

翻譯教育如何面臨 AI 的挑戰及如何運用 AI

主持人：國家教育研究院語文教育及編譯研究中心林慶隆主任

與談人：國立臺灣師範大學翻譯研究所廖柏森教授

國立臺灣大學外國語文學系暨研究所張嘉倩教授

國立高雄科技大學應用英語系史宗玲教授

萬象翻譯股份有限公司編譯部陳碧珠總編審

統一數位翻譯股份有限公司陳鵬文協理

WritePath 雲翻譯金超群執行長

時 間：2020 年 10 月 30 日上午 10 時 20 分

地 點：國家教育研究院 10 樓國際會議廳

圖 1

本論壇主持人及與談人（左起）：史宗玲教授、張嘉倩教授、廖柏森教授、林慶隆主任、陳碧珠總編審、陳鵬文協理、金超群執行長（因應 COVID-19 防疫措施，與會者配戴口罩）

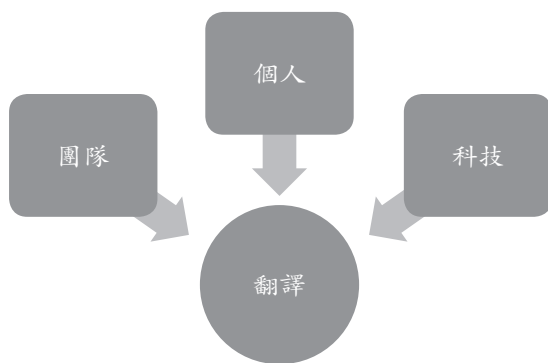


壹、與談內容

林慶隆主任：6 位與談人及大家好，歡迎參加「翻譯教育如何面臨 AI 的挑戰及如何運用 AI」論壇。下方圖片可以簡略代表翻譯與個人、團隊及科技的關係，早期翻譯工作主要依靠個人，逐漸需要團隊合作，接著是應用科技，例如晚近的電腦及最新的人工智慧。現在的翻譯工作必須結合 3 個部分：個人、團隊還有科技。科技越來越重要，簡單的翻譯工作，機器就能夠取代，但是有些地方依然沒有辦法。今天邀請了學術界和產業界各 3 位代表，分享翻譯教育在 AI 發展趨勢下如何因應及應用 AI。

圖 2

翻譯與個人、團隊及科技的關係



第 1 位與談人是國立臺灣師範大學（以下簡稱臺師大）翻譯研究所廖柏森教授，廖教授曾任臺師大文學院副院長、翻譯研究所所長、台灣翻譯學學會理事長等職，研究興趣為翻譯教學、翻譯研究方法與新聞翻譯等領域。第 2 位與談人是國立臺灣大學（以下簡稱臺大）外國語文學系暨研究所張嘉倩教授，授課領域為口譯研究方法、專題研究；研究專長為中英口譯、筆譯、外語習得與英語教學。第 3 位與談人是國立高雄科技大學（以下簡稱高科大）應用英語系史宗玲教授，史教授從事機器翻譯與翻譯教學研究，在機器翻譯、

文化、翻譯理論領域研究逾 11 年，不斷注入新穎的觀念，並開拓嶄新的視野。第 4 位與談人是萬象翻譯股份有限公司編譯部陳碧珠總編審，陳總編審也是臺師大翻譯研究所助理教授，她的研究專長為口筆譯教學。第 5 位是統一數位翻譯股份有限公司陳鵬文協理，最後是 WritePath 雲翻譯的金超群創辦人兼執行長。現在請他們依序發言，期待學術界和產業界能激盪出新的想法。

一、翻譯研究所如何面對 AI 的挑戰

廖柏森教授：各位貴賓，大家好，今天很榮幸能跟大家一同討論臺灣的翻譯教學如何因應 AI 的挑戰，這是個很重要的議題。我的報告先從 3 個方面請教了解 AI 翻譯以及使用 MT (machine translation) 的人士，分別是資訊科技學者、資深譯者兼翻譯教師，還有翻譯所的學生。我徵詢了他們對於翻譯教學如何面對 AI 挑戰的想法，再加上一些文獻和我自己的詮釋，向大家報告。

我們先看一個大家很關切的問題：「AI 未來會不會取代譯者的工作？」臺師大翻譯研究所每年舉辦招生說明會時常有人問到這個問題，這影響著學生要不要報考翻譯研究所，還有翻譯研究所學生對於將來擔任譯者的生涯規劃。然而這個問題當中的許多概念並沒有界定清楚。首先，「AI」的定義是什麼？有人以為 AI 就是功能強大的電腦應用程式，但 AI 也可以是人形機器人；而「未來」呢？可以近的像是「明天過後」，也可以遙遠得像電影情節中人類遭 AI 毀滅的那一天。稍早蘇克毅研究員於演講中表示，未來十幾年 AI 還是難以取代高階翻譯的工作，這種論述才具有明確的時間範圍。再來何謂「取代」，是讓譯者完全消失？難道譯者不能改變工作形態嗎？而我們對「譯者」角色的理解呢？只是文字搬運工嗎？但譯者也可以是人機協作者。最後，譯者「工作」的標準為何？是翻成易懂、能用的文字即可？還是能呈現具有審美情感和感染力的文字？對以上各個問題的回答有如光譜兩端，其中容許各種動態組合的可能答案。但如果你認為譯者只是作搬字過紙的工作，譯出的文字只要能懂可用就好，其實不用等到未來，現在就可以被 AI 取代

了。因此在回答「AI 未來會不會取代譯者的工作？」這個問題之前，我們應該更精確地界定其中的概念和接受彈性的範圍。

（一）資訊科技學者的觀點

台灣人工智慧學校的陳昇瑋執行長曾界定「AI 是種可以感知、學習、推理、協助決策、並採取行動解決問題的科技」（陳昇瑋、溫怡玲，2019），但這是一種普遍的概念性定義，我們還是不清楚它和翻譯之間的關係；而我請教國家教育研究院白明弘研究員，他給了一個操作型定義：「從廣義來說，目前只要是使用『類神經網路』技術來解決的問題，都可以算是 AI 的應用」（白明弘，個人通訊，2020 年 9 月 20 日）。若是把這個定義用到翻譯領域，AI 大部分是應用在機器翻譯上，也就是說有用到類神經網路的機器翻譯才算是 AI，傳統的統計式或規則式的機器翻譯都不算，翻譯的語料庫也不算。

