

第二章 教學文獻回顧

本章主要闡述說明背景資料與相關研究文獻，包括了近代教學觀念、虛擬實境教學、力學網路教學等方面。

2.1 傳統教學

在傳統教學方式上，都是以師生教受的方式，所以往往一個老師面對四五十個學生，無法掌握每個學生學習的狀況。不過，在一般課堂上若有所疑問時，學生可以即時向老師反應問題所在，並可立即得到答覆。此外，一般學校教育多有相關課程與實驗室以供學生學習，藉由實際操作與經驗可得到書本上的公式與重要的概念，實物操作在傳統教學上為主要特色之一。

一般的書籍與老師教授時，僅能使用語言、文字與圖片表示。但對於土木學科是不夠的，抽象的概念難以表達，學生也不容易瞭解。網際網路上可以搭配多媒體工具，動畫、聲音特效表達出靜態教材無法表達的概念，亦是讓死板的學問生動多樣化。網路教學可隨時隨地自由取得知識。利用網路教學，學生可以選擇對其有利的時間、空間，而且可以自由掌握學習進度。不但沒有半夜找不到老師的窘境，而且可以在舒適的環境輕鬆學習。

2.2 網際網路與線上教學

網路被廣泛應用於日常生活，教學也不例外。本研究的重點為土木教學與網際網路之結合應用。在探討土木教學的重要性之後，網際網路與線上教學則是研究的另一個重要的主題，以下對網際網路與線上教學相關資訊作了整合回顧：

2.2.1 網路的發展

美國國防部於 50 年代末成立 ARPA(Advanced Research Project Agency)，主要工作為訊處理與通訊系統。到了 1960 年代末，各政府研發單位與主要大學已擁有當時最尖端的電腦設備了。

1969 年，「分封交換」(Packet Switching)技術在美國西部被提出，連接州與州大學間的電腦設備，並且訂出 NCP(Network Control Protocol)的通訊協定。此網路稱為 ARPANET，為 INTERNET 的前身。

到了 1971 年時，ARPANET 已經連接了包含哈佛大學與麻省理工學院等 40 多各學校、軍方及政府機關單位，並制訂出遠端終端模擬與檔案傳輸的標準協議。遠端終端模擬、檔案傳輸、電子郵件三種服務可說是 INTERNET 最早提供的應用服務。1973 年網際網路首度連往英國、挪威等美國以外的地區。

1975 年發展出封包閘道(switch) 、路由器(router)設備的技術，使得網路連網更加方便。1980 年，TCP/IP 發展並成為 ARPANET 上的標準通訊協定。最後在 1991 年 Tim Berners-Lee 先生發展出全球資訊網(World Wide Web)。網際網路的使用便開始普及。[2]

2.2.2 網際網路的應用

網路的應用已是相當的普及，現今網際網路在一般生活中的應用大致可分為以下幾類：

1. 全球資訊網 (World Wide Web, WWW)

使用者利用 hypertext 技術的多媒體資訊整合系統，可以更容易、快速找到想要的資訊。而該資訊可以使用圖片、影像、聲音、文字等各種形式的表現讓使用者瞭解。

2. Telnet (遠端登錄)

使用者利用 Telnet 可以登錄到其他地方的電腦主機，使用該電腦的資源。

3. FTP (檔案傳輸協定)

透過 FTP 使用者可以將任何電腦檔案傳送到 Internet 的任何一端。

4. E-mail (電子郵件)

信件傳送服務，使用者可以將已編輯好的電子信件，透過 Internet

傳送到世界各地有連接 Internet 的電腦中的特定使用者。

4. BBS(Bulletin Board System 電子布告欄系統)

BBS 其中分有許多種類討論區，使用者可以依自己所興趣的範圍，藉由 BBS 和世界各地的人對該部分做意見與感想交流，亦可從之得到許多人不同的看法與心得，另有即時的訊息傳送，更方便使用者意見的表達。

以上是較為常見的一些網際網路應用。在現在社會裡，這些網際網路的應用不但更佳的便利了我們的生活，也已經融入到我們的日常生活中。相信網際網路會越來越多元化，成為新世代人類生活的重要工具，其中更以全球資訊網的應用影響最為廣泛。



2.2.3 全球資訊網(WWW)

全球資訊網之所以為網際網路最普及及應用的系統，必有其優點、特性。www 可以跨平台，無論使用何種作業系統，使用瀏覽器都可以經由 www 找到訊息。

www 是一種伺服器—客戶端的架構。也就是 web 伺服器(server)主機提供用戶(client)各種多媒體資訊；用戶端則利用瀏覽器連線至 www 主機取得訊息。不需要特殊的編譯器來解釋 HTML 的語法。

在 www 中，文件是以 HyperText 的形式呈現，所以一份文件在任

何地方都可藉由超連結標籤來指向另一份文件。這些被指定的文件並不一定要是儲存在目前主機上的文件，它可以是世界上任何一處伺服器中的 HTML 文件。

2.2.4 網際網路之全球資訊網在教學上之應用

網路教學

網路教學是一種以多媒體媒體應用為主的教學式，利用網際網路的屬性及資源，以創造一個有意義的學習環境，目的在於能培養使用者能自動學習，並習慣及支持其持續的學習活動，代替或是輔助傳統老師在教室講課，所以只要有網路的地方，就是學習者的教室所在，教材的提供者可藉由發佈的方式將教材與他人分享；而教材的需求者也能透過搜尋的方式找到適合的教材，並依教材提供者所公開之介面取得所需之教材內容與一般枯燥乏味的教科書教學更能吸引學生們的注意力與好奇心；特別是對於土木工程方面的學問，更常常令人想學卻又沒有基礎不知從何下手。

