國立臺南大學

107 學年度第 2 學期進行教學型研究

期末成果報告書

申請人:高啟洲

課程名稱：互動式教學設計

摘要

數位系統是以資訊工程的技術來協助電子資訊產業正確而有效率地完成系統設計。我們知道要設計一個電子資訊系統需要從 architectural level, functional level, logic level, gate level 一步一步由上而下的完成系統開發流程。然而，隨著電子資訊產業技術的進展，現在電子資訊系統的複雜程度已經無法只憑人力來完成設計。 因此，具備資訊工程背景的工程師可以透過電腦的強大運算能力來協助新一代電子資訊系統的開發。簡單的說，就是以現在的電腦技術來輔助設計未來的電子資訊產品為目標。數位系統是一個有挑戰性且應用價值高的領域，更是促進全球各種產業發展的推手。

整個課程的實施架構如下：

- 課前–先看教學片，強化學習動力：自行錄製教學平台等，通常一支影片約 15～20 分鐘，這樣能不用花太多時間管秩序或是重複講觀念，耗費不必要時間。

- 課中–透過師生互動，建立信心：分階段和所有修課學生做擬定方向、文獻蒐集與閱讀、確定主題、確定研究方法、資料蒐集等專題製作前工作；專題製作中要求學生能熟悉所有製作工具的使用，並進行資料分析與討論、再給予建議、專題製作完成後進行修正及定稿，並將作品以簡報、成品、網頁等方式呈現，要求書面報告(如字數、頁數、 檔案格式等)以成為可觀摩之作品或網路資源資訊，教師會引導學生介紹常用且合適的開發與製作方法，避免複雜的統計方式，務求所有修課學生都能實作出智慧型數位系統。

- 課後–透過測驗，增進學習成效：經由教學影片及自製的互動式數位系統，讓學生能自行測驗了解學習狀況，進行即時補救。

壹、執行成果

一、目標

通過本課程的學習，學生將掌握數字邏輯電路的基本理論和基本分析、設計方法，為學習後續課程奠定紮實的數字電路知識基礎。

二、參與成員

授課教師：高啟洲

助教：楊子謙

學生：

S10482001	王*毅	S1065****	林*毅	S1065****	許*軒	S1065****	林*志
S10482027	呂*欽	S1065****	楊*軒	S1065****	姚*妤	S1065****	黃*臻
S10559029	孫*廷	S1065****	陳*承	S1065****	卞*琛	S1065****	陳*評
S10559032	吳*霖	S1065****	張*銓	S1065****	劉*霖	S1065****	廖*翔
S10559046	顏*玉	S1065****	呂*銓	S1065****	曾*瑄	S1065****	蔡*宸
S10659001	郭*麟	S1065****	林*璇	S1065****	林*宇	S1065****	張*榕
S10659002	李*	S1065****	段*恩	S1065****	宋*彥	S1065****	黃*翔
S10659003	劉*成	S1065****	劉*瑋	S1065****	黃*璇	S1065****	張*尹
S10659004	陳*翔	S1065****	梁*睿	S1065****	黃*傑	S1065****	黃*民
S10659005	吳*廷	S1065****	宋*胥	S1065****	蘇*芸		
S10659006	郭*玲	S1065****	王*慧	S1065****	吳*蓁		

