

基礎力學網路學習教材製作

研究生：陳恆孝

指導教授：林昌佑

交通大學土木工程系碩士班

摘要

土木工程，這門學問給一般人的印象不外乎有點生硬；大部分都在探討理論的問題。要學的好學的精需要很大的功夫以及努力，可是也未必得到應有的效果！所以此研究的動機在於希望學習這門專業科目時，能夠以生動活潑的方式來分析說明可以大大減少花費的時間，增加學習的意願，進而達到事半功倍的效果。而生動活潑的方式則是利用動態的分析步驟代替傳統靜態的思考模式。

近年來，網際網路蓬勃發展，其影響已遍及各行各業，而相關應用也早已融入人們日常生活中。隨著資訊科技快速發展，網際網路已成為許多人生活不可缺少的一部份，全球資訊網（word wide web, WWW）結合、多媒體應用於教學上，形成網路教學的全新教學方式；這些教學方式將教學活動從教室、學校外，透過網路來進行雙向互動、溝通、函授、與學習，目前較多被普遍採用的是全球資訊網教學系統，是把多媒體教材放在伺服器上，讓學習者透過網路依個別的學習需求進行學習。

本研究中架設材料力學網路教學網站，提供各種材料力學上的學習功能，吸引學生的注意，使有興趣的學生都可以藉此有另一種學習的管道。本研究主要是用Flash MX 所繪出炫麗的動畫效果，加上Photoimpact8.0最後利用Frontpage，整合而成，改善了一般教科書上死硬無趣的靜態圖片及解說外，更具有整合專業知識的作用，並以超連結的方式將相關的資訊利用網頁呈現的方式，使學生在閱讀上能縮短尋找的時間，更能達到連貫學習的效果。本研究便依此學習目的為重點，以網站教學方式應用在基礎材料力學上，以作為以後教學之參考之用。

關鍵字：網路教學、多媒體應用、全球資訊網

Courseware for Web-Based Learning of Engineering Mechanics

Student: Heng-hsiao Chen

Advisor: Dr. Chang-Yu Lin

**Institute of Civil Engineering
National Chiao Tung University**

Abstract

Application of computer network has bloomed in recent years. It has made an influence on all walks of life. It does change everybody's daily life. Learning through the computer network is the new way for students.

Mechanics are a very traditional field in engineering, especially for Civil engineering. It seems to make an impression of difficulty learning on ordinary people. How to fascinate students with teaching materials for mechanics is the main purpose in this research. By the technique of animation, building an interesting interactive computer aided instructing material is made to facilitate the problems.

The subject of the research is to establish the courseware for web-based learning of engineering mechanics. To obtain more attractive visual effects of the learning material, software such as Photoimpact8.0 and FlashMX are Applied. Frontpage are utilized to integrate the contents of the web. Students can learn more interesting knowledge instead of the boring one on textbooks. Teaching materials can be integrated well by hyperlink to make studying easily and efficiently.

誌 謝

本文承蒙恩師 林昌佑博士的悉心指導與不厭其煩校正，才得以順利完成。非常感謝老師平時的教誨，使我能受益匪淺；更使我在為學與處事上多所啟迪，在此僅至最由衷之謝意。於口試期間承蒙洪士林教授與趙文成教授惠予指正並提供寶貴意見，使得本論文更加完善，衷心感謝並銘記在心。求學期間諸位授業老師的悉心指導，亦在此一並感謝。



研究期間感謝許多人的協助與提攜，使我能得以成長茁壯。感謝學長陳奕銘、謝志淵、薛煌仕的指導與照顧。以及簡尹翔、戴佳信，尚有許多的同學等在求學期間的關懷勉勵。還有許多認識與關心我的人，在此一並感謝。

最後，僅以本文獻給我最親愛的父母與家人，感謝他們多年來的照顧、體諒與關愛。

目 錄

頁次

摘要	I
英文摘要	II
誌謝.....	III
目錄	IV
圖目錄.....	V
表目錄.....	XI
第一章 前言.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 研究流程.....	3
1.3 內容.....	5
第二章 教學文獻回顧.....	6
2.1 傳統教學.....	6
2.2 網際網路與線上教學.....	7
2.2.1 網路的發展.....	7
2.2.2 網際網路的應用.....	8
2.2.3 全球資訊網(WWW).....	9
2.2.4 網際網路之全球資訊網在教學上的應用.....	10
2.3 土木教學.....	19



