

人工智慧素養如何影響學習表現？—— 一項結構方程模式驗證研究

張旭華教授暨管理學院院長¹、吳國鳳助理教授²
¹國立臺北商業大學管理學院企管系(hhchang@ntub.edu.tw)
²國立臺北商業大學管理學院企業管理系(kuofeng@ntub.edu.tw)

摘要

在臺灣推動「數位轉型」與「淨零轉型」的國家策略下，培養具備人工智慧(AI)素養的管理人才至關重要。然而，當前管理教育多偏重AI技術操作，忽略對概念理解與心理調適等深層素養的培育。為釐清AI素養的關鍵作用機制，本研究以心理資本理論為基礎，將AI素養區分為「認知與理解」、「操作與創建」及「調適與情緒調節」三構面，探討其對學習成效之影響，並檢驗學科背景的調節效果。本研究採用問卷調查法，以臺灣某國立科技大學管理學院97名學生為對象，使用改編自Carolus等人(2023)與Brooks等人(2014)之量表進行測量。驗證性因素分析顯示測量模型信效度優良(CR > .91, AVE > .73; CFI = .999, RMSEA = .058)。結構方程模型分析發現，僅有「認知與理解」對學習成效具有顯著正向影響($\beta = .399, p = .012$)，「操作與創建」與「調適與情緒調節」之影響則未達顯著。多群組分析進一步顯示，此影響路徑在資訊與非資訊背景學生間無顯著差異，具有跨群組普適性。綜合上述，本研究發現在生成式AI時代，對AI的理理性理解比操作技能更能驅動學習成效，且此結論適用於不同背景的管理學生。據此，高等教育之AI課程應從「工具導向」轉向「素養導向」，強化概念與倫理教學，以培育能引領組織雙軸轉型的未來管理人才。

關鍵詞：人工智慧素養、學習成效、認知理解、結構方程模式、管理教育

一、研究問題

面對全球淨零趨勢與臺灣「數位轉型」、「淨零轉型」的雙軸策略，高等教育肩負培育整合性管理人才的關鍵任務。生成式人工智慧雖在永續領域展現巨大潛力，然當前管理學院的相關課程，其教學重點仍多侷限於工具操作等「硬技能」，相對忽略對AI的概念理解、倫理判斷與心理調適等深層素養的培育。此一實務缺口在技術門檻降低後更為凸顯：未來管理者的核心競爭力，正從「會不會用」轉向「懂不懂其原理、風險，並能否在變動中持續學習與調適」。

為釐清「人工智慧素養」此一多維構念如何轉化為具體的學習成效，並提供本土實證依據，本研究提出以下三項核心研究問題：

- 1.在臺灣高等教育中，管理背景學生的「人工智慧素養」能否有效解釋其學習成效之差異？
- 2.在人工智慧素養所包含的多個面向中，何者對學習成效的影響最為關鍵？
- 3.資訊背景與非資訊背景的學生，其人工智慧素養影響學習成效的整體路徑模型是否存在顯著差異？

上述問題從教學實務與策略需求的落差出發，旨在透過實證研究，為臺灣管理學院在AI時代的課程設計與人才培育策略，提供具理論基礎與本土脈絡的指引。

二、研究設計與資料來源

為系統性驗證前述三項研究問題，本研究採用橫斷面問卷調查法，並據此提出以下四個研究假設：

- H1：人工智慧素養之「操作與創建能力」，對學生學習成效具有正向影響。
H2：人工智慧素養之「認知與理解能力」，對學生學習成效具有正向影響。
H3：人工智慧素養之「調適與情緒調節能力」，對學生學習成效具有正向影響。
H4：資訊背景與非資訊背景學生，在「人工智慧素養影響學習成效」的整體結構模型上存在顯著差異。

(一) 研究架構與假設

本研究旨在系統性探討人工智慧素養三大構面(操作與創建能力、認知與理解能力、調適與情緒調節能力)對學生學習成效之影響，並檢驗學生背景之跨群體作用。綜上所述之研究假設，整合如研究架構圖所示。

