



生成式人工智慧與量子計算智慧工具 於台英語人機互動學習應用

李健興^{1,2,*} 王美慧³ 岳朝泉⁴ 林奕君⁵ 楊勝期⁶

¹ 國立臺南大學資訊工程學系教授

² 國立臺南大學知識應用暨網路服務研究中心主任

³ 國立臺南大學知識本體應用暨軟體工程實驗室研究員

⁴ 國立臺南大學資訊工程學系碩士生

⁵ 國立臺南大學知識應用暨網路服務研究中心助理研究員

⁶ 國立臺南大學知識應用暨網路服務研究中心軟體工程師

摘要

本論文整合生成式人工智慧與量子計算智慧（Quantum Computational Intelligence, QCI），應用於台英語教學及科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）及數學（Mathematics）之 STEM 教育學習。研究團隊結合可信任人工智慧對話引擎（Trustworthy Artificial Intelligence Dialog Engine, TAIDE）、國網中心計算資源，及真平語言教材，建置 Whisper-Taiwanese v0.5 (Tv0.5) 語音辨識模型。學習者可於 Google Colab 平臺體驗台英語人機共學，下載 Tv0.5 並整合台語語音程式，轉換為中英文文字，進行體驗式學習。在教育應用方面，開發 QCI 軟硬體學習工具及教材，結合國際電機電子工程師學會資源，將 QCI 系統推廣至日本、挪威、香港、法國及馬來西亞等國際場域，驗證本土語言人機共學在跨國場域的可行性，促進語言文化傳承與國際創新學習上的應用潛力，將臺灣師生成果推廣至亞洲與歐洲的學習場域。

關鍵詞：人機互動學習、生成式人工智慧、台英語共學、可信任人工智慧對話引擎、量子計算智慧

* 通訊作者：李健興

電子郵件：leecs@mail.nutn.edu.tw

（收件日期：2025 年 12 月 11 日；修正日期：2025 年 12 月 17 日；接受日期：2025 年 12 月 17 日）



Applications of Generative AI and Quantum CI Tool in Taiwanese-English Human-Machine Interactive Learning

Chang-Shing Lee^{1,2,*}, Mei-Hui Wang³, Chao-Cyuan Yue⁴, Yi-Jun Lin⁵,
Sheng-Chi Yang⁶

¹Professor, Department of Computer Science and Information Engineering, National University of Tainan

²Director, Center for Research of Knowledge Application & Web Service, National University of Tainan

³Researcher, Ontology Application & Software Engineering Lab, National University of Tainan

⁴Master Student, Department of Computer Science and Information Engineering, National University of Tainan

⁵Assistant Researcher, Center for Research of Knowledge Application & Web Service, National University of Tainan

⁶Software Engineer, Center for Research of Knowledge Application & Web Service, National University of Tainan

Abstract

This paper integrates Generative Artificial Intelligence (GAI) with Quantum Computational Intelligence (QCI) and applies the combined approach to Taiwanese–English language teaching and STEM education in science, technology, engineering, and mathematics. The research team leverages the Trustworthy Artificial Intelligence Dialog Engine (TAIDE), computing resources from the National Center for High-Performance Computing (NCHC), and Jen-Ping language learning materials to develop the Whisper-Taiwanese v0.5 (Tv0.5) automatic speech recognition (ASR) model. Learners can experience a Taiwanese–English human-AI co-learning workflow on Google Colab by downloading Tv0.5, integrating Taiwanese speech to Chinese sentence program, and converting Chinese sentence into English text for experiential learning. For educational applications, the project further develops QCI software/hardware learning tools and instructional materials, and together with resources from the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)-promotes the QCI system to international contexts including Japan, Norway, Hong Kong, France, and Malaysia. These deployments validate the feasibility of indigenous-language human-AI co-learning in cross-national settings, support language and cultural transmission, and demonstrate the potential for innovative learning applications, disseminating Taiwan’s teacher–student outcomes to learning environments across Asia and Europe.

Keywords: human-machine interactive learning, Generative Artificial Intelligence (GAI), Taiwanese-English co-learning, Trustworthy Artificial Intelligence Dialog Engine (TAIDE), Quantum Computational Intelligence (QCI)

* Corresponding Author: Chang-Shing Lee
E-mail: leecs@mail.nutn.edu.tw

壹、緒論

國立臺南大學（簡稱南大）知識應用暨網路服務研究中心（Center for Research of Knowledge Application & Web Service, KWS Research Center）李健興教授團隊自 2024 ~ 2025 年，與臺灣廠商共同執行國家科學及技術委員會（簡稱國科會）產學計畫「生成式 AI 機器人與 QCI 代理人於台語／英語人機互動應用」（NSTC 113-2622-E-024-001），合作單位包括真平企業有限公司（簡稱真平企業）及女媧創造股份有限公司（簡稱女媧創造）（李健興，2025b）。計畫團隊攜手合作開發「南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人」，並獲得國家高速網路與計算中心（National Center for High-Performance Computing, NCHC）計算資源「TAIDE 台英語共學家庭先導計畫」之計算資源補助及真平企業推廣支持。自 2024 年 9 月至 2025 年 6 月 24 日止，全臺已有 666 所學校、約 3,300 位師生參與體驗此人工智慧（Artificial Intelligence, AI）學伴機器人，累積超過 17 萬筆學習資料。此外，計畫團隊於 2024 年 6 月至 2025 年 11 月期間，與電機電子工程師學會（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）的計算智慧協會（Computational Intelligence Society, CIS）及 IEEE 亞太區（Region 10, R10）共同推動「量子計算智慧創新倡議學習活動」與「體驗實作工作坊」等國際合作，將臺灣師生的研發成果推廣至日本、挪威、香港、法國及馬來西亞等地的學習場域。參與者運用量子計算智慧（Quantum Computational Intelligence, QCI）演算法與人工智慧模糊標記語言（Artificial Intelligence-Fuzzy Markup Language, AI-FML）等技術，進行量子智慧學習工具與硬體／軟體應用模擬實作，透過智慧互動學習模式與實際案例體驗，提升學習者學習成效並促進年輕學生國際學習交流（AI-FML International Academy AI 人機共學國際學院，2025）。

吳恩達於 2023 年在 AI 大師論壇演講指出：「人工智慧是一系列工具的組合，涵蓋以標註與分類為主的監督式學習以及生成式人工智慧等技術」（許靜之、許鈺屏，2023）。傳統監督式學習架構需經歷資料蒐集、標記、模型訓練與部署等繁複流程，往往耗費大量時間與資源；相對之下，生成式人工智慧（Generative Artificial Intelligence, GAI）透過提示式學習大幅縮短模型開發與應用部署時間。大型語言模型（Large Language Models, LLM）在 GAI 的應用中扮演關鍵角色，Vaswani et al.（2017）提出 Transformer 架構，透過注意力機制有效連結編碼器（Encoder）與解碼器（Decoder），具備高效的平行化運算特性。此外，Transformer 架構在多項任務中展現優異的泛化能力，可應用於大量或有限資料的英語解析任務，成為 AI 發展的重要基礎架構之一。機器學習基礎模型的訓練與適應過程可分為兩大部分：一、資料：以文本、影像、語音、結構化資料及三維訊號等資料型態進行融合訓練，建立通用基礎模型；二、任務：經過調適與微調後，基礎模型可靈活應用於多種下游任務，展現跨領域的學習與推理能力。Hu and Shu（2023）提出結合語言模型（Language Model, LM）、代理人模型（Agent Model, AM）與世界模型（World Model, WM）的 LAW 機器推理與規劃框架，LAW 框架設計以 WM 與 AM 負責推理結果、目標／獎勵生成與策略規劃，而 LM 則提供後端運算與語言理解能力，使整體系統具備更高的適應性與推理深度。LAW 框架的核心運作原理可歸納為兩大部分：一、LM 作為後端支撐模組，負責語言推理、具體化推理及社會推理，並與特定環境任務進行互動；二、AM 與 WM 之間持續交流，模擬不同層級的代理人如何規劃行動、形成信念與設定目標，並依據外部環境與任務需求動態調整

策略。此互動過程使代理人能夠圍繞 WM 更新計畫、修正信念，並強化決策的合理性與靈活度。

另一方面，Hao et al. (2023) 提出 RAP (Reasoning via Planning) 大型語言推理框架，重新定位 LLM，使其同時扮演 WM 與推理代理人 (Inference Agent) 的角色。RAP 框架融合基於蒙地卡羅樹搜尋 (Monte Carlo Tree Search, MCTS) 的規劃策略，能在龐大的推理空間進行策略性探索，在「探索」(Exploration) 與「利用」(Exploitation) 之間取得平衡，以尋找高獎勵的推理路徑。SBERT (Sentence Bidirectional Encoder Representations from Transformers) (Reimers and Gurevych, 2019) 句子相似度評估流程步驟如下：一、將輸入的句子 A 與句子 B 分別輸入至 BERT 預訓練模型，進行自然語言特徵抽取；二、將 BERT 輸出的所有詞嵌入向量 (Token Embeddings) 進行池化 (Pooling) 處理；三、經過池化後，每個句子皆可獲得一個獨立的向量表示，分別記為向量 u (Sentence A) 與 v (Sentence B)；四、透過計算兩個向量間的餘弦相似度 (Cosine Similarity)，可衡量其語義相似程度；五、餘弦相似度的範圍介於 -1 (完全不相似) 至 1 (完全相似) 之間。此方法常應用於問答系統、資訊檢索及機器翻譯評估等任務，用以判斷句子間的語意關聯性與相似度。此外，Meta 所開源的 SeamlessM4T 多語言文字與語音翻譯模型 (Chen et al., 2023)，具備端到端多模態翻譯能力，能同時處理多語言文本與語音資料。其運作流程可概述如下：一、輸入階段：可接收語音或文字作為輸入；二、輸出階段：根據輸入形式，模型可靈活生成多種輸出，包括語音到語音翻譯、語音到文字翻譯、文字到語音翻譯、文字到文字翻譯及自動語音識別 (Automatic Speech Recognition, ASR)；三、多語整合能力：SeamlessM4T 支援跨語言與跨模態的雙向轉換，能在不同語言間進行語音與文字的即時翻譯與理解，實現高效的多語言溝通。

本研究團隊持續推廣台英語人機共學模式，並於 2025 年執行文化部計畫，結合南大團隊之國科會成果，與 NCHC、真平企業、女媧創造及關懷文教基金會合作，於 2025 年 7~11 月在臺灣多個場域推動「AI 講台語學英語」活動，包括：彰化台語文創意園區、南大、臺中國立自然科學博物館、臺北市科技大樓、臺北車站、新竹縣國立竹東高級中學、高雄市北嶺國民小學、臺灣文創訓練中心—新北板橋館及臺北市立南港高級中學等 10 個場域。同時也配合多項國內外重要活動進行展示與體驗，包括法國 IEEE CIS Summer School、加拿大 IFSA (International Fuzzy Systems Association) 2025 國際會議、臺南市仁德國民小學、國立臺灣師範大學、臺北世界貿易中心一館、馬來西亞玻璃市大學 (Universiti Malaysia Perlis, UniMAP)、檳城圓頂科學館 (Tech Dome) 共 7 個國內外場域。自 2025 年 7 月 4 日至 11 月 28 日，活動累計約 800 人參與，系統總體驗量達 78,000 筆，顯示本計畫在 AI 與本土語言教育推廣上的成效 (李健興, 2025a)。未來將持續拓展至更多亞洲及歐洲文化與教育場域。

貳、南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人

南大團隊結合美國 Meta AI 開源軟體 Fairseq UST (Universal Speech Translator) 模型 (Chen et al., 2023)、GAI 技術、NCHC 之算力資源，以及真平企業之台語教材內容與女媧創造機器人共同產學研合作，建置南大真平國網可信任人工智慧對話引擎 (Artificial Intelligence Dialog