教學文獻回顧說明了土木基礎力學的重要性以及網路線上教學的特點；本研究以土木力學為內容，網際網路作為傳遞的工具。把土木教學與網路教學做個結合運用，藉由全球資訊網的媒介，簡單的線上操作，讓使用者得到土木基礎力學的專業知識。力學的內容應用了網

際網路，提供一個新的管道給使用者。

土木工程幾乎為各大專院校工學院的必備科系。而在教學方式上，都是以師生教受的方式，往往只是單方向的傳遞知識。藉著網際網路的普及，嘗試引入網路教學於土木工程之中，希望把網路教學的優點輔助、改善傳統學校教育的缺點（人力資源的浪費、固定的教學方式、時間與空間上的限制…等）；網路教學的缺點能夠想辦法克服。原有傳統教學模式的優點（疑問較快獲得解答、無教學軟體的限制…等）盡可能地給予保留。

融合了創新的線上教學與傳統的教學模式，將能有效地提升學生學習的意願與興趣，擴大教育傳播的範圍，不再只是侷限於學校的課堂上，只要可以上網的地方，皆可以是學習的環境。

網路教學的優缺點

網路教學可節省人力資源的浪費，傳統土木教學因學科眾多，需要很多的師資之外，還需要更多的教學助理、相關資料的行政人員，所需要的人力是相當龐大的。若在偏遠的地方，師資取得不易，所以便有教學上的困難。在網路教學中，僅需由網路管理者定期更新或修改網站資料即可，甚至可以透過程式的應用而達到輕鬆、有效地網站管理。

網路教學可隨時隨地自由取得知識。利用網路教學，學生可以選擇對其有利的時間、空間，而且可以自由掌握學習進度。不但沒有半夜找不到老師的窘境，而且可以在舒適的環境輕鬆學習。

一般的書籍與老師教授時，僅能使用語言、文字與圖片表示。但對於土木學科是不夠的，抽象的概念難以表達，學生也不容易瞭解。網際網路上可以搭配多媒體工具，動畫、聲音特效表達出靜態教材無法表達的概念，亦是讓死板的學問生動多樣化。

線上教學尚有較無心理壓力，可以輕鬆的心情學習、方便的相關索引…等優點。網路教學有優點，當然也有其缺點。

網路教學可以節省人力資源的浪費，但也是需要網站管理者的更新與修改。網站管理者必須要對網路教學有其瞭解，亦要懂得管理程式的運用。此外，網站建構相當費時，特別是土木學科眾多的知識，因為內容龐雜，網站的建構格外地辛苦。

網際網路輔助教學有著不限時間、空間的優點，可以輕鬆自由的學習。但是太過舒適、輕鬆自由的環境，學生能夠吸收到多少的知識，也許還會造成事半功倍的情況。此外，網路教學所需要的教學硬體要求較高，電腦之外還要有網路的連結，對於物資缺乏或是較落後的地區，網路教學不是一個很好的教學方式。

網路教學無法親自學習。透過網路僅可以將實驗的過程製作成影

片模式播放，無法有親自實做的效果。因為線上學習，學生所面對的是一部電腦，教學實作上無法透過網路達成。

網路教學的缺點也是不少！網路教學的目的是希望輔助在傳統教學上的不足，而不是取代！唯有傳統教學的模式與網路線上教學的相輔相成，取長補短，希望把在教學上的缺點越改越少，提升教學品質，已達到事半功倍的效果。[2]

網際網路在教學上的應用

網際網路的應用就教學領域而言，線上教學包括了遠距教學、網路教學、數位學習等等。網際網路為新時代的工具。透過網際網路的便利性，可以讓身在遠處的學生得到良好的學習環境，讓有興趣的學生可以從中獲得所要的學問。網路教學已成為各國重要推行的教育目標。隨著網路的便捷與普及，網路教學幾乎已成為遠距教學的主流。近年來，網際網路成為全世界最受歡迎的媒體，而且成為國際間資訊競爭的利器。

應用在教育方面，使得網路教學成為教學的配備與潮流。除學校教育外，學生有多元的選擇機會，接觸資訊社會的學習環境。網路教學將能提升傳統教學的效能，並擴大教育傳播的範圍與能力。網路教學提供了多元化的自修管道，也提升教學品質，促進互動交流，資源互通共享的目的。授課教師將教材以網頁的方式放置在網站上，學生

透過網站閱讀教材並討論，達到雙向的互動機會。活到老，學到老「終身學習」的機會，可藉此宣揚與落實。

此外，人們可以隨時隨地連上網路進行線上學習。在網路發達的今日，瀏覽器的使用不需費吹灰之力的功夫，幾乎人人都會，不用多花時間瞭解如何取得線上學習。透過網際網路的標準協定與瀏覽器、平台和作業系統的差異漸小，每個人在網上能夠以相同方式取得相同的訊息。

而在現在的網路教學稱為數位式教學，數位學習(e-learning)是透過網際網路突破時空的障礙，利用影像、聲音....等各類的傳播媒介，讓使用者都可以隨時上網學習。數位學習以網際網路相關的數位工具(例如:數位學習網站、視訊會議系統)，經由有線或無線網路取得數位教材，進行線上或離線學習以提高成效的學習活動。

e-learning 的最大特色在於結合通訊、電腦與影音多媒體技術，突破時空限制，從傳統教室的教育訓練型態，轉型成為運用網際網路的學習方式，提供使用者隨時隨地進行學習的環境。在 e-learning 的架構下，學習與教學者雙方可不再受限於傳統面對面教學的形式。學習者可依自我習慣與狀態調整學習進度。