三、實施歷程：除教師講授理論教學採用多媒體方式外，專題活動成果報告表中。

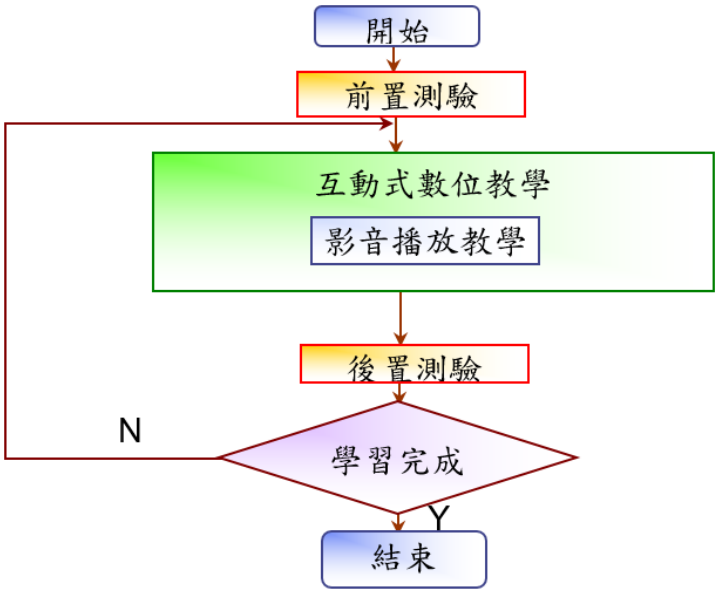
四、執行成效

(一)特色與亮點

本課程專題電路設計將分兩部分。第一部分為掃描電路，由計數器、解碼器、 反向邏輯閘、電流驅動元件、以及記憶體所組成。第二部分為循序電路，使用 JK 正反器設計學號依序變換的循序狀態機器(Sequential State Machine)，當手動時脈產生器產生觸發時，可依序改換學號數字並將其顯示於發光點矩陣上。專題目的是希望藉由專題訓練學生靈活運用所學，能以設計電路並驗證其功能，進而使學生熟悉邏輯電路設計流程，培養學生邏輯電路設計及應用的能力，讓學生專業能力與產業接軌。

本計畫除了以專題導向外，還會設計一個互動式數位系統，我們將整個系

統架構分為 1) 前測、2) 互動式數位教學以及 3) 後測三大單元，如圖一所示。在前測單元部分，測驗內容以學習者的先備知識為主，提供問題來了解學習者學習前的程度。在互動式數位教學單元部分，則是根據前測的結果，選擇教學課程供學習者學習適合本身的課程；互動式數位教學的過程是以網路影音即時播放系統來呈現。後測單元的部分，是測驗學習者在互動式數位教學單元的學習成果，如果後測的結果達到一門檻值(threshold)，整個學習過程可結束，否則，將繼續由互動式數位教學單元中教學課程推薦機制選擇適當的課程，供學習者繼續學習，直到達到後測的門檻值為止。我們的系統還包括了記錄的功能，可以登入學習者。系統一開始產生歡迎的畫面，讓學習者登入，然後進入上述三個主要部分，學習者在學習的過程中可以隨時存檔離開，將學習的成果記錄下來。



圖一 互動式數位系統架構圖

基於前後測單元的需求，本系統需要自動為每一門課程建立專屬的題庫系統。老師先根據教材的章節輸入線上試題，當教材累積到一定的數量後，系統就可以根據這些試題來出線上測驗的試卷。當學生要進行線上測驗的時候，系統會根據之前所定的條件隨機的選題，因此不同的學生做的試題可能完全不一樣，但根據下列難度和鑑別度的設定，我們可以得到程度相當的試卷，所以並不會因選題的不同而造成測驗不公平的情形。

我們的題庫系統對於一個試題的好壞，會提供量化的分析，也就是線上試題難度和鑑別度的計算。傳統的難度和鑑別度是將學生測驗完後的資料全部收集起來再加以分析，但在網路教學線上的環境中，因學生為循序式一個個接受測驗，並無法一次收集全部學生的成績而進行分析，因此傳統的難度和鑑別度的計算方式將無法適用於本系統中。我們以傳統的難度和鑑別度的計算方法為依據，結合機率統計學中的分配理論，推導出一適用於互動式學習系統之動態難