Engine, TAIDE) 台英語 AI 學伴機器人。TAIDE 台英語 AI 學伴系統的核心架構與功能如下：一、系統核心技術採用 Meta AI 開源之 UST 模型，具備台語與英語雙語語音翻譯能力；二、課堂中，學生透過麥克風進行台語口說練習，系統結合文字翻譯模型，可即時將學生的語音轉換為英文文字，再自動翻譯為中文文字；三、系統整合 SBERT 模型，以中文文字相似度比對方式提供即時語意辨識與回饋，協助學生瞭解自身表達準確度，並有效提升台語口說練習頻率；四、平臺「建立課程」與「加入課程」功能，教師可為各班建立專屬課程，學生加入後，教師可即時查看每位學生的練習紀錄與表現。目前，台英語 AI 學伴系統已完成教材涵蓋範圍，包括國小一至六年級共 12 冊，以及國中與高中共 5 冊的學習內容。

南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統主要應用情境如下：一、教師於課堂透過電腦、平板或筆電播放台語教材音檔，讓學生聆聽與模仿，並以麥克風進行練習；二、系統提供即時回饋機制，建構沉浸式雙語學習環境，鼓勵學生主動開口說台語並同步學習英語；三、學生可自由選擇教材進行「聽聽看及試試看」練習，完成後可下載個人練習成果；四、系統支援「說台語生成圖片」的學習模式，將語言表達與視覺認知結合，增添學習互動性與趣味性。TAIDE 台英語 AI 學伴機器人系統整合多語言翻譯、ASR、語意比對與 GAI 等多項技術，打造兼具教育性與互動性的智慧學習平臺，實現台語與英語共學的創新應用。自 113 學年度上學期（2024 年 9 月 30 日）起，計畫團隊與合作廠商正式推動「TAIDE 南大真平台英語共學 100 家庭先導計畫」，以家庭親子共學為核心，透過日常生活情境的學習模式，讓學生能同時接觸與運用台語及英語，藉此強化雙語溝通能力，並進一步促進文化認同與國際競爭力。自 2024 年 9 月至 2025 年 6 月 24 日止，全臺共有 666 所學校，約 3,300 名師生參與體驗該 AI 學伴系統，累積生成超過 17 萬筆學習資料，其中包含約 144,000 筆「說台語學英語」語音資料與約 26,000 筆台語生成 AI 影像資料。

一、QCI&AI-FML 人機共學學習平臺

在國科會產學合作計畫的支持下，研究團隊結合 NCHC、女媧創造與名威智慧通訊公司等產學合作夥伴，共同研發符合 IEEE 1855-2016 標準 (IEEE, 2016) 計算智慧 (Computational Intelligence, CI) 生活應用的 QCI&AI-FML 智慧學習平臺。平臺融合 QCI 與 AI-FML 等技術，建立新世代的智慧教育與人機互動環境。系統設計與功能概要如下：(一) 使用者可登入系統建立屬於自己的 CI 知識模型 (Knowledge Model) 與推論模型 (Inference Model)，進行知識建構與智慧推理；(二) 透過 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) 通訊協定，系統與 QCI 及 AI (以下稱 QCI&AI) 學習硬體進行即時連接，實現智慧物聯網 (Internet of Things, IoT) 應用與未來生活創新應用；(三) 系統內建 Mamdani 模糊推論與 Takagi-Sugeno-Kang (TSK) 模型推論兩種機制，並與義大利學者合作整合量子模糊推論引擎 (Quantum Fuzzy Inference Engine, QFIE)，讓使用者可實際體驗量子層級的模糊推論運算，自 2024~2025 年，研究團隊與合作廠商持續推廣該平臺，已於日本、馬來西亞、印尼、香港、挪威及法國等亞洲與歐洲多國舉辦研習與示範活動，促進國際學術與教育交流。

表 1 說明 QCI&AI-FML 智慧人機互動學習模式之運作架構，本系統展現融合量子智慧與模糊邏輯的教育應用潛力，為跨國智慧學習與 AI 教育推廣奠定重要基礎。

表 1 QCI&AI-FML 智慧人機互動學習模式說明

模式	說明
建立 CI 模型	學習者建立 CI 模型名稱或是上傳 CI 模型。
CI 知識模型	學習者完成 CI 模型建立後，例如：推薦旅遊景點，接著進行 CI 知識模型的建置，包括：設定變數數量，例如：輸入變數為花費、評價和距離，輸出變數為旅遊推薦程度。學習者設定每個變數的隸屬函數的形狀及參數值，以完成景點推薦的知識模型。
CI 推論模型	學習者使用 Excel 檔案建立 CI 推論模型，依照每個輸入變數的不同語意項進行排列組合產生模糊推論規則。例如：如果花費低、評價差且距離近，則推薦等級為不推薦。若以休閒旅遊為例，每個人考量花費、評價及距離較主觀，因此每個人對於推薦程度判斷會有所不同。完成輸入變數不同語意項排列組合 (If-Part) 及決定輸出變數語意項 (Then-Part)，即可上傳 CI 推論模型完成推論模型的建置。
進行 CI 推論	學習者進行 CI 推論時需要輸入變數數值，然後推論推薦程度。例如：花費高、評價差、距離遠的情況，推薦程度為低，顯示 QCI&AI-FML 學習平臺不建議至該地點旅遊。學習者可以單獨或批次上傳推論數值，並下載推論結果。
驗證 CI 模型	學習者驗證專家知識首先上傳資料集然後進行推論。該平臺使用語意匹配正確性、MSE 和 RMSE 評估上傳資料集與專家知識的一致性，並評估模型的預測誤差。例如：CI 模型預測值 (82.381 / 非常推薦) 與專家知識 (70 / 非常推薦) 之間的差異產生平方誤差為 153.288，但是 CI 模型預測值與專家知識之間的語意是匹配，這表示儘管數值不同但語意評估結果仍相同。
CI 機器學習	CI 機器學習功能提供學習者使用演化式計算 PSO 方法訓練其應用 CI 模型。訓練過程包括：上傳訓練資料集、設置粒子數量和迭代次數，接著開始進行訓練。完成訓練後，使用者可以下載訓練結果並儲存訓練後的模型。同時，CI 機器學習功能提供訓練前後的知識模型進行比較以及學習誤差曲線分析，讓學習者更能理解機器學習知識。
儲存 CI 模型	儲存 CI 模型功能提供學習者儲存 CI 模型。
MQTT 連線 ^a	學習者透過 QCI&AI-FML 學習平臺連接至多個 MQTT 伺服器，例如：女媧創造及南大或選擇自訂服務。接著，輸入相關資訊包括：使用者名稱、使用者密碼、伺服器網址以及訂閱和發布的主題。成功設定後，學習者可以使用筆記型電腦或平板電腦與學習平臺、QCI&AI 機器人及學習工具進行雙向互動，完成客戶端與 MQTT 伺服器之間的資料交換。

註：CI：計算智慧 (Computational Intelligence)；MSE：均方誤差 (Mean Square Error)；RMSE：均方根誤差 (Root Mean Square Error)；PSO：粒子群聚最佳化 (Particle Swarm Optimization)；MQTT：Message Queuing Telemetry Transport。

^a 網址為 <https://youtu.be/yZkimfDxvH8> 及 <https://youtu.be/L2lTdFvubKQ>。

資料來源：李健興 (2025b)。

QCI&AI 機器人主要設計給國小與國中學生使用，透過 MQTT 通訊協定與 Blockly 視覺化程式設計介面，學生能夠以積木式編程方式與機器人、學習環境及其他學習者進行互動，體驗基礎的 AI 與 IoT 應用。針對高中與大學層級的學習者，團隊進一步開發 QCI&AI 學習工具，使用者可利用 Python 語言控制多種硬體模組，包括伺服器、風扇、喇叭、光感測器與相機等裝置，並透過 MQTT 協定接收指令與回傳資料。學習者可與 QCI&AI 機器人進行即時互動，體驗人機協同學習的智慧教育環境，進一步體驗量子智慧與 AI 在生活的實際應用。QCI&AI-FML 學習平臺由七大核心功能構成，分別為：(一) 建立 CI 模型、

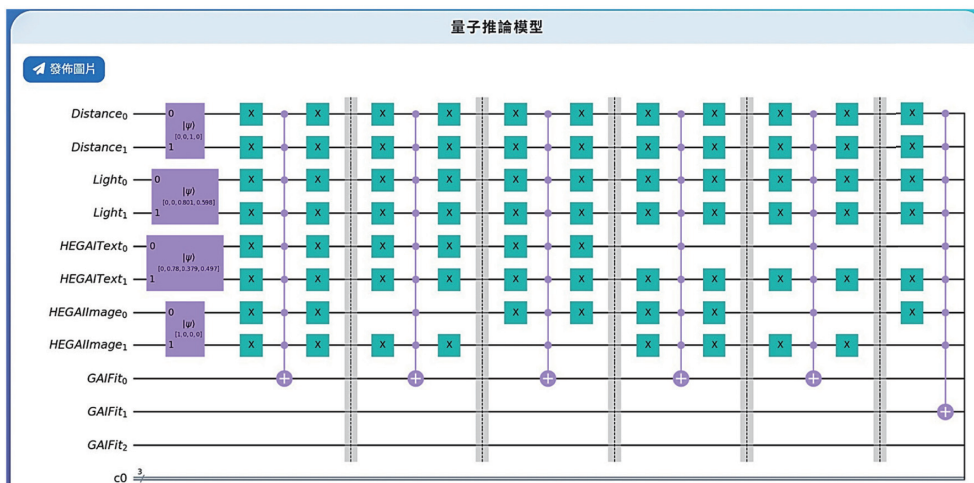


圖 3 QCI&AI 平臺量子模糊推論之模擬量子電路圖

資料來源：本研究自行產製。

二、基於 TAIDE GAI 生成知識圖系統

圖 4 為基於 TAIDE GAI 生成知識圖系統功能架構圖，簡要說明如下：（一）支援多種資料輸入形式，文本輸入支援 TXT 檔及 PDF 檔，語音輸入支援台語語音、華語語音及英語語音；（二）利用 LLM 分析文本資料，而語音資料則會先透過 ASR 技術，將台語語音轉換為中英文文字，再進行文本分析；（三）使用 Vis Network 生成知識圖；（四）使用者可以瀏覽查看知識圖並下載至本機電腦。圖 5 為基於 TAIDE GAI 生成知識圖系統使用 WebSocket 進行資料傳輸並即時傳回伺服器的處理進度。圖 6 及圖 7 為使用 TAIDE 13B 模型生成中文知識圖及英文知識圖。

