

國立中正大學 113 學年度第 1 學期
深耕計畫補助創新教學成果報告

深度學習於電腦視覺之應用

計畫主持人： 盧沛怡 助理教授

執行單位 資訊工程學系

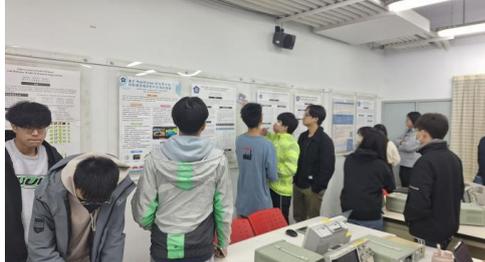
中華民國 113 年 12 月 30 日

目錄

- 成果報告表
- 年度計畫執行內容與成果說明
 - 壹、教學問題
 - 貳、教學目標
 - 參、教學設計
 - 肆、計畫成果
 - 伍、參考文獻
 - 陸、計畫執行影像集錦

國立中正大學 113 學年度第 1 學期深耕計畫補助創新教學成果報告表

執行單位	資訊工程學系	分項計畫	1-2 智慧化精準學習及數位教學
計畫主持人	盧沛怡 助理教授		
計畫聯絡人	吳致達		
計畫名稱	113 創新教學補助計畫		
計畫成果摘要	量化成果	<p>說明:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全班專案提交率達 100%，顯示所有學生皆能完成深度學習與電腦視覺相關的實作專案。 2. 約 80% 的小組使用 HPC 或 GPU 資源進行大規模模型訓練並取得有效成果，印證高效能運算環境對於深度學習開發的關鍵作用。 3. 在評估指標方面，超過 70% 的小組在影像辨識或物件偵測等任務上，能夠在測試階段達到顯著的性能提升（如準確度、mAP 或 IoU 等均明顯優於初始模型）。 4. 產業講座的參與率超過 90%，顯示學生對前沿技術與應用場域保持高度興趣與積極度。 5. 期末研討會形式的展示與海報互評中，超過九成的學生主動參與其他組別的討論，並提供具體建議或問題，展現活躍的學習氛圍。 <p>結論:</p> <p>學生在深度學習理論應用、程式撰寫與高效能訓練環境運用上，都達到了預期的教學成果，同時，學生對產業講座與同儕專案討論皆展現了高度參與度與學習熱忱，顯示本課程成功促進理論與實務的結合、培養研究與實作並重的風氣，並有效提升學生在電腦視覺領域的綜合能力與團隊合作素養。</p>	

	<p>質化成果 (1000 字以內)</p>	<p>學生在課程中完成了多項深度學習與電腦視覺實作專案，並透過閱讀論文、海報展示與產業講座的多元教學活動，逐漸培養出理論與實務並重的能力。引入 Copilot 等生成式 AI 工具有效降低了程式撰寫門檻，同時提升了除錯與開發的效率；在 HPC 環境下的高效能運算實務演練，則進一步奠定了學生在大型模型訓練與資源管理上的經驗。透過反覆的主題報告與小組討論，學生彼此之間互相切磋觀摩，培養出更佳的研究素養、溝通表達能力與團隊協作意識。</p>
<p>成果照片與說明 (請放置辦理活動及購置設備之照片，至少四張)</p>	 <p>老師講解生成式 AI 輔助程式工具 --copilot</p>	 <p>同學進行主題式論文的報告分享</p>
<p>成果自評與建議 (200 字以內)</p>	 <p>邀請講者演講</p>	 <p>期末專案研討會</p>
<p>備註</p>	<p>本課程自評成果顯示，多數學生在深度學習理論、電腦視覺技術及高效能運算實務皆有顯著進步，期末專案也充分展現應用成果與研究精神。然而，仍需加強個別化指導與程式性能調校方面的教學，並融入更多跨領域案例以培養學生更廣泛的問題解決能力。建議未來可邀請更多產業講師、增設進階專題，讓學生在理論與實務之間取得更佳平衡，同時提供多元化實驗平台鼓勵創新與探索，以期培育具備前瞻視野與實戰能力的電腦視覺專業人才。</p>	