度和鑑別度的公式，其公式與推導過程說明如下：

- 難度：難度的計算採用答對百分比法，也就是

$$P = \frac{C}{T_C} \times 100\%$$

P 表難度值，介於 0 到 1 之間，P 值越大表示該試題越容易，越多人答對該試題。反之 P 值越小表示試題越難，越少人答對該題。C 表答對某題人數; T_C 表答某題的總人數。當老師在題庫中建立一個試題時，需要先給該題目的難度一個初始值，接著在不斷進行測驗的過程中，難度會不斷的被重新計算，最後會趨近此題真正的難度值。因此我們線上難度的計算方式如下：

$$P_d \ = \ k \times P_{pre} + (1\text{-}k) \times P_{now}$$

P_d：線上動態計算所得到的難度值；

P_{pre}：進行本次答題前的難度值；

P_{now}：進行本次答題後的難度值；

k：調整參數值。

當作過此題的人數少時，將 k 值設大，當作答人數大時，k 值將設小，也就是在作答人數少時，難度將以老師的初始值為準，避免難度因極端值而上下變動太大，但當答題人數達到一定時，難度值就會趨於穩定。

- 鑑別度：試題具有區別不同能力學生的功能越強，則其鑑別度越高；反之試題具有區別不同能力學生的功能越弱，則其鑑別度就越差。簡言之，試題鑑別度可以被用來判別學生的程度。傳統的鑑別度是採內部一致性的分析法，也就是在瞭解各個試題的功能是否和整個試卷的功能一致 (余民寧，民 86)。其計算方法如下：

$$T \ = \ P_H - P_L$$

T 表某題的鑑別度，P_H 表示此試卷高分組答對此題的百分比，P_L 表示此試卷低分組答對此題的百分比。高分組和低分組通常是將學生的原始分數排名，然後從最高分往下取總人數的 27%，和從最低分往上取總人數的 27%。計算出來的鑑別度會介於-1 到 1 之間，越接近 1 表此題鑑別度越高，反之越接近-1 表示此題鑑別度越低。為因應線上測驗的機制，本系統採取有別於傳統作法，其改進點有四：

1. 我們採用動態計算鑑別度方式，任何一個學生完成線上測驗後，試卷上各題目的鑑別度便加以更新，不同於傳統必須所有人都做完試卷後才能計算鑑別度的作法，以確保鑑別度的可適性 (adaptable)。

2. 我們的系統對線上試卷中某題目鑑別度加入了個人能力值的概念，個人能力值是指個人答對試卷題目的百分比，也就是個人答對的題數除以總答題數。對同一個課程來說，個人的能力值會隨著線上測驗作答的次數而不斷累積，因此，我們的鑑別度計算方法不再只看高分組中答對此題的比例和低分組中答對此題比例的差距，而會根據學生過去所累積的能力值來做加權的計算，能力值越低的學生在低分組中答題的情況或能力值越高的學生在高分組中答題的情況，越會影響整個鑑別度的值。傳統鑑別度只區分高分組和低分組，但在高分組或低分組中仍然有能力不同的區別，傳統的作法無法反應此種差異，但如用個人能力值的計算方式，就具有加權的作用，可以更真實的反應題目的鑑別度。依據上述原則，我們的系統鑑別度計算被定義如下：

$$T_d = \left(\frac{\sum_{i \in H_C} H_C A_i}{\sum_{j \in H} HA_j} - \frac{\sum_{m \in L_C} L_C A_m}{\sum_{n \in L} LA_n}\right) \times 100\%$$

T_d：某題的動態鑑別度；

H：高分組的集合；H_C：高分組中答對此題的集合；

L：低分組的集合；L_C：低分組中答對此題的集合；

$H_C A_i$：高分組中答對此題的第 i 個人的個人能力值；

HA_j：高分組中第 j 個人的個人能力值；

$L_C A_m$：低分組中答對此題的第 m 個人的個人能力值；

LA_n：低分組中第 n 個人的個人能力值。

3. 在區分高分組和低分組的方式上，我們的方法也和傳統不同。傳統的作法是將學生按分數排名，然後按學生總人數的比例選取前三分之一和後三分之一的學生，此種作法對常態分佈的成績沒有太大的問題，但對成績極端分佈時，可能十分接近的兩筆不同成績，因人數比例選取的方式，而被分到不同的組中，這種情況下計算出來的鑑別度就沒有參考價值。因此我們改為取測驗分數的前 1/2 平均及後 1/2 平均作為判斷標準，如果分數比前 1/2 平均高則為高分組，如果分數比後 1/2 平均低則為低分組。

