AI 機器人發展與教育推動

文／社團法人臺灣玉山機器人協會

前言

近年來 AI 人工智慧已成為社會大眾廣泛討論的流行詞彙之一，AI 已經跨出實驗室的圍籬，走進各行各業以及每個人的生活。現在的 AI 有如 1990 年代的網際網路，剛剛萌芽，處處是藍海。根據市場資料顯示：2030 年人工智慧在亞洲可創造經濟價值最高達 3 兆美元，受影響最大的將是金融、健康醫療、製造、零售與運輸業。AI 對各行各業的影響可分為兩個層次：第一是產品與服務本身的轉變；第二是運用 AI 在製程、管理或商業流程上，可以大幅促成產業升級。

壹、何謂 AI 機器人

目前應用 AI 最多的當屬智慧機器人，AI 機器人指的是能根據所收集的資訊進行數據分析並調整思維，可以自主模仿人類的智慧執行任務的機器。市面上充斥著各式各樣的相關科普產品，大多仍處於 AI 體驗階段，如自走車、Arduino 機器人等，皆以「辨識」為主，機器人展現的行為是快速教導的成果，提供愈多資料，機器學習演算愈快，處理應變性能愈強，機器人也就愈顯聰慧；僅有少數產品確實涵蓋發展「行為」的 AI 元素，其中所需學習的技術門檻也相對過高，如 Raspberry Pi 4、Jetson Nano 等。

傳統機器人是遵照人類編程，「自動操作」預設好的指令，完成任務。而人工智慧是一門學科，目標是使機器人「自主學習」，當外在環境因素有所變動時，AI 機器人能透過龐大資料庫自主歸納演算，深度學習和強化學習後自主分辨篩選，取代原本需要人類智慧再次介入才能勝任的工作。

貳、STEAM 教育新素養

STEAM 教育分別代表科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）、藝術（Art），以及數學（Mathematics），旨在引導學生將學科知識學以致用，強調自我探索與自主學習。2015 年之後，國內正式發布了相關政策來支持 STEAM 教育發展，包含跨領域、動手做、生活應用、解決問題、五感學習等各個層面，而 AI 知識學習與 STEAM 教育理念不謀而合，理當成為其重要新素養之一。

一、產業界的 AI 機器人應用

AI 帶來的產業變革，並不是一夕之間汰換掉，而是用逐步演進的方式，慢慢地調整整個生態，如取代處理文件的助理工作、工廠自動化、自動採購、財務分析等，各種職責都可能逐步滲透，為促進產業的創新、轉型與升級，經濟部也致力於推動各項產業 AI 化。製造業設備透過導入 AI，大幅降低判斷偵錯時間與人力成本，提升生產效能與產出良率；AI 科技商務媒合平台，整合線上展示暨媒合功能，協助臺灣企業在疫情之下持續接軌國際；大家日常熟知的平台如 Netflix、YouTube、Facebook 等，根據檢視用戶先前的操作和選擇記錄，進一步分析用戶喜好，即可善用 AI 大數據資料庫來運行市場行銷。除了大多產業較為熟知的 AI 系統應用，也有實質偏屬 AI 機器人的應用，如特斯拉的自駕車，AI 技術實現了電腦視覺、圖像檢測和深度學習，能夠讓汽車在自動檢測物體並在無人干預的情況下行駛。

二、教育界的 AI 機器人教學

隨著對人工智慧相關人才的日趨重視，促進了 AI 教育的興起，2019 年教育部提出人工智慧與新興科技教育總體實施策略，讓國中小到大學各教育階段得以投入 AI 學習，高教端對準 5+2 產業，結合產學研培育 AI 及數位創新跨域人才。中小學則和 108 課綱同步，以 12 年國教科技領域課綱為基礎，培養中小學生 AI 及新興科技素養與能力，希望落實「AI 教育化、教育 AI 化」，教學目標主要在於創造思考學習模式，期望利用基本的 AI 認知，讓學生自己動手實踐創意、運用程式操控機器人，引發自我學習的興趣。

參、AI 技術人才培育

「2020 未來工作報告」指出，資料科學家、人工智慧和機器學習工程師、大數據分析師、數位轉型顧問等，將如雨後春筍般湧現，這些熱門職缺需求反映出 AI 對未來科技產業發展的重要性。過去科技產業能蓬勃發展，是因臺灣教育體系環境打下的基礎，如何讓下一個 AI 世代能讓臺灣站上世界舞台，完整的人才培育及教育方案是機器人產業能否長期穩定發展的關鍵指標。