而 Google 翻譯自 2010 年之後，翻譯效果年年都有顯著進步。前一場次的蘇研究員更明確指出，Google 是自 2016 年起使用類神經網路作為翻譯引擎。而 2017 年 Linguee 支援德國公司推出「神經機器翻譯」的 DeepL 翻譯服務，其部分翻譯成品已經接近大學生的翻譯能力。白研究員認為依照這種進步的速度，也許在未來 10 年之內，機器翻譯可能達到專業譯者的水準（白明弘，個人通訊，2020 年 9 月 20 日）。

另外，兩岸知名的 AI 專家李開復先生在《人工智慧來了》一書中提到，10 年後 90% 的譯者會被 AI 全部或部分取代，或轉變為其他的工作形式（李開復、王詠剛，2017）。而且筆譯、口譯、同步口譯以及絕大多數從事語言教學的人類老師也會被取代。但是他也提到由於文學翻譯涉及情感、創造力、審美觀以歷史文化素質，很難被機器取代。該書中亦提及受到 AI 的影響，未來教育體制應該關注學生的創造力、博學、專深、文藝跟領導力，把這些概念放入翻譯教學的脈絡也是一樣有效。

（二）資深譯者兼翻譯教師的觀點

接著，我向一位資深譯者兼翻譯教師請益，他認為面對 AI 的挑戰還是要回到翻譯產業的本質，也就是「提供服務」。AI 只是「產生某些文字」，但

譯者還要判斷顧客的需求、了解在什麼情境下需要什麼樣的產品，這在短期內應該還是人力所及的範圍。而未來的翻譯教學或許不再著重於產生文字，而是更貼近於判斷客戶的需求或產品優劣，例如在不同的 AI 譯文之間判斷優劣和修訂，成為「AI 翻譯管理師」。以這樣的觀點來看，就算有 AI 輔助，翻譯的工作仍需要有專業的語言程度、翻譯能力和知識領域來作為辨識、判斷和編輯 AI 的基礎，翻譯教學的角色仍很重要。

（三）翻譯研究所學生的觀點（筆譯）

那麼在 AI 機器翻譯技術日益成熟的趨勢下，翻譯研究所的學生最想學些什麼？希望往哪些方面精進呢？在筆譯方面，學生答復第一個想學的是機器輔助翻譯的譯後和譯前編輯。今天在座的高科大史宗玲老師從事這方面的教學已經好多年，她的研究成果和經驗可以提供我們很好的啟發，是值得我們學習的對象。其次，學生也想學習各種機器翻譯軟體，如何辨識好的 AI 譯文，並為顧客帶來顧問式的服務。有趣的是，我在訪談師生的過程中，發現「服務」這個概念一直跳出來，也就是說提供有溫度、有人情味的服務是 AI 作不到，而人類譯者才作得好的。再來，學生希望能夠精熟不同專業領域、語域、時空背景、客戶需求的翻譯風格，也希望學校增設翻譯產業管理課程，請業界本地化的公司來指導。此外，他們想學文學翻譯、行銷廣告翻譯，創譯（transcreation）、文案撰寫等訓練。這類文字風格強調的是創意、情感、韻味，是機器翻譯難以取代的。最後學生也希望成為跨領域人才，為客戶提供增值服務，如：遊戲譯者可跨足遊戲評論，撰寫專欄；書籍譯者可跨足書籍策展等，擴大業務範圍，建立品牌。至於如何學習經營品牌與服務客戶的技巧？因很多翻譯研究所畢業的學長姊在市場已經有一定的口碑跟知名度，可以回來分享職場求生術，這也是學生相當感興趣的主題。

（四）翻譯研究所學生的觀點（口譯）

在口譯教學方面，口譯員必須提供有人情溫度的服務：包括跟客戶建立情誼、口譯時具有溝通熱忱、能清楚整理講者的訊息、還有提供顧問式的服務，如：幫客戶選擇同步或逐步口譯、設備廠商的搭配、提供遠距會議服務

的建議、會議議程安排等。學生也希望具有跨領域工作的能力，如：跨足雙語主持、配音、英語教學、簡報教學、口筆譯教學、國際溝通教學，甚至是會議引導。這些都是複雜度高、機器難以取代的工作。至於 AI 在口譯教學上的應用和影響，下一位講者張嘉倩教授會作更詳細的說明。

（五）AI 難以取代學校翻譯教育的面向

接下來分享一些我認為 AI 無法取代學校教育，或者是說學校教育應該比 AI 作得更好的地方。首先，在研究所學習的翻譯理論能協助學生作論述，去界定、釐清翻譯的各種現象，包括 AI 科技發展的現象，也就是讓學生知其然，亦說得出其所以然。學生能夠知道為什麼要這樣翻的理由，和這樣翻的優缺點是什麼？這點是 AI 作不到的。第二，我們也會教學生實徵研究方法來描述、解釋並預測翻譯的活動，比如說研究 AI 對於翻譯活動或產業的影響，但 AI 可沒興趣研究它對人類的影響是什麼。在學校裡還能訓練學生批判性思考、邏輯分析能力，教他們學習的方法。另外，學校課程提供譯文賞析評論和培養審美情感經驗，學生得以享受翻譯過程中跨語言文化溝通交流的樂趣。因為是自己費盡心血產出的譯文，由自己操作口筆譯的過程，你就能親身感受訊息轉換溝通的樂趣與感動。可是 AI 譯出來的東西，若只是修一修就結束了，對你個人的生命可能沒有太大的意義或觸動。我們生而為人，生命中就是需要有這樣的感動跟樂趣作為生活的動力，而不是只為了一個糊口的工作，把自己物化了。而且翻譯課堂上的討論互動，學生能練習解決問題的能力，也能透過同儕學習到團隊合作的精神，進而形成專業人脈和社群。最後，翻譯研究所除了訓練專業譯者之外，更能養成許多高階雙語、跨域人才進入跨國企業、政府組織、新聞媒體、教育部門等，有非常多元的職涯發展。

（六）結語：因應之道

我引用周夢蝶《孤獨國》的詩句：「過去佇足不去，未來不來」，說明學校目前大部分的翻譯教學型態；但是產業呢，再借用林正盛導演的書名《未來，一直來一直來》，未來是撲面而來，業界想擋都擋不住，因為跟不上未來就會被淘汰。面對 AI 的浪潮，學校的因應是相對落後的。因此學界必須與

