

107 年創新教學計畫

B4-7-2 融合勞動學科知識架構，創新跨域課程，優化多元教學

人工智慧對人力勞動之影響

—科技準備與心理需求之驗證—

勞動研究論文集

中國文化大學勞工關係學系

2018/06/02

107 年創新教學計畫
勞動研究論文集
2018 年 6 月 · 頁 1-19

人工智慧對人力勞動之影響 -科技準備與心理需求之驗證

康雅菁*

摘要

將人工智慧與 ICT 結合是工業 4.0 的核心，其對就業市場之可能影響已成為重要議題。主要 OECD 國家（例如德國）將勞動者的認知、參與、以及適應，列為推動工業 4.0 的重要策略之一。國內近年來開始重視此議題，惟現有研究大多正在進行中都著重在對勞動需求，如職類與職能的影響，甚少觸及勞動者的認知與因應。本研究試圖探討勞動者對於人工智慧應用與影響之心理認知與科技準備程度，研究內容包含：分析人工智慧未來在國內應用趨勢與對勞動市場之可能影響；探討勞動者面對人工智慧之應用，對於工作型態、職能需求與勞動條件之認知；分析不同產業特性及不同特質的勞動者（包括：認知能力、自我控制能力、情感覺察能力、情緒型態、人格特質、性別等），在面對人工智慧導入工作的情意面向（如：態度、自我效能、動機、情緒、興趣、自信、焦慮等）的表現；分析勞動者對人工智慧概念的理解、建構及改變的歷程，或認知與情感交互作用之歷程對人工智慧應用於工作的影響。希冀透過實驗研究的設計，可對於新興議題進行探索性分析，並據以研擬協助勞動者順利調適之因應策略。

關鍵詞：人工智慧、勞動力運用、產業發展、科技準備、心理需求

* 康雅菁現任文化大學勞工關係學系專任助理教授。

壹、研究背景

本部分將詳述本研究所要探討或解決的問題、研究原創性、重要性、預期影響性及國內外有關本議題之研究情況等。

一、研究問題描述與研究動機

(一) 人工智慧沿革與重要性

自工業革命以大量生產、工業自動化之製造技術與品質精進，對社會帶來便利，卻也因而致使農業從業人員之生活與社區受到影響。就業機會大增且生活區域亦隨著就業環境進行遷移，投入時間進行新技能學習。機械智慧，即人工智慧的興起，代表著機械具備從事生產製造的能力，並且可不斷地學習更新運算的結果，使工作流程更加效率化，且能更即時符合需求。

全球著名科技顧問公司 Gartner 歷年均發布新興科技技術成熟度曲線 (Hype Cycle for Emerging Technologies)，此一報告中揭示未來 5 至 10 年內對於企業在數位經濟時代中能夠維繫生存且促進發展的新興科技顯著趨勢。2017 年所公布的資料中，三項重大趨勢包含：無所不在的人工智慧 (AI)、透明沉浸式體驗 (transparently immersive experiences) 和數位平台 (digital platforms)。此方向將提供企業足以持續更新的智慧、創造全新的體驗，以及提供各項平台，使企業機構建構業務生態系統 (new business ecosystems)。

(二) 人工智慧之定義與內涵

人工智慧 (artificial intelligence technologies) 係指與人類行為相似，且具有學習能力的電腦運算技術，可處理極大量數據，而擁有人工智慧科技的企業機構能夠熟練操作數據分析的結果，透過感知環境變化做出合理行動，解決各種問題，並獲致最大效益 (Norvig, 1994；李開復、王詠剛，2017)。

依據李開復及王詠剛 (2017) 對於人工智慧分為弱人工智慧、強人工智慧、超人工智慧等三層級，並分別給予定義，說明如下表 1：

表 1 人工智慧的層級與內涵

類型	弱人工智慧 Weak AI	強人工智慧 Strong AI	超人工智慧 Superintelligence
同義詞	限制領域人工智慧 (Narrow AI) 或應用 型人工智慧 (Applied AI)	通用人工智慧 (artificial general intelligence) 或完全人 工智慧 (full AI)	--
定義	專注解決特定領域問 題的人工智慧	能夠勝任人類所有工 作的人工智慧	在科學創造力、智慧及 社交能力等方面,皆高 於最強人類大腦的智 慧。
範疇	人工智慧演算法與應 用	強人工智慧的程式: • 具有推理、使用策 略、解決問題、制定 決策等能力。 • 擁有知識表達能力 • 規劃能力 • 學習能力 • 運用自然語言進行交 流溝通的能力 • 整合前述能力,實現 既定目標的能力	對於最高水準人類大 腦智慧係以哲學角度 加以解析,未能有具體 的形式。
定位	人類解決問題的工 具,對人類產生威脅較 小。	人工智慧可如機器人 般對人類提供一對一 的服務	無法準確電腦是否有 能力達到此目標
可能 風險	使用 AI 技術需透過嚴 格控制、嚴密監管,可 控制風險。	人工智慧是否具有意 識,如感情、自我認 知、記憶、態度等層 面,仍未有定論。	未能推斷