壹、教學問題

人工智慧與電腦視覺技術的快速演進

隨著深度學習（Deep Learning）的不斷發展，電腦視覺（Computer Vision）應用已大幅成長，從物體偵測、影像分割，到各式各樣的視覺監控與工業檢測，都展現了高效且準確的成果。然而，對於快速入門的初學者而言，面對龐大的理論與複雜的工具，往往難以快速掌握其中的核心知識與應用方法。

學習資源與實驗環境的不足

雖然坊間有各式線上資源與教科書，但許多學生在學習深度學習於電腦視覺相關課題時，往往面臨以下問題：

1. 缺乏高效能的運算資源（GPU 環境）。

由於模型訓練通常需要龐大的運算資源，對多數學生而言往往難以負擔；然而，如果省略了訓練模型這個關鍵步驟，整個課程的學習成效勢必大幅降低。

2. 缺乏即時、個人化的撰寫程式與除錯協助

在學習深度學習及電腦視覺應用的過程中，學生難免會遇到各式程式撰寫或模型設定上的問題。例如，程式語法錯誤、函式套用時機不恰當，或對於超參數（hyperparameters）的調整不熟悉等。若無法即時獲得有經驗的同儕、助教或老師的指導，學生往往只能自行摸索並花費大量時

間排除錯誤，導致學習進度受阻。如此一來，不但影響動力與士氣，也使學生缺乏對整個專案開發流程中除錯與測試的重要理解，最終不利於培養獨立解決問題的能力。

3. 對於程式框架（如 TensorFlow、PyTorch）的使用和調適不熟悉，導致學習效果不彰。

TensorFlow 和 PyTorch 作為現今主流的深度學習框架，雖然各自有豐富的函式庫和社群支持，但對初學者而言，這些框架的 API、內部運作機制與版本差異仍相當複雜。例如，如何正確設定運算設備（GPU/CPU）、如何串接資料前處理流程、怎樣管理網路模型的初始化及權重載入、以及如何進行分散式訓練等，都是需要反覆練習和經驗累積的環節。若學生在這些基礎操作與優化調整上沒有足夠的實戰經驗，便無法充分掌握框架特性，進而無法順利測試與優化各種模型，最終使得整體學習成效受到限制。

產業接軌與實務應用的落差

多數課堂雖然可以傳授基礎技術與理論，但往往難以涵蓋產業真實場域的議題。本課程期望能透過邀請產業講者分享「HPC 與 AI：智慧城市中的數據和應用」以及「智慧視覺監控與產業應用」等主題，讓學生更能了解在實際工作環境下，如何利用深度學習技術來解決電腦視覺相關問題。

缺乏更多學習型態

傳統教學往往以口頭講述為主，學生被動聆聽。本課程為了增進學生思考能力與實作經驗，設計期末專案以模擬研討會（Conference）形式進行海報展示和影片錄製，讓學生在互動中提升學習成效。

貳、教學目標

建立深度學習於電腦視覺之理論基礎

透過課程講解與教材，讓學生掌握深度學習基本概念以及在電腦視覺領域中的演進與應用，包括常見的架構（如 CNN、RNN 等）。

習得多元電腦視覺技術與實作能力

讓學生能夠運用各種主流的深度學習方法來解決電腦視覺中的各種任務，例如：物體偵測、影像分割、物體追蹤、異常檢測等，學生除了理論理解，更能經由程式實作與專案演練獲取實務經驗。

善用生成式 AI（Copilot 等）協助學習與程式撰寫

介紹學生如何利用 Copilot 等生成式 AI 工具，加速程式編寫與除錯流程，增強程式熟練度並培養與 AI 協同工作的能力。

培養學術研究與專案報告能力

安排學生閱讀並調查（survey）多篇相關領域的研究論文，提升文獻閱讀能力，以訓練學生整理觀察結果、進行小組討論並上台報告。

參、教學設計

課程架構規劃

1. 理論講解：

以電腦視覺相關的基礎理論為起點，進而介紹深度學習演算法與框架。內容涵蓋卷積神經網路 (CNN) 原理、物件偵測 (YOLO、SSD、Faster R-CNN 等主流模型)、影像分割 (U-Net、Mask R-CNN 等) 與異常檢測、追蹤技術等。

