

利用問題導向學習法於工程動態影像模擬之教學

期末報告

計畫主持人：康仕仲

研究人員：莊智仁、蔡宛庭

執行單位：國立臺灣大學土木工程學系

中華民國九十八年五月三十一日

摘要

本研究目的是以問題導向式學習法（Problem-based learning）來解決工程動態模擬技術Blender軟體教學之困難。教材研發是以問題導向教學策略來取代原有的功能導向教學策略，目的在於深化學習者對於課程之瞭解程度及提高其學習成效。此新式問題導向式改進教材以一系列課程題組貫穿每次課程，其目的在加強課程連貫性，使知識吸收方式能更具有組織與邏輯性以提高學生之學習成效。本研究針對不同學期的相同課程進行實例驗證，分別施行原教材與問題導向教材授課，並各別於課程結束後施以問卷調查以進行學習成效評估分析。而調查結果發現此新式之問題導向式教學法的確有助於深化學習者對於課程之瞭解程度，問題導向式教學法之學生在學習深度廣度測驗之得分明顯高使用傳統教學法之修課學生，顯示其對於各部份課程的了解都較為深入並熟悉較多功能。其中尤以物理引擎的測驗項目差異最大，顯示改進後的教材有助於提升了學生對軟體功能之了解。另外，在期末專案中，使用物理引擎功能的組數也從所有組數的組數的33.3%明顯進度到占有所有組數的61.1%，由此驗證新式教學法的確有助於深化課程之內容。本研究基於研究成果與經驗將提供關於教學改進之建議與教學策略以供其他師生參考。

目 錄

一、緒論.....	1
二、研究方法	4
2.1 研究流程.....	4
2.2 研究對象.....	5
2.3 參與成員	6
2.4 研究時程.....	6
三、教材研發	8
3.1 問題導向式教學策略.....	8
3.2 課程安排策略.....	10
3.3 焦點團體試教.....	11
四、案例研究結果	12
4.1 研究設計與方法	12
4.2 研究參與者.....	14
4.3 研究結果	16
五、成果摘要與建議	23
5.1 結論.....	23
5.2 建議.....	24
誌謝.....	26
參考文獻.....	27
附錄一.....	29

一、緒論

在全球各種產業、領域之中，科技技術都佔有重要的位置且扮演著進步與創新的角色。由此，科技知識之傳承及教育為值得重視之課題，如能以更有效率的方式學習及運用專業科技知識將有助於提升全球產業之發展。

軟體工具為重要的科技知識及技術之一，為各類產業之發展基礎且可應用於各領域之中。學習一種基礎工具軟體，除可增加學生的基礎知識背景，更可增加其未來自我進修之能力，並能使其更快速地進入狀況。以動態模擬技術為例，此技術在工程上之應用已成趨勢，具有工程計劃模擬、預測及資訊傳達等重要功能，而目前工程界也已逐步採用動態模擬以取代傳統工程圖說，由此可知教導學生學習動態模擬技術將有助於其在未來工作職場之發展及應用。然而，檢視學生對於此類軟體之學習成效，發現學生在學習新的軟體工具時，常常花費很長的時間，但卻僅學習到初級的技术，且沒有時間加以深入學習探究，使學生在學習過程缺乏成就感且感到枯燥、降低其學習效率，進而減少其自我進修的意願。此可能導因於此類軟體之使用方式並不平易近人，常讓初學者產生學習上之困難，由此在教學過程中若是教學者能使用合適之教學方法，協助學生學習該類軟體工具，應能有助於改善學生之學習成效，進而養成其終身學習之精神。

一般傳統的軟體教學方法大都採用「功能性導向策略」，檢視此類教學法之缺點為課程內容缺乏連貫性且教學廣度低。此類教學策略會在每次課程中設立相互獨立的教學目標，旨在要學習者能夠遵循著課程學會每一個功能，且當學習者通每一階段的訓練後，在將其所學應用於期末專案上。然而，如此課程安排使得各主題的關聯性低、知識的堆疊較為零散、缺乏連貫性及自主探討，知識資訊較難以活用，因此難以直覺地引起學生動機及降低學習效率。另一方面，在傳統之教學課程也常受到於課程時數的限制，只對部分軟體功能做基本上的介紹並無提及稍微深入的應用，也難以在短時間內做廣泛且深入的說明。

由此本研究欲應用一新式教學策略「問題導向式學習法（Problem-based learning, PBL）」以改善學習者在學習知識時遇到之難題。此類學習法藉由課程與課程間的關聯性，將各個可能應用到的相關功能如同枝葉般連接著問題主幹使教學內容較為連貫，為課程間提供良好的連貫性。由此學習者亦可較有系統化與架構化地吸收知識，進而提高學習效率。學習效率若能有效地提高，相對的在課程上也能提供較傳統式課程深入的內容以增加學習之廣度。此教學法之實際作法為在學習過程中提供學習者一系列的問題，並由輔導員及教職員在一旁提供適當協助，一開始問題較為簡單，隨著學習者學到的經驗越多，給予的提示越少，問題的難度也會提高(如圖 1.2)，藉此希望學習者能慢慢建立自己的信心，逐漸增加學習之深度及廣度，藉以培養其專業技術(Merrill,2002)。問題導向式的教材根據課程問題的發展加入新的內容與功能介紹，是傳統課程不曾提及，希望學習者能透過解決問題的過程逐漸深入軟體工具之功能核心。

本研究選擇一工程動態模擬軟體 (Blender) 依據問題導向式學習法發展合適的教學策略。此一軟體為「工程圖學」課程中學習難度較高的工具(功能眾多且操作繁複)，因而常需要較多的入門時間而使學習者卻步，但是此軟體功能性強，且與許多專業軟體工具有相同的特性，因此本研究成果將可供其他軟體教學之參考且能有效推廣至其他軟體工具教學之應用。另一方面 Blender 軟體為全球各領域廣泛使用的工具，且為免費的自由軟體，任何人皆可免費合法使用。因此本研究成果將可直接對任何有意願學習者貢獻，相信在未来其應用領域還會有更大的擴充。學習重要的軟體工具會拓展學習者的知識背景，增加其自我學習發展及研發的空間。

綜合以上論述，本研究的主要目的為應用新式教學法-「問題導向式學習法 (Problem-based learning)」(如圖 1.2) 取代傳統教學法(如圖 1.1)以改善工程動態模擬技術 Blender 教學之困難。首先將深入研究及發展軟體工具 Blender 授課的教學策略，之後再以實際案例驗證此教學策略之成效。發展教學策略的過程中，將會以問題導向式學習法為宗旨，採納學生、教師的課堂經驗歸納出教學策略，藉由真實或虛擬的臨床個案，透過小組討論的方法，讓學生以互動的模式取代以往單向式的主題教學，主動而積極地學習到臨床決策以及溝通的能力(Leinhardt,& Steele, 2005)，希望達到課程深化的目的，更進一步養成終身學習的精神。另一方面，本研究將依此策略改善現有教材，並實際於工學院必修課程中授課，探討其成效。此篇研究成果將可提供給其他台大教師參考。本篇研究報告將在第二章介紹研究方法及流程。而在第三章的部分論述問題導向式教材之研發，最後在第四章的部分論述實際案例之驗證成果。

