

融入數位工具之設計思考對職前師資培育的契機與師資生成長型心態之培養

陳沛嵐^{1,*}

摘要：協助師資生成長型心態的養成以及數位工具的學習輔助與應用，乃現今師資培育者重要的任務。本研究旨在師資培育課程中融入設計思考和數位工具，培養學生成長型心態。本研究的對象為選修「從設計思考啟動教育創新」的 21 名學生，採取行動研究，以課堂觀察、研究者教學日誌、課程問卷、心態量表與學習文件資料分析等方式進行資料收集。本研究結果有三。第一，本課程對於職前師培帶來四項新契機：以人為本的設計內涵帶來同理心共鳴、數位工具成為解決問題的新可能、交流互動引導學生對心態的覺察與發展社會情緒、多元思考模式的習得與視野的開展。第二，從課程問卷、心態量表、學習文件資料等發現學生的成長心態有正向提升。第三，教學者的反思包含，疫情下數位工具融入設計思考出現轉機與突破，教師與師培生均持續開展成長型心態，課程設計須兼顧任務挑戰性與小組團體動力。本研究獲致的結果將對師資生成長型心態培養提供相關之建議。

關鍵字：成長型心態、設計思考、師資生、師資培育、數位工具

The Opportunity of Incorporating Digital Tools and Design Thinking Into Pre-service Teacher Education and Its Influence on Cultivating a Growth Mindset Among Pre-service Teachers

Chen, Peilan^{1,*}

Abstract: Facilitating the cultivation of a growth mindset and the use of digital tools is crucial for pre-service teachers. This study integrated design thinking and digital tools into pre-service teacher education to foster students' development of a growth mindset. This study involved 21 students enrolled in an elective course entitled "Driving Educational Innovation Through Design Thinking" and employed an action research method comprising data collection through classroom observation, the researcher's notes, curriculum feedback questionnaires, mindset scales, and other forms of documentation. The course had four key effects on the pre-service teachers. First, the human-centered design principles facilitated the development of empathy. Second, the digital tools offered new possibilities for problem

投稿日期：2023 年 3 月 22 日；通過日期：2023 年 5 月 30 日。

本論文感謝兩位匿名評審的修正意見，文中言論由作者自行負責。

¹ 慈濟大學師資培育中心助理教授

* 通訊作者：陳沛嵐，E-mail：eduplc@gms.tcu.edu.tw

solving. Third, communication and interaction guided the students' development of a growth mindset and social-emotional skills. Fourth, the students diversified their thinking patterns and expanded their perspectives. Improvements in the students' mindsets were determined on the basis of the results of the curriculum feedback questionnaires, mindset scales, and document analysis. The instructors indicated that the integration of digital tools and design thinking led to breakthroughs during the pandemic and that both the teachers and students developed a growth mindset. They also indicated that such courses should incorporate both challenging tasks and group work. The results of this study provide key information that can be used to cultivate a growth mindset in pre-service teachers.

Keywords: growth mindset, design thinking, pre-service teacher, pre-service teacher education, digital tool

壹、緒論

中等學校的師資培育課程中許多都是教育部所規範的課程，如教育部於 2022 年所發布中華民國教師專業素養指引在「課程核心內容與參考科目」的部分，提供各類師資的核心內容，做為各師資培育大學規劃的參考，有助於不同師資培育學校有基礎的教師專業能力可遵循，但無形中各師資培育大學特色的開展，卻顯不易。如何開拓師資培育的特色，亦能使師資生具備未來關鍵性的能力，是師資培育機構的重要議題。在這幾年的教學生涯中，研究者發現，認知能力的專業培育固然對於師資生有重要的幫助，然非認知能力更是師資生將來面臨變動時能讓他們持之以恆完成挑戰的關鍵。而這些非認知能力溯其根源為一種成長型心態 (growth mindset) 的養成 (Dweck, 2012)。近年來也有越來越多的實徵研究指出成長型心態對學習的重要性 (Hu et al., 2022; Parada & Verhiac, 2021)。再者，因應十二年國教的學習素養，主張提供給學習者重要的學習扶助，老師的成長型心態正是最好的學習扶助。未來的教師若自身有成長型信念，將更能

