

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：PEE1110423

學門專案分類/Division：工程

計畫年度：R111 年度一年期 110 年度多年期

執行期間/Funding Period：2022.08.01 - 2023.07.31

計畫名稱：

以人工智慧技術輔助機器學習課程之
英文教學實踐及其成效評估

配合課程名稱：

機器學習及機器學習與深度學習實戰與應用

計畫主持人(Principal Investigator)：張詠淳

協同主持人(Co-Principal Investigator)：無

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：臺北醫學大學/大數據科技及管理研究所

成果報告公開日期： 立即公開 延後公開（統一於 2025 年 7 月 31 日公開）

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023 年 9 月 26 日

以人工智慧技術輔助機器學習課程之 英文教學實踐及其成效評估

一. 本文 Content

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

● 研究動機

近年來，隨著人工智慧技術的快速發展，醫藥領域也越來越普遍地應用這些技術（高翊緯、謝邦昌，2018）。學校對此積極應對，推動相關的人工智慧技術課程（李友專，2020），例如「機器學習」等，並因此吸引了越來越多的修課學生。然而，由於校務招生國際化的普及，這些熱門課程成為本國學生和外國學生共同選修的課程，也衍生出了授課語言的難題。為了兼顧多數本國學生和少數外國學生的權益，主授語言應選擇多數本國學生熟悉的華語或是顧及外國學生而改用英語授課。在這種情況下，主授老師以在課堂中使用英文教材並用中文授課，並在課後用英語對外國學生進行輔助教學。儘管這樣的分流教學對外國學生有一定的學習成效，但卻可能導致教授和學生在時間效益上受到影響，因此這不是一個長期解決之道。

（施登堯，2018、Rogers，1969）強調學習應以學習者為核心，讓他們具有自主學習的意識和負責任的態度，同時能選擇符合個人需求的學習內容和規劃學習目標。這將轉變傳統以授課者為中心的教學模式，建立更為多元且重視學習者的教學方式。為了解決授課語言的困境並激發學習動機，本計畫提出運用自然語言處理的生成機制來自動化製作線上雙語教材，這樣一個跨語言、跨空間的全新教學環境將滿足上述兩種需求。

● 研究目的

1. 解決授課語言選擇困境，提升本國及國際學生的學習品質

在過去，教育現場通常以華語作為講授語言，但外國學生因對華語的聽力理解和語意有困難（黃璉華、羅漢強，1996），可能會選擇不出席課堂而自行閱讀英文教材學習。雖然教師嘗試在課後時間重新錄製英文教學影片，以彌補知識學習的不足和學習進度的延後，但這過程需要反覆錄製，耗時且費力，增加了備課負擔。因此，我們計畫運用人工智慧技術開發自動生成線上雙語教材，讓外國學生在觀看英文教材時也能聽到英語解說，就像本國學生透過老師的口語講解一樣獲得更完整的知識，讓學習無障礙，教學無國界。

2. 創造更多自行規劃的學習機會來增進學習成效

學習和記憶過程需要時間和反復練習，單次聽講或閱讀教材可能只形成短期記憶，大腦難以充分吸收和記錄信息（Jonides 等人，2008）。透過線上教學影片，學生可以擁有更靈活的學習方式和個人化的學習環境，自主選擇預習或複習的時間，使學習更符合個人需求（邱玉菁，2004），進而提升學習成效和記憶效果，讓學習不再侷限於現場面授課和文字教材之中。

2. 研究問題 Research Question

『機器學習』是一堂理論與實作兼顧的課程，在理論方面，雖然以華語教授理論，但這對本國學生來說仍需花費很多精力來學習和理解演算法。如果改用不太熟悉的外國語言授課，可能會讓佔多數的本國學生增添聽不懂授課內容的語言障礙，進而影響學習成效。另一方面，如果僅以華語授課，不熟悉華語的外國學生也將會遇到相同的學習障礙（洪志成，2019）。在實作層面，學生若因語言隔閡聽不懂老師解釋演算法的程式設計要點和運用緣由，就必須花費額外時間解決問題，進而大幅降低學習效率，甚至可能導致不良程式構思，對未來的學習產生負面影響。

