

# 國立交通大學

理學院(網路學習)學程

碩士論文

將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構之研究

Transforming the Pedagogical Knowledge to OOLA Scheme



研究生：戴鳳琴

指導教授：曾憲雄 教授

中華民國九十五年六月

將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構之研究

# Transforming the Pedagogical Knowledge to OOLA Scheme

研究生：戴鳳琴

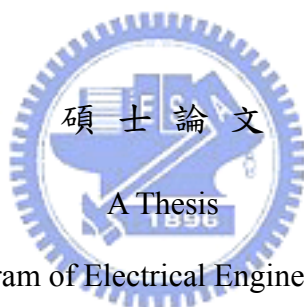
Student：Feng-Chin Dai

指導教授：曾憲雄教授

Advisor：Dr. Shian-Shyong Tseng

國立交通大學

理學院(網路學習)學程



Submitted to Degree Program of Electrical Engineering and Computer Science

College of Computer Science

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

**Master of Science**

in

Computer Science

June 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

# 將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構之研究

研究生：戴鳳琴

指導教授：曾憲雄 博士

國立交通大學理學院網路學習學程碩士班

## 摘要

隨著資訊時代的來臨，網路學習也逐漸普遍。傳統的教學方式不再能滿足學習者的需求，轉而藉由線上學習的方式以達到“任何時間、任何地方”都能學習的目的，讓學生能夠不受距離與時間的限制，達到學習的效果。然而雖然數位學習已經成為目前學習的趨勢，導入具學習理論為基礎的e-Learning教學環境，對老師來說仍是很大的負擔。因此如何將教育學知識轉換並融入e-Learning教學活動，使得e-Learning能很好地實現教師教學設計並可以讓教師方便去使用，則是目前e-Learning重要的課題。為了解決此問題，我們提出了將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構，我們發現所有教學都對應著特定教育理論、教學設計和教學實踐；透過建構一個此教育學知識本體論逐步去分解現有的教學策略所對應的教學方法，並將e-Learning中常用教學設計用教學pattern建構出來，接著將教學的最基本教學實踐整理出來。再利用知識轉換的技術將我們所定義的教學pattern對應到物件化導向學習系統(OOLA)中去實做出我們符合教學理論的教學設計，讓教師可以透過物件化導向學習系統(OOLA)系統，實做出符合教學理論的教學設計。最後採用修正式德菲法 (Delphi Method)並經由文獻分析以及課程專家的評定來確定所設計出以本體論為基礎所設計的教學策略templates可以實際符合教學裡設計的框架，我們可以結論出將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構之研究對老師更容易在e-Learning系統中實做出符合理論的教學設計。

**關鍵詞：**學習理論、本體論、知識轉換、教學活動 pattern、修正式德菲法、教學設計。

# Transforming the Pedagogical Knowledge to OOLA Scheme

Student: Feng-chin Dai

Advisor: Dr. Shian-Shyong Tseng

Department of network learning National Chiao Tung University

## Abstract

With the growth of Internet, it changes not only the human's life but also the learning approaches. The technologies of e-learning are globally accepted for making learners conveniently study at any time and any location. Although many e-Learning platforms have been proposed and developed in recent years, most of them are designed in technology-driven and lacks of pedagogical theory. To apply teaching strategy or to design learning activities in these learning systems is still a challenge for teachers. Therefore, how to transform the teaching strategy of pedagogical theory to the learning activity design in e-Learning systems is becoming an important issue. For solving this problem, we proposed a *Pedagogical Knowledge to OOLA Transformation Scheme*. The pedagogical theory of e-Learning is represented by a three-layered knowledge architecture including pedagogical knowledge ontology layer, instructional design layer and system layer. The transformation scheme includes two processes which are Pedagogical ontology to pedagogical activity transformation and Pedagogical activity to OOLA transformation. Firstly, by using the ontology engineering approach, the high level pedagogical theories are decomposed by the instructional design strategy sub-concepts. Next, pedagogical patterns of each instructional design strategy are further linked to the ontology. Secondly, based on the gathered pedagogical patterns, the activities of patterns can be represented by the primary pedagogical activities. Therefore, by mapping the primary pedagogical activities to the e-Learning system applications represented by Object-Oriented Learning Activity, the activities can be implemented by the e-Learning system platform. Afterward, several e-Learning activities template are designed with the pedagogical patterns. We consult several experts of instruction design and apply the Delphi Technique to evaluate the transformation scheme. The experiments result shows that the transformation scheme can help teachers easily design the e-Learning instructional design with pedagogical theory.

**Keywords:** Learning Theory, Ontology, Knowledge Transformation, Learning Activity Pattern, Delphi Technique, Instructional Design.

## 誌 謝

此篇論文能在兩年內順利的完成，首先得感謝指導教授 曾憲雄教授，不厭其煩的指正及建議，讓我的論文逐漸成型進而完成，也讓我從研究論文的同時，得到更多的新知。此外也感謝口試委員：孫春在教授、黃國禎教授、楊振華教授、莊祚敏教授百忙之中，給予我許多的論文的建議，讓我受益良多。

同時也感謝實驗室的學長瑞鋒學長，在我論文研究中，給了許多的建議，讓我對於我的研究有更深的體會，也從中學到不少相關的知識。也感謝實驗室其它雖未直接指導我的學長姐們，謝謝你們的鼓勵與幫忙。感謝一路走來的實驗室的同學們，在我喪失信心時，不斷的給我鼓勵及安慰，大家也在互相勉力下一起完成論文順利畢業。

此外也要感謝國立台北教育大學的教育傳播與科技所的教授、同學們以及參與問卷訪談的國民教育輔導團的夥伴們，在論文的研究上給了很大的幫忙，讓我更加了解教學理論的奧秘及教學設計理論與課程設計需要考慮的各項因素，才能順利的完成此篇論文。也謝謝班上的同學，不斷的給我鼓勵及相互的討論的機會。

最後也要謝謝我的家人及朋友，在這兩年中不斷的支持和鼓勵，讓我能在兩年內順利的完成此篇論文。除此之外，也謝謝那些曾經給我過建議和鼓勵的好朋友們，能順利完成此篇論文，都是靠老師及學長們不斷的指導及大家的幫忙與鼓勵，謝謝大家。

# 目 錄

中文摘要 .....	III
英文摘要 .....	IV
誌 謝.....	V
目 錄.....	VI
表 目 錄.....	VII
圖 目 錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
第二章 文獻分析.....	6
2.1. 教學理論研究.....	7
2.2. 教育學本體論.....	10
第三章 線上學習系統教育知識的概念.....	12
3.1、教學知識本體論層(PEDAGOGICAL KNOWLEDGE ONTOLOGY LAYER).....	14
3.2 教學設計層 ( INSTRUCTIONAL LAYER) .....	18
3.3、教學實踐系統實做層(SYSTEM LAYER).....	20
第四章 教育學知識轉換的架構 (THE DESIGN OF TRANSFORMATION SCHEME) .....	22
4.1. PEDAGOGICAL KNOWLEDGE ONTOLOGY TO ACTIVITY .....	23
4.2. 系統化教學活動的架構(PEDAGOGICAL ACTIVITY STRUCTURE) .....	26
4.3. PEDAGOGICAL ACTIVITY STRUCTURE TO OOLA .....	30
第五章 以教學胚騰設計之教學策略實例.....	32
5.1 以教學胚騰設計的行為主義學習理論.....	32
5.2 以教學胚騰設計的認知主義學習理論.....	35
5.3 以教學胚騰設計的建構主義學習理論.....	39
第六章 研究方法及結果.....	61
6.1. 研究架構及研究問卷結果分析.....	63
6.2 研究結果.....	64
第七章 結論及展望.....	66
參考文獻.....	67

## 表 目 錄

表 4.1 PROBLEM SPACES DIMENSION.....	27
表 4.2 LEARNING ACTIVITIES IN COURSE.....	27
表 4.3 SOLUTION SPACES DIMENSION.....	27
表 6.1 本研究專家小組成員 .....	62
表 6.2 問卷題幹一致度百分比 .....	64



# 圖 目 錄

圖 1.1：近年線上學習系統發展趨勢.....	3
圖 3.1 三層式知識架構.....	12
圖 3.2 教育學知識本體論.....	14
圖 3.3 行為主義學習理論知識本體論.....	16
圖 3.4 認知主義學習理論知識本體論.....	17
圖 3.5 建構主義學習理論知識本體論.....	18
圖 3.6 教學活動架構圖.....	18
圖 3.7 基本的教學實踐基模(PRIMARY PEDAGOGICAL ACTIVITY).....	19
圖 4.1 教學知識轉換架構圖.....	22
圖 4.2 行為主義教學理論本體論子樹.....	24
圖 4.3 認知主義教學理論本體論子樹.....	24
圖 4.4 建構主義教學理論本體論子樹.....	25
圖 4.5 教學活動架構圖.....	26
圖 4.6 PEDAGOGICAL ACTIVITY STRUCTURE TO OOLA對照表.....	31
圖 5.1 個別處方教學本體論(ONTOLOGY OF IPI).....	34
圖 5.2 個別處方教學塑模(PEDAGOGICAL ACTIVITY TEMPLATE OF IPI).....	34
圖 5.3 個別處方教學策略：水的三態變化課程.....	35
圖 5.4 解釋教學(AUSUBEL'S EXPOSITORY TEACHING)本體論.....	37
圖 5.5 解釋教學塑模(PEDAGOGICAL ACTIVITY TEMPLATE OF EXPOSITORY TEACHING).....	38
圖 5.6 解釋教學策略：簡單機械原理(三種槓桿).....	38
圖 5.7 主題式教學策略本體論(ONTOLOGY OF THEME BASED LEARNING).....	42



圖 5.8 主題式教學策略塑模(PEDAGOGICAL ACTIVITY TEMPLATE OF THEME BASED LEARNING) .....	44
圖 5.9 範例 5.3 主題式教學策略(THEME BASED LEARNING)：海底總動員 .....	44
圖 5.10 範例 5.3 主題式教學策略(THEME BASED LEARNING)：海底總動員 .....	44
圖 5.11 問題式教學策略本體論(ONTOLOGY OF PROBLEM BASED LEARNING) .....	46
圖 5.12 問題式教學策略塑模(PEDAGOGICAL ACTIVITY TEMPLATE OF PROBLEM BASED LEARNING) .....	49
圖 5.13 範例 5.4 問題式教學策略(PROBLEM BASED LEARNING)：FIX THE PRINTER .....	49
圖 5.14 專題式教學策略本體論(ONTOLOGY OF PROJECT BASED LEARNING).....	51
圖 5.15 專題式教學策略塑模(PEDAGOGICAL ACTIVITY TEMPLATE OF PROJECT BASED LEARNING) .....	55
圖 5.17 鷹架式教學策略本體論(ONTOLOGY OF SCAFFOLD LEARNING) .....	58
圖 5.18 鷹架式教學策略塑模(PEDAGOGICAL ACTIVITY TEMPLATE OF SCAFFOLD LEARNING) .....	60
圖 5.19 範例 5.6 鷹架式教學策略：解決垃圾問題.....	60
圖 6.1 問卷施測及分析流程 .....	63



# 第一章 緒論

二十一世紀是知識經濟的時代，為了融入知識經濟的潮流，人們更需要不斷的學習來提昇自己的競爭力，整個國家社會也需要知識經濟的成長來提高國家整體的競爭力，而人們就要透過不斷的學習來獲取知識，也因此「數位學習」(e-Learning) 成為目前世界上炙手可熱的議題(曾憲雄，民91)。

隨著資訊時代的來臨，人們對網路的倚賴日漸增加，網路學習也逐漸普遍。傳統的教學方式不再能滿足學習者的需求，轉而藉由線上學習的方式以求達到“任何時間、任何地方”都能學習的目的，讓老師與學生能夠不受距離與時間的限制，達到學習的效果。雖然數位學習已經成為目前學習的趨勢，導入具學習理論為基礎的e-Learning教學環境，對老師來說仍是很大的負擔。因此如何將教育學知識轉換並融入e-Learning教學活動，使得e-Learning 能很好地實現教師教學設計並且線上教學可以讓教師可以方便去使用，則成為目前e-Learning重要的課題。

目前大部分e-Learning 系統都是在提供一個或是數個線上傳遞訊息或教材呈現的功能(如討論區、線上文件、公告系統等等)，e-Learning的大師Morrison (Morrison in Helmer 2003)提出線上教學最終極的目標應該是發展出符合不同教學理論以及教學策略的的線上教學系統(“...the ultimate goal would be to develop systems with varied pedagogical methods where the student can choose between different methods according to the learning strategy best for him / her”)他同時也提出線上教學能整合教學理論及教學策略的線上教學系統為線上教學的一個烏托邦。但是目前要將系統、教材、管理功能、教學策略整合的線上教學系統，會耗費相當多的人力以及經費。我們期望數位學習的目標也可以如同傳統教學一樣可以讓教師設計出以學習者為中心，配合學習者學習動機、任務需求個別差異，讓老師選擇適當的教學策略幫助學習者有效學習以達到線上學習的學習成效。

一般而言，教學者在進行教學活動都需要詳細規劃及考量該運用何種教學策略來進行(李隆盛 1995)，善用教學策略呈現教學目標更能引導學生學習、幫助學生明確學習的重點。因此教學者要如何透過線上學習系統選擇有效教學策略進行線上教學活動的設計，簡化教學備課時進行教學設計的時間，是目前最重要的研究。

近十年的線上教學系統(e-Learning system)發展經驗已經非常豐富，但是卻很少線上學習系統考慮整合不同教學理論以及教學策略，因此我們希望整合並延伸過去導入教學理論的線上學習系統的經驗，例如(CSCL, PBL or tutorials , etc.)，去發展出本文所要研究的課題。

為了解線上學習系統的發展趨勢，以及過去發展的經驗，透過分析近幾年線上學習系統 (e-Learning system) ,發現近年線上學習系統發展漸漸著重在線上教材標準化(例如 SCORM)和線上教材管理的機制(Learning Content Management Systems, LCMS) , Paulsen 並曾經將教材管理系統(LCMS)定義“為將教學素材儲存在資料庫中轉化成為一個教學物件在線上系統上可以被重複被使用，並且在線上教材管理裡統上可以被當作獨立的個體來使用”(Paulsen 2002).」

在分析教材管理系統(LCMS)之後，發現教材管理系統(LCMS)存在著只著重於教學素材物件化的概念，將教學素材物件化後則著重訂定資源共享之教材標準。同樣的想法我們也希望延伸到線上教學設計和線上教學方法的標準化上，讓所有的使用線上學習系統的教師在設計線上教學活動時可以彼此互相分享以及減低線上教學設計時所花費的時間。

現今，線上學習系統正經歷從教學者中心轉換到學習者中心以及個人適性化學習的模式。所有的數位學習都希望線上學習系統可以提供在學習上更有彈性、更具有適性化學習風格的學習模型出來。但是具有彈性以及適性化學習的系統確需耗費更大的成本以

及精神，而2003年Eklund曾經提出線上學習系統應該是要提供更多的學習機會和減少教學的浪費 (Eklund et al. 2003). 然而，現今知名的線上學習系統(如：BlackBoard, WebCT, ALEX...), 只提供了教材內容呈現技術的研發以及應用程式的發展，卻很少考慮到教學理論以及教學策略之導入。(如圖1.1)

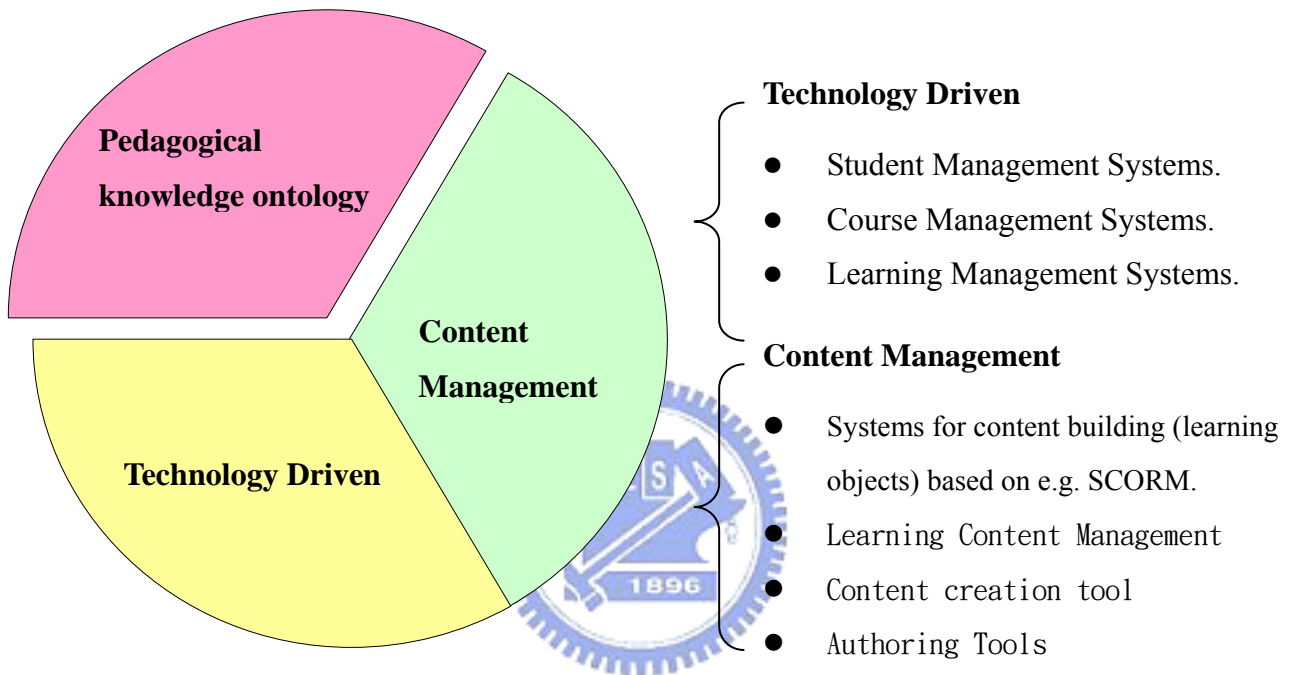


圖 1.1：近年線上學習系統發展趨勢

近年研究發現以科技技術為導向的線上學習系統大都是以網頁介面為主(Web-based training)的學習顯示，較適用於成人學習者或熟悉科技界面的學習者，在提倡終生數位學習地學習環境中能使用的學習者相對的變的稀少，本研究希望線上學習 (e-Learning) 在導入不同的教學理論和教學策略上的腳步可以和發展教學科技技術同步進行。雖然近三年來所發展的線上學習系統 (e-Learning system) 漸漸考慮到教學策略在線上學習環境的不足，但所導入的學習策略僅為單一的學習策略，或是僅僅提出導入教學策略的願景(Brush et al., 2003; Dawson, Pringle, & Adams, 2003; Ertmer, 2003; Thomas, 1999;

Thompson, Schmidt, & Davis, 2003; Watson, 2001; Wilson, 2003), 並沒有實際導入教學策略的實例可供參考。

為了解決此問題, 本研究提出了將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構, 我們歸納出教學策略是由不同的教學方法組合而成, 不同的教學方法(pedagogical methods) 又是經由不同的教學實踐活動所組成, 經過教育理論文獻分析後歸納出教師所引用教學策略均對應著特定教育理論、教學設計和教學實踐; 透過建構一個教育學知識本體論逐步去分解現有的教學策略所對應的教學方法, 並將目前文獻可分析出線上教學中常用教學策略所使用的教學胚騰(Pedagogical pattern)建構出來, 接著將教學的最基本教學實踐(primary pedagogical activity)根據現有文獻研究分析整理出來, 建構出一個教育知識的本體論(pedagogical Knowledge ontology)。再利用知識轉換的技術將本研究依據理論的知識概念分類而分析出並重新定義的教學胚騰(pedagogical pattern)對應到物件化導向學習系統(OOLA)的主要概念(Learning object, quiz, application, roles)中去實做出我們符合教學理論的教學設計, 讓教師可以透過學習系統的流程應用(如: Blackboard, WebCT, Alex...), 實做出符合教學理論的教學設計。本研究期望能整合目前線上教學環境之設計功能, 提出將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構, 希望可以將教學實踐的方法導入教材物件化的概念, 讓線上教學設計(On-Line instructional design)可以導入不同的學習理論。而線上教師(on-Line teacher)所設計的教學活動也可以考慮到以學習者為中心的教學設計的方式導入教學理論。