以此信念培養學習者的成長型心態。此論述亦與教師的成長心態對培養學生成長心態有重要影響 (Yeager et al., 2021) 的研究觀點相符應。基於此，研究者認為若能在師資培育的課程中，讓成長型心態先漸進式地融入原有的課程中，藉此讓學習者在學習過程中學習勇於接受失敗和嘗試的勇氣，或許將可作為促進成長型心態培養的著力點。設計思考的課程重視創意自信以及不怕失敗、接受回饋、不斷修改的精神，與養成學習者的成長型心態的內涵一致，因此，可作為培養成長型心態的媒介課程。

此外，數位工具的習得亦是另一種師資生未來的關鍵能力，有許多的研究者已投入數位學習的策略和模式的研究 (Carter et al., 2020; Dabbagh, 2007; Ruey, 2010)。近年來，亦有研究探究各式將數位工具融入教學對師資生的影響 (Qian et al., 2023)。數位工具融入設計思考中，一方面是否也能培養師資生數位工具使用的能力，另一方面是否也因藉著數位工具的輔助對設計思考本身有加乘的效果，此種課程形式對於師培教育特色課程開展的可能性值得探究。

在本研究中的「從設計思考啟動教育創新」這門課，是屬於師資職前教育課程的教育實踐課程。主要教導設計思考的方式，並試圖以此方法看待議題和解決議題，過程中涉及議題觀察、想法發想、原型打造。除了教導設計思考外，研究者更想發展的是——以設計思考課程為媒介，將成長心態融入課程中學習。若能找到合適的融入方式，將更有助於把成長心態融入未來更多的課程中，讓成長性心態開始萌芽開花，成為學習場域中的日常重要元素。

此門課其理論和實務都有重要需涵蓋的學習內涵，亦是未來教學場域中重要的素養。如就理論而言，師資生須熟悉設計思考的理念；就實務而言，師資生需學習如何培養同理心並進行問題解決。而在這些理論與實務的學習上，研究者觀察到：就理論的學習而言，設計思考的理念重視不斷發想、收斂，與過去側重靜態知識學習的方式很不相同，也是學習者可能面臨衝擊的部分；就實務的學習而言，如何讓師資生能不害怕結果的成敗與否，乃至面臨新的情境時，也能勇於嘗試，此乃實務上需著力之處。而理論上的衝擊與實務上的不怕失敗，皆與成長心態的養成與否有重要的關係。希望藉由此「從設計思考啟動教育創新」的課程實踐，對於師資生的成長型心態、設計思考和數位工具融入課程設計的研究有多元面向的影響與應用。就師資生的成長型心態而言，希冀有助於成長型心態的養成，即從教育的最根本處著手改變；就設計思考融入的課程而言，期待讓設計思考的核心精神（同理心和勇於嘗試）落實在師資培育課程中。就數位工具融入課程而言，能從中培養師資生善用數位科技融入學習的能力，以符

應國際上自主與適性學習發展的趨勢。再者，數位工具的融入，或許帶來了設計思考課程設計上另一種新的可能，因此，數位工具融入設計思考所產生的學習火花和對學習者學習的影響，乃本研究所關心的焦點之一。

此外，中華民國教師專業素養指引（教育部，2022）中的教師專業素養及其指標 5-3 中，曾指出：透過教育實踐與省思，以發展溝通、團隊合作、問題解決及持續專業成長的意願與能力，其中「持續專業成長的意願與能力」亦與成長型心態的培養一致。研究者亦藉此次課程發展之際，以行動研究的取向，從中來反思自身教學的歷程與專業成長。基於上述的思索，本研究主要的研究問題為：

- 一、數位工具融入設計思考對職前師資培育的契機為何？
- 二、數位工具融入設計思考能否提升學習者的成長型心態？
- 三、數位工具融入設計思考下教學者的反思與專業成長為何？

貳、文獻探討

一、成長型心態的意涵與重要性

Dweck (2006) 出版 *Mindset: The new psychology of success*，記錄了三十年研究心智歷程的發現。文中指出，人們本身所採用的觀點會影響自身面對生活的態度，內容中指出了兩種主宰人類表現重要的心態。一為定型化心態（fixed mindset），認為資質是無法改變的，這種信念將引發自身產生許多既定的想法和行為；另一為成長型心態（growth mindset），認為資質是可以培養的，可以透過努力來改變自身，這種信念將引發自身產生許多不