4. 基於線上測驗學生作答的時間並不一致，所以當一個學生作答完後，這個學生的成績是屬於高分組或是低分組只能以現有的資料做判斷，因此，系統需要記住到目前為止最高和最低的分數，如果新的分數比目前的最高分高或比最低分低，舊有最高分或最低分的值就會被新值所代替。然而如此一來將會造成一個嚴重的問題，即是當極端值一出現，就會使得最大和最小值被固定住，無法考慮在某一時間內成績分佈的情形。為了解決這個問題，我們設計系統在某一時間記錄 n 個最高分數

和最低分數，並給予每一個最高分數或最低分數一個生命期限值。假設 n 值為 3，即在某一時間系統會記錄三個最高分和三個最低分，每一個分數的生命值均設為 50。當一個新的成績產生後，如果這個成績比三個最高分其中一個高，就會以此成績取代三個最高分中的最小值，並將此成績的生命值設定為 50，若沒有產生任何的替換，每一個分數的生命值即自動減一而成為 49。當一個分數的生命值變為 0 時，該分數就會被移除，並由此時存在系統中最接近原來三個最高分的值替補上來。最低分的處理情形也與最高分的處理情形相同。假設一開始就出現 100 和 0 分的極端情形，用改進之前的作法則不管後面出現成績的分佈是如何，最大和最小值都永遠不會再變動，但如使用我們的作法，即使一開始就出現 100 或 0 的值，若之後都沒出現這種極端值，當超過生命週期，該值即被其他的值所替代，如此即可反應成績真實的分佈情形。

(二)實質成效闡述

通過本課程學習，建立學生數位邏輯電路基本知識，包含數位電子基本元件，基本邏輯電路及應用，確保學生在修習完此課程後，能真正實作出一資訊電子系統。

(三)本計畫與原訂計畫目標之落差

數位化成果豐碩，完成專題作品數件，達成本年度計畫預期工作目標。

五、學生學習心得

這次數位系統利用網路教學上課的方式，我覺得很不一樣又很新鮮，和以往的專業課程都是利用實體教學的方式有很大的不同之處，數位系統在我上高職的時候就已經有上過了，但是在高職的時候老師教的內容不是很多，而是把一些比較基本簡單的邏輯運算式子教給同學們，而進路大學就不一樣了，老師也是一開始會先從基礎的觀念開始教導我們，課程慢慢到了後面老師教的內容比較有關於數位邏輯設計的 IC 用途，以及 IC 在日常生活上比較容易常見的或比較常用到的，例如我們經常都會用的電腦和手機都是比較常見或常用的。上了數位邏輯設計這一門課之後讓我更加了解許多不同型式系列的 IC 和如何看 IC 的接腳圖，以及為什麼可以把很多複雜的資料儲存放在一個很小的 IC 零件上。

六、反思與檢討-困難與解決之道

課程剛開始的時候，學生對數字邏輯技術很陌生也感到很茫然，當接觸到可編程工具的時候，都感到很迷惘。所以教師應以大量的圖示對硬體特性與編

程技術進行形象的講解，融合之前學生學習的關於電路設計的知識，並且對語言更需要的詳盡講解，讓學生深刻理解語言的編程原理，由於本門課程是一門硬體學習課程，所以專題實驗必不可少，通過課程最後的專題實驗，應能使學生體會硬體語言相對於其他編程語言的特點。

