

2026 ICEET

第十五屆 數位學習與教育科技國際研討會
International Conference on E-learning and Educational Technology

智慧教育×永續共榮

論文集 PROCEEDINGS



生成式 AI 融入高等教育流行音樂創作課程之鷹架式教學設計與實踐——以流行音樂研究所創作課程設計為例

周岳澄

講師

國立臺灣師範大學

音樂學系

E-mail: ken830615@gmail.com

葉柏增¹

博士

復旦大學

新聞學院

E-mail: PTYeh22@m.fudan.edu.cn

摘要

本研究探討將生成式人工智慧結合鷹架理論，導入綜合大學流行音樂創作課程之教學設計與實作成效。研究採行動研究取向，以綜合大學中的「流行音樂創作」課程為場域，對象為八名背景多元的研究生。課程發展出一套五階段「人機共創」教學模組，涵蓋 A&R 企劃發想、特徵歌詞生成、分句技術重組、適應性旋律分流，以及風格生成與原創性保留，並以 AI 工具作為「軟性鷹架」、教師專業指導作為「硬性鷹架」，建構雙層支撐系統。研究結果顯示，雙重鷹架的導入有效降低了技術執行層面的認知負荷，全體學生均產出具備工業標準的高完整度音樂；並有學生運用完整運用五階段流程，成功將作品售予唱片公司，形成具體的產學接軌實證。本研究結論指出，AI 介入並非取代創作者的判斷，而是透過系統化鷹架引導，將學生核心能力由「技術執行」轉向「美學策展與決策」，人類創作者的情感意圖與批判性選擇，始終是驅動作品品質的不可讓渡主體性。

關鍵字：流行音樂創作、生成式人工智慧、鷹架理論、人機共創、音樂教育

¹ 通訊作者，現為復旦大學新聞學院博士，碩士畢業於國立臺灣師範大學流行音樂產業碩士專班。 Email: PTYeh22@m.fudan.edu.cn

壹、緒論

一、研究背景與問題意識

現今流行音樂製作領域，多元能力為專業音樂人的核心目標，而製作完整的流行音樂成品，則涵蓋 A&R 企劃發想、詞曲創作、演唱錄製到編曲後製等高度整合的專業技術，在唱片工業的分工體制下，每個環節通常由不同的專業人員分別承擔，然而在台灣高等音樂教育的課堂中，教學目標往往要求學生對整個生產流程具備整體性的理解與實作能力，此一期待與個別學生專長的局限之間，形成了根本性的結構張力。

具體而言，學生的創作阻力主要體現在五個層面：其一，在 A&R 企劃階段缺乏敘事建構能力，難以設定引人入勝的故事背景；其二，受限於文字能力，無法將抽象情感轉化為符合流行音樂語感的歌詞；其三，因自身歌唱或演奏能力不足，難以完成具備參考價值的 Demo 錄製；其四，受限於數位編曲與音訊後製技術，導致最終作品無法完整呈現創作意圖；其五，上述技術門檻的疊加，使「從有想法到完成作品」的路徑極為漫長，嚴重壓縮學生的創作動機。

近年來，以大型語言模型為代表的自然語言文字生成技術，以及 Suno、Flow Music 等音樂生成平台，已能在短時間內產出具備一定品質的詞曲草稿與完整編曲，正在從根本上重塑音樂創作的生產流程，然而，工具的可及性並不同於教學效益，如若缺乏系統性的教學設計引導，AI 工具的引入可能反而加深學生的依賴性，削弱其創作主體性的發展，為此，如何設計一套既能降低技術門檻、又不喪失創作深度的教學架構，是當前台灣高等音樂教育研究者最為迫切的課題。

二、研究目的與問題

本研究以台灣研究型綜合大學流行音樂創作課程為場域，探討以下三個核心研究問題：第一，將生成式 AI 結合鷹架式教學設計導入流行音樂創作課程後，能否有效降低學生的技術性認知負荷，並提升期末作品的整體完成度？第二，此「人機共創」教學模組所產出的作品，能否達到流行音樂產業的商業品質標準？第三，在人機共創的創作歷程中，人類的創作主體性以何種形式得以維繫與彰顯？

貳、文獻探討

一、認知負荷理論與鷹架式音樂實務教學

Sweller (1988) 的認知負荷理論 (Cognitive Load Theory)，指出人類的工作記憶容量有限，當學習任務所需的認知資源超過此上限，學習效果將大幅下降。Sweller 將認知負荷區分為三類：內在負荷 (Intrinsic Load)，來自學習材料本身固有的複雜度；外在負荷 (Extraneous Load)，來自不良教學設計所造成的非必要認知消耗；以及增生負荷 (Germane Load)，指有助於基模形成與自動化的有效認知活動，而 Paas 等人 (2003) 進一步強調，教學設計的核心目

標在於降低外在負荷、管理內在負荷，並最大化增生負荷，以促進深度學習的發生，而在流行音樂創作課程中，詞曲寫作、旋律構思與數位編曲的同步要求，構成極高的內在負荷；AI 工具的介入若能有效接管技術執行的外在負荷，便能釋放更多認知資源投注於創意發想與審美判斷等增生負荷活動。

