

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number： PEE1100747

學門專案分類/Division： 工程學門

執行期間/Funding Period： 2021-08-01～ 2022-07-31

(計畫名稱/Title of the Project) 圖像式引導晶片封裝三階段融合之適性教學研究：
大手拉小手

(配合課程名稱/Course Name) 積體電路封裝測試、類比 IC 設計與模擬

計畫主持人(Principal Investigator)： 洪玉城

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)： 國立勤益科技大學 電子系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)： 2022/07/18

(計畫名稱：圖像式引導晶片封裝三階段融合之適性教學研究：大手拉小手)

一. 報告內文(Content)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

我們先看一張圖表，第一欄 I.中文描述，語意非常清楚，描述一個人某天活動。中文是我們日常溝通語言，是我們基礎能力，沒超越出我們能力，所以看得懂。第二欄 II.是英文描述，若你已有英文基本能力，看懂文字所描述情境也是沒問題。但第三欄的描述，除非您有學過相關技能，不然會摸不著頭緒，因它是「法文」。我要表達的教室情境是：若學生沒有相關的基礎知識或背景能力，教材沒有適當規劃下，他在課堂上的聽講吸收情形，就好比我們沒有法文能力下，被強迫去看第三欄的描述，此時學生會感覺「有趣」想「學習」嗎？況且，大學傳統專業課程時間一次就是三小時，能想像學生會如何度過這些時間呢？

不同能力下，三種學習情境：

I. 中文	II. 英文	III. ???
星期一早上，我去了超市。 那裡有很多人，我買些雞蛋和豆腐。 接著，我在一間法國餐廳吃午餐，餐廳很棒但是有點貴。 下午，我去公園，天氣很好。	On Monday morning, I went to the supermarket. There are many people there. I buy some eggs and tofu. Next, I had lunch in a French restaurant. The restaurant is great but a bit expensive. In the afternoon, I go to the park. The weather is fine.	Lundi matin, je suis allé au supermarché. Il y avait beaucoup de monde. J'ai acheté des œufs et du tofu. Ensuite, j'ai déjeuné dans un restaurant français. C'était très bon mais c'était un peu cher. L'après-midi, je suis allé au parc. Il faisait très beau.

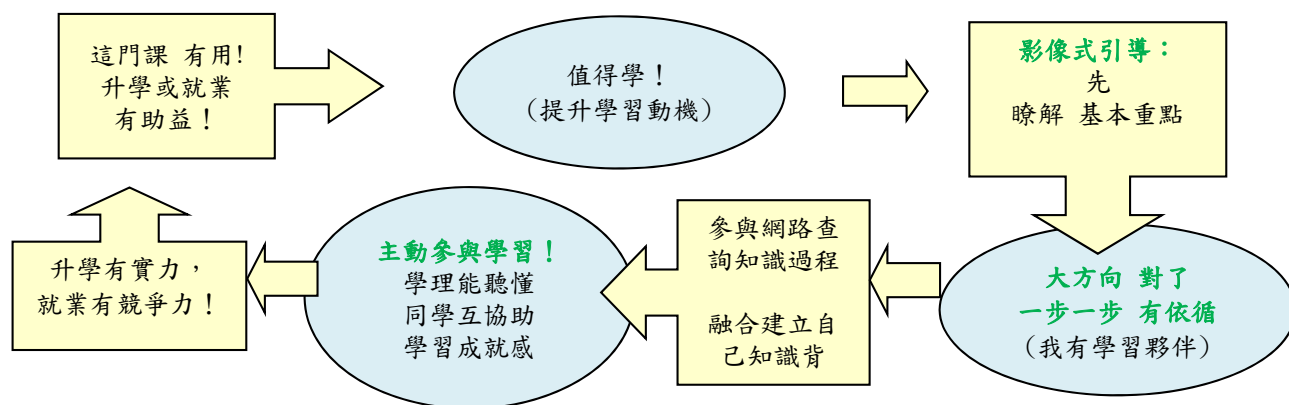
法文節錄自 <https://smilewang25.pixnet.net/blog/post/325571515>

現行技職校院學生來源多元，學生入學主力來源是經由統測成績登記分發而來，部分來源來自一般高中生推甄、少部分來自技優生甄選、海外學生入學、身心障礙、繁星計畫、陸生申請等等入學管道。整體學生素質與數理基礎/專業背景水平有一定差異，最明顯的是部份產學班或假日班學生入學後，因工作緣故、背景專業略不足、或因學習時間未充分、以及學生個人體力差異，在相同授課教師群與相同教學環境下，學生聽講狀況與專業學習成效落差十分明顯，為何會造成如此大之學習成效落差？是授課老師講解不精彩、怠惰備課不充分、還是內容艱深無法吸收、或是學習無趣不知何用、或是同儕相互影響...，諸多理由中，歸納起來可能有四項因素：(一)、我為何要學？課程內容/重要性，與我何干！(二)、教師授課表

達方式，(三)、教材內容呈現，(四)、課堂上整體學習氛圍 等四大面向，均會明顯影響學生之學習態度與意願。如何喚醒潛伏在每個學生內心深處之【學習欲望】，恐是首要克服議題。