2. 實作演練：

透過課程作業與專案，使學生能親自使用深度學習框架進行模型的開發與測試；同時鼓勵使用 Copilot 等生成式 AI 協助程式撰寫與除錯。

3. 閱讀論文與分組報告：

要求學生針對各自感興趣的電腦視覺領域課題撰寫簡報並上台報告，如物體追蹤、異常檢測、新穎網路架構等，並在討論中互相給予建議。

4. 產業講座：

邀請外部講者進行兩場專題演講，包括「HPC 與 AI：智慧城市中的數據和應用」以及「智慧視覺監控與產業應用」，讓學生瞭解產業領域的最新動態與真實應用案例。

教學步驟與活動

1. 課程導入與背景說明：

介紹電腦視覺與深度學習的發展趨勢，說明課程安排與評分方式。以及說明國家網路中心資源的使用方式，並教導如何安裝與使用 Copilot 生成式 AI 工具。

2. 基礎理論與操作：

課程主要聚焦於深度學習技術自2012年蓬勃發展以來，在電腦視覺領域的應用與演進。本課程內容涵蓋近十年內的最新研究技術，並使用自編教材，確保教材內容與人工智慧技術的快速變化保持同步。

坊間教科書即使出版於近兩三年[1][2][3]，所提及的技術多停留在2020年前，難以充分涵蓋後續的最新發展。因此，本課程的2020年後知識部分，將主要引用頂級會議（如 CVPR、ICCV、NeurIPS 等）及期刊論文作為核心內容。

課程著重於引導學生建立深度學習的基礎概念，並熟悉操作主流深度學習框架（例如 PyTorch 或 TensorFlow）。首先，老師會帶領學生了解從資料載入、前處理到特徵提取的完整流程，並說明如何將資料正確切分為訓練、驗證及測試三個部分。接著，將透過簡明易懂的範例展示如何以程式碼搭建並訓練簡單的神經網路模型，例如線性迴歸或小型卷積神經網路（CNN），讓學生體驗模型參數的設定、損失函式的選擇與優化器的使用方式。同時，也會示範如何記錄與評估模型的準確度或損失值，以利後續進行優化。透過這樣的循序漸進學習，學生得以理解深度學習

的運作原理，並能初步掌握框架的核心函式與開發模式，為之後更複雜的應用奠定穩固基礎。

3. 進階技術與應用案例探討:

本課程聚焦於物件偵測 (Object Detection)、影像分割 (Image Segmentation) 與物體追蹤 (Object Tracking) 等進階電腦視覺主題。老師會先介紹背後的理論架構與常見模型，如 Faster R-CNN、YOLO 系列或 U-Net 等，並透過投影片說明各種演算法的設計思路與優缺點。接著再搭配範例程式進一步講解，從如何載入預訓練權重、設定超參數，到輸出結果的視覺化等，都能讓學生充分理解模型如何應用於真實場景。為了減少初學者在程式撰寫或語法上的阻礙。

課程參考問題導向學習 (Problem-Based Learning, PBL) [6][7][8]讓學生通過探索、討論和解決問題來獲取知識，並發展解決實際問題的技能，亦鼓勵學生使用 Copilot 等生成式 AI 工具進行編碼輔助，協助撰寫重複的樣板程式碼並即時提供除錯建議，使學生更能專注於演算法原理與實驗分析。透過這種結合理論講解與工具輔助的教學模式，學生能逐步培養出解決複雜電腦視覺問題的能力，也能在學習過程中減少程式語法帶來的挫折感，進而強化整體學習成效。

4. 閱讀論文與主題報告:

課程參照自主學習 (Self-Directed Learning) [4][5] 所提出的教學方法，讓學生在課前透過數位學習資源進行預習，將課堂時間用於深度討論和應用，鼓勵學生依照個人或小組成員的興趣，選定特定主題方向 (例如工業檢測、醫學影像、智慧城市監控等)，並進行相關領域最新論文的收集與整理。學生透過閱讀文獻，能夠了解各式深度學習技術在不同應