業界密切合作，包括與業界師資的緊密配合、提供學生實習實戰的機會；師生要調整教學和學習心態，翻譯的理論觀念要與時俱進發展，並提升學生從事多元和跨領域工作的能力；當然學校也應注重軟硬體工具的擴充升級，支援足夠經費和人力資源。目前翻譯課程可朝「AI 難作到」和「複雜度更高」的面向來發展，具體作法包括上述的口筆譯專案整合規劃、跨領域建立專業、讓客戶的口筆譯服務體驗更有人情味等。最後我作一個總結：只要翻譯的本質是跨文化的溝通交流，那麼譯者的工作就會一直存在，只是隨著 AI 的發展可能會轉化成不同的形式和名稱，可是作的還是跨文化溝通的本質工作。我的報告就到這裡，謝謝各位。

二、AI 對於口譯產業／教育的影響

（一）口譯的科技轉向

張嘉倩教授：大家好，我想先從科技對於口譯的影響說起。Fantinuoli (2018) 在《口譯與科技》(*Interpreting and Technology*) 一書中提出口譯受到科技影響的幾個重要的里程碑，首先是 IBM 語音傳輸技術提供了同步口譯所需的設備，使得二戰後口譯開始分成逐步口譯跟同步口譯兩種型態。第二個是網際網路對口譯員會議準備方式的影響，有了網際網路，口譯員可以不用再背著字典、到圖書館查資料，或是到處請教專家，只要用網路就能查資料。第三個里程碑就是近年來科技創新對口譯產業與教育的影響，他稱之為「口譯的科技轉向」。

（二）AI 對口譯產業／教育的影響

AI 對於口譯產業和教育的影響，可以分成 3 個層面：

1. 機器口譯 (machine interpreting)

機器翻譯目前已廣泛運用在筆譯領域，而從機器筆譯發展到機器口譯，非常重要的關鍵就是自動語音辨識技術的進步。這種技術將語音變成文字，將文字進行機器筆譯，機器筆譯成果出來之後，再透過語音合成的方式轉為聲音，就可以達到口譯的效果。現在市面上可以買到的口譯機，就是機器口

譯的應用。另外機器同步口譯也有人在嘗試了，2018 年「博鰲亞洲論壇」就曾採用人工口譯跟機器口譯同時進行，但當時的結果並不令人滿意，這也讓我們看到機器口譯的侷限。機器口譯不像機器筆譯可以在使用之前先人工修正，翻譯品質必須達到可以立即使用的水準，所以機器口譯的容錯率很低。機器口譯的應用必須解決以下幾個問題：首先是口語跟書面語的差異，口語講話的時候，常常是不完整的句子，每個人的口音、談話風格不同都會影響機器口譯的判讀跟輸出，還要能判斷語境和語氣。另外目前機器口譯背後的語料庫主要還是文字語料，這些因素會造成機器口譯的進展比機器筆譯慢。

2. 電腦輔助口譯（computer-assisted interpreting）

電腦輔助口譯可算是語料庫的研究應用，已經有口譯員作為口譯前準備工作的輔助，例如 **InterpretBank** 系統。主要是利用軟體從網路上自動收集口譯主題相關資料，摘要資料內容、翻譯資料、建立詞彙表等，可以協助口譯員的會前準備工作，也方便口譯員在工作中查詢詞彙表。

當自動語音辨識技術到達一定水準後，電腦輔助口譯也能應用在口譯進行過程中。對同步口譯來說，專門用語、縮寫、數字是比較容易出錯的，電腦輔助口譯系統能以自動語音辨識產生逐字稿後，從中抽取數字、專業術語、縮寫等顯現在螢幕上供口譯員參考，這些功能對口譯員都有幫助。

3. 電腦輔助口譯訓練（computer-assisted interpreter training）

口譯教學平臺過去 10 年也有長足的發展，教學平臺各有特色。專為口譯練習設計的平臺可以把視譯稿用捲軸的方式滾動，學生翻譯時要跟上轉動的速度，也有同步口譯跟逐步口譯的練習。專為回饋設計的教學平臺，如 **GoReact**，可以方便教師針對學生的口譯影片給予回饋。此外也有平臺提供虛擬實境的口譯場景，如 **IVY**，幫助學生練習時建立臨場感。口譯教育使用口譯專用教學平臺的狀況不算普遍，但是新冠肺炎疫情讓各個學校不得不開始使用，像臺大自上學期就開始使用 **GoReact**，效果不錯。

使用教學平臺的另一個優點，是可以很方便地收集教學與學習者資料，收集到的資料可以使用自動語音辨識來產生逐字稿。過去由於把語音轉成文

字非常耗時，使口譯語料庫的進展一直跟不上筆譯語料庫，兩年前我去日本交換教授期間，看到建置日本記者會口譯語料庫的研究團隊，已經開始使用 IBM Watson 系統的自動語音辨識技術產出口譯的逐字稿，系統還提供了每一個字出現跟結束的時間碼資料，可以用於研究同步口譯的時間差或是譯者的停頓。這些技術也可以運用在口譯教學上，來建置口譯教學語料庫或口譯學習者語料庫。

（三）口譯教育如何面對 AI 的挑戰

1. 提升專業口譯員的價值

AI 是口譯員繼英語為國際語之後必須面對的挑戰，口譯員除了提升語言的品質外，也要發揮人與機器不同的優勢。口譯是一項助人溝通的行為，除了語言轉換，也要注重溝通互動的情境，包括手勢、表情、溝通意圖等更細膩的層面，使你翻出來的訊息勝過 AI 所翻。而語言之外的綜合社交能力、跨文化溝通能力也是 AI 無法作到的，如同剛才廖老師所言，要成為跨文化溝通專家。

2. 強化口譯教育的科技面向

強化口譯教育的科技面向，首先可以參考筆譯教育的發展軌跡，也就是與其抗拒科技，不如應用人機協作提升口譯的工作效率，幫助學生熟悉應用科技工具。尤其新冠疫情之後，遠距口譯已成為未來重要的趨勢，各個學校採用口譯教學平臺的意願也應該會持續增加。使用教學平臺除了可以模擬遠距口譯，平臺還能收集數據，記錄學生的口譯學習歷程。但在使用線上教學平臺時，也要注意提升學生對於口譯溝通情境的敏感度，讓學生專注於溝通的目的。

最後，自動語音辨識技術在口譯教學的應用也很有潛力。自動語音辨識技術目前的品質已經可以運用在口譯教學和研究上，前面提到日本建置口譯語料庫的研究，實際計算自動語音辨識的正確率，已達 9 成，我個人測試學生口譯產出的辨識正確率也有 8 成以上。口譯是稍縱即逝的，過去沒有把語音變成文字的技術，需要花大量時間打逐字稿，現在有了科技的輔助，視譯、