在傳統教育中，學習的資源分散於各地，使得教育資源無法被有效運用，造成教育形式僵化與學習效率限制。但是網際網路的出現，

將這些原本不相連，無法互通的訊息連接一起，學習不再侷限於學校教育。電腦使知識數位化，網路更使其無遠弗屆。學習環境已不僅是課堂上知識的傳授或是書本上自修學習，而是結合網路通訊與多媒體技術，使學習者能透過網路多元與全球化的資源獲得有效益的學習。

網路學習強調教學者與學習者可以處於不同時間或空間的環境進行教與學活動，有別於傳統必須以面對面或口授傳播教學，但亦不排除面對面溝通與教學。學習者可由網路服務與資訊傳輸系統，運用多媒體整合環境，進行互動式、數位化的學習活動。

過去總是認為把課本內容或教學內容利用文字、聲音、影像、動畫等多媒體元素，轉換成超媒體教材放在網路上，讓學習者透過全球資訊網，依個別的學習需求進行學習，如此就叫做網路學習。事實上，這種充其量只能叫做多媒體式的網頁教學，學習者僅能單向的瀏覽網頁，尚未完全發揮網路互動的特性。

一個好的 e-learning 系統要能充分利用網路互動的特性，讓虛擬教室的情境盡可能趨近於真實的學習環境。系統的功能除了提供線上教材與多媒體搭配外，扮演線上教師與學習者之間溝通的媒介，把知識交換的內容分享給更多的學習者，使網路學習資料庫累積更多的知識。

e-learning 的功能不只是在單純的顯示教材內容，學習者在線上

即時的互動，問題討論的環境設計、社群化個人化的功能機制，都需要強大的伺服器技術並搭配資料庫來完成。[5]

遠距教學

早期的教學模式除了一般學校教育之外，還有遠距教學的運用。遠距教學的定義比較廣泛，即為利用電視、廣播或教學軟體等達到傳授學問的目的，而網路線上教學亦為遠距教學的一種。

遠距教學在教育部的支持之下，近年來已成為各學校重點發展的一個項目。在科技潮流的驅使之下，國內許多大學與專科院校也陸續的啟用網路授課。無論學生在何處，只要透過網路就能同步上課，無須到校，也可利用網路與學校共享教育資源，如此就可達到遠端學習的一個效果。網路儼然已經使教學超越時間與空間上的限制，為教育寫下了嶄新的開始。

遠距教學之由來

遠距教學由來，最早僅止於單向式的教學。如：函授課程、空中大學。函授課程：這在傳輸媒介尚未有重大變革之前，其主要是以郵寄的方式，將教材送至每位學生的手上，由學生自修。但可見的由於路途的遙遠與教材送達時間的延遲，其時效性較差。而空中大學是我國第一個從事遠距教學的機構。

空中大學自民國七十五年正式成立迄今，早先僅透過無線傳輸在

電視上或廣播上做單方向的教學，學生就好像在學校上課一樣，但是師生與同學間無法有面對面互動的關係；隨著科技的進步，電信與傳輸技術越來越發達，便可透過網路而產生雙向的互動學習。確實讓許多有志於再進修的社會人士，免去了路途奔波之苦。[3]

遠距教學之發展

我國自民國八十三年八月 NII (National Information Infrastructure) 專案推動小組成立以來，即積極的展開各項建設。教育部並於同年十二月開始在台大、清大、交大、中正及成功五所大學進行設置規劃的工作。初步規劃目標為建立「即時群播」、「虛擬教室」及「課程隨選」三套遠距教學實驗系統，並擇定幾所大學進行規劃及測試。



另外教育部並於八十四年九月委託資策會就我國對於遠距教學之需求及未來發展進行研究分析及規劃，其階段之工作項目如下：

1.. 設置高速網路及應用實驗平台：

參與單位有台大、清大、交大、中正、成功、中央及中山七所大學。配合電信單位高速網路的鋪設，其應用系統有：遠距教學系統，視訊會議系統、隨選視訊系統。

2.. 即時群播遠距教學試播系統：

配合交通部電信總局於八十四年七月十四日「新竹科學園區實驗

網路」的啟用，教育部特別與清華大學，台灣大學及交通大學共同合作，製作一套即時群播遠距教學系統。此系統於台大、清大及交大分別設置一間遠距教學主播教室，在新竹及台北地區的民眾，可透過網路即時地參與課程。

3. 遠距教學先導系統：

教育部於初期完成遠距教學先導系統的規劃，參與本計劃的單位為：

「即時群播」：台大、清大、交大、中正及成功大學。

「虛擬教室」：中央大學。

「課程隨選」：中山大學，國立自然科學博物館及資策會教育訓練處。

教育部另委託國立台灣師範大學對以上之實驗系統進行效益評估，並建立一個遠距教學評估的模式，以為未來評估各項實驗系統的參考依據。

4. 遠距教學需求分析與策略規劃：

於遠距教學先導系統建置的同時，教育部亦委託資策會對國內遠距教學的需求及未來方向進行分析。

八十五年十月，教育部鑑於推廣時機成熟，於是開始全面推動遠距教學的工作，在各校參與意願極高，積極配合的情況下，共計有

30 所大專院校於八十五學年第二學期，參選遠距教學試辦推廣計畫，總計開設了 22 門課程。

八十六年六月，行政院核准「遠距教學發展計畫」：

- 1.. 透過大學高速網路平台之建置，嘗試跨校選修、教學資源共享，各大學並可進而與國際名校合作，建造全球化的學習環境。
- 2.. 引進國外技術，並透過執行中小學、補習、特殊及社會教育之教材開發與實驗計畫，將遠距教學技術推廣至各層面教育。
- 3.. 透過「遠距教學聯合服務中心」，對在職教師、企業員工與公務員進行遠距訓練實驗。
- 4.. 培訓遠距教學規劃、教學、工程技術與教材設計人才。
- 5.. 鼓勵民間與各校在 Internet 上，建置教材與學習資源，使學生能利用多元化學習環境。[4]