為解決上述問題，我們相信設計、開發和提供良好的雙語數位教材，將有助於有效提升本國學生和外國學生的學習成效。

因此，經由兩個研究假設(Research Hypothesis)來評估是否達成目的：

- H1：藉由觀看熟悉語言聲道的數位影音教材能提升學生的學習成效。
- H2：經由人工智慧技術生成之多聲道數位影音教材能被學生高度接受。

3. 文獻探討 Literature Review

本計畫旨在探討在教育領域中應用機器翻譯技術進行語言轉譯的可行性，並分析機器翻譯所生成的影音教材對學習的影響。因此，我們將聚焦於以下三個方向的文獻研究：首先，我們將探討機器翻譯和人工翻譯之間的準確度差異是否縮小，以及機器翻譯是否已經能夠由僅供參考的輔助工具轉化為翻譯過程中的主要角色。其次，我們將探究將機器翻譯技術應用於教育領域的重要性，並檢視翻譯語料庫的詞彙量是否足夠豐富且專業性是否能夠準確呈現原文本的意義。最後，我們將探討在翻譯語料庫充足的情況下，如何確保術語的標準化，以確保翻譯結果的可理解性、一致性和準確性。

一、應用電腦輔助翻譯軟體於教育場域

Omar 和 Gomaa (2020) 進行了關於機器翻譯在翻譯教學法應用的研究，選擇了兩個線上翻譯系統，Google Translate 和 Q Translate，來進行文本翻譯。他們比較了這兩個機器翻譯系統生成的自動翻譯文本與人工翻譯文本的優劣。研究結果顯示，機器翻譯已經達到了一定程度以上的水準，但在某些方面仍然無法完全取代人工翻譯，例如在詞彙、語法和語義等方面表現缺乏連貫性。儘管存在這些缺點，我們不應低估或拒絕機器翻譯系統，因為這項技術在節省時間和降低翻譯成本方面具有顯著的幫助。因此，我們應該學習如何運用機器翻譯工具進行初步翻譯，再對文本進行修改和校對，融合機器翻譯技術和人工翻譯的優勢，以提高翻譯質量和效率。

二、人類對機器翻譯文本的接受度

(Miguell、Laserna, 2016) 的研究探討了基於英語到西班牙語的語料庫，並使用 0~10 分級級距來評估機器翻譯結果的接受程度。該研究分析了由 Google Translate 和 Systran 1 提供的翻譯結果與人工翻譯之間的差距。為了收集英語轉西班牙語的人工翻譯語料庫，研究者製作了 3 份獨立問卷，句子根據 0-10 的李克特量表 (Likert, R., 1932) 進行評估，0 代表完全不可接受的翻譯，10 代表完美的翻譯。人工翻譯的平均分數最高 (7.69)，標

¹ <https://www.systran.net/en/translate/>

準差較小 (0.91)，Google Translate 的分數為 (6.25 / 1.63)，Systran 的分數最低 (3.66 / 1.39)。ANOVA 分析顯示，受訪者對人工翻譯、Google Translate 和 Systran 的評價存在顯著差異。最後，研究者針對英語評量水準低於 B22 的受訪者進行統計分析，結果顯示人工翻譯的平均分數 (7.43) 和標準差 (1.43) 最高，其次為 Google Translate (7.32 / 1.86)，最低的是 Systran (4.98 / 1.82)。在這個分析和試用後，研究者選擇了 Google Translate 作為機器翻譯的主要工具。

三、利用電腦輔助翻譯工具實現術語標準化

Serpil 等人 (Serpil, H., Durmuşoğlu-Köse, G., Erbek, M., & Öztürk, Y., 2016) 討論了透過 Computer-Assisted Translation Tool3 (CAT) 工具，可以解決將土耳其語官方文件翻譯成英文和德語時面臨的挑戰，其中包括標準化共通術語的使用。他們使用了翻譯領域最受歡迎的 CAT 工具 SDL Trados Studio (Trados) 4，Trados 的運行邏輯包括翻譯記憶庫、術語管理和專案管理。術語管理功能有助於制定術語的標準化並建立術語庫。