逐步口譯、同步口譯的教學都可以結合聲音、影像跟文字，以多媒體的學習方式提升學習效率。未來我們應繼續深入研究科技對口譯教育的幫助，也鼓勵大家投入這方面的研究，謝謝。

三、AI 時代「M 型雙峰」翻譯人才培育

史宗玲教授：各位學者專家、同學們好，AI 時代的翻譯科技日新月異，為譯者帶來便利，從規則法的機器翻譯進步到統計式的機器翻譯，這幾年由於 AI 大數據的分析，更發展成為神經機器翻譯系統，機器翻譯譯文已經從「不知不解」到了「可知可解」的程度。未來的翻譯人才類型是什麼？學校要如何培育這種類型的翻譯人才？學校與業界應該採取什麼配套措施來因應這樣的趨勢？回應以上的問題，我報告 3 個重點：Who、How 以及 What。

（一）機器翻譯與人工翻譯

近年來機器翻譯的品質有明顯進步，錯誤能很快地被更正，語音辨識的能力很好，如果提供清楚的訊息給口譯機，機器翻譯已能夠提供相當精確的譯文。根據學者專家的研究，機器翻譯再加上後編輯的速度比人工翻譯快了 2 到 3 倍，所以美國通用汽車、泛美健康組織、歐盟等大型企業和機構，都使用機器翻譯加上後編輯來處理翻譯業務。剛才有老師提到 10 年內人工翻譯還不會被機器翻譯取代，據我的觀察，專有名詞、文化詞彙、一詞多意，引喻用詞、俚語（idiomatic expressions）等，機器翻譯目前還是束手無策，需要人工後編輯，所以使用機器翻譯不是要去人為化，科技應用並非完全與人類仲介者脫鉤，反而是更凸顯人為運作的重要性。我認為 AI 時代新型的翻譯模式，將是人機協力翻譯和創意翻譯的天下，翻譯人士的專業將呈現 M 型：一端是專門從事機器翻譯後編輯的編輯人員，另一端則是專門從事創意翻譯、行銷翻譯或者機密翻譯的譯者。

（二）因應 AI 時代翻譯教學上的建議

1. 提供 3 層級的機器翻譯後編輯訓練

第 1 個層級是以來源語為導向，著重在修正語意和文法錯誤的語言後編輯（ST-oriented）策略，使用正確的單字、術語、標點符號、文法或者是語序。第 2 個層級是以目標語為導向，符合目標語表達習慣的語用後編輯（TL-oriented）策略，用一致性的術語、去除贅詞，並把單字或者句子改編符合目標語的習慣，為符合目標語的語言表達習慣，遇到隱喻、俚語要改編，甚至將整個句子重寫，或是加上連接詞或轉折詞讓語言更通順。第 3 個層級則是功能導向，滿足勸誘或美學欣賞能力的情感後編輯（function-oriented）策略，運用此策略時經常需要重寫，並加上修飾詞或者情感用詞，再補充訊息。

2. 教導學生辨識並去除「偽翻譯」

偽翻譯（pseudotranslation）是指乍看之下語意和文法正確，實際上卻不符合漢語使用標準或語言習慣的翻譯，是人工翻譯常犯的毛病，我們要揭開偽翻譯的面紗，告訴同學怎麼去辨識它。偽翻譯包括前飾過長、原文句法直譯、結構連接詞直譯、名詞化直譯、語態直譯、主謂語相隔過遠、介係詞直譯、代名詞／所有格直譯、量詞直譯、冠詞直譯等，需要人工翻譯來修正。

3. 訓練創意翻譯因應未來產業需求

培育創意翻譯人才的方法，我建議（1）培養學生的修辭技能、（2）比較創意跟非創意翻譯的差異性、（3）多欣賞優秀的創意翻譯作品。譬如說新加坡的觀光文宣，原文是“I want the past. I want the present. I want to be dazzled. I want to taste heaven.”機器翻譯為：「我喜歡這裡的過去。我喜歡這裡的現在。我喜歡頭暈目眩的感受。我喜歡品嚐天堂」，翻得僵硬呆板；人工創意則翻成：「傳統豐富／文化璀璨。現代潮流／摩登時尚。醉在今宵／醉在南洋。山珍海味／美酒佳餚」，運用 4 字片語並列與修辭技巧，營造出有溫度的美學效果，能夠觸動人心。另外一個例子是包青天的歌詞，文言文「鐵面無私辨忠奸」翻成“He only believes law by law.”，簡單明瞭又令人印象深刻。

廣告翻譯中也有很優秀的例子，例如 M&M 巧克力朗朗上口的廣告詞：「只融你口，不融你手」。我舉例廣告創意翻譯的 4 個訣竅：（1）吸引力（*attractiveness*）：運用具美感的字詞創造情調、（2）戲劇化／誇飾法（*dramatization/exaggeration*）：使用強化修飾語，誇張或戲劇性的詞語來創造強烈的語氣和戲劇性的效果、（3）簡潔化（*conciseness*）：使用固定短語或 4 個字符的短語以達到簡潔的效果、（4）加深印象（*impressiveness*）：使用重複的字詞來創造特殊的音效以便於記憶。我鼓勵學生多作創意翻譯，若在世留下一、兩個有口皆碑的作品，會很有成就感，你的人生就不虛此行了。

（三）學校與產業界的應對措施

學校該如何翻轉「傳統評量翻譯能力」的方法呢？我認為翻譯碩士班資格考應該評估學生的後編輯能力，但目前學校筆譯考試時嚴格把關不能用電腦網路，我認為這違反現實情況，學校應該思考怎樣出題來測驗學生的後編輯能力，將一部分的試題開放讓學生自由使用機器翻譯和網路資源，無論是百度或 Google 都可以，學生在一定時間內交出怎樣的譯文，就是考驗他後編輯的能力。

至於產業界的配套措施呢？我認為翻譯產業應該針對機器翻譯後編輯不同的樣態，訂出不同的翻譯價格，如此一來，使用者與翻譯者皆有保障。現在西方的學者把機器翻譯後編輯分 *light editing* 和 *full editing*，輕量級後編輯多半屬於內部作業使用，譬如跨國企業給子公司的通知，只要局部後編輯就好了。另外一種是全面性的後編輯，這是為了出版目的，既然市面上有局部後編輯與全面後編輯，業界應該要訂出價格，這樣對譯者和使用者都有保障，客戶亦可以選擇用 *light editing* 或 *full editing*。