本計畫核心想從「教材面」與「教學技巧」改善上述四大因素，面向(一)：讓學生了解為何要學？數理先擺一邊，先導入觀念，這些課程能帶來何種幫助與對日後找工作有何助益，亦能藉由這些課程融合之前所學並能獲得一技之長。面向(二)：我們改良授課進行方式，讓學生成為學習主角，藉由圖像式教材引導下，對所學主題有一基本印象後，再嘗試導入學理知識。面向(三)：引入國內外影像有趣之輔助教材，適度融入課程內容，減少課程枯燥性增加多元說明。面向(四)：讓上課氛圍改成為大家團體一起學習，彼此一同成長。

我們的教學策略：



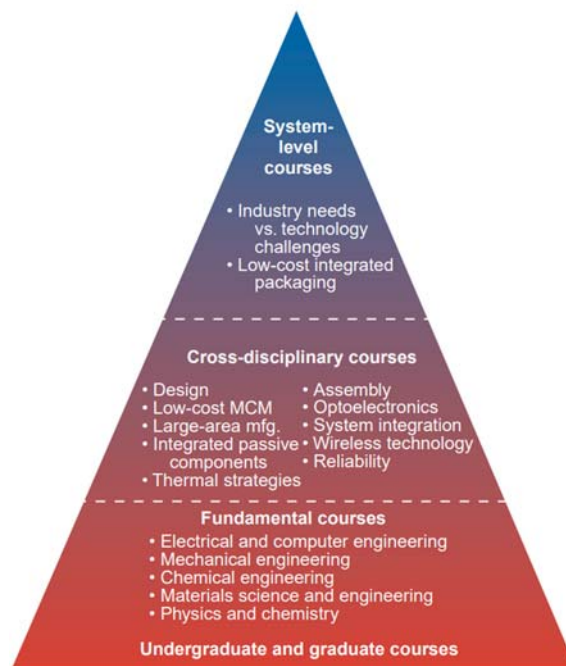
我們此次以本校學習上較弱勢之產學班為目標，因他們半工半讀，學習時間不若正常日校學生充份，且數理基礎較為薄弱，更需要我們教學上的改變與付出。本計畫以本系 IC 產學班之重要基礎課程「類比積體電路設計與模擬」與「積體電路封裝測試」系列課程作為本次計畫之實施課程，基於以下理由：

- (1) 資優學生是值得栽培，一般程度學生也需要教育，但學習弱勢學生更需我們照顧支持。
- (2) 培育晶片技術人才，是目前台灣電資產業硬體設計之教育重點。
- (3) IC 產業是台灣重要產業，業界需求人才迫切，學生就業市場廣。
- (4) 培養台灣 IC 封裝技術人員，即時協助減少此人力缺口。
- (5) 計畫主持人有多年晶片教育經驗，曾參與中科廠商員工技能教育 與 參與教育部系統級封裝(SiP)教材編撰。

因此，本計畫嘗試提出一務實可應用於學習弱勢學生現場之教學方式，雖非新型教學模式或創新理論，但期望能增進學生融合晶片觀念與 IC 封裝技術，達到課堂有趣、學習有效率、學生主動願意學 三大教學情境。

2. 文獻探討(Literature Review)

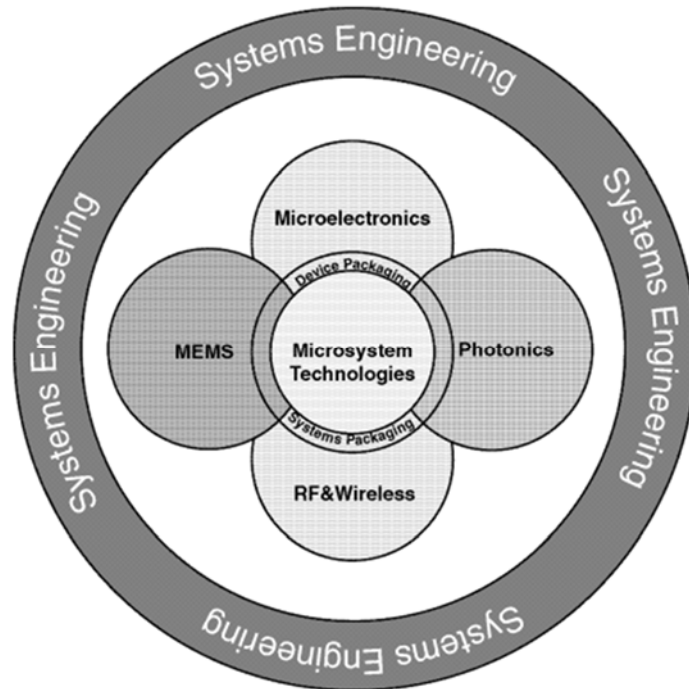
美國喬治亞理工學院學者 Tummala 於 1999 年發表論文，指出封裝技術教育涵蓋電機/資訊工程、機械工程、化學工程、材料科學、物理與化學等等領域，如下圖。因此 IC 封裝技術相對其他課程是涵蓋面較廣的跨領域專業學科，有其一定複雜度。(REF. Rao R. Tummala, “Electronic Packaging Research and Education: A Model for the 21st Century,” Electronic Packaging Research and Education)



Undergraduate and graduate course strategies for electronic packaging education

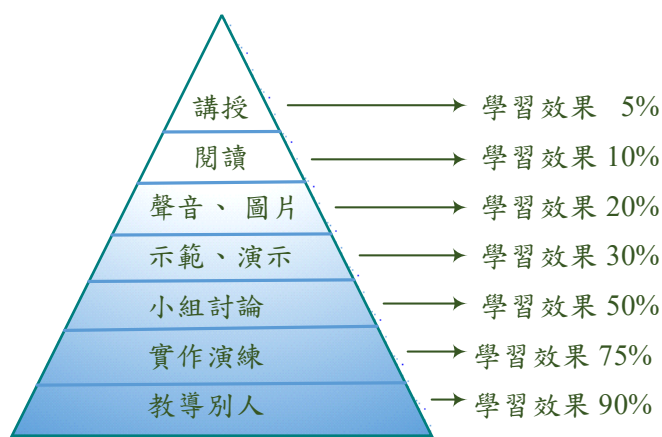
[REF. Rao R. Tummala, 1999]