經過建構教育知識本體論, 逐步將教學知識以理論、教學策略、教學法、基本教學實踐的分層整理, 將基本教學實踐基模引用物件化的概念使其成為線上學習系統可重組的一個教學實踐物件, 透過教育學知識本體論的概念分層架構, 本研究提出將基本教學實踐依據教學理論所論述的概念組合成有意義並合乎教學理論的教學胚騰(pedagogical

pattern)分別對應到一個完整教學設計中的教學活動流程，分為起始教學活動(star activity)、過程活動(process activity)、綜合活動(end activity)，重組教學活動流程所對應的教學胚騰，在建構出對應不同學習理論的教學策略塑膜(pedagogical activity template)。

依據上述概念，本研究提出三層式知識結構，並將高階的抽象教育學知識轉換成系統化的教學實踐，讓教師進行線上教學設計時可以透過物件化的教學方法，可以更方便的選擇適合的教學方法設計出符合教學理論的教學策略，同時本研究也提出目前線上學習環境中常使用的教學策略建構出教學策略的塑膜來進行線上教學設計。透過本體論建構概念方法逐步將知識分層及分類整理，並提出 ontology based knowledge transformation 方法，主要分為兩個轉換的步驟，步驟一為 pedagogical ontology to pedagogical activity，步驟二為 pedagogical activity to OOLA 逐步實現上述將教學策略轉換成系統可以實做出的線上教學活動。

最後我們採用專家效度法 (Delphi Method, Delphi Technique ) 以界定線上環境教學策略的設計難易度以及我們在本研究所設計出的教學策略的塑模(Pedagogical activity templates)是否對應到教學理論所發展出的教學策略框架，首先我們利用文獻分析法去實際截取出教學設計所對應的固有的架構設計出對應教學理論所發展的教學策略，我們再將實際的課程套入我們所發展出的教學策略的塑膜(Pedagogical activity templates)依據教學設計(instructional design)的理論架構置入實際的課程內容。最後我們將由教學策略塑模(Pedagogical activity templates)所發展出的線上課程，是讓她們更容易在 e-Learning 系統中實做出符合理論的教學設計。



## 第二章 文獻分析

1999年時，Britain and Liber提出虛擬學習環境(Virtual Learning Environments)是一個以資訊傳遞為基礎設計來支援的教育模式(Britain & Liber 2004)，然而資訊傳遞的線上教學模式並沒有考慮到導入不同的教學理論。

近年來線上教學模式已漸漸的轉而著重到教師如何在線上教學環境去選擇最適合的線上教學方法去設計教學活動。如此，使用線上教學環境的教師就不僅僅要熟悉教育科技的方法更要熟悉教學設計理論的概念。而目前我們線上教學環境所欠缺的就是要如何讓線上教學的教師去選擇最適合學生學習的教學方法和教學設計進行線上教學設計。這是本研究所要研究的課題也是所有關心e-Learning教育的重要議題。目前研究e-Learning課目前都積極想要將教學理論導入到線上教學環境。例如：Brush et al., 2003; Dawson, Pringle, & Adams, 2003; Ertmer, 2003; International Society for Technology in Education, 2002; National Council for Accreditation of Teacher Education, 1997; Thomas, 1999; Thompson, Schmidt, & Davis, 2003; Watson, 2001; Wilson, 2003). International Society for Technology in Education (2002)研究提出應該積極對教學理論和教學策略提出的導入線上教學系統的架構或模式。Peck, Augustine, and Popp (2003)研究中提出線上課程中應該將教學方法重新設計可以讓線上教師可以更方便將教學理論融入線上教學活動設計並有效的融入教學理論。Davis & Falba, (2002); Guy & Li, (2002)研究也提出目前線上教學設計導入學習理論才能讓學生做最有效的學習。

本研究期望延伸教材物件化的概念，並透過本體論的方法將教育學知識的逐步分解到最基本的教學實踐基模，我們針對教育學知識及本體論概念以及現有文獻整理教學活動的相關文獻進行研究分析。

## 2.1. 教學理論研究

教學策略受到教學理論的影響甚巨，教學理論的演進有如生物物種的演化一樣，隨時間的推進而有不同的理論發展。在前世紀七〇年代以前教學策略主要受行為主義所主宰，其教學效果很有限而且不彰顯。七〇年代之後由於認知心理學開始發展，皮亞傑教學模式的提出對於教學品質的提昇助益良多，使學生的學習更有效而有意義。八〇年代由於認知心理學派又發展訊息處理理論，對於形成長期記憶的學習過程投下很大的關注，使得教學策略開始注視學生的長期記憶。到了九〇年代認知心理學派更進一步提出建構論的教學策略，使得學生的學習能夠主動建構知識而獲得真正的學習。

從行為主義到建構論，教學策略已產生重大變革。何謂建構論的教學策略？簡單地說就是以學生為主的教學活動，在教學過程中強調學生與學生、學生與情境以及學生與老師的互動關係，讓學生主動參與。在這種學習歷程中學生在原有的經驗為基礎來進行新事物的學習，亦即透過同化和調適的認知歷程而達到真正的學習。

學習理論的研究涉及心理學、教育學和哲學認識論等多種學科，它主要回答三方面的問題：第一，學習的實質是什麼。第二，學習是一個什麼樣的過程。第三，學習有哪些規律和條件。對於學習理論的研究可以追溯到十九世紀晚期的行為主義的刺激回應論，發展至今的重要理論有認知學習理論以及建構主義的學習論。

### ●行為主義學習理論

行為主義是震撼歐美心理學界的二十世紀三十年代的重要心理學派，它用“刺激回應”論來詮釋學習的過程，認為 S-R 聯架構成了學習過程的全部。行為主義者強調“鄰近”和“強化”在學習中的價值。這一理論的代表人物斯金納還提出了“消退”的概念，他認為合理地利用強化和消退，就會使正確的回應得以重複，而不正確的回應就會被消除。這一觀



點對教學具有重要的實踐意義。

#### ●人本主義學習理論

人本主義形成於 20 世紀六十年代，它強調人的整體性、獨特性和自主性，強調人的潛能的發展，強調自我實現、自我選擇和健康人格作為追求的目標。它的主要代表人物羅傑斯在《自由學習》一書中提出了“有意義學習論”和“學生中心論”。

#### ●認知架構學習理論

認知架構學習理論的代表人物是美國的布魯納，它提出了重要的“認知表徵”的概念。他認為認知表徵的發展有三個階段，即動作性表徵、映像性表徵和符號性表徵。他非常重視認知架構在學習中的作用，強調教學要促進學生對學科架構的一般理解，提倡讓學生在學習情境中透過自己的探索進行發現學習。

認知架構學習理論的另一位代表人物是奧蘇貝拉，他提出了“認知同化論”。他認為學校中學生的學習是有意義的學習，是新知識與原有認知架構合理的聯繫起來的過程，意義的獲得和保持是新舊知識的意義的同化。與布魯納的發現學習相反，奧蘇貝拉認為學習主要是接受學習，因此教學應該是“講解教學”。

#### ●訊息加工學習理論

訊息加工論是 20 世紀五十年代興起的，其代表人物是加涅提出的學習模式，具體說明了學習過程中的訊息流程。他把學習過程分成了“動機-了解-獲得-保持-回憶-概括-作業-回饋”八個階段，他認為學習因該嚴格遵照從低級到進階的層級純許來進行，學習任何一個內容之前都要先學習作為基礎的前提性的內容。

#### ●建構主義學習理論

建構主義是認知架構學習理論在當代的發展，它對知識的客觀性和確定性提出了質疑，認為知識僅僅是對顯示的一種結實和假設，它不可能以實體的形式存在於具體個體

之外。它強調學生的巨大潛能，認為教學要把學生現有的知識經驗作為新知識的生長點，引導他們從原有的知識經驗中“生長”出新的知識經驗。它認為學習是在社會文化背景下，透過人際間的協作活動而實現的意義建構的過程。“情境、協作、會話、意義建構”是學習環境中的四大要素。

#### ●生成性學習理論

生成性學習理論對建構主義的學習模式進行了具體的闡述，它的代表人物維特洛克80年代提出了“生成學習模式”，即學習者原有的認知架構——已經存儲在長時記憶中的事件和訊息加工策略-與從環境中接受的感覺訊息相互作用，在這一過程中，學習者主動地選擇訊息和注意訊息，主動地建構訊息的意義。

網路教學乃承繼著開放教育理念的精神，在如此開放的學習環境中，強調學習的彈性(flexibility)包括學習地點的分散性、參與學習者的異質性、課程的多元性以及彈性化的學習方式等。網路教學的環境相較於傳統教學而言，其乃因為學習的時空彈性和獨特，因此，學習者必須為自己的學習擔負起計畫的責任，並要能發展學習自我導向的能力以從事終身學習。然而除了學習者本身必須清楚自己在學習過程中所扮演的角色，進而去學習如何學習，另一方面教學者更必須持續提供學習者持續自我學習的機會，讓學習者成為內在導向、可自我操控學習的學習者。

在網路學習的情境裡，由於缺乏如一般課堂中授課教師來提供刺激或維繫學生的注意力，因此教材本身扮演了極重要的角色，在設計方面不但需要包含教學內容訊息呈現策略的應用，也必須考量合適的學習動機設計，以及符合學習者的學習方式，以滿足學習者能夠根據本身需求來進行學習。

在任何形式的教學中，師生間的互動極為重要，其互動歷程皆牽涉到教學者、學習者與環境之互動關係。有意義的互動學習方式在教學上具有幾項功能(何祖鳳、陳俊榮、陳銘欽，民 87)包括：

1. 注重以學生為中心的教學方式以滿足學習者的需要。
2. 經由同儕間的互動讓學生學習到相關之態度、價值與技能的經驗，並有利社會話學習歷程之發展。
3. 訓練學生對所接受訊息之判斷、思考及重組能力。
4. 師生間可共同進行腦力激盪，同時強化教與學的動機等。

相較於傳統媒體而言，網路本身的特質，包括互動性、匿名性、時空壓縮性、多元性與中介性等(戴怡君，民 88)，都使的網路使用者的互動模式呈現相當特殊的型態。因此，在了解網路教學特性之下，相較於教學者應針對如何提高教學成效來設計適性的網路課程，進而讓學習者達到自我學習效果。

## 2.2. 教育學本體論

本體論主要探討存在本身、即一切現實的基本特徵的一種學說。其在描述特定領域的知識，近年來本體論又在資訊科學的相關領域中引起廣泛的討論[3]。然而，本體論的定義、建構與表達方式並沒有一定的準則或標準。我們採取Gruber 的定義：本體論是一種對某一個概念的詳細描述，包括對於概念、關聯、實體的描述。並清楚的定義其所欲表達的概念，主要的目的可用於知識的分享與再利用 [6]。

Gruber 定義本體論為概念的規格化，用來幫助程式與人類彼此間共享知識[30]，本體論(ontology)可以有各式各樣的形式，其需要包含[7, 18]：

1. 以明確定義好之有限字彙名詞 (controlled vocabulary of terms) 來描述已存在的實體

(entity) 或概念 (concept)，藉以形成適當分類之體系(Taxonomy)。

另為了表示彼此實體、概念間之關係、與其真正存在於此領域之意義 (the meaning of domain)，必須將其規格化(specification)，藉以描述此專業領域之知識架構。

故可利用Ontology 做知識表達、知識管理，針對某領域概念之知識加以規格化、使領域內之字彙、概念透過統一之框架將知識分享、外顯化 (Explicit)，讓知識有更佳的共享機制、傳播性與再利用性。

基本上，本體論將世界分解為數個物件並加以描述，而描述的方法和呈現的方式都需視應用在什麼樣的系統而決定[4]。而本文所建構的本體論目的在幫助分解教學理論的概念類別，將教育學知識拆成數個理論並利用此資訊幫助系統取得最基本的基模概念。因此我們將各個概念拆成數個本體論子樹(ontology subtree)，以樹狀的方式呈現。不同的本體論子樹(ontology subtree)所呈現的概念(Concept)即代表著各種不同的教學理論的本體論。

本體論意指在特定領域中，有著統一架構的基礎分享知識，來解決溝通、共用等問題[2]。本體論的發展，在現今快速發展的電子商務與驚人的網路使用成長率，更動見觀瞻。藉由本體論的協助，將網路資料變成更有語意性的，即可由機器透過共享的本體論，自動的瞭解網路資料、溝通與存取資料[9]。[22]認為本體論描述特定領域中的概念(Concept)。概念的描述包含元件(Entities)、特徵(Attributes)、程序(Processes)以及渠等之間的關係，可由不同的方式來表現，通常包含字彙(Vocabulary)、規格(Specification)等。例如CPU這個概念可由電腦中央處理器此字彙來代表，而socketA、socket7等值可來表示其規格。字彙的創造，有下列可能：(1) 非正式:從自然語言中擷取、統計而來[10];(2) 正式:從語意、定義、甚至證明來產生[12]。在本體論的建構和使用上，目前並沒有標準的準則與方法出現，有著琳瑯滿目的文章提出[4,15,17,20,22,24]。

### 第三章 線上學習系統教育知識的概念

教育理論的知識也往往過於抽象無法實際導入線上學習系統中,為了輔助老師在 e-Learning環境可以更容易導入教育理論，我們提出了將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構，希望透過分解教育學知識所建構出的教學活動胚騰(pattern)可以將具有教學理論的教學設計的教育學知識本體論，在e-Learning環境中利用知識轉換的方法轉換出系統可以實做出的教學活動。

在e-Learning環境中從一開始的教學設計到系統實做的過程中，我們發現e-Learning環境中大多沒有考慮到教學理論以及教學設計所對應的理論來設計一個讓老師進行線上教學的環境。而教師在進行線上教學設計時如果能有一個讓老師熟悉環境並能對應不同的學習理論以及教學實踐，必能讓教師輕易在線上環境下建構出適合學生的教學設計內容。

提出e-Learning 三層式知識結構，這三層包含了：一、教學知識本體論層；二、教學設計層；三、教學實踐系統實作層(如圖 3.1)

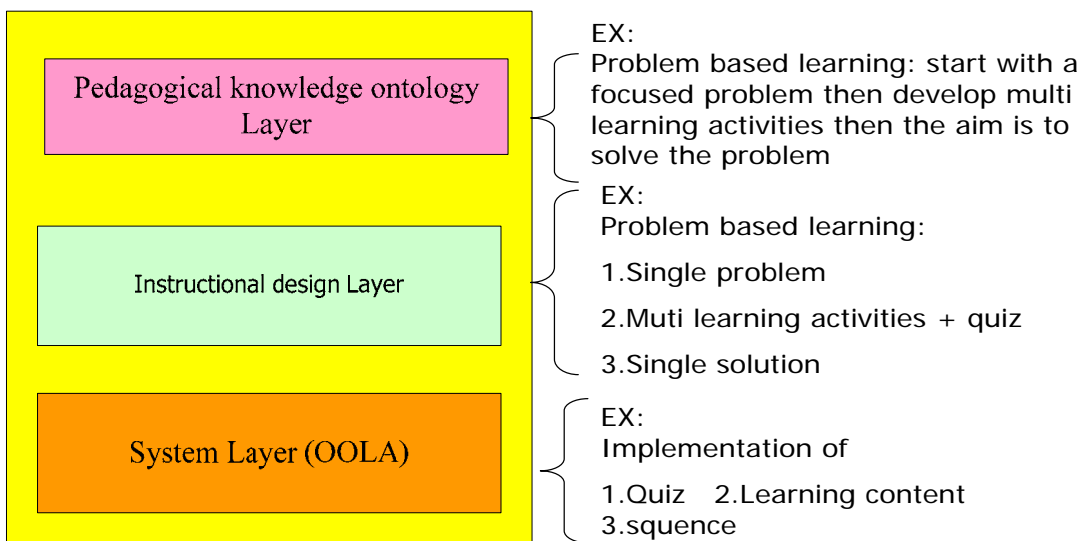


圖 3.1 三層式知識架構

### 一、教學知識本體論層(Pedagogical Knowledge Ontology Layer):

透過文獻分析我們分析出教育學知識可以分成：教學理論、教學策略、教學實踐，我們透過本體論的方式將抽象的教學理論做具體的分類，使得老師常用的不同教學策略可以有清楚的分別。例如：問題導向教學策略(problem based learning)我們透過分析教學設計理論可以導出問題導向教學策略(PBL)的架構為以單一問題開始緊接著問題導向課程教學活動，最後課程主要的對象為為教師及學生的互動之後最後解決可成所引發的問題得到解答。

### 二、教學設計層(Instructional Design Layer)：

傳統的教學活動可以分成引起動機、教學活動以及綜合活動，透過我們的分析我們教學活動重新定義為起始活動，過程活動以及結束活動，而我們發現所有的教學策略是以問題為開始而尋找答案後結束，而現有分析教學策略的文獻中提到所有教學設計的問題和解答可以分為收斂和發散兩種，本研究就依據理論中設計出將教學設計中的教學實踐的引起動機和過程活動，例如：問題導向教學策略(problem based learning)我們透過分析教學設計理論可以導出問題導向教學策略(PBL)的架構，以教師提出一問題開始，緊接著有分支狀的過程學習活動，最後透過過程學習活動後，我們可以找出一針對起始問題的解答。

### 三、教學實踐系統實做層(System Layer, OOLA)：

系統面可以分析出教材呈現(Learning object)、試題呈現(quiz)、應用軟體(Application)的服務以及登入角色(role)設定，例如：問題導向教學策略(problem based learning,PBL)我們透過分析教學設計理論，尋找出PBL(problem based learning)教學策略中實際教學實踐的主要概念去對應出物件導向概念發展的線上學習系統實作面的主要元件：教材呈現(Learning object)，試題呈現(quiz)，應用軟體(Application)的服務以及教學實踐中所需要

的角色(Roles)將課程流程進行系統面的知識轉換，並設計出教學實活動的塑模(templates)，透過線上學習系統去轉換成實際的線上課程教學環境。

### 3.1、教學知識本體論層(pedagogical knowledge ontology Layer)

本體論(ontology)主要探討存在的本身，即一切現實事物的基本特徵，本體論(ontology)最常用來描述特定領域的知識，並呈現為呈現概念和概念之間的關係，本研究引用本體論整理特定領域知識的方法，將教育學知識的主要概念(concept)和次要概念(sub-concept)以及概念和概念間的階層關係(relation)重新建構出一個教育學的本體論(pedagogical ontology)(如圖3.2)，本體論主要階層定義為教育學知識(main concept)、教學理論(concept)、教學策略(sub-concept)、及概念與概念間的關係(AKO, a kind of)，根據此定義本研究考慮主要教學理論發展知識並將其依據教學理論知識所發展出的教學策略建構出教育學的知識本體論，本研究依據教學理論的主要發展行為主義理論、認知理論、建構理論進而去逐步分析並建構出教育學知識本體論個別教學裡的本體論，以下在文章中逐一介紹。