Vygotsky (1978) 的「近側發展區 (Zone of Proximal Development, ZPD)」理論指出，學習者在面對超越現有能力的任務時，若能獲得「有能力的他者 (More Knowledgeable Other)」的適當協助，便能達成原本無法獨立完成的目標。Wood 等人 (1976) 在此基礎上，提出「鷹架 (Scaffolding)」的概念，強調此協助應具備暫時性、互動性與指向性，隨學習者能力的成長逐步撤除，而非成為永久的替代。此一原則對生成式 AI 在教育中的應用具有深刻的警示意義：AI 工具若作為永久性的技術替代品，其教育效益將大打折扣；唯有在明確教學目標與階段性退場設計中，AI 方能真正發揮鷹架的功能。

基於鷹架理論，董建祺與金凱儀 (2025) 在數位遊戲式學習的研究中，將鷹架進一步區分為「硬性鷹架 (Hard Scaffolding)」與「軟性鷹架 (Soft Scaffolding)」兩種形式。硬性鷹架指教師預先設計的結構化教學內容、固定的學習流程與明確的技術規範，其特點是穩定、可預期，且對所有學生一致提供；軟性鷹架則可視為由 AI 助教或數位工具根據學習者的即時表現所提供的動態引導與個別化回饋，其特點是即時、彈性，且因人而異，此分類則直接成為本研究課程設計的操作性框架，教師在詞曲技術上的專業指導構成硬性鷹架，而 AI 工具在各階段即時生成素材、提供可視化聆聽回饋的功能則構成軟性鷹架，兩者相輔相成，共同搭建起支持學生跨越不同技術壁壘的雙層支撐系統。

在音樂教育領域，Webster (2002) 的創意思考模型強調，音樂創意是由問題解決、批判評估與修正迭代所構成的動態歷程，支持以過程導向取代成果導向的教學設計；吳舜文 (2011) 在記錄國小音樂教師實踐創造思考音樂教學的歷程中指出，當教師願意放棄對「標準答案」的追求，改以開放性問題引導學生進行聲音探索與即興創作時，學生不僅展現出更強的音樂自發性，對音樂學習的整體興趣也顯著提升；此一實踐智慧對本研究的教學設計具有直接的參照價值，如當教師提示詞結構的教學，本質上正是引導學生以更開放、更具探索性的姿態面對 AI 工具的輸出，而非尋求「最好的那個答案」；林小玉 (2005) 在以「邁向藝術」課程模式探索國小學童編曲創作知能的研究中指出，創作導向的音樂課程需要系統性地將技術訓練與創意表達相互整合，台灣音樂教育在此一課程設計路徑上仍有大幅深化的空間；此觀點與本研究的問題意識高度呼應，亦即高等音樂教育的學生普遍面臨詞曲技術能力與整體創作表達之間的結構性落差，以及缺乏 A&R 整合思維的系統性培訓，導致畢業後難以快速適應唱片工業的企劃導向創作邏輯。而 Ruthmann 與 Hebert (2012) 在探討虛擬與線上環境中的音樂學習時亦指出，數位工具的引入改變了音樂學習的時間與空間結構，創造出新的學習可能性，但同時也對教師提出了如何在技術協助與教學目標之間取得平衡的新挑戰，Hickey (2002) 系統性地梳理音樂、視覺藝術、戲劇與舞蹈等領域的創造力研究，指出創造力並非單一認知能力，而是涉及認知、動機與社會脈絡的多成分歷程，此觀點呼應了課程設計中需同時關照技術知識、創作動機與情境支撐的多面向教學邏輯。

二、生成式 AI 於藝術教育之應用與侷限

曾宏鈞（2024）以科技接受模型（TAM）為框架，探討音樂創作者對生成式 AI 工具的持續使用意圖，發現感知有用性與感知易用性對持續使用意圖均具顯著正向影響，AI 工具在降低技術門檻方面的效益亦獲音樂創作者群體廣泛認可。陳譽之（2025）則進一步提出「生成式 AI 人機協作」架構，證實 AI 能有效加速音樂內容產出，並有助教師設計更具彈性的差異化教學活動。Burnard（2012）在探討音樂創造力的多元形式時指出，不同個體所體現的音樂創造力具有根本性的差異，音樂教育應充分尊重此多元性而非強求統一規格的創作結果；此觀點直接支持了本研究在旋律譜寫階段所採用的適應性分流策略，即根據學生的技術能力差異提供差異化的鷹架路徑。Kratus（2016）提出「musicing」（音樂實踐化）的概念，強調 21 世紀音樂教育的核心應在於讓學生成為主動的音樂製作者，而非被動的音樂接受者，教育者有責任引入適切的技術工具降低參與門檻，使更多學生能夠真正「做音樂」而非僅「認識音樂」；此主張與本研究以 AI 工具協助學生完成完整音樂作品的教學目標高度一致。然而，孫易新與崔夢萍（2025）在探討國小學生使用 AI 心智圖的個案研究中亦發現，學生若過度依賴 AI 生成而缺乏批判性篩選能力，其作品的邏輯結構與個人思考深度反而較差，此警示對流行音樂教學具有直接的參照價值。