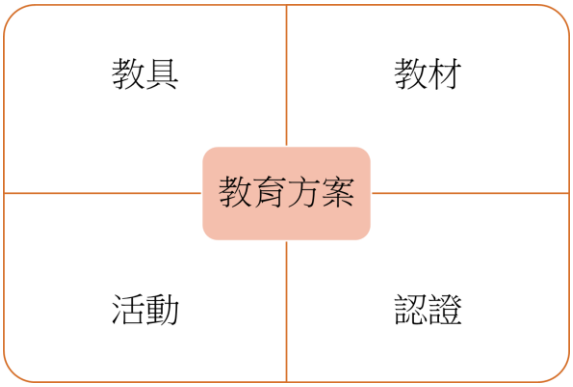

圖 1. 完整教育方案所包含的元素

一、AI 機器人相關研習課程

教育部政策已宣布「人工智慧」跟「機器學習」列為師資培育職前教育課程必選課，學校不只須預備相關 AI 教師與課程，相應的教材及教具也須符合政策與學生所需。

目前市面上的教具大多為電路板或僅有簡易結構套件的學習套組，有些產品缺乏課程與賽事等應用面的學習方案，且各家品牌均無法相容。漸漸已有教具開發商朝系統整合設計，計畫產出入門版與進階版 AI 機器人套組，內含控制器、感應器、馬達以及金屬製的結構用零件，入門版 AI 機器人套組如再加上自行建置的 AI 機器人系統，加入市場主流的 AI 學習核心 Raspberry Pi 與 Python，結合雲端後即可成為進階版 AI 機器人套組，如此就有望完善整套從國小至大專，有教具、教材及對應賽事的機器人學習方案。

圖 2. 2021 年 1 月於高雄女中辦理 FLL 機器人研習課程

二、AI 機器人相關競賽活動

學習是一種目標導向，漫無目標的學習容易使學生失去學習動力，良好的教育方案，不僅是單純地指導學生了解圖控程式的操作邏輯，或是學習如何寫程式而已，而競賽活動或是能力認證，便是一種很好自我評估的模式，才能鼓勵學生持續自我精進。

國外最具代表性的 AI 機器人競賽為「Duckietown 小鴨城自走車競賽」，國內與 AI 機器人相關之競賽活動也與日俱增。

成立於 2006 年的社團法人臺灣玉山機器人協會就率先引進兩大國際機器人賽事(WRO & FIRST)。兩大賽事目標是透過機器人競賽與國際人才進行交流，進而激勵學生在科技領域方面的途徑不斷拓展，發展團隊合作與競賽並存的理念。

（一）WRO 賽事 -Future Engineer 未來工程師

國際奧林匹亞機器人大賽（World Robot Olympiad，簡稱 WRO）是一項國際性的科技及教育活動，為機器人選手之搖籃，依據參賽年齡可分為國小、國中及高中組，選手根據自身的個性與特質選擇參加競賽(Regular)、創意賽(Open)、運動(Football)或是未來工程師（Future Engineers）等比賽項目，競賽類比賽各組別必須建構機器人和編寫程式來解決任務，創意賽則是針對特定主題自由設計機器人模型進行展示與簡報。臺灣玉山機器人協會每年五月至九月會辦理多場校際盃及區域賽，九月全國總決賽選出該年度臺灣代表隊參與 WRO 世界賽。2022 年預計將在德國多特蒙德舉行世界賽。

未來工程師（Future Engineers）為 WRO 賽事中全新的項目。「自動駕駛」是當今及未來的趨勢，常被運用在競賽類及足球運動的機器人比賽中，許多學者和專家認為自動駕駛之技術如運用在汽車及公共交通工具上將有很大的潛力。根據國外研究調查，從無自動化到完全自動化分為六個層級，要運用在日常生活所有情境下，是相當具有挑戰的。WRO 希望這個未來工程師的挑戰能引發學生對工程的興趣，創意發想提供解決方案，並從中體驗工程師所需的技能。

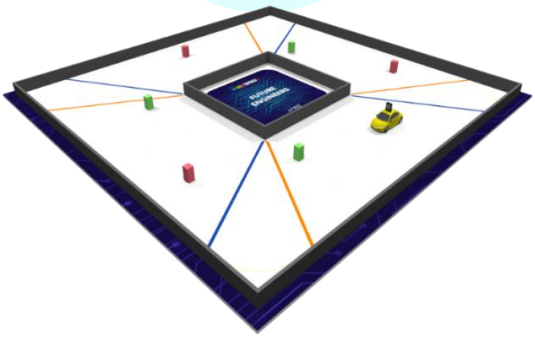

圖 3. Future Engineers 競賽場地及物件示意圖
（圖片來源：World Robot Olympiad Association，2021）

（二）FIRST 賽事 -FTC、FRC

FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) 是

1989 年起源於美國的非營利青少年組織，其所創辦的國際性機器人比賽有 FLL (FIRST LEGO League)、FTC (FIRST Tech Challenge)，與 FRC (FIRST Robotics Competition)。透過精心設計的比賽激發孩子們對 STEAM 領域的興趣，並培養自信心、知識與自主學習等技能。FIRST 的宗旨為藉由工程師與專業人士的參與，讓孩子們能與專家們「玩在一起」，進而解決許多具有挑戰性的問題，激發青少年對於科學與科技的興趣。