在 AI 世代，客戶要求低成本及翻譯交期很短，神經機器翻譯品質又大幅改進，所以除了創意翻譯，人機協作後編翻譯勢必成為未來主要的翻譯操作模式。我們不是在討論要不要用機器翻譯，而是要怎麼善用機器翻譯，讓它達到最大的功效。迎接 AI 時代的來臨，我們應該要隨機應變、隨機處理，這個「機」代表機器翻譯，謝謝各位。

四、翻譯如何運用 AI

陳鵬文協理：各位與會人員大家好，我很贊同剛才史教授提到的，機器翻譯的後編輯應該要訂出價格的準則，因為在產業界較難讓客戶接受的就是報價，客戶往往希望得到文件最快、品質最好又最便宜的翻譯，曾經有客戶提出大約 100 頁的論文，希望翻譯公司隔天就交件，然而他以為翻譯費用只需要幾百塊，他認為翻譯工作就像電子翻譯機一樣，按一個按鈕先輸入再輸出就完成了。接下來由我分享翻譯產業運用 AI 的情況。

（一）翻譯的使用工具

相信各位有聽過巴別塔的故事，原本全天下的人類只說一種語言，上帝在那裡混亂人們的口音，使他們彼此言語不通，根據史料研究，世界上可能有多達 7 千多種語言，翻譯產業因應而生。翻譯所需的工具一路從紙筆、打字機、電腦，發展至網際網路，我開始從事翻譯業是將近 20 年前還沒有網路的時代，那時使用的是無敵中英翻譯機，現在已經走到網路後的全球化時代。網際網路是成就翻譯產業發展的最主要因素，沒有網路的話，翻譯產業的發展規模會相當受限，因為無論是找翻譯師、接翻譯案皆無法與全球各地聯繫，無法作到 24 小時服務的規模。

（二）判別翻譯種類

早前較容易的翻譯可能是書信或是簡單對話，只需聘請英文好的大學畢業生就可以來翻，可是現在客戶端送來的文件基本上都是複合型的，一份文件可能包含電子、法律、機械、管理、財經 5 種類型的內容。假如一份電子公司的法律合約含有電子專有名詞，不僅要請具有法律背景的翻譯師翻譯，還要給具有電子類背景的翻譯師檢查，翻譯的運作模式從一對一演變成團隊合作，我們這個產業就是去整合、去組織翻譯團隊，產出更好的翻譯成果。

（三）翻譯師配對

我的公司發展了一套 AI 系統，當我將可編輯或不可編輯的電子檔案導入該系統，它能夠判別文件內容包含哪些類型，並排出各類型的占比。系統以

加權計分的方式，依照各翻譯師所翻過的字數和品質表列排序，判斷該份文件最適合分配給哪位翻譯師。譬如甲翻譯師作過的案子總共 1 萬字，品質是 A+，乙翻譯師作過 2 萬字，品質是 B+，AI 系統可以表列出來幫我配對。另外 AI 還能作不同語言的配對，比如說中英、英中、中日、日中、中文到多語、多語到中文，語言配對的排列組合非常多，以前員工作表列，查詢有哪些翻譯資源，現在藉由系統縮短了查詢翻譯師推薦名單的時間，這是目前 AI 系統可以幫助翻譯產業執行的地方。

（四）AI 的使用：AI 分析、重複率運用、翻譯、AI 再學習

AI 系統可以分析翻過的內容，譬如說我選擇中翻英加上法律類型，系統搜尋我翻譯過的資料庫裡是否有類似的文句，然後提供給我檔案日期、文號、相似比率，我再將檔案叫出來比對，查看雷同比例，然後使用重覆的部分。另外，譯者可以提供 AI 系統專有名詞智慧庫，就可以在翻譯的過程保持一致性，讓所有的專有名詞、用字、風格維持一致。此外，有時候新進的翻譯師可能翻譯得沒有很到位，會交由另一位翻譯師潤稿，檢視、修正錯誤，我們可以把確認後的 Final 版本導回給 AI 系統，它可以再學習，下次系統搜尋時就會發現已經修正之處，提升準確率。

（五）監控翻譯流程

翻譯公司的內部作業流程有點繁瑣，比如說判斷文件需求，AI 可以幫助我們知道內容類別，再來就是分析報價、確認報價，客戶同意之後就開始作業。文件會經過譯者翻譯和潤稿師校對，所以 1 份翻譯得經過 2 位翻譯師、1 位潤稿師、1 位校對人員看過，至少 4 個人經手。有 AI 的幫助，對於縮短找翻譯師的時間還有查詢文件重覆率有很大的幫助。

（六）控管翻譯品質

AI 工具可以比較前後文或是比對用字智慧表，來判斷是否有誤譯，若發現有出入的地方會反紅提醒譯者檢查；系統也能檢查錯字、漏譯（文句的長短字數是否符合，或根據標點符號判斷）；流暢度是 AI 比較難作到的，但它能夠預判，例如檢查中文句子是否含有完整的主詞、動詞、受詞。

預翻是指將未翻譯的檔案直接輸入 AI 系統（其實就是機器翻譯），系統根據資料庫和翻譯引擎產出結果，文字可能未經排序所以不甚通順（類似使用 Google 翻譯會出現不通順或者誤譯的情形），預翻之後由翻譯師檢視、潤稿，提供正確翻譯。

翻譯完成後，系統能夠針對譯文品質的正確性、一致性、各國標準、語言、風格、專有名詞、排版格式等項目產出報表，並計算加權計分的落點，若分數在 B+ 以下，我們可能就會退給原翻譯師，若是 B+ 以上，就再潤稿、編輯，提供客戶更好的翻譯品質。

最後，各位同學如果想從事翻譯業，目前大部分的複合型翻譯（例如遊戲翻譯）包含各領域的內容，像是日常生活、歷史、文化、笑話、流行用語等，在此鼓勵同學多閱讀各類型的文章來提升翻譯能力，謝謝各位。

五、AI 產業與翻譯教育：機器翻譯對譯者及教學的衝擊

（一）Machine Translation is Here and Now

陳碧珠總編審：今天我想分享翻譯公司面對客戶以及與譯者配合的實務經驗，這一、兩年，客戶端對機器翻譯的需求明顯成長，我們的客戶除了企業或機構，還包括跨國翻譯公司，他們會直接提供機器翻譯的文件，請我們譯後編輯。常見的應用類別包括公司內部溝通文件、生命週期短的文件（例如 Q&A、客戶網站留言）、使用手冊／技術文件、規範條款，甚至醫學文件、字幕翻譯等。

