

臺北市立南港高中數位科學實驗班經營六年心得分享～

培養數位高科技Maker之路

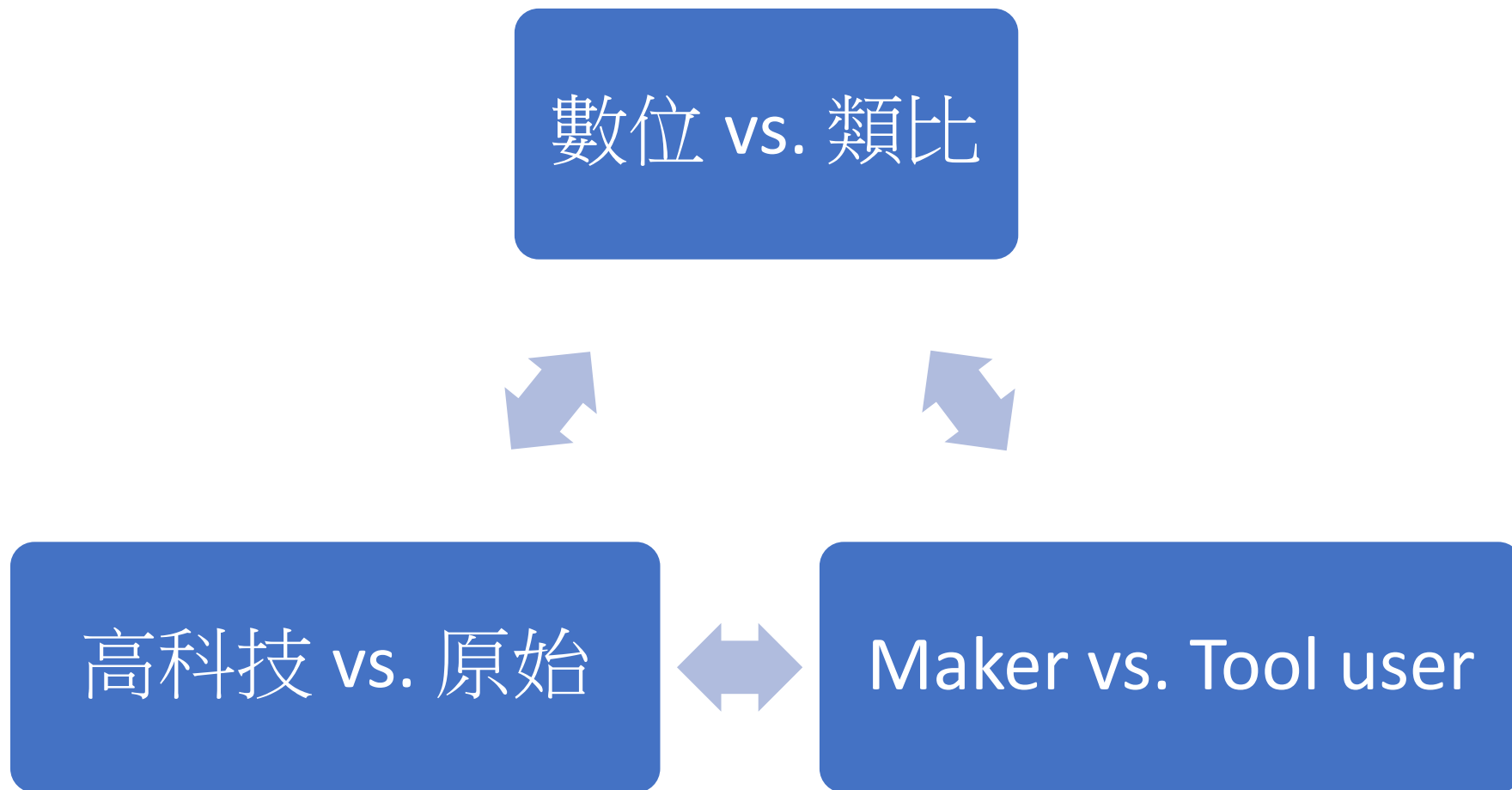
發表日期：2023/11/05

活動名稱：臺灣科學節-孩子們的點子松

主講：南港高中 資訊科 高慧君老師

南港高中 資訊科 戴伶娟老師

相對性名詞



數位 vs. 類比

- 為什麼高中課程要教類比概念
 - 各個時代的科學家都想盡辦法測量並記錄我們生活中的事物。
 - 真實的世界是以連續性的類比訊號形式存在。
- 為什麼高中課程要教數位概念
 - 自從電腦發明之後，數位化變得愈來愈重要。
 - 了解數位化原理，有助於理解電腦工作原理。
 - 文數字數位化、影像數位化、聲音數位化各有不同技術。