一樣的想法和行為。這些不同的心態正是影響人們奮鬥的原因以及對成功與失敗的看法，而這些心態也同樣在學校、職場、人際關係和運動領域上發生作用。此兩種心態對於失敗、努力、批評、他人成功、挑戰有不同的解讀。如定型化心態的人認為失敗代表不聰明、不能幹；然成長型心態的人認為失敗代表沒有努力珍視自己想要的東西、沒有充分發揮自身的潛能。在定型化心態的人眼中，努力代表自身不聰明、不能幹，才需要努力；而成長型心態的人則認為努力是必要的，只有透過努力才會變得更聰明、更能幹。定性化心態的人往往忽視批評；而成長型心態的人卻能從批評中學習。定性化心態的人視他人成功為一種威脅，感受到自己失敗；成長型心態的人卻能從別人的成功經驗中得到激勵。定性化心態的人害怕挑戰；成長型心態的人卻勇於接受挑戰。

這兩種心態引領著我們看待事情和面對挫折的方式，也表徵了兩種不同的世界。只要我們轉變我們的心態，就能彷彿開啟不同的新世界。成長型心態會讓人願意嘗試、願意改變且願意努力，此種心態在教育上更具特殊的意義。成長型心態會讓一位學習者能勇於學習，不會害怕犯錯與失敗，如 Yeager 與 Dweck (2012) 的研究指出相信智力是可以發展的（而不是固定的）學生，往往在學校中表現出更高的成就，並在充滿挑戰性的數學課程中表現出更高的課程完成率。在 McClendon 等人 (2017) 的論述中亦指出，線上學習的完課率是取決於學習者的恆毅力、成長心態與刻意練習。成長心態不只是對學習者本身的影響，成長型心態更會讓一位教學者，願意嘗試不同的方式來教學，也願意嘗試不同的學習扶助來協助學生。

值得注意的是，身為教師我們無形中都在對我們的學生傳達定性化思維或成長型心態。因此，若是在師資培育階段能培育成長型心態，將更有助於教師日後察覺與實踐成長型心態。

二、成長型心態的實徵研究

成長型心態的實徵研究目前與教育較相關者可從三個面向來做探討，如家庭父母成長心態對孩子的影響、教與學層面對成長心態的影響、成長心態對在不同族群下對學業能力的預測情況。

就父母的心態影響學習者表現而言，在一項丹麥的閱讀研究中 Andersen 與 Nielsen (2016) 指出，相信自己孩子的能力是固定的父母會以一種非建設性的，表現為導向的方式與孩子互動。當研究者控制了孩子的先前能力和父母的社會經濟地位的變項後，具有這種「定型心態」的父母，他們孩子的閱讀能力分數較低。因此，在一項大規模（涵蓋 72 間教室，共 1,587 名二年級的學生）的研究中發現，當接受閱讀介入的父母被告知孩子閱讀能力的可塑性，以及如何通過稱讚孩子的努力而不是他／她的表現來支持孩子。這種低成本的介入措施卻能提高所有參與兒童的閱讀和寫作成就，尤其是對於具有非西方背景的移民兒童和母親教育程度較低的兒童，此對於介入前有定型化心態的父母，影響性更大。這個研究透露出幾個重要的訊息：（一）父母的心態會影響孩子的學習；（二）成長型心態是可以培養的。值得注意的是，此研究認為介入不僅應該培養父母的成長心態，同時也須提供給父母足夠的鷹架，以便他們能學習如何將自身的成長心態付諸實踐。因此，成長心態

的理念和鷹架的提供是介入時很重要的部分。在本研究中，欲將成長心態融入課程中，將參照此兩個部分（成長心態的理念和鷹架提供），以「成長信念」和「賦能工具」，作為成長心態融入課程的元素。在上述研究中，介入的方式主要給父母一本小冊子和提供十種語言翻譯的線上影音。這些訊息主要以三種內容為基礎，（一）強調能力增長論，認為不論孩子閱讀能力的好壞，他們都是能改善的。（二）鼓勵父母採取建設性的，以精熟為導向（*mastery-oriented*）的互動，要求父母在閱讀前、中、後與孩子談論內容，來支持孩子自主投入書中；向孩子提出開放性問題；花時間回答孩子的問題；確保閱讀是愉快的經驗；鼓勵父母不要改正孩子的閱讀錯誤，除非它們影響了孩子的閱讀理解。（三）為了鼓勵父母稱讚孩子的努力而不是表現，父母和孩子可以使用一本日誌，記下每次閱讀的時間。因此，日誌是來認可兒童的努力，而不是表現或結果（不是閱讀的速度或準確性）。經過十次閱讀，孩子們可以將日誌帶給學校老師，全班同學會得到一張貼紙。貼紙最多的班級獲得了獎勵。此種成長心態的內容，強調能力增長論、建設性地參與以及愉快的經驗、稱讚努力等可作為本研究成長型心態納入課程的內容。