2001 年在國際工程教育研討會 Tummala 與 Conrad 學者共同提出微系統封裝創新與挑戰，針對微系統封裝技術定義包含了微電子系統、光電技術、半導體微機電技術、與高頻無線等不同技術如下圖所示 [REF. Rao Tummala and Leyla Conrad, “Microsystems Packaging Education: Needs, Challenges and Recent Innovations,” International Conference on Engineering Education, 2001]，相關技術涵蓋面十分廣闊。從以上兩份文獻，可了解晶片封裝/晶片製造重要性，但晶片封裝/晶片製造並不好學。我們需先了解學生在短時間內欲充分了解微系統封裝是極大挑戰，因此在有限授課時間內，我們僅能就封裝主要精神、相關技術觀念、與封裝技術發展軌跡作說明。因在現行教育體制下，受限於課程規劃、授課時間、與師資能量無法亦不太可能如同喬治亞理工學院開一系列課程完成此相關議題說明。



Definition of Microsystems Packaging [REF. R. Tummala and L. Conrad, 2001]

再依據國外學者 Edgar Dale 學習金字塔概念圖，如下圖。從圖中可知傳統教師單方向性講授，學生學習效果僅有 5%，是較差的學習方法；教材若能適度輔以圖片說明，學習成效將提升至 20%，若能誘導學生轉換角色從學習者改變為教導者，則學習效果高達 90%，是最佳的學習方法。本次計畫精神在改善教材內容以圖片引導方式下，學生參與課堂作業練習，並允許其相互討論，以達群體共同學習之效，我們期能以較高學習效率 (20% ~ 50%)方法進行專業學習。



Edgar Dale 學習金字塔

申請教師上網碩博士公開網站，瀏覽相關工程科學教育論文，嘗試了解他們的教學方法與理念，雖每個教學環境與課程屬性不完全一致，但我們盡可能擇其優避其短，以增強本計

畫教學成效。因計畫主持人並非研究教育方法領域方面之教師，所提教學方法是以多年在科技大學教學現場與學生互動下，認為是可嘗試與值得實驗的授課改良方式。我們需綜合考量現場學生修課人數(教室大小、電腦數量)、學生背景程度、課程規劃、學生體力、教師與 TA 人力、教室教學資源、授課進度等考量因素，才能落實於教學第一現場的授課方法。

3. 研究問題(Research Question)

我們都很清楚產學專班學生之學習型態與時間規劃，不同於正規日四技學生時間可應用時間。他們有將近們 2/3 時間需在職場實習相關專業與技能訓練，因此在校學習時間僅約有日校學生整體時間 1/3，而且學生在職場實習會耗掉不少精神體力，導致在上課精神持續性與上課動機均稍弱於一般日間部學生。因此針對產學班教學，不僅課程內容規劃與授課方式需酌於調整，如何引起學生學習興趣亦是一項直接的挑戰。是否課程內容淺白一點？課程深度降低一點？學業成績要求水平犧牲一點？…等等議題，教師間或有不同看法，但這些議題均是第一線教師會直接面臨到的。因學生主/客觀環境不太一樣，我們可歸納產學班學生學習將面臨兩項難題：(1)上課時間有限，(2)學生體力有限，如下圖所示。因此教導這些辛苦學習的產學班學生，學習成效如何最大化，將是一項很有意義的任務，也是本計畫主要研究動機起源「平權教育：每一孩子學習均有權受到照顧」與孔子「有教無類 因材施教：創造孩子能繼續學習的課堂環境」，計畫主持人這樣自我期許著。

辛苦學習的一群

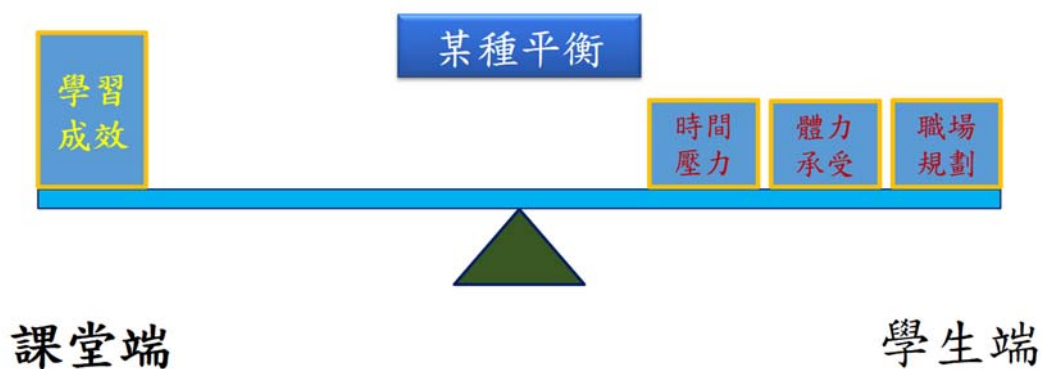


- 上課時間有限
- 學生體力有限

→ 學習成效，如何 最大化？

計畫原始構想嘗試如何解決有限學習時間下，能兼顧學習興趣、學習內容與吻合教學現場？我們先不要求授課內容完整性與深度，第一步規劃學生能聽得進去，先抓住課程重點與基礎觀念。第二步期望學生已聽到已學到知識能活用與後續能自我學習。如此因應科技不斷演化，封裝技術不斷革新時，學生畢業後還是有能力繼續 Keep 封裝相關技術觀念，有能力可