就此，本研究援引 Boden（2004）的創意三形式分類架構——探索式創意（在既有概念空間內探索）、組合式創意（以新穎方式組合既有概念）與轉化式創意（打破既有概念空間創造全新可能）——加以分析，致使研究者認為，當前 AI 音樂生成工具在探索式與組合式創意上表現卓越，能在給定風格參數內快速生成大量多樣素材，而帶有強烈個人情感脈絡的轉化式創意，仍高度依賴人類創作者的主導。Mishra 與 Koehler（2006）的 TPACK 框架強調，科技工具的導入必須與教學法設計及學科內容知識緊密整合，方能真正服務於學習目標，其中，教師的學科知識（流行音樂語感、分句邏輯、審美品味）正是整個鷹架系統中不可被 AI 取代的核心要素，Lo（2023）指出，引導學習者撰寫高品質的提示詞本身即是一種高階認知活動，涉及清晰的語言表達、目標導向的思維組織與批判性評估，此觀點支持將「提示詞工程」納入正式教學目標。

三、人機共創下的創作者典範轉移與倫理

Vengathattil（2025）指出，在「人機共生（Human-AI Symbiosis）」的創作脈絡下，人類創作者的角色正從技術執行者轉變為「策展人（Curator）」與「導演」，其核心價值轉向前端的提示詞工程、中端的美學決策，以及後端的重組與後製編輯。Bourriaud（2001）在《後製》中早已指出，當代藝術實踐的本質越來越接近對既有文化素材的選擇、組合與重新脈絡化，此觀點在流行音樂產業中尤其貼切，包含取樣文化、製作人主導模式與詞曲代理（Ghostwriting）的長期存在，早已說明流行音樂的「作者身份（Authorship）」在本質上是一種分工的、集體的建構。Dillon（2007）進一步強調，音樂之所以具有意義，在於其能引發聆聽者與創作者之間的情感共鳴與意義轉化歷程，此意義核心無法由演算法自動生成，必須由具有情感意圖的人類創作者所賦予；此一論述為本研究堅持「人類情感意圖不可讓渡」的核心立場提供了哲學支撐。

Barthes (1967) 的「作者之死」理論，則為本研究提供了另一個哲學視角：若作品的意義是在聽者的接受與詮釋過程中被動態建構的，那麼賦予作品情感意圖、做出最終美學選擇的人類創作者，其作者身份便仍然清晰，不因 AI 工具的介入而消解。賴文智 (2023) 在探討生成式 AI 對台灣創作保護法制之衝擊時指出，現行著作權法以「人」為著作主體的基本框架，在 AI 生成內容日趨普及的情境下面臨根本性的挑戰，而若使用者僅是單純下達指令而未投入精神創作，AI 自主生成的內容將不受著作權法保護；此一法律框架的模糊性，正是流行音樂創作教育在引入 AI 工具時必須正視的現實倫理困境，亦與 Floridi 等人 (2020) 所提示的 AI 倫理框架形成呼應，透過 Floridi 等人 (2020) 進一步提醒，研究者亦認為 AI 生成工具的訓練資料涉及複雜的版權問題，流行音樂教育若要認真面對 AI 整合，就必須同時提供針對著作權規範與創作者責任的批判性思考訓練，幫助學生在具備倫理意識的前提下進行 AI 輔助創作。

參、研究實施與設計

一、研究取向與場域

本研究採行動研究 (Action Research) 取向 (Kemmis & McTaggart, 1988)，由任課教師同時擔任研究者，在自身教學實踐中系統性地計畫、行動、觀察與反思。研究場域為綜合大學流行音樂碩士班中「流行音樂創作」課程，研究對象為修習該課程之研究生，而其亦能代表流行音樂學生能力組成的典型異質性。資料蒐集方式包含：教師週課後觀察記錄；學生期末實作作品系統性分析（以完整度、聆聽品質與個人風格辨識度為評估面向）；學期末半結構式個別口頭反饋；同時研究者亦採用資料三角檢核 (Triangulation) 策略，降低雙重角色帶來的研究者偏誤風險。

二、五階段人機共創教學模組

本模組的設計邏輯，在於將一首流行歌曲的生產鏈，拆解為具有明確邊界的認知任務，並在每個任務節點上，同時配置 AI 工具的軟性鷹架（即時生成素材、提供可視化聆聽回饋）與教師技術指導的硬性鷹架（分句邏輯、曲風規範、美學引導），使學生在每個階段均能完成原本獨自難以達成的成果，並為下一階段奠定基礎。

（一）階段一：A&R 企劃與故事建構（LLM 概念軟性鷹架）

本階段以大語言模型（如 Gemini）作為「概念發想的鏡子」，提供軟性鷹架的功能。學生透過與 AI 的多輪對話，將模糊的情感動機逐步具體化，完成包含核心故事線、角色設定、情感弧線與市場定位的 A&R 企劃書。教師的硬性鷹架介入體現在提示詞結構的教學：明確要求學生在提示詞中設定受眾 (Target Audience)、情感基調 (Emotional Tone)、故事情境 (Narrative Context) 與參考曲風 (Reference Genre)，並引導學生對 AI 所提出的故事方向進行批判性反思，需說明 AI 的建議是否真的符合自己的情感真實性？此一「質疑 AI」的訓練，是本階段硬性鷹架最重要的教學功能。