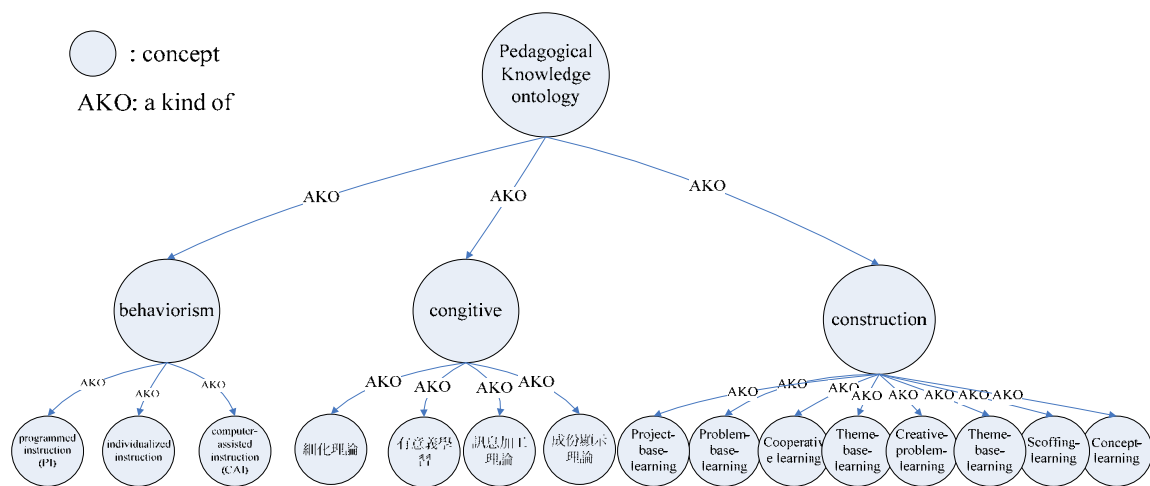


圖 3.2 教育學知識本體論

行為主義學派主張心理學只研究外顯行為，反對研究意識和內部心理過程，他們把個體行為歸結為個體適應外部環境的回應系統，即所謂“刺激—回應（S-R）”系統，學習的起因被認為是對外部刺激的回應，但是他們不關心刺激所引起的內部心理過程，認為學習與內部心理過程無關，因此，只要控制刺激就能控制行為和預測行為，從而也就能控制和預測學習效果，這就是行為主義學習理論的基本觀點，根據這種觀點，人類學習過程被解釋為被動地接受外界刺激和過程，而教師的任務只是提供外部刺激，即向學生灌輸知識，學生的任務則是接受外界刺激，即理解和吸收教師傳授的知識。行為主義的代表人物是斯金納。

在行為主義指導下，比較有影響的教學設計方法有：行為目標分類、編序教學、個別化教學、計算機輔助學習、組合教學方法等。(如圖 3.3:行為主義理論知識本體論)

行為主義認為學習就是獲取完成某些事情的能力，它強調要設計良好的環境和活動來促進這種能力的獲取，也就是刺激信號。行為主義理論體現下教學設計上就是強調外部的刺激和灌輸，強調在相同的教學活動中，所有個體都要達到同一個教學目標。在以行為主義為基礎的第一代教學設計的代表模型——肯普模型中定義了 10 個基本的教學環節，除了第六個環節由教師主講或起主導作用的前提下師生共同完成，其餘環節都是由教師自己完成。整個教學指導思想就是教師向學生單向傳遞（灌輸）知識，教師處於教學過程的中心地位。教師透過教學促進“刺激—回應”聯結。



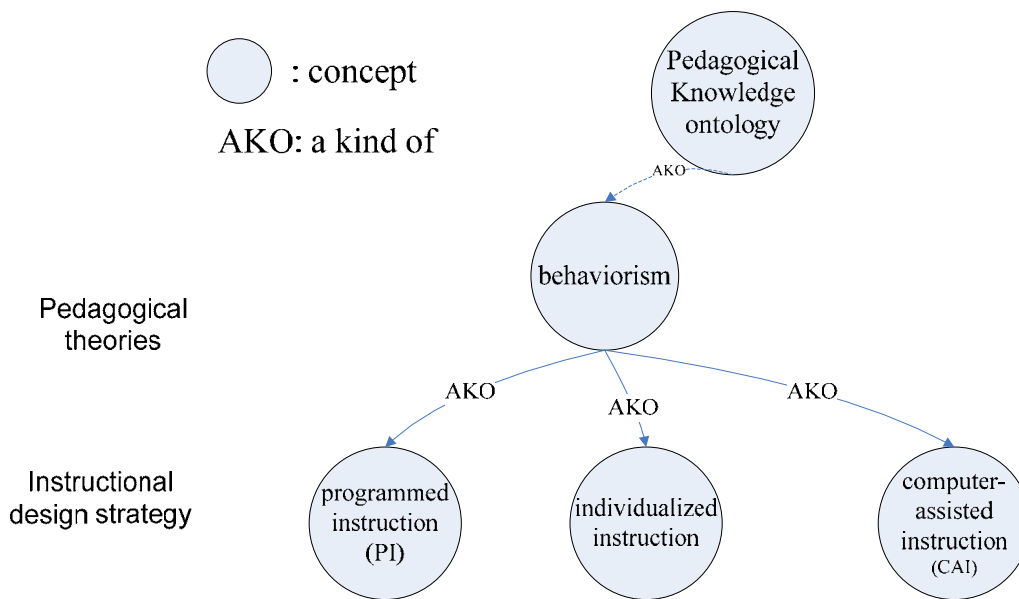


圖 3.3 行為主義學習理論知識本體論

認知主義強調人的認知不是由外界刺激直接給予的，而是由外界刺激和認知主體內部心理過程相互作用的結果（內部心理過程包括態度、需要、興趣和愛好以及原有的認知架構即過去的知識經驗）。根據這種觀點，學習過程被解釋為每個人根據自己的態度、需要和興趣愛好並利用過去的知識經驗對當前的外界刺激（如教學內容）主動作出的有選擇的訊息加工過程。教師的任務不是簡單的將當前的教學內容（要教的新知識）與學生原有的知識架構（過去的知識經驗）有機的聯繫起來。學生不再是外界刺激的被動“接收器”，而是主動地對外界刺激所提供訊息進行選擇性加工的主體。認知主義體現下教學設計上就是強調任務分析、學習者分析和教學策略設計。在以認知主義為基礎的第二代教學設計代表模型史密斯——雷根模型中，首先加入了學習者特徵分析，強調教學設計首先要充分考慮學習者的認知特徵。其次明確的指出應進行教學策略的設計，並把重點放在教學組織策略上。強調教學內容的組織和傳遞策略必須充分考慮學生原有的認知架構，這充分體現了認知學習理論的基本觀點和基本原則。

在認知主義理論指導下，湧現了一大批教學設計的理論和思想，如加涅的九段教學

法，瑞奇魯斯的精緻理論，梅瑞爾的成分顯示理論，賽門的訊息加工理論、奧蘇貝拉的有意義學習理論等等。在實踐上，引導了智能教學軟體開發的興起。(如圖 3.4: 認知學習理論知識本體論)

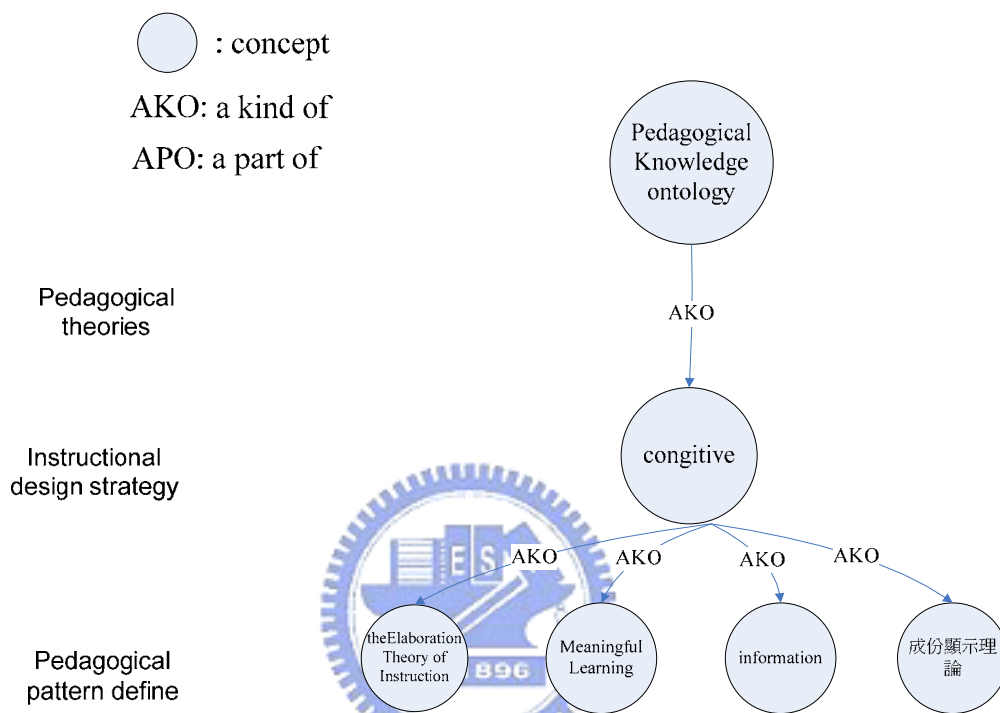


圖 3.4 認知主義學習理論知識本體論

建構主義是由認知主義發展而來的哲學理念，在此基礎之上的學習理論與以往的行為主義的理論模式有很大的差別，它採用非客觀主義的哲學立場。建構主義認為，世界是客觀存在的，但是對於世界的理解和賦予的意義都是每個人自己的決定的。我們是一自己的經驗為基礎來構建現實，或者至少說是在解釋現實。我們的個人世界總是用我們自己的頭腦創建的。由於我們的經驗以及對經驗的信念不同，於是我們對外界世界的理解也是各不相同的，所以他們更關心如何以原有的經驗、心理架構和信念為基礎來構建知識。建構主義認為，學習是建構內在心理表征的過程。學習者並不是把知識從外界搬到記憶中，而是以已有的經驗為基礎透過與外界的相互作以獲取、建構新知識的過程。

學生在學習中要主動建構客觀事物及其關係的表征，但這種建構不是外界刺激的直接回應，而是透過已有的認知架構（包括原有知識經驗和認知策略）對新訊息進行主動加工而建構成的。這種學習更加強調學習的主動性、社會性、情景性、協作性。建構主義提倡一種更加開放的學習。對每個個體來說，這種開放的學習在學習方法和學習結果上都可能是不同的。(圖 3.5:建構學習理論知識本體論)

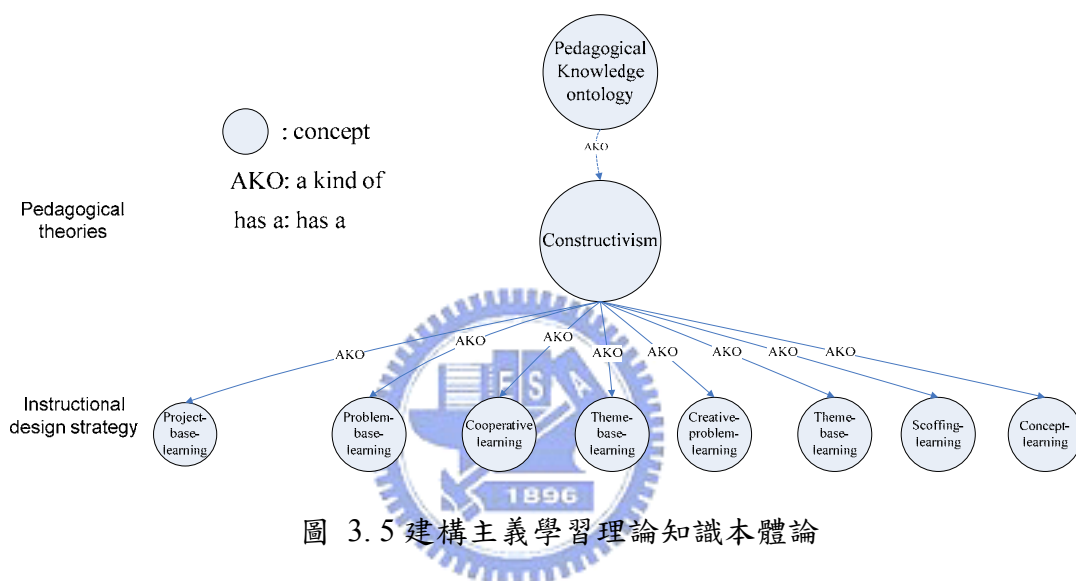


圖 3.5 建構主義學習理論知識本體論

### 3.2 教學設計層 (Instructional Layer)

傳統的教學活動可以分成引起動機、教學活動以及綜合活動，透過我們的分析我們教學活動重新定義為起始活動，過程活動以及結束活動，所以我們定義出本研究提出的教學活動架構(如下圖3.6)。

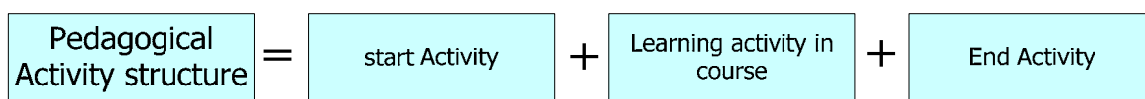


圖 3.6 教學活動架構圖

而我們發現所有的教學策略使以問題為開始而尋找答案後結束，而現有分析教學策略的文獻中提到所有教學設計的問題和解答可以分為收斂和發散兩種，本研究就依據理論中設計出將教學設計中的教學實踐的引起動機和過程活動例如：問題導向教學策略(problem based learning)我們透過分析教學設計理論可以導出問題導向教學策略(PBL)的架構為以教師提出一問題開始，緊接著有分支狀的過程學習活動，最後透過過程學習活動後，我們可以找出一針對起始問題的解答。

進上線上教學的教師在課程教學上也會依據傳統教學經驗進行教學活動的設計。

本研究分析現有學習系統(Reload CopperAuthor CosMos Collage LAMS ASK-LDT)，並依據現有物件化導向學習系統(OOLA)環境對應主要的基本功能，根據現有研究(Heinich et al. 2002)提出的10種教學方法胚騰(pattern)，我們依據現有的教學策略的分析理論以及現有線上教學環境可以提供的功能重新將教學實踐的方法分類為以下八項基本的教學實踐(primary pedagogical activity)基模：課程起始問題(problem)、課程文件(presentation)、示範演示(Demo)、試題測驗(quiz)、討論(discussion)、課程探索(Discovery)、課程解答(solution)、模擬(simulation)及角色(roles)如下圖(圖3.7)：



圖 3.7 基本的教學實踐基模(primary pedagogical activity)

本研究將教學實踐的基模定義如下：

1. 課程起始問題(problem)：依據分析教學策略理論可以分析出所有課程起始文提出依課程需學習的目標問題，本研究定義出學習課程一開始的起始問題或

學習主題。

2. 課程文件 (presentation) : 當教學時呈現課程單元解釋文件，屬於靜態呈現的資料。
3. 示範演示 (Demo) : 教學時必要的操作示範。
4. 試題測驗 (quiz) : 教學評量以及學習成效檢核。
5. 討論 (discussion) : 小組討論或是師生討論。
6. 課程探索 (Discovery) : 探索課程深度學習，或擴充學習的資源。
7. 課程解答 (solution) : 依據分析教學策略理論可以分析出所有課程起始提出依課程需學習的目標問題，本研究定義出一單元學習課程結束後學生須針對起始問題提出解答。
8. 模擬 (simulation) : 在課程遇到需要讓學生實際操作的教學活動時，因為線上學習無法提供實際的教學場域或實際物品進行實際練習，數位課程上就需要有模擬的課程讓學生模擬實物練習。
9. 角色 (roles) : 所有教學活動的基本元素就是教師以及學生。尤其目前線上學習課程對合作學習著墨很多，應用到很多線上小組討論以及同步討論的部份，所以本研究將角色定義為基本教學實踐基模的一種。

### 3.3、教學實踐系統實做層 (System Layer)

為了達到可以讓教師簡單且有效的規劃出符合個人理念的學習活動規劃，且又能符合教育理念與學習標準，以達教學資源與經驗的分享與再利用之目的。利用物件導向方法 (Object Oriented Methodology, OOM) 的概念所設計的線上學習系統 (如：Blackboard、WebCT) 一物件導向式學習活動模型 (Object Oriented Learning Activity)，OOLA 將現有

e-Learning學習系統分為：教材呈現(Learning object)、試題(quiz)、網路服務程式(application)及登入帳號(roles)四種。例如Blackboard具有教材呈現的公告區及文件區，還有提供網路應用程式的討論區、作業上傳區，本研究希望透過知識轉換的技術將本研究的八項基本的教學實踐基模(primary pedagogical activity)：課程起始問題(problem)、課程文件(presentation)、示範演示(Demo)、試題測驗(quiz)、討論(discussion)、課程探索(Discovery)、課程解答(solution)做出可以將高階抽象知識用系統實做出來。透過本研究提出的知識轉換對照表可讓教師或教學設計者將高階抽象的教學構想實做出來可讓其靈活的運用教學理論(Pedagogical Theory)來規劃與設計其學習活動，

利用物件導向方法(Object Oriented Methodology, OOM)的概念，提出了物件導向學習活動模型(Object Oriented Learning Activity Model)，簡稱OOLA模型，主要提供教師包括學習活動、學習物件、應用程式與測驗試題等之上傳與編輯介面，以提供便利的學習活動之規劃。具有以一教學活動中，所應具有之學習目標與內容、學習工具與互動功能以及學習評量及學習者等考量為出發點之4種基本的活動單元節點之特性定義與相關之屬性定義，分為

- 1、學習活動單元節點(LO)
- 2、應用程式單元節點(A)
- 3、評量測驗單元節點(Q)
- 4、登入者帳號(Roles)

我們可以透過此種學習系統架構讓教師在進行教學設計時只要有了解教學活動時所需要的基本教學實踐概念就可以讓老師呈現其內在的教學活動課程的實際課程出來。

## 第四章 教育學知識轉換的架構 (the design of transformation scheme)

為了實踐我們三層式知識結構，並將抽象的教育學知識轉換成系統化的教學實踐，並以現有之e-Learning平台提供教學活動，我們提出了ontology based knowledge transformation方法，主要分為兩個轉換的步驟，步驟一為pedagogical ontology to pedagogical activity，步驟二為pedagogical activity to OOLA(如圖4.1):

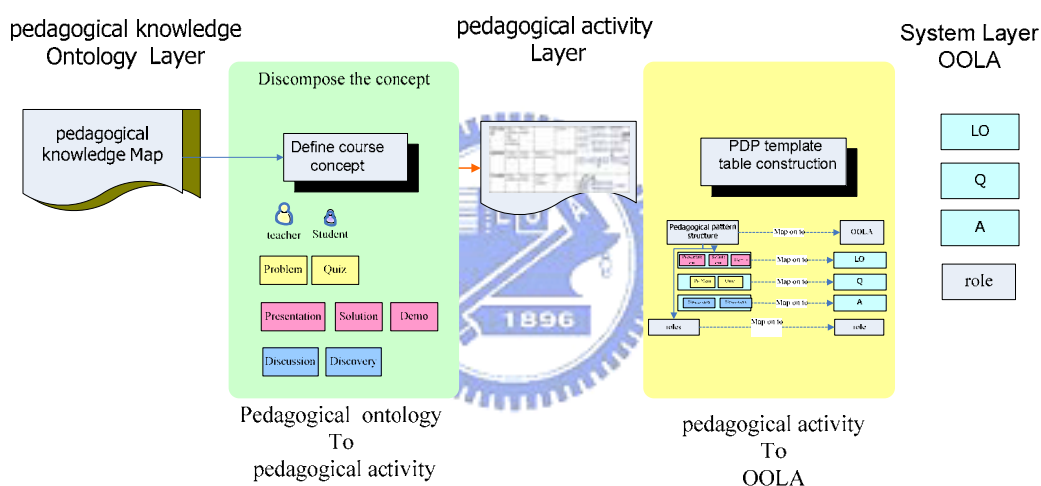


圖 4.1 教學知識轉換架構圖

### 步驟一：Pedagogical ontology to pedagogical activity

此轉換步驟透過本體論的概念逐步去分解教育學的知識並利用教學理論、教學策略、教學方法、基本教學時建基模的概念拆解成數個教育理論的本體論子概念(ontology sub-concept)，並將教學實踐基模依本體論之子概念進行分類轉換為單一物件。