根據上述的文獻探討，我們發現 Google Translate 產生的翻譯文本與人工翻譯結果在使用者評分的統計檢定上無顯著差異。同時，機器翻譯與人工翻譯的差異可以透過少量人工編輯來修正機器翻譯系統產生的錯誤。SDL 公司開發的 groupshare5 數字平台，將參與翻譯項目的所有工作人員匯聚在同一個服務網站進行合作，有助於不同學科領域術語的標準化和術語庫的建立。此外，Yuanyuan (Xie, Yuanyuan, 2019) 研究了一個結合了人工智慧技術和多媒體資源的系統，可以自動進行文本數據挖掘，積累語料庫，提供輔助翻譯服務，建立遠距教學服務的互動式多媒體自主學習翻譯系統。語料庫的翻譯教學模式和方法也成為翻譯教學領域研究者關注的焦點 (廖柏森, 2003)。

因此，我們有信心透過機器翻譯以半自動化團體合作模式，來完成特定領域學科的中文轉英文教學影片，其教學內容的品質是值得信賴的，且對外國學生的學習有正面的幫助。

4. 教學設計與規劃 Teaching Planning

一、研究工具

本計畫使用問卷、量表做為衡量研究結果的分析工具。

- 學習動機、學習意圖與學習成效問卷
- 所有問卷量表的衡量標準皆是採用 Likert 十點尺度衡量表 (Likert, R., 1932)

² 歐洲語言能力指標 CEFR 量表 <https://www.hellostudy.com.tw/why-hello-study/resources/6383/exam-score-index/>

³ CAT 為一種電腦輔助翻譯系統的概稱

⁴ Trados 為 CAT 輔助翻譯系統 <https://www.trados.com/products/trados-studio/free-trial.html>

⁵ groupshare 為 CAT 輔助翻譯系統 <https://www.trados.com/products/groupshare/>

二、教材設計

圖 1 為本計畫基於自然語言處理技術生成雙語聲道與字幕之數位教材的製作流程。將課程進行中所錄製的華語授課影片，透過語音辨識 (Speech-to-Text) 技術將每一句華語音源逐一轉換成中文字串。下一階段，就將轉換出來的每一句中文句子，透過機器逐句翻譯成英文。此外，由於中、英文內容是透過人工智慧模型轉換語音而來，全文本有出現語句不通順或語意不符合的部分，將由人工依據科目的專有名詞和領域知識，進一步修正並校對。完成校對的中、英文內容，依時間序建置中、英字幕。我們再將英文字幕內容輸入文字轉語音 (Text-to-Speech) 機制，轉換為自然擬人聲的英語聲道。最後，以自動化程式將原始華語課程影片去除原有音軌，比對字幕時間軸調整影片長度，合成新的影片檔。採用影片編輯軟體⁶，將華語影片合併中文字幕，並且把新的合成影片檔掛載英語聲軌且合併英文字幕，輸出為全新的中、英文課程教學影片。

透過本計畫所提出的基於自然語言處理技術的雙語影片製作流程，我們能夠有效地向外國學生提供以英語講解的課程內容，使他們能夠更容易理解並掌握語意（孫鈺喬、陳俐文、陳棟樑，2021；Batey、Cowell，1986）。同時，這也解決了授課老師需要額外花時間重新錄製英文影片的問題。此外，我們提出了使用 Google Cloud Platform (GCP) 來加速製作流程，將原本只有現場錄製且沒有字幕的華語授課影片轉換成附有中英字幕的中英雙聲道內容，藉此達到更多元的教學方式，並為外國學生提供更友善且符合他們需求的教學目標。