（二）階段二：特徵歌詞生成與發想（LLM 文本軟性鷹架）

以 A&R 企劃書作為詳細提示詞，指示大語言模型分別生成三至五個版本的副歌歌詞（Chorus）草稿，各版本設定不同的情緒強度、押韻密度與語言風格（由直白至隱喻）。AI 在此扮演的是大量提供選項的軟性鷹架角色，並透過多版本對照，讓學生在比較中逐漸培養詞作的審美意識，看見不同語言選擇所帶來的不同情感效果。教師的硬性鷹架則在於明確框定此階段的學習目標與規範：AI 生成的歌詞草稿是「靈感素材庫」而非「最終成品」，直接提交 AI 整段文本將被視為未完成作業。此規範的設立，正是確保軟性鷹架在完成引導功能後能被適時撤除的關鍵機制。

（三）階段三：技術介入與文本重組（教師硬性鷹架的核心環節）

本階段是整個教學模組中硬性鷹架最為密集的環節，也是防止學生陷入 AI 依賴的核心防線。教師教授流行歌曲歌詞的核心技術要素可分為：1.分句邏輯（每個字所佔的時值直接影響旋律的可唱性，學生必須學會計算字數與停頓的關係）、2.押韻結構（如何在自然語感與押韻規律之間取得平衡，而非湊字數式的強押韻）、3.關鍵詞錨點（一段優秀副歌通常圍繞一至兩個情感核心詞匯展開，這些詞匯需同時滿足語義的豐富性與聲音的衝擊性）、4.語氣對比（主歌的敘述性語氣與副歌的情感爆發之間的轉換節奏）；而在掌握上述技術知識後，學生對 AI 生成的多版本歌詞進行系統性分析，能夠標注喜歡的句子、圈出「聽起來不像人話」的段落，在版本間進行剪貼拼湊，最終透過個人修改產出具備個人語感且符合技術規範的副歌文本。此硬性鷹架的教學設計，使研究者得以評估學生是否內化流行音樂語感；唯有具備此技術標準，學生方能對 AI 素材進行有品質的篩選與重組，而非隨機拼湊。

（四）階段四：旋律譜寫與適應性分流（個人化鷹架設計）

本階段採用適應性分流策略，針對不同技術能力的學生提供差異化的支撐路徑，體現了鷹架理論中「因人而異、動態調整」的核心精神。面向具備演唱或演奏能力者，鼓勵自行譜寫旋律並錄製 Audio Demo，為後續 Suno 的 Audio 輸入功能奠定個人化創作基礎；而如為未具備相關能力者，允許以口語描述旋律意圖後直接進入第五階段。此設計確保技術能力的限制不成為創意表達的終點，同時為能力較強的學生保留深化手工實作的空間，使得鷹架的支撐程度能夠對應學習者的實際需求，對能力較強者更早退場，對能力受限者提供更完整的支撐。

（五）階段五：風格生成與原創性保留（生成式音頻軟性鷹架）

本階段整合前四階段的所有成果，透過 Suno 完成從「詞曲創意」到「完整編曲成品」的最後成品輸出階段，亦為軟性鷹架在技術執行層面最大規模發揮功能的環節。具備旋律音檔的學生使用 Suno 的 Audio 輸入功能，將原創旋律上傳作為生成基礎，由 AI 完成完整伴奏編曲，有效維持作品的旋律原創度。所有學生均須學習撰寫精準的風格提示詞，包含曲風標籤、情緒標籤、樂器編制與製作風格，此環節本身即是一次重要的曲風研究訓練，要求學生對目標曲風有足夠的聆聽積累，方能精準描述想要的聲音，而正是在此，軟性鷹架（Suno 的生成能力）與學生既有的硬性知識積累（對各類曲風的深度理解），能夠產生了最直接的交會。最終，學生對多個生成版本進行系統性的聆聽比較與篩選，

選出最符合 A&R 情感意圖的版本，並進行必要的後製潤飾。此篩選過程是整個流程中最能體現美學判斷力的時刻，也是創作主體性最清晰彰顯的環節。

表一 五階段人機共創教學模組總覽

階段	名稱	核心任務	鷹架類型	工具	學習目標
一	A&R 概念發展	情感定位、目標聽眾、曲風框架確立	硬性鷹架 (提示詞結構教學)	ChatGPT / Gemini (大語言模型)	創創意圖具體化
二	特色歌詞生成	多版本歌詞生成與批判性評估	軟性鷹架 (多版本輸出)	ChatGPT / Gemini (大語言模型)	審美判斷力培養
三	分句解構與重組	人工篩選、剪裁與跨版本創造	硬性鷹架 (分句結構技術指導)	<u>此處人工為主</u>	創作主體性彰顯
四	適應性旋律分流	依能力分流： 演唱錄製或 口語描述旋律意圖	硬性鷹架 (分流機制設計)	Suno Audio 輸入	旋律原創性保留
五	風格生成與原創性保留	完整編曲生成、多版本篩選與後製	軟性鷹架 (生成式音樂)	Suno	美學決策力整合

資料來源：本研究整理

三、個案描述：從課堂作業到公開發表

為具體說明五階段流程的實際運作，以下呈現一名學生（以下稱「學生 A」）的完整個案。學生 A 具備文字敏銳度與廣泛的流行音樂聆聽積累，會演奏樂器，接觸過些許數位編曲軟體，過去的獨自創作成果僅止於紙面詞作，從未獨立完成過具備完整音樂結構及編曲的 Demo。