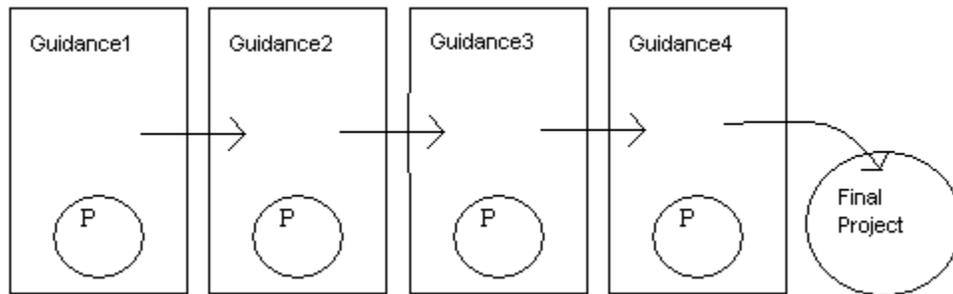


圖 1.1 舊有Blender教學方法

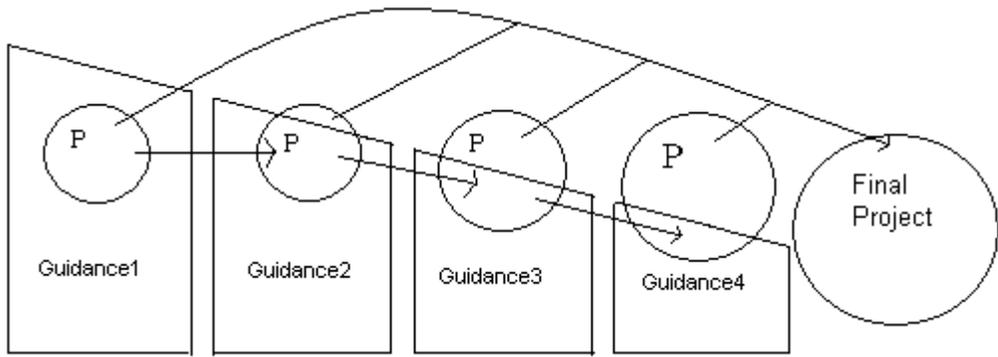


圖 1.2 目標Blender教學方法

二、 研究方法

2.1 研究流程

本研究流程圖如圖2.1表示，主要分成四大部分：(一)教材研發。(二)焦點團體之試用。(三)實際課程教學。(四)課程學習成效之評估。各項重點研究方法簡介如下：

- (一) 「教材研發」：重新定義教學策略，從原本功能性導向策略改變成問題是導向策略，以系列的課堂問題及期末專案作為教材主幹。搜尋Blender現今技術發展資料，參考使用過Blender學生之意見並與授課教師討論，設計一系列的課堂問題、教學範例、講義及期末專案。
- (二) 「焦點團體之試用」：將新製作之教材於焦點團體進行試教，並收集受試者意見，作為教材修正及實際授課策略之參考，並於課後實施問卷調查，以確認此教材之可用性，
- (三) 「實際課程教學」：針對一班工程圖學之學生以傳統功能導向式的教材進行Blender軟體教學；而針對另一班工程圖學之學生以問題導向式之教材進行Blender軟體教學。
- (四) 「課程學習成效之評估」：針對修習Blender課程之研究對象，施作問卷，問卷主題包括：(1)態度調查，以了解學生對於問題導向式教學授課課程之態度；(2)學習廣度深度調查，以了解學生對課程知識了解的深度與廣度。之後回收研究對象之問卷進行統計分析，針對其學習成效(深度、廣度及成績)進行評估，以及分析可能產生影響的變因，包括對本課程之態度、學生背景等。

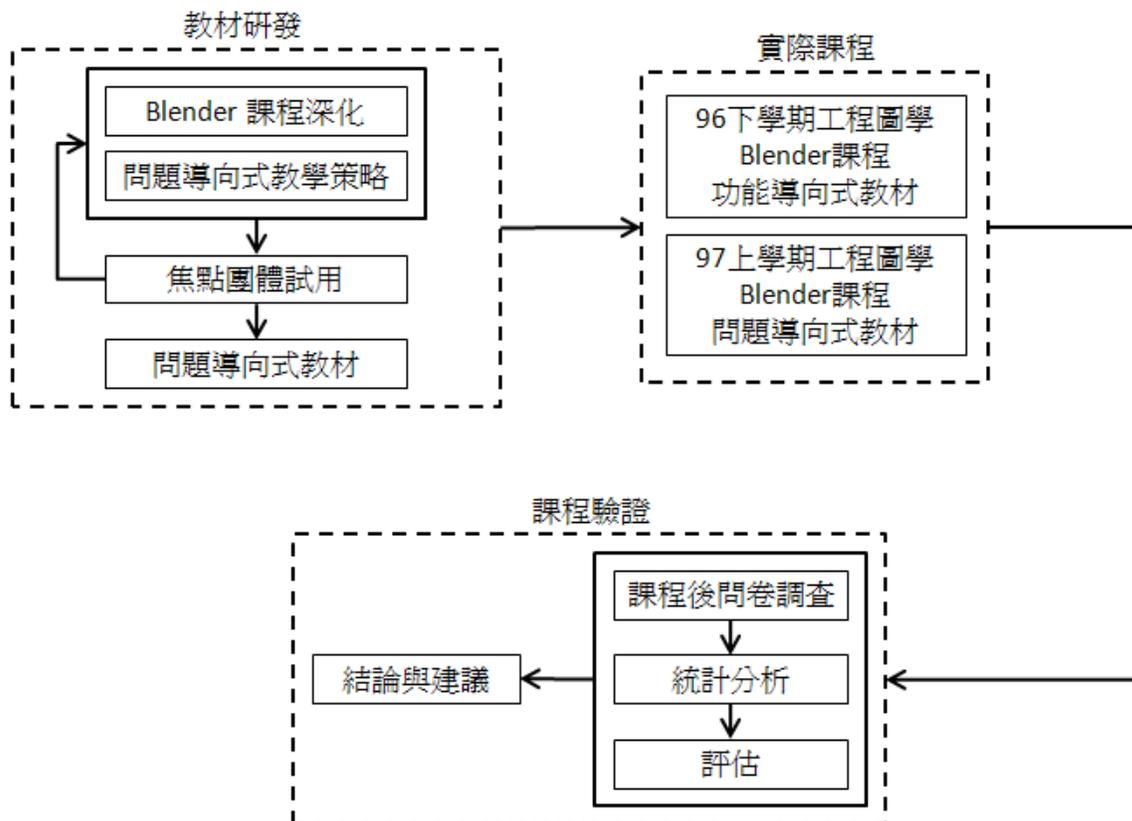


圖2.1 研究方法流程圖

2.2 研究對象

本研究之研究對象為台大工學院土木系 96 下、97 上學期工程圖學之 Blender 課程。土木系工程圖學課程為一兩學分的大學部必修課程。本研究將以相同的課程目標，相同的教師，相似的學生族群，但 96 年度以傳統之功能導向式教材授課，97 年度以新式之問題導向式教材進行授課。

本課程安排如表2.1，主要有四次課程，每週一次，每次歷時三小時，約有兩小時為課堂講授穿插隨堂練習，學生皆配有個人電腦可進行操作練習；約一小時為自由操作，可互相討論及合作，助教及教師在一旁協助及解惑。課程結束後，學生們須獨力或合作完成專案。Blender專案為使用Blender製作約10幾秒的動畫(鼓勵與工程相關)；期末專案為製作一約2至3分鐘的有劇情之影片(鼓勵與工程相關)。

表2.1 Blender課程安排

第一次課程	3 小時	授課及課堂練習
第二次課程	3 小時	授課及課堂練習
第三次課程	3 小時	授課及課堂練習
第四次課程	3 小時	授課及課堂練習
專案	Blender 專案	
專案	期末專案	

2.3 參與成員

1. 教師與Blender課程助教: 皆為本研究成員，隨時觀察修課學生狀況。
2. 焦點團體受試者: 共3人(1人為土木系，1人為建築系，1人為資管系)。
3. 修課學生: 96學年度下學期共16人(14人為理工學院，2人為農學院)；97學年度上學期共35人(29人為理工學院，1人為農學院，2人為電資學院，3人為其他學院)。

2.4 研究時程

本研究針對兩學期之相同課程進行研究，並按時程進行各項活動包括問卷調查，將其結果進行分析，以得知本教材之成效。本研究時程如表2.2，以下為各研究時程之簡介：

1. 教材研發：執行日期自2008年5月至8月，其活動內容包括相關資料蒐集、課程深化設計及引導問題的設定，在與授課教師訪談後及焦點團體施測後決定教材的最終修訂。
2. 焦點團體測試：於2008年8月執行，此測試目的在於檢測新教材的可用性，以及從施測過程中找尋合適的授課策略。焦點團體測試成員共有受試者學生三人，一名授課者及一名助教。
3. 96學年度下學期Blender課程及相關專案：Blender課程屬於工程圖學後半部之課程，執行自2008年4月至6月。
4. 97學年度上學期Blender課程及相關專案：執行自2008年11月至2009年1月。
5. 問卷調查：執行日期為2008年6月及2009年1月，於學期末課堂上施測。

表2.2 研究時程

課程行事曆重點研究項目	2008 年										2009 年	
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	
教材研發		████████████████████										
焦點團體實測					◇							
96 學年度下學期 Blender 課程及相關專案	████████████████████											
97 學年度上學期 Blender 課程及相關專案								████████████████████				
問卷調查			◇							◇		

三、教材研發

3.1 問題導向式教學策略

本研究對象工程圖學的Blender課程，在96學年度下學期以傳統教學法即為功能導向進行教學，而在97年度以問題導向式教學策略進行教學。

96學年度下學期以傳統教學法即為功能導向進行教學，傳統教學課程在每次課程皆有一些相互獨立的教學目標如表3.1所示。

表3.1 功能導向的Blender課程教材(傳統教學法)

週	時數	指導項目
1	3 小時	視角切換
		使用介面簡介
		基本建模(新增物件、編輯幾何形狀)
		基本操作鍵(移動、放大、旋轉、複製、刪除等)
2	3 小時	材質
		出圖
		存檔
3	3 小時	動畫
		IPO 設定
		動畫指定路徑 (Path)
4	3 小時	動畫指定路徑 (Path)
		動畫輸出
		循環動畫功能
		改變物件原點
		其它操作視窗介紹(Infor Window、World Window 等)

97學年度上學期之新版教材則採用問題導向教學設計，其設計方式是設計一系列之問題貫穿課程內容，並於課程初就公布課程問題，讓學生知道在本課程之後要解決甚麼樣的問題；而課程期間的教學項目便是提供解決此問題的相關知識及資訊。在此新版教材中，每次的課程問題都有強烈的關聯性，因此學習者透過課堂問題的誘導，逐步學習相關的知識與技能。

在引導教材之研發方面，此類教材主要是以課程問題為主幹所設計的指導課程，用來指引學生如何解決課程問題。引導教材在課程設計上會隨著課程程序而逐漸減少引導內容，學生也漸漸地需要靠自己解決問題。本研究試圖透過問題導向式教學策略來達到課程深化的目的，於研發教材中加入了物理引擎領域，提高課程內容的