### 步驟二：Pedagogical activity to OOLA

此轉換步驟整理後的基本教學實踐對應到目前線上學習系統所對應到的主要概念進

行知識轉換的主要概念作成一個對照表，透過對照表我們可以將教學活動中最基本的教學實踐的基模，依據本研究所提出物件導向學習活動模型(OOLA model)的主要概念：教學活動(LO)、應用程式單元(A)、評量測驗單元(Q)、登入者帳號(Roles)和本研究定義之基本教學實踐概念屬於同一階層對應OOLA模型主要概念，利用本研究提出 Pedagogical activity to OOLA對照表，便將高階抽象的知識轉換為系統可以實作的過程。

## 4.1. Pedagogical knowledge ontology to activity

此轉換步驟透過本體論的概念逐步去分解教育學的知識並利用教學理論、教學策略、教學方法、基本教學實踐基模的概念拆解成數個教育理論的本體論子概念(ontology sub-concept)，進而依據理論的發展程序重組並建構出教育學的本體論 (Pedagogical knowledge ontology)，透過教育學知識本體論子概念(ontology sub-concept)樹狀的呈現方式，以本體論之基本的概念分類法分析出最基本的教學實踐(primary pedagogical activity)，並加入教學活動中不可缺少的教師角色與學生角色(roles)，作為本研所有教學設計最基本的物件。透過延伸教材物件化知識重組以及再利用的概念，將以物件化、系統組織化方式，由基底之教學實踐基模物件以至整體之教學活動架構，由概念性之模組架構以至執行之程式物件化學習活動模型，建構一個具互通性、通用性符合教學理論之教學設計架構。以下依學習理論發展先後順序，以行為主義學習理論、認知主義學習理論、建構主義學習理論分述其本體論子概念。

### 4.1.1 行為主義學習理論

參考圖4.2敘述行為理論本體論所對應不同的教學策略，透過分解教學策略的活動流程分解出不同教學策略所對應的基本教學實踐基模：



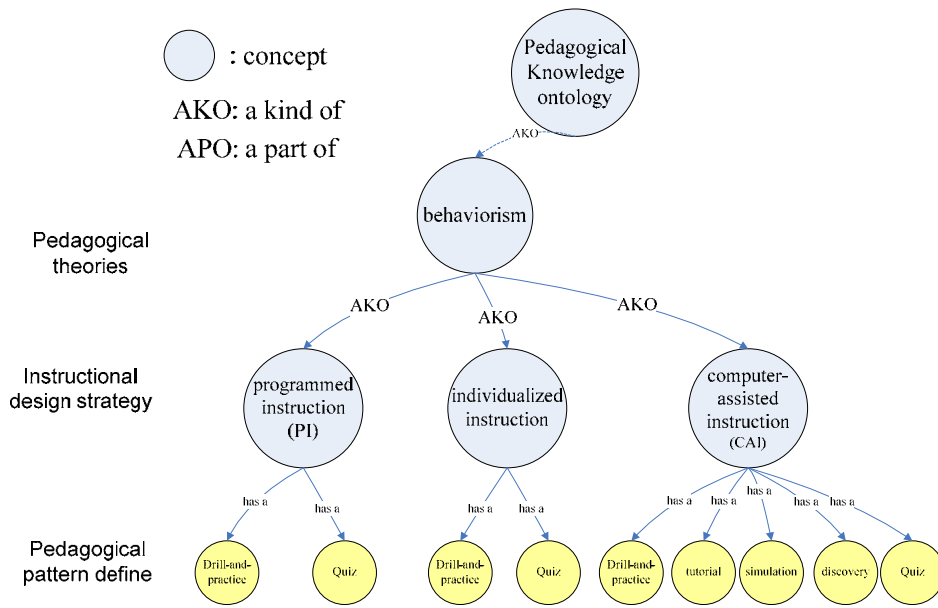


圖 4.2 行為主義教學理論本體論子樹

#### 4.1.2 認知主義學習理論

參考圖4.3敘述認知學習理論本體論所對應不同的教學策略，透過分解教學策略的活動流程分解出不同教學策略所對應的基本教學實踐基模：

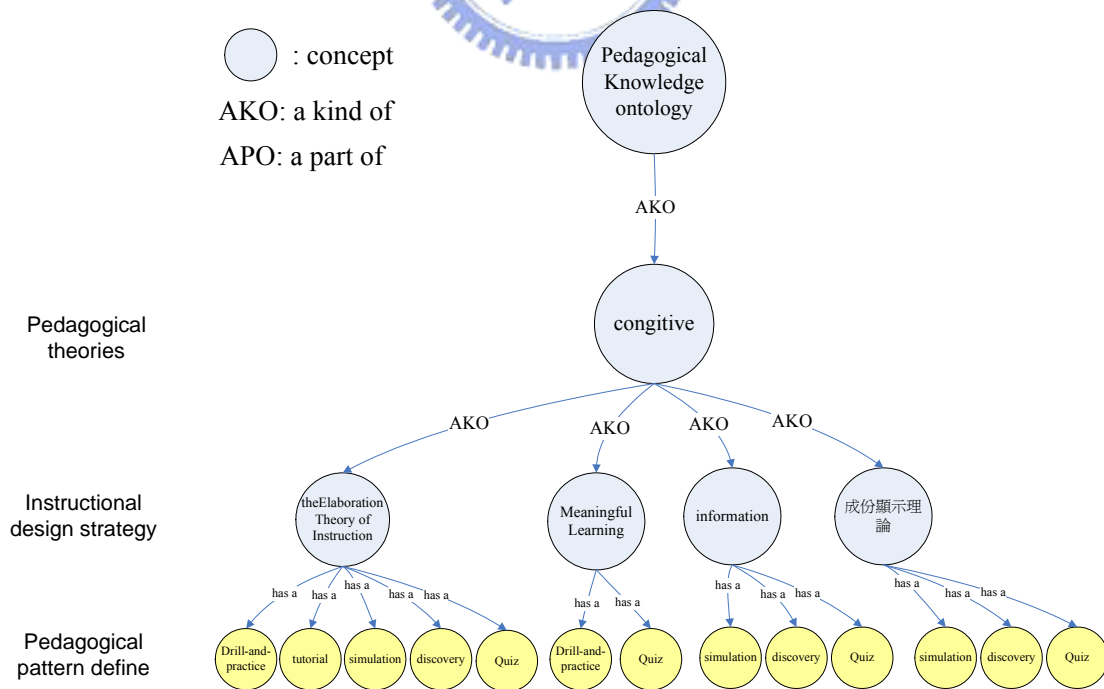


圖 4.3 認知主義教學理論本體論子樹

### 4.1.3 建構學習理論

參考圖4.4敘述敘述建構主義學習理論本體論所對應不同的教學策略，透過分解教學

策略的活動流程分解出不同教學策略所對應的基本教學實踐基模：

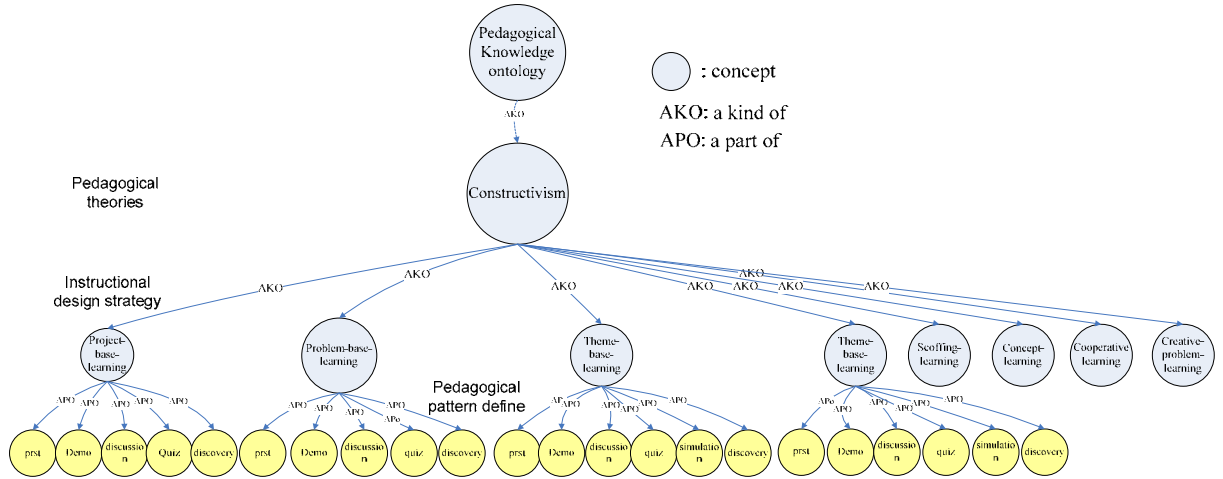


圖 4.4 建構主義教學理論本體論子樹



## 4.2. 系統化教學活動的架構(Pedagogical Activity structure)

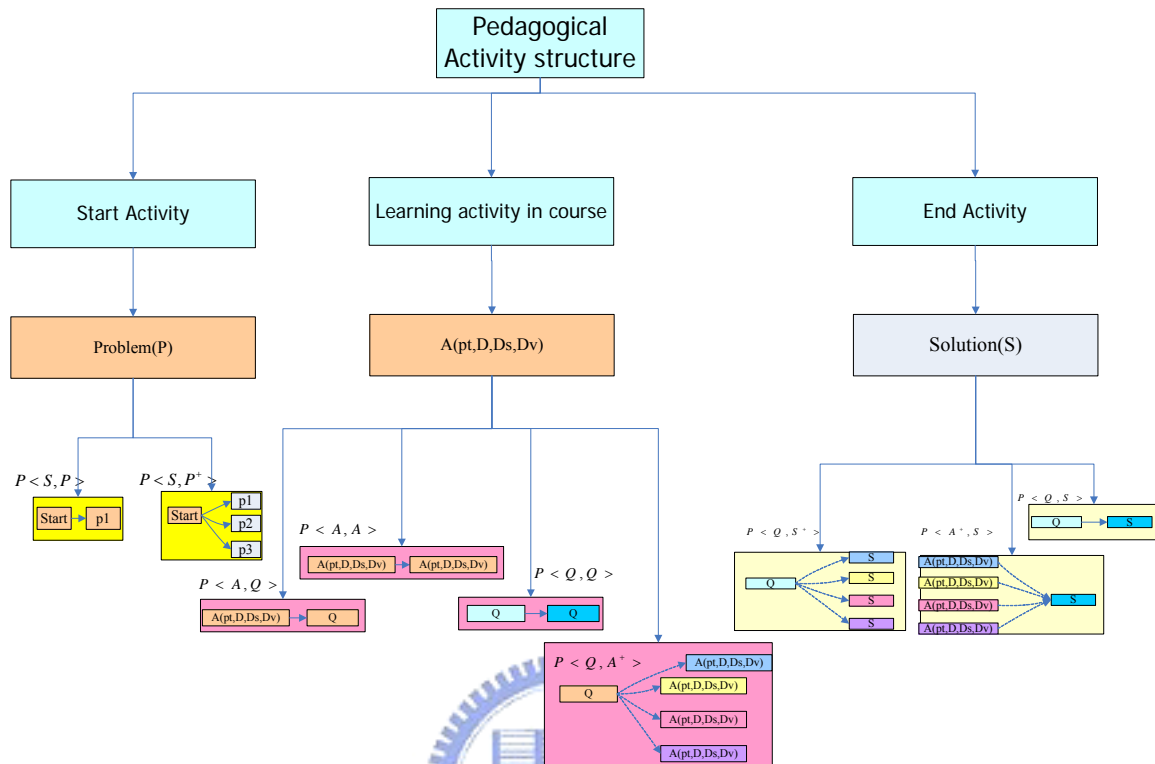


圖 4.5 教學活動架構圖

本研究依傳統課程活動架構引起動機、教學活動、綜合活動重新定義為起始活動、過程活動、結束活動，並將教學過程活動分別對應的胚騰(pattern)整理如上圖4.5，起始活動依據課程問題的聚焦程度分為兩種教學胚騰(pattern)，過程活動依據分析基本教學法後發展出四種過程活動胚騰(pattern)，綜合活動則依據課程目標所達到的聚焦程度發展出三種教學胚騰(pattern)及課程中不可缺少的教師與學生的角色胚騰(roles)。

我們定義胚騰的表示法如下：

例如： $P < S, P^+ >$

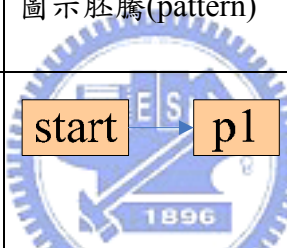
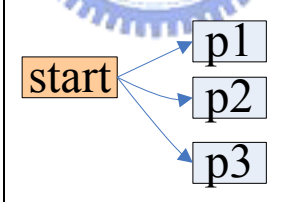
說明： $P < >$ 代表一個教學pattern,裡面會有兩個前後順序依序串接的教學實踐機模，若是有多個教學的活動狀態就會在教學實踐機模的表示符號多一個“+”的符號，如“ $P^+$ ”代表有多個教學主題(例如： $P < S, P^+ >$  S:課程開始 P:代表單一課程的主題，“ $P^+$ ”代表有多個教學主題)

以下我們分成胚騰的描述、表示法、圖示、意義描述。以下我們以課程流程起始活動(problem spaces dimension)、過程學習活動(Learning activities in course)、綜合活動(solution spaces dimension)詳細分述如下：

- 課程單元的向度範圍(Problem spaces dimension)

透過文獻分析得到所有課程活動均以為以主題的收斂性作為課程起始，本研究依照此理論將課程流程的起始活動定為兩個教學胚騰為單一主題及多元主題的教學胚騰，分別將其表示式、圖示胚騰及意義詳細描述如下表(表4.1)

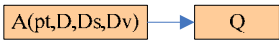
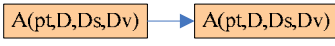

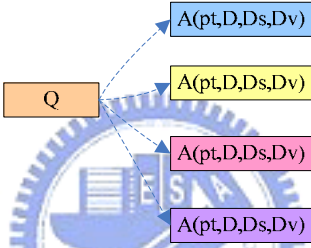
表 4.1 Problem spaces dimension

名稱	表示法	圖示胚騰(pattern)	描述
單一主題	$P < S, P >$		課程的起始提供單一學習的單元或主題
多元主題	$P < S, P^+ >$		課程起始提供多元主題或跨領域主題以供學習

- 過程活動(Learning activities in course)

透過文獻分析得到所有課程活動均以為以主題起始後便會衍生出一連串的教學活動，本研究依照此教學理論將課程流程的過程活動相關文獻定義出主要的過程教學活動，並將訂出四個教學胚騰為解釋教學法胚騰、主動學習法胚騰、精熟學習法胚騰、深度學習法胚騰，分別將其表示式、圖示胚騰及意義詳細描述如下表(表4.2):


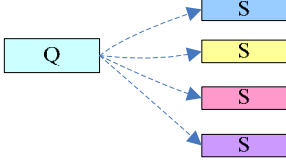
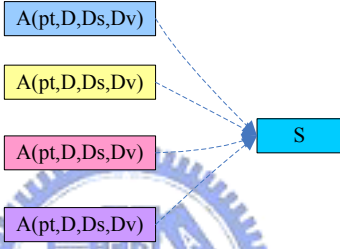
表 4.2 Learning activities

名稱	表示法	圖示胚騰(pattern)	描述
解釋教學法	$P < A, Q >$		呈現教材後我們可以透過測驗來了解學習的成效
主動學習法	$P < A, A >$		透過教材不同深度的呈現讓學生自己主動去學習
精熟學習法	$P < Q, Q >$		利用不斷測驗讓學生學習
深度學習法	$P < Q, A^+ >$		經過一個測驗後依據學生的學習情況進行不同的教材內容呈現

● 課程目標向度範圍(solution spaces dimension)

透過文獻分析得到所有課程活動進行到最後會發展出一個結束的綜合活動代表課程將做一個結論，也表示學生經過起始教學活動、過程教學活動後已經找到課程主題的解答或是目標，透過文獻所分析出來綜合活動所代表為課程目標或是解答的收斂性，透過教學設計理論的分析可以將課程目標或解答的範圍及課程過程活動發展的教學胚騰定為三種主要綜合教學活動胚騰，本研究依照此理論將課程流程的綜合活動定為個教學胚騰分為三種單一目標、探索目標、綜合目標的教學胚騰，分別訂出其表示式、圖示胚騰及意義詳細描述如下表(表4.3)

表 4.3 solution spaces dimension

名稱	表示法	圖示胚騰(pattern)	描述
單一目標	$P < Q, S >$		課程在經過學生學習及評量後會達到單一的目標
探索目標	$P < Q, S^+ >$		課程在經過學生學習及評量後會達到多個的目標
綜合目標 法	$P < A^+, S >$		課程在經過學生課程學習探索後，學生經過學習後會歸納到一個課程學習的目標

● 角色(roles)

所有課程裡面不可缺少的角色就是教師以及學生，線上學習活動有一個特殊性劑受學生可以透過線上課程的設計自行進行課程的學習，但是，學生進行線上課程學習需要透過同儕討論或是教師協助進行課程學習或解答課程疑問，本研究將角色胚騰育視為單一學生學習(表示法： $R < S, S >$  R:代表角色： $< S, S >$ 代表單一學生)，課程需要同儕討論或小組討論表示法如 $R < S, S^+ >$ ( $S^+$ :代表須多個學生)，學習中需要交屍進行協助或需要師聲討論表示法如 $R < S, T >$ ，本研究分別訂出其表示式、圖示胚騰及意義詳細描述如下表(表4.4)

表 4.4 角色(roles)

名稱	表示法	圖示胚騰(pattern)	描述
學生	$R < S, S >$		我們預設所有的教學活動都預設單一學生進行學習
教師參予	$R < S, T >$		預設的單一學生學習當學生在學習上遇到困難需要教師角色介入
多個學生	$R < S, S^+ >$	 	預設的單一學生學習時需要同儕進行互相的討論或是小組討論課程時所需

教學胚騰(pattern)利用本研究定義基本教學實踐基模(primary pedagogical activity)當作一個最基本的物件以物件化、系統組織化方式，由基底之教學實踐物件以在組織為一個教學胚騰(pattern)再透過教學策略的概念架構，由概念性之模組架構成一個教學策略，我們再以基本的教學實踐基模物件利用知識轉換概念將本研究提出物件化導向學習活動模型(OOLA model)對應至可以執行之程式物件化模組，建構一個具互通性、通用性的線上學習的教學設計的架構。

### 4.3. Pedagogical activity structure to OOLA

本研究透過分析教學理論逐步去分解教學策略進而建構出教學活動中最基本元素為教學實踐，本研究透過去分析教學方法得到教學實踐的基本基模為以下八項：課程起

始問題 (problem)、課程文件 (presentation)、示範演示 (Demo)、試題測驗 (quiz)、討論 (discussion)、課程探索 (Discovery)、課程解答 (solution) 並將本研究所定義的教學實踐的 pattern 去和現有的線上教學環境 (e-Learning environment) 的主要概念：登入帳號 (roles)、教學元件 (Learning object)、試題 (quiz)、服務應用程式 (Application) 進行知識轉換，本研究依據系統功能的主要概念可以實踐的部份進行知識轉換 (knowledge transformation)，依據系統主要功能與本研究定義出的基本教學實踐活動將相同概念的部份訂出轉換對照表 (mapping table) (如：圖 4.6)，透過知識轉換對照表 (如：圖 4.6) 基本教學實踐基模 (primary pedagogical activity) 當作一個最基本的物件以物件化、系統組織化方式，由基底之教學實踐物件以在組織為一個教學胚騰 (pattern) 再透過教學策略的概念架構，由概念性之模組架構成一個教學策略，我們再以基本的教學實踐基模物件利用知識轉換概念將本研究提出物件化導向學習活動模型 (OOLA model) 對應至可以執行之程式物件化模組，建構一個具互通性、通用性的線上學習的教學設計的架構。