在企業內部再自我學習。因此，本計畫把學習過程分為兩個端點：學生端與課堂端。學生端為考量學生本身因素，包含學生時間分配、學生體力、與學生日職場興趣等因素；課堂端為教師授課方式、教材內容、要求水平等考量，我們綜合起來歸納為「學習成效」因素。本計畫要表達的是，若只一味要求學習成效高，毫不考慮學生端因素，這個可能嗎？這個翹翹板將失去平衡偏向一邊。相反地，若完全以學生端因素做考量，人皆有惰性，每位學生積極度與人生規畫方向亦不同，我們亦可大膽事先預期學習成效整體將不會太高。因此，我們認為這之間必須存在某種平衡，才能兼顧學生各項主客觀因素影響與提高學習成效達到平衡，這是一種比較可行/較務實的教學思考，如下圖所示。



4. 研究設計與方法(Research Methodology)

因學生現行在封裝廠實習，同時期不同時段至學校上課進修。因此本計畫以此 IC 產學班兩門重要課程：「積體電路封裝測試」與「類比積體電路設計與模擬」一系列課程作為本次計畫之實施課程研究。此計畫授課方式與規劃節奏如下：

(1) 建立正確學習心態

因學生目前就在半導體產業，因此他們對此兩門課程內容相較於其他門課程是比較不陌生的。我們較容易說服學生，若能學好此課程基礎觀念，將有助於日後升學或是繼續就業，是值得投入一些時間學習的專業技能，並不是為了他人念書是為了自己。

(2) 誘導出學習興趣，避開複雜推論

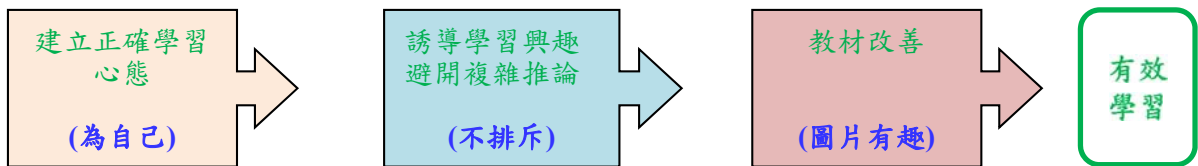
在課堂說明時，第一要務需讓學生「聽得懂」與「看得懂」，學生才願意持續關注下一個學習主題。課程內容先由教師說明，再整理出學習重點，課程最後有一學習內容重點練習，作練習題時允許學生可互相討論，且先寫完繳交同學可優先下課，所以練習時間需審慎評估，

不能太早於正常下課時間太多，避免後續衍生相關問題，以此鼓勵學生多專注在此次學習重點，此策略就是想讓學生「動」起來，學習效果好會寫練習，是可早一點下課的。觀察多數同學手機不離身喜歡上網，一般教學方式多會要求同學手機收起來，我們計畫改採「上網找答案」針對不同的學習議題，鼓勵同學利用手機上網搜尋相關知識，整理提出自己看法，此策略在鼓勵同學自學並累積自我信心。我們期望知識是點點滴滴相互累積起來，並鼓勵同學自我成長與自我學習。

(3) 教材改善，圖像引導方式

本計畫亦整理改善 IC 封裝教材，盡可能每一主題有一些圖片引導說明，不再是一些冗長文字說明或複雜數學模型推導。我們想表達的是，需先讓學生看到晶片封裝全貌，先有個輪廓再談細部，技術細節可藉由不同管道再吸收(職場實務、網路資訊、或技術文獻)，若一開始太過於著墨技術枝節，學習過程中學生較容易僅看到”樹”未看到”林”，整體後續學習未必有利。而且教材規劃內容從淺顯著手，學生學習興趣較不容易一點一滴流失掉。