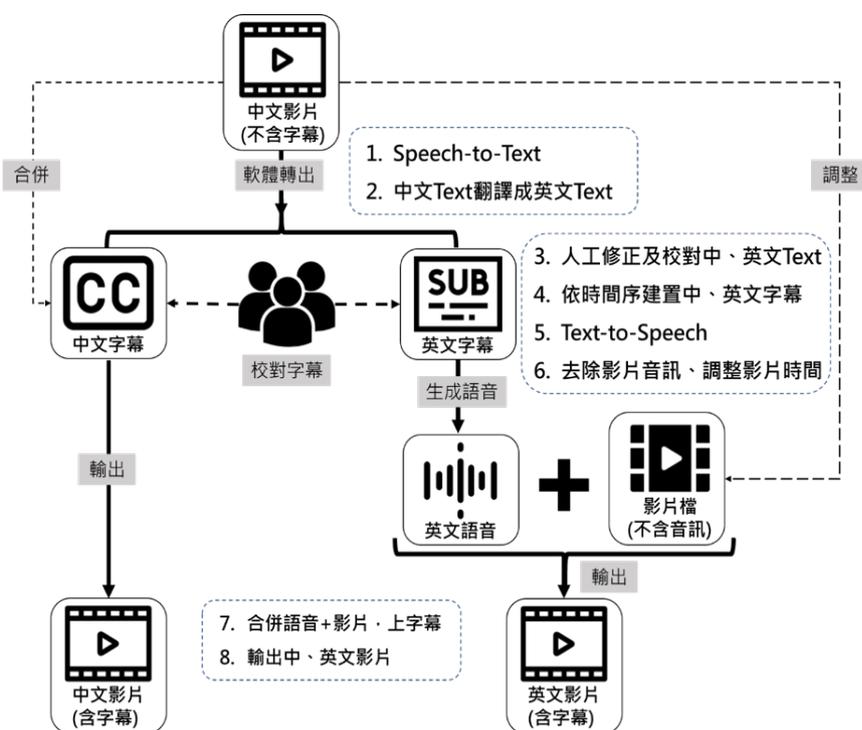


圖 1：影片製作流程

⁶ 繪影字幕 <https://zemo.ai/>

三、實驗場域之課程規劃

如前述，課程使用授課教師自製英文簡報教材，以華語授課並同步錄影，課後抽取影片音軌訊號輸入音訊轉文字（Voice to Text）機制生成中文文本，以此導入機器翻譯機制處理中英文轉譯。人工編修英文文本後導入文字轉音訊（Text to Voice）機制生成英語音軌並匯入錄影檔案合成中英文雙聲道錄影教材，上傳課程平台供外國生做非同步學習。

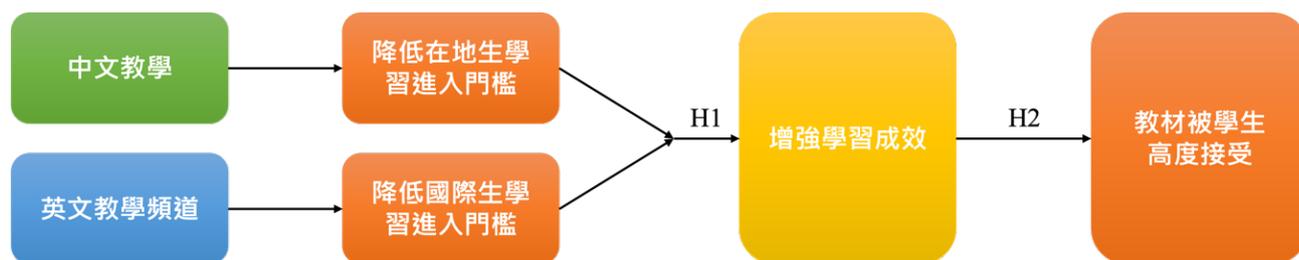
本課程教學內容包含機器學習之理論、實做與應用；學生將一步一步地學習如何運用資料探勘以及機器學習技術分析資料，透過實際處理數據的方式實做多項自然語言處理之技術。學生除了出席課堂講授課程，還需實作開發並參與課程自辦比賽，探索機器學習的各種不同模型適用於不同場域，以應用學習成果來進行實踐、評估模型優劣而改進。因此課程規劃為先課堂講授傳遞理論，再由每週個人作業來練習實作，最後則是集合多位同學的不同實力組隊參加自辦比賽。