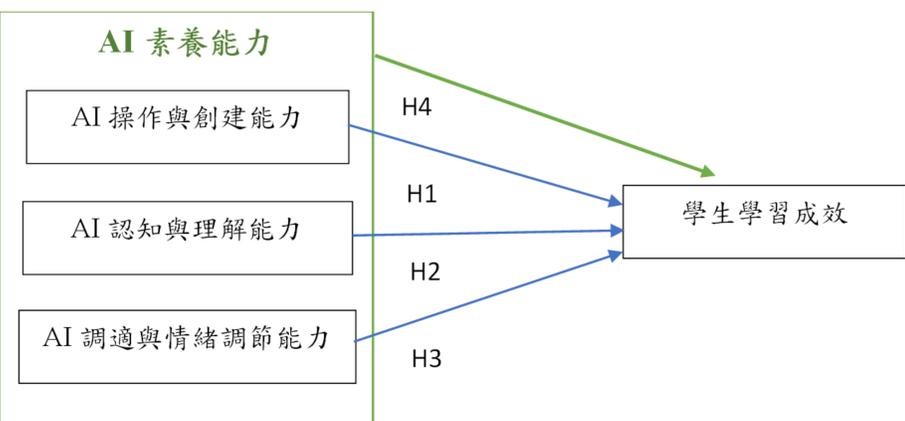


圖1 本研究架構圖

(二) 研究對象與資料收集

本研究以臺灣一所國立科技大學管理學院之學生為對象，旨在比較不同學術背景學生在人工智慧素養與學習成效關係上之差異。研究樣本涵蓋大學部(四技、二技之日間部與進修部)與碩士班(一般及在職專班)學生，所屬科系包括企業管理系(定義為非資訊背景)與資訊管理系、資訊與決策科學研究所(定義為資訊背景)。資料收集採用便利取樣法，於2025年6月透過線上問卷平台進行。共回收有效問卷97份。樣本基本結構如下：性別以生理女性為主(64人, 66.0%)；學制以四技日間部(32.0%)、二技進修部(24.7%)及碩士班(一般, 22.7%)為多數；科系分布為企業管理系61.9%、資訊管理系33.0%、資訊與決策科學研究所5.2%。此組成合理反映該管理學院之學生來源，並能有效區分資訊背景(共38人, 佔39.2%)與非資訊背景(60人, 佔61.8%)兩大比較群體。

(三) 研究工具

本研究問卷包含兩大核心量表，均採用五點李克特量表(1=非常不同意, 5=非常同意)進行測量。

1.人工智慧素養量表：改編自Carolus等人(2023)發展之「後設人工智慧素養量表」。經標準化翻譯、專家效度審查及預試分析後，簡化為19題，並收斂為三大構面：「操作與創建能力」(6題)、「認知與理解能力」(7題)及「調適與情緒調節能力」(6題)。驗證性因素分析顯示，各構面具備良好信效度(組合信度CR分別為.912、.949、.917)。

2.學習成效量表：主要參考Brooks等人(2014)之量表，並調整為適用AI課程情境之題項，共10題，用以測量學生對學習成效的整體感知。該量表之信度亦達優良水準(組合信度CR = .988)。

三、研究發現

(一) 變項描述性統計與相關分析

各主要變項之描述性統計與相關分析結果如表1所示。人工智慧素養三大構面中，以「認知與理解」之平均分最高(M = 4.56, SD = 0.54)，顯示學生對於AI的概念性掌握程度較佳；「操作與創建」的平均分相對較低且變異較大(M = 3.36, SD = 1.10)；「調適與情緒調節」居中(M = 4.03, SD = 0.77)。學習成效整體感知為正面(M = 4.25, SD = 0.80)。相關分析顯示，所有變項間均呈現顯著正相關。人工智慧素養的三個構面之間具有中高度相關(r值介於.506至.662)，此結果符合AI素養作為一個多維度整合構念的理論預期。同時，三個素養構面與學習成效之間亦呈顯著的中度正相關(r值介於.462至.556)，此初步關聯為後續的因果路徑分析提供了基礎。

表1 描述性統計與相關分析(N=97)

變項 ^a	M ^a	SD ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
1. 認知與理解 ^a	4.56 ^a	0.54 ^a	— ^a			
2. 操作與創建 ^a	3.36 ^a	1.10 ^a	.506*** ^a	— ^a		
3. 調適與情緒調節 ^a	4.03 ^a	0.77 ^a	.605*** ^a	.662*** ^a	— ^a	
4. 學習成效 ^a	4.25 ^a	0.80 ^a	.556*** ^a	.462*** ^a	.550*** ^a	— ^a

註：p*** < .001

(二) 統計方法與樣本適切性說明

針對有效樣本數為97份的情況，本研究採用適合小樣本與序位資料的加權最小平方變異數調整法(WLSMV)進行結構方程模型(SEM)估計，該方法對非常態分布具穩健性，能在樣本量有限時提供較不偏的參數估計(Rhemtulla et al., 2012)。本研究的測量模型信效度人工智慧素養量表的「認知與理解」、「操作與創建能力」及「調適與情緒調節」三個構面，其組合信度(CR)分別為.912、.949與.917，平均變異萃取量(AVE)分別為.738、.805與.738，皆高於建議標準(CR > .70, AVE > .50)。學習成效量表的信度與收斂效度同樣良好，其組合信度(CR)為.988，且所有標準化因子負荷量均高於.90。結構模型的整體適配度指標CFI = .999, RMSEA = .058，顯示理論模型與實際數據契合良好，支持在此樣本規模下進行統計推論的有效性。