程度。根據課程問題大致上能將引導教材的指導內容分為四個主題如下：(1)第一週-基本建模。(2)第二週-進階建模。(3)第三週-動畫設定。(4)第四週-包含物理效果之動畫設定(即新增之物理引擎領域)。

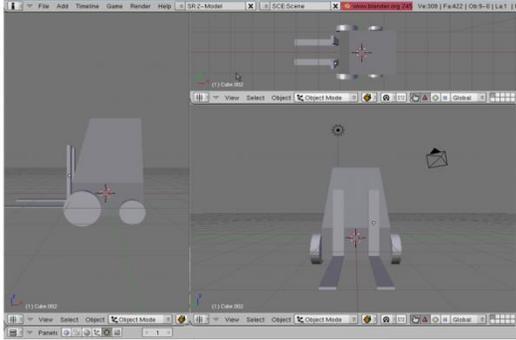
在課程問題部分，本研究所採用的問題為堆高機相關系列題組（如表3.2及圖3.1），問題的難度採漸進式：第一週的課程為建立由簡單幾何形狀組成的簡易型的堆高機；第二週的課程為完成完整的堆高機模型；第三週則製作堆高機行走轉彎的動畫；第四週製作堆高機抬起、放下物品的物理行為模擬。學生於課程結束後須團體或獨立完成期末專案。解決課程問題所需之知識與技術會隨課程程序漸漸增多。

在課程網站部分，為使學生在解決問題的過程中主動搜尋需要的資訊，深入學習相關內容，因此本課程網站也提供經過整理的網站資料索引連結，使主動搜尋資料的學習者能較方便地找到需要的資料。

表3.2問題導向式的Blender課程教材

週	時數	問題	指導項目
1	3 小時	製作簡易型堆高機模型	視角切換
			使用介面簡介
			基本建模(新增物件、編輯幾何形狀)
			基本操作鍵(移動、放大、旋轉、複製、刪除等)
2	3 小時	製作完整堆高機模型	基本操作鍵(刪除、特殊功能鍵)
			物件輸出輸入
			材質
			出圖
3	3 小時	製作堆高機動畫	存檔
			動畫
			IPO 設定
			路徑指定(Path)
4	3 小時	堆高機物理行為模擬	動畫輸出
			動畫角色骨架設定(Armature)
			物理引擎
			遊戲引擎

Problem: How to Build a Simple Forklift



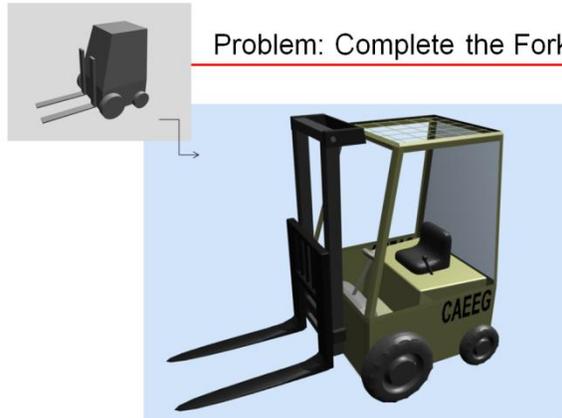
<http://eg.caeece.net>

Engineering Graphics

2

(b) 第一次課程問題

Problem: Complete the Forklift



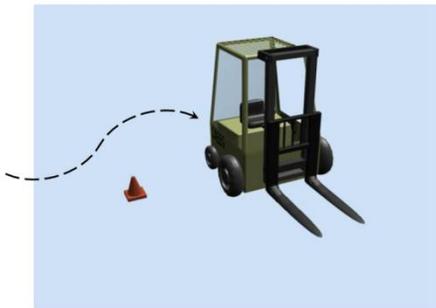
<http://eg.caeece.net>

Engineering Graphics

2

(a) 第二次課程問題

Problem: Make the Animation about the Forklift



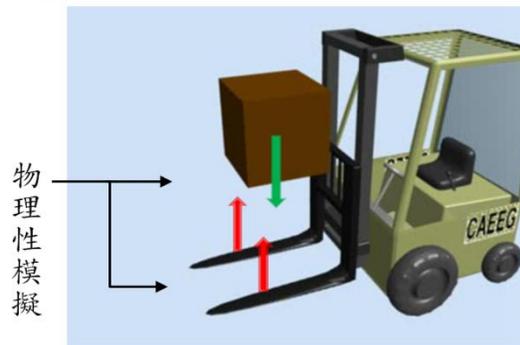
<http://eg.caeece.net>

Engineering Graphics

2

(c) 第三次課程問題

Problem: Use Soft Body to Lift Things



<http://eg.caeece.net>

Engineering Graphics

2

(d) 第四次課程問題

圖3.1 課程問題：堆高機相關系列題組

3.2 課程安排策略

如何讓學生在本課程更有效率的學習進而能夠學習到更深入的知識，是此研究的目的之一。下圖3.2為問題導向式的課程安排策略示意圖。本課程問題題組及引導教材在設計時，課程與課程之間都會有部分的內容重疊，以幫助加深學生的印象，以及加強課程的連貫性；尤其在課程初，學生第一次接觸課程比較生疏，需要較多重複複習的時間，因此第一次課程與第二次課程間複習範圍會較多，隨著課程進展，學生對教材的熟悉度增加，複習量的會漸漸減少。

加強課程連貫性之目的是為了使學生在吸收資訊時能有連續性的印象，知識的儲存也會較有架構。每次的複習內容多寡是考慮學生對課程接觸時間長度而安排的，學生剛開始接觸課程時會需較多的複習內容；相對的，當學生透過解決課程問題而逐

漸熟稔課程內容時，需要的複習量也會逐漸縮短。學生若能有架構的吸取資訊並且有適當的複習安排，學習效率應會提升；學習效率若能有效提升，便能有餘力學習更深入或更多的內容。

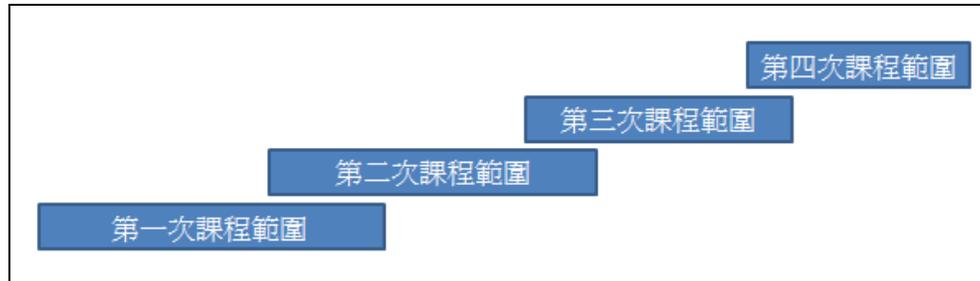


圖3.2 課程安排策略示意圖

3.3 焦點團體試教

焦點團體試教之目的在於測試改進版之教材的可行性。共有三個受試者，其背景為土木系大學生、建築系大學生及資管系大學生，三人受測前皆無接觸Blender之經驗。另有一名授課者及助教進行教學活動。在試教活動中，授課者及學生皆有電腦可操作，學生可一邊聽講及隨堂練習，也可即時提問，與正式課程相同。

透過焦點團體試教，觀察學生碰到課程提供問題之反應。在此活動中，我們發現透過問題之刺激，與適當資訊之提供，學生在親自動手解決問題時會主動尋求所需資訊，並立即應用。而其在解決問題過程中所應用的資訊，有時是來自之前操作練習或解決其他問題之經驗。另外學生對於較難的課程內容之理解，大多是透過實際操作後學會，並非在聽講的時候，此現象也表現了學生在真正面對問題時所啟發的學習能力。

焦點團體試教進行過程中，教學活動順利，學生與授課者互動頻繁，並確認了此教材的問題設計能引起學生的注意。教材除了一些文字編輯錯誤之外，並無嚴重錯誤。因此教材做了一些文字修正後便完成。

四、案例研究結果

在工程動態模擬技術Blender教學過程中，因舊有課程安排在知識的堆疊較為零散、缺乏連貫性及自主探討，知識資訊較難以活用，學生在學習過程常覺得課程艱深、枯燥及缺乏學習成就，故本研究採用問題導向式學習法改善教材，透過問題之刺激，與適當資訊之提供，讓學生可在親自動手解決問題時會主動尋求所需資訊，並立即應用，借此除了提升學生之學習態度外，還深化課程，因改進之教材在知識的吸收上學習者學習會較為系統化與架構化，進而達到學習效率的提高。學習效率若能有效地提高，相對的在課程上也能提供較傳統式課程深入的內容。

本研究以統計方式深入探討學生對於利用問題導向式學習法之課程的看法與態度，及此類教學法對學生學習的影響，故以台大「工程圖學」的Blender修課學生作為對象進行個案研究，由同一位教授，分別以普通教材與問題導向式教學教材在96年度下學期與97年度上學期進行教學，並於期間進行相關的研究及問卷調查。

4.1 研究設計與方法

本研究最主要目的是在於了解問題導向式教學是否會影響學生學業成績以及軟體之學習深度及廣度。在學生學業成績部分主要採用使用Blender軟體製作之期末專案成績。而針對教學法之看法及態度，在本研究中使用以下兩份問卷進行調查：(一)自編之課程教學暨問題導向式教學調查問卷；(二)大學生學習讀書策略量表。