- 每週的課堂講授：講授機器學習及深度學習原理，學習理論基礎。
- 每週的實作練習：事先設計的題目及程式範例，引導學生自行思考動手實作解題，預期增進程式開發實作能力。
- 大型資料集作業：預期學生可藉由此大型作業，練習整合資料探勘的程序及方法。期末團體作業及競賽：學習團隊合作並實作開發程式來解決困難的問題，設計一個專屬本課程學生的競賽項目，並且邀請兩位於產學業皆有豐富經驗的學者作為競賽評審，讓學生收穫不僅限於學界知識，將目光拉遠，跨足業界展望未來。

5. 研究設計與執行方法 Research Methodology

一、研究架構、研究範圍、研究對象與場域

● 研究架構



● 計畫範圍、計畫對象與場域

接下來，施測於修習『機器學習』及大學部『機器學習與深度學習實戰與應用』課程的 44 位學生。持續一學期共計 18 週之課程，於第二周實施前測問卷，並在最後一週實施後測問卷，最後以 SPSS 統計軟體進行問卷分析。

二、研究工具

本計畫使用問卷、量表做為衡量研究結果的分析工具。

● 學習動機、學習意圖與學習成效問卷

- 問卷量表的衡量標準皆是採用 Likert 十點尺度衡量表（Likert, R., 1932）

6. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes

(1) 教學過程與成果

一、前測結果

前測	1. 我對於機器學習的實際應用有充分的了解	2. 我對於機器學習運作的流程有充分的了解	3. 我對於機器學習常見模型有充分的了解	4. 我對於資料與機器學習間的關聯性有充分的了解	5. 以 Python 進行的機器學習模型實作對於我來說並不困難
個數	44	44	44	44	44
平均數	4.6800	4.4300	4.3000	4.8400	3.9500
中位數	5.0000	4.0000	3.5000	5.5000	3.0000
標準差	2.3400	2.6450	2.7670	2.7870	2.5510
變異數	5.4780	6.9950	7.6550	7.7650	6.5100

表 1：前測結果

根據表 1 前測結果顯示，學生在上課前對於機器學習領域的了解程度平均是陌生且不熟悉，即需要從基礎理論開始學習。根據學者布魯納的認知學習主義理論 (Bruner, 1960)，學習理論重要的一環是建立和釐清概念 (余民寧, 1997)，並強調學習變化的實質在於新舊知識在學習者頭腦中的相互作用。透過新的有內在邏輯關係的學習材料與學生原有的認知結構發生關係，進行同化和改組，使學生能在腦中產生新的意義。因此，我們認為透過非同步數位影片學習的方式，可以讓同學們在課前、課堂及課後反覆進行新舊知識的相互作用，為學習建立更穩固的基礎，並培養學生主動學習的能力。這樣的學習方式有助於建立深刻的理解和知識的應用。

二、後測及前後測對比結果

後測	1. 我對於機器學習的實際應用有充分的了解	2. 我對於機器學習運作的流程有充分的了解	3. 我對於機器學習常見模型有充分的了解	4. 我對於資料與機器學習間的關聯性有充分的了解	5. 以 Python 進行機器學習模型實作對於我來說並不困難
個數	44	44	44	44	44
平均數	8.0450	7.9770	8.1140	8.2050	7.2950
中位數	8.0000	8.0000	8.0000	8.0000	7.0000
標準差	1.5988	1.5018	1.5584	1.5786	1.8499
變異數	2.5560	2.2550	2.4290	2.4920	3.4220

表 2：後測結果

	平均數	標準差	平均數的標準誤	差異的 95%信賴區間	
				下界	下界
1.我對於機器學習的實際應用有充分的了解	3.3636	2.5888	.3903	2.5766	4.1507
2.我對於機器學習運作的流程有充分的了解	3.5455	3.0151	.4545	2.6288	4.4621
3.我對於機器學習常見模型有充分的了解	3.8182	3.2584	.4912	2.8275	4.8088
4.我對於資料與機器學習間的關聯性有充分的了解	3.3636	3.1922	.4812	2.3931	4.3342
5.以 Python 進行機器學習模型實作對於我來說並不困難	3.3409	2.9801	.4493	2.4349	4.2469

