

108-110 年
重點產業人才供需調查及推估結果
摘錄

人工智慧應用服務產業

辦理機關：經濟部工業局

一、產業調查範疇

人工智慧應用服務產業依行政院主計總處 105 年第 10 次修訂「行業標準分類」屬「電腦程式設計業」(6201)。其中可再分為「AI 基礎」與「AI 服務」2 個類別，而本次調查範疇係針對「AI 服務」下「核心技術應用業者」及「創新服務應用業者」2 個次產業所需要的專業人才，分述如下。

(一) 核心技術應用業者 (語意 / 語音 / 影像) : 廠商以各式數量方法、統計模型與仿生物模擬等演算法為基礎發展技術 (諸如自然語言處理、機器學習、文字 / 語音 / 影像辨識、電腦視覺等) , 提供演算法調校、模型建構等服務。

(二) 創新服務應用業者 (領域 / 其他應用) : 廠商利用人工智慧核心技術，基於特定場景應用所開發的產品或服務，一般建立在產業和其他類型的領域應用，提供專業分析研究和成功經驗的解決方案。

二、產業發展趨勢

(一) AI 服務產業未來 3 年的展望樂觀

根據國際研究暨顧問機構 Gartner 預測，2018 年全球和 AI 相關的商業總價值將達 1.2 兆美元 (約 37 兆新臺幣) ，到 2022 年更將成長至 3.9 兆美元 (約 121 兆新臺幣) 。問卷調查的企業中，有 92% 看好人工智慧服務的營業額成長。

(二) 5 年內 57% 人工智慧技術可達成熟

目前技術發展接近成熟達到高峰期少於 2 年的約占 11% ，需 2-5 年可達到高峰期的約占 46% ，其餘技術需 5 年以上可達成熟。

(三) AI 領域人才需求量急速增長

AI 人才需求快速上升，基礎層研究人才為最大人才需求點；大學及研究所的人才不斷流向企業，推動有效的人才合作方能雙贏。

三、人才量化供需推估

以下提供 108-110 年人工智慧應用服務產業專業人才新增需求推估結果，惟推估結果僅提供未來勞動市場供需之可能趨勢，並非決定性數據，爰於引用數據做為政策規劃參考時，應審慎使用；詳細的推估假設與方法，請參閱報告

書。

由於網路品質的提升與普及，以及大數據(Big Data)、物聯網(IoT)、人工智慧(AI)等科技的興起，帶動數位經濟蓬勃發展，其中受惠於人工智慧(AI)技術的突破與應用，加快產業朝數位化、智慧化的發展進程，透過精進生產製程、提升服務效率，有助於降低企業成本，提供消費者更多樣化、客製化的商品與服務，從中孕育出龐大商機與新型態商業模式，於此浪潮下，將進一步帶動產業投入人工智慧的研究與開發，進而促進各產業對於人工智慧有更廣泛、深入的需求與應用，推估人工智慧應用服務業未來三年人才新增需求將逐年上揚依推估結果，人工智慧應用服務產業未來3年人才新增需求逐年成長，推估108-110年平均每年新增需求為1,563~1,913人。

單位：人

| 景氣情勢 | 108年 | | 109年 | | 110年 | |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | 新增需求 | 新增供給 | 新增需求 | 新增供給 | 新增需求 | 新增供給 |
| 樂觀 | 1,620 | - | 1,900 | - | 2,220 | - |
| 持平 | 1,470 | | 1,720 | | 2,020 | |
| 保守 | 1,320 | | 1,550 | | 1,820 | |