(一) 自編之課程教學暨問題導向式教學調查問卷

此份問卷目的在於了解學生對以問題導向式授課的態度改變與了解學生對課程知識了解的深度與廣度。問卷調查內容主要分為兩大項包含：(a)態度調查，以了解學生對於使用電腦課程與對於問題導向式教學授課課程之態度、及此類課程可能產生之困難處；(b)學習廣度深度調查，以了解學生對課程知識了解的深度與廣度，此部分分別針對Blender四大主要功能做深度廣度之調查。Blender主要功能分成建模(Modeling)、材質(Material)、動畫(Animation)、物理引擎(Game Engine)四大部分。每部分各有七至八題由淺入深的測驗，審視學生對於知識的了解程度，可知曉學生是否熟悉Blender的功能操作。

此問卷共有五大部份(見附錄一)：(a)基本資料；(b)對使用電腦課程的態度；(c)對問題導向式授課課程的態度；(d)問題導向式授課的困難；(e)問題導向式學習廣度深度調查等，是以五點李克特氏量表設計的自評量表，其中(b)~(d)部分量表的計分是：1為非常同意，3為無意見，而5為非常不同意，故以越低分者表示其態度越正向。而(e)問題導向式學習廣度深度調查分量表之計分為：4為非常同意，2為沒意見，0為非常不同意，故分數越高表示越同意，亦表示題目所問之功能使用越熟悉。此問卷都是利用課堂時間進行，約10分鐘即可完成。由於問卷中會有提問及學生對老師的看法，以避免影響填寫結果，在作答時，授課教師與助教必須離開教室，由獨立施測人員執行，且對學生說明教師並不會看到學生的作答結果。

(二) 大學生學習讀書策略量表

此份量表為中國行為科學社出版之一份學習方法診斷測驗，提供教師瞭解學生在學習行為上的優劣勢，以提昇教學輔導效果。全量表共分十一向度，而在本研究中僅針對對於授課成績有最大影響的態度、動機及考試策略分量表進行調查。在態度分量表得分較高的學生，表示其很勤勉，且對於學習目標很清楚；而在動機分量表部分得分較高的學生，表示其成就動機較高、較願意花時間在閱讀教科書、準備課程及完成指定作業上。另外在考試策略分量表得分較高的學生，表示其考試的準備及使用策略較佳。由於學生對課堂的態度、學習動機、考試策略等亦會同時影響該學期的學業成績，故使用此份量表評量上述變項之得分進而進行共變數分析。

本研究將進行下列的統計分析，包含（一）描述統計與次數分配。（二）獨立樣本T檢定。（三）變異數分析。（四）相關分析。

(一) 描述統計與次數分配

資料回收後，研究者最迫切想知道的，就是這些資料之分佈情況，而描述統計及次數分配就是最好的工具。次數分配可呈現資料的分佈狀況，而描述統計中的平均數可以讓我們更了解資料的集中情形，標準差則代表著資料的分散情形。

(二) 獨立樣本T 檢定

根據樣本取得的關係，可分為獨立樣本T 檢定(independent samples T test)與相依樣本T 檢定。獨立樣本 T 檢定的程序，乃是用來比較兩組互相獨立的觀察值平均數間的差異。T 值即為此兩組觀察值之間的標準化差異值，其值越大即代表此兩組間差異越大，當顯著性 p 小於0.05 的標準時，我們即認為此計算出的差異性具有意義，而不是隨機誤差造成的差異。若需要比較同一組別中兩個變數的平均數時則不適用獨立樣本T 檢定，因為在同一組別所得的分數，兩變數間必具有高度關聯性，相依樣本T 檢定(pair-samples T test)便是為排除此誤差而發展的程序，其檢驗方式同獨立樣本T 檢定。

(三) 變異數分析(analysis of variance, ANOVA)：

變異數分析是用於同時比較多組別平均數差異的分析方法，其判斷標準為計算出的F 值是否過大，越大者代表研究變項在各組間的差異越大，當顯著性 p 小於0.05 的標準時會在F 值旁打上*號，我們即認為此計算出的差異性具有意義，而不是隨機誤差造成的差異。

(四) 相關分析(Correlation)：

相關分析主要用來檢驗兩變數之間的關連性，在統計學上，通常以相關係數 (correlation coefficient) 表示兩個變數之間關係密切與否的程度。此係數通常介於+1.00至-1.00之間。此係數為正表示兩變數之間有正相關，也就是在A變數得分越高者，則在B變數之得分也會相對應較高；反之若是相關係數為負，則表示在A變數得分越高者，則在B變數之得分也會相對應較低。若是兩變數之間無任何關連時，則可說此兩變數有零相關。

4.2 研究參與者

表4.1所示，97上學期使用問題導向式授課的學生為35人，約為原先教材學生人數（共16人）之2.2倍，而皆以理工學院及大三學生為主。較多比率之修課學生以前曾修習過電腦輔助相關課程；而在以問題導向式教學法之課程修習經驗部分，則多數學生並沒有修習過此類課程之經驗（97上：74.29%；96下：68.75%）。

表4.1 研究參與者之人口統計變數資料
就讀學院

修課學期			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97上	Valid	理工學院	29	82.9	82.9	82.9
		農學院	1	2.9	2.9	85.7
		電資學院	2	5.7	5.7	91.4
		其他	3	8.6	8.6	100.0
		Total	35	100.0	100.0	
96下	Valid	理工學院	14	87.5	87.5	87.5
		農學院	2	12.5	12.5	100.0
		Total	16	100.0	100.0	

學級

修課學期			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97上	Valid	大四	6	17.1	17.1	17.1
		大三	17	48.6	48.6	65.7
		大二	11	31.4	31.4	97.1
		其他	1	2.9	2.9	100.0
		Total	35	100.0	100.0	
96下	Valid	大四	5	31.3	31.3	31.3
		大三	4	25.0	25.0	56.3
		大二	5	31.3	31.3	87.5
		其他	2	12.5	12.5	100.0
		Total	16	100.0	100.0	

修習電腦輔助課程之經驗及成績

6. 是否修過電腦輔助相關課程

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97上	是	25	71.43	71.43	71.43
	否	10	28.57	28.57	100
	Total	35	100	100	
96下	是	10	62.5	62.5	62.5
	否	6	37.5	37.5	100
	Total	16	100	100	

8. 學生自評在其它電腦輔助相關課程之成績表現

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	無修過電腦輔助相關課程	10	28.57	28.57	28.57
	全班前 10%	8	22.86	22.86	51.43
	全班前 10-40%	10	28.57	28.57	80
	全班前 40-60%	7	20	20	100
	Total	35	100	100	
96 下	無修過電腦輔助相關課程	6	37.5	37.5	37.5
	全班前 10%	2	12.5	12.5	50
	全班前 10-40%	4	25	25	75
	全班前 40-60%	2	12.5	12.5	87.5
	全班前 60-90%	1	6.25	6.25	93.75
	全班後 10%	1	6.25	6.25	100
	Total	16	100	100	

修習問題導向式教學法課程之經驗及成績

48.修課學生過去是否修過 PBL 相關課程

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	未填答	1	2.86	2.86	2.86
	修過 PBL 相關課程	3	8.57	8.57	11.43
	無修過 PBL 相關課程	26	74.29	74.29	85.71
	不確定	5	14.29	14.29	100
	Total	35	100	100	
96 下	修過 PBL 相關課程	2	12.5	12.5	12.5
	無修過 PBL 相關課程	11	68.75	68.75	81.25
	不確定	3	18.75	18.75	100
	Total	16	100	100	

49.修課學生自評在其 PBL 相關課程之成績表現

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	無修過 PBL 相關課程	29	82.86	82.86	82.86
	全班前 10-40%	3	8.57	8.57	91.43
	全班前 40-60%	3	8.57	8.57	100
	Total	35	100	100	
96 下	無修過 PBL 相關課程	11	68.75	68.75	68.75
	全班前 10%	2	12.5	12.5	81.25
	全班前 10-40%	1	6.25	6.25	87.5
	全班前 40-60%	1	6.25	6.25	93.75
	全班後 10%	1	6.25	6.25	100
	Total	16	100	100	

4.3 研究結果

(一) 學期成績

由表4.2可知，使用新式教學法之修課學生期末專案成績得分雖略低於使用傳統教學法之學生，但是兩組學生得分差異於未達統計顯著性，顯示使用新式教學並不會負向影響學生之成績。

表 4.2 兩組學生 Blender 期末專案成績

學期	N	Mean	Std. Deviation	t	p value
97 上學期	34	86.10	10.75	0.46	0.65
96 下學期	14	87.13	4.70		

(二) 軟體學習廣度深度

由表 4.3 可知，使用新式問題導向式教學法之學生相較於傳統教學組的學生其在此軟體學習廣度熟悉程度較佳，表示使用問題導向式教學有助於學生針對該軟體之各部份進行更深入的瞭解，因而能夠熟悉較多功能，其中則以物理引擎的部分差異最大，顯示改進後的教材有助於提升了學生對此部分的了解，由此驗證了課程之深度增強。圖 4.1 為兩組學生學習 Blender 深度廣度分析之雷達圖

表 4.3 Blender 深度廣度各部分之平均總分

修課學期	建模 (Modeling)	材質 (Material)	動畫 (Animation)	物理引擎 (Game Engine)
97 上學期	2.94	1.97	2.55	1.93
96 下學期	2.44	1.69	2.38	0.76
兩者差異	0.5	0.28	0.17	1.17

