實驗。

4. 發現模式

在發現模式的學習中、學生利用歸納推理的方法，通過不斷地嘗試和錯誤，在沒有現成答案的前提下，依靠自己的力量尋找克服困難的辦法，最終解決問題。

發現式學習方法要求學生通過對模糊不清的問題進行推論，較深入地理解教學內容，並得出正確結論。

5. 問題求解

這種模式引導學生與程式系統一起求解一個問題，電腦只作為求解問題的工具。實施過程一般分兩種：一種是電腦提出問題，先由學生設計求解步驟，再由專用套裝軟體完成其中的繪圖、計算等具體操作；另一種是在人機對話中通過電腦給出的引導、啟發及提示，經過反復嘗試，逐步實現對



給定問題的求解。這種模式中學生把注意力放在問題求解的步驟和途徑上，其目的是讓學生掌握解決某一類問題的方法及步驟，從而培養學生分析問題、解決問題的能力^[16]。

6. 電腦輔助測驗

測驗在教學中是不可缺少的教學環節。為實現這種模式，電腦輔助教學系統需包括試題庫，智慧組卷系統和學生成績分析系統等。利用 CAI 可以實現單元測試、階段考試，以至國家級考試。如果採用標準化考試方法，學生可以直接在電腦上答卷，考試後可由電腦判卷、評分和統計。

7. 遊戲模式

遊戲是 CAI 系統中常備的一種功能模式，它可提供學生在課餘休息時間使用，能將娛樂、教育與科學熔為一體，起到激發學生的學習興趣與學習競爭的作用。這種遊戲場是以學生為一方，CAI 為另一方。有些遊戲也被設計允許許多學生參加。遊戲是由多個小過程段所組成，每一小過程開始，CAI 將給遊戲者以多種選擇，迫使他盡善儘快地應用所學知識來尋求取勝地策略。所以遊戲是一種有利於培養學生決策能力的教學模式，並且可以激發學生的學習動機，調動他們的學習積極性，對那些枯燥乏味的訓練尤為如此。還可以把遊戲作為一種對完成學習任務的學生給予獎勵的方式^[17]。

課件模式選擇與優化

課件模式選擇的依據：一是能突出實現環境教育的三種取向的要求，二是能突出學生的主體作用，電腦只是學生學習的情景營造者，資訊資源的提供者，學生積極建構的幫助者。即根據課件的教學目標、教學內容、學習者的特徵來進行 CAI 模式的選擇。實際上，每種教學模式的教育功能並非單一的，它可以從很多方面實現環境教育的目標價值。但在特定的教學取向下，各種模式有其更為突出的優勢（見表 3）。



表 3 基於環境教育三種取向的課件模式選擇

取向	優先選擇	模式	練習和訓練模式	個別輔導模式	類比模式	發現模式	問題求解模式	遊戲模式	電腦輔助測驗	交互控制
關於環境的教育		V	V			V	V	V	V	
在環境中的教育					V		V	V		V
爲了環境的教育					V	V	V	V		

注：V 爲優先選擇項

課件模式舉例

1. "關於環境的教育"的設計模式

關於環境的教育，旨在告訴學生環境的知識。而環境知識涉及面極其廣泛，並且和其他學科的聯繫很密切。不管什麼內容都照本宣科地直接告訴給學生，顯然引起不了學生的興趣，並對知識的理解和應用也沒有絲毫幫助。在 CAI 課件開發中知識的呈現方式並不是直截了當的告訴學生"是什麼"、"爲什麼"、"怎麼樣"，而是讓學生自己去和電腦互動，在電腦營造的各種"情景"中同化和順應新的知識。

根據各部分知識的特點可以採取不同的模式：

1. 訓練與練習模式:

教學模組的每一幀(即知識頁面)以圖文並茂的形式提供給學生基本概念、規則及定理。學生學習這些內容後，通過練習模組電腦向學生提出一系列問題以及某些實例，要求學生回答，並不斷地及時強化所有的正確反應。學生遇到難題時再到相應的知識擴充模組中尋找幫助資訊(見圖 2)。從而使學生主動建構知識，並增強某種技能，鞏固所學知識。