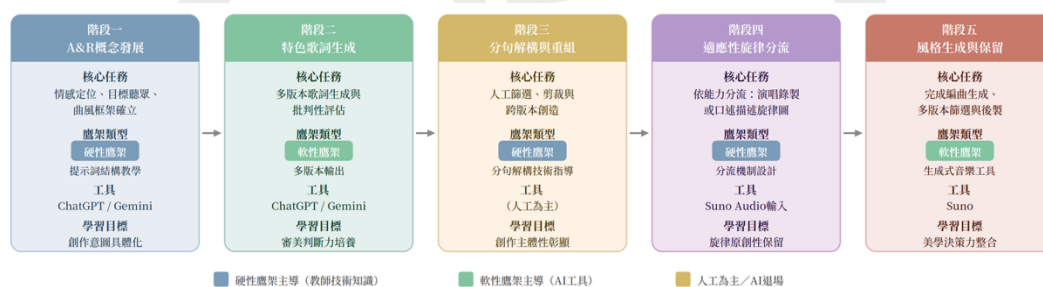
階段一（第一至三週）：學生 A 在初次與 Gemini 對話時，僅提供「想寫一首關於遠距離戀愛的歌」的模糊起點。在教師的硬性鷹架指導（提示詞結構教學）下，使其逐步細化至：目標聽眾（25 至 35 歲都市職業女性）、核心情境（跨越八小時時差的異地戀，深夜傳訊息卻知道對方此刻正在另一時區的白天忙碌）、情感核心（「同時存在，卻無法同頻」的孤獨），以及參考曲風（當代華語流行帶輕 R&B 色調）。歷經三輪提示詞迭代，核心意象逐步成形。學生 A 事後表示：「跟 AI 對話的過程讓我意識到，我其實一直知道自己想說什麼，只是沒有人逼我把它說清楚。」

階段二（第四至五週）：學生 A 生成了四個版本的副歌草稿，並在課堂中分享對各版本的評估：版本一「語氣太直接，像日記不像歌詞」；版本二「押韻工整，但有些詞感覺在湊字數，不夠真實」；版本三「有幾句讓我起雞皮疙瘩，但整體太文藝腔，跟參考曲風不搭」；版本四「最接近，但副歌最後一句收得很弱，沒有記憶點」。此階段的軟性鷹架（AI 多版本輸出）顯然已引發了批判性的比較思考，學生開始以自身的聆聽積累對 AI 輸出進行審美評價。

階段三（第六至七週）：在教師硬性鷹架的分句結構技術指導後，學生 A 從四個版本中提取他認為最具力量的句子重新拼湊，形成在所有 AI 生成版本中均未出現的隱喻組合。其亦表示：「AI 給了我很多原材料，但我最喜歡的那句話，是我自己寫的。我覺得這才是我的作品。」此反饋清楚說明，硬性鷹架的技術介入，正是使軟性鷹架提供的素材能夠被學生「真正消化並超越」的關鍵條件。

階段四（第八至九週）：學生 A 不具備演唱能力，選擇適應性分流的路徑二，以口語描述旋律意圖（「第一句要有上揚感，像在問問題；第二句要往下沉，像在等待沒有答案的回覆」），直接進入第五階段。

階段五（第十週至期末）：學生 A 進行了六次風格提示詞測試，從最初籠統的「Chinese Pop, R&B, Melancholic」逐漸細化至「Late-night piano ballad, subtle lo-fi texture, female vocal, sparse arrangement with cello undertone, intimate and spacious production」。最終選定的版本在情感質感上高度符合他原初的 A&R 意圖。作品於期末評審中獲授課教師與受邀產業嘉賓高度評價，評審指出「情感誠意與製作質感均達到業界可接受的水準」。課程結束後三個月，在所處創作樂團中完成樂器編曲並公開發表。



圖一 五階段人機共創教學模組流程圖

資料來源：本研究整理

肆、結果與討論

一、雙層鷹架的協作效應：軟性與硬性鷹架如何相輔相成

本研究最核心的教學發現，在於軟性鷹架（AI 工具）與硬性鷹架（教師技術指導）之間的協作關係，遠比兩者各自單獨運作更為複雜而關鍵，此兩種鷹架在整個教學模組中扮演了截然不同卻高度互補的角色，缺少任何一方，整個系統的教育效益都將大打折扣。

（一）軟性鷹架的核心功能：降低外在負荷，擴展可能性邊界

在本課程中，AI 工具作為軟性鷹架，主要體現三個具體教學效益：

現今 AI 的即時生成能力，大幅降低了學生「從零到一」的心理障礙——面對空白頁面的焦慮（Writer's Block），是流行音樂創作教學中最常見且最難以教學干預的心理障礙；而透過大語言模型提供的多版本詞作草稿，有效打破此道心理壁壘，讓學生的創作歷程從「如何開始」轉移到「如何選擇與改進」，

此一轉移正是認知負荷從外在負荷向增生負荷重分配的直接體現（Sweller, 1988）。

而 AI 的可視化聆聽回饋功能（Suno 的即時生成），使讓學生得以在傳統上無法獨立體驗的情境中，「學生能夠聽見自己的詞配上音樂」，使學生得以立即獲得感知性回饋，此回饋機制對於詞曲結合的審美判斷力培養，有著課堂講解難以取代的直接效果；同時，AI 的適應性（不同提示詞產出截然不同的結果）天然地支持了個別化的學習路徑，不同能力組成的學生能夠在相同的工具框架下，根據自身的需求與弱點調整使用策略，此特性與 Vygotsky（1978）ZPD 理論中「因材施教」的精神高度契合。