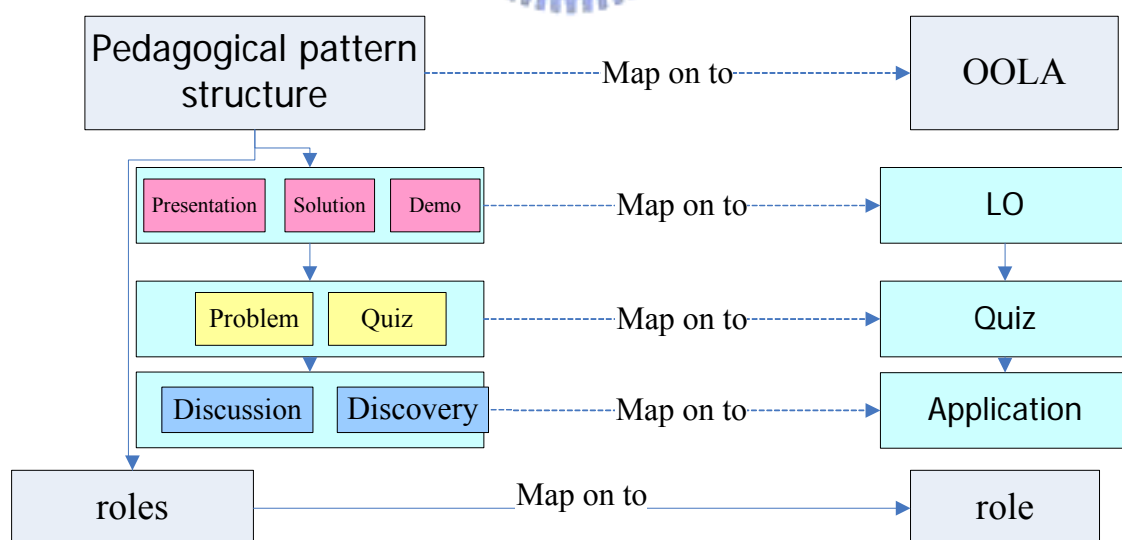


圖 4.6 Pedagogical activity structure to OOLA 對照表



## 第五章 以教學胚騰設計之教學策略實例

本研究以行為學習理論、認知學習理論、建構學習理論中所衍生出的教學策略，透過本研究所設計出的教學策略的塑膜(templates)進行分析後重組教學胚騰(pattern)利用本研究定義基本教學實踐基模(primary pedagogical activity)當作一個最基本的物件以物件化、系統組織化方式，由基底之教學實踐物件以在組織為一個教學胚騰(pattern)再透過教學策略的概念架構，由概念性之模組架構成一個教學策略，我們再以基本的教學實踐基模物件利用知識轉換概念將本研究提出物件化導向學習活動模型(OOLA model)對應至可以執行之程式物件化模組，建構一個具互通性、通用性的線上學習的教學設計的架構。

### 5.1 以教學胚騰設計的行為主義學習理論

行為主義強調用“刺激回應”論來詮釋學習的過程，認為S-R聯架構成了學習過程的全部。行為主義者強調“鄰近”和“強化”在學習中的價值。這一理論的代表人物斯金納還提出了“消褪”的概念，他認為合理地利用強化和消退，就會使正確的回應得以重複，而不正確的回應就會被消除。這一觀點對教學具有重要的實踐意義。

行為主義學習理論的代表為「個別化教學」，其主張教師教導學生要依據個別差異來施教，其包含了各式各樣的模式與方法，如：個別處方教學、精熟教學、凱勒個人化教學系統等。

「個別化教學」，乃是一種能夠適應學習者之個別差異的教學策略，個別學習者之資質、性向、能力、知識背景或學習風格皆不相同，教育的理想便是使個別學習者的教育機會均等，讓學習者接受一種最適合其發展的教材、教法、課程以及評價方式(王書荃，2004)，進而適合個別學習者之知識背景與學習風格。適性化教學法 (Individualized

Instruction) 是在人數眾多的教學情境中，為了針對不同學習者的個別差異，以及考量學習者特性，而採取的一種教學策略。(林進材，1999)。適性教學的定義來自於教育機會均等理念的延伸。教育機會均等的理念是提供每一位學生適性教育的機會，讓每個學習者在學習過程中，不會因為各種先天的條件和後天的環境而造成學習上的不平等現象(林進材，1999)。時至今日，適性教學已發展出各種教學策略，本文在此探討其中的「個別處方教學」理論。個別處方教學(Individually Prescribed Instruction, IPI)是由匹茲堡大學學習研究發展中心於1964 年發展完成。

依據個別處方教學的概念發展，透過本體論的方法可以透過文獻分析出，其概念為由行為主義學習理論發展出的教學策略，而教學方法主要為透過前測後測的精熟學習以及教師提供教學文件進行補救教學所發展而成的教學活動，由分析可知其基本教學實踐基模為教學單元、測驗、課程內容閱讀，透過本體論的方法可以建構個別處方教學(IPI)本體論(如下圖5.1):

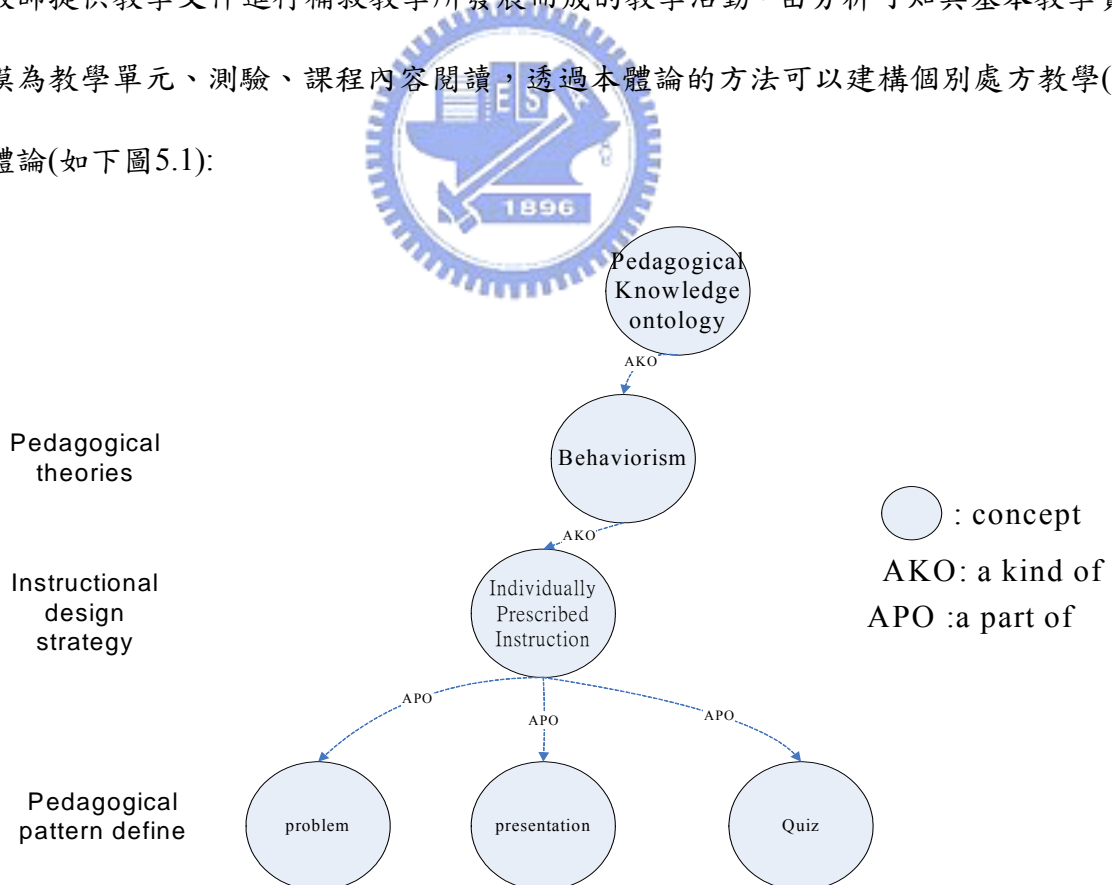


圖 5.1 個別處方教學本體論(Ontology of IPI)

此教學法乃是基於學習者本身或學習方式上均具有極大差異的假設，本研究將其步驟建成教學實踐的templates，並分述其教學步驟如下：

- 1.安置式教學(P)：學習之前，請學習者接受安置性評量，確定其起點行為，而後決定應精熟至何種程度，並訂定起始學習單元。
- 2.教學前評量(Q1)：在進入學習單元前，先實施學前評量，確定學習者先前的學習經驗，而後決定需要學習那些單元。
- 3.提供處方(A1)：確定學習目標後，視其學習興趣提供學生適宜的學習方法及教材。
- 4.實施CET(A2)：每次學習時只使用達成該教學目標所需之教材。在適當的時間之後，學生接受附在教材的測驗CET(Curriculum-Embedded Test)，測量其精熟度，若達85%即可進行下一目標的學習。
- 5.實施後測(Q2)：學生通過所有教學目標後，立即接受後測，以確定是否學會該單元。
- 6.決定(S)：若通過後測，即學習下一單元；若未通過後測，需再次學習。

依據上述各別處方教學發展步驟對應至本研究所發展之教學胚騰(pattern)，個別處方教學策略的教學活動塑模如下(如圖 5.2)

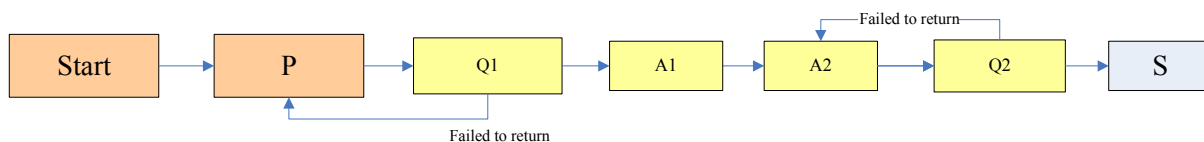


圖 5.2 個別處方教學塑模(Pedagogical activity template of IPI)

### 範例5.1 個別處方教學策略：水的三態變化課程

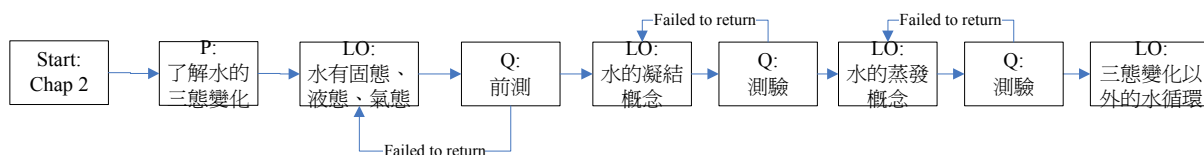


圖 5.3 個別處方教學策略：水的三態變化課程

課程描述如下：個別處方教學(IPI)策略主要提供前測後測的精熟學習，以及課程輔佐的課程補救教學文件，以水的三態為例，課程中如果要學習水的凝結觀念 LO，須先進行前測 Q，前測通過後才可以進行水的凝結觀念 LO，如果前測失敗將回到前面基本課程進行補救學習。

## 5.2 以教學胚騰設計的認知主義學習理論

本研究分析認知學習理論後以奧斯貝 (David P. Ausubel, 1918) 的有意義學習理論中發展出的「解釋性教學」(Expository teaching) 作為在認知學習理論的教學設計的 templates。

奧斯貝 (David P. Ausubel, 1918) 是美國著名的認知學派的教育學者，他的學習理論是以「認知結構」(Cognitive structure) 為基礎，認為只有由學習者自行發現知識意義的學習才是真正的學習，亦即「有意義學習」。也就是強調新的學習必需能與個體原有的認知結構中的就經驗相互連結。由於這種連結，學習者本身並不能有所察覺，因此，他建議教師可以透過「前導架構」(Advance organizer) 的方式，協助同學進行有意義的學習。

此外，奧斯貝認為學校教育最重要的目標就是知識的傳授，要想傳遞大量的知識，最經濟、最有效的方式莫過於「接受式教學」(Reception learning)，也就是說，

由教師將學習內容組織成最後的形式，直接呈現給學生；就教學觀點而言，稱之為「解釋性教學」（Expository teaching）。

綜合上述，奧斯貝的「認知結構」、「有意義學習」、「前導架構」及「接受式教學」或「解釋性教學」都是他的學習理論與教學主張的特色，對於今日學校教學與認知心理的發展都具有深遠的影響。

Ausubel 的講解式教學與傳統的機械式、注入式的教學迥然不同。他不但要求教材要適合學生的認知能力，要有良好的組織，更要求以有意義的方式對學習內容進行徹底的分析和比較，以期能辨別異同，並釐清各項概念、原則之間的相互關係，使學生能在確實理解後將知識內化為己有，作為日後學習的基礎（魏世台，民 70）。

「解釋教學法」乃是由奧斯貝主張能夠幫助學生進行有意義學習的教學法，在運用此教學法時，教師透過說明教學目標、建立心向、呈現前導組體和學習材料、擴充並強化學生思考能力等教學歷程，使學生能夠獲得有意義的學習，此教學方法強調高度結構化的學習環境，學生之間的互動性高，教師和學生在教學和學習的歷程中都是積極的。依據個別處方教學的概念發展，透過本體論的方法可以透過文獻分析出，其概念為由認知主義學習理論發展出的教學策略，而教學方法主要為透過教師評定學生學習應該學習的內容，然後教師提供教學內容學習以及教師提供實例讓學生進行學習以及教師針對學生必要學習的內容進行機械式的反覆練習，課程進行中透過教師以及學生互相討論所發展而成的教學活動，由分析可知其基本教學實踐基模為教學單元、測驗、課程內容閱讀、模擬、示範，透過本體論的方法可以建構奧斯貝解釋教學(Ausubel's Expository Teaching)本體論(如下圖5.4):

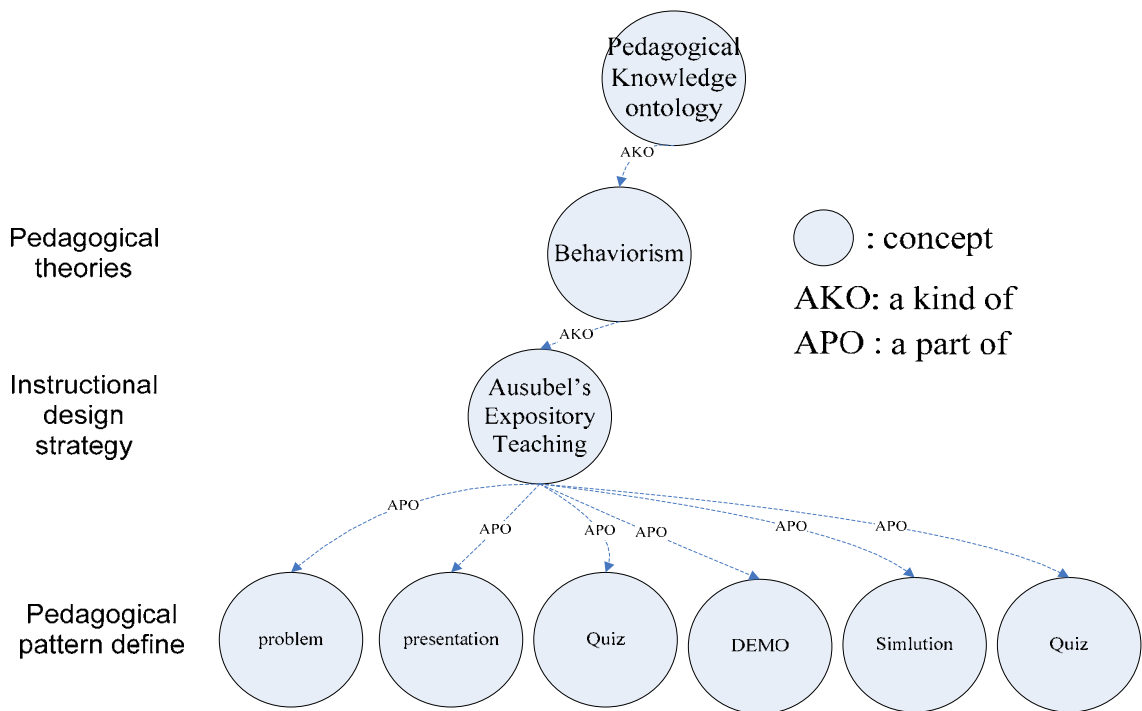


圖 5.4 解釋教學(Ausubel's Expository Teaching)本體論

解釋教學法的步驟：



- 1、確知自己的教學目標(如圖 5.5 之 Step 1)－自己希望學生學些什麼或希望學生能夠做些什麼。
- 2、決定教學內容的形式－因為「事實」與「抽象」概念的教學不太一樣。「事實」的教學純靠記憶，因此，學生可以透過觀察、閱讀或聽講來學習。只需採取某些機械化程序即可，例如用反覆練習的方式。至於「抽象」概念的教學常是涉及各種概念或類推。(如圖 5.5 之 Step2)
- 3、例子 (example) 的選取或準備－教師要知道一些「好例子」的特徵，例如概念教學所用的例子要包括概念的各項「重要特徵」，如果是「類推」的教學，則所用的例子應包括某一種「關係」。(如圖 5.5 之 Step 3)

透過上述分析後瞭解認知主義學習理論的解釋教學策略加入了注重有意義的學習，教師角色在此學習策略中扮演規劃教材及講解、示範教材的功能，學生扮演知識的接受者及精熟教師教授的內容，將本研究所定義的教學胚騰(pattern)套入解釋教學後發展教學活動塑模如下(如圖 5.5):

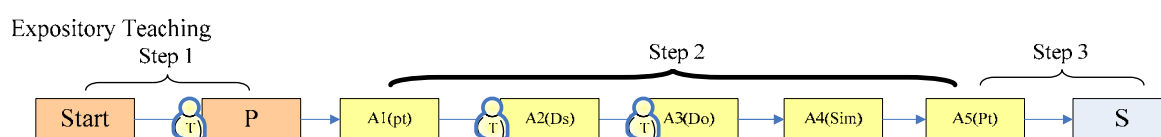


圖 5.5 解釋教學塑模(Pedagogical activity template of Expository Teaching)

### 範例 5.2 解釋教學策略：簡單機械原理(三種槓桿)

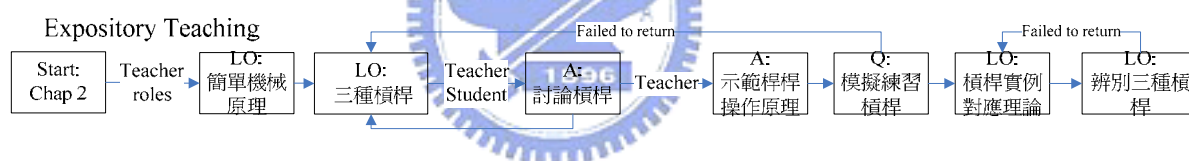


圖 5.6 解釋教學策略：簡單機械原理(三種槓桿)

課程描述如下：解釋教學策略(Expository Teaching)策略主要利用前導策略及注重學生有意義的學習，教師角色在此學習策略中扮演規劃教材及講解、示範教材的功能，學生扮演知識的接受者及精熟教師教授的內容，在本研究所提出的 OOLA 模型中的線上學習系統可以透過教師事先分析出學生的先備知識後實作出解釋教學策略的學習課程，以簡單機械原理為例，課程中教師先分析過學生的先備知識後設計出簡單機械原理的課程 LO，教師依簡單機械原理的代表性槓桿提出三種槓桿的基本課程 LO，供學生進行線上學習，在學習過程中學生對三種基本槓桿需要教師更詳細的說明於是線上課程討論(A:

討論區)，教師透過討論後學生課程上的疑惑進行線上三種槓桿操作的示範(A:Demo)，並設計出三種槓桿的練習(A:Simulation)，讓學生透過重複練習達到學生精熟學習的目的，課程最後再進行三種槓桿的原理綜合整理(LO)，最後達到課程目標後學生可以辨別三種槓桿原理(S)。

### 5.3 以教學胚騰設計的建構主義學習理論

建構主義在教育上再度被西方學界強調，是二十世紀後半葉的事，建構主義被賦予新的內涵再現江湖有以下主要理由：科技演進、資訊量大增，以及這兩者的交互作用。因為建構主義者所主張的教學方法，通常是基於科學家對於人腦以及學習的種種現象所作的研究。建構主義者強調，學習活動的要角是學習者而不是指導者；學習者透過本身跟所學習的事物間互動，而瞭解這些事物的特徵，才能真正理解。所以在建構主義的理論裡，不但接受而且鼓勵學習者的自主性與進取心。