就教與學層面與成長心態的相關而言，Hu 等人（2022）以 388 名大學的英文學習者為研究參與者，透過問卷和英語學習表現的資料，以線性結構方程進行分析，結果發現擁有成長心態的學生往往具有更高的恆毅力水準，並且在學習英語時更容易感受到樂趣，因此能使其成為更成功的語言學習者。另一個來自大一新生所做的研究（Parada & Verliac,

2021）指出成長心態的介入教學對學生有立即的幫助，但在兩周後這些效果就會消失。Yeager 等人（2021）使用「全國學習心態研究」（National Study of Learning Mindsets, NSLM）的資料庫，分析老師的心態是否有調節介入措施的效果，結果發現要維持成長心態的效果需要教師心態和支持性的環境。上述的研究中，指出成長型心態對學習效果的助益，而教師在其中亦是關鍵性的角色。Zeeb 等人（2020）指出成長心態的信念對學習是有益的。但是，以前的培育計畫大多獨立於正規課程之外。在這項德國的研究中，一位物理老師以成長心態融入正規課程的培育，其中包括顯性培育課程和隱性培育階段。在這些隱性階段乃指教師以成長心態來做反饋的方式。主要探究了此培育對學生的信念和動機的影響。來自兩個七年級班級的 59 名學生參加了準實驗研究。一班接受了成長心態培育；另一班為控制組。在培育前、後以及六個月之後，研究者測量了關於物理能力、自我信念和動機等。結果指出，訓練對成長心態有積極穩定的影響，但對自我信念沒有影響。而訓練能引發動機。結論更進一步指出，在面對新課程或較難學的課程時，進行心態培育很重要。此篇研究提供本研究相關重要的參考，因為就課程形式而言，本研究預計也是採融入式的方式來進行；就課程屬性而言，目前研究者所開設的「從設計思考中啟動教育創新」，是研究者新開設的新課程且內容中許多涉及學習者高層次的問題解決能力，是屬於新和較難的課程，因此，心態培訓的融入更顯重要。Zeeb 等人的顯性培育主要有五個活動（大腦和學習的腦力激盪；大腦和學習的團隊合作與小組討論；課堂規範介紹：人人都可以學習物理、錯

誤是很有價值的、問題真的很重要；小組案例討論〔討論一位他認為學習物理毫無意義，因為他的家庭中沒有人擅長此學科的案例，大家須如何來協助他〕；寫下未來對物理課的正向意圖）。他們所提的隱性培育乃指回饋的方式，主要是基於「人人都可以學習物理、錯誤是很有價值的、問題真的很重要」這些原則來回饋學生的日常表現。Zeeb 等人顯性培育的五個活動的內涵，研究者將參考並融入各週中，回饋的方式（人人都可以學習設計思考、錯誤是很有價值的、問題真的很重要）亦預計採用，作為日常回饋學生的方式。

另一類型的研究主要的焦點是探究成長心態在不同族群中對學業能力的預測情況，如 Corradi 等人（2019）認為多數的成長心態皆為美國所做的研究，他們想要測試在歐洲的文化脈絡下，以比利時的大學為主：（一）少數族群地位和學術成果之間的負向關係，成長心態是否有中介影響；（二）學業效能（academic validation）是否能顯著改善心態以及其對學習的成功，學業成果和學業參與度的影響。學業效能乃指教職員工提供反饋和讚賞，讓學生能積極參與課堂的行為。結果發現：成長心態並沒有中介效果，但學業效能會改變心態亦會對學業成果有所影響。從他們的研究中有幾個重要的思考，首先，成長型心態在不同國家文化脈絡中的樣貌值得再探究、再者，教師的反饋和讚賞是促進成長型心態重要的元素，這部分與 Zeeb 等人（2020）的隱性培育是相似的，同時也讓研究者更清楚，提供回饋或評量規準（rubrics）評估的重要性，亦即應該提供學習者知道如何修改的方向，才能有助於成長。