2.3 土木教學

土木工程是與人們生活關係最為密切的學科，例如：交通運輸、都市建設、給水及污水工程、水壩、港灣、橋樑、隧道、房屋的興建以及環境的規劃等，幾乎都是屬於土木工程的範圍。土木工程在英文中為 Civil Engineering，civil 意指市民、一般之義。所以，土木工程是最基本的工業，可是也是最重要的。

征服自然，塑造更文明、更美好的生活環境，是土木工程師的任務。

沒有土木工程的专业知識，人們就不會有這些橋樑的建築、房屋的興建，以及交通便利等等很多基本卻很重要的設施。由於土木工程規模日趨龐大，就施工而言，已經不是密集人力所可以勝任，而工程內容又日益複雜，更不是只靠簡單機具就可作業的。

為了使工程設計、施工、機具運作能隨著進步提升、創新突破，提昇學術研究水準，培養高級工程設計及施工人員，乃是當務之急。

土木工程包括了很多專業的領域，如交通大學研究所包括結構工程組、大地工程組、水利及海洋工程組、測量及空間資訊組、營建管理組。其他尚有環境工程、交通運輸工程、電腦輔助工程…等等，可見土木的知識包羅萬象。相對地，所牽涉的學科也就很廣。一般而言，材料力學為土木工程的基础學科，內容包括力平衡、材料的力學行為、形心與重心、剪力圖與彎矩圖、軸力、扭矩、彎矩對梁柱的行為等等；對土木而言，都是非常重要且基礎的課題。

力學為物理的一部份，要學好力學，除了要有一些數學知識之外，還需要有理解、推理的能力。從前，高深的學識與研究多從筆記與發表的論文中被記錄下來；因此，學習者多是從文章自己學得。現今教育的普及與教學的多元化，專業科目的書籍越來越多，許多專業的院校也有相關課程開設；但是，學生在力學上的認知還是有所欠缺。力學不像數學中的加減乘除可以由具體事物來得到正確答案，也不是如

法律、國文，背多分就能學得知識。

由於力學是抽象的，力學的學習除了專業的理論觀念外，若能搭配一些動畫或多媒體的應用，可使學生對力的感覺更加深刻，增進學習效率與興趣，不再只是憑空想像。土木教學與網路學習之結合提供土木系學生與老師的一個新應用、網路與土木學科的結合與應用、師生之間開創另一溝通互動空間、一個不厭其煩重複指教的互動空間；更進而使得土木 e 化提供以後參考之用。而在教學方面的文獻也有很多關於基礎力學網路學習教材製作的內容，以下提供參考之用。

2.4 網際網路在土木基礎教學應用回顧



國立交通大學著重於理論的研究與發展，而交通大學在電腦相關技術與網際網路的應用更廣為人知。而在土木科系方面的研究，也有多位的學長把專業知識與網路教學做一個結合。本文主要探討虛擬實境與網路教學應用於土木知識的教學回顧。

2.4.1 虛擬材料實驗室

交通大學土木系邱明祺、陳奕銘曾以材料力學作為主題，架構一個虛擬材料實驗室，並藉由全球資訊網的連結顯示教學主題的說明網頁，供遠端者使用，達到虛擬網路教學的理想。此研究的內容可以分成三各部份：材料力學教學、虛擬實境理論、以及實驗室。

關於材料力學方面，文字的部份是利用簡單網頁的製作來傳達資

訊，而例題圖形方面則是運用虛擬實境的方式來呈現。此製作方式與傳統的教學網頁不同之處，在於運用了電腦相關技術(虛擬實境的技巧)。但是，如果遠端使用者要使用時，須先將虛擬實境的程式先抓回自己的電腦安裝，然後才能瀏覽網頁。邱、陳製作時是以單機的情況為主。[1]

虛擬實境技術的目的在於建立一個新的互動式使用者介面，讓使用者可以置身在電腦模擬實際環境的空間中，好像真的置身在特定的環境中，虛擬空間不見得一定是一個真實世界的模擬，也有可能是一個想像的世界，或是一個未來的世界，一切都只靠設計者的想像力、創造力而定。



此外，虛擬實境的最大特點就是在於讓使用者身歷其境的感覺與效果，提供生動、富有想像力的效果達到學習的成果。虛擬實境就是利用一些先進的設備來欺騙人類的感官。虛擬實境有三大要素：想像力、互動性、沈浸度。有了這三項要點，人們可以有較佳的學習效果與工作成效；對於虛擬實境的輔助教學系統上，便有明顯的助益。

兩位研究的目的是製作一個虛擬實境的教學空間，來使學生或是使用者可以自由在其中遊走，以學得材料力學的觀念與知識。此教學空間的建構從虛擬教室的繪製、虛擬人物的設計、對話框的應用、實例瀏覽，主要以材料力學的內容為主；運用虛擬設計的運用為輔提供

給使用者學習的一個新空間。[6]

虛擬實境的逐漸成熟，許多的領域開始應用虛擬實境，為他們解決一些平面文字、圖形無法表達的意境或是研究和訓練。但由於虛擬世界中，無法提供大量的文字敘述，因此對於教學方面便無法呈現詳盡的文字解說；為了避免大量貼圖的檔案體積的負擔，可是卻又希望提供完整的說明，所以除了公式及少部分說明採用貼圖講解之外，部分則是以錄音的方式來傳達教學內容。

傳統教學有一個優點，就是上課學習，課後溫習；而虛擬實境不但可以做到，而且還可以讓學習者自由選擇時間、地點來學習；更重要的是，在虛擬實境中，可以重複的學習，不會像傳統上課般，自然而然可已有更好的學習效果。