研究者(Jonassen, 1997)指出：當學習者愈能擷取較高層次的知識架構時，就愈能領悟及回憶理解知識的內容，換句話說，當教學者能愈清楚傳遞教學內容的整體架構時，學習者愈能理解學習的內容。不同的學習內容有不同的知識結構，當知識愈能結構化地傳遞時，學習者就愈能吸收學習內容所表達的組織與觀念。基本上超本文學習環境中的知識結構是屬於較鬆散的資料呈現方式，允許學習者可以不需要依照既定的路徑進行瀏覽學習，自行建構其認知結構。因此，在建構知識的學習過程中，應該強調教學活動的內容及知識結構脈絡的重要性(Duffy、Lowyck & Jonassen, 1993)。Jonassen(1997)更指出：結構性(well-structured)與鬆散性(ill-structure)教材，應該有不同的教學設計考量。結構性知識應採用資訊處理理論(Information process theories)，而鬆散性知識則應採用建構論(constructivist)與情境認知(situated cognition)的教學設計方案。



建構主義理念的教學方式其實是一個開放的空間。以下本研究針對建構理論所發展出常用的教學策略:主題式教學策略(Theme based learning)、問題導向教學策略(problem base learning)、主題導向教學策略(project base learning)、鷹架學習(Scaffold learning)進行教學活動塑模(template)的設計。

### 5.3.1 主題式導向學習(Theme based learning)

專題導向學習(Project Based Learning)是具體發揮建構主義理念的一種學習方式，其目的在解決學習者不能活用知識之現象。為解決這項使得教學績效不彰的難題，其主要的做法是藉由知識或技能的專題，統整不同的學科領域，安排複雜的作業，設計出能增進學習動機、發展後設認知策略、以及合作學習的情境，使學習者不僅能學到解決問題的知識、能力，也能學到如何應用知識(Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, & Palincsar, 1991)。



專題導向學習呈現建構主義精神的四種要素(Blumenfeld et al.,1991, Blumenfeld, Krajcik, Marx, & Soloway, 1994; Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994)

#### 1. 導引問題(Driving question)

由於建構主義強調讓學習者置身於真實問題的情境中學習，就此理念而言，專題導向學習首先安排一個能引發學習者調查、組織概念的導引問題。導引問題的設計必須是：「可行的」、「有價值的」、「情境化的」、「有意義的」，同時情境不可限制太多，以免限制學習者自行解題的空間。

#### 2. 調查活動及專題作品(artifact)的發展

為符合學習者必須建構多重表徵並應用訊息建構主義理念。專題導向學習透過學習者著手調查，發展專題作品機會，使其體驗蒐集、分析、整合資料、作結論、以及發表認知歷程。在此過程中，藉由科技知識運用（例如網際網路資源、電子通訊等工具），以獲取訊息。由於作品實際可見。（例如網頁、網站呈現、錄影帶、報告等），有助於學生討論批評及修正，更重要的是這種過程反應了真實世界的現象。

### 3.合作的學習方式

源於建構主義著重學習社群之理念，專題導向學習讓師生之間，透過電腦網路和社會成員互動，並形成學習社群，藉由合作探索問題的過程，分享訊息，數據，資源及觀念。

### 4.使用科技作為認知工具



專題導向學習主張用科技提供生動的表徵，不僅能增進學習者興趣，同時也能輔助其操弄、建構並修正表徵或是獲取訊息。如電子通訊 email、超媒體 Hypermedia、及多媒體之應用，將科技教室轉換為學習者主動建構知識的環境，這樣建構的學習環境，正是以科技支援建構主義的精神及理想。

透過學習理論的分析本研究將主題式教學理論(theme based learning)的本體論子概念(Ontology of theme based learning)，依據主題式教學策略(Theme based learning)的概念發展，透過本體論的方法可以透過文獻分析出，其概念為由建構主義學習理論發展出的教學策略，而教學方法主要為透過情境學習及討論學習、學生組成線上社群進行探索學習利用藉由科技知識運用（例如網際網路資源、電子通訊等工具），以獲取訊息，然後教師提供教學內容學習以及教師提供實例讓學生進行學習以及教師針對學生必要學習

的內容進行機械式的反覆練習，課程進行中透過教師以及學生互相討論所發展而成的教學活動，由分析可知其基本教學實踐基模為教學單元、課程內容閱讀、討論、探索及學生呈現作品進行同儕評量，透過本體論的方法可以建構主題式教學策略(Theme based Learning)本體論(如下圖 5.7):

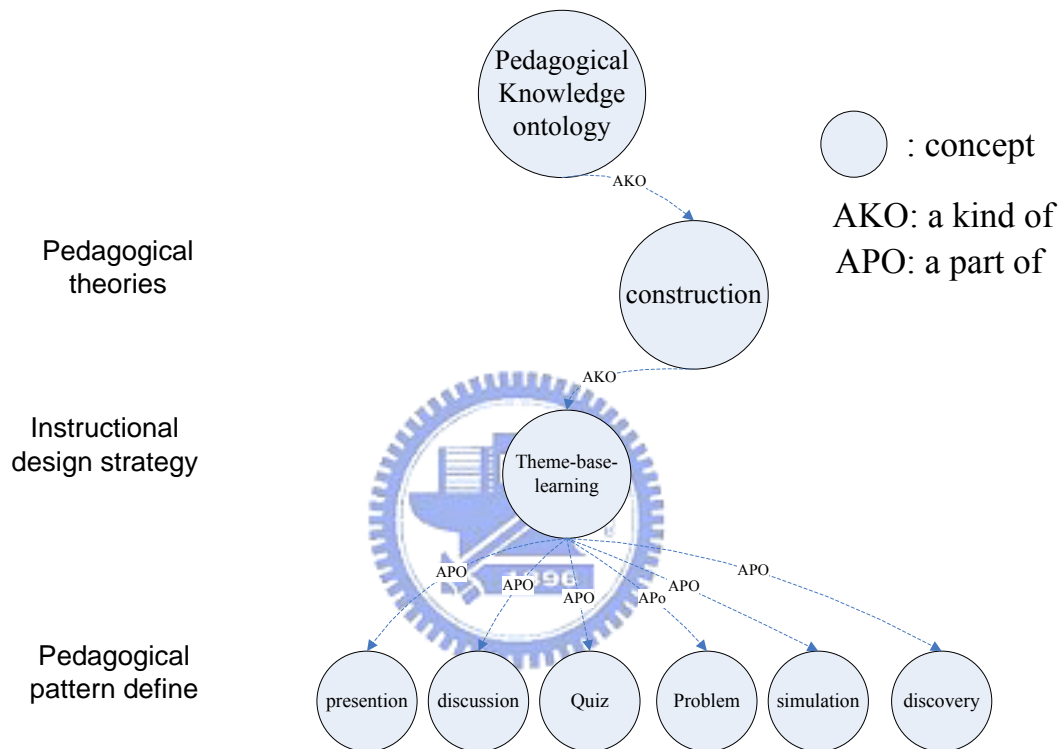


圖 5.7 主題式教學策略本體論(Ontology of Theme based Learning)

主題式教學策略(Theme based Learning)的步驟：

所謂主題 (theme or topic)，是只學習者所要學習課程內容的一個單元或一個部份。通常主題和學科的知識內容有關，用來說明學習者將要學習的事實、概念、原理及如何運用這些訊息和解決問題。

- 1、「主題」的發現與形成：由生活上、自身、社會上的現象之觀察，引發出各向度的問題（但均聚焦於此主題），(如圖 5.8 之 Step1)
- 2、讓學生參與討論，發表自己的經驗和想法，也聽別人的經驗，覺察有很多可改進的技術，或值得探討的問題。讓學生察覺為了瞭解主題或把事情做得更好，需要進行進一步的探究。並引導學生解構主題，將主題分成許多「子問題」去探究。老師協助學生解找到問題。(如圖 5.8 之 Step1)
- 3、可以同時分組平行進行不同問題 的探討，也可以全體同時（分組進行）探討同一個問題，或兩者夾雜地使用。教師協助學生提出策略、規劃工程。同時協助學生獲取資料、整理分析。(如圖 5.8 之 Step2)
- 4、例子（example）的選取或準備—教師要知道一些「好例子」的特徵，例如概念教學所用的例子要包括概念的各項「重要特徵」，如果是「類推」的教學，則所用的例子應包括某一種「關係」。(如圖 5.8 之 Step 3)
- 5、最後讓學生展示並分享專題成果並進行學生間互相評量。(如圖 5.8 之 Step 4)

透過上述分析後瞭解建構主義學習理論的主題式教學策略加入了注重有意義的學習，教師角色在此學習策略中協助確定問題、協助學生探索資料並整理資料的功能，學生扮演知識的探索者及激發學生的好奇心，將本研究所定義的教學胚騰(pattern)套入主題式教學策略後發展教學活動塑模如下(如圖 5.8):

## Finding Nemo

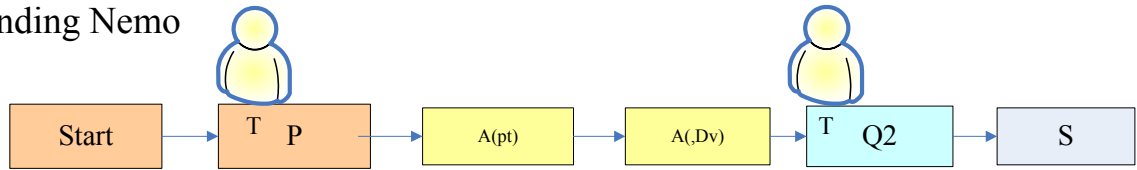


圖 5.8 主題式教學策略塑模(Pedagogical activity template of Theme based Learning)

範例 5.3 主題式教學策略(Theme based learning)：海底總動員(Finding Nemo-認識黃金海岸)

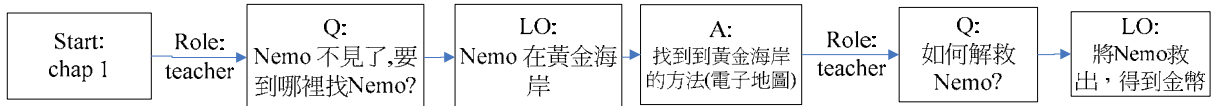


圖 5.9 主題式教學策略(Theme based learning)：海底總動員

課程描述如下：主題式教學策略(Theme based learning)策略主要利用教師協助學生坦所未知的知識進行意義的學習，教師角色在此學習策略中扮演協助學生整理資料解答學生疑惑、示範教材的功能，學生扮演知識的探索者及分享者，在本研究所提出的 OOLA 模型中的線上學習系統可以透過教師事先和學生討論後確定學習單元的主題，以海底總動員為例，課程中教師協助學生確認主題 P，教師依單元主題給予課程學習的向度 LO，供學生進行線上學習，在學習過程中學生對需要教師更詳細的說明於是線上課程討論(A:討論區)，透過討論後學生需要有工具找到黃金海岸(A:電子地圖)，最後鬥過師生互動問答(Q)，讓學生探索學習未知的知識(A:Discovery)，課程最後再進行學生呈現解救 Nemo 的方法(LO)，最後達到課程目標後學生了解黃金海岸正確位置以及如何透過電子替圖找到正確的地理位置(S)。

### 5.3.2 問題導向式學習策略 (Problem-Based Learning)

問題解決可說是人類生活中的重要歷程，許多學者認為人類在面對問題及解決問題是屬於一種複雜的心智過程，許多的專家及學者都嘗試將問題解決的過程具體化，因而形成所謂的「問題解決模式」或「問題解決步驟」(Jackie, 1999; Ellen, 1999; 張玉成, 民 82)，步驟一般可以歸類為以下項目：遭遇問題、界定問題、蒐集資料、提出假設及驗證假設。而本研究所採用的「問題」是符合問題導向式學習 (Problem-Based Learning, 簡稱 PBL) 的非結構化問題 (Ill-Structured Problem)，這些問題的解決步驟則與一般問題有所不同，Jonassen (1997)認為非結構化問題的解決過程應包含下列要點：

1.連接問題的關鍵，並了解題意中所做的約束。2.確認及澄清可供使用的意見及主張。3.提出可能的問題解決方式。4.透過可以被理解的個人信念來建構爭論，以評定解決方式之可行性。5.監控問題的關鍵及解決方法的選擇。6.履行及監控答案。7.修正答案使其更為可行。而本研究所採用的問題解決步驟包含：要求學生找出已知概念、未知概念及可能的解決方法，這樣的步驟是符合認知結構中的同化與調適概念，因此這樣的方式將更有助於學生的學習。也可以透過這樣的教學歷程增進學生後設認知的能力。

1998 年後網際網路的發展更是提供了一項利器有助於學習，這樣的技術幫助我們打破時空的隔閡，也使得多元的資訊獲得更為容易，Jonassen (1997)認為電腦及網路已成為促進學生學習的認知及後設認知工具，而蔡今中 (2002)更認為網路應被當作為超越認知與後設認知的工具，網路上提供豐富的資訊以利學習者有更多的機會學習，而在網路上學習者也必須判斷訊息正確與否，同時根據判斷重新建構自己的經驗。因此網路特質將更有助於問題解決教學策略的進行。

從網路融入問題解決教學策略相關研究中發現，有助於提升學生的學習成效 (劉為國, 民 92; 鍾一先, 民 86; 董家莒, 民 89; 王景祥, 民 89)，而且也能提升學生的

問題解決能力（陳怡琪，民 88；盧淑華，民 89；王如玉，民 87）。至於國外的研究也發現與國內相近的結果，以問題解決為基礎的教學策略可以提升學生的學習興趣、科學態度或學習成就（Mulopo & Fowler,1987；Saunders & Shepardson,1987；Geban,Asker & Ozkan,1992；Chang & Barufaldi, 1999）。

問題導向教學策略(problem-base-learning)的本體論子概念(Ontology of theme based learning)，依據問題導向教學策略(problem-base-learning)的概念發展，透過本體論的方法可以透過文獻分析出，其概念為由建構主義學習理論發展出的教學策略，而教學方法主要為透過教師評定學生學習應該學習的內容，然後教師提供教學內容學習以及教師提供實例讓學生進行學習，課程進行中透過教師以及學生互相討論所發展而成的教學活動，由分析其基本教學實踐基模為教學單元、測驗、課程內容閱讀、模擬、示範，透過本體論的方法可以建構問題導向教學策略(problem-base-learning)本體論(如下圖5.4):

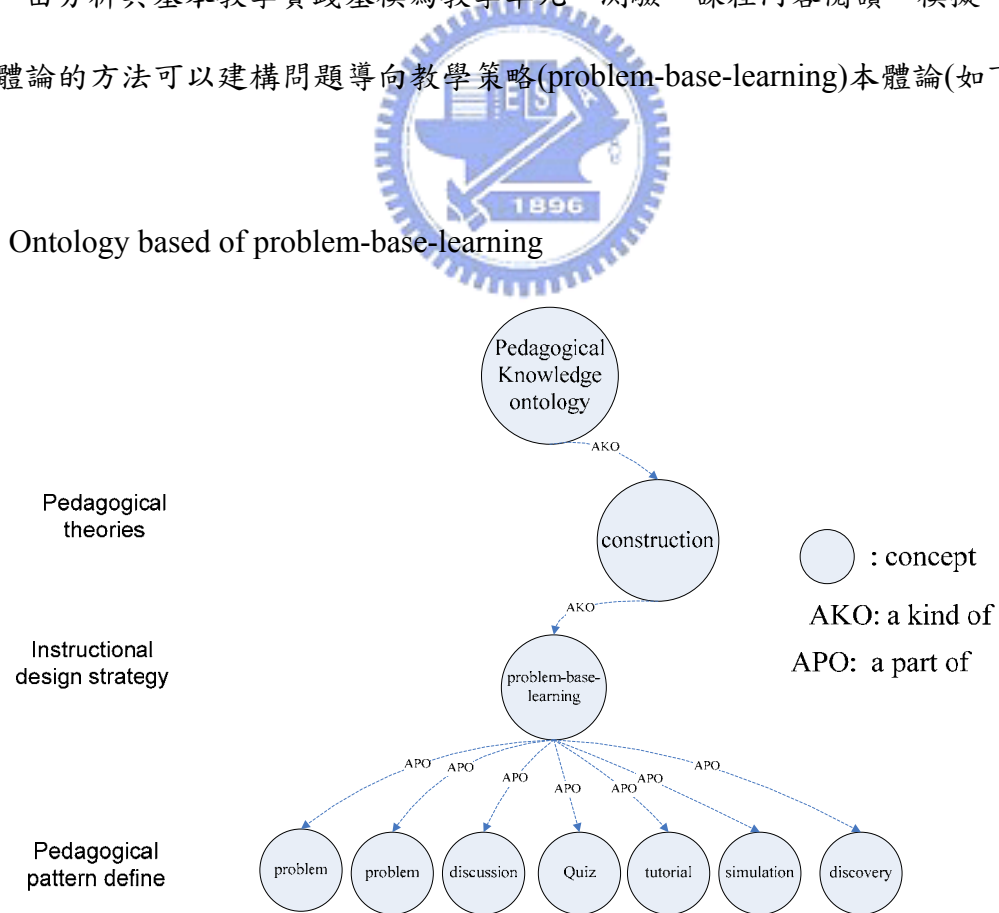


圖 5.10 問題式教學策略本體論(Ontology of problem based Learning)

問題導向式教學策略(Theme based Learning)的步驟：

日本教育學者佐藤三郎在其所著教學方法一書中提出一般的教學過程概括

如下：(黃朝茂譯，民70，p.198)

- 1.引導及提示的階段：包括興趣與動機的引起。
- 2.解決問題的階段：亦即對第一階段所提示之問題或課題，展開思考、討論、蒐集資料、分析資料。
- 3.確認的階段：即確認第二階段學習活動中所獲致的結果或現象。

而有關問題解決教學策略，台灣師範大學工業科技教育系方崇雄教授則提出

詳細的施行步驟(方崇雄，民84)：

- 1.學生自由分組：每組人數盡可能一致。

進行教學活動之前，讓學生依自由意願、均等人數分組，使個性相近、談得來的同學自成一組，有助於討論之進行。

- 2.教師提出問題、時間與評鑑標準。

問題須依教學目標，考慮學生能力而設計。不宜太難而讓學生產生挫折感，亦不宜太簡單，讓學生根本不覺得有問題需要解決。時間長度須適中，太長會讓學生產生厭煩之感，太短則讓學生無法充分思考與表達意見及看法。評鑑標準須明確，讓學生為達到此評鑑標準，進行一連串問題解決的基本程序。

- 3.學生對教師所提之問題予以澄清，並初步分析資源、提出初步構想。讓學生經由初步的討論以瞭解老師所提問題之明確意義，並進一步思考學校或家庭環境中可用的資源有哪些？提出初步解決構想的意見。

- 4.學生進行資料蒐集。

學生經由討論，瞭解解決此問題所需具備的知識和資訊，然後責任分工，分頭利用



各種方式多方蒐集有用之資料。

5.學生將蒐集到之資料予以分析、討論。

學生將蒐集到的資料進行意見交換討論，予以歸納、分類，並進一步思考所蒐集到的資料是否足夠，尚需蒐集哪些資料？

6.學生構思多種解決問題的方案。

藉由資料的探討，與學生之間彼此的腦力激盪，提出對解決問題可能有用的各種意見。

7.學生選擇最佳方案並繪製詳細設計圖。

將所構思的各種方案再予評估，選出最可能圓滿、有效解決問題的方案來，並進行工作圖的繪製。

8.學生進行工作分配並執行最佳方案。

依執行最佳方案所需之工作步驟，進行工作流程分析、責任分工及實際製作。

9.進行評鑑並與評鑑標準相比對。

在試作過程中，不斷地與評鑑標準相比對，並發現新問題。

10.提出改進構想。

對所發現之新問題，經由討論提出改進的構想。

本研究採用師大方崇雄教授提出的教學步驟將本研究所定義的教學胚騰(pattern)套

入問題導向式教學策略後發展教學活動塑模如下(如圖 5.11):



