

運用混成式遠距教學建構具體操作感，強化直觀理解效益

為解決傳統授課不易建立具體操作感與直觀理解等學習問題，教師導入混成式遠距教學至專業選修【計算機結構】課程，透過專業領域常用的線上模擬工具等之導入應用，使學生能在虛擬環境中親手操作並驗證理論知識，在進行自主學習的同時提升整體學習體驗和問題分析能力。

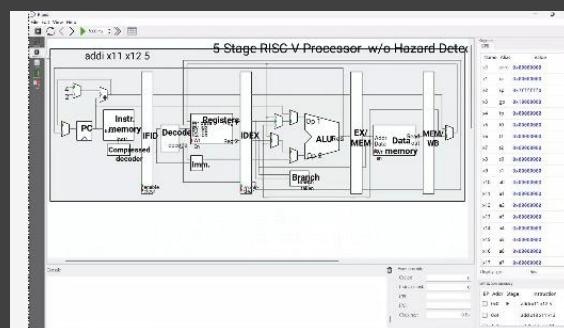
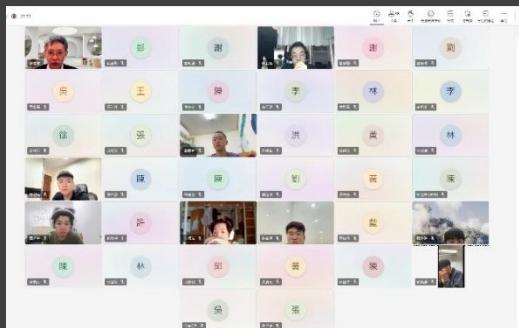
課程基本資料

授課教師	郭宏源	教學單位	電子工程系
課程名稱	計算機結構 (專業選修 / 3 學分)	修課人數	41
欲解決的 教學現場問題	計算機結構課程的內容高度抽象，特別是涉及處理器內部運作機制、指令集與管線設計等單元，學生在傳統面授課堂中往往難以建立具體的操作感與直觀的理解。教師欲透過混成式教學模式，引入 RISC-V 指令集模擬工具，讓學生能夠在虛擬環境中親手操作並驗證理論知識，克服單純講解的限制。同時，藉由問題導向學習的融入，強化學生利用線上資源和數位工具進行自主學習的能力，從而提升整體學習體驗和問題分析能力。		

混成式遠距教學流程及滾動優化策略 (以第二週為例)

使用工具	Microsoft Teams + Processor Datapath + Hazards
課前概況	<ol style="list-style-type: none"> 同步課開始時的小考 / 問答作為即時回饋機制：在課堂一開始安排 5–10 分鐘的概念性小測，透過 Google 表單評估學生對課前預習內容的基本理解。根據學生的作答情況，教師能立即調整當節課的教學重點與節奏。 課程實際進行的觀察：從評量結果可看出，部分學生能熟練運用 Ripe 模擬軟體中的 DataHazard 與 Forwarding 功能，並透過模擬比較不同條件下的執行結果及程式所需的 cycle 數，因此表現良好。然而仍有部分學生未投入足夠的自主學習，導致作答時間偏長，整體平均成績仍有提升空間。
課中概況	<ol style="list-style-type: none"> 課程運用 Ripe 模擬軟體進行實作練習，這將原本在課堂中難以詳細展示的抽象概念轉化為線上實作與視覺化的環節，這符合混成教學中，利用數位資源輔助，將實體與線上學習優勢結合的特點 學生需要自行操作模擬器來進行練習，融入了翻轉教室的精神，將知識的內化過程 (pipeline 架構與 datahazard 問題) 轉移到課中進行深度討論和問題解決，課程中會請同學提供程式執行畫面，並請同學實際操作，觀察各種 RISC 結構中如資料流、暫存器、管線運作等資料變化，並分享同學的操作結果進行討論。
課後概況	學生在課前與課中學習的表現呈現明顯差異。部分學生能確實完成預習，在同步課一開始的小測中反應迅速，並在課中熟練操作 Ripes 模擬器，理解管線化架構、資料流與各類 hazard，能進一步比較不同執行情境的 cycle 差異，展現良好的自主學習成效。然而也有學生預習不足，小測作答時間較長，對基礎概念掌握不夠扎實，

	進而影響課中操作與討論的參與度。整體而言，班上具備良好自律與投入的學生表現亮眼，但仍有部分同學需加強課前準備，以提升整體學習成效。
下一次導入 優化策略	為提升第三次混成式遠距教學成效，我將依學生預習落差與課中表現進行優化。首先，於課前提供更聚焦的導讀影片與重點提示，並增加短篇引導式任務，促使學生更有效率完成預習。同步課中則加入分組實作與即時回饋環節，提高參與度，並針對易混淆的管線與 hazard 概念安排更多示範與操作指引。同時加強 Ripes 模擬步驟說明，協助預習不足的學生快速進入狀況，縮小學習差距。



學生於線上互動中實際演練 RSIC 管線運作原理，並能逐步觀察各步驟 CPU 內部暫存器、指令與資料變化情況，整體互動良好，學習氣氛積極且投入。

學生回饋

參與心得	<ol style="list-style-type: none"> 1.感謝教授願意嘗試這種新的教學方式，我覺得收獲很大，我覺得計算機這門課非常適合這個教學方式並搭配軟體，自己觀察一遍資料的走向。 2.我認為老師一步一步帶領我們實作的方式非常好。 3.我覺得老師提供了很棒的工具，在上課用完之後也可以讓我們自己嘗試。
------	--

計畫整體回饋

學生學習狀況 或成效變化	學生在混成式遠距教學的引導下，特別是實務操作與問題解決能力上，達到了預期成效。透過模擬軟體的視覺化輔助，學生能夠克服計算機結構抽象概念的障礙，例如熟練操作 Ripes 觀察 RISC 管線運作原理、Data Hazard 處理與 Cache 記憶體變化。大多數學生在「基本概念理解」、「實作與模擬能力」以及「問題解決能力」等 Rubrics 指標上均獲得 3 分（表現良好）或 4 分（表現優良）的評價，顯示他們已能將理論知識應用於實際的除錯與優化分析中。混成教學成功將知識內化過程轉移到課中進行深度討論，彌補了傳統教學中實作環節的不足。
-----------------	---

後續會如何使 用混成式遠距 教學優化課程 設計	預計可導入至與硬體設計或系統層面相關的其他課程，例如「微處理機原理與應用」或「數位系統設計」。優化方式將仿照本次經驗，強調課前自主學習（提供引導任務和導讀影片）與課中同步實作（利用數位工具進行電路模擬或系統驗證）的結合。同時，針對實作環節，將進一步提供更細緻的操作步驟指引與分組討論，以克服學生單一螢幕操作和即時提問的困難。
----------------------------------	--