然而，軟性鷹架的上述功能，也潛藏著重要的教育風險，正如孫易新與崔夢萍（2025）的研究警示，過度依賴 AI 生成而缺乏批判性篩選能力，反而可能壓抑學生的深度思考，為此在本課程中，此風險在階段二尤為顯著：若沒有教師事先明確界定「AI 輸出是素材庫而非成品」的硬性規範，部分學生確實傾向於選取整段 AI 文本直接提交。這說明軟性鷹架若缺乏硬性鷹架的邊界設定，極易演變為「直接替代」而非「輔助引導」。

（二）硬性鷹架的核心功能：建立判斷標準，守護創作主體性

教師的硬性鷹架在本課程中發揮了兩個關鍵，且 AI 工具無法取代的功能。

第一個功能是「建立篩選的標準」，亦即學生在面對 AI 生成的大量素材時，若無內化的技術標準作為依據，其篩選行為將淪為隨機的直覺反應，而非有依據的審美判斷。如階段三的分句邏輯、押韻結構與關鍵詞錨點教學，正是在賦予學生一套「有依據地說不」的技術語言：當學生能夠以「這句話的開口音不夠強，到副歌最高音的位置會難唱」作為拒絕 AI 版本的理由，而非僅僅「感覺不對」，其批判性篩選才真正進入了具有學習深度的增生負荷層次。

第二個功能是「維繫軟性鷹架的暫時性」，恰好為 Wood 等人（1976）所強調，有效的鷹架必須能夠逐步退場，最終指向學習者的獨立完成，為此，在硬性鷹架中，明確評量規範（「直接使用 AI 生成文本視為未完成」）以及技術知識的傳授，則共同構成了一套機制，確保軟性鷹架在完成引導功能後能夠適時撤除，而不是成為學生永久依賴的技術替代品。

同時，Mishra 與 Koehler（2006）的 TPACK 框架在此獲得了具體的實踐印證：軟性鷹架（Technology Knowledge）的有效發揮，建立在教師深度的教學法設計（Pedagogical Knowledge，如適應性分流、階段性規範）與流行音樂學科內容知識（Content Knowledge，如分句邏輯、詞作語感）的整合之上，研究者則認為，三者任何一方缺失，都將削弱整個鷹架系統的效益。

（三）兩種鷹架的動態互動：從個案中看見協作機制

學生 A 的個案清晰呈現軟性鷹架與硬性鷹架在五個階段中的動態協作關係。在階段一，硬性鷹架（提示詞結構教學）設定了對話框架，軟性鷹架（與大語言模型的多輪對話回應）在此框架內持續擴展可能性，兩者共同將學生的模糊動機具體化。在階段二，軟性鷹架（多版本詞作生成）提供了比較基礎，硬性鷹架（素材庫定位的規範）確保比較行為不停留在表面的偏好，而必須進入批判性的語感評估。在階段三，硬性鷹架完全主導，而此亦是整個流程中軟性鷹架退場最為完整的一個階段，學生 A 創作出完整作品雛形，正是在這個

「去除 AI 輔助、回到個人創造」的環節中發生的，也是他事後認定「這才是我的作品」的時刻。在階段五，軟性鷹架（Suno 的生成能力）再度大規模介入，但此時學生 A 已具備了足夠的美學標準來駕馭這個強大的軟性鷹架，能夠透過六次迭代從「精準描述自己要的聲音」出發，而非被 AI 的輸出結果牽著走。此種從「被 AI 引導」到「引導 AI」的主客位置轉換，正是雙層鷹架協作所希望達成的學習結果。



圖二 雙層鷹架協作框架示意圖

資料來源：本研究整理，依據董建祺與金凱儀（2025）框架改編

二、產學接軌的實證：鷹架結構如何促成商業級成品

學生 A 的商業售出案例，是本研究最具外部效度的發現，因為唱片公司的採用決策以市場標準而非教育標準進行評估，其認可具有明確的商業意義，透此案例，研究者認為，決定作品商業可行性的關鍵節點，恰好都發生在硬性鷹架最密集介入、或軟性鷹架已完成功能後的階段：階段一對歌詞核心意象的精準捕捉，來自學生 A 自身的經歷，而非 AI 的提示；階段三中跨版本拼組所產生的隱喻創造，是在所有 AI 生成版本中均未出現的語言發明，發生在軟性鷹架退場最完整的環節；階段五花費六次迭代精準描述情感意圖，反映出建立在長期聆聽積累（硬性知識基礎）上的清晰想像力。

而對此，研究者認為則與 Boden（2004）的評估高度一致，因 AI 在組合式創意上表現出色，但決定哪種組合具備情感說服力與市場共鳴，仍是人類創作者不可讓渡的轉化式創意能力。個案商業成功，本質上是轉化式創意借助組合式工具實現的結果，說明前者來自人類，後者來自 AI，兩者缺一不可，但前者才是決定作品商業可行性的根本；而此發現亦對評量設計提出反省，即在傳統評量維度上的表現，無法預測作品在商業市場上的實際表現，未來的音樂創作課程評量應更加重視「企劃思維清晰度」、「審美決策品質」與「情感意圖真實性」等面向。