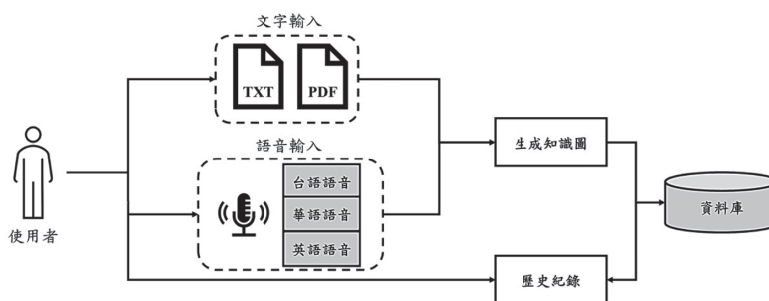


圖 4 基於 TAIDE GAI 生成知識圖系統功能架構圖

資料來源：本研究自行產製。

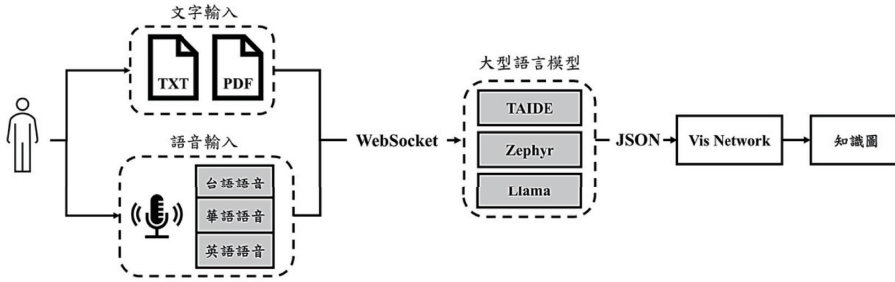


圖 5 基於 TAIDE GAI 生成知識圖系統核心技術

資料來源：本研究自行產製。

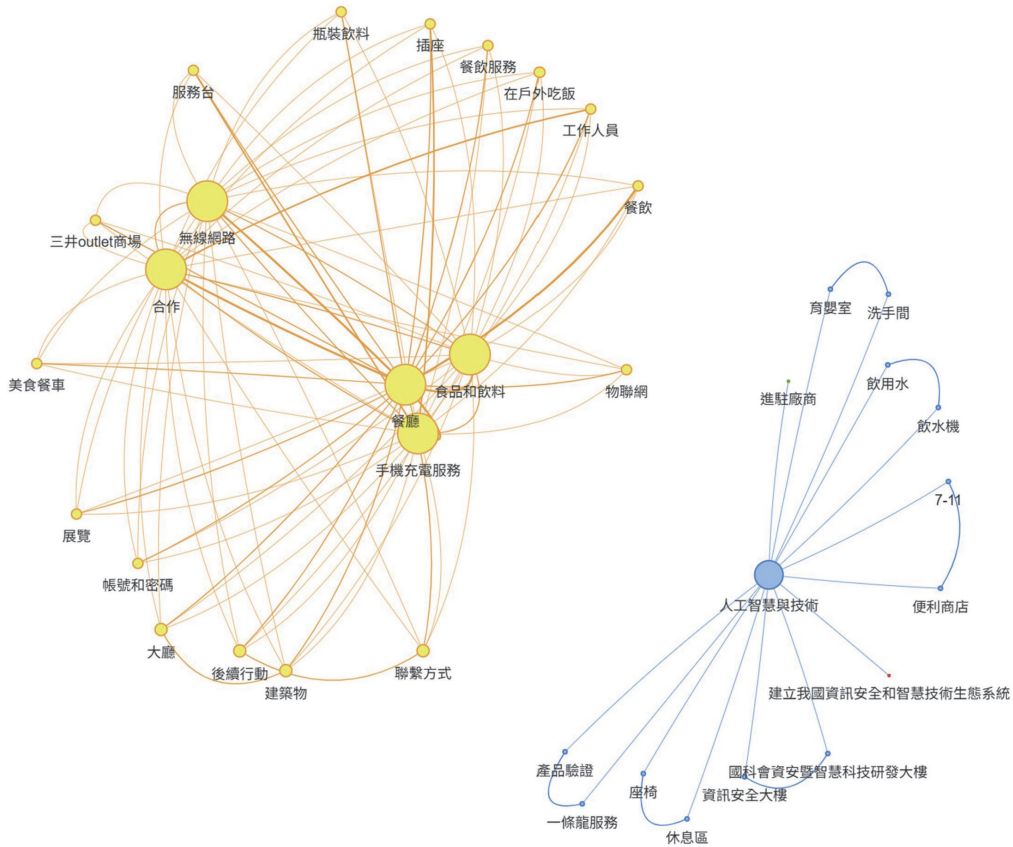


圖 6 基於 TAIDE GAI 生成中文知識圖畫面

資料來源：本研究自行產製。

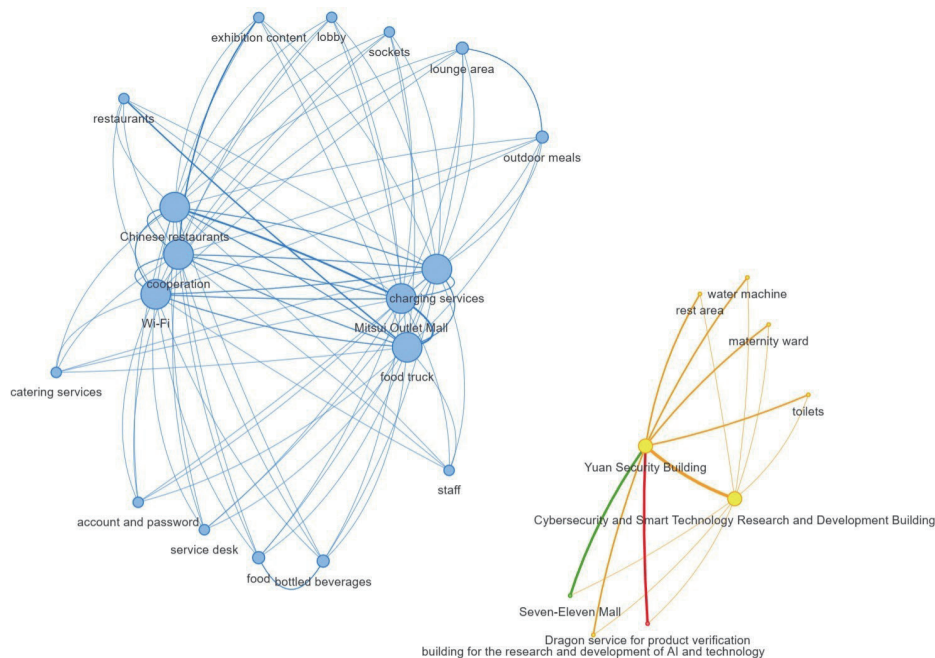


圖 7 基於 TAIDE GAI 生成英文知識圖畫面

資料來源：本研究自行產製。

參、TAIDE 聊天機器人與 Whisper Taiwanese 語音辨識模型

一、LLM 與 TAIDE 聊天機器人

QCI&AI STEM 體驗式學習代理人透過結合 QCI&AI 軟硬體學習工具，提供一個互動式 STEM 學習環境。代理人負責收集人機互動學習資料，包括：資料模型、知識模型、推論模型與微調模型，並透過基於概念式、體驗式、操作式與表達式等學習方式，導入 STEM 教育。基於 LLM TAIDE 的台英語人機共學代理人利用 Meta AI UST 模型、TAIDE 以及經過微調的 OpenAI Whisper 模型，協助人類推動台英語人機共學。代理人處理 LLM 人機互動資料集，包括：台語文本、英語文本的與語音資料，實現即時語音辨識、翻譯與對話生成，補充教材式的學習。LLM 微調代理人利用台英語共學資料集訓練 Whisper-Taiwanese 模型。

圖 8 為 TAIDE 聊天機器人架構圖，簡要說明如下：（一）核心模型是 TAIDE 模型能夠理解並生成文字回應；（二）提供包括：文字輸入、華語語音、英語語音及台語語音組合多種輸入與輸出模式，輕鬆與模型進行交流；（三）整合 Taiwan LLM 和 Llama 3.2 讓使用者可以與不同模型進行互動。

圖 9 為 TAIDE 聊天機器人核心技術，簡要說明如下：輸入模式：（一）中文文字輸入：直接將其送入 LLM；（二）台語語音輸入：使用 Meta AI UST 將台語語音轉換為中文文字送入 LLM；（三）華語語音和英語語音輸入：利用瀏覽器內建的 Speech To Text API 將語音

轉換成文字送入 LLM。輸出模式：（一）中文文字：直接將文字呈現給使用者觀看；（二）台語語音：將文字進行一系列轉換再由 Meta UST 合成台語音檔（三）華語語音和英語語音：用瀏覽器內建的 Text To Speech API 將生成的文字轉換為相應的語音輸出。

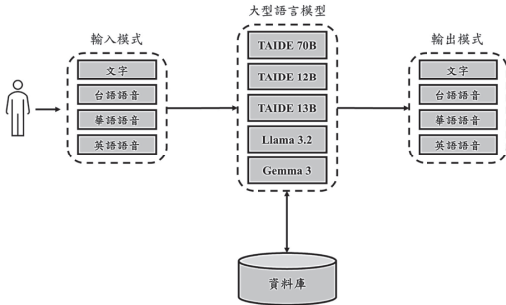


圖 8 TAIDE 聊天機器人系統架構圖

資料來源：本研究自行產製。

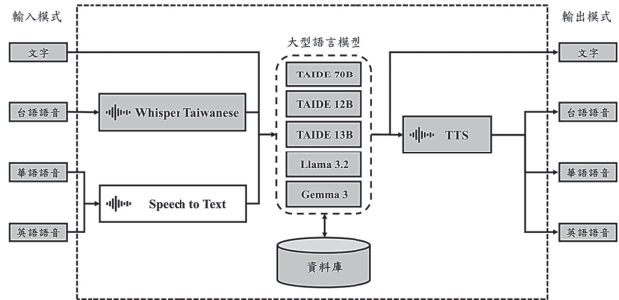


圖 9 TAIDE 聊天機器人核心技術

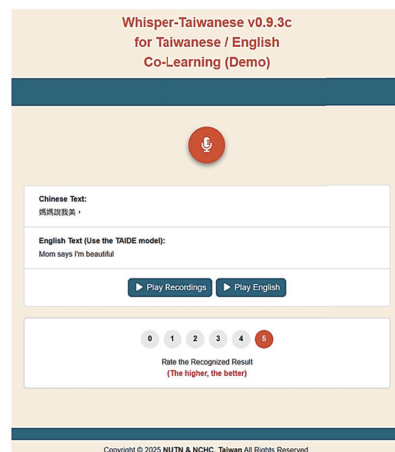
資料來源：本研究自行產製。

二、Whisper Taiwanese Tv0.5 與 Tv0.9.3c 語音辨識模型

基於 TAIDE 模型之台英語 AI 共學系統使用 Tv0.5 與 Tv0.9.3c 模型，用以辨識學習者的台語語音生成中文文字及台語文字，並計算與正確文字間的相似度。Tv0.5 模型以中文文字為參考文本進行評估，學習者首先收集資料模型，接著建立知識模型與推論模型，進行模糊推論與量子模糊推論。此外，系統亦包含模糊知識圖評估機制，透過分析辨識文本與參考文本之間的語意關聯，以生成知識圖評估學習者的表現。圖 10 (a) 為南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統，圖 10 (b) 為 Whisper Taiwanese Tv0.9.3c 模型練習畫面。



(a) 南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統



(b) Tv0.9.3c 模型

圖 10 練習畫面

資料來源：本研究自行產製。

肆、人機互動學習應用評估與分析

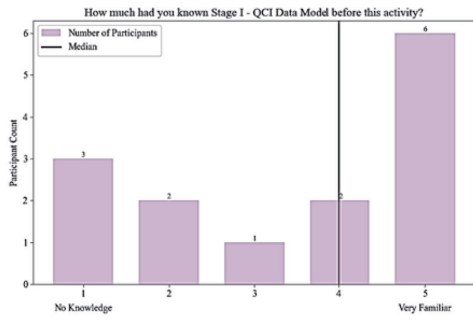
一、馬來西亞 QCI 台英語人機共學與預訓練工作坊

南大團隊於 2025 年 11 月前往馬來西亞 UniMAP 以及檳城圓頂科學館舉辦 QCI 台英語人機共學與預訓練工作坊以及 QCI 台英語人機共學工作坊。活動中學習者可以使用 QCI 硬體學習工具收集圖片資料，使用 Google Colab 開源平臺自 Hugging Face 下載南大真平國網 TAIDE Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型，將台語語音數據使用 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型轉譯成中文文字，學習者可再利用 Helsinki-NLP 開源模型將繁體中文文字翻譯成英文文字，透過 GAI 產生資料並進行人類評分。使用 QCI&AI-FML 學習平臺建構 GAIFit 系統知識模型、推論模型、微調模型並產生量子電路圖，在各個實作階段結束後學習者會填寫團隊設計的回饋表單。活動最後參與者分享他們在活動中的經驗與心得，包括使用多種學習工具、生成模擬量子電路圖、在 CI 中建置知識模型，甚至開發旅遊應用的推薦系統。參加學生認為活動具有挑戰性，但同時兼具趣味性與教育創新價。表 2 為第一階段資料模型回饋問卷，圖 11 至圖 14 為 11 月 14 日共 14 位參與者以及 11 月 15 日共 19 位參與者的回饋結果。