表 3: 前後測 T 檢定結果

根據後測結果顯示(表 2)就知識理解的學習成效而言，學生們對於課堂知識吸收的自我評估都提升三至四的等級。量表顯示對機器學習的領域都更為了解。

再進一步對前後測結果做 T 檢定，五個题目的信賴區間都不包含零，因此可知，每題的前後測結果都有顯著差異，我們對於藉由數位教材影片能讓學生的學習成效更加提升的假設是成立的。

三、影片滿意度

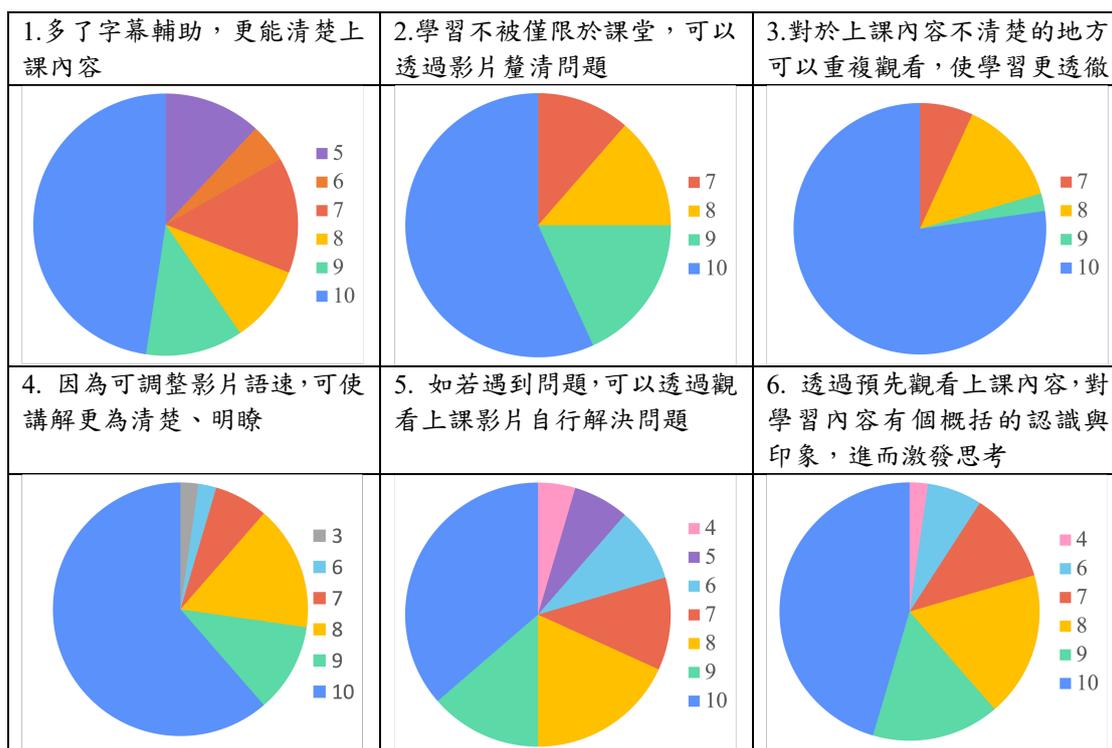


表 4：影片滿意度調查

表 4 顯示在學習動機方面，學生能夠主動且積極地用數位教材影片來解決學習問題，並且也會善用課餘時間透過影片做自主學習。尤其外國學生對各項影片的滿意度回饋都介於 9 ~ 10 分，顯示雙語數位教材對於外國學生的學習有正向效益，因此我們對於數位教材影片更能符合學生學習需求的假設是成立的。