三、創作主體性的守護：人類判斷力作為不可讓渡的創作核心

課堂中最具教育意義的時刻，往往不是學生成功生成一個好版本的瞬間，而是他們對 AI 輸出說「不」的時刻；在研究者課堂教學中，多名學生在多輪對

話中，因 AI 生成的作品無法達到其預期，進而進行提示詞優化，而此些多輪對話的過程，亦即顯示為「拒絕」的過程，而此正是創作主體性最清晰的彰顯，也是雙層鷹架協作中，最希望產生的學習行為，說明學生以內化的技術標準（硬性鷹架帶來的知識積累）為依據，對軟性鷹架提供的素材進行批判性的去蕪存菁。

而課堂中浮現的倫理焦慮，研究者認為是需要認真回應而非輕易安撫的問題，因自 Barthes（1967）作者理論的角度看，一首歌的「作者身份」不在於每個音符是否由創作者親手彈奏，而在於它所傳遞的情感意圖與審美選擇是否來自創作者真實的內心，作品能否觸動觀眾，不是因為 Suno 的編曲技術，而是因為情感層面的表達，為此，本研究並不試圖完全解消學生的倫理敏感性，因為保留適度的倫理自覺，因而認為此對創作者的長期發展是健康的，正如 Floridi 等人（2020）提醒，AI 生成工具的訓練資料涉及複雜的版權問題，而台灣流行音樂教育，若要認真面對 AI 整合，就必須同時提供針對著作權法規與創作者責任的批判性思考訓練，而非讓學生在缺乏認識的情況下進行 AI 輔助創作。

伍、結論

一、研究發現的綜合

本研究透過五階段「人機共創」教學模組的實施，在學術與產業兩個維度上均獲致具有意義的成果。在學術維度上，Sweller（1988）認知負荷理論所預測的「降低外在負荷能釋放創意空間」的效應，在 AI 工具接管技術執行任務的音樂創作情境中得到了具體的實踐驗證；而 Vygotsky（1978）ZPD 理論所描述的「有能力的他者延展學習者近側發展區」的機制，在 AI 工具與教師分別扮演軟性鷹架與硬性鷹架的雙重角色定位中獲得了操作性的實現，本研究應用董建祺與金凱儀（2025）提出的軟性與硬性鷹架二元框架，在台灣流行音樂創作課程的具體情境中加以驗證，結果顯示兩種鷹架的協作效應，遠比任何一種鷹架單獨運作更能有效支撐多元能力背景的學習者。而在產業維度，全體學生期末作品的高完整度，以及學生成功將 Demo 售予唱片公司的具體案例，更能證明此教學模組在縮短高等教育與流行音樂產業之間實務落差方面的切實可行性。

二、對創作者主體性的再確認

本研究的核心結論，並非對 AI 工具效能的肯定，而是對人類創作者主體性的再確認，在教學過程中，研究者整合五階段流程，其中每個決定作品最終品質的關鍵節點，皆為人類創作者不可讓渡的決策時刻，包含選擇什麼情感作為核心（階段一）、識別哪些語言有情感真實性（階段二）、進行哪種語言創造（階段三）、以何種方式描述旋律意圖（階段四）、選定哪個版本最接近內心的聲音（階段五），由此可證，AI 工具在每個階段所提供的，是更快速、更豐富的選項；而創作者的主體性，則體現在從這些選項中選擇「最接近自己」的那一刻。

現今人工智慧時代的創作者主體性，並非技術獨佔（「所有步驟都由我親手完成」），而是意圖的清晰與選擇的堅持（「每一個重要的選擇，都指向我內心真實想說的話」），此種主體性的培養，需要深厚的音樂素養作為根基，

應透過廣泛的聆聽積累、對不同風格的深度理解、對情感表達的細膩感知，而 AI 工具，目前仍無法替代這些根基的建立，只能在這些根基成熟之後發揮放大與加速的效果，就此亦意味著，若基礎音樂素養訓練尚未到位，AI 的引入只會讓學生更快地生產出缺乏個人靈魂的平庸作品；同時，AI 鷹架的效益，以學生既有的美學判斷力作為前提。

三、教育啟示與研究限制

本研究對台灣高等教育中流行音樂課程的啟示可從三個層面加以整理：

對於課程設計層面，流行音樂創作課程應系統性引入人機共創的教學流程，但此引入必須是在明確學習目標與技術鷹架引導下的結構化設計，其核心在於正確處理軟性鷹架與硬性鷹架的分工，避免軟性鷹架（AI 工具）的功能無限擴張而吞嚥了硬性鷹架（教師技術知識）應有的主導地位。

評量設計層面，建議未來評量納入「提示詞工程品質」、「素材篩選的批判性依據」與「最終版本的情感誠意」等面向。

倫理教育層面，AI 著作權問題與創作者責任應成為獨立的課程討論單元，幫助學生建立具備倫理意識的 AI 使用習慣。

在研究限制方面，本研究樣本規模較小，且研究者同時擔任授課教師，研究者偏誤的風險難以完全排除；所使用的 AI 工具版本將隨技術迭代快速演進，相關教學設計亦需持續更新，而未來研究，可考慮擴大樣本規模、納入對照組設計，或採用量化工具（如 NASA-TLX 認知負荷量表）提供更嚴謹的實證基礎，並進行縱貫性追蹤研究，觀察參與學生進入產業後的長期創作發展。