資料來源：整理自李開復、王詠剛（2017）

（三）人工智慧的國際應用與技術範疇

近年來在美國、歐洲、日本、韓國、中國大陸等國家與地區，推動人工智慧的模式可歸納為研發智慧機器人、鼓勵新創企業、發展基礎技術及推動行業應用為四項主軸。

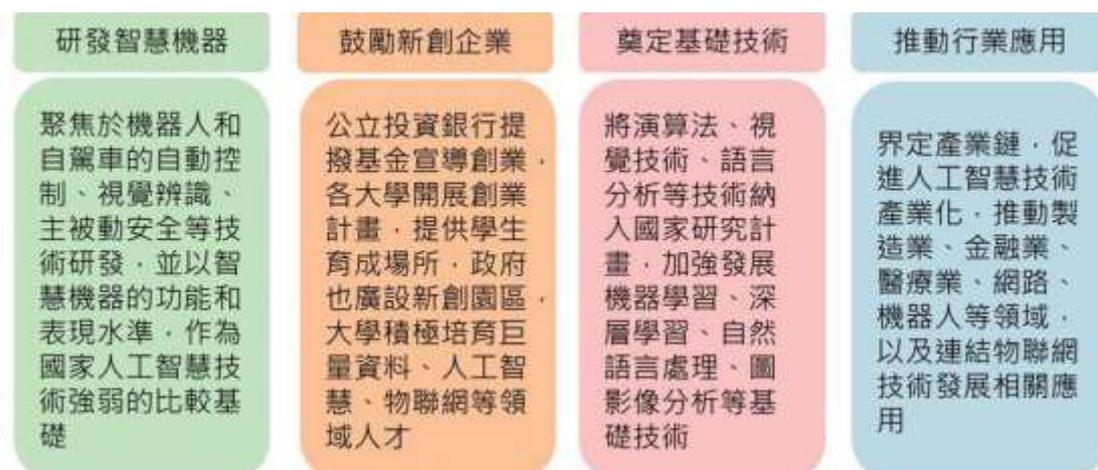


圖 1 國際間人工智慧的應用範疇

資料來源：吳淑美（2017），引自楊玉奇。

美國政府由製造業勞動力影響為出發點，提出人工智慧發展之戰略建議；日本重視長期照護需求，以服務型機器人為中長期發展目標；韓國著眼與機器學習技術追趕，並探索創新應用；中國大陸將技術與產業發展同步，積極推動人工智慧技術產業化；新加坡政府擅長政策行銷，則透過資通訊媒體發展管理局規劃人工智慧平台。

借鑑各國發展的方向，我國人工智慧領域則以科技部長期投入支持學界發展之模式，技術之研究發展已涵蓋了圖形辨識、電腦視覺、影像處理、機器學習等領域（吳淑美，2017）。

（四）因應人工智慧趨勢進行教育創新轉型

李開復（2017）認為AI能使生產力由重複、枯燥不符合人性的工作中解放，讓人更適性發展其能力與創意（引自劉勝豪，2017）。面對此一趨勢，美國具有工業發展引發勞動力受到機器取代後須因應之人力轉型經驗，解決方案為STEM教育，以Science（科學）、Technology（科技）、Engineering（工程）、Mathematics（數學）進行科際整合，強調透過動手實作活動培養整合能力（張玉山、楊雅茹，2014）。教育創新之轉型，有助於將工作能力預先培養，扎根於學校之能力養成階段。

（五）運用人工智慧建構勞動力專業及多樣化

有鑑於人工智慧技術之發展日新月異，美國政府認為應透過研究和發展，促進技能豐富且多樣化的勞動人口增長。以美國國防高等研究計劃署（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）為例，為縮短訓練專業技術海軍人才所需之時間，利用人工智慧發展出數位導師互動式訓練方案。依初步試驗結果顯示，該方案有助於提升訓練成果（潘俊良，2017）。由此可知，在威脅的考量

之外，有效地運用人工智慧，亦可能有助於勞動力品質之提升，此提供了政府、組織以及個人對於人工智慧多樣化的應用與理解。

二、人工智慧對勞動者職場心理健康之影響評估

人工智慧對職業樣態之影響涵蓋交通、環境、經濟、教育、公共衛生等領域，以產業層面而言，已對於銀行、證券交易、保險、仲介、廣告、新聞撰寫、旅遊、醫療（如醫事技術判讀）、能源、居家智能（家電、節能、智慧助理等）、通訊、健康、農林漁牧等相關之行職業具有應用情境。傳統製造業更早已運用人工智慧與機器人技術，藉以取代越來越高的人力成本。鴻海集團積極推動機器人生產的「關燈工廠」，藉由機器人與AI的應用，逐漸在製造組裝的流程中取代勞力密集的生產景況（劉勝豪，2017）。顯見人工智慧引領第四波數位技術創新，對產業、企業和個人均產生影響（吳淑美，2017）。

美國白宮於2016年10月12日發表「為人工智慧的未來準備（Preparing for the Future of Artificial Intelligence）」報告，內容包含人工智慧的發展機會、注意事項、挑戰等治理重點，尤其對於人工智慧技術影響特定類型的工作，可能減少對於勞動力技能的需求，衝擊勞動力之薪資結構，勞動薪酬公平性亦為人工智慧獲得應用後未來重要的議題。