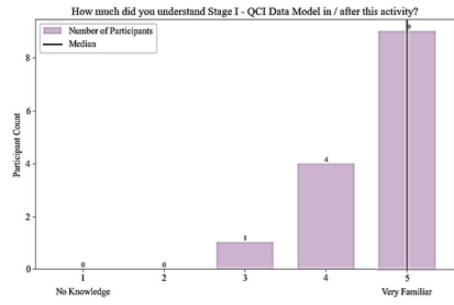
表 2 第一階段資料模型回饋表單問題

No.	問題
Q1	請選擇您的身分別。
Q2	您此次的參與方式為何（實體或線上）？
Q3	您是否具備相關硬體設備（QCI&AI 學習工具）？
Q4	在參與本活動之前，您對階段一：QCI 資料模型的瞭解程度為何（使用 QCI 硬體學習工具）？
Q5	在本次活動進行期間或結束後，您對階段一：QCI 資料模型的理解程度為何（使用 QCI 硬體學習工具）？
Q6	在本次活動中，您完成階段一：QCI 資料模型的程度為何？（使用 QCI 硬體學習工具）？
Q7	在參與本活動之前，您對階段一：QCI 資料模型的瞭解程度為何（使用 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型軟體）？
Q8	在本次活動進行期間或結束後，您對階段一：QCI 資料模型的理解程度為何（使用 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型軟體）？
Q9	在本次活動中，您完成階段一：QCI 資料模型的程度為何（使用 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型軟體）？
Q10	請選擇最能描述您在本次活動後感受的選項。
Q11	您是否願意於未來再次參與 IEEE R10 SPNIC/IEEE CIS 相關活動？
Q12	請分享您對本次活動的建議或學習心得。

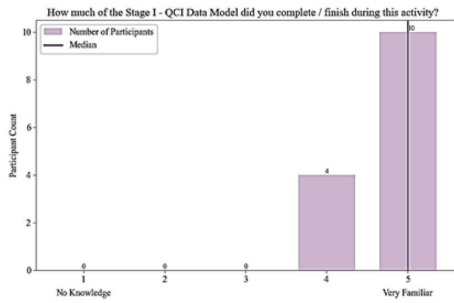
資料來源：本研究自行產製。



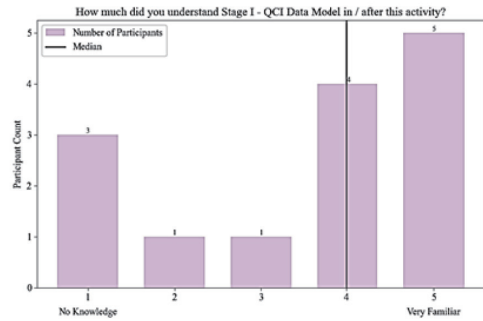
(a) Q4



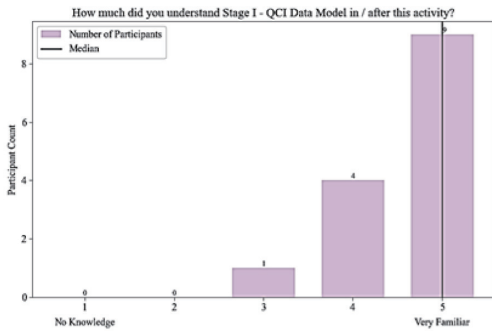
(b) Q5



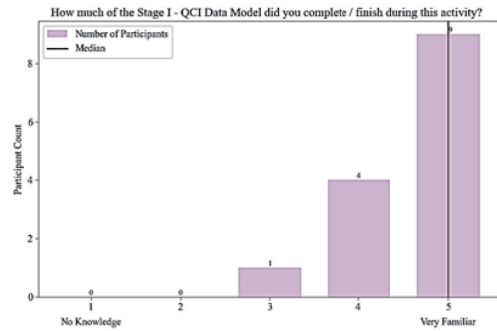
(c) Q6



(d) Q7



(e) Q8



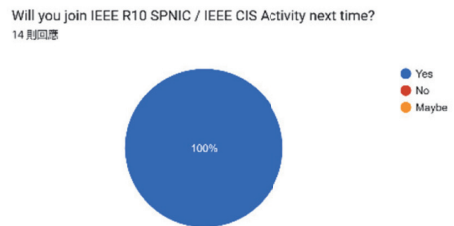
(f) Q9

圖 11 11 月 14 日參與者回饋統計結果 (一)

資料來源：本研究自行產製。



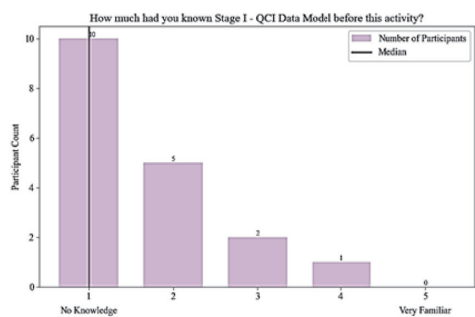
(a) Q10



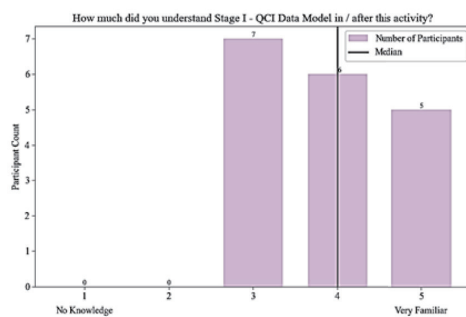
(b) Q11

圖 12 11 月 14 日參與者回饋統計結果 (二)

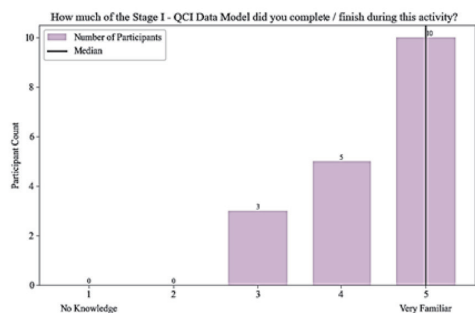
資料來源：本研究自行產製。



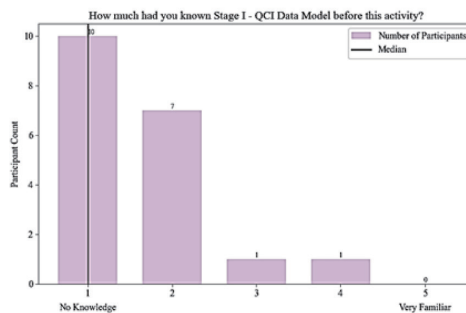
(a) Q4



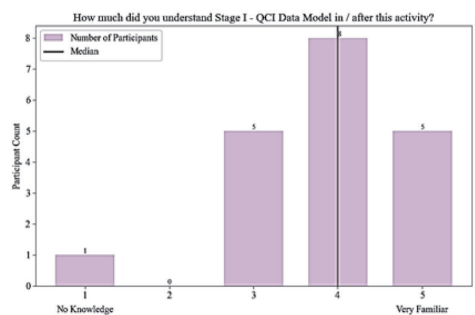
(b) Q5



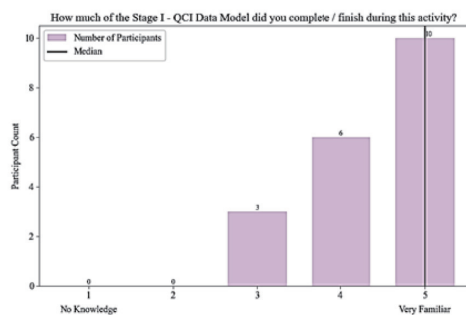
(c) Q6



(d) Q7



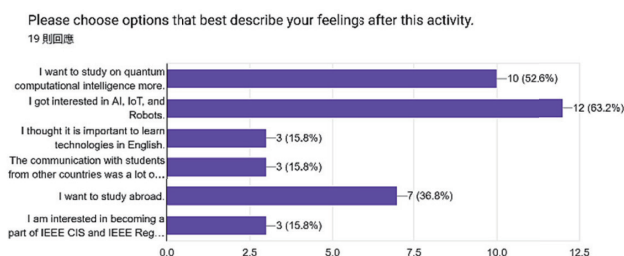
(e) Q8



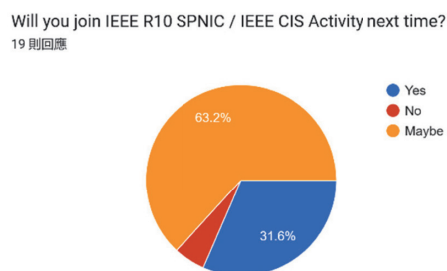
(f) Q9

圖 13 11 月 15 日參與者回饋統計結果 (一)

資料來源：本研究自行產製。



(a) Q10



(b) Q11

圖 14 11 月 15 日參與者回饋統計結果 (二)

資料來源：本研究自行產製。

二、國科會產學合作計畫成果分析

南大團隊在 112 學年度下學期於臺南市永福國民小學成立 QCI&AI-FML 社團課程，113 學年上學期與 113 學年下學期分別有 19 位及 13 位學生參與此課程。課程內容包含概念式學習、體驗式學習及實作式學習，社團學生透過 QCI&AI-FML 學習平臺建置知識模型、推論模型與微調模型，並生成模擬量子電路圖，讓年輕學生善用 AI 工具與跨語言同步體驗學習創新科技。課前教師先準備概念式教學影片與教材，並標註重點，鼓勵學生於課堂中以手寫或輸入方式記錄重點，以加深理解。部分課程搭配課後小測驗，以瞭解學生對課程內容的掌握。體驗式學習透過 QAI 機器人、AI 知識圖與台英慧虛擬聊天機器人等技術應用，讓學生體驗最新科技。實作式學習則讓學生使用學習工具拍照、生成文字與圖片進行分析與評分，最後建立模糊推論模型，使 QCI&AI 工具能依不同生成結果作出反應。表 3 顯示 2024 年 9 月至 2025 年 6 月 24 日，臺灣各縣市學校共計 666 所學校曾經體驗「南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人」，北部學校占 38%、中部占 29%、南部占 31%、東部及離島占 2%。簡要說明如下：（一）在 2025 年 1~5 月期間增加了 353 間學校；（二）中部與南部地區分別增加 123 所與 122 所，其比例提升至 29% 與 31%；（三）南大團隊與真平企業積極推廣南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人至學校場域中，期望能幫助學生學習 AI 台語。

表 3 縣市學校數量（統計時間：2024/9 ~ 2025/6/24）

地區	縣市名（學校數）	加總	比例（%）
北部	新北市（67）、臺北市（63）、基隆市（10）、桃園市（70）、新竹縣（20）、新竹市（12）、宜蘭縣（8）	250	38
中部	苗栗縣（14）、臺中市（111）、彰化縣（41）、南投縣（11）、雲林縣（17）	194	29
南部	嘉義縣（18）、嘉義市（13）、臺南市（82）、高雄市（80）、屏東縣（18）	211	31
東部	臺東縣（5）、花蓮縣（3）	8	2
離島	連江縣（2）、澎湖縣（0）、金門縣（1）	3	
總計		666	100

資料來源：李健興（2025b）。

南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人分為「學校教師與學生練習」以及「學生回家練習」二套系統，說明如下：（一）南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴「學校教師與學生練習」：在 113 學年度上學期為推廣階段，所以「學校教師與學生練習」Google 帳號登入後即可體驗；（二）南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴「學生回家練習」：搭配「TAIDE 台英語共學家庭先導計畫」，Google 帳號登入且取得授權碼後即可體驗。表 4 為研究團隊執行產學合作計畫「生成式 AI 機器人與 QCI 代理人於台語／英語人機互動應用」，開始產生人機互動學習資料，至 2025 年 6 月 24 日的分析與統計。其中，「TAIDE 台英語共學家庭先導計畫」於 2024 年 9 月中正式啟動，南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人自 2024 年 9 月 30 日開始累積筆數統計，其他產學合作成果累計開始日期為系統開始上線