(2) 教師教學反思

在這次的課堂教學中，我選擇了以字幕影片的方式來輔助學生學習，以豐富課堂內容及教學國際化，可分為三個部分做分析：

- 學習理解：擁有雙語模式的字幕教學影片對於語言理解方面存在困難的學習者尤為有益，不再僅能透過單純的文字教材做學習，而是以熟悉的語言做學習，讓學習體驗更為深刻。
- 反覆複習：並不是所有學生都能聽一次講課就能完全吸收知識，搭配上影片之輔助，讓學生可以隨時聽解不理解的地方，提升知識之吸收。
- 增強理解：字幕有助於強化關鍵概念和詞彙，從而加深對內容的理解。學生可以在聽到聲音的同時閱讀文字，提高知識的保留能力。

總的來說，這次的教學反思讓我更深刻地意識到了教學中的細節對於學生學習的影響。我將持續不斷地反思和調整自己的教學策略，以提供更有效、互動和有啟發性的學習體驗給每一位學生。

(3) 學生學習回饋

對於課程影片教材，有無讚賞或可改進之處

23 則回應

無

讚讚

暫無

非常棒的輔助

可以跟上課內容相互呼應補充，老師可以更新最新進展，不用擔心沒時間講之前的發展

可以重複觀看，對於學習或準備考試和報告都很有幫助。

老師上課口條清晰

我認為內容很完整；有助於學習成效提升

老師最棒

線上課程可以讓我們重複複習，對學習很有幫助。
也希望以後影片可以增加一些上課中提到的模型coding的demo部分，增加實作的學習內容。

有時候實際上課時用的PPT會跟上課前提供的會有出入，事後也沒有更新

老師很認真，講解很仔細。

影片教材可重複查閱，推薦

讚

老師講解很清晰

有字幕很棒！

可重複觀看，適合需時間理解之科目。

7. 建議與省思 Recommendations and Reflections

本計畫以學生為教學核心，重視學生的成長和改變。通過觀察和分析過去學生的學習情況，我們嘗試解決本國和外國學生因語言和學習風格等差異帶來的學習困擾。我們不斷更新教學方法，提供更多元化的學習方式，並透過新創的雙語數位影片教材，提升學生的學習自主性，讓他們能成為主動學習者。

透過機器翻譯和文字轉語音技術，我們成功創建了雙語聲道和字幕的數位影片教材，打造了國際化的教學環境。同時，我們將分享研究成果，擴展至更多教學現場，希望教材研發流程和技術能為其他面臨相同授課困境的教師提供解決方案。未來，我們計畫開發更先進的技術，以實現同步生成雙語聲頻字幕影片，創造出讓外國學生能夠同步參與的學習環境，同時使課程內容更適應多語言學習環