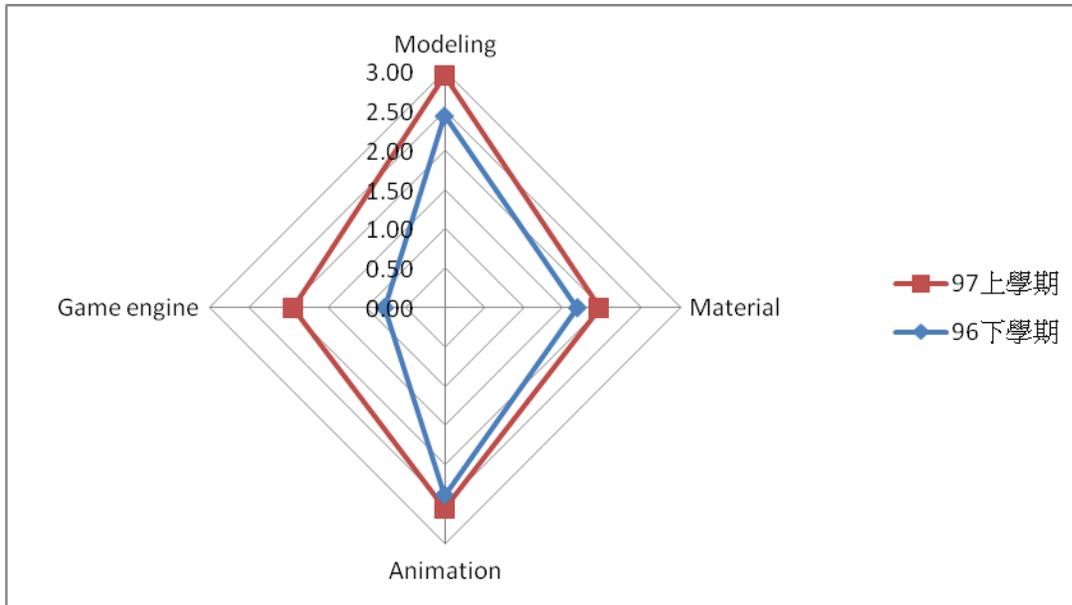


圖4.1 Blender深度廣度分析之雷達圖(平均分)

(三) 對課程教學之滿意度評量

表4.4 為有關於兩班修課學生評量課程教學滿意度之次數分配表，在2D CAD教學滿意度部分，我們發現兩組學生大多表示其有些滿意課程軟體之教學（97上：45.71%；96下：56.25%）。在3D Sketch up的部分，97上學期學生多數表示有些滿意此部分之教學，而96下學期學生則有約各有半數學生表示非常滿意及有些滿意此部分的教學。然而在Blender動畫教學部分，則發現97上學期學生多數表示有些滿意此動畫教學或者是表示沒意見，而在96下學期學生則有半數表示有些滿意此動畫教學。

另一方面，調查發現不論在何種教學方法下，學生願意額外花在研讀教材的時間相當，都集中在少於5小時。而調查對象對於問題導向式授課對學習效果的幫助的看法，超過一半以上的人都希望未來的教學法也是如同此問題導向式blender教材一樣。

表4.4 教學調查問卷課程教學滿意度評量之次數分配表

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
12.對課程中 2D CAD 教學滿意度					
97 上	非常滿意	7	20	20	20
	有些滿意	16	45.71	45.71	65.71
	沒意見	10	28.57	28.57	94.29
	不太滿意	2	5.71	5.71	100
	Total	35	100	100	
96 下	非常滿意	3	18.75	18.75	18.75
	有些滿意	9	56.25	56.25	75

沒意見	4	25	25	100
Total	16	100	100	

13.對課程中 3D Sketch up 教學滿意度

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	非常滿意	9	25.71	25.71	25.71
	有些滿意	20	57.14	57.14	82.86
	沒意見	5	14.29	14.29	97.14
	不太滿意	1	2.86	2.86	100
	Total	35	100	100	
96 下	非常滿意	6	37.5	37.5	37.5
	有些滿意	8	50	50	87.5
	沒意見	1	6.25	6.25	93.75
	不太滿意	1	6.25	6.25	100
	Total	16	100	100	

14.對課程中 Blender 動畫教學滿意度

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	非常滿意	7	20	20	20
	有些滿意	13	37.14	37.14	57.14
	沒意見	14	40	40	97.14
	不太滿意	1	2.86	2.86	100
	Total	35	100	100	
96 下	非常滿意	3	18.75	18.75	18.75
	有些滿意	8	50	50	68.75
	沒意見	4	25	25	93.75
	不太滿意	1	6.25	6.25	100
	Total	16	100	100	

15.對 Blender 課程之私心推薦

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	五顆星	4	11.43	11.43	11.43
	四顆星	15	42.86	42.86	54.29
	三顆星	9	25.71	25.71	80
	二顆星	5	14.29	14.29	94.29
	一顆星	2	5.71	5.71	100
	Total	35	100	100	
96 下	五顆星	4	25	25	25
	四顆星	8	50	50	75
	三顆星	1	6.25	6.25	81.25

二顆星	2	12.5	12.5	93.75
一顆星	1	6.25	6.25	100
Total	16	100	100	

50.修課學生在 Blender 學習過程中每周願意花多少小時研讀教材

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	無填答	2	5.71	5.71	5.71
	多於 40 小時	1	2.86	2.86	8.57
	少於 20 小時	4	11.43	11.43	20
	少於 10 小時	9	25.71	25.71	45.71
	少於 5 小時	16	45.71	45.71	91.43
	少於 1 小時	3	8.57	8.57	100
	Total	35	100	100	
96 下	多於 40 小時	1	6.25	6.25	6.25
	少於 10 小時	6	37.5	37.5	43.75
	少於 5 小時	9	56.25	56.25	100
	Total	16	100	100	

(四) 修習電腦輔助課程以及對 Blender 課程之態度比較

從表 4.5 可知，兩組學生在修習電腦輔助課程之態度無顯著差異；然而在針對 Blender 課程之學習態度上，發現相較於使用傳統教材之學生，使用問題式導向教材之學生較同意其花了相當多的心思於作業上，顯示此類教學法較能提升學生之投入程度。另一方面，使用傳統教材之學生則較同意其若有額外之時間會繼續進修 Blender 軟體

表 4.5 兩組學生修習電腦輔助課程及 Blender 課程之態度

研究項目 和題目	96 下		97 上		t	p
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation		
9.學習電腦輔助相關課程之態度						
第 1 題	2	0.73	2	0.97	0	0.24
第 2 題	2.31	0.95	2.43	0.92	0.42	0.85
第 3 題	2.06	0.85	2.14	0.65	0.37	0.47
第 4 題	2.94	0.77	3.06	0.91	0.46	0.19
第 5 題	2.25	0.86	2.4	1.01	0.52	0.72
第 6 題	2.63	0.96	2.43	0.92	-0.7	0.95
第 7 題	2.69	1.01	2.8	0.8	0.43	0.2
第 8 題	2.06	0.77	1.89	0.72	-0.8	0.86
第 9 題	1.63	0.72	1.6	0.55	-0.14	0.12

第 10 題	2.63	0.72	2.71	0.93	0.34	0.22
第 11 題	1.88	0.81	1.91	0.78	0.16	0.89
第 12 題	1.81	0.66	2	0.73	0.88	0.75
第 13 題	2.94	1	2.71	0.93	-0.78	0.96
10.學習 Blender 課程之態度						
第 1 題	2.19	0.83	2.77	1.09	1.9	0.86
第 2 題	2.88	0.96	3	0.87	0.46	0.38
第 3 題	3.38	0.89	3.34	0.91	-0.12	0.4
第 4 題	2.44	0.89	2.69	0.99	0.86	0.69
第 5 題	2.44	0.89	2.83	1.01	1.32	0.38
第 6 題	3.13	0.96	3.06	0.91	-0.24	0.92
第 7 題	2	0.52	1.89	0.72	-0.57	0.09
第 8 題	1.69	0.6	1.89	0.87	0.83	0.57
第 9 題	2.56	0.89	2.66	0.94	0.34	0.94
第 10 題	2.88	0.81	2.69	0.87	-0.74	0.29
第 11 題	2.56	0.89	2	0.64	-2.56	0.01
第 12 題	2.06	0.77	2.46	1.07	1.33	0.04

註:分數越低，代表越同意

(五) 修習電腦輔助課程態度與修習Blender課程態度之相關分析

本研究進一步地檢驗學生對於修習電腦輔助課程態度與修習Blender授課態度之間是否有關聯性，故進行相關分析。結果發現（如表4.6所示），兩組學生在此兩項反應上的相關係數都達顯著水準且成正相關，顯示若是修習電腦輔助課程態度越佳的學生，其在修習Blender課程時之態度也會越佳。

表4.6電腦輔助相關課程態度與Blender課程態度之關係比較

學期	研究變項	N	Mean	Std. Deviation	Correlation
97 上	電腦輔助相關課程之態度	35	2.31	0.54	0.61*
	Blender 課程之態度	35	2.6	0.63	
96 下	電腦輔助相關課程之態度	16	2.29	0.54	0.76*
	Blender 課程之態度	16	2.52	0.57	