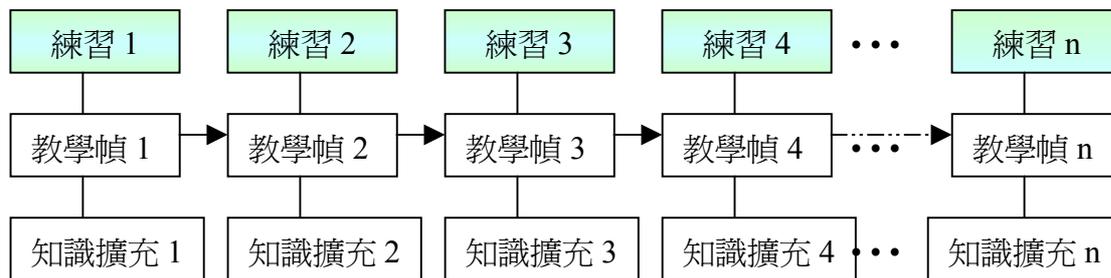


圖 2 訓練與練習模式結構示意

2. 個別輔導模式

利用非線性超鏈結功能，CAI 課件中的知識內容都可以連接成一個有機的整體。學生可以根據自己的已有知識結構，有選擇性的與電腦進行對話--挑選所需要學習的內容。另外，電腦可以向學生提問，並對學生的回答進行分析，作出正確與否的判斷。如果學生的回答是錯誤的，電腦就告訴學生錯誤的所在，並根據錯誤的內容提供補充程式（見圖 3）。

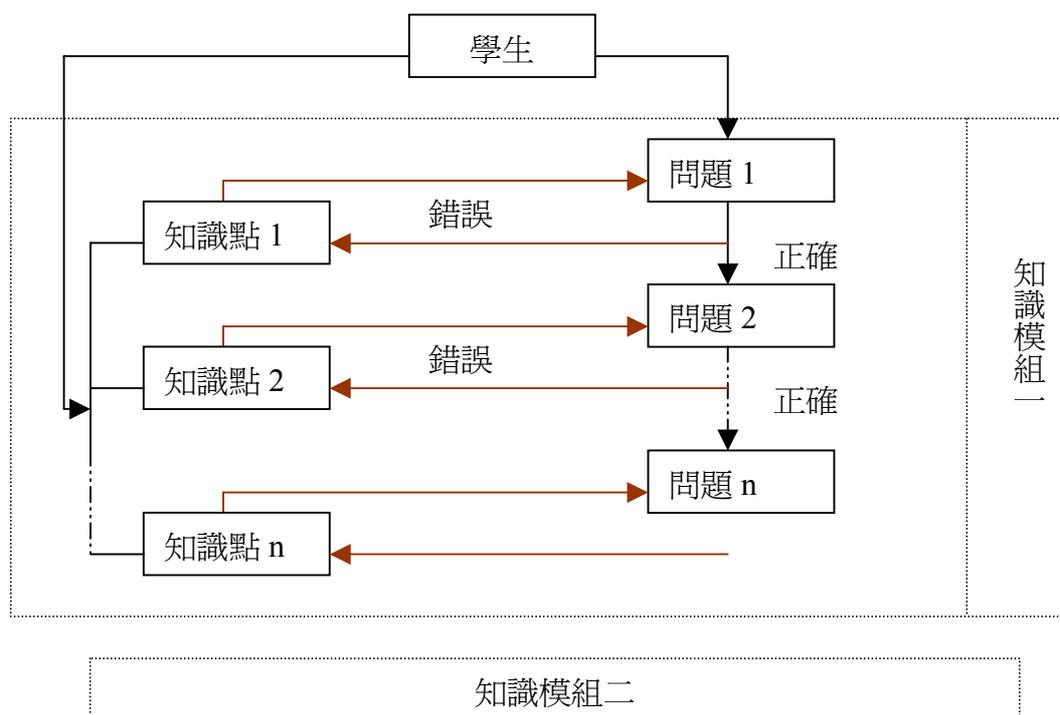


圖 3 個別輔導結構示意圖

3. 遊戲模式

有些常識性的內容，如各種污染事件發生時間、地點、危害、原因，直接



告訴學生，顯得枯燥乏味。但可以把這些內容設計成遊戲的形式，激起學生的興趣。遊戲模式的設計有很多種，主要看設計者的構思是否精妙，凡是既能激起學生娛樂興趣又能增強其對知識的理解和掌握的設計就是上乘的遊戲。如"碰碰對"遊戲：學生要把相對應的內容正確配對，就必須記住其內容，這樣學生在嬉戲中掌握了知識。