日期。系統的學習練習筆數於 2024 年 10 月 8 日後開始大幅增加，特別是在 10 月 24 日於臺南沙崙資安暨智慧科技研發大樓舉行的「TAIDE 台英語共學家庭啟動儀式暨國科會產學合作成果台英慧虛擬機器人啟動記者會」後，透過媒體報導與宣傳，讓更多學校與教師知道如何將 GAI 與 LLM 應用至教學場域，進而導入南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人到台語課程，教師與學生累積練習筆數顯著提升。此外，南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人的課程練習筆數持續增長，學校教師與學生課程學習練習筆數從 2024 年 10 月 8 日的 2,979 筆到 2025 年 6 月 24 日增加至超過 11 萬筆，顯示教師在台語課程持續採用南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人進行教學，並成功引導學生透過系統進行台語與英語雙語學習，台英語教學模式不僅激發學生對台語的興趣，也提高學習效率。自 2024 年 10 月 24 日「南大真平國網 TAIDE 台英語共學家庭啟動儀式」記者會後，10 月與 11 月的練習筆數上升至 30,000 筆以上，顯示教師與學生對其互動式學習的興趣明顯增長，促進台語與英語的雙語學習效果。說明如下：（一）總計已累計達 156,948 筆練習資料；（二）11 月分的練習筆數最多，高達 40,000 筆；（三）研究團隊透過場域驗證南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人的具體效益，展現其在提升學習成效。

表 4 人機共學系統筆數統計

時間	產學合作成果						
	南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統				南大真平 台英語生 成式 AI 影像	南大真平 TAIDE 機 器人共學 知識圖	南大 TAIDE 台英語聊 天機器人
	學校教師與學生練習		學生回家練習				
課程 練習	生成式 AI 影像	課程 練習	生成式 AI 影像				
開始日期	2024/9/30				2024/1/23	2024/5/16	2023/11/8
截止日期							
2024/10/08	2,979	156	824	84	8,519	8,144	9,127
2024/10/16	14,449	328	2,864	541	8,736	8,286	9,147
2024/11/01	33,325	648	5,427	1,826	10,367	8,825	9,198
2024/11/22	61,769	864	9,374	3,380	10,654	10,808	11,394
2024/12/20	73,304	991	13,991	5,266	11,494	10,868	14,087
2025/5/9	101,932	3,040	28,887	8,208	14,178	12,723	14,904
2025/6/24	112,414	3,789	32,281	8,464	14,301	12,840	14,922

資料來源：李健興（2025b）。

三、文化部 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人推廣成果評估

研究團隊執行文化部說台語講英語計畫，結合南大團隊之國科會成果，與 NCHC、真平企業、女媧創造及關懷文教基金會合作，於 2025 年 7~11 月在臺灣多個場域推動「AI 講台語學英語」活動，自 2025 年 7 月 4 日至 2025 年 11 月 28 日，約有 800 人參與體驗。總體驗筆數約為 78,000 筆。（一）AI 學伴系統資料筆數約 56,000 筆、文字生圖筆數約 4,000 筆、

GAI 對話約 250 筆；（二）台英語通練習筆數約 5,700 筆；（三）TAIDE 聊天機器人約 4,100 筆；（四）KWS AI 文字生圖約 4,800 筆、圖片生文字約 2,200 筆、Taiwanese ASR 約 1,100 筆。

（一）2025 年 7 月 22 日推廣活動——彰化台語文創意園區

研究團隊 2025 年 7 月 22 日於彰化台語文創意園區舉辦「AI 講台語學英語——南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人推廣計畫暨南大國網 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型啟用儀式」，展現台語 AI 學習系統的最新成果。在活動期間，團隊成員邀請現場參與人員體驗南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統，其中 AI 學伴系統有教材練習及文字生圖兩個部分，活動參與人員可使用台語教材來體驗說台語學英語，並透過說台語來生成生動的圖片，達到人機共學的目標。圖 15 為現場活動參與人員體驗練習的資料筆數共有 113 筆。

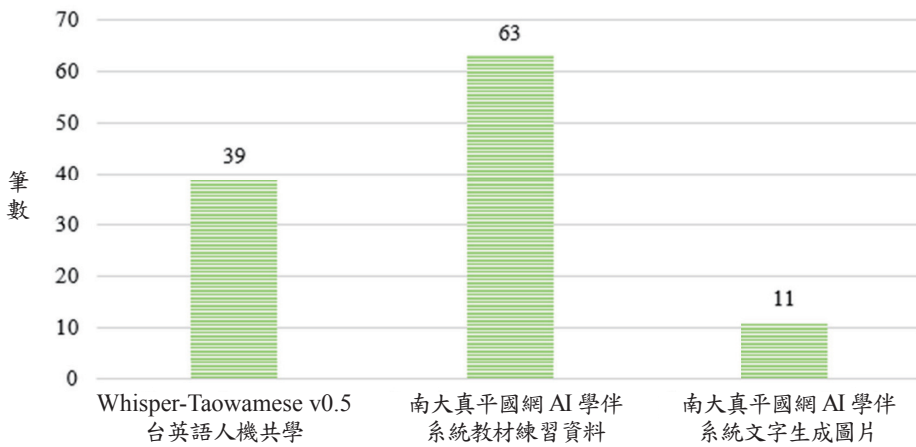


圖 15 活動期間練習筆數資料統計

資料來源：李健興（2025a）。

本次活動共計有 55 位參與者報名參加，含線上參與及實體參與。2025 年 7 月 22 日於彰化台語文創意園區實際現場參加人數為 38 人。與會者包括：文化部、教育部、彰化縣文化局、教育處、教師、學生、家長、一般民眾。活動實體及線上參與人數超過 60 人。圖 16 及圖 17 顯示共 55 位報名參與者的基本資料，包含參與身分以及參與方式（實體或線上）。資料顯示：1. 參與者實體參加和線上參加的人數比例接近，約各為 50%；2. 多數參與者為教師，占 47%，學生和一般民眾的人數比例接近。

表 5 為本次回饋表單的 14 個問題，本次活動共收到 20 位參與者的回饋，呈現參與者的背景、學習進展以及活動後的興趣與傾向提供重要資訊。圖 18 (a) 至圖 18 (d) 呈現 Q6 ~ Q9 的長條圖，顯示參與者對此次活動所體驗的 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型、南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人、TAIDE 台英日語機器人互動對話、南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴單機版的理解程度，多數參與者的理解程度大多在 3 分以上，其中 5 分的數量最多，可以看出參與者在活動過程中能夠理解學伴系統和 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型的系統功能。

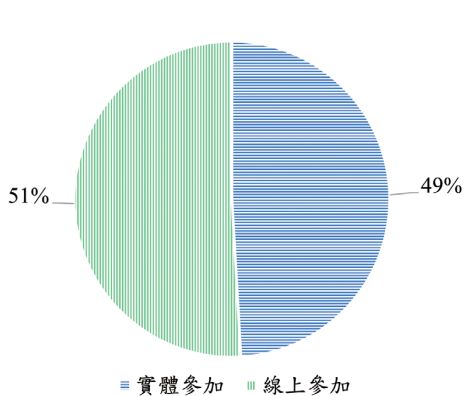


圖 16 參與者的參與方式

資料來源：李健興（2025a）。

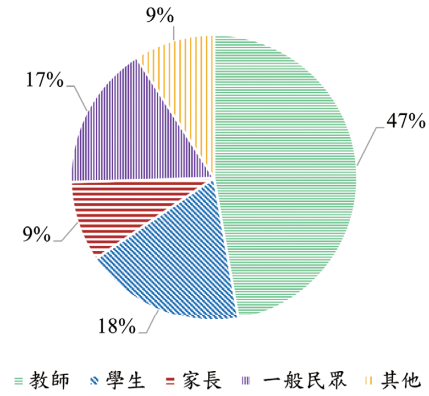


圖 17 參與者的身分

資料來源：李健興（2025a）。

表 5 回饋調查問題

No.	問題
Q1	你的名字？
Q2	你的學校名稱？
Q3	你的 Email 信箱？
Q4	請選擇你目前是學生／老師／教授／研究員／其他？
Q5	請選擇你目前就讀小學／國中／高中／大學／研究所／公司／其他？
Q6	在活動中你瞭解南大國網 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型的程度是多少？
Q7	在活動中你瞭解南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人人機共學系統的程度是多少？
Q8	在活動中你瞭解 TAIDE 台英日語機器人互動對話的程度是多少？
Q9	在活動中你瞭解南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴單機版是多少？
Q10	在活動中你是否體驗真平教材國小高年級課文（7 句）？
Q11	在活動中你是否體驗真平教材國小五年級 10 個句子或課文？
Q12	在活動中你是否成功安裝南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統？
Q13	下次還想再參加文化部「AI 講台語學英語——南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人推廣計畫」的活動嗎？
Q14	你對於這個活動的建議或是學習心得分享。

資料來源：李健興（2025a）。

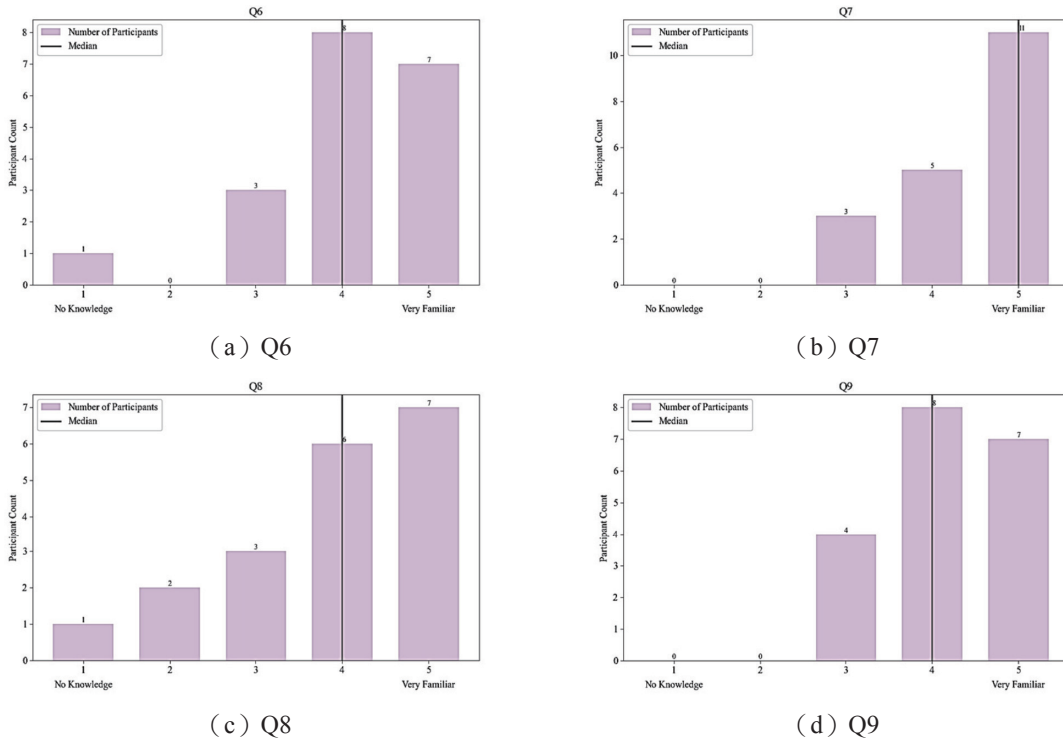


圖 18 7月22日參與者回饋統計結果

資料來源：李健興（2025a）。

（二）2025年8月12日推廣活動——南大

研究團隊2025年8月12日舉辦《編碼臺灣主權AI》紀錄片預告發布會，並同步進行「AI說台語學英語」交流活動。紀錄片以臺南教育現場為主軸，呈現台語教學與GAI的結合，曾獲美國休士頓國際影展大金人獎肯定，展現臺灣主權AI的重要性。片中記錄團隊攜手仁德國小與真平出版社，運用AI語音辨識與AI學伴機器人推動「說台語學英語」課程。在活動期間，團隊成員邀請現場來賓體驗南大真平國網TAIDE台英語AI學伴系統，來賓可使用台語教材來體驗說台語學英語，並透過說台語來生成生動的圖片，達到人機共學的目標。圖19為現場來賓體驗練習的資料筆數，總共有189筆。其中，1. Whisper Taiwanese Tv0.5台英語人機共學的練習筆數為118筆；2. KWS AI文字生圖的筆數為49筆；3. 南大真平國網TAIDE台英語AI學伴系統的教材練習資料與文字生圖資料為各11筆。