而取得機器翻譯的途徑，一般人熟悉的是全手動的機器翻譯，例如 Google Translate，優點是沒有直接費用，缺點是費時、遺失格式；對於設計過版面的文字，如投影片，貼進 Google Translate 之後所有格式都沒有了。其次是語言服務供應商（language service provider）的平臺，檔案上傳後套用機器翻譯，可以保留格式且速度很快，通常是收費的服務。最後是嵌入企業網站／CAT 工具的電腦輔助翻譯工具，這個途徑的技術門檻較高，例如企業網站支援多語的線上客服。

翻譯公司常用的翻譯記憶（translation memories, TM）工具，現在也結合了機器翻譯，作業時工具會自動檢索 TM 資料庫，若有翻過的內容可直接套用，如果 TM 資料庫沒有適用的句子，則會自動顯示機器翻譯的結果，由譯者決定是否採用。

業界也越來越重視透過機器學習，持續提升翻譯引擎，或是更符合專門領域的文件需求。人員翻譯的優勢在於品質和創意，機器翻譯的效益主要在於速度、數量和成本，永遠需要權衡取捨，但若善加運用，可以大幅提高兩者的綜效。

（二）From Resistance to Misuse

以我們公司來說，兩、三年前開始提供機器翻譯給外部譯者，不影響原本的稿費計算，只希望能提高回稿速度，同時也收集譯者對機器翻譯的看法和使用經驗。當時不少譯者相當抗拒，認為機器翻譯的干擾大於效益，越資深的譯者抗拒越大。但是現在，堅持自己翻的譯者明顯減少，譯文當中機器翻譯的痕跡非常普遍，經常發現照抄機器翻譯的句型，表示譯者自己主動參考了 Google Translate 的結果。

另外一個極端是譯者的原文解讀能力和譯文寫作能力不理想，甚至不如機器翻譯的結果。這個現象對於譯者的工作、學校的翻譯教學都是很大的警訊。使用機器翻譯已無可避免，但是要如何「善用」？譯文品質和機器翻譯太像，未適當修改，到底是「不為」或「不能」？「不為」表示譯者偷懶，忽略品質；若是「不能」，看不出機器翻譯的缺點，那麼被機器取代的日子就是今天了。

（三）Implications for Translators and T&I Training

今天的翻譯教育和訓練，需要涵蓋的範圍更廣，除了語文能力、翻譯技巧之外，還要加上電腦輔助翻譯工具、機器翻譯應用，以及翻譯工作的新型態。前面幾位講者也提到機器翻譯後人工編輯（machine translation post-editing, MTPE），我們公司已成立 MTPE 小組，這個團隊需要的編輯，能力要求比一般編輯或譯者更高，如果沒有翻譯經驗和紮實的翻譯能力，很容易

受機器翻譯誤導，或是修改速度太慢，等於自己從頭重翻，都無法勝任譯後編輯的工作。

譯後編輯需要學習，也能夠訓練，這是學校課程中可以加強的。譯者本身若有良好的寫作能力，再加上熟悉機器翻譯的弱點，能夠快速看出機器翻譯需要調整之處，有效修改，確實可以提高翻譯的速度和產量。相對容易、單調的內容由機器完成，也可節省寶貴的人力時間，專注在需要創意的部分。最後，譯者或專案管理人員要能夠準確評估客戶的機器翻譯品質，確認客戶需要的修改幅度，以決定合理的工作條件和費用，謝謝。

六、翻譯如何運用 AI

金超群執行長：大家好，大約 5 年前我參加了國家教育研究院的翻譯研討會，坐在臺下聆聽語料庫翻譯的主題演講，今天很榮幸換我來分享運用科技創建了 WritePath 雲翻譯平臺以及建立機器翻譯的歷史。公司一開始就從科技的角度建立這個翻譯平臺，同時作語料庫和機器翻譯的訓練，並同步處理翻譯相關事務。其實在臺灣，機器翻譯沒有被視為 AI 領域的一部分，例如科技部認為機器翻譯並不是 AI，臺灣的國家戰略發展 AI 項目中是不包含翻譯的，但是在新加坡的 Agency for Science, Technology and Research (A*STAR)，類似臺灣中央研究院的機構，已經將機器翻譯發展升高到國家科技研究的戰略高度，特別建立機器翻譯的部門，而且也已經研發最新的類神經機器翻譯技術 (neural machine translation)。

WritePath 雲翻譯在翻譯圈是剛學步的階段，但我們擁有的優勢就是一些發展 AI 的實際應用和 AI 數據。我們公司最初是為出國留學的學生作翻譯平臺，然後逐步發展成商用翻譯平臺，公司是一個「混血」的組織，一部分是完全沒有翻譯經驗的工程、外語科系人員，另一部分則是在翻譯圈有經驗的譯者和專案管理人才。

（一）翻譯產業的趨勢

過去我們較多討論單語翻譯（英翻中或中翻英），而全球的連結使翻譯市場急速擴張，屬於區域型多語發展的公司日漸普及，業務範圍不再侷限臺灣，隨時都會接到各種外語的案子。除了往多語發展，翻譯公司的趨勢將朝向專精領域知識（domain knowledge，例如法律、醫療、財經等），尤其小型公司必須專精才能生存。市場上各類需要機器翻譯輔佐的語言文字非常多，因應機器翻譯已成為不可避免的趨勢，我們公司自行開發了一套 CAT 翻譯系統，經調查發現，很多使用者（譯者）沒有接觸過 CAT，我認為專精在翻譯領域的學生面臨的不是機器翻譯的挑戰，而是其他非翻譯背景的人士使用機器翻譯後，也有很好的水準。

將文字輸入 CAT Tool 系統，它能夠斷句、切詞，以及模糊配對（fuzzy matching），雖然很多譯者聲稱不願意使用機器翻譯，但我們從系統後端追蹤，發現 9 成翻譯者都曾使用機器翻譯譯後修改（machine translation post-editing），長久以來 Google 翻譯被汙名化，但其實它一直在進步，能夠產出優於人工的翻譯。無論是否使用機器翻譯，客戶都希望翻譯是便宜、快速、高品質，每一家公司或是從業人員必須在這 3 者之間找到定位，注重品質才能夠永續經營。