承上所述，人工智慧與人力勞動間存在著許多尚待研究的問題：

（一）人工智慧對於勞動者的正向與負向影響尚未有定論，有待進一步探討

近年來，工商業的自動化和數位化與導致失業之憂慮始終存在，但究竟其關聯性的效果是否獲得驗證，由美國和歐洲的相關研究啟動了辯論，部分研究認為大部分的工作都處於「電腦化風險」，以職業為基礎的研究方法中認為技術自動化影響的是職業整體而非單一的工作任務（Frey and Osborne, 2013）。此外，另有部份研究則認為高風險職業通常包含難以自動化的大量任務，所以導致對於作業程序自動化造成失業風險的高估。Arntz、Gregory及Zierahn則透過以工作任務為基礎的方法，對於21個OECD國家的各種就業機會進行分析，並考量各項職業的異質性。研究結果發現，在所進行研究的21個OECD國家中，9%的就業機會是可自動化的，此一結果與以職業為基礎的方法相較，則可獲致結果是技術進步的威脅似乎較不明顯。而各國間亦具有異質性。例如在韓國，自動化工作的比例為6%，奧地利為12%。國家之間的工作自動化差異可能反映工作場所組織的差異、對自動化技術的投資差異，以及各國勞動者的教育差異（Arntz, Gregory and Zierahn, 2016）。

（二）組織對於勞動者面臨人工智慧時的評估與因應，宜進行系統化的了解

過往文獻中認為人工智慧之因應可透過組織或主管對於員工工作的重新調整、設計、安排，增加員工的工作自主性，而此即涉及組織賦權（organizational empowerment）的範圍。組織賦權是指當上司授權給部屬時，部屬心裡願意接受

的程度，並且可以決定自己在工作中所要扮演的角色與功能（Spreitzer, 1995）。Spreitzer, Kizilos及Nason（1997）提出組織賦權可包含：工作意義、能力、自我決策及對組織的影響等四項構面。在運用人工智慧技術的工作情境中，工作者對自我進行審視，探究工作對個人的意義、自我能力的具備程度、自我進行決策的能力、以及個人對組織的影響等，則可進一步了解工作者對於因應人工智慧的準備程度為何。

綜上所述，人工智慧之科技影響與勞動者心理健康之間的關聯性，可透過各項科技素養準備指標加以評估，以了解勞動者對於人工智慧技術是具有期待、威脅等情緒因素之效果，對於公平、尊重的勞資關係是否能夠回應。

三、研究目的

探討勞動者（含個人與工會）對人工智慧應用與影響之認知與準備，並據以研擬協助勞動者順利調適之因應策略。主要的研究目的如下：

- （一）分析人工智慧未來在國內應用趨勢與對勞動市場之可能影響
- （二）了解勞動者在面臨人工智慧應用之科技素養準備情形
- （三）探討人工智慧對於勞動者心理需求面向之影響
- （四）分析勞動者面對人工智慧之應用，對於工作型態、職能需求與勞動條件之認知。
- （五）分析不同產業特性及不同特質的勞動者（包括：認知能力、自我控制能力、情感覺察能力、情緒型態、人格特質、性別等），在面對人工智慧導入工作的情意面向（如：態度、自我效能、動機、情緒、興趣、自信、焦慮等）的表現。
- （六）分析勞動者對人工智慧概念的理解、建構及改變的歷程，或認知與情感交互作用之歷程對人工智慧應用於工作的影響。

貳、重要文獻回顧

一、勞動者之職場心理健康

勞動市場上的風險起因眾多，包含工作意外與事故、職業疾病、職業災害等方面，且發生的場域包含工作環境中的不安全條件，亦可能發生於前往工作的途中。遭受職業傷害之人員與財務損失是為國際間政策單位與組織共同關切之議題，且亞洲地區亦是如此。過往對於工業組織之意外預防與促進安全的實務稱為心理衛生（Elkind, 1931），而後轉變為職業心理健康提升的定位。

(一) 職場心理健康的意涵

職場健康心理學 (Occupational Health Psychology, OHP) 為降低由於職業壓力、疾病和傷害而造成的人員與財物損失的方法之一，已發展成為心理學的一個新領域，其目標在於理解並改善工作生活品質，以及建立健康的工作環境(陳禹、黃詠香、Sarah DeArmond、李志鴻，2005)。在美國更設置職業安全與健康法案，並規定籌設專責機構負責從事與職業安全與健康有關的研究，包含心理因素、動機與行為因素等。

(二) 職場心理健康的影響因素

影響職場心理健康的因素可以歸納為個體、組織及互動等層面，分述如下：

- 1.人格因素：如性格類型、正負向情緒、樂觀主義等。
- 2.社會—環境因素：如勞動補償、公共衛生政策等。
- 3.組織因素：如工作設計、人與工作配適、薪酬福利、組織結構、組織氛圍、組織文化等。
- 4.管理因素：如領導、溝通等。
- 5.家庭議題：如工作家庭平衡等。

二、勞動者面臨資訊科技之影響因應

(一) 科技準備

科技準備程度(Technology Readiness)為預備狀態，指個體在某一行動開始前，其身心兩方面已完成預備反應的警備狀態(張春興，2007)。Parasuraman (2000)將科技準備度定義為：人們接受、使用新科技已完成日常生活或工作目標的傾向。此一架構運用於人工智慧對於個人的傾向，可視為心理方面的驅動力與抑制力等。