(三) 結構模式分析與研究假設檢驗

為檢驗H1至H3，本研究建構結構方程模型，分析AI素養三構面對學習成效(單一構面)的直接影響。模型整體適配度良好： $\chi^2/df = 1.317$, CFI = .999, TLI = .999, RMSEA = .058, SRMR = .077。路徑係數估計結果如表2所示。從表2可知，H1不成立：AI「操作與創建能力」對學習成效的直接影響未達統計顯著($\beta = .053, p = .711$)。H2成立：AI「認知與理解」對學習成效具有顯著的正向影響($\beta = .399^*$)。H3不成立：AI「調適與情緒調節」對學習成效的影響雖為正向，但未達統計顯著水準($\beta = .300$)。該模型對學習成效的解釋力為46.8%(R² = .468)。

表2 結構模型路徑係數與假設檢驗結果

研究假設與對應路徑 ^a	標準化係數(β) ^a	p值 ^a	檢驗結果 ^a
H1：學習成效 ← AI 操作與創建能力 ^a	.053 ^a	.711 ^a	不成立 ^a
H2：學習成效 ← AI 認知與理解 ^a	.399 ^a	.012 ^a *	成立 ^a
H3：學習成效 ← AI 調適與情緒調節 ^a	.300 ^a	.120 ^a	不成立 ^a

(四) 多群組分析：學科背景之調節效果檢驗(H4)

為檢驗H4，本研究以科系背景為分組變項(資訊管理背景n= 37, 非資訊管理背景n= 60)，進行多群組結構方程模式分析。卡方差異檢定結果顯示，將兩群組之路徑係數限制為相等的模型，與允許係數自由估計的模型之間，適配度未呈現顯著差異($\Delta\chi^2(3) = 3.793, p = .330$)。因此，H4不成立。這表明，AI素養各構面對學習成效的影響路徑，在資訊背景與非資訊背景的學生之間無顯著差異，此影響機制具有跨群組的普適性。

四、研究建議

(一) 結論：確立「認知優先」典範的普適性

本研究透過結構方程模型驗證，在生成式人工智慧時代，管理學院學生之人工智慧素養對學習成效的影響機制已發生根本性轉移。核心結論有三：首先「認知理解」超越「操作技能」，成為驅動學習成效的決定性因素；實證結果顯示，僅有「認知與理解」構面具有顯著正向影響($\beta = .399, p = .012$)，而「操作與創建」之直接貢獻未達顯著。這標誌著AI教育的競爭維度，已從工具熟練度的比拼，轉向對原理、倫理與應用邊界的深層理解。其次，影響路徑具有跨學科的普適性：多群組分析表明，資訊與非資訊背景學生在整體影響模型上無顯著差異。這從實證上否定了「技術背景優勢」的傳統預設，揭示了概念理解的重要性對所有管理學生而言是共通的。最後心理調適是必要的韌性基礎，但非直接影響因素：「調適與情緒調節」的正向趨勢暗示，面對技術不確定性的心理資本是重要的支撐條件，但其價值可能體現在維持長期學習動機上，而非直接轉化為當下的成效感知。

(二) 理論意涵：從技能訓練到心理資本的範式擴展

本研究最主要的理論貢獻，在於將AI素養的理論對話，從「技術接受」與「技能掌握」層次，推向「認知建構」與「心理資本」的整合框架。研究發現強力支持，在技術門檻消失後，認知通透性成為激發學習內在動機與達成知識整合的關鍵中介。這為修正數位素養理論與學習轉移模型提供了重要的實證觀點。

(三) 實務建議：雙軸轉型下管理教育的課程重構

- 基於上述研究結果與結論，本研究對管理學院提出以下可操作建議：
- 1.課程目標重設：應將「培養批判性理解AI系統運作、局限及倫理影響的能力」設為核心目標，取代以軟體操作為終點的設計。
 - 2.教學內容重構：大幅增加「AI邏輯與決策邊界」、「演算法偏誤與公平性」、「人機協作管理」等模組，並採用案例辯論與反思實踐教學法，將認知理解嵌入真實管理情境。
 - 3.評量方式革新：降低步驟性操作考評的權重，增加對方案論證、風險評估、倫理抉擇等綜合能力的形成性評量。
 - 4.建立跨學科普適路徑：設計無需程式背景的「AI與管理決策」核心課程，確保所有專業學生都能建立必要的概念框架與對話能力。

(四) 研究限制與未來研究推動做法

本研究雖為橫斷面設計，樣本取自單一學院，但目前已透過縱貫性研究追蹤素養發展進行114學年度資料追蹤，並收集資性資料，後續研究將深入探索「認知理解」具體透過何種教學活動最能轉化為「調適能力」與「創新應用」，輔以學生職性回饋觀點以提供更精細的教學設計指南。