本次活動共計有69位參與者報名參加，含線上參與及實體參與。2025年8月12日於南大實際現場參加人數為45人。與會者包括：文化部、教育部、財團法人國家實驗研究院、NCHC、教師、學生、一般民眾。活動實體及線上參與人數超過55人。圖20及圖21顯示69位報名參與者的基本資料，包含參與身分以及參與方式（實體或線上），其中1. 參與者實體參加人數比例占70%，線上參加人數比例為30%；2. 學生占全體參與者的40%，比例最高。

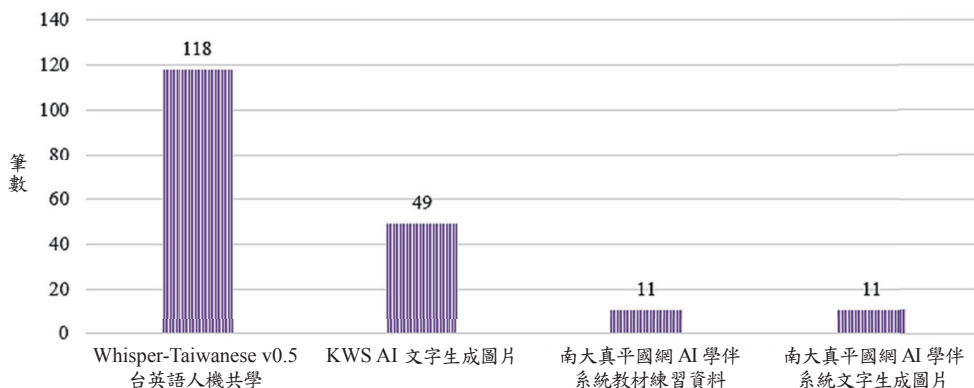


圖 19 活動期間練習筆數資料統計

資料來源：李健興 (2025a)。

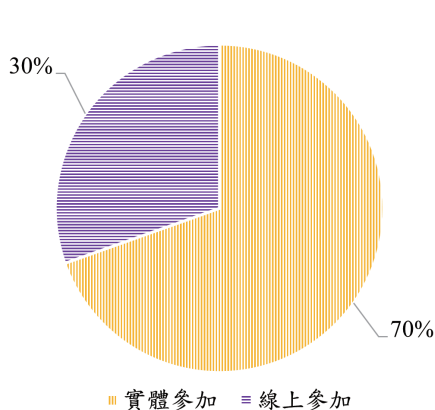


圖 20 參與者的參與方式

資料來源：李健興 (2025a)。

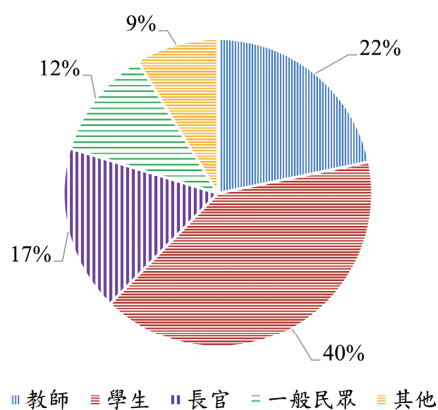


圖 21 參與者的身分

資料來源：李健興 (2025a)。

(三) 2025 年 9 月 26 日及 9 月 27 日推廣活動——國科會科技大樓

南大團隊於 2025 年 9 月 26 日及 9 月 27 日參加「Kids' Science 小小科學家來敲門」臺北場，在臺北國科會科技大樓架設攤位，向參與者展示 AI 講台語學英語互動系統，協助現場參與者體驗 Whisper Taiwanese Tv0.5 開源模型，並體驗由南大與真平出版社所共同開發的「南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人」，體驗 GAI 影像與 GAI 對話等功能，並與三臺具備台語、英語及日語語辨能力的 AI 機器人互動。

在活動期間，團隊成員邀請現場與會人員體驗南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統，參與人員可使用台語教材來體驗說台語學英語，並透過說台語來生成生動的圖片，達到人機共學的目標。圖 22 為現場參與人員體驗練習的資料筆數，總共有 2,039 筆。其中，1. Whisper Taiwanese Tv0.5 台英語人機共學的練習筆數為 267 筆；2. KWS AI 文字生圖的筆數為 6 筆；3. 南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴系統的教材練習資料與文字生圖資料各為 593 筆與 304 筆；4. 南大台英語 TAIDE 聊天 AI 機器人的練習筆數為 869 筆。

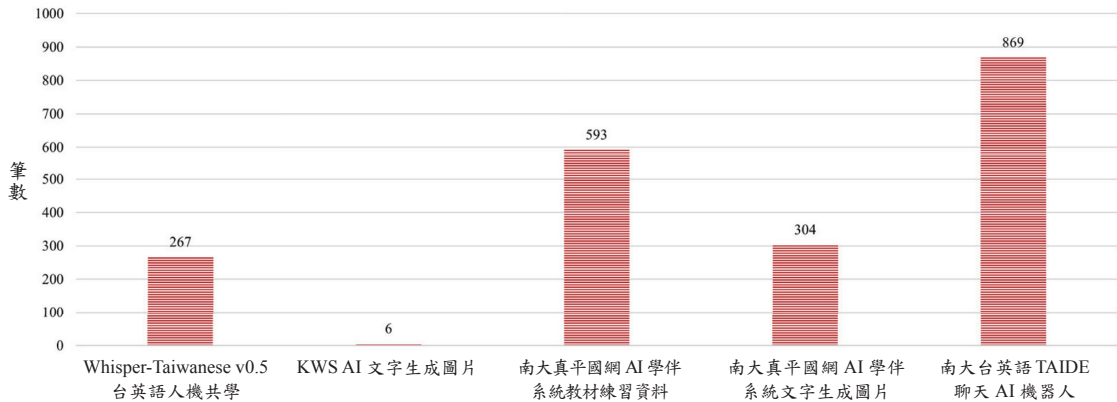


圖 22 活動期間練習筆數資料統計

資料來源：李健興（2025a）。

四、Whisper Taiwanese 模型評估分析

Whisper Taiwanese Tv0.9.3b 台語語音辨識模型評估測試採用 Windows 11 搭配 WSL (Ubuntu 22.04) 作為測試環境，硬體規格為 Intel i7-13700 處理器、NVIDIA RTX 4080 (16 GB VRAM) 以及 128 GB RAM。在訓練流程上，Tv0.9.3b 模型以中文資料進行學習。模型於訓練過程中使用約 3,259.94 MB 的 VRAM，並達到平均每個音檔的即時率 (Real-Time Factor, RTF) 為 0.201。整體訓練共進行 10,000 訓練步數 (Step)，每 1,000 訓練步數評估損失值 (Loss) 與字元錯誤率 (Character Error Rate, CER)，其結果如圖 23 與圖 24 所示，模型的 CER 為 7.198。

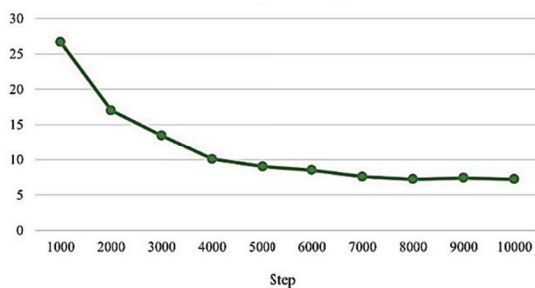


圖 23 Tv0.9.3b 模型——CER

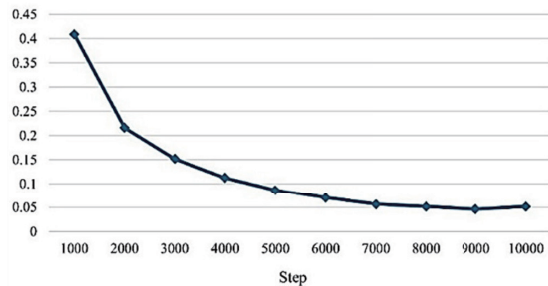


圖 24 Tv0.9.3b 模型——損失值

註：CER：字元錯誤率 (Character Error Rate)。

資料來源：本研究自行產製。

資料來源：本研究自行產製。

Whisper Taiwanese Tv0.9.3c 台語語音辨識模型實驗評估測試採用 Windows 11 搭配 WSL (Ubuntu 22.04) 作為測試環境，硬體規格為 Intel i7-13700 處理器、NVIDIA RTX 4080 (16 GB VRAM) 以及 128 GB RAM。在訓練流程上，Tv0.9.3c 模型分兩階段進行：第一次訓練音標，第二次再以中文資料進行學習。模型於訓練過程中使用約 3,259.74 MB 的 VRAM，

並達到平均每個音檔 RTF 為 0.112。整體訓練共進行 10,000 訓練步數，每 1,000 訓練步數評估損失值與 CER，其結果如圖 25 與圖 26 所示；模型的 CER 為 5.007，顯示模型在兩階段學習後具備良好的辨識表現。

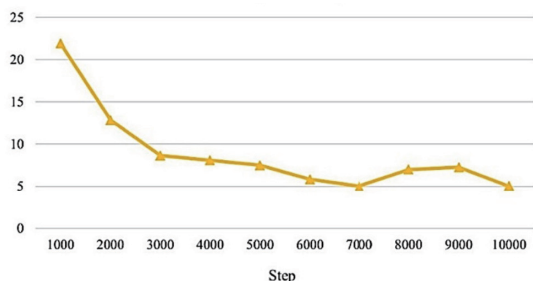


圖 25 Tv0.9.3c 模型——CER

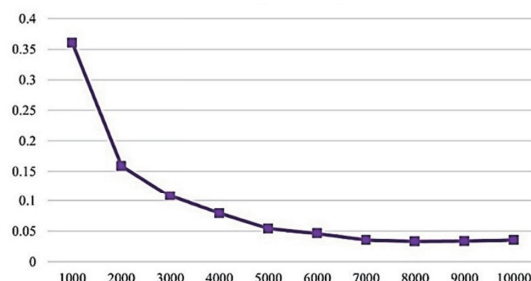


圖 26 Tv0.9.3c 模型——損失值

註：CER：字元錯誤率（Character Error Rate）。
資料來源：本研究自行產製。

資料來源：本研究自行產製。

圖 27 至圖 32 為 Whisper Taiwanese Tv0.9.3b 與 Whisper Taiwanese Tv0.9.3c 兩個模型的比較分析，請 6 位學生採用「沙崙資安大樓——展場通用問題」的主題音檔，並分別以 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 進行相似度分數評分進行驗證。圖 27 至圖 32 顯示 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 在多數題目上的相似度表現相近，整體穩定度良好，兩個版本的輸出結果大致一致。不過，在部分文本仍能看到兩個版本分數出現明顯差異，顯示模型在處理某些語音特性時仍存在不同的反應。Tv0.9.3c 在部分題目上的表現較為穩定，但也有少數題目反而比 Tv0.9.3b 稍弱，表示新版雖然有改進，但仍未在所有情境下達到完全一致的效果。因此，未來可針對分數偏低或波動較大的題目進一步分析，以協助模型在更多樣化的語音情境中達到更穩定的表現。