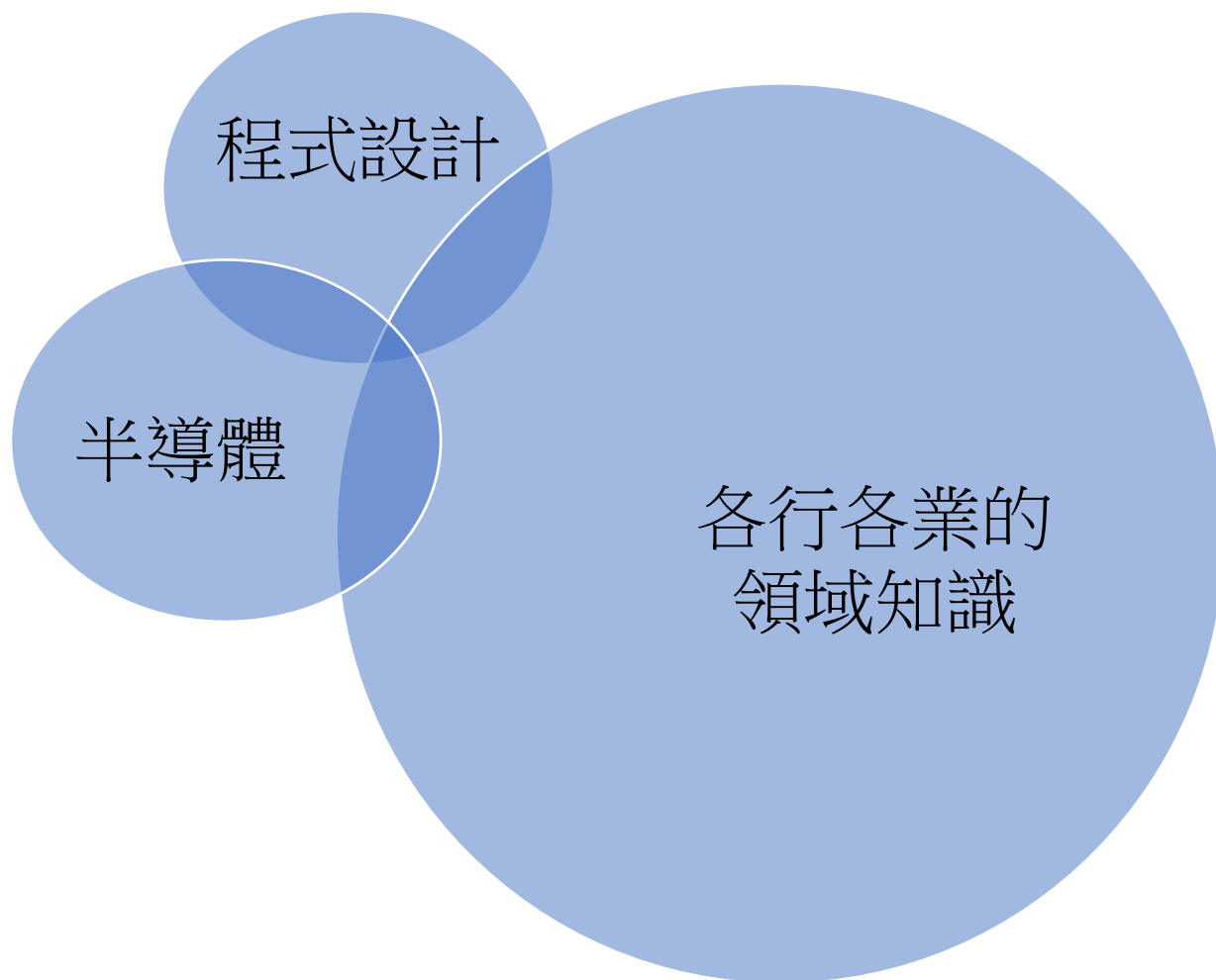
高科技 vs. 原始

- 為什麼高中課程要重視原始？
 - 回歸本質：掌握關鍵要素，實現少即是多的效果。
 - 情境設計：重現科學家發明知識的情境，享受發明的喜悅。
- 為什麼高中課程要重視高科技？
 - 培養品味：站在巨人的肩膀上，看得更遠。
 - 問題解決：解決大問題的思維，不同於解決小問題的思維。