現今的虛擬實境在表現文字敘述、邏輯推理上，有著相當嚴重的缺陷。不能利用虛擬實境來取代傳統教學，這也是必須認清的地方。由於虛擬實境仍在日趨成熟階段，隨時可能有新的創新技術，因此可以多對相關的學術研究或是商業軟體增加資訊的收集，以隨時創造出更好、更豐富的虛擬學習環境。

2.4.2 基礎力學網路教學

在這日新月異的時代中，一般的教科書已經無法吸引學生們的注意力與好奇心，尤其土木理工的學問，更令人望之卻步，如何吸引學生的注意是本論文的重點，除了有詳細的文字解說與圖形之外，互動的學習方式更會吸取使用者的專注力。

交通大學土木系薛煌仕[2]則以網頁的形式來表示。網際網路為現代學生的一個休閒娛樂，利用網站的方式來傳達專業知識，也許會抓住一些對土木科系有興趣的人之目光。而從中容易地掌握土木的基本學問。



進入本教學網站後，首先是網站的首頁。力學教學網站為首頁的標題；在標題之下，可以看到本教學網站的歡迎詞以及最新資訊。而在左側的導覽列中，明確地標示出本網站的功能，分為工程力學、材料力學、結構學、學員專區、討論區與學習測驗等部分。另外，首頁的超連結使得瀏覽者不論在網站中的何處可以快速的回到原處，而不會迷失了方位。而在首頁的下方，有供學員登入或新手加入的超連結，可以讓瀏覽者登入或取得會員資格，以獲得使用學員專區或學習測驗的權限。如圖 2-1，為該網站的首頁。而本研究則承接該網頁架構，加以豐富內容。



圖 2-1 力學教學網站之首頁

在網路日趨成熟的現在，網頁的製作已經相當簡單，坊間亦有很多的網頁製作、有關於網頁的書籍，薛則是以製作一個互動式的教學網站為前提，利用 ASP 作為客戶端與伺服端的互動連結，加上動畫軟體 Photoimpact8.0 與 Flash MX 繪出客戶端的動畫效果，最後再以網頁編輯軟體加以整合而成。網站中除了詳細的課題重點解析之外，還有知識整合作用，以超連結的方式減少使用者的尋找時間，達到一貫性的效果。除此之外，還有線上考試、留言板、討論區，主要以互動式的學習為重點，應用在土木工程力學上，藉以作為日後土木教學、相關知識之參考學習之用。

薛以網際網路為工具，架設一個土木科系相關基礎力學課程教學

之網站，使抽象的工程力學更容易且方便讓學生接受與學習。一般土木靜態的教學方式，使得學生對土木工程的力學作用只能憑空想像，而無法具體感受力的行為與感覺。而本研究以動態網頁方式呈現，動態的分析與控制式的按鈕則是書本上無法表達的部分。網站的建構大致分為互動式的網站平台、基礎力學內容解析與實例說明，例題的部分則有動態式分析、觸碰式按鈕等等。

互動式的網路平台是運用 ASP 作為伺服器與客戶端的互動連結，以及資料庫的應用。教學網站建立是希望網站與學生間有著良好的互動效果，互動性的設定會使瀏覽者對網站的內容更加集中專注。在與伺服器的互動成是建構上，本教學網站以 ASP 為主要編輯程式。在本教學網站 ASP 的應用上，其主要應用有以下幾個方面：[7]

會員系統

以 ASP 與資料庫的連結，有興趣者會輸入基本資料加入網站會員，以便日後的登入作業，還有取得網站功能的使用權限。另一方面，可以使管理網站者瞭解登入的人數，有效的監督管理。如圖 2-2，新增學員網頁。使用者須把基本資料填過後，即可加入學員。



圖 2-2 新增學員網頁

如果使用者尚未登入時，網站會顯示出「登入」網頁；如以登入了，則會轉至「會員功能」網頁。除了登入之外，使用者還未註冊者，可進入「新入學員」網頁中，輸入個人基本資料以取得會員資格，而這些基本資料將會存於資料庫中，以供管理者管理之用。如圖 2-3，