2 "在環境中的教育"的設計模式

在電腦上營造或類比各種真實的"情景"，設計出活動、實驗、操作、練習、遊戲等教學模組。其中可採用的模式有：

1. 類比模式

環境問題包羅萬象，無論從地域上還是從時間上講跨度都非常大。通過類比環境現狀，為學生提供知識建構的情景，增強感性認識，幫助學生理解抽象的概念。有些在野外做的實驗也可以在電腦類比完成。具體表現形式有：

"虛擬實驗室"：是讓學生通過自己在電腦上動手操作，進行探究、發現、思考、分析、歸納等思維活動，最後獲得對概念的理解和解決問題的方法。在這過程中，通過設計好的提問引導和啟發學生學習研究環境問題。

"圖片觀察"：提供給學生反映真實環境的圖片，電腦引導學生對圖片進行觀察、分析、思考、總結。瞭解環境時空變遷和環境要素的變化。

2. 交互控制模式

交互控制是 CAI 課件的一大特點。電腦不僅可以控制多種教學媒體使學生的多種感官同時發揮作用，學生得到多種感官的刺激，體會真實的感受；而且學生還可以通過改變環境參數來類比環境的演變，幫助學生理解和對環境演變的預測（見圖 4）。

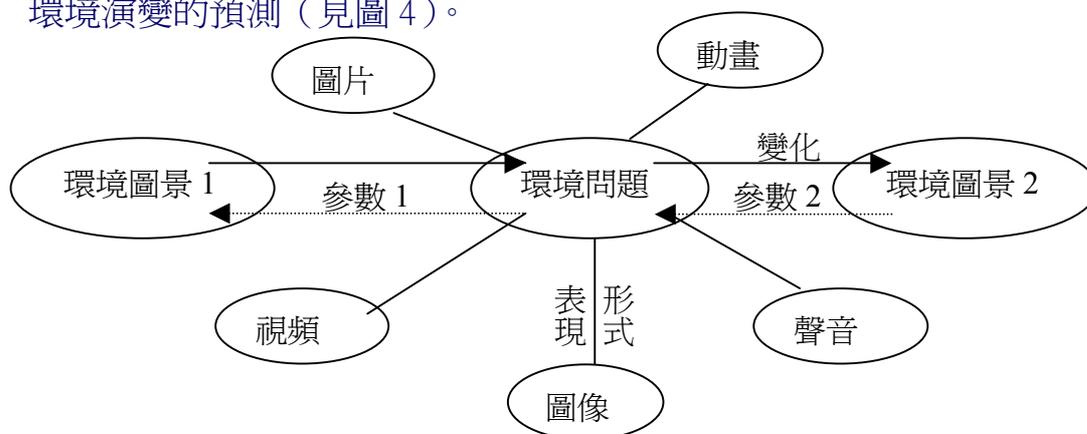


圖 4 交互控制模式示意圖



3. "爲了環境的教育"的設計模式

"爲了環境的教育"從根本上講就是"關於環境的教育"和"在環境中的教育"的出發點和歸宿。從這一點看,"關於環境的教育"和"在環境中的教育"所適用的模式就是"爲了環境的教育"的模式。"爲了環境的教育"其側重點就是環境敏感性、價值觀、環境倫理道德等心靈方面的教育以及實際的參與等。即讓學生在環境保護方面心靈上有所觸動、意識上有所偏愛、行動上有所作爲。

1. 發現模式

首先爲學生提供大量與教學內容有關的材料,營造一個探索、分析和綜合知識的環境,並爲學生提供探索、分析、推導、計算的工具,使學生在探索過程中發現並掌握基本概念和原理(見圖5)。這種模式不僅讓學生發現規律、學到科學的探索方法,而且在自動探索發現過程中受到啓發,受到教育--環境保護的重要性、複雜性、艱巨性。