Maker vs. Tool user

- 為什麼要幫助學生成為**Tool user**
 - 人類因為會使用工具而成為萬物之靈。
 - 工欲善其事，必先利其器。
- 為什麼要幫助學生成為**Maker**
 - 現代工具製造原理愈來愈複雜，使用方式愈來愈簡單。
 - 不了解工具的製造原理，思維會被侷限於既有的功能。

南港高中數位科學實驗班想培養的人才



- 性向：第二類組
- 條件：對電腦知識有興趣
- 未來發展：
 - 不是每個人都要念資訊工程系
 - 不是每個人都要念半導體專業
 - 極少同學：未來的數位高科技**Maker**～會程式設計與半導體IC電路設計
 - 其它同學：深入各行各業獲取該領域知識，並且有人脈和數位高科技**Maker**合作創造新的問題解決工具。

關於..南港高中數位科學實驗班資訊課程

- 第四屆數位科學實驗班資訊課程與學分數規畫

- 高一上4學分：Python程式設計
- 高一下2學分：Python程式設計
- 高二上3學分：機器人專題
- 高二下3學分：工程研究專題(成果展)
- 高三上3學分：網頁程式設計
- 高三下3學分：遊戲引擎介紹

共計18學分

教育理念：身教

- 以Python開發客製化程式教學網站，寫程式解決自己教學上的問題。



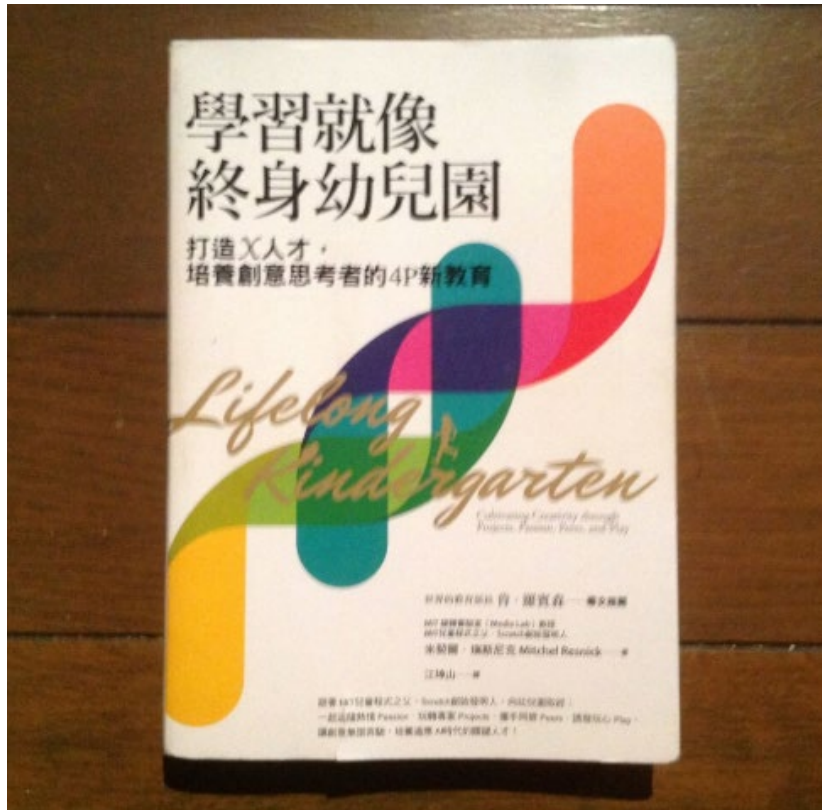
教育理念：境教

- 重新打造電腦教室格局，方便進行分組討論合作學習。



教學策略

- 高一：培養學生寫程式的基本功
- 高二：尋找適當的硬體來加持學生的程式內功



Projects：由專案切入，任務導向的學習設計

Passion：從興趣出發，順勢點燃學習者熱情

Peers：建構社群，創造同儕合作互助機會

Play：誘發玩心，啟動強烈內在學習動機

--以上四項中文敘述摘錄自博客來網站

程式語言教材教法

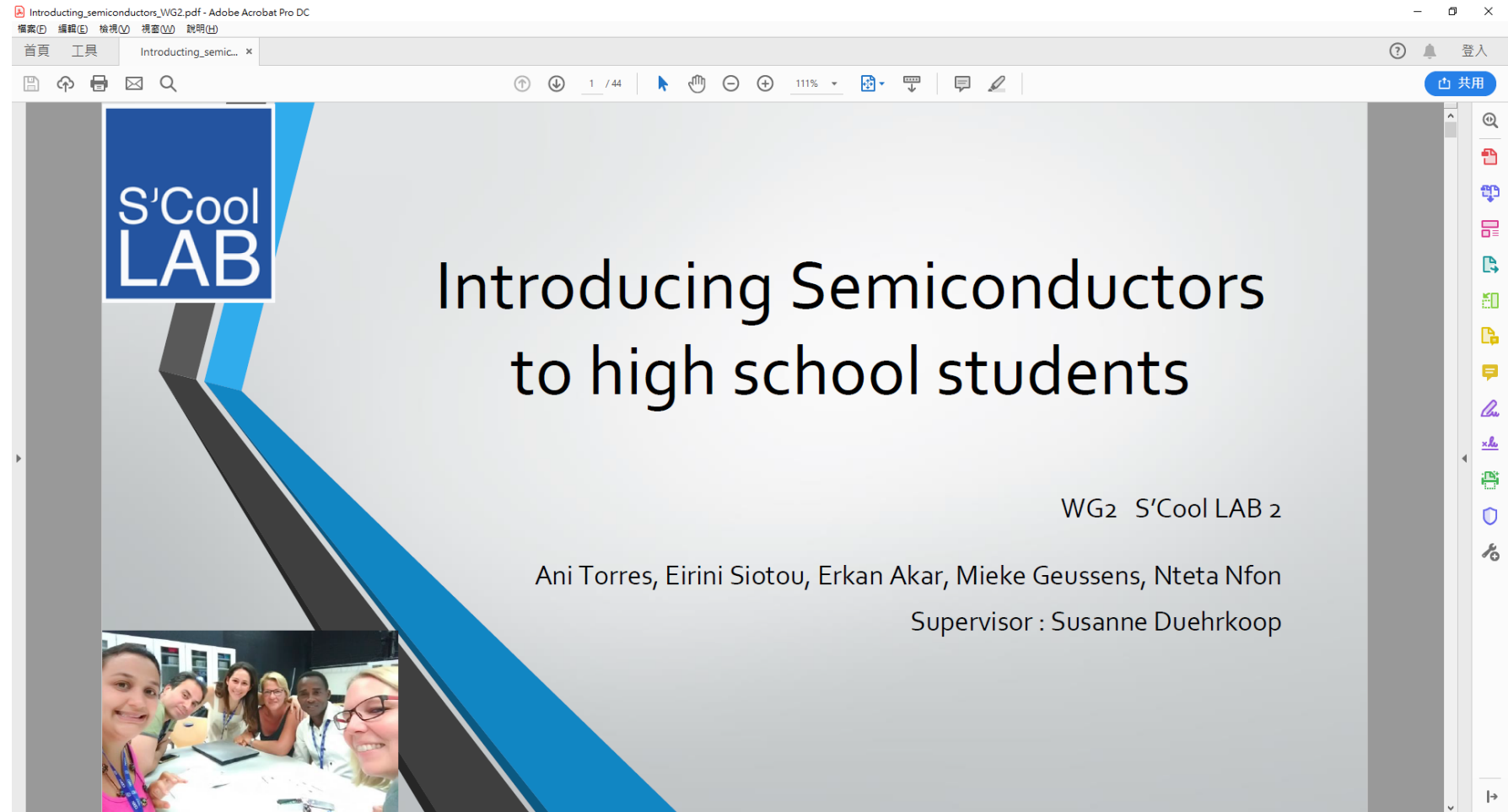
- 提供程式範例進行程式碼閱讀理解
- 提供小作業進行程式碼改作
- 遇到大程式，將它拆解成小程式，再重複以上兩個步驟
- 相較於傳統線性式教材，改以螺旋式教材設計，由小例子開始，慢慢加大例子的程式碼規模，引入新例子時，著重除了要有新概念外，也要包含舊概念的複習
- 設計客製化教學網站方便教師進行班級管理