從上述三方面的研究中，教養者和教學者的成長心態皆可能會影響到學生的學習表現，同時也發現哪些成長型心態的教學和回饋是有效的，這些內容有助於研究者設計融入式的成長心態取向課程，同時也藉由不同於西方脈絡的教學場域，更瞭解成長型心態扮演的角色。

三、「設計思考」作為成長型心態培養的媒介課程

設計思考的重要內容，包含同理心、定義問題、發想、原型製作與測試原型 (Brown, 2009/2010)。設計思考為何是個適合做成長型心態培養的媒介課程？首先，設計思考的創造公司 IDEO，其創辦人 David Kelley 曾提出創意自信的概念，要大家相信自己有能力改變周遭世界。因為他認為「創意自信就像肌肉一樣，可藉由鍛鍊與經驗學習變得更強壯」（Kelley & Kelley, 2013）。此創意自信的概念認為創意是可發展的和培養的，正與成長型心態的核心內涵不謀而合。因此，就核心理念而言，設計思考的創意自信與成長型心態是相當契合的。Razzouk 與 Shute（2012）瀏覽眾多設計思考的相關文獻後，指出七個設計思考者的特性，如關注以人為本、以環境為中心；可視化能力；多功能性的傾向；系統化願景；能夠使用語言作為工具；團隊合作；免於抉擇的必要性。

在設計思考的實徵研究上，如 Liu 等人（2023）在現代教育科技（modern educational technology）的課程中，比較在傳統教學和設計思考模式下師資生的學習效果，結果發現在設計思考模式下的學習者，他們的創造力自我效能、創造性

解決問題能力以及科技相關動機均優於傳統教學的模式。de Paula 等人（2022）針對過去 20 年設計思考對於創新的影響中指出，設計思考的活動能夠使心理賦能（psychological empowerment）、減少認知偏見、改善使用者的研究，增加跨功能的協作以及提供能獲取溝通訊息的結構。從 Liu 等人和 de Paula 等人的研究皆讓我們看見設計思考可以影響的層面。心理賦能的概念則與成長型心態類似。透過本研究，將進一步探究設計思考對於成長型心態的影響。Panke（2019）則整理過去十年間，設計思考在教育上的情況，試著回答設計思考在教育領域中有哪些特點，使其有成效；設計思考如何應用到不同的教育情境；設計思考有哪些工具、技巧和方法；設計思考有哪些限制和負面影響。Panke 的研究涵蓋廣闊，可作為之後設計思考討論的參考。

就設計思考的核心精神——創意自信以及其特性與步驟而言，提供了練就成長型心態的接軌與環境，若能善用這些環境，恰當地融入成長型心態的信念與賦能工具，對於學習者設計思考和成長性心態的學習或許正能達到相輔相成的成效。

四、數位工具融入設計思考

將訊息可視化（visualization）：把一些抽象的概念轉換成具體的形象，是設計思考重要的核心要素之一（Razzouk & Shute, 2012）。而數位工具在可視化的過程中，正扮演著重要的角色，它不但能促進學習者的學習動機也能讓學習者彼此的點子被清楚的看見與紀錄。因此，數位工具融入設計思考在思考上或許能協助其概念的具象化；再者，數位工具在對話上亦

有輔助的功效。有越來越多的研究者探究有效的數位學習工具、策略或模式（廖遠光，2021；Carter et al., 2020; Dabbagh, 2007; Qian et al., 2023; Ruey, 2010）。其中兩種的線上模式：對話模式（Dabbagh, 2007）重視互動來學習和探索模式（Carter et al., 2020）重視探索真實的問題，讓學習者透過線上資源來探索和自我調節。這兩者與設計思考所重視的互動激發點子、議題定義和團隊合作有緊密的關聯，如設計思考需要討論的空間，研究者使用 Teams 的不同頻道取替，學生也依據組別分別把討論結果上傳，以利瞭解學習者的思考歷程；設計原型時的共創，研究者利用 Jamboard 繪製的便利性來進行，讓小組可以進行團隊合作亦可隨時改造原型；不同組別彼此回饋的意見，則利用 Zuvio 來提供互評機制；議題的發想與問題解決工具，透過數位工具，也可能隨時查找。因此，數位工具的使用，不但讓設計思考歷程的視覺化過程變成更容易，也讓對話的啟動、歷程和結果的軌跡容易保存、亦增加原型打造的便利性。