Mick 與 Fournier(1988)研究個體對於科技產品的願景、意義與經驗之調查，歸納出 8 種人們對科技矛盾心態的結果，以及透過情感反應和行為仿效策略的一概念架構，此架構指出個體對科技產品存在的科技矛盾 (Technology Paradox)，如下表 2 所示：

表 2 個體存在科技矛盾之心理類型

科技矛盾類型	內涵描述
1.控制/混亂	科技有助於建立規則與秩序；科技亦可造成混亂或無秩序。
2.自由/束縛	科技可促進獨立自主或較少的限制；科技亦可能導致依賴或更多的限制。
3.新穎/過時	新科技讓使用者享受最新科學知識的利益；當新科技上市時，有可能已經(或即將)過時。
4.有能力/不適當	科技讓人產生有智慧或有功效的感覺；科技役可能讓人產生無知或愚笨的感覺。
5.有效率/無效率	科技可減少特定活動中需耗費的精力與時間；科技亦可能增加特定活動中需耗費的精力與時間。
6.完成實現/創造需要	科技有助於滿足需要與欲求；科技亦可能顯露或察覺先前發現的需要或欲求。
7.同化/孤立	科技可促使人們和睦；科技亦可能導致人們分離。
8.接合/分離	科技有助於涉入、流動或主動性；科技亦可能導致分離、瓦解或被動。

資料來源：Mick, D. G., S. Fournier (1988)

Dabholkar (2000) 發現消費者想從科技基礎服務中得到便利與隱私，一般而言，科技素養較高的顧客會知覺到較高的控制感與品質；反之，反抗新科技的顧客則否。Parasuraman (2000) 提出科技準備度的概念，探討使用者對於科技系統的心理特性，並認為擁有不同的科技準備度的使用者，在對應科技為基礎的產品或服務方面會產生不同的行為，且使用者的科技準備度因人而異，個體間科技準備程度的差異足以影響其使用科技之行為。Parasuraman (2000) 認為其為一種整體的心理狀態，可視為由心理方面正負向的驅動力 (Enablers) 以及抑制力 (Inhibitors) 共同決定個體對應新科技之傾向。

1.驅動力：指使用者對科技的正面觀感，相信其可以使個人增加日常生活的管控、彈性與效率，使個人成為使用科技之先鋒或思想領袖傾向，其包含：樂觀性 (Optimism) 及創新性 (Innovativeness) 等兩項目；

(1)樂觀性：

對科技的正面觀感，且抱持著科技可使人們增加日常生活的管控、彈性與效率的信念 (Parasuraman, 2000)。對服務使用者而言認為能駕馭 (控制) 新自助服務科技是很重要的感受 (Bateson, 2000; Dabholkar, 1966)。服務使用者會因新服務科技的便利性而受益 (Zeithaml et al., 2000; Meuter, 2000)。樂觀性係為科技準備之正向推動因素，可扮演激勵使用者採用新興

科技產品或服務。

(2)創新性：

一種成為科技先鋒或思想領袖的傾向 (Parasuraman, 2000)。Agaewal 與 Prasad (1988) 針對資訊科技定義個人創新特質構面時提出：個人願意去任意使用任何新資訊科技。此一創新構面亦參考多數前人研究。

2.抑制力：指使用者對某科技的負面觀感，意識到對於科技無法控制，並對科技是否能正確運作抱持懷疑，包含：不適應性 (Discomfort) 與不安全性 (Insecurity) 等兩項目。

(1)不適應性：

意識到對於科技無法控制，並產生被科技淹沒的感覺 (Parasuraman, 2000)。另有學者同樣提出相似觀點研究使用者對新科技的疑慮 (Meuter et al., 2003)，結果指出使用者對新科技的疑慮不只影響使用新科技的行為，且影響著使用者經驗。

(2)不安全性：

不相信科技，並質疑科技是否能正確運作地在工作上 (Parasuraman, 2000)。

科技準備度之相關構面關係如下圖 2：

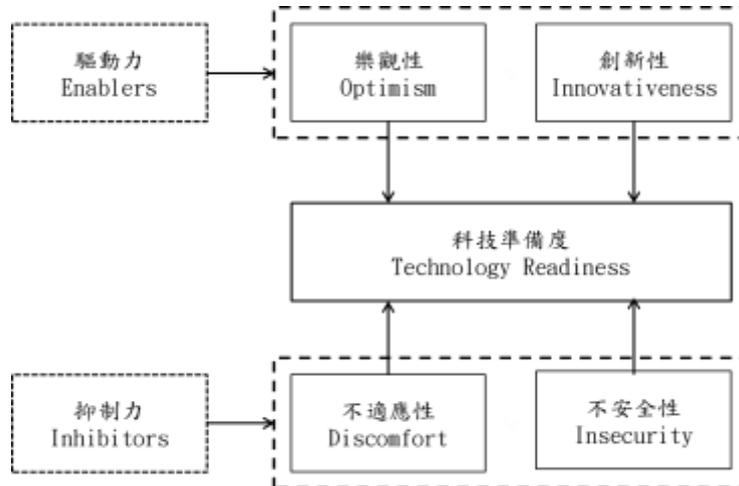


圖 2 科技準備度概念架構

資料來源：Parasuraman (2000)