（二）機器翻譯的影響

剛才史教授已經分享，學理研究顯示使用機器翻譯作為輔助可以提升產能 2 到 3 倍，我們實質上投入之後偵測發現，譯者的產能的確是提高 2 到 3 倍，很多譯者表示每天產出 2 千多到 3 千多字，但事實上翻得可以更快，而且機器翻譯的翻譯品質可以經由人工譯後編輯提升，這點是可以確定的。譯者的角色應該從純粹的文字工作者變成創造者，將翻譯優化、更人性化，人工翻譯的產能和範圍有限，機器翻譯則有品質疑慮，將兩者合一的話能夠敞開這個產業。若論及一般型的翻譯，受限於收集語料庫的規模，翻譯公司沒辦法跟 Google 競爭，但如果是各公司專精擅長的領域，擁有的引擎其實優於 Google，所以客戶可能不清楚的是，雖然翻譯公司沒有使用 Google，但還是有用機器翻譯。

前面幾位教授有提到，譯者的工作可以轉變成 AI 翻譯管理師，提供顧問類型的服務，事實上我們公司也在考慮用不同的機器翻譯，系統能夠偵測在什麼語種、什麼情境之下讀取不同的資料庫。現在各公司的機器翻譯都在軍火競賽，像歐洲最有名的 DeepL 投入了大量的工程師跟語料庫收集，其專精度讓人驚嘆。至於機器翻譯的限制，長句是非常弱的，常常翻到後面變成不知所云，公司在試驗目前機器翻譯引擎是用 1 千萬句的語料庫，其中 3 百萬句是財經語料庫，礙於缺少經費，還有 3 千萬句語料庫沒有作對齊（alignment）和訓練。另一個問題是，未來除了演算法跟資料以外，教育的學系也應該要加入機器翻譯領域，神經機器翻譯的特點是黑盒子，沒辦法像統計型或者規則型去調整，所以我們餵它什麼資料變得非常重要，就好像在教育一個小朋友學習語言。本公司處理長句的唯一辦法是集中長句讓機器持續閱讀，或者作語料庫前處理，把長句切短，提升表現度。

（三）機器翻譯的發展

從規則型發展至統計型，後來很多研究就中止，直到 2016 年 Google 的神經機器翻譯已經非常厲害，遞歸神經網路（recurrent neural network）越來越多演算法出來，我們都會盡量去嘗試。剛才聽眾提問類神經網路技術用到影像辨識他可以理解，但為何能用在文字翻譯？到底是什麼原理？YouTube 影片 Neural Network 101 解釋得非常清楚，其實就是把文字變成向量，Google 將詞向量客製化，現在任何人都能製作神經機器翻譯，只是缺乏語料庫而已。目前我們公司遇到的障礙就是詞向量不夠，以及斷詞切句的發展比中國大陸弱，像斷詞切句工具，大陸開發的「結巴」切法都是以簡中為準，而臺灣目前有中央研究院馬偉雲研究員在作詞向量、切詞斷句的工具研究，在業界發展技術，其實會發現真的都要靠自己。

（四）財經機器翻譯引擎 Warren

關於專精領域機器翻譯引擎的效果，我們實測 1 千多句的財報、年報，結果該份年報有 18% 的句子呼叫 Warren 後不需要任何修改，可以直接使用，省下可觀的翻譯時間及成本。另外，針對翻譯經驗來分，具有多年翻譯經驗

的譯者認為 MT 對他們沒有幫助，但對於年報翻譯比較陌生的譯者則反映 MT 可以幫助他們快速了解內容，整體來說加快翻譯速度。很多資深譯者說機器翻譯對他沒幫助，反而剛入行的新手、甚至不是翻譯系所出身的譯者則認為很有幫助，某些文件類型或客戶的產業別，特別適合用翻譯記憶來輔佐譯者，例如：內容重複率高、檔案字數多、需要及時或短時間內回件、必須確保詞彙一致性的東西。

（五）機器翻譯後續編輯（MTPE）的發展

2020 年譯者使用 MT 的數量為大約 50% 的字數，代表約 250 萬字是在使用 MT 之後再由譯者編輯。譯者在翻譯歐美語系（EN ⇄ FR〔英文⇄法文〕、EN ⇄ DE〔英文⇄德文〕、EN ⇄ IT〔英文⇄義大利文〕）內容時，呼叫機器翻譯之後，修改幅度非常低（25% 的句子無修改、50% 的句子與 MT 結果相似度超過 90%）。雖然修改幅度低，卻沒有遇到嚴重客訴情況，是否代表 MTPE 可以從這些語言組合開始實行？對於譯者來說，翻譯單字費用或許會被調整，然而總字數／平均每小時翻譯字數有可能大幅度增加。

最後，雖說機器翻譯效果真的越來越接近人工翻譯，譯者會不會失業？我不覺得。重點在於譯後編輯的使用以及該怎麼使用，業界應該要把標準、價格訂出來。我們公司希望各方面朝自動化發展，投入了很多心力，同時要兼顧客戶，其實很不容易。大家不應該再問說機器翻譯會不會取代翻譯師，而是思考在市場擴大的情況下，專精從業人員該怎麼樣面臨非專精翻譯師利用機器翻譯後的品質和專業翻譯師的品質一樣好的挑戰，謝謝大家。

貳、現場交流與問答

林慶隆主任：感謝 6 位與談者從教育和產業界的角度分享他們的觀察和想法，教育是為了培育學生未來的能力，教育界已經看到未來需要會應用 AI 的人力；而產業是現在及未來的應用，關注與同業的合作／競爭以及未來的

發展性。6 位與談人剛才都表示譯者不會被 AI 取代，大家應該比較放心。接下來開放提問。

提問 1：廖柏森老師提到以後譯者需要接觸資料管理，譬如 CAT Tools 記憶庫，翻譯研究所畢業的學生也希望學校增設專案管理的課程，據我所知，有些翻譯公司希望資料管理人員具有翻譯甚至審稿能力。請教各位產業代表，資料管理人員（專案管理或記憶庫管理人員）需要具備什麼樣的技能？

提問 2：陳協理提到預先用系統檢驗譯文品質，然後再潤稿或由校對師去看。請問這套系統是你們自己開發的嗎？套用的是哪邊的 AI？有現成的可以套用，還是委託科技公司符合需求而開發的呢？

提問 3：剛剛提到機器可能部分取代譯者，而譯者處理譯後編輯又需要更高的功力，但是業界普遍翻譯費用卻降低，創意翻譯的字數可能少，若按現在的標準，報酬會相對減少，有沒有對譯者跟公司都公平合理的報價？

陳碧珠總編審：回應第 1 個問題，業界需要什麼人才條件？我們公司專門管理翻譯技術、翻譯工具應用和維護翻譯記憶資料庫內容的組長，是全文科（法文、國際政治）背景，但是他對於科技工具應用特別有興趣。這些資訊在網路上無窮無盡，絕對能自學，只靠學校開課無法滿足所有同學的需求，課程來不及跟上發展速度，老師也不是萬能的，我建議有興趣的同學自行從網路找資源，憑著興趣自學比較實際。