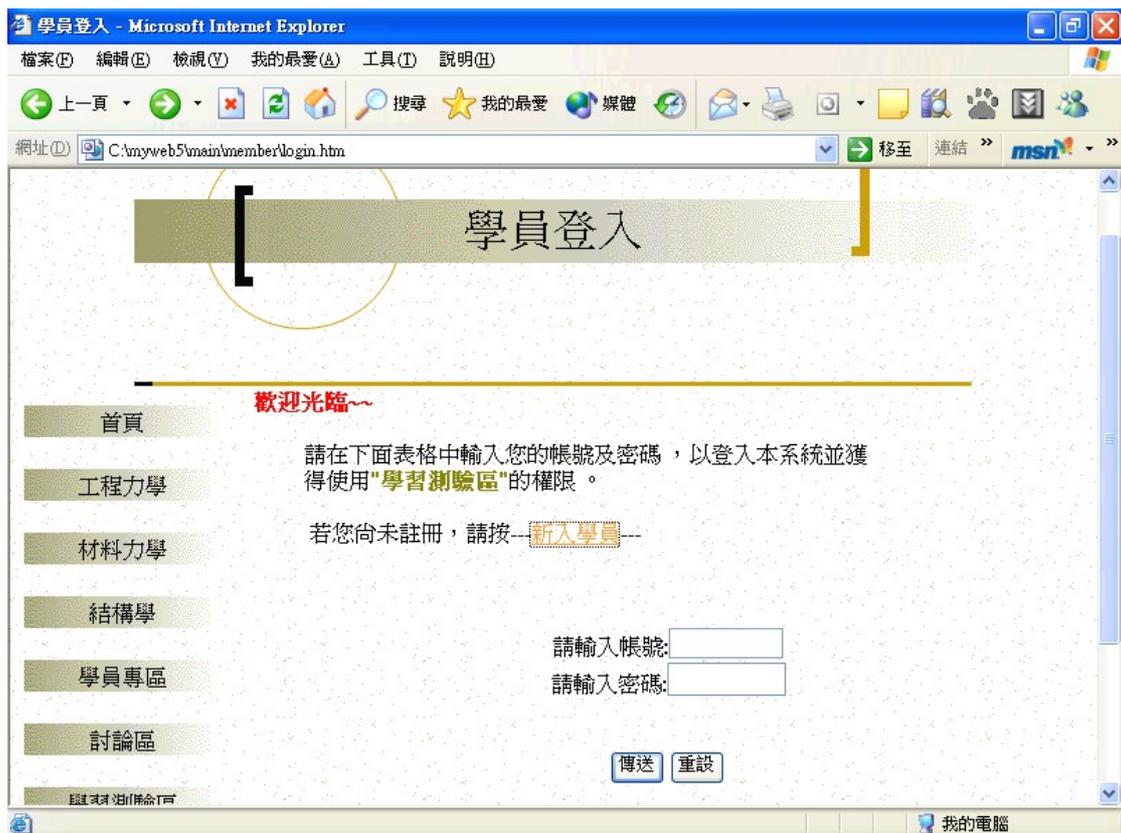


圖 2-3 學員登入系統網頁

線上考試

教學者可以透過線上考試的 ASP 互動網頁，而得到學生的學習效果，並且可以隨時輕鬆的更改題目，而測驗者的分數會經由 ASP 儲存於資料庫內供教學者參考。在線上考試這個功能中，系統會先查詢使用者的 SESSION 物件，所以使用者必須先登入才可使用此功能。

線上考試為透過 ASP 所支援之 SQL 語法，抓取在資料庫內的題目資料，所以網路管理者若要更改題目可直接在資料庫中編輯。使用者作答完畢後，ASP 將會比對使用者所輸入的答案與資料庫中的答案是否相同，並且對考試進行計分處理，再將分數與標準答案以網頁的方

式呈現，同時將使用者的得分記錄在另一個資料庫中。以上大致上為線上考試的處理流程。

線上討論

線上討論亦是一種 ASP 的資料庫應用程式，可以讓學生對學習上所產生的疑問，有一個空間可以發問、交換意見。教學者亦可以相同的方式回應在網頁上。此部份所運用的 SQL 物件較多，進入討論區中，是一張 ASP 所撰寫的網頁。

該 ASP 程式會擷取討論標題資料庫中的五筆資料呈現，隨著使用者的查詢頁數不同而所擷取的五筆資料順序便不同，並且提供方便使用者查詢的搜尋列，使得使用者可以快速瀏覽所討論的各個問題標題。



每個討論標題皆為超連結形式，點選討論標題則可進入該標題的討論區，使用者便可以在此觀看回覆留言或新增回應文章。因為所有的問題與答覆都會存入資料庫中，所以若任其無限累積將會造成系統癱瘓，所以需加入時間或次數的參數，以控制資料庫中的資料數目。

本教學網站資料庫的使用主要以 Access 為資料庫建構的工具。本教學網站在會員系統登入方面、題目、計分方式、正確解答測驗方面、討論區等方面均有運用資料庫。

會員資料庫

會員登入系統中，利用了兩個資料庫來儲存會員的資料：一個是紀錄會員的基本資料，另一個則純粹儲存會員的帳號與密碼。

測驗資料庫

此部分的資料庫用來表示題目、計分方式與正確解答。

討論區資料庫

討論區的資料庫則以發問與回應兩部分，分別儲存在兩個不同的資料庫內，一為儲存討論標題與相關閱覽訊息的資料庫，另一為儲存回覆留言與留言者相關資料的資料庫。

基礎力學網站內容



力學是土木中重要的部分。在早期，人們生產生活主要是仰賴自己的勞動力。生產勞動中應用了滑輪、斜面、槓桿、螺旋等簡單機械。一個專業的領域都是從口頭經驗到慢慢的理論發展而後漸漸日趨成熟。力學亦然，從阿基米德(Archimedes)的浮力原理、16世紀以後的航海、工業生產的需要力學的發展、摩擦齒輪傳動的研究、拋射運動的研究，之後的克卜勒(Johannes Kepler, 1571~1630)三大行星運動定律、伽利略(Galileo Galilei, 1564~1642)、牛頓(Isaac Newton, 1642~1727)的貢獻，還有很多人的推廣與發展，到了18世紀，古典力學已經相當成熟了，而後更發展出震動學和結構動力學，

使得力學知識更為完善。而本研究只探討基礎力學部分。[8]

此教學網站是以輔助土木系學生對一些重要的專業學科的學習。本研究以工程力學為主，故說明工程力學在教學網站的章節分佈與特點。使用者進入首頁後，點選「工程力學」的連結。如圖 2-4 所示，工程力學分為十個部分討論，每一個部分各有重點解析與例題講解。每一小節皆以一張網頁呈現，瀏覽者可以經由超連結輕鬆地閱讀與快速的查詢。