綜上所述，本研究欲探討人工智慧對於勞動力所產生之影響透過科技準備度觀點，了解勞動者在面臨人工智慧影響時，其驅動力或抑制力之呈現樣態，在過往研究中呈現為互斥之狀態，惟在科技與勞動權益的架構下，是否具有正向負向反應之拮抗作用 (antagonism)，抑或是兩者之間具有伴隨作用 (adjoint action)，可藉由本研究進行進一步探討。

(二) 心理需求之影響

1. 正向心理資本

正向心理資本為個體發展過程中所展現的正向心理狀態，能展現信心以追求成功，對事件能樂觀看待，並能承受困境及具備回復力（余鑑等，2014）。參照 Luthans 等人所建構的心理資本內涵，包含自我效能、希望、樂觀、及復原力等四項因素（Luthans, Youssef, & Avolio, 2006, 2007）。

2. 工作剝奪感

過去文獻的研究焦點多放在失業者與就業者的身心健康比較（Paul & Batinic, 2010; Selenko et al., 2011），並未見對於在職者受到科技影響的潛在失業之探討。非自願離職是由雇主主動發起，與由勞工自行離職之自願離職有所差異，楊宛儒與張婉菁（2015）認為非自願離職勞工的身心影響與功能剝奪感有關，Jahoda(1982)以潛在剝奪理論(Latent Deprivation Theory)界定功能剝奪感分為潛功能與顯功能兩層面，其中顯功能以財務收入為衡量，而潛功能則包含時間結構、社會接觸、群體目標、社會地位、定期活動等部分。

(三) 勞資關係氣氛

勞資關係氣氛概念主要由組織氣候所衍生而來，區別在於勞資關係氣候著重於勞資關係活動(趙貞婷, 2006)。勞資關係氣氛一詞最早由 Nicholson (1979) 提出，指出勞資關係氣氛為組織特性與工業關係間的中介變項，反映組織中勞資關係的規範與態度，較有意義的影響變項為常見的工業衝突現象，包括怠工、罷工等（王方、辛炳隆，2001）。吳觀鼎（1999）將勞資關係氣氛定義為員工與直屬管理階層之間的相處的工作氣氛。許菁容（2001）則認為勞資關係氣氛是勞資雙方關係中，員工利用激烈方法，如摩擦、口角、衝突等以爭取福利的狀況。朱忠黎（2004）認為勞資關係氣氛是指組織成員對企業勞資活動形成具有特質的組織環境的知覺感受。蔡玲玉（1989）指出員工會因勞資關係氣氛的不同，產生不同的知覺，並依據 Dastmalchain、Blyton 與 Adamson（1989）等人的研究，建構出勞資關係氣氛的因果模式圖，如圖 3 所示。

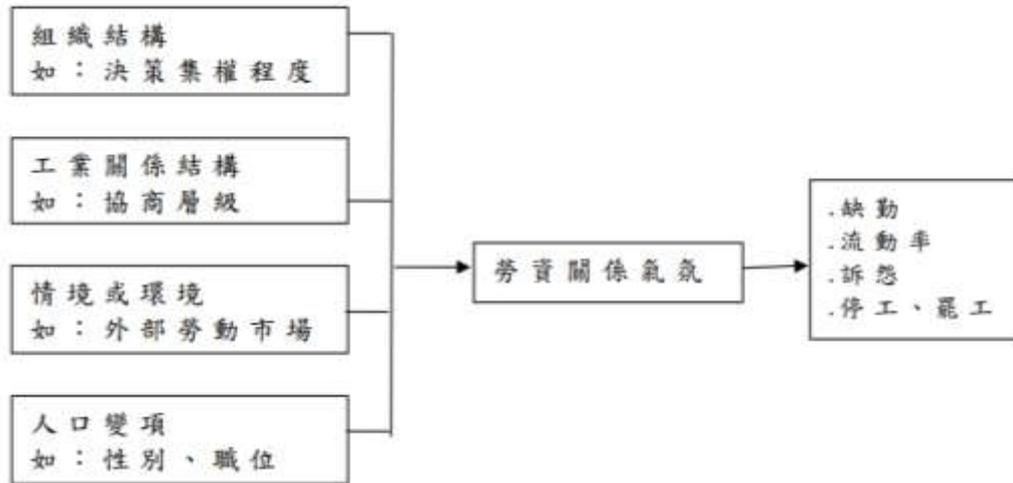


圖 3 勞資關係氣氛因果模式圖

資料來源：蔡玲玉（1989）

綜合各項文獻對於勞資關係氣氛之定義可得知，勞資關係氣氛係存在於勞動者對於其所隸屬組織之心理認知狀態與行為表徵，勞資關係氣氛主要指員工對於企業勞資關係活動的知覺反應。

吳觀鼎（1999）參考陳文山（1996）及 Hammer、Currall 與 Stren（1991）編製的勞資關係氣氛量表，歸納出非敵視性、和諧與開放性兩個構面。1. 非敵視性：指員工知覺與直屬主管彼此信任、互助合作的程度。2. 和諧與開放性：指員工知覺與直屬主管日常相處與配合的情形。