以後業界會需要什麼樣的人？答案可能是由自己定義。我們公司的 TM 組成立不到 5 年，隨著需求與應用越來越普遍，組員已增加到 6 個人。TM 組內分為不同的語言方向，甚至自學程式設計，有能力寫工具程式供內部使用。稍早蘇克毅老師提到，學翻譯、語言的人參與技術面的開發，會有很大的互補作用。因為工程師不作翻譯，所以不知道譯者的痛點，而譯者如果沒有任何工程技術能力，就得不到期望中完美的工具，兩邊結合會非常互補有利。

回應第 3 個問題，譯者的技能要求增加，稿費卻降低了，怎麼辦呢？這是整個產業界的生態，短期內也不太可能有公定的收費標準，所以案前的評估很重要，先準確考慮工作條件和成本，釐清客戶的需求和期望，才能減少事後的爭議。在自由市場上，如果工作條件確實不合理，最起碼譯者有拒絕接件的權利。

廖柏森教授：回答第 1 位關於增設翻譯產業資料管理課程的問題，其實要取決於很多條件，先從目前臺灣翻譯研究所分組的角度來看，如臺師大分成會議口譯組跟口筆譯組，臺大分成口譯組跟筆譯組，其他學校也都是以語言技能作為分類。而美國的蒙特瑞國際研究學院（Middlebury Institute of International Studies）除了語言技能的分組以外，還設置了翻譯與本地化管理組（Translation and Localization Management）進行翻譯本地化專門訓練未來的產業人才。臺灣可不可以也這樣作？就我個人來看，現況條件還不成熟，因為還沒有足夠的學生願意全心投入翻譯產業當中。以臺師大翻譯研究所為例，我們已有 20 幾年的歷史，曾作過很多校友的就業調查，其中成為自由口筆譯員約莫只有 30%，¹ 其他 70% 的工作則很多元，他們的確在工作上需要用到口筆譯技能，但不只是單純的口筆譯工作，例如雙語主持人、英文新聞主播、跨國企業和翻譯教師等高階的雙語人才。假如未來我國的翻譯產業規模成熟到一個程度，吸引願意投入翻譯產業的學生達到一定數量，學校當然可以開設更多產業管理相關的課程，甚至設立一個專業的組別。

張嘉倩教授：我分享臺大在專案管理教學的經驗，我們剛好有幾位筆譯老師對於翻譯科技特別有興趣，所以開設了專案管理的課程，開課的方式是 1 位教師搭配 2 位業界的專家，挑選比較有代表性的軟體來教授。我呼應陳碧珠老師說的，學生有興趣的話的確可以自學，但是翻譯研究所的課程還是有它的意義，因為學校的課程內容可以比較有系統，除了老師本身作這方面的研究，也邀請業界的人來一起規劃課程。當然學校必須願意投注資金，還

¹ 資料來源：臺師大翻譯研究所網頁 https://www.giti.ntnu.edu.tw/?page_id=5338。

有老師本身的好奇心也很重要，例如口譯已經有些科技工具，老師就可以買來測試看看，從翻譯教育者的角度來看，既然 AI 是未來趨勢，大家就必須面對科技發展對於口筆譯的影響。

史宗玲教授：高科大口筆譯碩士班沒有專案管理課，可是我們有機器翻譯、翻譯記憶、翻譯科技的課程，原則上都採協同教學，因為老師學習的速度永遠比不上產業界人員每天在摸索，可以跟同學們分享最即時的進展。我除了贊同陳總編審提出的自學，也鼓勵學生去業界實習，以前我們的學生去翻譯公司實習工具應用，他們都覺得很有收獲，但是請同學虛心，不要一直想實習要拿多少薪水，因為畢竟是去學習的。

既然機器後編輯已經勢不可擋，翻譯費用的標準，建議翻譯產業工會跟譯者組成委員會，坐下來好好地討論，未來會有不同層次的機器後編輯，應該要付譯者多少錢？還有創意翻譯應該按字數計價或是按工時計價？創意翻譯也應該要定價格，很多討論的空間有待我們一同努力，謝謝。

陳鵬文協理：我回應第 2 個問題，該系統是公司投入相對的時間跟金錢，與科技公司一同自行研發的，而語料的部分則是我們公司的強項，因為公司已經成立 55 年，以往翻譯過各種語言的語料有幾千萬字以上。在語料的提供跟科技公司的翻譯引擎的內容上，調校了大約 1 年的時間才完成，系統目前也持續在調校跟提升精準度，計劃升級到 2.0 版。

金超群執行長：我補充一下，以前專案管理的工作是偏向工程背景，但是我們發現這份工作無法脫離語言，逐漸有外語或是翻譯背景同仁加入成為專案管理人員。各位如果有機會來實習各種工具應用、品質管理和時程分配，會進步得很快，希望大家多跟業界交流，謝謝。

陳碧珠總編審：各位同學不需要太焦慮，練好基本功仍然是最關鍵的，多了解你未來的夢幻職務需要什麼樣的技能，現有的課程架構是否能幫助你達到標準，在學校學好基本的語文能力跟翻譯技巧，對工具使用和專案管理有基本的概念，以後進了職場天天磨練，很快就能上手。

林慶隆主任：談到人工智慧跟人的差別在哪裡？機器是不會累的，還可以吸收很多資料，所以人跟機器比耐力跟記憶力一定會輸，但是大家回顧自己的學習經歷，我們學習到某個程度的時候能融會貫通，也可以比喻為「頓悟」，但是 AI 目前好像還沒有辦法學到最後能融會貫通。人擁有的學習時間有限，也不一定有必要學習所有的東西，而且，很少有人能夠跨很多領域專長的。教育的工作就是要發掘學生的適性專長，啟發學生找到他／她容易融會貫通、頓悟的領域，以頓悟的優勢贏過 AI。非常感謝各位與談者，也感謝大家的參與。

參考文獻

中文文獻

李開復、王詠剛（2017）。《人工智慧來了》。天下。

【Li, K. F., & Wang, Y. G. (2017). *Rengong zhihui lai le*. Commonwealth.】

陳昇瑋、溫怡玲（2019）。《人工智慧在台灣：產業轉型的契機與挑戰》。天下。

【Chen, S. W., & Wen, Y. L. (2019). *AI: Taiwan*. Commonwealth.】

英文文獻

Fantinuoli, C. (Ed.). (2018). *Interpreting and technology*. Language Science Press.