本計畫教學策略，簡圖表達如下。



5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程 與 成果

我們節錄一些課程進行實際狀況，說明如下。

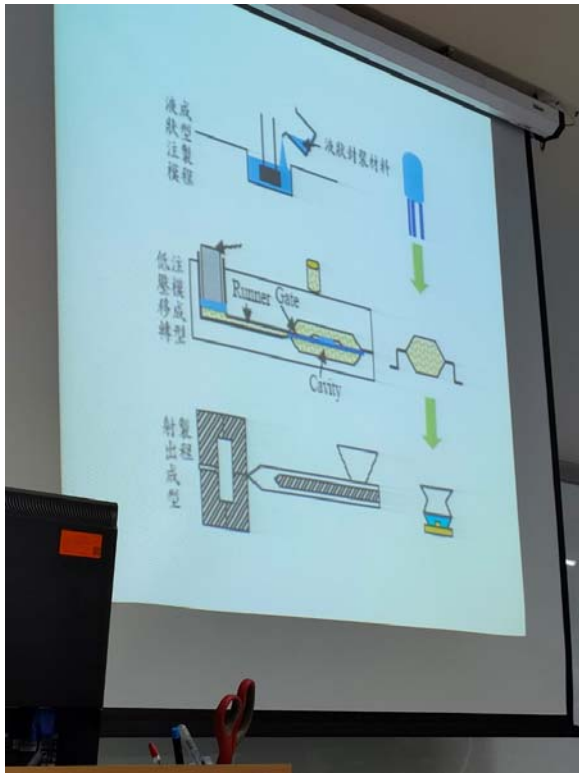
課程一：【積體電路封裝測試】學習過程



課堂一隅



作業練習



圖片呈現



影片輔助



有獎徵答



有獎徵答



課堂互動



課堂互動

課程二：【類比 IC 設計與模擬】實習過程

Covid19 疫情影響與應變

國立勤益科技大學 校安中心防疫叮嚀提醒(1110517)
依據 111 年 5 月 17 日學校防疫專責小組會議決議事項辦理：自 111 年 5 月 21 日(六)起至 111 年 6 月 3 日(五)實施全校遠距教學演練(後續視疫情滾動調整後公告)。
請全校教職員工生持續配合：倘有快篩陽性、PCR 陽性或疫調被匡列為密切接觸者(同住親友或住宿同寢室室友確診)通知時，請立即於學校防疫專區網頁實施通報，路徑如下：學校首頁-防疫專區-防疫通報系統(居家隔離、確診)，以利校內相關單位啟動應變關懷機制；並請依據教育部指引遵守下列防疫天數後並經快篩陰性，始得入校(另請遵守衛福部相關防疫規範)：
(一) **確診**：居家照護 **7 天後始得入校**。
(二) **密切接觸者**(同住親友或住宿同寢室室友確診)：**7 天後始得入校**。指揮中心呼籲，由於確診個案同住家人為較為親密

國立勤益科技大學 校安中心防疫快訊(1110527)
依據 111 年 5 月 26 日擴大防疫專責小組會議決議事項：衡酌中部地區疫情持續升溫，全校遠距教學延長至第 18 周結束。中央

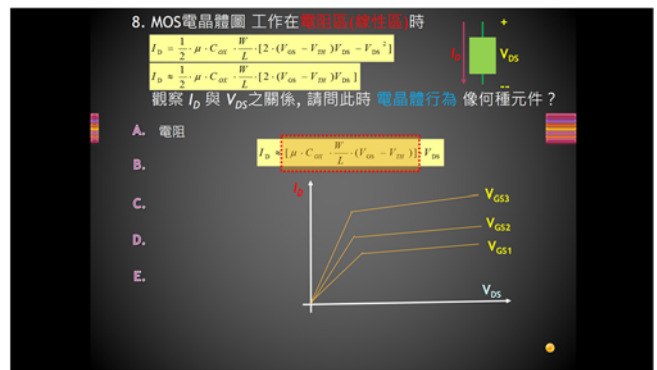
「教育部110教學實踐研究補助計畫」



因應台中疫情：Google Meet 遠距上課



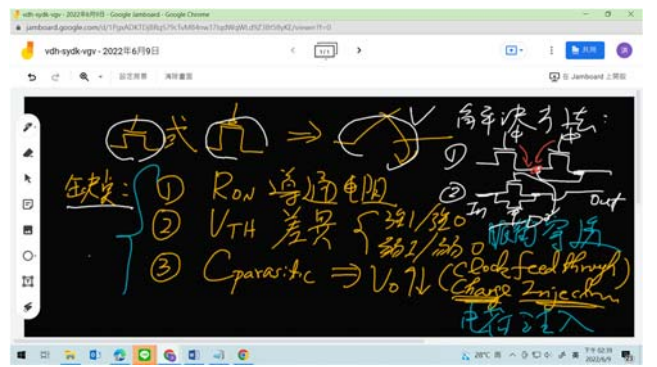
遠距上課 交流互動



線上問答



遠距上課 學生參與



線上黑板

【教材產出成果】

● 彙整 「IC 封裝教材」一式

-- (豐富化/圖像化) 約 500 頁

積體電路封裝測試



Source 教材教科書與網路圖片
相關智財版權 隸屬原作者
僅限校內教學使用

OUTLINE

➢ Chap 1: Why/What 晶片封裝與半導體產業鏈

➢ Chap 2: 多樣式半導體封裝

➢ Chap 3: 半導體無鉛綠色封裝趨勢

教材大綱

➢ Chap 4: 半導體封裝標準組織

➢ Chap 5: 晶片封裝分類與形式

➢ Chap 6: IC封裝製程

➢ Chap 7: 可撓式晶片封裝與玻璃基板封裝

➢ Chap 8: 先進IC封裝技術

➢ Chap 9: 模封(Molding)材料 & 檢測

➢ Chap 10: IC封裝缺陷

➢ Chap 11: 技術回顧



● 建立 類比 IC 「課堂 Q&A 測試題庫」 九項子題測驗

Q1 測驗集(半導體材料與特性)

Q2 測驗集(訊號 Signal 屬性)

Q3 測驗集(MOS 電晶體結構)

Q4 測驗集(半導體製程)

Q5 測驗集(被動元件_ESD_LatchUp)

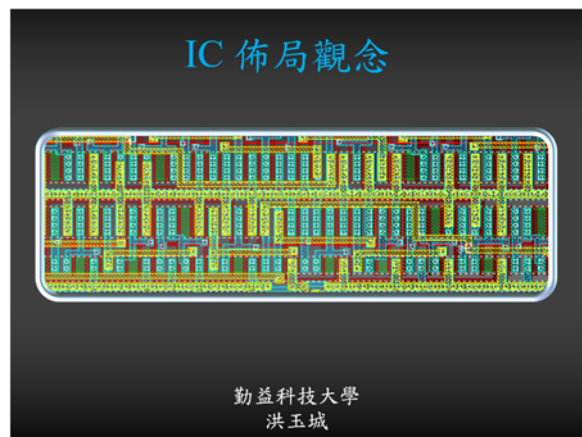
Q6 測驗集(MOS 電晶體基本電性)