用場景的實際成效與研究趨勢。接著，課程參照[9][10]所提出「翻轉教室」的方法，各小組會在課堂上進行簡報，分享其文獻調查成果與見解，並透過同儕互評與老師的回饋，得到更深入的討論與建議。此過程不僅讓學生熟悉最新研究動向，也增強了彼此對多元應用領域的理解和知識整合能力。

5. 產業講座互動:

課程參照體驗學習（Experiential Learning）[11][12]所強調的通過親身體驗來獲取知識，學生透過觀察、反思、應用，最終將經驗轉化為理解，特別邀請具備豐富實務經驗的業界講者，分享高效能運算（HPC）與人工智慧（AI）在智慧城市與視覺監控領域的前沿應用案例。這些講座除了可以為學生帶來真實產業的運用案例與挑戰，也提供了直接面對專家提問的機會，讓學生能在課程中更加理解業界需求與未來發展趨勢。透過講者的演講與問答環節，學生能夠反思自身所學如何與實務技術接軌，同時思考未來的研究或就業方向。

6. 期末專案與研討會形式成果發表:

透過專案導向學習（Project-Based Learning）[13][14][15]讓學生完成完整專案來學習的方式，重點在於整合教師授課所學的知識，並應用其於解決具體問題學生以小組為單位，讓學生自行選定一個感興趣且具挑戰性的主題，設計並實作一個電腦視覺系統或研究實驗。專案成果除了需要完成核心功能或研究目標，還須以海報（Poster）形式在課堂上進行展示，並製作簡短影片進行介紹。透過這種模擬學術研討會的情境，學生間能夠在海報展示與自由討論的環節中，彼此觀摩並交換建議，也更真切地體驗到在學術場合分享研究、答疑解惑的實況。這不僅能激發多元創意，還能培養學生的專案規劃、團隊合作與溝通表達能力。

7. 評分與回饋機制:

課程將綜合多層面的學習表現進行評估。首先，「平時作業」評量學生在課堂外使用 Copilot 等工具完成基礎程式及小型專案的熟練度與積極度。其次，「主題報告與論文閱讀」的口頭簡報與書面報告則可衡量學生對文獻搜集、內容理解及呈現技巧的掌握情況。第三，期末專案的海報與影片會在仿真研討會的情境下，以現場 Q&A 與互評的方式進行綜合評量，確保學生在理論與實作、溝通與協調等面向都能獲得全方位的檢視與成長。最後，課程也會視學生對於產業講座與同儕報告的積極互動程度，給予「課堂參與度」的評分，強調彼此之間的討論、提問及意見交流所帶來的學習價值。透過這樣多元而系統化的評分與回饋機制，學生能夠在過程中不斷反思與優化自己的學習策略，最終在課程結束時獲得更為全面與深刻的成長。

肆、計畫成果

在本課程的進行過程中，學生對深度學習理論與電腦視覺應用的理解逐步加深，從最初的理論講解與基礎實作開始，經過專題作業、程式練習以及實際操作，終於能夠針對不同的電腦視覺任務（如物體偵測、影像分割、異常檢測等）選擇並優化合適的深度學習模型。這種循序漸進的學習方式，讓學生在掌握理論概念的同時，也能培養自我探索與問題解決的能力。

在課程中積極導入 Copilot 等生成式 AI 工具上，讓學生在程式撰寫與除錯的過程中，體驗與 AI 協同工作的模式。透過反覆使用這些工具，學生不僅學會了如何快速生成程式碼與進行基本除錯，也逐漸建立評估與篩選 AI 建議的能力，避免盲目依賴而造成決策風險。這樣的實踐有助於學生在日後接觸更多先進技術時，具備更彈性的應對策略。

在高效能運算資源的運用上，學生透過在國家網路中心提供的機器上進行大型模型的訓練，深刻體會到分散式訓練與 GPU 資源對於深度學習開發的重要性。這不僅為之後可能面臨的產業級專案或研究所研究奠定了基礎，也讓他們在實作過程中學習如何有效率地管理計算資源、監控訓練狀態與調整超參數，從而增進程式開發與大規模運算的實戰經驗。

同時，課程也十分重視學生的研究與報告能力培養。除了在課堂上帶領大家閱讀並分享最新的學術論文，課後的報告與期末研討會形式的專案展示，也給予學生充足的空間去思考問題、撰寫報告及進行口頭簡報。這些過程都能幫助學生養成整理歸納與批判思考的習慣，也能增強表達與回應問題的技巧，為未來在學術舞台或產業簡報中有效溝通奠下堅實基礎。