* $p < 0.05$

(六) 修習電腦輔助課程態度與修習Blender課程態度在不同學院上的差異分析

由表4.7可知，理工與非理工學院的學生，分別對於修習電腦輔助課程態度與修習Blender授課態度並無顯著差異，全體的態度均偏向正向。

表4.7 各量表之結果在不同學院上的差異分析

修課學期	研究變項	學院	N	Mean	Std. Deviation	t	
97 上	電腦輔助相關課程之態度	理工學院	29	2.3	0.58	-0.34	
		非理工學院	6	2.38	0.37		
	Blender 課程之態度	理工學院	29	2.67	0.63		1.41
		非理工學院	6	2.28	0.57		
96 下	電腦輔助相關課程之態度	理工學院	14	2.36	0.55	1.27	
		非理工學院	2	1.85	0.33		
	Blender 課程之態度	理工學院	14	2.55	0.57		0.58
		非理工學院	2	2.29	0.77		

* $p < 0.05$

(七) 修習Blender課程產生困難之原因

由表4.8可知，以傳統教學法授課之學生顯著較同意此Blender課程並非為平常習慣之教學方式。另外，使用傳統教學法授課之學生相較於使用新式教學法之學生，有較同意教材內容太難且難以理解，以及教材內容太複雜，且難以連貫之趨勢。但是在量表中所提出之困難項目中，使用新式教學法之修課學生有較多的題目表示較同意之趨勢。

表 4.8 學習 Blender 課程產生困難的原因

研究項目 和題目	96 下		97 上		t	P value
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation		
第 1 題	2.56	1.09	2.86	0.69	0.99	0.01
第 2 題	2.88	1.09	3.2	0.76	1.23	0.31
第 3 題	3.25	0.93	3.11	0.93	-0.48	0.67
第 4 題	2.75	0.86	3	0.97	0.88	0.75
第 5 題	3.63	0.72	3.37	0.65	-1.26	0.74
第 6 題	3.75	0.68	3.37	0.65	-1.91	0.98
第 7 題	3.44	0.96	3.29	0.71	-0.63	0.26
第 8 題	3.75	0.86	3.66	0.64	-0.43	0.25
第 9 題	3.13	0.89	2.91	0.82	-0.83	0.68

第 10 題	3.38	0.96	3.17	0.79	-0.8	0.23
第 11 題	3.69	0.95	3	0.94	-2.42	0.47
第 12 題	3.63	1.15	3.09	0.92	-0.0125	0.12
第 13 題	2.38	1.09	2.2	0.8	-0.65	0.18
第 14 題	2.88	1.02	2.69	0.83	-0.7	0.53

註:分數越低，代表越同意

(八) 選課考量調查

在選課時的考量，在上下學期調查中最主要的考量點皆以「課程內容有趣」、「可以學到專業知識」最多人勾選（請參考表4.9）。

表4.9 選課時最重要考量之排序彙整表

修課學期	認為重要的原因(人數)
97 上學期	課程內容有趣(17) 可以學到專業知識(9)
96 下學期	可以學到專業知識(9) 課程內容有趣(5)

(九) Blender課程教學模式符合PBL教學模式之評量

由表4.10可知，兩組學生均有超過80%以上之人數認為目前Blender課程教學模式符合PBL之教學模式。

表4.10 修課學生針對Blender課程教學模式符合PBL教學模式之評量

修課學期		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
97 上	是	30	85.71	85.71	85.71
	否	5	14.29	14.29	100
	Total	35	100	100	
96 下	是	13	81.25	81.25	81.25
	否	3	18.75	18.75	100
	Total	16	100	100	

五、成果摘要與建議

本研究以台大工學院土木系工程圖學之Blender課程為研究對象，連續兩學期觀察授課情形。在相同的課程結構基準下，於96學年度下學期以傳統功能導向式的教材進行軟體教學；而於97學年度上學期以問題導向式之教材進行Blender軟體教學。本研究除了調查此新式教學法是否有助於增加學生學習知識之深度及廣度，另一方面也調查此教學法對於學生的學習成績及學習態度之影響。

5.1 結論

本研究發現雖然接受新式問題導向教學法之學生其期末Blender專案成績以及學習態度之評量上，與接受傳統教學法之學生表現及態度沒有顯著差異；但是在學習此一軟體之廣度及深度的評量方面，使用新式問題導向式教學法之學生相較於傳統教學組的學生，在此軟體學習廣度熟悉程度較佳，顯示使用問題導向式教學有助於學生針對該軟體之各部份進行更深入的瞭解以及熟悉更多功能，其中則以物理引擎的部分差異最大，由此驗證學生對於此課程之瞭解程度透過此新式問題導向式教學法在深度與廣度方面均有增強。進一步分析學生製作期末專案之工具，96下學期，使用物理引擎製作期末專案的組數為四組，僅佔所有組數的33.3%；而在97上學期，使用物理引擎製作期末專案的組數為十一組，佔所有組數的61.1%，此結果顯示出使用物理引擎之專案比例明顯的成長，更再次驗證了學生對於此課程之瞭解程度在深度與廣度方面均有改善。（圖5.1及圖5.2為學生課堂作業之範本）

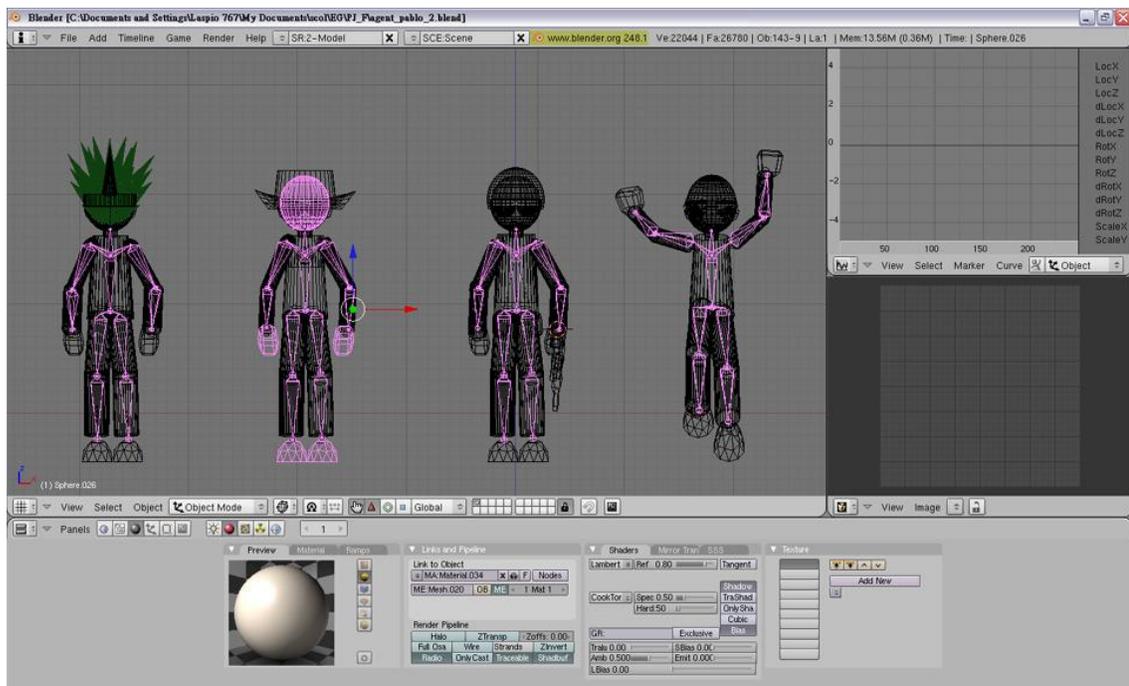


圖5.1 學生作品之展示(透過Armature控制人物之動作)

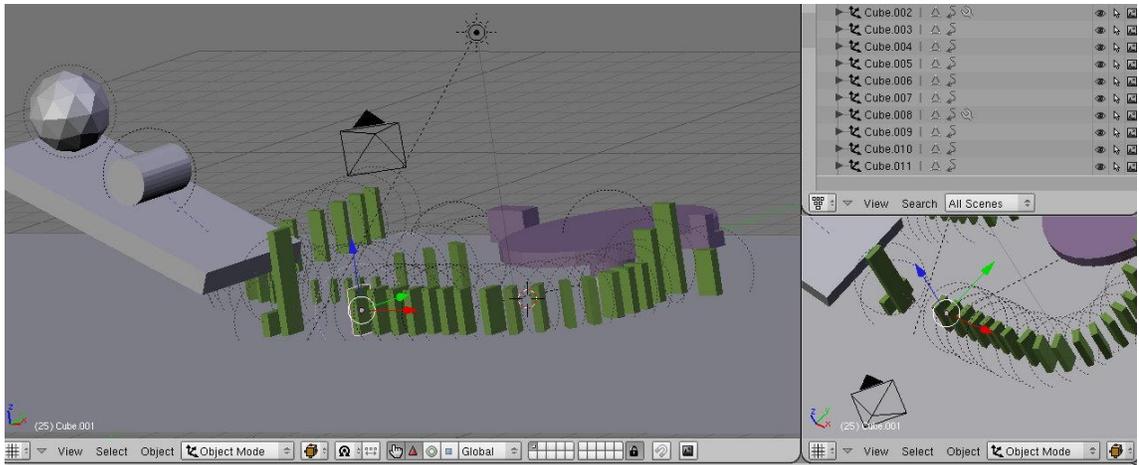


圖5.2 學生作品之展示(透過Game Engine錄製骨牌與圓柱體間互相碰撞之結果)