Q7 測驗集(電晶體_二階效應)

Q8 測驗集(MOS 電晶體小訊號等效電路)

Q9 測驗集(MOS 電晶體_各型子電路)

● 建立 IC 佈局圖像 PPT 動畫說明 一式



(2) 教師教學反思

自評計畫整體成果，整體修課學生有達成原預期目標與設定課程知識。2022 年 5 月下旬課程後期為因應 COVID19 疫情影響，2022/05 學校通知改採遠距教學下，上課過程雖然較為不便利，我們採用 Google Meet 遠距教學，配合遠距練習與考試評量下，終能克服困難解決上課困境，已大幅減少影響程度。自評在整體大環境變動下，已完成此次計畫相關教育目標。

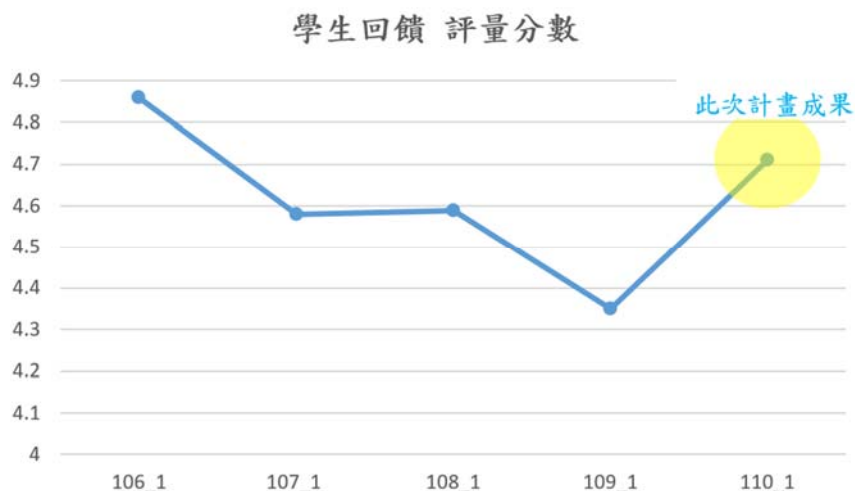
-- 課程一：【**積體電路封裝測試**】方面，整體教學成效達到預期目標 90+。

-- 課程二：【**類比 IC 設計與模擬**】方面，整體教學成效達到預期目標 80+。

雖然計畫原規劃兩門課程是具有高度關聯性，但受限於學校/系所課程開課規劃時間，計畫執行期間兩門課程修課學生分別隸屬不同年級學生，但其課程內容完整性是不受影響，學生仍可學到完整的封裝與晶片電路觀念。

(3) 學生學習回饋

學生期末反映教師教學評量，十分肯定教師之教學成效，評量分數是該相同課程近四次開課以來，評量分數整體最高分。(106_1 評量為 4.86、107_1 評量為 4.58、108_1 評量為 4.59、109_1 評量為 4.35、110_1 評量為 4.71)



國立勤益科技大學 110學年度 第1學期 教學意見統計表 [一般課程]

教師代碼	13041	教師名稱	洪玉城	開課代碼	S579	有效卷數	26
年級班別	微電控職大四	科目名稱	積體電路封裝測試				
部別名稱	進修部	學制名稱	產業四技			填答率	96.55%
開課單位	電子工程系 微電子控制 專班	教師單位	電子工程系				

04.教師不無故缺課。	22	3	0	0	0	4.88
05.教師能依據教學大綱授課，若有調整會告知學生。	21	4	0	0	0	4.84
06.我認為此一課程教師授課態度認真。	20	5	0	0	0	4.80
07.教師授課準備充分。	18	6	1	0	0	4.68
08.教師所指定或提供的教材(如教科書、參考書、講義、影片、案例或實例討論等)有助於該科的學習。	18	7	0	0	0	4.72
09.教師在課堂上樂於與學生討論課程內容。	18	7	0	0	0	4.72
10.教師授課內容與方式能符合學生程度，以學生能了解為原則。	20	4	1	0	0	4.76
11.教師在教學上力求提升學生的學習意願。	18	6	1	0	0	4.68
12.教師於學期初有告知學生成績評量與計算方式。	18	7	0	0	0	4.72
13.教師時常依據教學內容，設計作業、報告或測驗。	17	7	1	0	0	4.64
14.課堂作業或測驗，教師會發還學生做檢討。	17	7	1	0	0	4.64
15.教師評量學生學習成果(如作業、測驗、報告、作品展示、學習態度等)，能反應出我在本課程的學習表現。	17	7	1	0	0	4.64
16.老師在教學時，能關心學生學習情況，適時輔導。	17	7	1	0	0	4.64
17.老師在教學時，不關心學生學習情況。	0	1	1	5	18	1.40
18.教師在課堂上能接受學生提問問題。	18	5	2	0	0	4.64
19.有問題時，我可以向老師請益課業或生活輔導問題。	18	6	1	0	0	4.68
20.修習此教師的課，有助於學生的知識或能力。	18	6	1	0	0	4.68
21.綜合而言，我對這門課的整體教學感到滿意。	16	6	3	0	0	4.52