為了讓學生更貼近產業需求，課程特別邀請資深講者前來分享 HPC 與 AI 在智慧城市與視覺監控等應用案例。透過與產業人士的直接互動，學生得以了解市場現況與技術趨勢，並藉此思考自身專案如何在實務場域中發揮最大效益。這些經驗的累積，也激發了他們對未來就業或進修的想像與規劃。

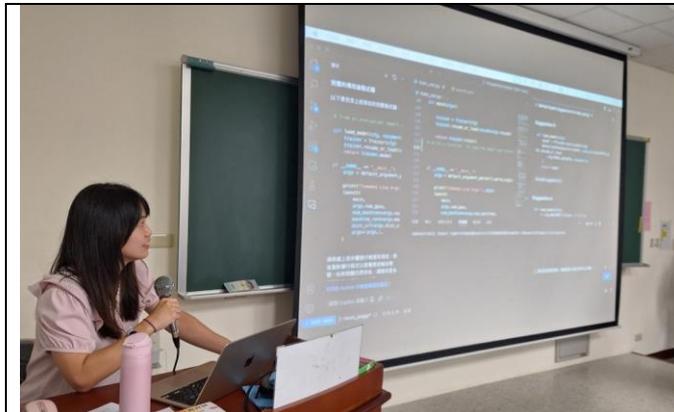
在期末專案方面，期末專案以海報展示與影片介紹的形式呈現，讓整個課堂呈現出類似學術研討會的氛圍。學生之間透過觀摩海報、收看影片並進行討論與互評，不僅能夠交換彼此的研究心得與技術見解，也在這過程中形成更加緊密的班級互動與合作關係。這種多元化且富有創造力的學習形式，讓學生在實作技巧與交流溝通能力上皆能獲得成長，也為課程劃下了圓滿且充實的句點。

伍、參考文獻

- [1] Bengio, Yoshua, Ian Goodfellow, and Aaron Courville. Deep learning. vol. 1. Cambridge, MA, USA: MIT press, 2017.
- [2] Szeliski, Richard. Computer vision: algorithms and applications. Springer Nature, 2022.
- [3] Zhang, Aston, et al. "Dive into deep learning." arXiv preprint arXiv:2106.11342, 2021.
- [4] Jones, Phillip. "Action learning for citizenship education." Pastoral Care in Education, vol. 18, no. 4, pp. 19-25, 2000.
- [5] Knowles, Malcolm Shepherd. "Self-directed learning: A guide for learners and teachers." The Adult Education Company (1975).
- [6] Barrows, H. S. (1986). "A taxonomy of problem-based learning methods." Medical education, vol. 20, no. 6, pp. 481-486, 1986.
- [7] Tun-Ju Liao, "A Research of Art Action Curriculum which Applied Problem-Based Learning Strategy for Building Civil Aesthetic of Universities' Students," The international Journal of Arts Education, 2007.
- [8] Tzu-An Yen, "The Integration of Problem-Based Learning (PBL) and Action Learning in Higher Education of Taiwan," Journal of Curriculum Studies, 2015.
- [9] Bergmann, J. "Flip your classroom: Reach every student in every class every day." (2012).
- [10] Ekici, Murat. "A systematic review of the use of gamification in flipped learning." Education and Information Technologies, vol. 26, no. 3, pp. 3327-3346, 2021.

- [11] Kolb, David A. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press, 2014.
- [12] Andresen, Lee, David Boud, and Ruth Cohen. "Experience-based learning." *Understanding adult education and training*. Routledge, 2020, pp. 225-239.
- [13] Blumenfeld, Phyllis C., et al. "Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning." *Educational psychologist*, vol. 26, no. 3-4, pp. 369-398, 1991.
- [14] Kokotsaki, Dimitra, Victoria Menzies, and Andy Wiggins. "Project-based learning: A review of the literature." *Improving Schools*, vol. 19, no. 3, pp. 267-277, 2016.
- [15] Almulla, Mohammed Abdullatif. "The effectiveness of the project-based learning (PBL) approach as a way to engage students in learning." *Sage Open*, vol. 10, no. 3, 2020, Art. no. 2158244020938702.