5.2 建議

1. 增加課堂練習時數

研究結果中並未發現學生的學習態度及學習成效因新式教學法而有改善之可能原因為課堂練習時數不足。由於新式教材相較於原教材增加引導問題要求學生解決，且整體課程內容也較原課程豐富，然而課堂練習時間並未隨著課程內容增加而加長，因此使得學生必須在課堂外消化的部分變得較重，如此可能降低了學習態度與成效。故本研究建議應增加額外課堂時數做為實作練習之用(Lab)，即一週上課兩天，第一天為課堂授課，另一天為課堂實作(Lab)。如能提供學生課堂實作的時間將有助於減少學生下課後的負擔，且在實作課堂上，教學團隊也較能提供即時且完整的協助。

2. 修正課堂引導教材

本研究研發之問題導向式教材在課程引導部分是採用詳細解說引導的方式，如此可能造成學生在課堂吸收之困難或較費時，進而影響學習態度與學習效率。故本研究建議將引導教材分成兩部分(如下圖5.3)：

- 簡潔說明的課堂示範引導 (Guidance)：學生只要遵循著示範引導便能快速地抓住該軟體功能的核心概念。
- 詳細功能參考 (Reference)：內容為軟體功能的各個相關參數及延伸應用，提供給學生參考查詢使用。

在課堂上，學生遵循著課堂示範引導便能快速地學會該軟體功能指令之概念與使用方式；但若要了解該軟體功能的進階設定與延伸應用，則可選擇性地查詢詳細功能參考，尋求自己需要的技術說明。此外，由於隨著問題難度增加，課堂引導

漸少，但所需的知識與技術增多，故詳細功能參考資料也會增多，提供學生彈性地查詢與應用。

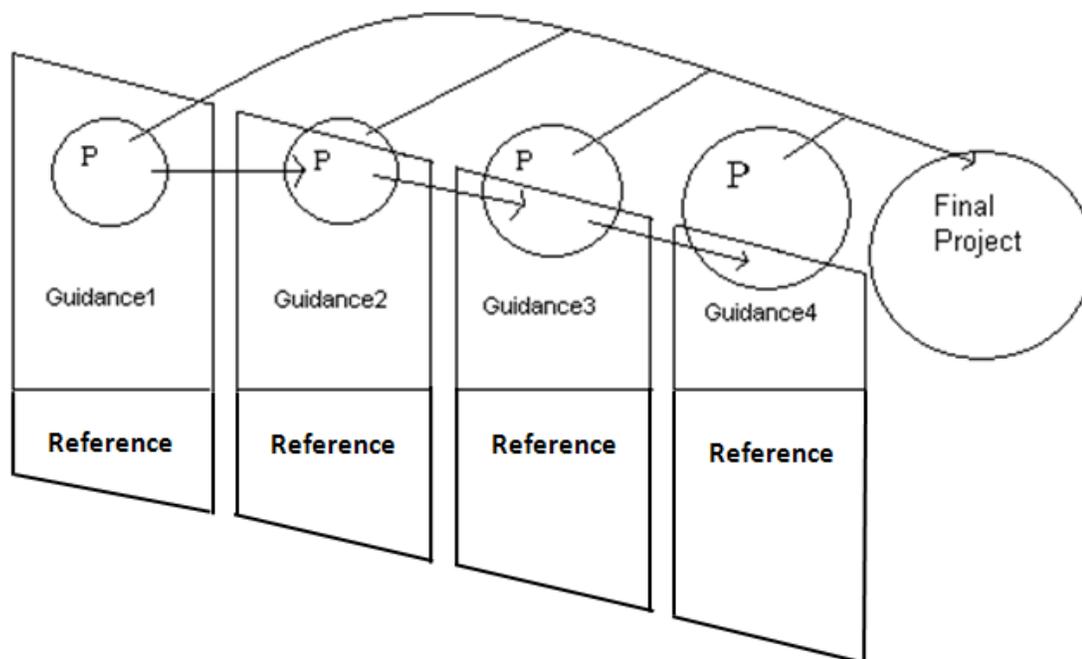


圖5.3 建議blender教學方法

誌謝

感謝臺灣大學教學發展中心的支持及經費提供，本研究才能順利進行；也感謝參與本研究的自願受試者，及每一位撥冗接受問卷調查的學生。

參考文獻

1. Campbell, M., & Cheng, H. H. (2007). Teaching computer-aided mechanism design and analysis using a high-level mechanism toolkit, *Computer Applications in Engineering Education*, 15(4), 277-288.
2. Djordjevic, J., Nikolic, B., Borozan, T., & Milenković, A. (2008). CAL2: Computer aided learning in computer architecture laboratory. *Computer Applications in Engineering Education*, 16(3), 172-188.
3. E. Martí, D. G., & Huang, C. J. (2006). A PBL Experience in the teaching of computer graphics. *Medical Education*, 25(1), 95-103.
4. Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
5. Leinhardt, G., & Steele, M. (2005). Seeing the complexity of standing to the side: instructional dialogues. *Cognition and Instruction*, 23(1), 87-163.
6. Licea, G. J., Juárez, R., Martínez, L. G., & Aguilar, L. (2008). Developing programming tools to reach a deeper understanding of advanced programming concepts. *Computer Applications in Engineering Education*, 16(4), 305-314.
7. Mandal, P., & Wong, K. K., & Love, P. E. D. (2000). Internet-supported flexible learning environment for teaching system dynamics to engineering students. *Computer Aid engineering education*, 8(1), 1-10.
8. Merrill, M. D. (2002). A pebble-in-the-pond model for instructional design. *Performance Improvement*, 41(7), 39-44.
9. Mias, C. (2008). Electronic problem based learning of electromagnetics through software development. *Computer Applications in Engineering Education*, 16(1), 12-20.
10. Nair, K. U. (2001). Adaptation to creation: progress of organizational learning and increasing complexity of learning systems. *Systems Research and Behavioral Science*, 18(6), 505-521.
11. Oliver, J., & Prim, M. (2005). Mixed-project-based learning methodology in computer / electronic engineering. *SIGITE Conference 2005*, 291-294.
12. Prince, K. J. A. H., van Eijs, P. W. L. J., Boshuizen, H. P. A., van der Vleuten, C. P. M., & Scherpbier, A. J. J. A. (2005). General competencies of problem-based learning (PBL) and non-PBL graduates. *Medical Education*, 39(4), 394-401.

13. Redondo, M. A., & Bravo, C. (2005). DomoSim-TPC: collaborative problem solving to support the learning of domotical design. *Computer Applications in Engineering Education*, 14(1), 9-19.
14. Schmidt, H. G., Vermeulen, L., & van der Molen, H. T. (2006). Longterm effects of problem-based learning: a comparison of competencies acquired by graduates of a problem-based and a conventional medical school. *Medical Education*, 40(6), 562-567.
15. Wolfram, A., & Stefan, H. (2002). Problem-based learning versus lecture-based learning in a course of basic pharmacology: a controlled, randomized study. *Medical Education*, 33(2), 106-113.
16. Yapp, C. H. W., & See, A. K. B. (2008). Teaching image processing: a two-step process. *Computer Applications in Engineering Education*, 16(3), 211-222.

附錄一 Blender 課程教學暨問題導向式教學調查問卷

各位同學，你好：

歡迎修習工程圖學！台大正積極推動進入百大，科技課程之教學品質提升是值得重視之因子；目前本人與幾位老師正執行「教學改進研究計畫」，期望透過研究，探討本校工學院軟體工具課程之相關議題，包括教與學之普遍障礙，以及不同授課方式造成教學成果的差異，以提出有效的教學策略，提升軟體課程教學品質與學習成效。我們將以本課程(Blender)作為研究對象，檢視教學策略之成效，因此需要各位同學幫忙填寫此問卷，提供你在學習電腦輔助相關課程的經驗，以及接受本課的心得。你的寶貴意見，將是促使本研究順利進行的來源，在此先謝謝你的協助，為我們填寫這份問卷！

台大土木系 助理教授 康任仲 敬上
2008 年 5 月

請提供你的基本資料

1. 學號：_____
2. 請問你目前是 理工學院 農學院 文學院 電資學院 其他：建築系
3. 請問你目前是 博士生 碩士生 大四 大三 大二 其他：大四
4. 請問你在 project 3 的得分是 95 分以上 95~90 90~80 80~70 70 分以下
5. 請依重要程度由 1(最重要)、2、3 依序標明你選擇修習一門課程時的考量？
課程內容有趣 課程內容易懂 可以學到專業知識
老師教學活潑 老師親切好溝通 可以和朋友一起修課
熟悉的授課語言 預期修課成績高 預期修課不會被當 其他
(請填寫)：_____

第一部分、請回答下列學習電腦輔助工具與本課程有關之問題

◎ 電腦輔助工具的定義：需實際學習電腦硬體或軟體的操作，並不包括僅是將教材或作業以文書處理或簡報軟體呈現的方式。

6. 請問你是否修習過電腦輔助相關課程？ 是 否
7. 請問你曾經修習過哪些電腦輔助相關課程（可複選）？
計算機程式 其他（請填寫）：_____
8. 請自評你曾經修習電腦輔助相關課程時之成績表現為何？
全班前 10% 全班前 10-40% 全班前 40-60% 全班前 60-90%
全班後 10%