Dastmalchian、Blyton 與 Adamson（1989）歸納勞資關係氣氛的五大構面：

- (1)和諧性：指勞資雙方的互助互信的程度。
- (2)開放性：指勞資雙方自願交換資訊與意見的程度。
- (3)敵視性：指勞資雙方互相厭惡、引起爭執並不惜訴諸武力解決的程度。
- (4)冷漠性：指勞資雙方對於工會事務的熱衷程度。
- (5)即時性：指勞資雙方員工抱怨、勞資歧見獲得快速解決的程度。

而蔡玲玉（1989）再依據 Dastmalchian、Blyton 與 Adamson 提出的五種情境分析，歸納出勞資關係氣氛的三個重要因素，包括和諧感、衝突感、一體感，其中各項說明如下：

- (1)和諧感：指員工知覺公司內部日常相處的融洽程度。
- (2)衝突感：指員工知覺勞資雙方表面化衝突的程度。
- (3)一體感：指員工知覺勞資雙方在目標達成上互相配合的程度。

經由前述相關研究可發現，勞資關係氣氛衡量以吳觀鼎（1999）發展的問卷與構面最為常見，亦得到相當學者的實證研究驗證（李雅芳，2003；黃秋萍，2005；劉經偉，2007；楊琇鑫，2009）。因此，本研究勞資關係氣

氛的衡量亦依據吳觀鼎（1999）的觀點，將勞動者勞資關係氣氛分為非敵視性、和諧與開放性兩個構面。其中非敵視性係指員工知覺對組織具有信任、互助合作的程度；和諧與開放性係指員工知覺與組織直屬主管日常相處與配合的情形。

參、研究方法、進行步驟及執行進度

本部份對於計畫採用之研究方法與原因及其創新性、預計可能遭遇之困難及解決途徑等方面進行說明。

一、研究方法

本研究採用問卷調查法，對於勞動者進行調查分析。而由於人工智慧對於勞動之衝擊，或取代勞動者工作的案例的樣態仍持續演變中，為求貼近勞動變化趨勢之方向，以及考量共同方法變異的去除問題，本研究採取二階段問卷調查方式，第一階段為心理資本問卷填答，而後採用模擬情境式的研究設計，使問卷受測者先觀看一段人工智慧應用於工作的影片後，再進行第二階段之科技準備度及工作期望之問卷填答。問卷實施流程如下圖：

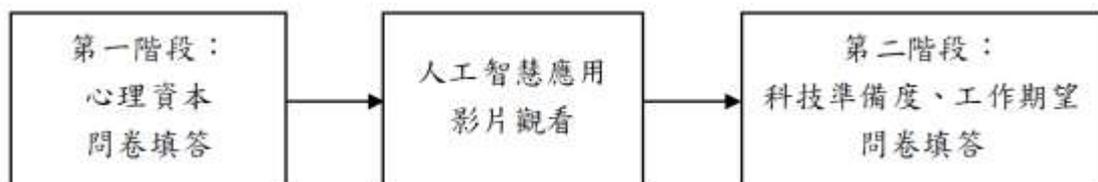


圖 4 二階段問卷實施流程圖

研究設計流程之各步驟如下：



圖 5 研究實施步驟

二、研究架構

依據研究目的、重要文獻回顧及主要變項之關聯探討，本研究之架構如下圖。

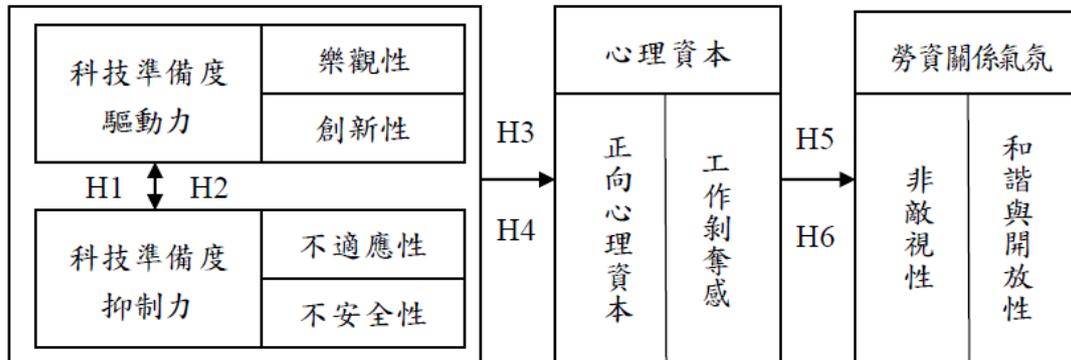


圖 6 研究架構圖

研究假設如下所列：

H1：科技準備度之驅動力與抑制力之間具有拮抗作用

H2：科技準備度之驅動力與抑制力之間具有伴隨作用

H3：科技準備度驅動力越高，正向心理資本越高

H4：科技準備度抑制力越高，工作剝奪感越高

H5：正向心理資本越高，和諧與開放性之勞資關係氣氛越高

H6：工作剝奪感越高，非敵視性之勞資關係氣氛越低

三、研究對象與抽樣方法

依據人工智慧文獻中具有影響之產業別及行業別案例，包含工業工作者、服務業工作者、人力資源工作者等，研究將分別擷取合適之人工智慧應用於工作之影片，對於不同產業別工作者進行問卷調查，以進行產業類型分流之探討。