Fix the printer

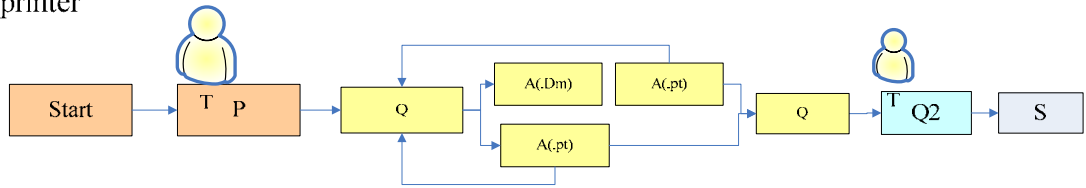


圖 5.11 問題式教學策略塑模(Pedagogical activity template of Problem based Learning)

範例 5.4 問題式教學策略(problem based learning)：fix the printer

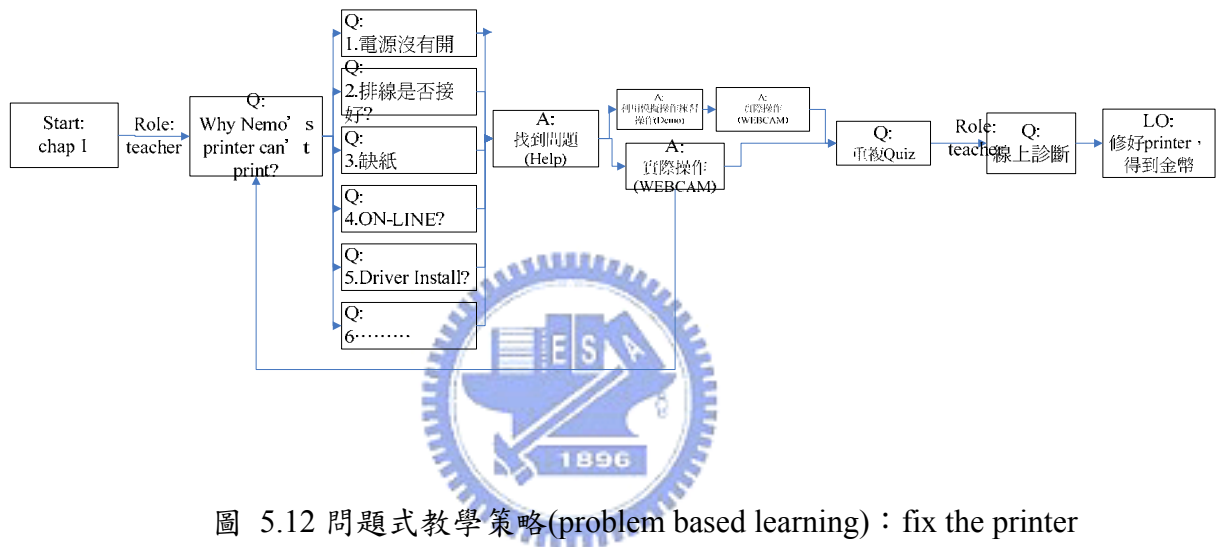


圖 5.12 問題式教學策略(problem based learning)：fix the printer

課程描述如下：問題導向式教學策略(Theme based learning)策略主要利用前導策略及注重學生有進行意義的學習，教師角色在此學習策略中扮演規劃教材及講解、示範教材的功能，學生扮演知識的接受者及精熟教師教授的內容。

### 5.3.3 專案導向的學習 Project-based Learning(PBL)

專案導向的學習 Project-based Learning(PBL)是一種課堂學習活動的模式，試圖彌補目前短期、分離、以教師為教學中心的上課模式，取而代之的是強調長期的、跨領域、以學生為中心並整合真實世界的議題與實踐的學習活動。

實行專案導向學習(PBL)最直接的優點在於，它是一種能夠啟發學生參與個人學習歷程的學習取徑，提供學生追求自我的興趣、自我探究和如何尋找解決問題的自我決策機會。

專案導向學習(PBL)也提供跨領域學習的機會，學生透過製作過程運用和整合不同學科領域的內容，取代了原本在分離和人為的環境中學習。

專案導向學習(PBL)將幫助學生建立學習相關和實用的知識，與教室外的生活產生連結，強調真實世界的實態，發展真實生活所需的應然態度與技能。

在教室或課堂上，專案導向學習(PBL)也提供老師許多獨特的機會與學生建立教學相長的關係。老師將扮演著教練、促成者和共同學習者等多重角色。每個完成的作品、計畫、草案，都經過老師和學生的充分互動與討論，使師生時時處於雙向互動的情境中。

在學校或學校以外，專案導向學習(PBL)也提供機會和社區或社區以外的人們建立彼此的關係，本門課的成品除了學生最後的專案作品外，也包含學習過程的全記錄，可與其他老師或相關專業的社群(學生接受教育的最大受益者)分享。

依據專題導向教學策略(project base leaning)的概念發展，透過本體論的方法可以透過文獻分析出，其概念為由建構主義學習理論發展出的教學策略，而教學方法主要為透過教師評定學生學習應該學習的內容，然後教師提供教學內容學習以及教師提供實例讓學生進行學習以及教師針對學生必要學習的內容進行機械式的反覆練習，課程進行中透過教師以及學生互相討論所發展而成的教學活動，由分析可知其基本教學實踐基模為教學單元、測驗、課程內容閱讀、模擬、示範，透過本體論的方法可以建構專題導向教學策略本體論(Ontology of project base leaning) (如下圖 5.13)

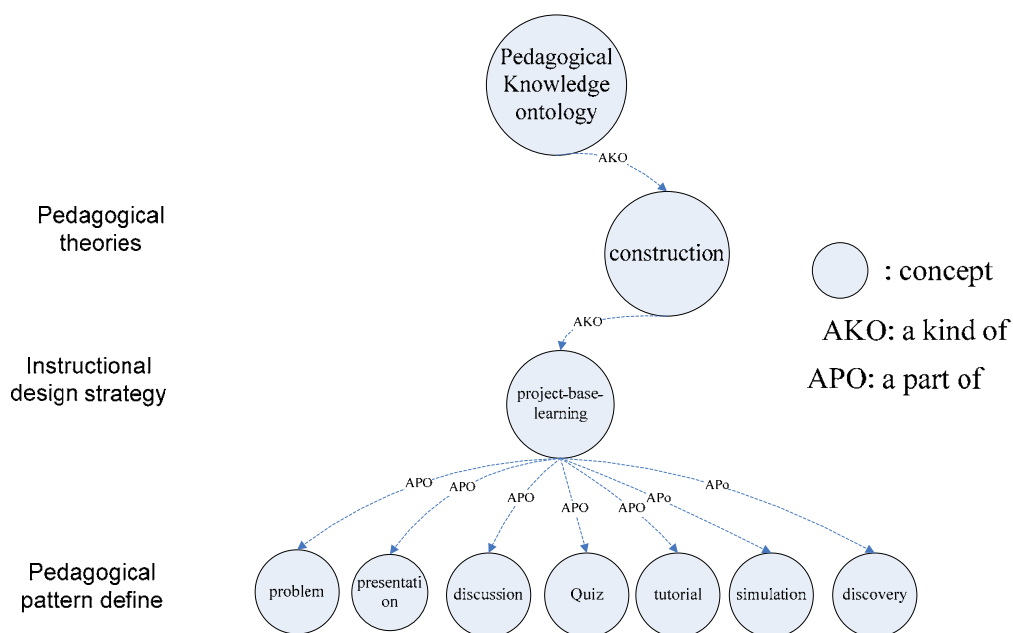


圖 5.13 專題式教學策略本體論(Ontology of project based Learning)

專題式教學策略(Project based Learning)的步驟：



Kates 和 Chards 在 1989 年提出 PBL 的三大步驟：包括起始階段，實地調查研究階段及總結歸納階段。一開始兒童和老師經過多次的討論、選擇、決定深入研究的議題。議題可以由老師或學生提出。一旦議題選出了，學生會腦力激盪出「概念網路圖」，這一個概念網路圖顯示了主題、次主題、以及需要討論、解決的問題。在這一個階段，學生充分運用與議題相關的經驗與知識。接下來是 PBL 的核心階段，包括實地調查、訪問、研究等活動，學生透過觀察作圖畫、建構模型、紀錄觀察的發現、或以戲劇表演的方式發表學生的新經驗。最後的總結則必須提出報告或呈現作品。

Dolne 於 1977 年提出網路化專題學習的三個階段：準備階段、溝通階段、和評量階段。準備階段中，準備學生可用到的資料之相關知識。溝通階段必須和學生作不少溝通，在指導的過程中給予回饋，也必須控制整個專題進行的流程。學生則必須在專題的

一開始先進行分組，認識專題的問題，並作出計劃表。這時可以透過收集資料或與專家面談，溝通在第二階段是很重要的。最後學習者必須呈現專題的報告。學生在過程終要作自我評量，教師在監控的過程中對學生的參與與最後的節過作評量的工作。

1995 年 Duch 也形容 PBL 的進行步驟應該為：學生透過個案、研究報告、錄影帶或其他例子中呈現出他們關心的問題。學生合作組織他們自己問題相關的經驗並且嘗試去定義問題的起因與面向。再經由討論，學生們提出問題(或稱為學習議題)，鼓勵學生們指出他們對問題覺得重要與不重要的地方，並不斷的釐清他們自認為了解或不了解的部分。接著將學生分組，將相關的議題集合在一個群組裡作討論。他們自己決定整組的問題發展該如何進行。在協商的過程中，學習者和教學者可以哪些資源是必要的，要從哪裡獲得。當學生們完成議題的探索後，將探索的議題整合至他們新的問題的內容中，鼓勵學生綜合他們的知識和從舊的事務中組織出新的概念。在解決新的問題的過程中，他們要持續去定義新的概念。在不斷探索新的議題的過程中，學生可以了解學習是一種不斷進步的動力。

Polman(1998)提出 PBL 必經步驟：選擇研究的主題、查詢主題之相關研究、尋找、蒐集資料、分析資料、撰寫作品。近幾年，PBL 的觀念盛行，學者 Moursund (1999)也提出 PBL 的教學三大步驟為，分別為開始、整合團體活動、專題活動指導。從一開始定義主題、建立時間表、規劃評量的方式、整合資源、安排分組到小組討論、決定主題、完成計劃表、教師參與並回饋學生、學生修改計劃，當學生個別完成次任務時要開始分享及反顧是否達成當初計劃的目標與合作學習的精神，這時教師要提供充分回饋及評量，學生也於最後發表及展示作品。

PBL 的步驟綜上所述，研究者除了參考專家提出 PBL 的步驟外，亦考量課程統整的元素與目標，提出因應課程統整之專題導向式學習的步驟為(整理如表 2-1)：

### 1、組織教師群與尋求支援

課程統整的專題式學習必須仰賴一群有協同合作能力、且對專題有濃厚興趣的教師一起從事課程的設計與教學的工作。在教學前，對學生家長及學校行政單位作良好的溝通與協商也是此階段很重要的項目。可以讓課程統整的教師獲得較好的資源與支援。

### 2、選擇議題或問題

任何一個教學活動開始之前，教師要對不同的個體進行需求分析工作是很重要的，要了解學習者的背景與對專題的先備經驗。專題學習活動中，議題與問題的產生是根據教師分析學生的經驗與興趣，經由教師的規劃並與學生一同討論產出的。

### 3、教師進行議題內容的教案設計

教師針對議題本身的內容做知識的分析與學習，必要時先尋求相關的資源，找出專題過程中學生能有的專業指導與諮詢的管道並著手進行教案設計。

### 4、將學生分組

將學生依照對專題的興趣或依照學生的專長分組，讓各組同時具備各種專長的學生，針對議題作各種面向的探索與合作學習。

### 5、完成專題計劃與分工計劃表

教師於此時要擬出專題的工作計劃(包括教學目標與教學流程)，並先將議題作教學概念的分析，探索此次教學的知識概念目標並開始補足相關知識的不足，此時教師可向知識專家一同架構學習領域的相關知識。學生於此時完成專題活動的計劃工作項目與分工計劃表。

## 6、問題與議題分析

學生針對議題或問題作各種面向的討論，並將議題分成幾個更小的概念。教師於此時必須引導學生作正確的分析。

## 7、整理分析並以概念圖架構相關知識

將分析好的小議題，畫出其概念圖。此時教師可教導學生採用科技輔佐概念圖的繪製，如使用 MS FrontPage 的瀏覽功能或 MS Office 中的組織圖功能來完成。



## 8、資料收集與尋求資源

學生針對概念圖最下層的基本概念作資料的收集與釐清，此時學生可以透過專家的協助一同尋找對概念真實的定義。

## 9、確定問題並實際參予活動與進行調查

經由實作、觀察或調查活動，學生完成相關問題的探索。

## 10、以網頁發表結果並經營專業的內容學習社群。

指導學生使用網頁呈現期專題的結果，並發表作品與他人分享，成立與專題相關領域學習的學習社群，繼續擴展該專題的知識脈絡。

## 11、以實際行動呈現解決結果

從專題中培養學生問題解決的能力，並實際應用在日常生活當中，鼓勵身體力行。

## 12、評量

形成性評量或是實作評量就是針對專題學習活動過程中作持續性評量，針對議題內容要符合專題計劃的目的、與群體一同工作的能力、要有使用圖書館、網路或其他資源搜尋資料的能力、要將蒐集的資料作比較與分析的能力、要將結果報告要能經由文字處理工具發表的能力、於專題學習活動結束前三週，每一小組要對全班作 5 分鐘的發表的能力、要有實際操作與解決問題的態度與情操。而總結性評量則於活動中針對研究精神、書面內容、發表內容、口頭報告、活動時間安排等五項要點都要列入評量。

透過上述分析後將本研究所定義的教學胚騰(pattern)套入解釋教學後發展教學活動塑模如下(如圖 5.14):

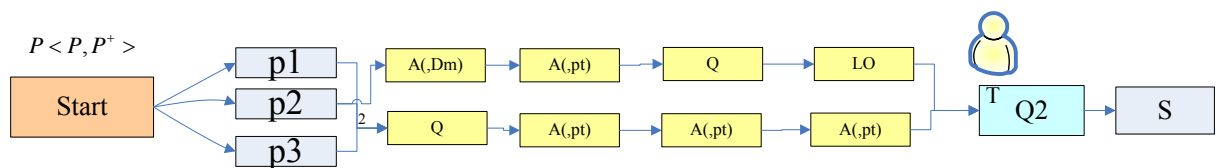


圖 5.14 專題式教學策略塑模(Pedagogical activity template of Project based Learning)

範例 5.5 專題式教學策略塑模(Pedagogical activity template of Project based Learning):保護地球資源



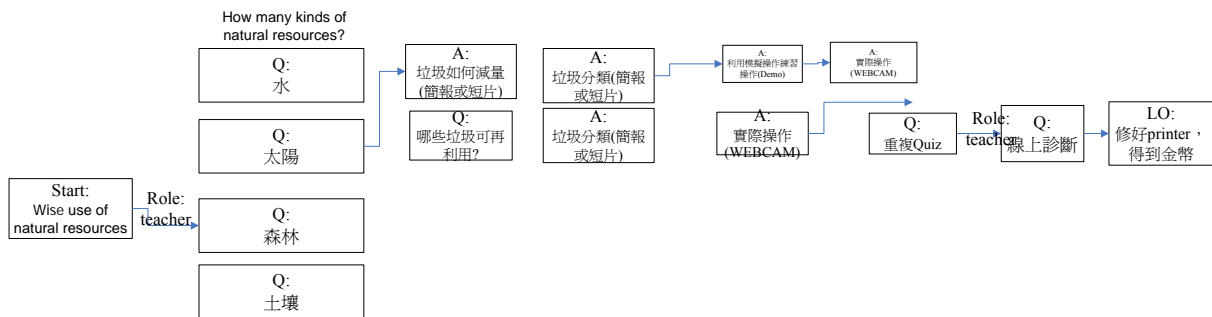


圖 5.15 專題式教學策略塑模(Pedagogical activity template of Project based Learning)

課程描述如下:專題式教學策略(Project based Learning)主要利用前導策略及注重學生有進行意義的學習，教師角色在此學習策略中扮演規劃教材及講解、示範教材的功能，學生扮演知識的接受者及精熟教師教授的內容，在本研究所提出的 OOLA 模型中的線上學習系統可以透過教師事先分析出學生的先備知識後實作出解釋教學策略的學習課程，以簡單機械原理為例，課程中教師先分析過學生的先備知識後設計出簡單機械原理的課程 LO，教師依簡單機械原理的代表性槓桿提出三種槓桿的基本課程 LO，供學生進行線上學習，在學習過程中學生對三種基本槓桿需要教師更詳細的說明於是線上課程討論(A:討論區)，教師透過討論後學生課程上的疑惑進行線上三種槓桿操作的示範(A:Demo)，並設計出三種槓桿的練習(A:Simlution)，讓學生透過重複練習達到學生精熟學習的目的，課程最後再進行三種槓桿的原理綜合整理(LO)，最後達到課程目標後學生可以辨別三種槓桿原理(S)。

### 5.3.4 鷹架式學習 (Scaffold learning)

「鷹架理論」(scaffolding) 乃是源自魏考斯基 (L.S. Vygotsky) 所提出的學習理念，基本上，它是一個可以透過教學設計而達到學習者自我建構的教學策略。Vygotsky 認為

人類的認知發展過程是經由「內化」或「行動的遷移」，將社會意義及經驗轉變成個人內在的意義（1962）。

Vygotsky 將認知的發展分成實際的發展層次（real level of development）以及潛在的發展層次（potential level of development）。個人在實際的發展層次上，能夠獨立解決所面臨的問題；而潛在的發展層次指的是個體需要他人引導或合作才能解決問題。在這兩個層次之間的差距，Vygotsky 以「近側發展區（zone of proximal development 簡稱 ZPD）」（1978）。

教學上，近側發展區的意義在於透過語言為媒介，教師根據學習者原有之背景知識所安排的暫時性學習架構，讓學生在學習情境的人際互動過程中，不斷地與學習社群進行溝通和協商，進而由實際的發展層次，進入潛在發展的層次。這些學習社群的互動，往往可以藉助教學事件的安排而激發，所以教師在教學活動中，應以學習者原有的先備知識為基礎，設計相關之學習情境，讓學習者能在互動情境中建構知識及能力。依據個別處方教學的概念發展，透過本體論的方法可以透過文獻分析出，其概念為由建構主義學習理論發展出的教學策略，而教學方法主要為透過教師評定學生學習應該學習的內容，然後教師提供教學內容學習以及教師提供實例讓學生進行學習以及教師針對學生必要學習的內容進行機械式的反覆練習，課程進行中透過教師以及學生互相討論所發展而成的教學活動，由分析可知其基本教學實踐基模為教學單元、測驗、課程內容閱讀、模擬、示範，透過本體論的方法可以建構鷹架式教學(Ontology of Scaffold learning)本體論(如下圖 5.16):