教學實務與遇到的困難

- 雖然程式教材達到跨領域設計，但仍未達成學習者中心設計，教學情境與學習者經驗脫節，無法引起學生切身相關的學習動機。
- 程式語言本身過於抽象，雖然目前國中必修程式設計，然而國中生心智成熟度差異性極大，造成教師教學困擾，以致於各校教學品質參差不齊。
- 高中端部份，在各考科夾擊下，學生對待需要動腦解決問題的程式設計課程感到疲累，更需要老師加強心戰喊話來鼓勵學生。
- 程式設計是需要長期累積的寫作與閱讀能力，一般沒概念的人都只是體驗一下就覺得自己學過程式，並沒有實際用程式解決問題。

關於..南港高中半導體入門系列課程

- 陽明交大電子所溫環岸教授提供美國投影片傳遞半導體高中教導半導體知識的訊息。
(2021)
- 高慧君老師將此訊息轉知同辦公室物理科鄭翔帝老師，經研究一個月後，鄭老師覺得可行因此開始研發相關教材。



https://indico.cern.ch/event/651996/contributions/2994088/attachments/1690137/2719259/Introducing_semiconductors_WG2.pdf

初步規畫

- 發展三階段課程

(1)半導體入門課程(上)：電子學攻略

(2)半導體入門課程(中)：運算放大器秘笈

(3)半導體入門課程(下)：數位訊號處理指南

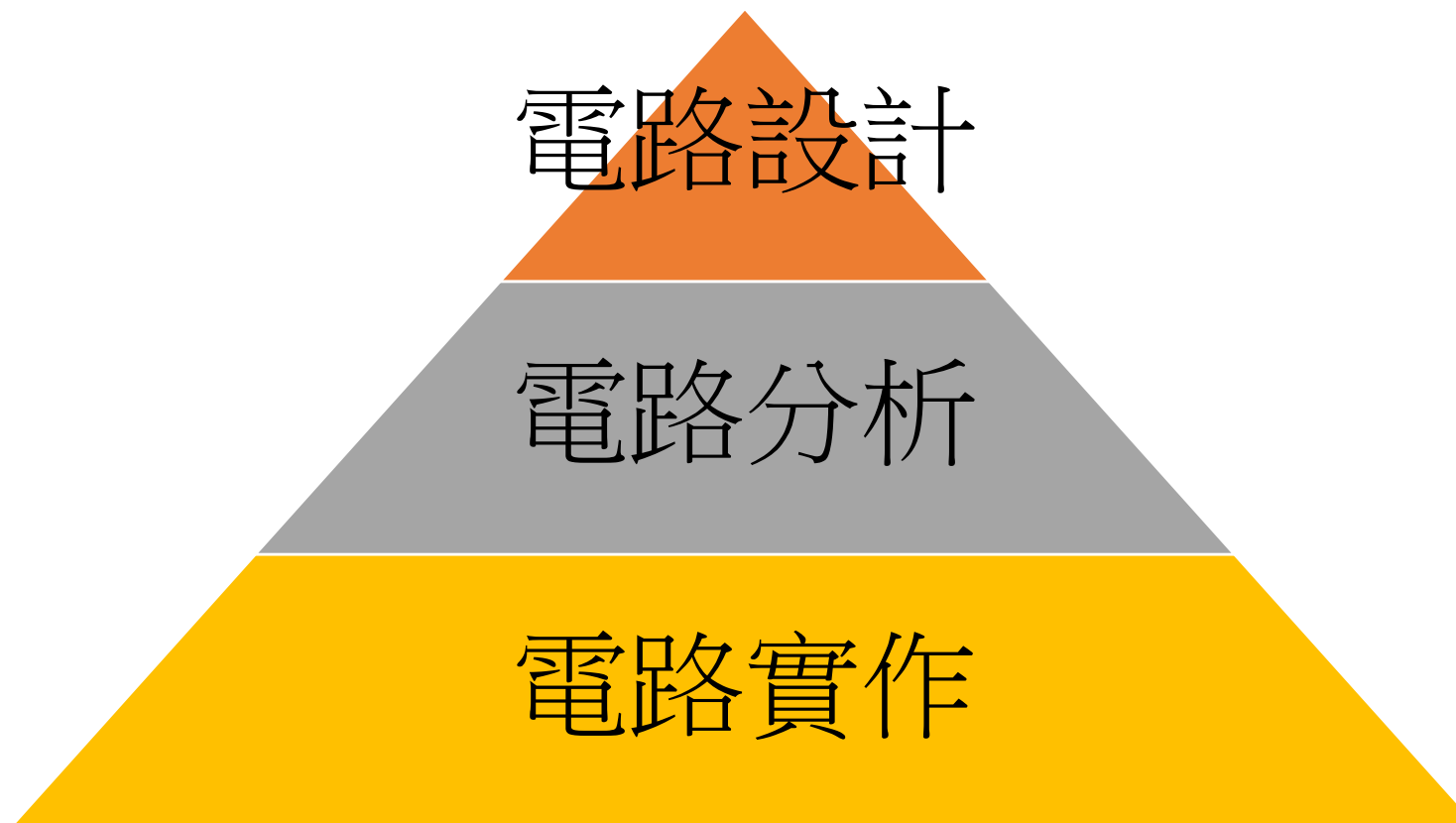
目前成果

- 我們花了二年完成「電子學理論與實驗」共**10**個單元

內容

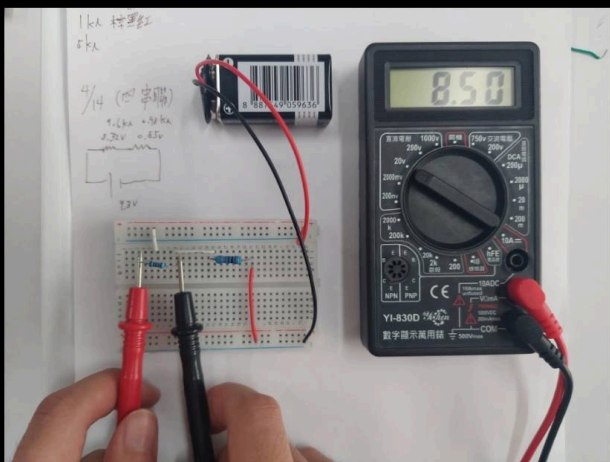
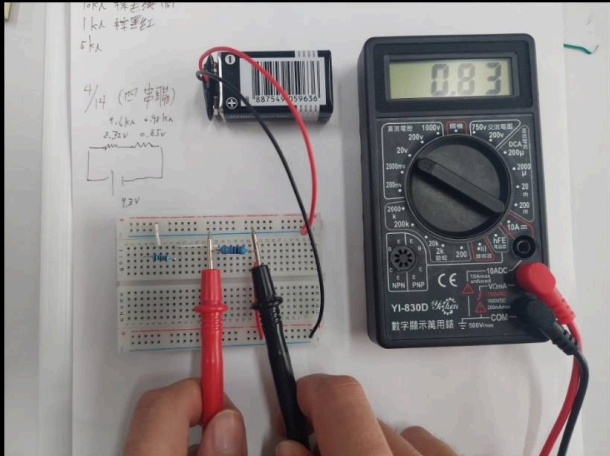
實作一 電阻量測	2
實作二 電池電壓量測	8
實作三 基本電路量測	12
實作四 串聯電路實作	20
實作五 並聯電路實作	25
實作六 二極體的介紹與實作	34
實作七 三極體的介紹及實作電路	43
實作八 達林頓電路實驗	60
實作九：簡易溼度計	68
實作十 人體導通電路	70

教學目標



實作四 串聯電路實作

心得：在做串聯電路前要新找到兩個電阻，因為在實作一的時候有先記住電阻色碼所以在找尋1歐姆和10歐姆可以更快，在沒記的情況下用手機查詢也可以，這個實驗中讓我知道串聯電路中串聯不同電阻歐姆大小會影響電壓大小，但兩個的電壓加起來就會是電池的總電壓，在實作後加深了我對串聯電路的印象。