註：持平=依據人均產值計算；樂觀=持平推估人數*1.1；保守=持平推估人數*0.9(個位數四捨五入進位)。

資料來源：經濟部工業局(2018)。「數位經濟：人工智慧產業2019-2021專業人才需求推估調查」。

四、欠缺職務之人才質性需求調查

整體而言，所缺人才之職類、原因及質性需求情形如下表所示。

單位：%

| 欠缺人才及其占比 | | | | 人才需求條件及其占比 | | | | | |
|-------------|------|-----------|------|------------|------|--------|------|------|------|
| 職類 | | 原因 | | 教育程度 | | 學門 | | 年資 | |
| 資訊及通訊專業人員 | 58.3 | 在職人員技能不符 | 33.3 | 碩士以上 | 33.3 | 資訊通訊科技 | 63.9 | 5年以上 | 0.0 |
| 生產及專業服務經理人員 | 25.0 | 新興職務需求 | 20.8 | 大專 | 58.3 | 工程及工程業 | 9.7 | 2-5年 | 83.3 |
| 科學及工程專業人員 | 8.3 | 人才供給不足 | 20.8 | 高中以下 | 8.3 | 人文 | 8.3 | 2年以下 | 8.3 |
| 其他事務支援人員 | 8.3 | 在職人員流動率過高 | 12.5 | 不限 | 0.0 | 數學及統計 | 8.3 | 不限 | 8.3 |
| | | 產業競爭力相對不足 | 8.3 | | | 商業及管理 | 5.6 | | |
| | | 人才素質不足 | 4.2 | | | 藝術 | 4.2 | | |
| | | | | | | 不限 | 0.0 | | |

註：(1)本表所列職類、學門係分別依據行政院主計總處之職業標準分類(中分類)及教育部之學科標準分類。

(2)本表所列欠缺人才之職類占比%，係代表該產業所欠缺職類項目總數中，該職類所占之比例。

(3)本表所列欠缺人才之原因占比%，係代表該產業所欠缺人才之職類中，該項原因所占百分比。

(4)本表所列各項人才需求條件(教育程度、學門、年資)占比%，係代表該產業所欠缺人才之職類中，該項需求條件所占百分比。

(5)由於進位原因，表內個別項目的數字總和與總計略有出入。

資料來源：經濟部工業局，本會整理自下表內容。

以下摘述人才質性需求調查結果，詳細之各職務人才需求條件彙總如下表。

(一) 人工智慧應用服務產業所欠缺之人才類型包括：機器學習工程師、演算法工程師、軟體工程師、雲端系統工程師、測試 / 驗證人員、UI / UX 設計師、資料科學家、資料工程師、資料分析師、資料標記員、AI 專案經理、FAE / 產品經理等 12 類人才。此外，未來人工智慧技術可能取代較具重複性之工作，如：客服人員、品管 / 安規、操作維修等職類；反之，亦可能出現透過人工智慧技術解決產業問題之新興工作，如：AI 顧問、領域應用工程師、數據應用分析師等職類。

(二) 在教育程度要求方面，所要求之學歷以大專程度為主，其中「機器學習工程師」、「演算法工程師」、「資料科學家」及「資料分析師」則更要求碩士以上學歷，惟「資料標記員」僅需高中以下基本學歷；另所需教育背景主要為「資訊通訊科技」學門，其中「UI / UX 設計師」另具「視聽技術及媒體製作」學類背景為佳，而「資料科學家」及「資料分析師」則要求具「數學及統計」學門背景，「機器學習工程師」、「演算法工程師」及「資料工程師」則須具「電機與電子工程」學類背景。此外，由於「資料標記員」工作內容以資訊標籤與彙總為主，因此可具「人文」學門相關背景，而「AI 專案經理」及「FAE / 產品經理」則以具「企業管理」學歷者尤佳。