教學意見統計表
總平均 4.71 分

第 1 頁 / 共 2 頁

列印時間: 2022/02/16 17:06:28

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

本計畫經一年執行後，共完成兩門課程教學與研究，自評已達到預期學習成效。因 COVID-19 疫期衝擊下，本計畫第二門課程後半部教學品質多少受到影響，但我們即時利用遠距/遠端 Google Meet 連線應變。

課程一：	課程二：
110_1 「積體電路封裝測試」	110_2 「類比 IC 設計與模擬」
30 人選修@勤益科大 工程館 E544	25 人選修@勤益科大 工程館 E544

計畫執行過程，觀察學生反應與課堂情況，對於教材改善/方法改良，學生十分有感。同學間的學習活動會相互影響，十分明確，亦即班上整體學習風氣高低會帶動同學學習情緒。要培養一個班級良好學習班風，教師雖然受限於有限上課時間，短期間要經營好的班風起來有其一定困難度，但值得各個上課教師努力關注。

在此亦感謝碩生/兼任助理於每次上課時之協助，感謝教育部/學校/系所行政資源支援，特別是教學實踐研究計畫專案辦公室人員各項行政協助，整體均有助於提升學生學習成效。

二. 參考文獻(References)

台灣教學現場不斷出現一些創新教學方法或教學實務上改善策略，這是一個好的現象，表示第一線教育人員大家願意為了下一代教育，重新審視一下我們目前知識傳授方式與課堂經營方法。這些方法中研究出發點與著重之處均不一樣，探討方法亦不相同，較難歸納全盤應用於本計畫課程推動。本計畫略涉獵參閱以下資料，較相關文獻整理如以下所列：

REF. 技專院校學生參與校外實習之學習態度及學習成效之研究
國立彰化師範大學／工教系／碩士論文／教育學門 (研究生:范綱憲 指導教授:陳繁興)

REF. 技專校院學生的課業壓力、壓力反應與壓力因應方式之相關研究
國立彰化師範大學／工教系／博士論文／教育學門 (研究生:林英明 指導教授:陳繁興)

REF. Rao R. Tummala, "Electronic Packaging Research and Education: A Model for the 21st Century," Electronic Packaging Research and Education

REF. R. Tummala; L. Conrad, "Undergraduate microsystems packaging education: needs, status and challenges" 2001 Proceedings. 51st Electronic Components and Technology Conference

REF. Rao Tummala and Leyla Conrad, "Microsystems Packaging Education: Needs, Challenges and Recent Innovations," International Conference on Engineering Education

三. 附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

【課程一概要說明】：

【積體電路封裝測試】

教師：洪玉城 ~7374

ychung@ncut.edu.tw

辦公室：工程館 E526

*本課程參與教育部110年補助大專院校院教學實踐研究計畫(圖像式引導晶片封裝三階段融合之適性教學研究：大手拉小手)

教科書：全華圖書 & 網路資訊 & 自編

	<h3>IC 封裝製程與 CAE 應用</h3> <p>◆作(編/譯)者：鍾文仁、陳佑任 ◆出版日：2010/11/26 ◆書號：0529902</p>
---	--

課程介紹：

(一) 教學目標：

1. 讓學生了解積體電路產業概況。
2. 讓學生了解晶片製作流程。
3. 讓學生了解晶片封裝功能。
4. 讓學生了解晶片封裝流程。
5. 讓學生了解進階晶片封裝。

(二) 課程大綱：

1. 半導體簡介
2. IC封裝流程
3. IC封裝技術趨勢
4. IC封裝熱管理
5. IC封裝電氣特性與分析
6. 系統級IC封裝簡介
7. IC封裝工具軟體 (視情況)
8. IC Test 觀念 (視情況)

(三) 授課時數：18周, 54小時 (每周3小時)

(四) 學分數：3學分

(五) 評量方式：課堂作業+到課率 40% 期中考 30% 期末考 30%

(六) 教學對象：微電控職大四 學生

期望：(1)沒有複雜計算，略過艱澀材料特性，期望同學對 **IC 封裝基礎** 有一定認識。

(2)授課內容可銜接其他課程，進可攻、退可守，對同學就業 與 日後升學有助益。

【課程二概要說明】：

【類比 IC 設計與模擬】

課程說明

教師：洪玉城

【上課教室：工程館 E544】

Feb. 2022

*本課程參與 教育部 110 年補助大專院校院教學實踐研究計畫

計畫名稱	圖像式引導晶片封裝三階段融合之適性教學研究：大手拉小手		
開授課程	課程名稱		開課時間
	1	積體電路封裝測試	■ 110 年 9 月
	2	類比 IC 設計與模擬	■ 111 年 2 月

課程目標：類比 IC 設計介紹 (IC 觀念、IC 製程、電晶體運作、電路分析/設計、... ..)