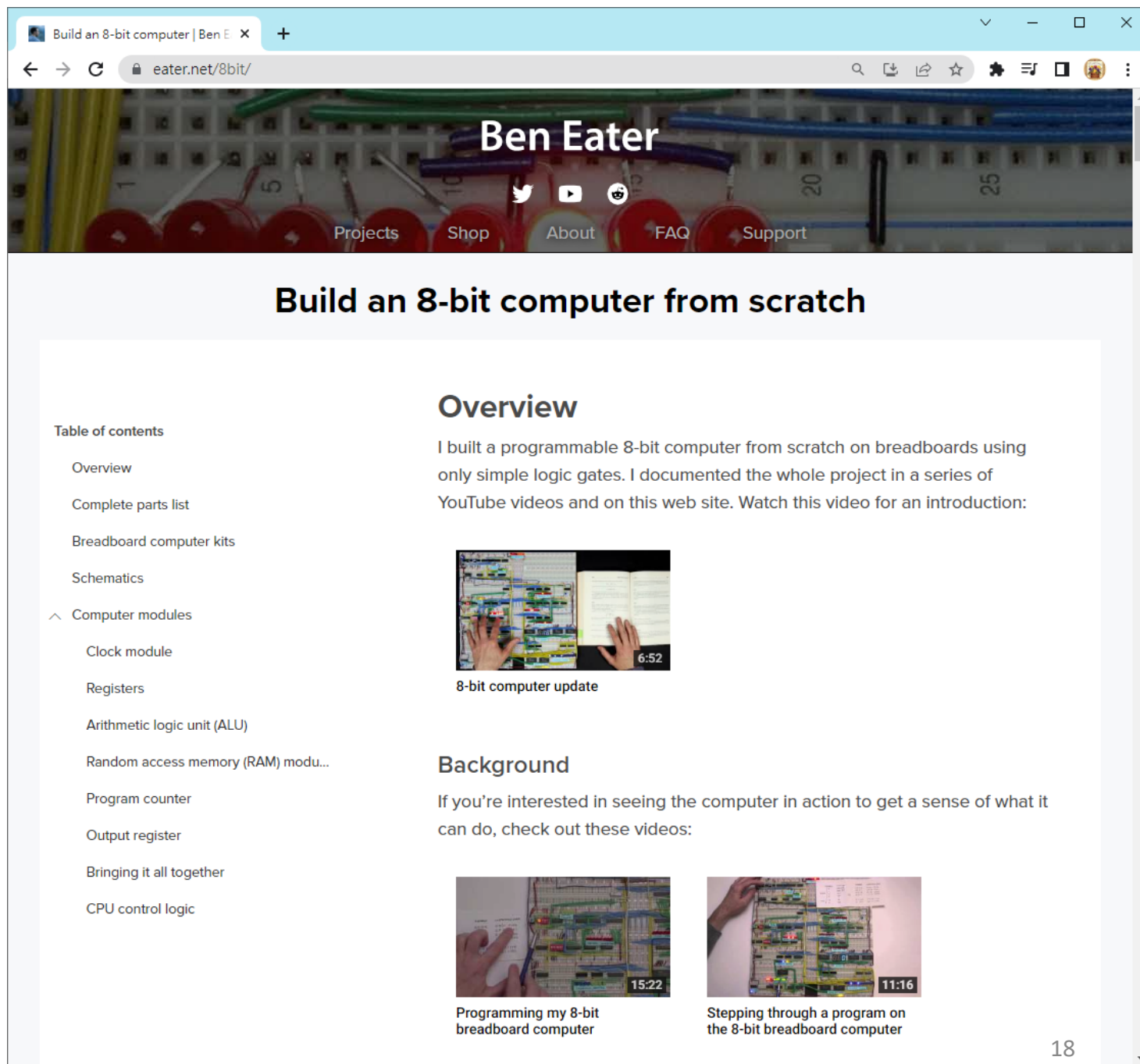


學生心得範例

- 很多程式設計師會寫程式，不會寫文件，因此，在學習程式設計的過程中，我會要求學生把學習心得寫下來，作為未來文件能力的培養。
- 每個實作心得集結起來，就是一份完整的學習歷程檔案。最後可以再加個總心得。
- 寫心得也是一種社交能力的培養，同學們使用3C不是玩遊戲就是聊天，很少機會用專業去社交。同學間就是一個小社群，練習跟同學分享課程心得，就是練習用專業去社交，而不是只有在哈啦。