七、未來展望

本課程的實施，將為國內培育量多質精、且具國際競爭力的高階數位系統整合人才，如能接合業界資源，讓學生有進一步實習機會，將會對學生的學習大有助益。

八、對學校之建議

開設更多相關課程，使學生有完整的教育訓練。

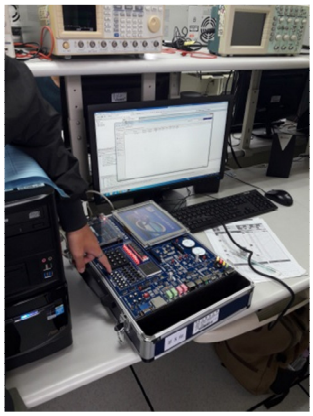
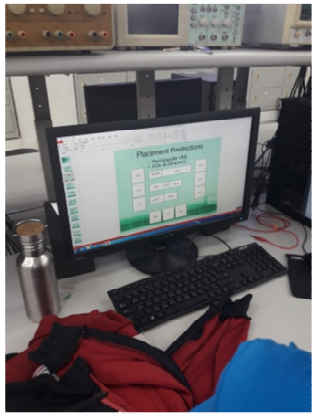
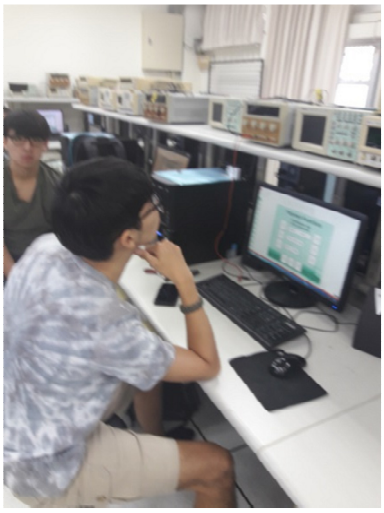
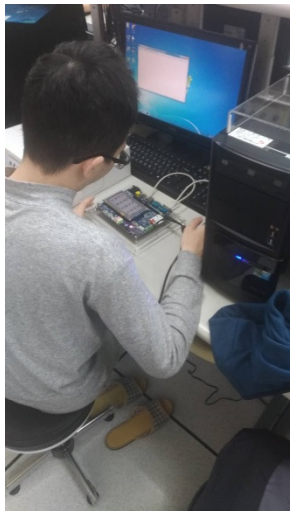
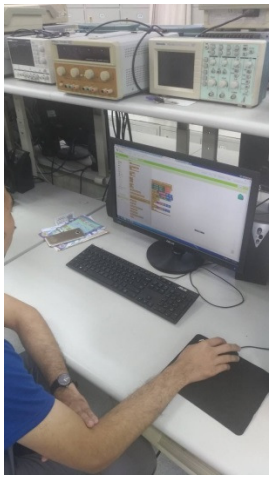
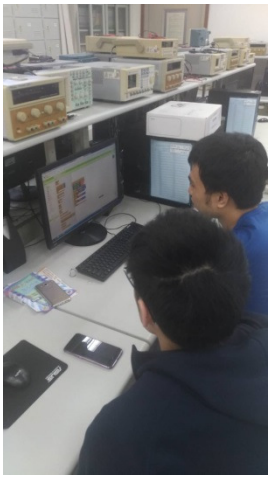
貳、歷次活動執行成果報告表

「國立臺南大學高等教育深耕計畫」
重要活動與特色文稿/成果報告

子計畫編號及名稱： 填表日期： 年 月 日

<table>
<tr><th colspan="3">重要活動及特色文稿/成果報告</th></tr>
<tr><td colspan="3">活動名稱：專題實作實踐教學</td></tr>
<tr><td colspan="2">活動時間：108 年 05 月 20 日</td><td>活動地點：榮譽校區 B301</td></tr>
<tr><td colspan="3">參與人數：教師：_1__人、學生：__41__人、行政人員：___0___人、校外：__0___人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">培育能力</td><td colspan="2">校核心能力：□道德力 ■自學力 ■創造力 □溝通力 ■就業力
說明：教育工作者的共同目標是：培養出樂學習、有能力、展自信的學生。本課程能使學生獲得知識，並享受自學的樂趣；擁有解決學習困擾的知識和策略，能理解學習對自己的意義；並且「展自信」，了解如何評估自己優秀與否的指標，並自訂方向覺察自己朝著積極成長前進。當能達上述目標後，就業機會自然而來。</td></tr>
<tr><td colspan="2">深耕幸福力：■正向(P) ■投入(E) □關係(R) □意義(M) ■成就感(A)
□適性(I) □跨域(I) (可複選)
說明：
(一)教學內容面向：教師設計並組織與學生生活內涵有關的題材，並以生活經驗為中心，且以學生為主體，設計學習者所喜好的主題或素材，鼓勵學習者與生活經驗相結合，提高學習效果。
(二)教學歷程面向：教師在規劃時間內，啟發學生自主的表現，強調理性思考，提供學生直接的生活經驗，鼓勵自由發表意見的機會，並尊重學習者的表現，讓學習者有自我超越的結果。
(三)教學情境面向：教學時以學生為中心，以生活經驗為題材，師生互為主體，教師留給學習者更多思考及說明的機會，並讓學習者在學習情境中得到美好的學習感受與經驗。
(四)教學活動面向：教師依教案的規劃選用適當的教學媒體，操作視聽資訊器材，引起並維持學生的注意力，引發學習動機，帶動學習興趣，及讓學生有許多參與的機會，以加深學習成效。</td></tr>
</table>