參、研究方法

一、研究程序

本研究採用行動研究法，從發現教學現場的議題（師資生重要的非認知能力——成長心態培養的重要性）、閱讀文獻探究可能的解決策略（設計思考）、選擇策略並設計規劃執行流程（數位工具融入設計思考）、執行並搜集相關資料與評估（成長型心態），乃至歷程反思（任務中成長心態學習的歷程反思）的循環歷程。

二、課程設計原則與內容規劃

(一) 課程設計原則

設計思考課程之課程設計原則如下：就顯性的層面而言，主要在每次的課程中都融入成長性心態的信念與賦能工具，讓學習者有足夠的成長性心態的鷹架，同時在內容中傳達「人人都可以學習發想與創造、能力增長論、錯誤是很有價值的、問題真的很重要」的信念，採取方式穿插腦力激盪、團隊合作與小組討論、案例討論以及寫下未來對設計思考的正向意圖。此外，也適時搭配合適的輔助數位工具記錄學習的歷程也讓學習者彼此討論的歷程更視覺化。就隱性的層面而言，則在學習歷程中稱讚學習者的努力而非表現並回饋，讓學習者感受到「人人都可以學習設計思考」、「錯誤是很有價值的」、「問題真的很重要」。此外，在各單元的設計中也搭配相關的任務以培養其成長心態。

(二) 內容規劃

運用上述原則，本次研究的課程大綱如表一。

三、參與對象

本研究參與者為 110 學年度第二學期選修「從設計思考啟動教育創新」的學生，主要皆為師資生，共 21 名；男性 4 名、女性 17 名；人文社會科學院 8 名、教育傳播學院 9 名、醫學院 4 名；研究生 4 名、大學部 17 名。

四、研究工具

本研究採取行動研究取向並同時收集量化與質化資料。本研究主要評估師資生在接受此課程之後的學習成效。

主要的研究工具如下：

- (一) 課堂觀察：研究者每次的課堂觀察，主要觀察學生概念的學習、對話和實作。
- (二) 研究者教學日誌：研究者每次的教學反思。反思包含：課程在哪些部分進行順利？可以如何改善課程？在準備下一次的課程時，我可以怎麼做？在傳達成長型心態課程時，我未來的目標是什麼？
- (三) 課程問卷：主要為師資生對課程的意見回饋。內容包含改變的可能性、創意的自信、設計思考的理解以及實踐的行動力。
- (四) 心態量表：主要以 Dweck (2006) 年的八個問題進行改編，改編的內容主要是將「智力」修改成「設計思考能力」，用來測量學習者對能力與個性特質的信念。曾有研究者 (Corradi et al., 2019) 將 Dweck (2000) 所提到的六題，到不同的文化脈絡 (比利時) 進行測試，其信度為 .856，其量表內容與 Dweck (2006) 的版本類似，但題數較少，Dweck (2006) 在文中也提及能將智力換成其他能力進行相關的測試。因此，研究者採 2006 年的八題版本，所改編的量表內容如下：