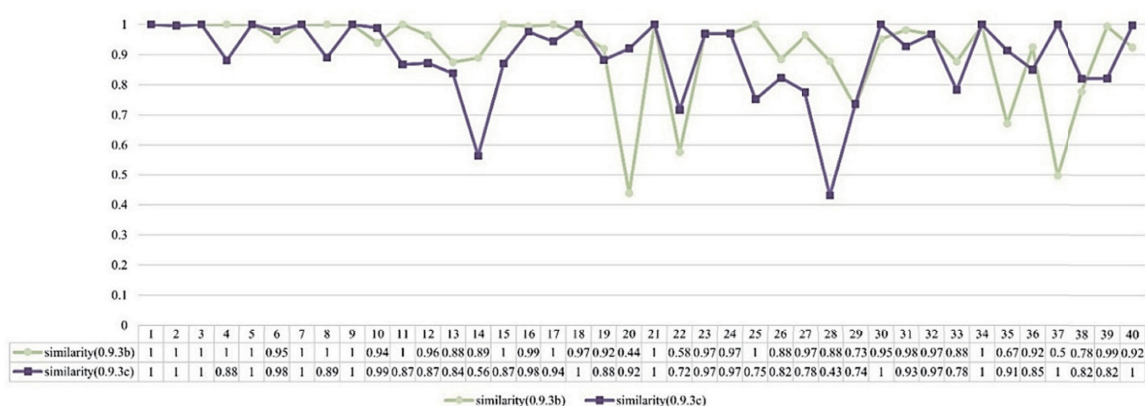


圖 27 第一位學生 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 相似度分析

資料來源：本研究自行產製。

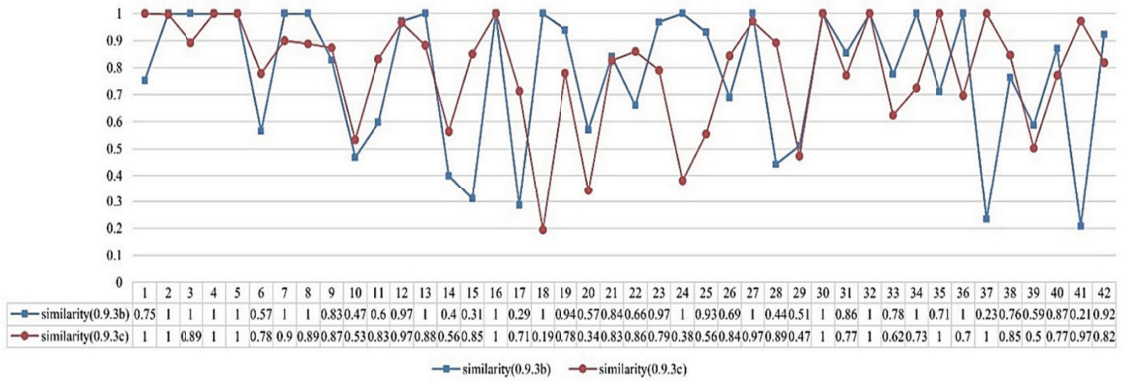


圖 28 第二位學生 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 相似度分析

資料來源：本研究自行產製。

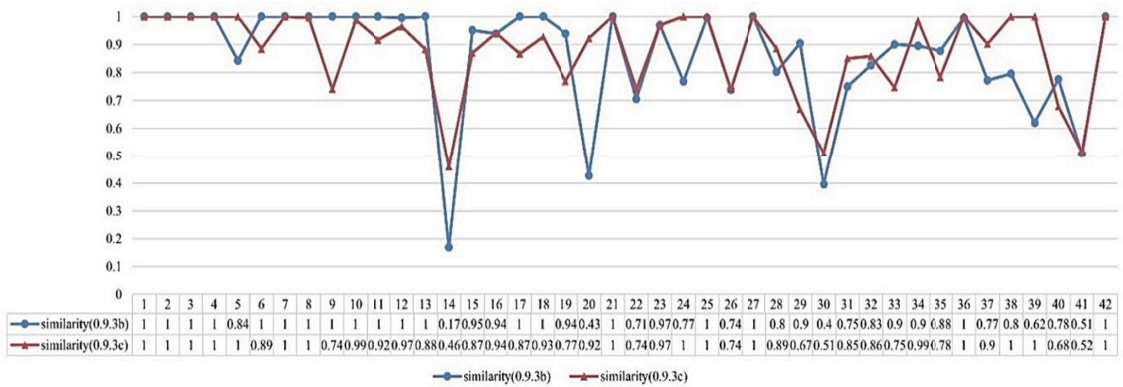


圖 29 第三位學生 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 相似度分析

資料來源：本研究自行產製。

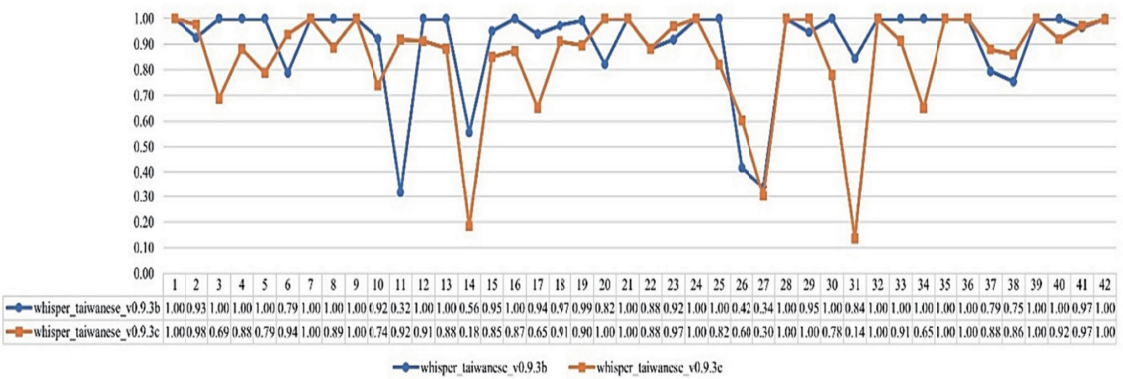


圖 30 第四位學生 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 相似度分析

資料來源：本研究自行產製。

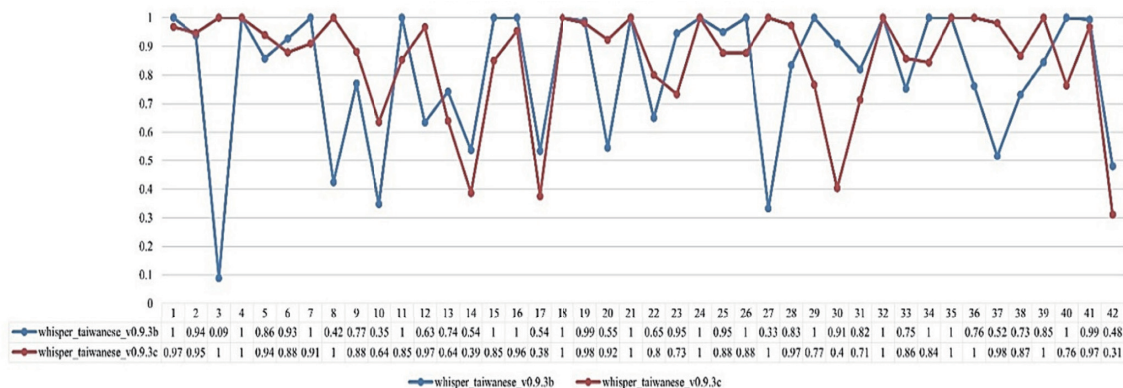


圖 31 第五位學生 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 相似度分析

資料來源：本研究自行產製。

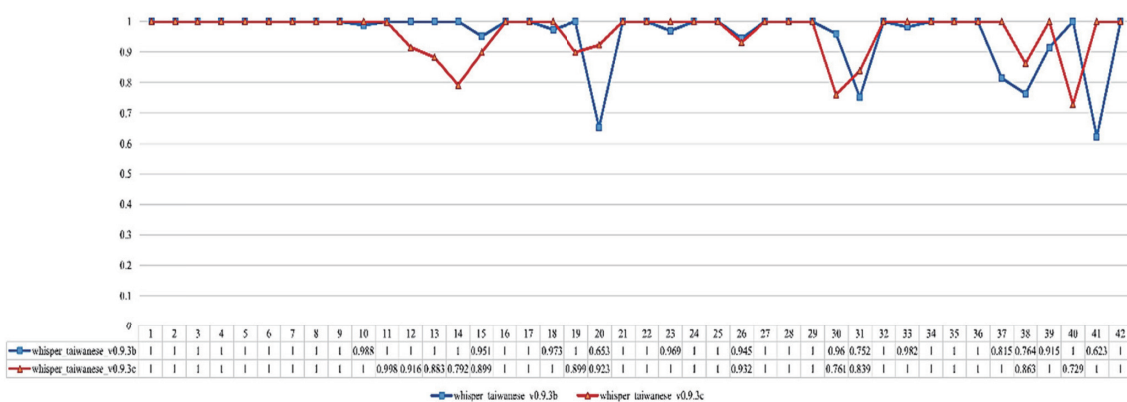


圖 32 第六位學生 Tv0.9.3b 與 Tv0.9.3c 相似度分析

資料來源：本研究自行產製。

五、QCI 台英語人機共學與預訓練工作坊回饋分析

圖 33 以 2025 年 11 月 14 ~ 16 日在馬來西亞玻璃市及檳城舉辦的 QCI 台英語人機共學工作坊為例，參與者對四個階段學習內容回饋問卷結果。圖 33 (a) 至圖 33 (d) 分別顯示學生對第一至第四階段學習前與學習後的自我評估理解程度。整體而言，所有階段在學習後皆呈現明顯進步，顯示此學習模型具有良好的學習成效。11 月 15 日參與者大部分是一般高中生其學習前基準分數最低，但在課程結束後理解程度大幅提升。11 月 14 日參與者主要為大學部電機工程相關科系大學生，11 月 16 日參與者主要是學習程度較佳的高中生，都具有較高的初始理解程度，且在學習後達到更佳表現。整體來看，學習後的自我評估分數介於 4.0 ~ 4.7，顯示本工作坊能有效支持不同背景的學習者，並促進具體且有意義的概念學習成效。圖 34 為活動結束後整體學習心得，其中，選擇比例最高的兩項為對 AI、IoT 與機器人的高度興趣 (F2, 23.6%) 以及進一步學習 QCI 的意願 (F1, 24.3%)，顯示 QCI 台英語人機共學與預訓練工作坊有效激發學生對基礎與進階科技的學習熱忱。整體而言，學生在 AI 相

關領域的高度興趣 (F1 與 F2)、正向的國際與跨領域學習經驗 (F3 ~ F5)，以及對專業發展路徑的逐步認識 (F6)，說明本工作坊不僅提升學生的技術學習動機，也有助於其更廣泛的教育與職涯發展。此外，圖 35 為 3 天參與者對「是否願意未來再次參與相關活動」亦呈現較高意願，反映本論文所建置之人機共學模型具備可操作性與可接受性。