9. 請問你是否同意下列你在學習電腦輔助相關課程（包括本課程）時的態度？

非	有	沒	不	非
常	些	意	太	常
同	同	見	同	不
意	意		意	同
				意

- | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) 我對電腦課程有興趣 | <input type="checkbox"/> |
| (2) 因為是必修課，不然我不會修課 | <input type="checkbox"/> |
| (3) 使用電腦輔助工具會提高我的學習興趣 | <input type="checkbox"/> |
| (4) 我在電腦課程時的表現比班上大部分同學好 | <input type="checkbox"/> |
| (5) 我願意花更多的時間與精力，學習電腦課程 | <input type="checkbox"/> |
| (6) 我害怕學習新的電腦課程與操作 | <input type="checkbox"/> |
| (7) 我可以輕易地熟悉新的電腦課程與操作 | <input type="checkbox"/> |
| (8) 我相信只要努力，熟悉新的電腦課程不是問題 | <input type="checkbox"/> |
| (9) 我認為電腦課程對於未來發展會有幫助 | <input type="checkbox"/> |
| (10) 我認為電腦課程會造成我過多的壓力，是我的夢魘 | <input type="checkbox"/> |
| (11) 當我熟悉新的電腦課程與操作，會很有成就感 | <input type="checkbox"/> |
| (12) 我未來願意接觸其他相關的電腦課程 | <input type="checkbox"/> |
| (13) 我對於我操作電腦的能力很有信心 | <input type="checkbox"/> |

第二部份、請回答下列 **blender** 課程有關之問題

10. 請問你是否同意下列你在學習 **Blender** 課程時的態度？

- | | 非常
同意 | 有些
同意 | 沒
意見 | 不
太
同意 | 非
常
不
同
意 |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (1) 我對 Blender 很有興趣 | <input type="checkbox"/> |
| (2) 我認為我在 Blender 課程的學習成效很好 | <input type="checkbox"/> |
| (3) 我在 Blender 課程的表現比班上大部分同學好 | <input type="checkbox"/> |
| (4) 我願意花更多的時間與精力，學習此課程 | <input type="checkbox"/> |
| (5) 我害怕 Blender 課程 | <input type="checkbox"/> |
| (6) 我可以輕易地跟上授課的進度 | <input type="checkbox"/> |
| (7) 我相信只要努力，在本課程便會有好的表現 | <input type="checkbox"/> |
| (8) 如果有時間的話，我希望能完成屬於自己的作品 | <input type="checkbox"/> |
| (9) 我會花時間找些課外的補充資料 | <input type="checkbox"/> |
| (10) 我認為我更加主動學習 | <input type="checkbox"/> |
| (11) 我在作業上花了很多心思 | <input type="checkbox"/> |
| (12) 如果有額外的時間，我很樂意繼續進修 Blender | <input type="checkbox"/> |

11. 請問你是否同意在 **Blenderd 課程** 時，下列為產生學習困難的原因？

	非常同意	有些同意	沒意見	不太同意	非常不同意
(1) 不是平常習慣的教學方式	<input type="checkbox"/>				
(2) 教材的內容太難，難以理解	<input type="checkbox"/>				
(3) 教材的內容太多，難以吸收	<input type="checkbox"/>				
(4) 教材的內容太複雜，難以連貫	<input type="checkbox"/>				
(5) 老師的教學方式不適合我	<input type="checkbox"/>				
(6) 老師的教學方式不夠生動有趣	<input type="checkbox"/>				
(7) 老師的教學方式不夠清楚易懂	<input type="checkbox"/>				
(8) 老師與學生的互動太少	<input type="checkbox"/>				
(9) 上課進度太快，來不及吸收	<input type="checkbox"/>				
(10) 專有名詞太多，記不起來	<input type="checkbox"/>				
(11) 上課缺少實際操作，不容易理解	<input type="checkbox"/>				
(12) 沒有輔助學習的硬體或軟體工具	<input type="checkbox"/>				
(13) 學習要花太多心思，學習時間不夠	<input type="checkbox"/>				
(14) 提供的引導太少	<input type="checkbox"/>				

	非常滿意	有些滿意	沒意見	不太滿意	非常不滿意
12. 綜合而言，我對這堂課中的 2D CAD 教學滿意度為?	<input type="checkbox"/>				
13. 綜合而言，我對這堂課中的 3D sketch up 教學滿意度為?	<input type="checkbox"/>				
14. 綜合而言，我對這堂課中的 Blender 動畫教學滿意度為?	<input type="checkbox"/>				

	一顆星	二顆星	三顆星	四顆星	五顆星
15. 我對 blender 課程的私心推薦	<input type="checkbox"/>				

	非常同意	有些同意	沒意見	不太同意	非常不同意
16. Blender 教學課程對我而言是很好的學習經驗	<input type="checkbox"/>				

第三部份、請回答下列 **Blender 課程** 深度、廣度有關之問題

	非常同意	有些同意	沒意見	不太同意	非常不同意
17. 我熟悉如何將一個物件的三個視圖(上、前、側視圖)同時呈現在你的操作畫面上	<input type="checkbox"/>				
18. 我熟悉如何平移(g:move)、旋轉 (r:rotate) 或放大 (s:scale) 物件於指定的程度	<input type="checkbox"/>				
19. 我熟悉如何使物件表面更平順 (subsurf)	<input type="checkbox"/>				
20. 我熟悉如何製作梯形體	<input type="checkbox"/>				
21. 我熟悉如何製作三角錐	<input type="checkbox"/>				
22. 我熟悉如何輸出輸入物件	<input type="checkbox"/>				
23. 我熟悉如何使用 Subdivide	<input type="checkbox"/>				
24. 我熟悉如何使用 Bevel	<input type="checkbox"/>				
25. 我熟悉如何使用 k-key (Knife)	<input type="checkbox"/>				
26. 我熟悉如何為物件貼上特殊斑駁質地(如 Clouds、Wood、 Magic 或 Noise 等)	<input type="checkbox"/>				
27. 我熟悉如何為物件貼上自製圖案	<input type="checkbox"/>				
28. 我熟悉如何在物件的某指定位置上貼上圖案(如貼上 Logo)	<input type="checkbox"/>				
29. 我熟悉如何使一個物件具有透明質地	<input type="checkbox"/>				
30. 我熟悉如何使一個物件表面具有鏡子般的反射效果	<input type="checkbox"/>				
31. 我熟悉如何改變背景(顏色 or 星空..)	<input type="checkbox"/>				
32. 我熟悉如何製作網狀(Wireframe)物件	<input type="checkbox"/>				
33. 我熟悉如何使用 Shift + P 來預覽 Render 後的畫面	<input type="checkbox"/>				
34. 我熟悉如何刪除兩物件的 Parent 關係	<input type="checkbox"/>				
35. 我熟悉如何指定物件的旋轉中心	<input type="checkbox"/>				
36. 我熟悉如何平移 IPO curve 上的某一紀錄點的位置	<input type="checkbox"/>				
37. 我熟悉如何改變 IPO curve 上的某一紀錄點的切線斜率	<input type="checkbox"/>				

38. 我熟悉如何利用 parent 關係讓物件依循某一路線移動
39. 我熟悉如何讓物件隨著時間變更它的大小
40. 我熟悉如何設定讓物件做週期性的運動 (cyclic)
41. 我熟悉如何使用 Armature 和 Bone
42. 我熟悉如何使用 Physics Engine 模擬一段球碰撞地面
彈跳及變形的動畫
43. 我熟悉如何使用 Game Engine 模擬一段剛體自由落體
至地面的動畫
44. 我熟悉如何使用 Game Engine 設計一個可由鍵盤(或
搖桿)控制行動的物件
45. 我熟悉如何改變物件在物理引擎下的 G 值
46. 我熟悉如何在動畫中製造任一種力場 (Fields:如風
力、引力或斥力等)

第四部份、請回答下列問題式導向授課與本課程(Blender 課程)有關之問題

◎ 問題導向式學習法 (Problem-based learning) 由學習者、教師共同參與，在學習過程中，教師提供學習者一系列的問題，一開始問題較為簡單、提示較多，隨著學習者學到的經驗越多，給予的提示越少，問題的難度也更高、更複雜，藉此希望學習者能自行建立自己解決問題的技巧與信心，培養其專業技術。

47. 請問你覺得目前 blender 教學模式是否符合問題導向式學習?
是 否
48. 請問你過去否修習過問題式導向授課相關課程? 如果答案為「是」，請寫出課程名稱? 如果答案為「不確定」，請寫出原因?
是 _____ 否 不確定 _____
49. 請自評你曾經修習問題式導向授課相關課程時之成績表現為何?
全班前 10% 全班前 10-40% 全班前 40-60% 全班前 60-90% 全班後 10%
50. 請問你在 blender 學習過程中每週願意花多少課堂額外時間研讀教材?
多於 40 小時 少於 20 小時 少於 10 小時 少於 5 小時
少於 1 小時 不願意再花額外時間
51. 我希望未來的教學法也是跟 blender 教學課程一樣。
非常同意 有些同意 沒意見 不太同意 非常不同意

再次感謝你的協助，為我們填寫這份問卷！