(三) 在工作年資要求方面，除「資料標記員」無年資限制、「測試 / 驗證人員」僅需 2 年以下工作經驗以外，整體而言，業者對各職務均要求 2-5 年年資經驗。

(四) 在招募難易度上，「機器學習工程師」、「演算法工程師」、「資料科學家」、「資料工程師」及「資料分析師」因屬新興職務，人才招募相對不易，而「軟體工程師」、「AI 專案經理」及「FAE / 產品經理」3 類職務因技能不符、技能水準不易辨識或薪資條件不足，亦面臨招募困難的情況，而其餘職務招募狀況尚屬普通；另除「雲端系統工程師」外，其餘相關職務皆有海外攬才需求。

| 所欠缺之人才職類 | 人才需求條件 | | | | 招募難易 | 海外攬才需求 | 人才欠缺主要原因 | 職能基準級別 |
|----------|---|--|---|------|------|--------|----------------------------|--------|
| | 工作內容簡述 | 基本學歷/學類(代碼) | 能力需求 | 工作年資 | | | | |
| 機器學習工程師 | 應用演算法於語音訊號/自然語言的分析、開發神經網路的預測模型、設計深度學習模型架構。 | 碩士以上/ 資訊技術細學類(06131) 軟體開發細學類(06132) 電機與電子工程細學類(07141) | 1. 機器學習技術(含演算法) 2. 機器學習開發工具 3. 深度學習技術(含演算法) 4. 英文流利 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 新興職需求 2. 人才供給不足 | - |
| 演算法工程師 | 影像處理與分析、現有演算法進行分析與檢測、新演算法的設計研究改良。 | 碩士以上/ 資訊技術細學類(06131) 軟體開發細學類(06132) 電機與電子工程細學類(07141) | 1. 深度學習技術(含演算法) 2. 領域應用演算法設計 3. 程式設計撰寫與除錯 4. 建立預測模型及分析 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 新興職需求 2. 人才供給不足 | - |
| 軟體工程師 | 開發語音與影像辨識、影像處理/辨識、資料前處理、自然語言處理、資料探勘、數理統計等相關技術研發與系統開發。 | 大專/ 資訊技術細學類(06131) 軟體開發細學類(06132) 系統設計細學類(06133) | 1. 程式設計撰寫與除錯 2. 軟體測試與驗證 3. 軟體架構與模組設計 4. AI 基礎概念 5. 英文 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 在職人員技能不符 2. 不易辨識能力水準 | - |
| 雲端系統工程師 | 伺服器端程式撰寫/設計與測試、雲端設備/刀鋒伺服器/機架伺服器/應用服務交付控制器之安裝、建置、維護、保固等。 | 大專/ 資訊技術細學類(06131) 軟體開發細學類(06132) 系統設計細學類(06133) | 1. 雲端平臺與虛擬化技術 2. 網路管理與設備維護 3. 資訊安全技術 4. 英文 5. AI 基礎觀念 | 2-5年 | 普通 | 無 | 1. 在職人員技能不符 2. 在職人員流動率高 | - |
| 測試/驗證人員 | 產品驗證測試、流程開發及改善、錯誤及故障分析、紀錄測試結果、技術文件撰寫等。 | 大專/ 資料庫、網路設計及管理細學類(06121) 資訊技術細學類(06131) | 1. 軟體測試與驗證 2. 資料處理技術 3. 資料分析技術 | 2年以下 | 普通 | 有 | 在職人員技能不符 | - |
| UI/UX設計師 | 匯集使用者行為分析研究及反饋、設計和美化人機介面等。 | 大專/ 視覺傳達設計細學類(02112) 資訊技術細學類(06131) | 1. 使用者介面設計 2. 資料視覺化設計 | 2-5年 | 普通 | 有 | 在職人員技能不符 | - |
| 資料科學家 | 數據分析/挖掘/建模/模式評估、規劃資料萃取/資料 | 碩士以上/ 資訊技術細學類(06131) | 1. 資料分析技能 2. 統計分析技能 3. 資料庫技術 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 新興職需求 | - |