意外發現

- 鄭翔帝老師在尋找電路範例的過程中，發現「8-bit computer from scratch」這份教材，顛覆了我們原本的課程設計。



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "eater.net/8bit/". The page header features the name "Ben Eater" and navigation links for "Projects", "Shop", "About", "FAQ", and "Support". The main heading is "Build an 8-bit computer from scratch". On the left is a "Table of contents" with links to Overview, Complete parts list, Breadboard computer kits, Schematics, Computer modules (expanded to show Clock module, Registers, Arithmetic logic unit (ALU), Random access memory (RAM) module, Program counter, Output register, Bringing it all together, and CPU control logic), and more. The main content area has an "Overview" section with a paragraph about building a programmable 8-bit computer from scratch using simple logic gates, followed by a video thumbnail titled "8-bit computer update" with a duration of 6:52. Below this is a "Background" section with a paragraph about seeing the computer in action, followed by two video thumbnails: "Programming my 8-bit breadboard computer" (15:22) and "Stepping through a program on the 8-bit breadboard computer" (11:16).

Build an 8-bit computer from scratch

Overview

I built a programmable 8-bit computer from scratch on breadboards using only simple logic gates. I documented the whole project in a series of YouTube videos and on this web site. Watch this video for an introduction:

8-bit computer update

Background

If you're interested in seeing the computer in action to get a sense of what it can do, check out these videos:

Programming my 8-bit breadboard computer

Stepping through a program on the 8-bit breadboard computer

臺灣師範大學資訊工程學系硬體相關課程

台師大資工系學士班課程一覽

2021年3月製

大一上	大一下	大二上	大二下	大三大四系選修(領域選修應從其入學年度之修業規定)				
程式設計一	程式設計二	資料結構	演算法	系統程式	作業系統	軟體工程	資訊安全	編譯系統設計
微積分一	微積分二	機率論		程式語言結構	自動機理論與正規語言	資料庫理論	物件導向分析與方法	電腦輔助設計 VLSI
計算機概論	離散數學	線性代數	大三上 計算機結構	計算機網路	區域網路	資料通訊	無線通訊	資訊教材教法
基礎電子學	數位邏輯	組合語言	專題上	計算機圖學	影像處理	人工智慧	資料探勘	資訊教學實習
基礎電子學實驗	數位邏輯實驗	邏輯語言程式設計	大三下 專題下	函數語言程式設計	工程數學	資料視覺化	音訊技術與電腦音樂專題	資訊教育實習
	邏輯概論			微處理機	數理統計	即時系統	網宇實體系統	物聯網概論與應用
必修	領域選修：資訊系統 資訊理論 電腦網路 多媒體處理 資訊硬體			微處理機實驗	程式設計技巧	資安攻防演練	語音處理	資訊產業動態及實務
選修	※註：自110學年度起，計算機概論改為領域選修、微積分改為至少3學分			數值方法	進階程式設計	啟發式演算法	網路計算與XML	行動應用程式開發

臺灣大學半導體學程

國立臺灣大學-半導體學程

← → ↻ sites.google.com/view/tsmc-ntu/首頁

▽ - □ ×

🔍 🔍 🔍 ☆ 🏠 📄 🗑️

若對選讀的課程有疑義，歡迎提出「採認申請」！

科目(延續)採認申請表

國立臺灣大學-半導體學程

首頁

最新消息

修業說明

課程對照

常見問題

聯繫我們

各校半導體學程

🔍



必修 至少5門

- 電磁學一
- 電磁學二
- 電子學一
- 半導體元件物理
- 新型半導體元件
- 固態物理
- 進階固態物理
- 半導體製程
- 先進積體電路工程
- 普通物理學甲(下)
- 工程數學一(微分方程)
- 工程數學二(線性代數)



選修 至少5門以上

- 電子學二
- 元件量測
- 半導體能帶模擬
- 記憶體
- 磁性材料
- 奈米電子導論
- 矽光子學
- 量子計算與資訊
- 自旋電子學
- 壓電材料
- 微機電系統
- 積體電路設計

❗