參考文獻

一、中文部分

吳舜文（2011）。培育創造思考的音樂教學：一位國小音樂教師的實踐歷程。《藝術教育研究》，21，1-37。

林小玉（2005）。「邁向藝術」課程模式應用於國小五年級學童編曲創作知能之研究。《藝術教育研究》，10，87-126。

賴文智（2023）。是人類還是 AI？生成式 AI 對創作保護法制的衝擊。《會計研究月刊》，449，90-95。

孫易新、崔夢萍（2025）。國小學生使用生成式 AI 心智圖之個案研究。載於中華資訊與科技教育學會（主辦），台灣教育傳播暨科技學會學術研討會。台北市。

曾宏鈞（2024）。應用生成式 AI 於音樂創作之持續使用意圖（未出版博士論文）。中原大學資訊管理學系，桃園市。

陳譽之（2025）。運用生成式 AI 協作設計國小音樂教案之方法論（未出版之碩士論文）。正修科技大學資訊管理研究所，高雄市。

董建祺、金凱儀（2025）。結合 AI 助教與 LLM 技術的數位遊戲式學習系統：以 Excel 教育為例。載於中華資訊與科技教育學會（主辦），台灣教育傳播暨科技學會學術研討會。台北市。

二、英文部分

- Barthes, R. (1967). *The death of the author*. *Aspen*, 5+6.
- Boden, M. A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms* (2nd ed.). Routledge.
- Bourriaud, N. (2001). *Postproduction: Culture as screenplay: How art reprograms the world*. Lukas & Sternberg.
- Burnard, P. (2012). *Musical creativities in practice*. Oxford University Press.
- Dillon, S. (2007). *Music, meaning and transformation: Meaningful music making for life*. Cambridge Scholars Publishing.
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2020). An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. In L. Floridi (Ed.), *Ethics, governance, and policies in artificial intelligence* (pp. 19–39). Springer.
- Hickey, M. (2002). Creativity research in music, visual art, theater, and dance. In R. Colwell & C. Richardson (Eds.), *The new handbook of research on music teaching and learning* (pp. 398–415). Oxford University Press.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
- Kratus, J. (2016). Musicing: The role of music in 21st century education. *Music Educators Journal*, 102(3), 7–8. <https://doi.org/10.1177/0027432115620959>
- Lo, L. S. (2023). The CLEAR path: A framework for enhancing information literacy through prompt engineering. *Journal of Academic Librarianship*, 49(4), 102720. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102720>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1
- Ruthmann, S. A., & Hebert, D. G. (2012). Music learning and new media in virtual and online environments. In G. McPherson & G. Welch (Eds.), *The Oxford handbook of music education* (Vol. 2, pp. 567–583). Oxford University Press.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Vengathattil, S. (2025). Collaborative AI in music composition: Human-AI symbiosis in creative processes. *International Journal of Management Science and Information Technology*, 5(1). <https://www.researchgate.net/publication/391737220>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Webster, P. R. (2002). Creative thinking in music: Advancing a model. In T. Sullivan & L. Willingham (Eds.), *Creativity and music education* (pp. 16–34). Canadian Music Educators' Association.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>



Scaffolded Pedagogy with Generative AI in Higher Education Popular Music Composition: A Case Study of a Comprehensive University Course

Chou, Yueh-Cheng

Lecturer,
Department of Music,
National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan
E-mail : ken830615@gmail.com

Yeh, Jim PoTseng²

Ph.D
School of Journalism, Fudan University,
Shanghai
Email: PTYeh22@m.fudan.edu.cn

Abstract

This study examines the integration of Generative AI and Scaffolding Theory into a popular music composition course at a comprehensive university, investigating its instructional design and practical outcomes. Adopting an action research approach, the study was conducted within a "Popular Music Composition" course at a comprehensive university, with eight graduate students of diverse disciplinary backgrounds as participants. A five-stage "Human-AI Co-creation" instructional module was developed—encompassing A&R concept development, characteristic lyric generation, phrasal deconstruction and reconstruction, adaptive melody streaming, and style generation with originality preservation—structured around a dual-scaffold system in which AI tools serve as "soft scaffolding" and instructor expertise as "hard scaffolding." Results indicate that the dual-scaffold approach effectively reduced the cognitive load associated with technical execution, enabling all students to produce high-quality, industry-standard musical works; one student who fully applied the five-stage process successfully sold the resulting work to a record label, providing concrete evidence of academic-industry alignment. The study concludes that AI intervention does not replace the creator's judgment; rather, through systematic scaffolding, it redirects students' core competencies from "technical execution" toward "aesthetic curation and decision-making." Human creators' emotional intent and critical selectivity remain the inalienable foundation of creative agency—capacities that AI tools can amplify, but never supplant.

Keywords: popular music composition, generative artificial intelligence, scaffolding theory, human-AI co-creation, music education

² Corresponding author: He hold Ph.D at the School of Journalism, Fudan University and Hoding Music Master's degree from the Graduate Program in Popular Music Industry, National Taiwan Normal University. Email: PTYeh22@m.fudan.edu.cn