二. 參考文獻 References

- [1]. 高翊緯、謝邦昌 (2018)。人工智慧應用之發展與回顧—以醫療業應用前景與概況為例。Journal of Data Analysis, 13(6), 255-268。doi:10.6338/JDA.201812_13(6).0010
- [2]. 洪志成 (2019)。外籍生在臺學習涵化的挑戰：教師自我研究初探。臺灣教育評論月刊, 8(11), 28-36。
- [3]. 邱玉菁, (2004) 數位學習之學習成果的再思考, 教育資料與圖書館學, 41 卷 4 期, (2004/06/01): 561 ~581 頁
- [4]. 張蔣耀文、施登堯 (2018)。學生中心教學之概念解析。臺灣教育評論月刊, 7(7), 164-177。
- [5]. 黃璉華、羅漢強 (1996)。外籍生適應問題及相關因素之探討。中華公共衛生雜誌, 15(5), 457-468。doi:10.6288/CJPH1996-15-05-06
- [6]. 廖柏森 (2003)。探討翻譯在外語教學上之應用。翻譯學研究集刊, 225-244。doi:10.29786/STI.200312.0010
- [7]. 孫鈺喬、陳俐文、陳棟樑 (2021)。運用科技接受模式探討使用 Microsoft Teams 進行遠距教學之學生學習滿意度。兩岸職業教育論叢, 5(1), 37-52。doi:10.6685/ASVEJ.202110_5(1).0004
- [8]. Iqbal U, Celi LA, Li YJ. How Can Artificial Intelligence Make Medicine More Preemptive? J Med Internet Res. 2020 Aug 11;22(8):e17211. doi: 10.2196/17211. Erratum in: J Med Internet Res. 2020 Aug 26;22(8):e23645. PMID: 32780024; PMCID: PMC7448175.
- [9]. Jonides J, Lewis RL, Nee DE, Lustig CA, Berman MG, Moore KS. The mind and brain of short-term memory. Annu Rev Psychol. 2008;59:193-224. doi: 10.1146/annurev.psych.59.103006.093615. PMID: 17854286; PMCID: PMC3971378.
- [10]. Dziuban, Chuck & Moskal, Patsy & Thompson, Jessica & Kramer, Lauren & DeCantis, Genevieve & Hermsdorfer, Andrea. (2015). Student Satisfaction with Online Learning: Is it a Psychological Contract?. Journal of Asynchronous Learning Network. 19. 10.24059/olj.v19i2.496.
- [11]. Batey, A., and R. N. Cowell. 1986. "Distance education: An overview," Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory. ERIC Document Reproduction Service No. ED 278 519
- [12]. Bruner, J. (1960). The Process of education. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- [13]. Omar, A., & Gomaa, Y. A. (2020). The Machine Translation of Literature: Implications for Translation Pedagogy. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 15(11), pp. 228 - 235. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i11.13275>
- [14]. Crespo, M. & Sánchez-Saus Laserna, Marta. (2016). Graded Acceptance in Corpus-Based English-to-Spanish Machine Translation Evaluation. 10.29007/r819.
- [15]. Serpil, Harun & Durmuşoğlu-Köse, Gül & Erbek, Murat & Ozturk, Yusuf. (2016). Employing Computer-assisted Translation Tools to Achieve Terminology Standardization

in Institutional Translation: Making a Case for Higher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 231. 76-83. 10.1016/j.sbspro.2016.09.074.

[16]. Xie, Yuanyuan. (2019). A multimedia network independent learning aided translation system. *Multimedia Tools and Applications*. 10.1007/s11042-019-7499-2.

[17]. Jahns, I. R. (1971). *Book Reviews : Carl R. Rogers. Freedom to Learn*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company, 1969. 358 pp. \$7.50. *Adult Education*, 21(2), 59 – 61. <https://doi.org/10.1177/074171367102100206>

[18]. Rogers, C.R. (1983). *Freedom to learn for the 80's* / Carl R. Rogers.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22 140, 55.

三. 附件 Appendix

附錄一：前測問卷

機器學習課程之學習狀況問卷

姓名：_____ 系級：_____ 學號：_____

[1-10 分，1 是不認同，10 是非常認同]

問卷內容	認同程度
1. 我對於機器學習的實際應用有充分的了解	
2. 我對於機器學習運作的流程有充分的了解	
3. 我對於機器學習常見模型有充分的了解	
4. 我對於資料與機器學習間的關聯性有充分的了解	
5. Python 進行機器學習模型實作對於我來說並不困難	

附錄二：後測問卷

機器學習課程之學習狀況問卷

姓名：_____ 系級：_____ 學號：_____

[1-10 分，1 是不認同，10 是非常認同]

第一大題

問卷內容	認同程度
1. 和過往影片相比，多了字幕輔助，更能清楚上課內容	
2. 對於上課內容不清楚的地方可以重複觀看，使學習更透徹	
3. 學習不被僅限於課堂，可以透過影片釐清問題	
4. 因為可調整影片語速，可使講解更為清楚、明瞭	
5. 如若遇到問題，可以透過觀看上課影片自行解決問題	
6. 透過預先觀看上課內容，對學習內容有個概括的認識與印象，進而激發思考	

第二大題

問卷內容	認同程度
1. 我對於機器學習的實際應用有充分的了解	
2. 我對於機器學習運作的流程有充分的了解	
3. 我對於機器學習常見模型有充分的了解	
4. 我對於資料與機器學習間的關聯性有充分的了解	
5. Python 進行機器學習模型實作對於我來說並不困難	