依據行政院主計總處對於我國受僱員工人數之調查，2017 年 10 月底之工業及服務業受僱員工人數共計 760 萬 4 千人，依據簡單隨機抽樣應得到 1050 份有效樣本數，並分別以各業別進行分層比例隨機抽樣，以得到具推論性之樣本數。

四、研究工具

本研究所使用的研究方法係透過問卷調查，了解人工智慧影響科技準備度、心理需求與工作期望之關係。預試階段將問卷初稿對於預試對象進行發放，並依據回收情形進行問卷題項調整與信度分析，本研究採用 Cronbach' α 值進行量測，將未符合信度要求之題項予以刪除，篩選原則依據 Nunnally (1978) 提出

Cronbach's α 值若小於 0.35，屬於低信度； α 值至少要大於 0.5 才能被接受； α 值若大於等於 0.7 屬於信度範圍很高的情形。問卷題項係以 Likert 五點尺度量表進行衡量，各變項均採 1 到 5 分進行計分，其中選項 1 表示非常不同意，選項 5 表示非常同意。

研究包含科技準備度、正向心理資本、工作剝奪感及勞資關係氣氛各主要構面，其中各研究構面及問卷題項之來源整理如下表。

表 3 研究構面衡量之文獻來源

主要研究構面	次構面	參考來源
科技準備度	驅動力—樂觀性 (Optimism)、創新性 (Innovativeness) 抑制力—不適應性 (Discomfort)、不安全性 (Insecurity)	Parasuraman (2001)
正向心理資本	自我效能、希望、樂觀、復原力	Luthans、Avolio、Avey 與 Norman (2007)
工作剝奪感	顯功能—財務收入 潛功能—時間結構、社會接觸、群體目標、社會地位、定期活動	Jahoda (1982)
勞資關係氣氛	非敵視性 和諧與開放性	Hammer、Currall 與 Stren (1991)

五、資料分析方法

本研究採量化方法進行資料分析，使用 SPSS 18.0 版及 AMOS 20.0 版作為統計分析及模型建立的工具。採用分析包含描述性統計分析、信度分析、結構方程式分析、驗證性因素分析、整體模式適配度等。各項分析方法與說明如下：

(一) 描述性統計分析 (Descriptive Statistic Analysis)

描述本研究樣本的使用者基本資料及各主要變數之基本特性，分別為性別、年齡、教育程度、職業、教育程度及居住地區等。

(二) 信度分析 (Reliability Analysis)

針對本研究中主要量表進行內部一致性分析，以信度係數 Cronbach's α 值衡量同一概念下各測量題目之一致性，並檢驗各變項和量表的信度。

(三) 結構方程模式分析 (Structural Equation Model Analysis)

使用結構方程模式 (Structural Equation Model, SEM) 來進行各項變數之間的關係檢驗，包括測量變數與潛在變數。SEM 的決策流程包括發展理論模式、建構路徑關係圖、估計模式、評估模式的適合度以及解釋模式等步驟。

SEM 分析是針對樣本整體假設模型與推論作評估，由於 SEM 的分析是採用測量變數之間共變異數矩陣作為計算的基礎，因此形成多種指標，根據 AMOS 所提供的功能與指標的意義，本研究計畫中選定來評量整體模式適合度的各項測量指標如下：

1. 卡方/自由度比 ($\chi^2/df=CMIN/df$): 主要是為了減少樣本數的影響， χ^2/df 比愈小，表示模式配適度愈高。Carmines 與 McIver (1981) 建議 χ^2/df 比應為 2:1 或 3:1，Ullman (2001) 認為 2 以內稱為模型配適良好，Kline (2005) 建議 3 以內是可接受的，Schumacker 與 Lomax (2004) 認定 5 以內即可。
2. 配適度指標 (Goodness of Fit Index, GFI): GFI 表示假設模型的共變異數解釋樣本共變異數的比例，其值應介於 0 與 1 之間，GFI 愈接近 1，表示模型配適度愈高，反之則愈低，通常採用 $GFI > 0.9$ 。
3. 調整之配適度指標 (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI): 將 GFI 指標以模式自由度及其相對的變數個數比值，調整修正後所得之較穩定的 AGFI 指標， $AGFI > 0.9$ 表示有良好的配適度， $AGFI > 1$ 恰好可辨識模型。
4. 比較性配適指標 (Comparative Fit Index, CFI): 反映出假設模型與無任何共變關係的獨立模型之差異程度，CFI 值愈接近 1 表示模型配適度愈理想。
5. 近似均方根誤差 (Root Mean Square error of Approximation, RMSEA) 與 PCLOSE: 計算觀察與估算間差異的指標，值愈大表示假設模型與資料愈不配適。Schumacker 與 Lomax (2004) 建議 $RMSEA \leq 0.05$ ，表示有好的模型配適；PCLOSE 即 P 值 (p-value) 用以檢定虛無假設，當 $RMSEA < 0.05$ 時，須為 $PCLOSE > 0.05$ 。
6. 標準配適度指標 (Normed fit Index, NFI): Bentler 與 Bonnett (1980) 提出，以虛無模式 (Null Model) 做為基準所推導出的指標，通常採用 $NFI > 0.9$ 。