Question 1: 本課程內容與 電子學 / 電路學 之間差異? Ans:

Question 2: 類比 IC 是啥? Ans: IC → 類比訊號 →

Question 3: 類比 IC 與 數位 IC 之差異? Ans:

Question 4: 本課程內容重要否? 對未來就業有影響否? Ans:

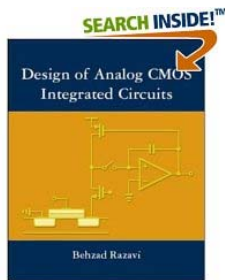
Question 5: 本課程內容好念否? Ans:

Question 6: 本課程學期成績 是否有淘汰率? Ans:

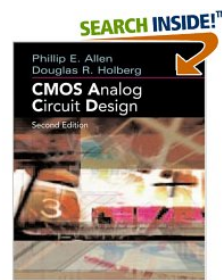
Question 7: 本課程如何念 較有效率? Ans:

Textbook/References:

推薦兩本很不錯教課書，但有點深！→ 教師盡量以圖片/影像/實體展示，輔佐課程說明 IC 觀念。



[Design of Analog CMOS Integrated Circuits](#)
by Behzad Razavi (TextBook)



[CMOS Analog Circuit Design](#)
by Phillip E. Allen

課程內容:

1. Concept of IC Design
2. IC Processing
3. MOS Transistor (Model and Small Signal)
4. Second Order Effect
[Midterm Exam.](#)
5. Biasing
6. Current Mirror
7. Amplifier (Single, Diff Stage, Multiple Stages, OPA)
[Final Project \(or examination\)](#)

課程 Line 群組 QR 碼:



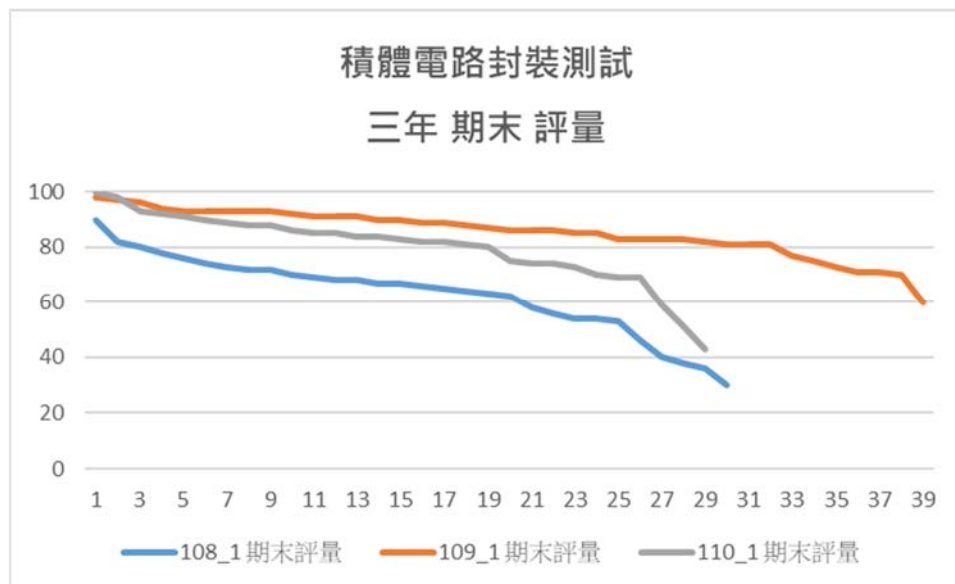
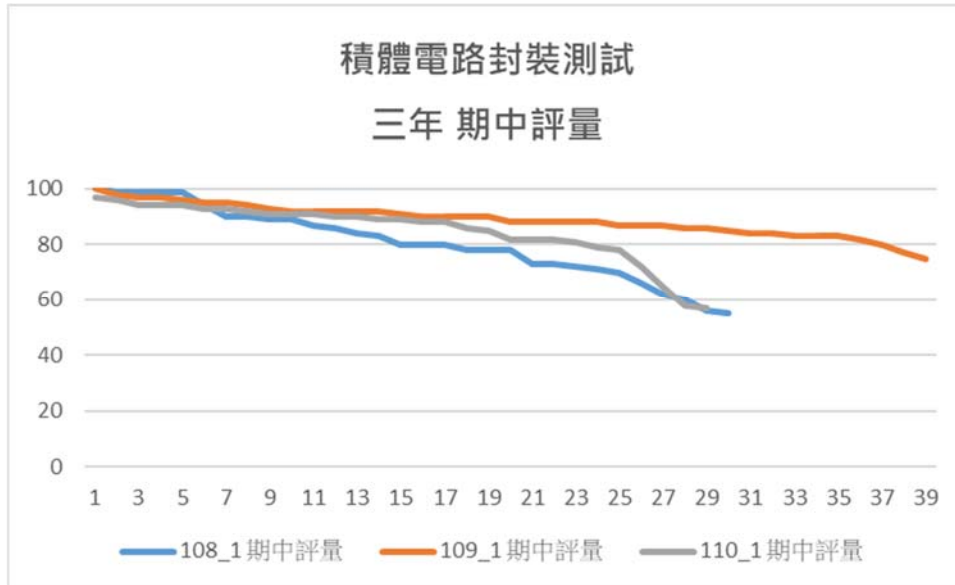
Final Score: (*學習不佳者，會有淘汰率！)

課堂練習與參與活動 (50%) + Midterm Exam. (20%) + Final Exam. (30%)

教師資訊: 工程館 E526 室、Tel: ~7374 (O)、E-mail: ychung@ncut.edu.tw [與 Line 群組](#)

歡迎大家！為自己將來升學/就業多一份選擇、多一點競爭力，同學與老師一起努力～ 好不好!

【學生成績考評 比較】：



學生成績改善 分析：

- 比較近三年 期中/期末成績，此屆居中。
- 影像式引導教學對提升學生期中/期末成績，未有顯著提升。

差異因素 分析：

- 考題差異
- 考前複習程度
- 閱卷評分標準
- 每屆學生水平與班風