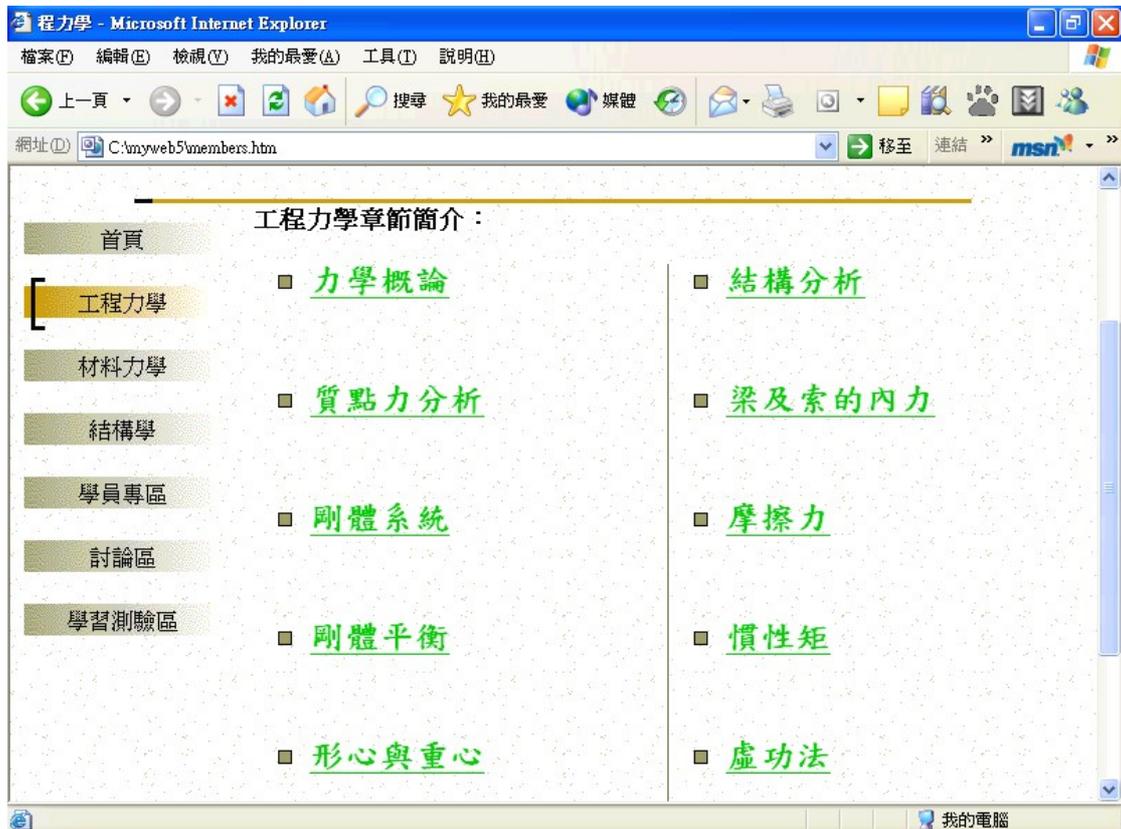


圖 2-4 工程力學章節網頁

此教學網站以靜態網頁呈現出課題的重點內容與推導公式。在了解基本概念後，各章節皆有例題演練供使用者參考。而例題的表達方式以動態學習分析為基調，以 Photoimpact 製圖，而後運用 Flash

動畫製作軟體繪製而成。

使用者可以以步驟控制按鈕來觀看圖形受力作用前後的變化作用，以及所產生出的力學行為、概念與解題步驟。首先，使用者將滑鼠移至動畫步驟按鈕，圖形的右邊將會出現步驟說明的視窗，依不同的步驟便會有相對應的內容解說。接著按下按鈕時，圖形便會以動畫的方式呈現，教導如何解題，從中了解力的作用行為與基本概念。如圖 2-5 所示，可以大致看到教學例題的模式。