參考文獻

- Arntz, M., T. Gregory and U. Zierahn (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189, OECD Publishing, Paris.
- Dabholkar, P. A. (1996). Consumer Evaluations of New Technology-Based Self-Service Options: An Investigation of Alternative Models of Service Quality. *International Journal of Research in Marketing*, 13, 29-51
- Dastmalchain, A., Blyton, P., and Adamson, R. (1989). Industrial Relation Climate: Testing a Construct, *Journal of Occupational Psychology*, 62, 21-32.
- Elkind, H.B. (1931). *Preventive management: Mental hygiene in industry*. New York: B.C. Forbes.
- Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*, Oct. 12, 2016, available at https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf (last visited Oct. 20, 2017)
- Frey, C.B. and Osborne, M.A. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerization?*
- Hammer, T.H., Currall, S.C., & Stern, R.N. (1991). Worker Representation on Corporate Boards of Directors: A Competing Roles Model. *Industrial and Labor Relations Review*, 44, 661-680.
- Luthans, F., Avolio, B. J., Avey, J. B., & Norman, S. M. (2007). Positive psychological capital: Measurement and relationship with performance and satisfaction. *Personnel Psychology*, 60, 541-572.
- Meuter, M. L., A. L. Ostrom, M. J. Bitner, and R. Roundtree (2003). The influence of technology anxiety on consumer use and experiences with self-service technology. *Journal of Business Marketing*, 69, 61-83.
- Mick, D. G., & Fournier, S. (1988). Paradoxes of technology: Consumer cognizance, emotions, and coping strategies. *Journal of Consumer Research*, 25(2), 123-147.
- Norvig, P. (1994). *Artificial Intelligence; A Modern Approach*, Third Edition.
- Spreitzer, G. M. (1995). Psychological empowerment in the workplace: Dimensions, measurement, and valid-action. *Academy of Management Journal*, 38(5), 1442-1465.
- Spreitzer, G. M., Kizilos, M., & Nason, S. (1997). A dimensional analysis of the relationship between psychological empowerment and effectiveness, satisfaction, and strain. *Journal of Management*, 23(5), 679-704.

Parasuraman, A. & Colby, C. L. (2001). *Techno-Ready Marketing*. New York: The Free Press.

王方、辛炳隆 (2001)。勞資關係之新思考：員工參與、福利與勞資合作之實證研究，*勞資關係月刊*，17 (11)，6-26。

朱忠黎 (2004)。新新人類之工作價值觀、勞資關係氣氛與組織承諾之關係研究。未出版碩士論文，中國文化大學，台北市。

余鑑、于俊傑、羅維雅、張旭嵐 (2014)。正向心理資本、工作價值觀及知覺壓力對敬業貢獻度之影響研究—以企業聲望認知為調節變項，*T&D 飛訊*，188，1-35。

李雅芳 (2003)。銀行業勞資關係氣氛、工作滿意度與組織承諾之關係。未出版碩士論文，國立中山大學人力資源管理研究所碩士在職專班，高雄市。

李開復、王詠剛 (2017)。人工智慧來了。台北：天下文化。

吳淑美 (2017)。智慧新願景—人工智慧發展之新境界，工研院(IEK)專題演講活動報導，*證券服務*，658，92-96。

吳觀鼎 (1999)。我國報社從業人員參與工會之研究-以某報系產業工會為例。未出版碩士論文，中國文化大學勞工研究所，台北市。

陳禹、黃詠香、DeArmond S.、李志鴻 (2005)。職場健康心理學：心理學家在 21 世紀的機會與挑戰。*應用心理研究*，(27)，43-58。

陳文山 (1996)。受雇者對公司與工會之雙重承諾的研究。未出版碩士論文，國立政治大學研究所，台北市。

許菁蓉 (2001)。員工福利措施對勞資關係影響之研究。未出版碩士論文，國立中山大學人力資源管理研究所，高雄市。

張玉山、楊雅茹 (2014)。STEM 教學設計之探討：以液壓手臂單元為例。*科技與教育季刊*，1 (1)，2-17。

張春興 (2007)。張氏心理學辭典。台北：東華書局。

黃秋萍 (2005)。內部行銷、勞資關係氣氛對組織承諾、情緒勞動與顧客導向行為之關聯性研究。未出版碩士論文，南華大學管理科學研究所，嘉義縣。

楊宛儒、張婉菁 (2015)。以剝奪理論觀點探討失業勞工之身心健康，*人力資源管理學報*，15 (3)，27-50。

楊琇鑫 (2009)。薪資透明程度與勞資關係氣氛對組織績效認知影響之研究。未出版碩士論文，銘傳大學管理研究所在職專班，台北市。

趙貞婷 (2005)。生活品質、勞資關係氣氛與組織公民行為之實證研究。未出版碩士論文，中國文化大學勞動學研究所，台北市。

潘俊良 (2017)。美國白宮公布「為人工智慧的未來準備」報告，*科技法律透析*，29 (1)，5-7。

蔡玲玉 (1989)。薪資管理與勞資關係氣氛之研究。未出版碩士論文，國立政治大學企業管理研究所，台北市。

劉勝豪 (2017)。AI 人工智慧趨勢對教育的省思，**臺灣教育評論月刊**，6 (8)，70-73。

劉經偉 (2007)。企業員工對組織人力資源實務、心理契約、勞資關係氣氛與組織承諾之關係研究-以高科技資訊產業為例。未出版碩士論文，國立彰化師範大學工業教育與技術學系，彰化縣。