| 所欠缺之人才職 | 人才需求條件 | | | | 招募難易 | 海外攬 | 人才欠缺主要原因 | 職能基 |
|-----------|---|---|--|------|------|-----|--------------------------|-----|
| | 工作內容簡述 | 基本學歷/學類(代碼) | 能力需求 | 工作年資 | | | | |
| | 清理與理解/資料探勘/模型建置等 | 軟體開發細學類(06132) 數學細學類(05411) 統計細學類(05421) | 4. 建立預測模型及分析 5. 英文 | | | | 2. 人才供給不足 | |
| 資料工程師 | 建置資料分析用的資料庫系統、訂定資料搜集/存取/處理/運算的資料管理流程、確保資料可用性等。 | 大專/ 資訊技術細學類(06131) 電機與電子工程細學類(07141) | 1. 網路爬蟲技術 2. 資料庫技術 3. 資料探勘技術 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 新興職務需求 2. 人才供給不足 | - |
| 資料分析師 | 匯整系統資料與外部來源資料、清理及匯整資料流程及資料邏輯、追蹤及維持資料來源的品質及穩定性等。 | 碩士以上/ 資訊技術細學類(06131) 軟體開發細學類(06132) 數學細學類(05411) 統計細學類(05421) | 1. 資料分析技術 2. 資料處理技術 3. 建立預測模型及分析 4. 英文 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 新興職務需求 2. 人才供給不足 | - |
| 資料標記員 | 協助人工智慧程式資料標記之作業、電子信件資訊彙總、為圖片、視訊和語音內容打標籤、做標記等。 | 高中以下/ 其他人文細學類(02299) | 1. 資料標記與整理 2. 資料處理技術 3. 資料分析技術 4. 語言學課程學習經驗 | 無經驗可 | 普通 | 有 | 在職人員流動率過高 | - |
| AI 專案經理 | 理解人工智慧生態圈、開發及佈署機器學習/深度學習、訓練結果分析與建議。 | 大專/ 企業管理細學類(04131) 資訊技術細學類(06131) 軟體開發細學類(06132) | 1. 專案管理 2. 市場調查與產品企劃 3. 精通英文 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 在職人員技能不符 2. 薪資條件不足 | - |
| FAE/ 產品經理 | AI 產品企劃開發/推廣/行銷策略、市場分析與掌握、協調各部門掌握開發進度、客戶服務及客訴原因分析/處理與改善等。 | 大專/ 企業管理細學類(04131) 資訊技術細學類(06131) 軟體開發細學類(06132) | 1. 專案管理 2. 市場調查與產品企劃 3. 精通英文 4. AI 基礎概念 | 2-5年 | 難 | 有 | 1. 在職人員技能不符 2. 薪資條件不足 | - |

註：(1)上表代碼依據教育部 106 年第 5 次修訂「學科標準分類」填列。

(2)本表基本學歷分為高中以下、大專、碩士以上；工作年資分為無經驗、2 年以下、2-5 年、5 年以上。

(3)職能基準級別依據勞動部勞動力發展署 iCAP 平台，填寫已完成職能基準訂定之職類基準級別，俾了解人才能力需求層級。「--」表示其職類尚未訂定職能基準或已訂定職能基準但尚未研析其級別。

資料來源：經濟部工業局。

五、調查結果政策意涵

以下為業管機關就其調查結果，所綜整出的人才問題及其相關因應對策。

| 人才議題 | 因應對策 |
|--------------------|---|
| 具備 AI 技術的人才不足 | 培訓 AI 相關領域之技術人才：針對企業在職員工開辦如人工智慧技術開發、機器學習、深度學習、影像辨識等技術培訓課程。 |
| 軟體人才數量與新興技術的專業度均不足 | 促進產學合作，培養能與新興技術領域結合的軟體人才：透過多種模式的混合培訓機制，協助學生即早具備各種新興領域之實戰經驗。 |
| 不易辨識 AI/大數據人才的能力 | 推動巨量資料分析師能力鑑定，做為企業初步篩選與培育人才的參考。 |

資料來源：經濟部工業局。