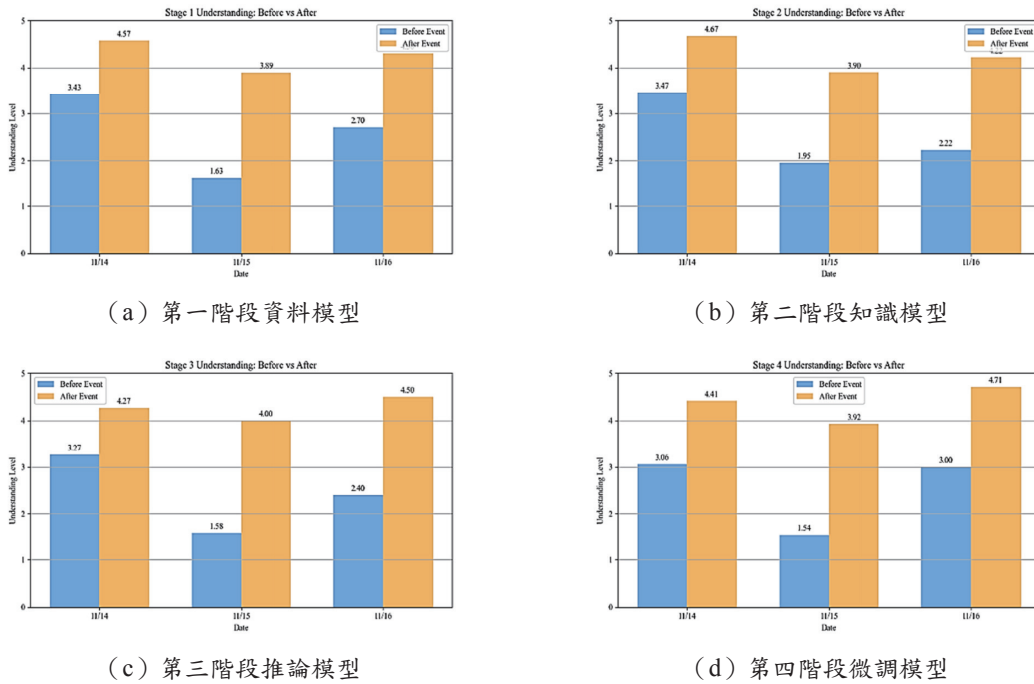


圖 33 11 月 14 日至 11 月 16 日參與者學習前與學習後理解程度回饋長條圖

資料來源：本研究自行產製。

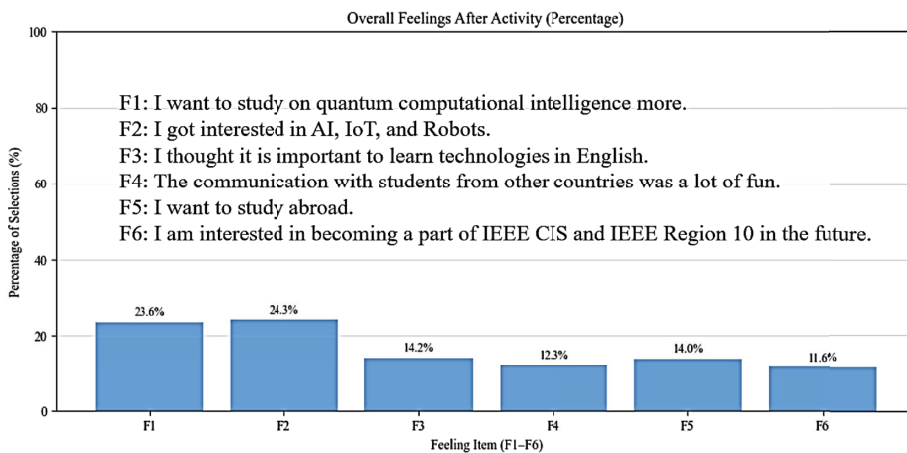


圖 34 活動結束後整體學習心得

資料來源：本研究自行產製。

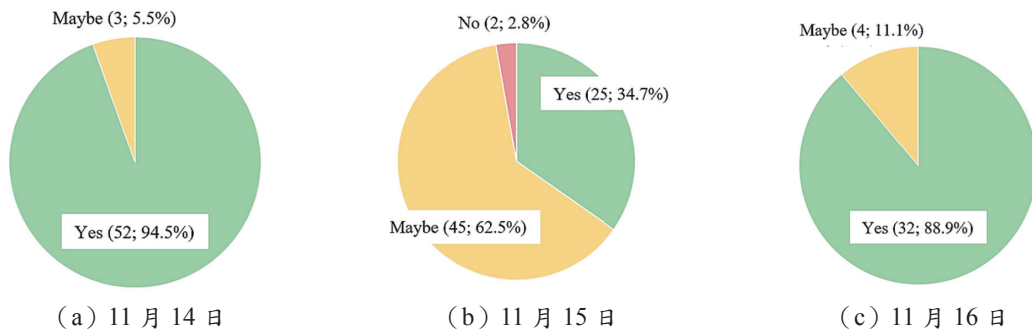


圖 35 參與者未來再參與相關活動之意願統計

資料來源：本研究自行產製。

圖 36 為 11 月 14 日及 11 月 15 日部分學習心得分享影片，依據學習者心得回饋影片內容顯示：（一）多數參與者為首次接觸 QCI 或 AI 與硬體整合，認為課程具高度新穎性與跨域啟發；（二）實作流程涵蓋資料蒐集、程式撰寫、模型訓練與 GAI 實作任務（例如：文字生成圖片、語音輸入轉譯與翻譯成其他語言以及圖片生成文字等），有助於理解系統運作並提升 AI 可操作性；（三）活動兼具挑戰性與趣味性，提升未來持續參與意願；（四）部分學習者自學習者轉換為協助者／引導者的角色，呈現學習效益擴散；（五）回饋亦指出此次學習可以延伸至機器人與 IoT 等實作專題與跨域合作，具有後續推廣與深化之潛力。



(a) Group 1 (Nov. 14)
<https://youtu.be/riX0PaDgQb0>



(b) Group 2 (Nov. 14)
<https://youtu.be/LL4O4Vvk9Y6E>



(c) Group 3 (Nov. 14)
https://youtu.be/qEzhyi_8qXQ



(d) Group 1 (Nov. 15)
<https://youtu.be/riX0PaDgQb0>



(e) Group 2 (Nov. 15)
<https://youtu.be/LL4O4Vvk9Y6E>



(f) Group 3 (Nov. 15)
https://youtu.be/qEzhyi_8qXQ

圖 36 11 月 14 日及 11 月 15 日部分學習心得分享影片

資料來源：本研究自行產製。

伍、結論

本論文整合 GAI、LLM TAIDE/Llama 3.2 與 QCI&AI 軟硬體學習工具，建構並驗證「南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人」及「QCI&AI-FML 人機共學平臺」。透過「南大真平國網 TAIDE 台英語共學家庭先導計畫」進行場域驗證與推廣，促進語言文化傳承與國際創新學習上的應用潛力，成功將臺灣師生的研發成果推廣至亞洲與歐洲的學習場域，研究成果榮獲 2025 年國科會產學合作計畫成果特優獎肯定。本論文的優點、貢獻及有創意的地方包括：

- 一、QCI 與 GAI 人機共學架構：整合 GAI、TAIDE/Llama 3.2 與 QCI&AI 軟硬體學習工具，建構並驗證「南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人」及「QCI&AI-FML 人機共學平臺」。
- 二、降低台英跨語言學習門檻：透過導入 Meta AI UST 技術與自主微調 Whisper-Taiwanese Tv0.5 系列語音辨識模型，本系統可以有效解決跨語言台英語學習的技術門檻。
- 三、支援語意理解與即時回饋互動：建置具語意理解與即時回饋能力的智慧人機互動環境，建構台英語人機共同學習情境之教學互動，支援更多的教學應用落地。
- 四、大規模場域驗證與資料累積：與 NCHC 及真平企業合作推廣至全臺 666 所學校，累計 3,300 名師生參與體驗與驗證，在自然學習情境中累積 21 萬筆以上人機互動學習資料，建立臺灣本土語言 AI 主權。
- 五、從校園延伸至家庭的可擴展模式：TAIDE 台英語 AI 學伴機器人之人機共學互動模式有效提升學生的學習動機，再透過「南大真平國網 TAIDE 台英語共學家庭先導計畫」，將學習場域由校園延伸至家庭，強化台英語雙語共學落地應用推動可行性。
- 六、國際場域驗證：成果獲得 IEEE CIS 教育委員會等國際學術社群的認可，並成功於日本、挪威、香港、法國、加拿大及馬來西亞等場域進行人機互動學習驗證。
- 七、建立可複製與可擴展的標竿模式：證實結合本土語言教材、高效能算力與前瞻 QCI&AI 演算法之教育應用潛力，為本土語言保存、STEM 跨域人才培育與 QCI 學習生態提供可複製、可擴展的參考模式。

最後，本論文人機互動學習系統後臺已累積並統計「學校教師與學生練習」與「學生回家練習」兩種情境之互動紀錄，顯示跨月分的累積練習筆數與生成式互動筆數皆呈現持續成長，反映系統在教學場域具有持續被採用的趨勢，且可延伸至家庭情境進行自主練習。然而，目前本論文主要以整體使用量（累積筆數）作為宏觀指標，尚未建立以個別使用者為單位的長期留存（回訪）追蹤分析。因此，未來本論文將可基於既有的帳號登入、課程加入與個人練習紀錄機制，進一步分析使用者在不同時間尺度下的持續練習行為，以更完整呈現系統黏著度與人機互動學習成效之關聯。

致謝

本論文誠摯感謝國科會產學合作計畫「生成式 AI 機器人與 QCI 代理人於台語／英語人機互動應用」(NSTC 113-2622-E-024-001)及「生成式 AI 機器人結合大型語言模型代理人於學習台語及英語應用」(NSTC 114-2622-E-024-002)在研究經費上的補助，同時感謝「文化部 114 年語言友善環境及創作應用與推廣補助：AI 講台語學英語——南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人推廣計畫」對於研究活動與推廣工作的支持。感謝國研院國網中心提供計算資源，使本研究得以順利進行。此外，特別感謝國際電機電子工程師學會 (IEEE) 計算智慧協會 (IEEE CIS) 及 IEEE 亞太地區 (R10) 教育委員會 (EAC) 經費補助與協助研究成果場域驗證活動推廣，最後感謝國立臺南大學團隊成員林均翰、江俊達、曾俊杰、陳心瑋協助模型評估分析，及產學合作計畫廠商真平企業與女媧創造的共同合作。

參考文獻

- AI-FML International Academy AI 人機共學國際學院，2025，〈IEEE CIS HSO Events〉，<https://sites.google.com/asap.nutn.edu.tw/ai-fml-international-academy/HSO2025> (瀏覽日期：2025 年 12 月 19 日)。
- 李健興，2025a，〈文化部文化活動補助案成果報告書：AI 講台語學英語——南大真平國網 TAIDE 台英語 AI 學伴機器人推廣計畫〉，臺北：文化部。
- 李健興，2025b，〈生成式 AI 機器人與 QCI 代理人於台語／英語人機互動應用 (計畫編號：NSTC 113-2622-E-024-001)〉，臺北：國家科學及技術委員會。
- 許靜之、許鈺屏，2023 年 9 月 25 日，〈吳恩達：生成式 AI 目前商業價值最小，未來三年將翻倍成長〉，《未來城市：Future City@天下》，<https://futurecity.cw.com.tw/article/3227> (瀏覽日期：2025 年 12 月 19 日)。
- Acampora G., Schiattarella R., and Vitiello A., 2023, "On the Implementation of Fuzzy Inference Engines on Quantum Computers," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 31(5), 1419-1433. doi:10.1109/TFUZZ.2022.3202348
- Chen P.-J., Tran K., Yang Y., Du J., Kao J., Chung Y.-A., Tomasello P., Duquenne P.-A., Schwenk H., Gong H., Inaguma H., Popuri S., Wang C., Pino J., Hsu W.-N., and Lee A., 2023, "Speech-to-Speech Translation for a Real-World Unwritten Language," in *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2023*, Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics, 4969-4983. doi:10.18653/v1/2023.findings-acl.307
- Hao S., Gu Y., Ma H., Hong J., Wang Z., Wang D., and Hu Z., 2023, "Reasoning with Language Model is Planning with World Model," in *Proceedings of the 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics, 8154-8173. doi:10.18653/v1/2023.emnlp-main.507

- Hu Z. and Shu T., 2023, “Language Models, Agent Models, and World Models: The LAW for Machine Reasoning and Planning,” *arXiv*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.05230> (accessed December 19, 2025).
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016/5/27, “1855-2016—IEEE Standard for Fuzzy Markup Language,” <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2016.7479441> (accessed December 19, 2025).
- Reimers N. and Gurevych I., 2019, “Sentence-BERT: Sentence Embeddings Using Siamese BERT-Networks,” in *Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP)*, Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics, 3982-3992. doi:10.18653/v1/D19-1410
- Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Kaiser Ł., and Polosukhin I., 2017, “Attention is All You Need,” in *NIPS'17: Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems*, Red Hook, NY: Curran Associates, 6000-6010. doi:10.5555/3295222.3295349