2.4	網際網路在土木基礎力學應用回顧.....	21
2.4.1	虛擬材料實驗室.....	21
2.4.2	基礎力學網路教學.....	23
第三章 教學網站建構與相關技術的探討.....		35
3.1	教學網站的建構規劃.....	35
3.2	web 伺服器的架設	37
3.3	相關程式與軟體應用.....	39
3.3.1	HTML.....	39
3.3.2	網頁製作軟體 FrontPage.....	41
3.3.3	Javascript 應用程式.....	43
3.3.4	繪圖軟體 Photoimpact.....	44
3.3.5	動畫製作軟體 Flash MX.....	46
第四章 基礎力學網路教學網站製作.....		55
4.1	教學網站製作.....	55
4.2	相關技術的應用.....	55
4.3	教學網站內容.....	65
第五章 教學例題實例說明.....		73
5.1	軸力例題實例說明.....	73
5.2	扭力構件例題之實例說明.....	75

5.3	梁例題之實例說明.....	80
5.3.1	梁的反力.....	80
5.3.2	梁之剪力與彎矩圖.....	83
5.3.3	梁之撓度實例說明.....	86
5.3.4	靜不定梁.....	88
5.4	教學網站製作成果.....	92
第六章 結論與建議.....		93
6.1	結論.....	93
6.2	建議.....	94
參考文獻.....		96



圖目錄

頁次

圖 2-1 力學教學網站之首頁.....	25
圖 2-2 新增學員網頁	27
圖 2-3 學員登入系統網頁.....	28
圖 2-4 工程力學章節網頁.....	31
圖 2-5 例題網頁的呈現.....	32
圖 2-6 觸控式動畫的呈現.....	33
圖 2-7 梁例題之呈現.....	34
圖 2-8 三維空間力的解析例題.....	34
圖 3-1 IIS 的安裝方式.....	38
圖 3-2 追蹤超連結的情形.....	42
圖 3-3 HTML 語法.....	43
圖 3-4 Photoimpact 的實際操作情形.....	45
圖 3-5 圖形繪製的情形.....	46
圖 3-6 製作補間動畫的情形.....	48
圖 3-7 Flash 之操作介面.....	49
圖 3-7(1) 專有名詞之介紹.....	49
圖 3-8 動作面版.....	53
圖 3-9 ActionScript 撰寫與套用之情況.....	54

圖 4-1 扭力構材例題於 Photoimpact 繪製.....	57
圖 4-2 點陣圖匯入到 flash 之情形 (有背景顏色)	57
圖 4-3 進行去背處理.....	58
圖 4-4 扭力構材例題在 Flash MX 的製作情形.....	58
圖 4-5 扭力桿件例題網頁上的呈現.....	59
圖 4-6 影格內容的製作(補間動畫).....	60
圖 4-7 利用遮色片的處理.....	60
圖 4-8 ActionScript 程式的運用.....	61
圖 4-9 ActionScript 程式應用於軸力例題.....	62
圖 4-10 製作完成的例題在網頁上的呈現.....	62
圖 4-11 Javascript 結合 HTML 之文件.....	64
圖 4-12 例題解說 JavaScript 視窗.....	64
圖 4-13 材料力學之簡介.....	67
圖 4-14 扭力構材課題重點之網頁.....	67
圖 4-15 章節內容的特點.....	68
圖 4-16 變形諧和之例題.....	69
圖 4-17 利用共軛梁求解變位之例題.....	70
圖 4-18 應變計之例題解說.....	71
圖 4-19 例題解說與控制按鈕.....	72

圖 4-20 控制按鈕啟動分析步驟.....	72
圖 5-1 一剛性梁，受到兩根鋼線、外力、以及溫度上昇的影響，求解鋼線內力.....	74
圖 5-2 軸力例題之步驟一.....	74
圖 5-3 軸力例題之步驟二.....	75
圖 5-4 扭力構材例題題目圖形.....	76
圖 5-5 扭力構材步驟一.....	77
圖 5-5(1)步驟一最終出現步驟二按鈕.....	77
圖 5-6 按下步驟二後的情形.....	78
圖 5-7 例題之步驟四.....	79
圖 5-8 求解過程.....	79
圖 5-9 梁組合桿件求解反力.....	80
圖 5-10 按下開始後所呈現的過程.....	81
圖 5-11 切割銜接點.....	82
圖 5-12 求解 R3.....	82
圖 5-13 求解 R1，R2.....	83
圖 5-14 求解梁之剪力與彎矩圖.....	84
圖 5-15 求解反力的過程.....	84
圖 5-16 剪力圖之繪製.....	85

圖 5-16(1) 彎矩圖.....	85
圖 5-17 梁撓度之例題.....	86
圖 5-18 彎矩函數.....	87
圖 5-19 微分方程式要點解說.....	87
圖 5-20 撓度曲線.....	88
圖 5-21 撓度與轉角.....	88
圖 5-22 靜不定梁之例題.....	89
圖 5-23 啟動後的內容.....	90
圖 5-24 解說.....	90
圖 5-25 變形諧和.....	91
圖 5-26 反力之求解.....	91



表目錄

頁次

表 4-1 材料力學章節簡介.....	66
---------------------	----