2. 類比模式

"類比法庭"教學是讓學生根據電腦上給定的材料、資料、事實,結合自己的價值取向,選擇一個合適自己的角色和電腦進行辯論。在此過程中,特定情景中具體角色要儘量設計周全,並提示各角色的觀點。引導學生收集資訊、思考分析,明確自己所扮演的角色所處的地位、對待事物所持的態度。

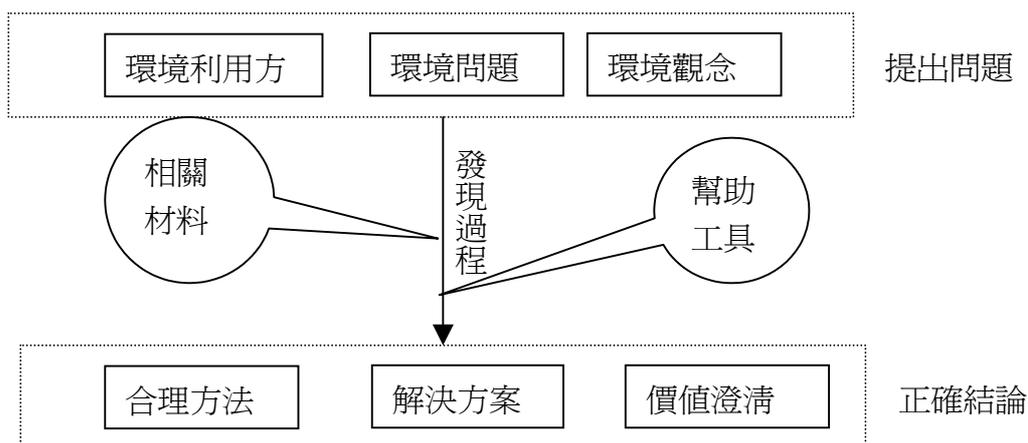


圖 5 發現模式示意圖



參考文獻

1. Patricia J. Thompson (1997). Environmental education for the 21st century: international and interdisciplinary perspectives. New York: Longman.
2. 北京師範大學環境教育中心，華東師範大學環境教育中心，西南師範大學環境教育中心.可持續發展教育教師培訓手冊.北京師範大學出版社，1996
3. 王民.國外中小學環境教育課程設置方式.海南出版社，2000 年 4 月
4. 許嘉琳，王紅旗，夏星輝.互動式環境教育教學指南（高中冊）.高等教育出版社，2001 年 1 月
5. 解月光。CAI 課件的學習內容展開策略。中國電化教育。1997 年第 3 期。21-23 總第 122 期
6. 李雲程。探討制約 CAI 開展的關鍵環節-軟體設計問題。中國電化教育。2000 年 3 月 總 158 期 40-42
7. 李永建，何克抗.多媒體電腦作為認知工具的教學系統設計原則.'97 全球華人電腦教育應用大會論文集.北京：北京師範大學出版社，1997 年 5 月
8. 劉成新 黎加厚。論我國電腦輔助教育發展的多元化 中國電化教育 1998 年第 10 期 12-15 總第 141 期
9. 張玲，汪穎。基於建構主義理論的 CAI 課件的設計。中國電化教育。2000。7 41-43 總 162 期
10. 徐平，李恒,王靜。CAI 實驗研究的理論及方法。中國電化教育。2000。8 7-8 總 163 期
11. 容世彥，和仲池。現代教育基礎。宇航出版社。1999。1
12. 馬秀峰，武法提。CAI 課件設計的理論探索。中國電化教育。1997 年第 8 期，43-46，總第 127 期
13. 傅德榮。CAI 課件設計的原理與方法。北京：高等教育出版社。1994 年 2 月
14. 劉甘娜.電腦輔助教學軟體發展工具及應用.北京：電子工業出版社，1996



年 3 月

15. 張旭。談 CAI 課件設計中的能力培養問題。中國電化教育。1998 年第 12 期 13-16 總第 143 期
16. 傅德榮.問題解決型 CAI 課件.'97 全球華人電腦應用大全論文集.北京：北京師範大學出版社，1997 年 5 月
17. 袁運開.電腦輔助教育.北京：中國科技出版社，1990 年 11 月