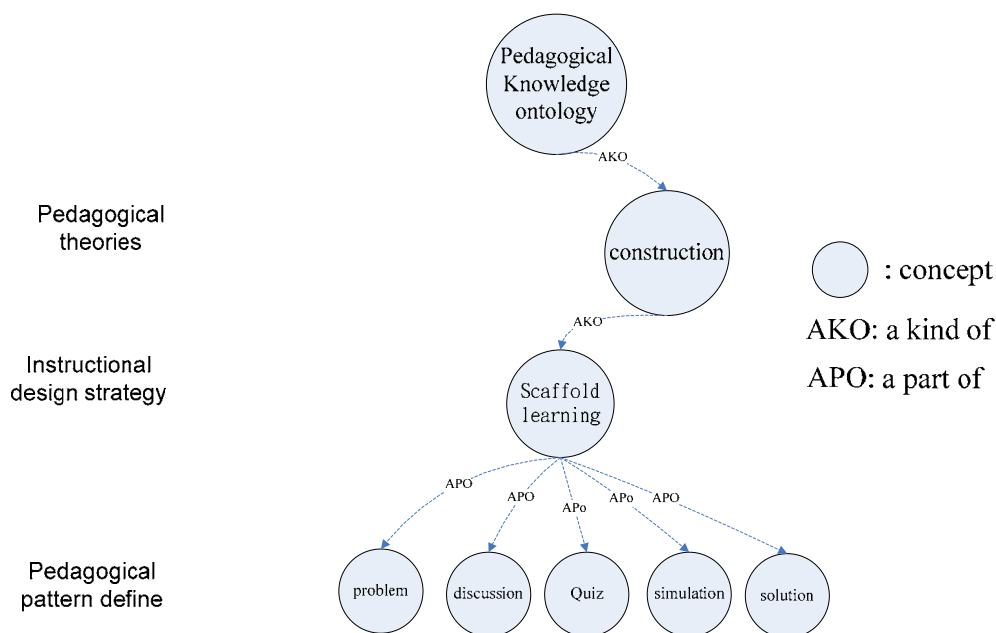


圖 5.16 鷹架式教學策略本體論(Ontology of Scaffold Learning)

搭建鷹架必須有一個堅固的基礎做為起點，教師在開始任何教學設計前，先確認兒童已有的能力，並且以此能力為基礎設計後續的活動。有了堅固的基礎後，我們必須思考搭建鷹架的方向及寬廣度。有了堅固的基礎後，我們必須思考搭建鷹架的方向及寬廣度。鷹架的方向及範圍一旦確定，兒童在這個學習階段學習的起點及終點（最近發展區域）獲得確認。接著便要依據兒童的興趣及能力提供恰當的活動及協助。教師需要嘗試看看，何種協助及活動的方式，最能吸引兒童參與活動。在可能的活動中，選擇一個最適合的，並看看在最多的協助下，兒童是否能夠有我們期望的表現（學習終點行為）。如果達到了，老師們就由提供最多協助開始，經由重複的練習或操作的機會，讓兒童對活動越來越熟練，能力越來越進步，然後一點一點的減少協助（拆除鷹架），直到兒童能夠在無人協助的狀況下，能自己進行活動。

根據上述理論分析，本研究將鷹架教學策略步驟定義為：

鷹架教學策略(Scaffold Learning)的步驟：

鷹架教學理論的概念下，教學是支持兒童走過近側發展區的歷程，也就是從社會支持到自我支持的歷程。根據 vygotsky 觀點，兒童的發展有賴於教導者提供鷹架式的支持，以及個體本身的反省思考及同儕的合作學習。鷹架式的教學有下列六個主要原則：（引自劉錫麒，民80）

- 1.在實際活動中，由專家充當學習者能力發展的鷹架。
- 2.支持的程度依學習者當前狀況而調整。
- 3.學習者的能力增進時，支持的數量隨之遞減。
- 4.支持的多少與工作難度成正比。
- 5.支持以逐步漸近和隨時校正的方式進行。
- 6.支持以導向內在化為目標，逐漸使學習者能夠獨立的作業。
- 7.教學評量—採取動態評量方式，進行量的測量及質的分析：vygotsky

認為 ZPD 可用來處理教學上的兩大問題，一是評量兒童的認知活動；二是評鑑實際的教學。根據近側發展區的概念，評量除了對兒童學習作評估外，尤其必須兼顧師生互動過程的評估。就學生的學習評量而言，評量應兼具預測、診斷及補救的功能，測量 ZPD 必須包括學習效果及遷移效果。

回饋環線—提供教學修正的作用：教學模式中的回饋環線有兩項主要的作用，其一是提供教師，評量的結果可以指示教學過程的其他構成要素是否需要修正；其二是提供有關學生學習進步的回饋。

『近側發展區理論』要發展成一個成熟且具有應用價值的理論模式，則必須透過理論和應用辯證性互動歷程，並在實際應用中予以考驗或修正，方得以漸次發展成為一個動態穩定的結構。

透過上述分析後將本研究所定義的教學胚騰(pattern)套入鷹架式教學策略後發展教學活動塑模如下(如圖 5.17):

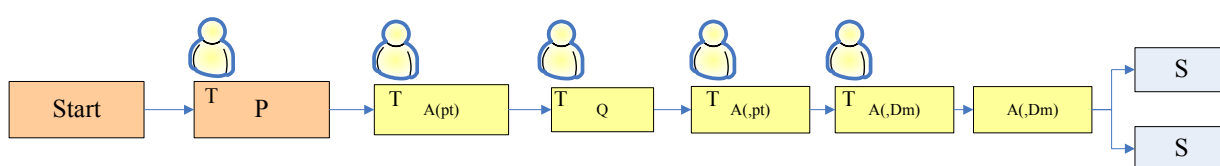


圖 5.17 鷹架式教學策略塑模(Pedagogical activity template of Scaffold Learning)

範例 5.6:鷹架式教學策略：解決垃圾問題:



圖 5.18 鷹架式教學策略：解決垃圾問題

課程描述如下：鷹架式策略(Expository Teaching)策略主要利用師生為師徒關係在學生學習過程隨時給予協助以及貼進學生策進發展區塊。

## 第六章 研究方法及結果

最後我們採用修正式德菲法(Modified Delphi Method, Murry & Hammons, 1995)) 以界定線上環境教學策略的設計難易度以及我們在本研究所設計出的教學策略的 templates 是否對應到教學理論所發展出的教學策略框架，首先我們透過現有的文獻，利用文獻分析法去實地擷取出教學設計所對應的固有的架構設計出對應教學理論所發展的教學策略，依據本研究發展出的教學策略塑膜(templates)實作出實際的課程架構。最後我們將教學策略 templates 所發展出的線上課程，利用專家效度分析法請教學設計專家檢視本研究所設計出的將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構之研究對老師來說是讓她們更容易在 e-Learning 系統中實做出符合理論的教學設計。

本研究在教學策略胚騰(pattern)開發的過程中，徵詢教學設計專家學者意見，由其提供的有效回饋，修正教學策略胚騰(pattern)中不適切的設計，設定符合教學策略的學習路徑；無論是教學內容的設計、教材的編製、測驗題目的擬定、學習路徑的設定等，均通過相關教學設計專家的信效度檢核，確保教學設計胚騰(pattern)的問題、內容，能真切符合教學目標。

本研究以五回合問卷蒐集統計八位受訪專家之意見，專家小組成員必須符合在教學設計經驗均達五年以上、目前均為現職教師及課程設計專家，並在教學設計領域有卓越的表現(參閱表6.1)。

本研究為瞭解專家群體對各題項敘述之同意程度，故選用五等分式量表評分表，做為反應專家意見之工具，並輔以蒐集個別專家之意見。在問卷統計上，採用四分位差檢定專家群體對個別題幹之意見變異程度，以了解全體專家之意見共識程度。本研究的判定標準採用 Fahety[Fahety, 1979]和 Holden[Holden1993]的看法，當專家群對某議題的意見分佈四分差小於等於 0.6，即視專家群對該議項的專家達到高度重視，四分差介於 0.6

到 1.00 之間，表示專家對該議項達到中度一致；若四分差大於 1.00，表示該議項未達到一致共識。在一致性的檢定上，若有 85% 以上的題項，專家意見達到高度一致或中度一致，即完成本次問卷。當部份議題未達到意見一致程度標準時，便以問卷的整體穩定程度作為調查是否結束的決定依據。本研究穩定度之判別採用 Murry and Hommons (Murry and Hommons, 1995) 提出之準則，以專家意見變更人數小於百分之二十，做為專家群體對個別題項之意見分佈達到穩定之最低標準。

本研究所徵詢專家背景分述如下：

表 6.1 本研究專家小組成員

order	code name	educational background	ID Experience(years)
01	ID expert A	Ph. D of ET	13
02	ID expert B	Ph. D of ET	8
03	ID expert C	Master of ET	25
04	ID expert D	Master of ET	18
05	ID expert E	Master of ET	15
06	ID expert F	Master of ET	10
07	ID expert G	Master of ET	9
08	ID expert H	Master of ET	6

(ID: instructional design : 教學設計)

## 6.1. 研究架構及研究問卷結果分析

本研究中，依照分析整理之教學策略 template，實際將各種提出之教學策略實做成線上課程(如圖 6.1，圖 6.2，圖 6.3)。



圖 6.1 系統畫面圖

實例 一：



圖 6.2 行為主義個別處方教學

實例 二：

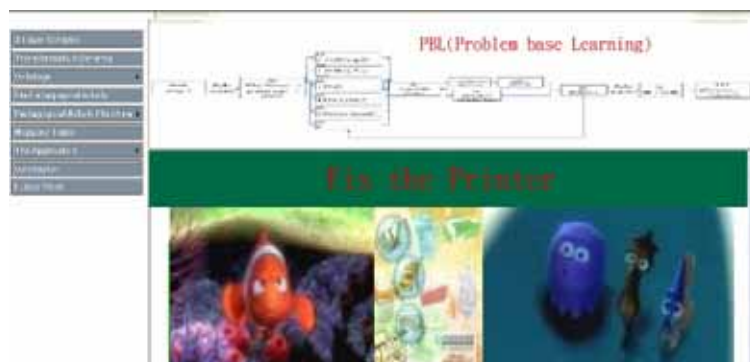


圖 6.3 問題導向式教學實例

本研究專家效度問卷施測流程如下：



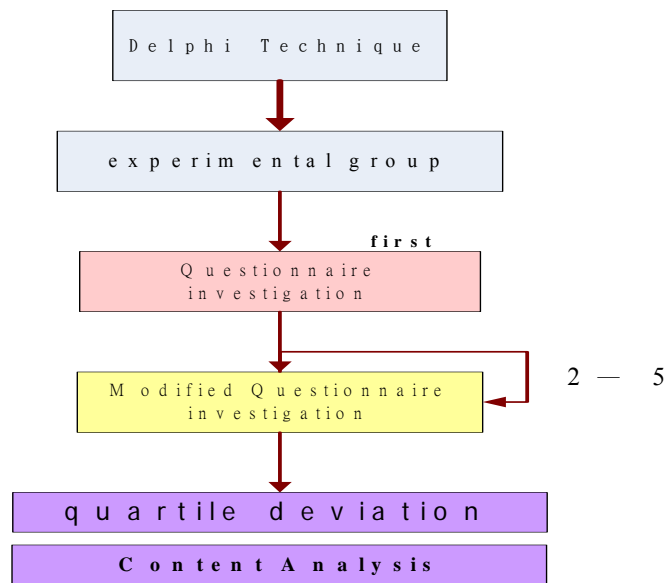


圖 6.4 問卷施測及分析流程

## 6.2 研究結果

依本研究專家小組最終回合問卷為各題項一致程度與同意程度結論判定的標準；高度一致、高度同意之題項為當然結論，其餘題項輔以專家補充意見，判斷是否納為結論。所得之結論如下：

專家進行問卷分析結果如下(如表 6.2)：

表 6.2 問卷題幹一致度百分比

The main question of questionnaire	Experts result
The primary of pedagogical activities	95%
Match the learning theory of pedagogical pattern	90%
The correct of the pedagogical pattern	86%
The correct of flow of the PDP templates	86%
The Agreement of design of the PDP templates	87%

- 一、 在基本教學實踐基模的教學方法物件設計上透過文獻分析教學活動後以及專家小組問卷結果一致性達到95%同意本研究將所有教學活動定義為八種教學實踐基

模和角色的課程活動的基本教學物件：八項基本的教學實踐(primary pedagogical activity)基模：課程起始問題(problem)、課程文件(presentation)、示範演示(Demo)、試題測驗(quiz)、討論(discussion)、課程探索(Discovery)、課程解答(solution)、模擬(simulation)及角色(roles)。

二、 本研究依傳統課程活動架構引起動機、教學活動、綜合活動重新定義為起始活動、過程活動、結束活動，並將教學過程活動分別對應的胚騰(pattern)整理如圖4.5，起始活動依據課程問題的聚焦程度分為兩種教學胚騰(pattern)，過程活動依據分析基本教學法後發展出四種過程活動胚騰(pattern)，綜合活動則依據課程目標所達到的聚焦程度發展出三種教學胚騰(pattern)及課程中不可缺少的教師與學生的角色胚騰(roles)的定義在經過問卷的子題項每個不同教學流程中的的教學胚騰設計的原理說明以及是否符合教學理論的五等分量表施測結果，專家小組的對本研究所設計的不同教學流程的設計達90%的一致性同意教學胚騰的設計符合教學設計理論以及教學原理。而專家小組對個別教學胚騰設計的正確性也達到86%的一致性同意。

三、 針對本研究依據三大學習理論所發展出的教學策略依據本研究所定義的基本教學實踐基模(primary pedagogical activity)當作一個最基本的物件以物件化、系統組織化方式，由基底之教學實踐物件以在組織為一個教學胚騰(pattern)再透過教學策略的概念架構，由概念性之模組架構成一個教學理論所發展出教學策略塑模針對教學策略的基本流程以及教學理論的基本架構諮詢專家是否符合教學設計的理论發展以及教學設計的正確並輔以實際課程例子作為說明後，在遵循專家提出的教學設計意見做教學流程修正後再進行問卷施測得到分別得到專家小組86%的一致性同意本研究所設計的系統化教學策略塑模正確性以及87%一致性認同本研究針對教學活動塑模對應OOLA模型的教學活動流程的實際課程內容設計。

## 第七章 結論及展望

目前線上學習系統上的學習概念已經轉化為以學習者為中心，相對的線上的教學活動設計就需轉化為以學生學習發展為中心的教學設計及為符合教學理論的教學設計才能有效的幫助學生學習。

因此教學設計要應用在學習系統上變成為重要的課題，Morrison 提出教材物件和教學方法物件同等重要的概念 “content parity”，本研究即延伸教材物件化的概念設計出教學實踐基模物件化的概念，透過建構教育學本體論的概念我們分解高階的抽象知識去重組、分解、系統化由學習理論所發展出的教學策略。透過本研究知識轉換的技術將我們所定義的教學胚騰(pattern)對應到物件化導向學習系統(OOLA)中去實做出我們符合教學理論的教學設計。

最後採用專家效度法 (Delphi Method, Delphi Technique )並經由文獻分析以及課程專家的評定來確定所設計出以本體論為基礎所設計的教學活動塑模(templates)視實際符合教學裡的的框架，我們可以結論出將教育學知識轉換為物件導向學習活動架構之研究對老師更容易在 e-Learning 系統中實做出符合理論的教學設計。

未來我們希望能針對本研究所建構的教學實踐基模以及教學胚騰和教學活動塑模做一個更人性化的介面並提供智慧型的代理人協助老師選取教學基模或教學胚騰重組教師所發展符合教學理論以學習者為中心的線上教學設計，更期望發展更多實際的教學實例供教師進行線上教學設計作為參考。

本研究目前未針對學生學習的成效進行實證研究，期望未來能針對實際的教學實例進行學生學習成效的實證研究。

## 參考文獻

曾憲雄（民 91）。網路教材內容標準化之發展趨勢。2002「網路學習理論與實務」學術研討會（ELTA 2002），新竹市:交通大學。

Anderson, C. and Dr. Thalheimer, T. (2003). *Better than Blended: Seven Strategies That Work*. IDC #29681, Volume 1, Tab: Vendors.

Britain, S. and Liber, O. (2004). *A Framework for the Pedagogical Evaluation of eLearning Environments*.

[http://www.cetis.ac.uk/members/pedagogy/files/4thMeet\\_framework/VLEfullReport](http://www.cetis.ac.uk/members/pedagogy/files/4thMeet_framework/VLEfullReport)

Carstensen, P.H., Schmidt, K. (2002). *Computer supported cooperative work: New challenges to systems design*. in:“Handbook of Human Factors”, K. Itoh (ed.).

Frizell, S. S. and Hubscher, R. (2002). *Aligning Theory and Web-based Instructional Design Practice with Design Patterns*. E-Learn 2002,

<http://www.auburn.edu/~frizess/frizell-elearn.pdf>

Frizell, S. S. and Hubscher, R. (2002). *Aligning Theory and Web-based Instructional Design Practice with Design*

*Patterns*.(2002)E-Learn,<http://www.auburn.edu/~frizess/frizell-elearn.pdf>

Heinich, R., Molenda, M., Russel, J.D., Smaldino, S.E. (2002). *Instructional Media and Technologies for learning, 7th edition*. Merrill Prentice Hall, ISBN 0-13-030536-7.

Helmer, J. (ed) a (2003). *Epic Show Report: Strategy & Practice in Blended Learning* London.

[http://www.epic.co.uk/news\\_features/latest\\_features/Blendedlearning0903\\_show\\_report.htm](http://www.epic.co.uk/news_features/latest_features/Blendedlearning0903_show_report.htm)  
#morrison

Helmer, J. (ed.) b (2003). *Epic Think Tank: Blended Learning Design*.

[http://www.epic.co.uk/content/resources/epic\\_think\\_tanks/blended\\_think\\_tank.htm](http://www.epic.co.uk/content/resources/epic_think_tanks/blended_think_tank.htm)

Heinich, R., Molenda, M., Russel, J.D., Smaldino, S.E. (2002). *Instructional Media and Technologies for learning, 7th edition*. Merrill Prentice Hall, ISBN 0-13-030536-7.

Helmer, J. (ed) a (2003). *Epic Show Report: Strategy & Practice in Blended Learning*  
London.[http://www.epic.co.uk/news\\_features/latest\\_features/Blendedlearning0903\\_s  
how\\_report.htm#morrison](http://www.epic.co.uk/news_features/latest_features/Blendedlearning0903_s<br/>how_report.htm#morrison)

Helmer, J. (ed.) b (2003). *Epic Think Tank: Blended Learning*

*Design*.[http://www.epic.co.uk/content/resources/epic\\_think\\_tanks/blended\\_think\\_tan  
k.htm](http://www.epic.co.uk/content/resources/epic_think_tanks/blended_think_tan<br/>k.htm)

Groupsystems.com (2004). [www.groupsystems.com](http://www.groupsystems.com)

<http://www.groupsystems.com/products/cognito.htm>

M. Uschold, M, King, S. Moralee, and Y. Zorgios,(1998). “The Enterprise Ontology”, The  
Knowledge Engineering Review, 13(1):31-89,

Qu, C., Nejdil, W. (2002) *Towards Interoperability and Reusability of Learning Resource: a SCORM-conformant Courseware for Computer Science Education*. In Proc. of IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (IEEE ICALT 2002), Kazan, Tatarstan, Russia.

Paquette, G., Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K., Mihaila, S., & Gareau, D (2006) Learning  
Design based on Graphical Knowledge-Modelling. *Educational Technology & Society*, 9 (1), 97-112.

Paquette, G., Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K., Mihaila, S., & Gareau, D. (2006) Learning  
Design based on Graphical Knowledge-Modelling *Educational Technology & Society*,  
9 (1), 97-112

Paulsen, M. F. (2002). *Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms*.

<http://www.nettskolen.com/forskning/Definition%20of%20Terms.pdf>

Salmon, G. (2000). *E-moderation – The Key to Teaching and Learning Online*. Kogan Page,

0-7494-3110-5

Torgersen, G. (1998). *Læring med IT*. Opplysningsfilm, ISBN 82-994777-0-0.

Vesseur, A. (2004). *DP Moderation of an asynchronous online group*. E-LEN project  
internal webpages.

W. Rubens et al (2005) *The pedagogical learning principles to human computer interfac*

*Computers & Education 45276–294*

Wiley, D. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. Unpublished doctoral  
dissertation, Brigham Young University, Provo, Utah

Groupsystems.com(2004).[www.groupsystems.com](http://www.groupsystems.com)

<http://www.groupsystems.com/products/cognito.htm>

Paulsen, M. F. (2002). *Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms*.

<http://www.nettskolen.com/forskning/Definition%20of%20Terms.pdf>

Salmon, G. (2000). *E-moderation – The Key to Teaching and Learning Online*. Kogan Page,

0-7494-3110-5

Torgersen, G. (1998). *Læring med IT*. Opplysningsfilm, ISBN 82-994777-0-0.