陸、計畫執行影像集錦



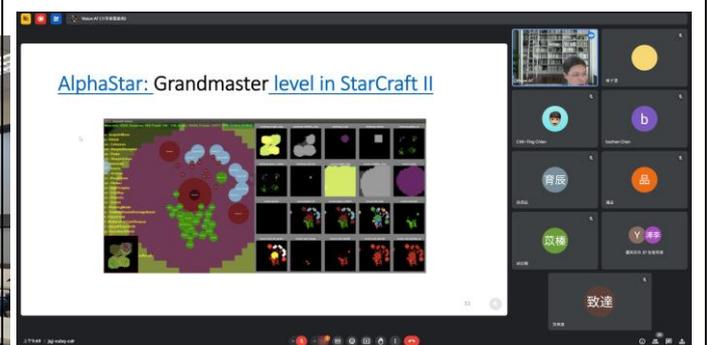
講解生成式 AI 輔助程式工具--copilot



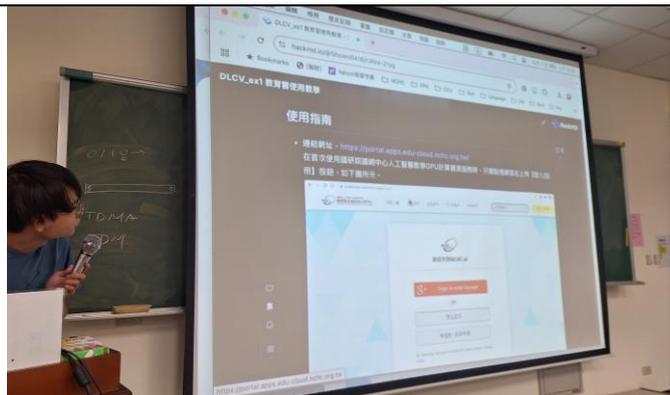
本課程提供國網中心教育雲平台，讓沒有高速運算 GPU 的同學也能夠順利完成作業



邀請講者演講 1



邀請講者演講 2



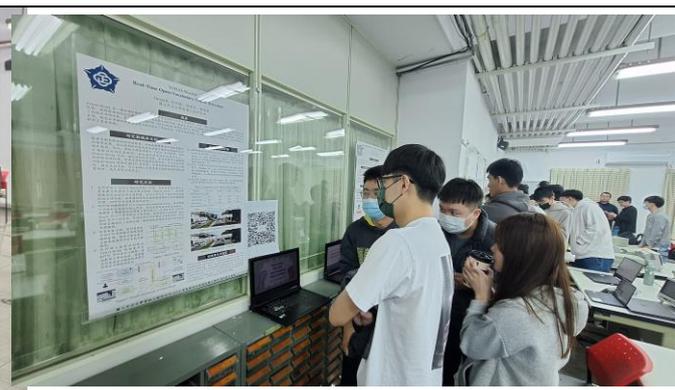
同學進行主題式論文的報告分享 1



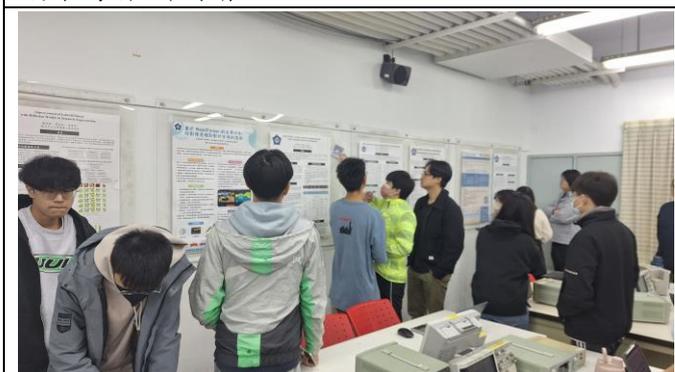
同學進行主題式論文的報告分享 2



期末專案研討會 1



期末專案研討會 2



期末專案研討會 3



期末專案研討會 4



期末專案研討會 5



期末專案研討會 6