活動概述 ※活動規劃、目的 ※說明如何符應本校核心能力與深耕幸福力精神	本活動主要為幫助學生利用Altera Quartus II 開發工具，設計出相當實用的數位系統。我們希望透過此課程，讓學生除了學會數位系統設計的能力之外，還可以同時學會電腦的硬體基礎。 本活動之前教師已分階段和所有修課學生做擬定方向、文獻蒐集與閱讀、確定主題、確定研究方法、資料蒐集等專題製作前工作；在此活動專題製作中會要求學生能熟悉所有製作工具的使用，並進行資料分析與討論、再給予建議、專題製作完成後進行修正及定稿，並將作品以簡報、成品、網頁等方式呈現，要求書面報告(如字數、頁數、 檔案格式等)以成為可觀摩之作品或網路資源資訊，教師會引導學生介紹常用且合適的開發與製作方法，避免複雜的統計方式，務求所有修課學生都能實作出智慧型數位系統。
活動成果 ※說明活動對教師或學生的實質成效與幫助 ※請以 500 字以上描述為原則	(一)決定題目：選擇題目對學生而言很苦惱，在選擇有興趣的題目之餘，也擔心會超過自己能力。所以教師要幫助學生找尋一個適當的題目，提供資料、範例，並在工作開始之前計劃、評估、安排參訪、及給予指導。 (二)蒐集資料：學生常有低估資料蒐集時的工作負載量、及耗費的時間過長的情形，甚至對 未能將全部時間放在專題的學生而言，蒐集資料更加困難。所以教師必須提供他 們資訊、資源，例如圖書館的資料或訪問等、也必須給他們一段較長的時間、及 安排群體或配對的支援。 (三)分析與描述結果：在專題分析上學生往往會被他們所蒐集的資料迷失，因為他們發現在分析和報告上遠比工作需求還複雜。而教師必須指導學生組織資料、提供他們報告範例、規格、及形式，甚至先有初稿的安排，並且做特別或個別指導。
活動檢討建議 ※請以 300 字以上描述為原則	學生對專題製作的認知剛開始都是陌生，教師應說明專題製作及活動檢討建議 一些得獎作品示例分享，也可考慮辦理專題製作期中、末競賽，以有效提升學生對專題製作的能力。 教師於課堂中，除活潑生動的講課與影音教材之外，還要讓學生有思考與創作的機會。這不只是為了讓學生有獨立思考的機會，更重要的是讓學生學會探究問題的本質。 由於課程學生的組成為不同背景的學生，在面對很少接觸的專題製作時會產生抗拒與不安的心情，這是教師所能體會的，面對一個自己所不熟悉的主題，難免會有侷促不安的情感產生，所以對課程難易度的認同會有所不同。因此教師在於學生報告內容中應導引出符合理論的答案。此方式不但可以誘使學生獨立思考，對於思考過後的課程內容也會有更深刻與一般課程不同的體驗。
相關照片與說明 **(請檢附至少 6 張活動紀錄照片及提供圖片說明)**	

	
說明：設備儀器	說明：數位教材
	
說明：課前說明	說明：儀器操作
	
說明：程式撰寫	說明：模擬驗證