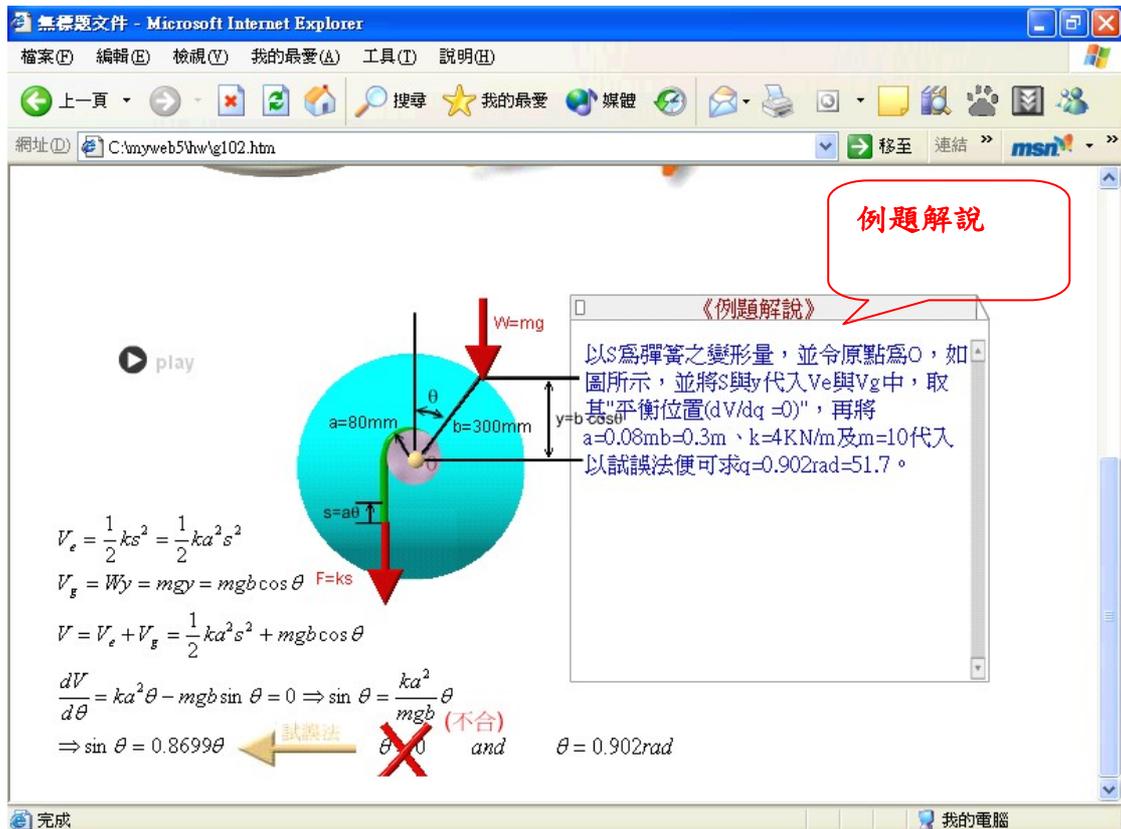
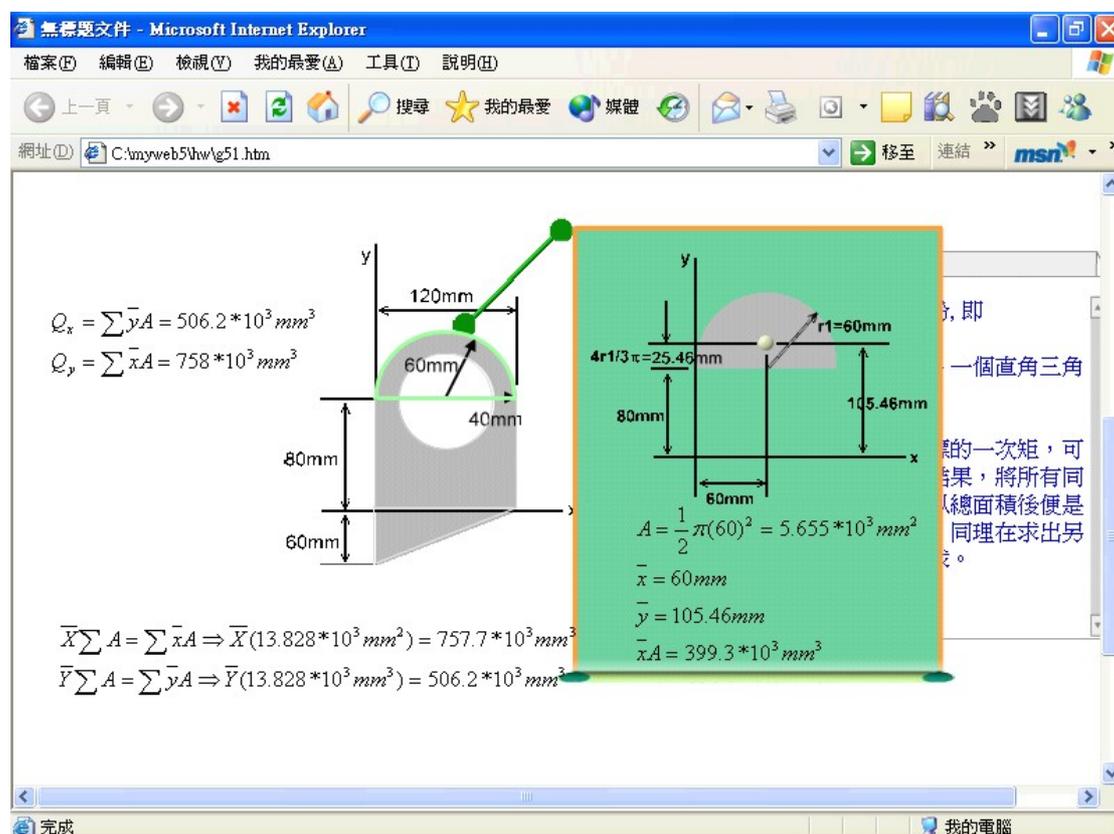


圖 2-5 例題網頁的呈現

在區域觸控的動畫例題方面，除了一樣的題目呈現動畫外，在圖形動畫上不同於前面所介紹的步驟按鈕方式。在此例題部分沒有步驟按鈕的互動控制，而是須將滑鼠移至題目圖形上特地區域，解題的視

窗將會顯示出，多用於力學圖形的切割分析上，可使學生明瞭題目圖形的切割方式，以及各切割部分圖形的力學解析。而在圖 2-6，可以看到觸控式動畫的呈現。



例題的步驟分析主要是希望讓使用者瞭解每一個解題的細節、運用的觀念，還有互動式的學習，達到良好的效果。中國的學生在課堂上不太敢發表自己的意見以及提出問題看法，也許是因為個性、整個大環境造成的；往往只會看到講台上的教學者唱獨腳戲，幾乎沒有互動、交換彼此的想法。互動式的學習一直都很難達成。本研究是希望使用者能夠透過控制按鈕、討論區達到互動的學習模式，以助於在課堂上的發問情況。圖 2-7、2-8 例題的展現。

無標題文件 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

地址(D) C:\myweb5\hw\lg41.htm

Y! 輸入您想搜尋的文字 搜尋

15 kip, 6 kip, 6 kip

A=6.0 kip, MB=, By=21.0 ki

3ft, 6ft, 2ft, 2ft

step1.

step2.

play

step4.

《例題解說》

3.同理以B點當支點時,則可求出A點之垂直反力為A=6.00kips.

同理:

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow -A(9 ft) + (15 kips)(9 ft) - (6 kips)(2 ft) - (6 kips)(4 ft) = 0$$

$$\Rightarrow A = 6.0 kips$$

完成 我的電腦

圖 2-7 梁例題之呈現

無標題文件 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

地址(D) C:\myweb5\hw\lg32.htm

Y! 輸入您想搜尋的文字 搜尋

step1.

step2.

play

step4.

step5.

0.08m, 0.24m, 0.08m, 0.24m, 0.3m

A, B, C, D

F, lambda

$\vec{F} = F \cdot \lambda$

《例題解說》

3.將拉力乘於其單位向量

完成 我的電腦

圖 2-8 三維空間力的解析例題