FTC 和 FRC 競賽是以 12-18 歲學生為中心的競賽活動，在老師和顧問的指導下，學生除了學習 STEAM 技能，使用各種基於 Java、LabVIEW 等語言撰寫程式、設計並建構機器人，在競賽中以聯盟形式完成每年度新的任務挑戰，還要探索並發揮各自的特質與專長，共同營銷團隊品牌，實現團隊合作的價值。兩種賽制的原則相同，前面 15 秒皆為機器人自主階段，後面 2 分 15 秒才是操控手以搖桿控制機器人，總共兩分半的時間需與聯盟隊伍完成如將球投進目標、將碟片飛入目標、欄杆懸掛、在平衡木上保持平衡等任務。

FIRST 在每年 9 月會公布一個關注現實世界科學問題的年度挑戰主題，根據這個主題延伸出各競賽項目的題目，並於隔年 4 月舉行美國世界賽。臺灣玉山機器人協會除了曾於 2010 年在高雄巨蛋辦理過 FLL 世界賽，每年固定於 2~3 月辦理 FLL 及 FTC 全國選拔賽，更於 2020 年首度和科技部中科管理局合作辦理臺灣首場 FRC 正規競賽，讓臺灣學子有機會體驗全世界高中職機器人大賽中最高等級的比賽。

圖 4. 2020 年 FRC 機器人執行任務畫面

肆、過往教學回饋及未來教育推動

一、教師教學反思

詹老師：「在大學環境我們非常強調知識的深化而不再是知識的記憶與複製，實踐過的知識不但具有更長遠的影響力，也永遠不會忘記。參與機器人競賽可以學到團隊經營與進度管控，更可經由沒有既定的答案，沒有現成的模組的挑戰，建立想法實踐的能力，在失敗中找到之後成功的重要元素。」

蘇老師：「藉由 FRC 比賽連結新興科技 AI 人工智慧與國際大廠，並與美澳先進國家的 STEAM 課程做實質連結，而不是補助學校 3DP、雷切機只是在課程中列印玩具公仔與雷切做吊飾。我們需要激勵年輕人嚮往工業製造領域，臺灣再製造，從 FRC 出發! 」

圖 5. 2019 年 FRC 季後賽參賽隊伍

二、學生學習回饋

張同學：「在團隊裡，往往只有一兩位老師負責帶領，為了增進能力，我們必須發展自主學習——為了團隊的募款及行銷，我不但學會了規劃企業的募款企劃書、募款平台架設，更為了提升團隊品牌價值而自學網頁設計和紀念品等文宣設計。不論是在大學端抑或在未來工作時，自主學習的能力將是決定能否站穩未來快速變化社會的關鍵。」

劉同學：「FRC 給予了我們一個開放式的教育環境，讓我們可以天馬行空地創造，訓練我們成為下一代的領導者。FRC 不只是一個比賽，它是一種思考模式，也是一個可以讓你發展人際關係的管道，它遠遠超過一個比賽。」

圖 6. 2019 年 FRC 季後賽專業志工團隊

結語

享有 AI 教父之稱的教授李開復指出，即使當代教育已趕不上 AI 所帶來的變革，教育工作者及家長們，目前最重要的即是培養新觀念，以此協助孩子培養興趣及熱情。當遠望未來科技的蓬勃發展，在少子化、無人化的世代，AI 機器人的應用層面將更深更廣，先站穩腳步，為臺灣培育科技工程與 AI 領域人才，才是機器人產業發展最重要的基石。藉由完善的政策與學制，結合良好的教材教具，搭配適性的競賽活動，提供孩子們多方交流的平台並增進學習的動力，如同機器人的每一個零件都是如此不可或缺，我們每一個人在機器人教育的推廣上也都扮演著關鍵角色，讓我們一起享受機器人帶給我們的改變！

社團法人臺灣玉山機器人協會

參考文獻

臺灣玉山機器人協會（2021）。比賽介紹及歷年資料。
http://www.era.org.tw/main/category/game/

聯合新聞網、北美智權報（2021）。AI 人工智慧在現實世界中之具體應用。
https://udn.com/news/story/6871/5430229

世界經濟論壇（2020）。2020 未來工作報告。

詹老師（2020）。FRC 賽後心得分享。

蘇老師（2020）。FRC 賽後心得分享。

張同學（2020）。FRC 賽後心得分享。

劉同學（2020）。FRC 賽後心得分享。

FIRST (2021). FIRST Robotics Competition.
https://www.firstinspires.org/robotics/frc/game-and-season

World Robot Olympiad Association (2021). https://wro-association.org/