③④⑥⑧是成長型心態題目，①②⑤⑦是定型化心態題目。

①設計思考能力是一個人的基本素養，無法有多大改變；

表一、數位工具融入設計思考課程大綱

週次	主題名稱	課程內容（含成長信念、賦能工具）	數位工具融入
1~3	創新心態／創意自信	• 創意每個人都可以 • 兩種心態模式 • 任務一：我們的創意早午餐 • 成長信念：人人都可以學 • 賦能工具：成長性心態 SMART 表（學習新事物、面對問題與解決）、「啟動條件」清單、寫下未來設計思考的正向意圖	Zuvio 回饋
4~6	設計思考的國際視角	• 美國、芬蘭、日本的案例 • 任務二：師培空間改造 • 成長信念：錯誤是有價值的 • 賦能工具：成長性心態卡片／用成長型心態回應定型化思维的聲音	Jamboard 畫草圖
7	設計思考架構微體驗	• 將設計思考的流程做初步的體驗 • 任務三：我們的蔬食餐廳 • 成長信念：我可以（案例討論） • 賦能工具：讚美歷程／努力	Teams 分組討論、記錄設計歷程
8	同理心／探究	• 思索：我看到一個問題，該如何處理這個問題？ • 步驟：發現問題的存在／研究前的準備／收集靈感 • 任務四：創造使用者地圖 • 成長信念：我會思 • 賦能工具：思考單（我好奇、我看到、我覺得、使我想起、我剛學到）	Teams 分組討論、記錄使用者地圖
9	定義問題	• 思索：關於這個問題我已發現，如何解讀我的發現？ • 步驟：說故事／找出獨特的發現／形塑可行動的觀點 • 成長信念：我會問（問題真的很重要） • 賦能工具：使用者故事／POV	Teams 分組討論、記錄 POV
10	腦力激盪	• 思索：我看到了改變的機會，我要創造什麼？ • 步驟：盡情丟出點子／收斂點子 • 任務五：靈思點子 • 成長信念：我會想 • 賦能工具：出色的錯誤清單	Jamboard 便利貼寫下點子
11	原型與測試	• 思索：我有一個好點子，該怎麼把點子做出來？我又試了不同做法，該怎麼做會更好？ • 步驟：將好點子做出原型／邀請回饋／追蹤狀況／持續精進 • 任務六：打造議題草圖原型 • 成長信念：我會做／改（能力增長論） • 賦能工具：恆毅力／個案討論（如何幫助無法設計出成品的案例）	Teams 分組討論、記錄草案
12~15	設計思考在教育的應用（學習經驗／環境／教育議題的設計思考）	設計思考的教育上的相關案例 • 成長信念：我愛挑戰 • 賦能工具：打造建設性瓶頸的點子	PowerPoint（PPT）、Youtube
16~17	設計思考的教育實踐	設計思考方案的實踐 • 任務七：方案實踐 • 成長信念：我做到了 • 賦能工具：專題式學習	Teams 分享成果、Instagram（IG）做出專案、Google Meet 執行遠距方案、Line 群組執行方案

資料來源：本研究整理。

②你能夠學習新的東西，但實際上無法改變你的設計思考能力；

③不論你的設計思考能力如何，你總是能夠多少改變它；

④你總是能夠明顯改變你的設計思考能力；

⑤你是某種類型的人，而且很難改變；

⑥不論你是哪種類型的人，總是能夠明顯改變；

⑦你能夠用不同方法做事，但關於你個人的重要特質，是無法真正改變的；

⑧你總是能夠改變你這個人的基本特質。

(五) 學習評估表：主要針對設計思考教育實踐專題的實作表現以 rubrics 的方式由學習者進行自我評估與教師回饋，讓自己能夠知道改善的方向以促進其學習的成長心態，rubrics 內容修改自 G. Gough 與 M. Cantwell (引自 Gallagher & Thordarson, 2019)，包含觀察、同理、實驗、產出等向度，因此第七週和第十六週研究者皆會讓師資生針對此部分進行自我的評估，此評估的設計論述皆以「我可以」為開頭，因此也融入成長心態的概念，同時不同等級的文字性描述重點並非評估表現，更重要的是讓師資生知道努力的方向。

(六) 學習文件資料：學習者的作業內容與實作檔案（含任務反思與彼此回饋）。

五、資料處理與分析

本研究的量化結果主要用相依樣本 t 檢定考驗在教學前、後學習者的心態量表變化、課程問卷（改變的可能性、創意自信、設計思考的理解、實踐的行動力）；本研究的質化結果主要是課程觀察、研究者教學日誌、學習評估表以及學習文件資料，以「T-20220101」為例，T 指教師，20220101 指的是 2022 年 1 月 1 日的課堂觀察、研究者教學日誌等；以「S-1-Z-任務 3」為例，S 表示學生，1 指可辨識學生序號的回饋與省思，若讓學生匿名回饋的部分則不標記學生序號，Z 代表 Zuvio 平臺，G 代表 Google 平臺，I 代表 Ican 平臺，任務 3 代表為任務 3 的反思。在資料上採三角檢證的資料確核，結合量性的資料、研究者的課堂觀察與教學日誌、學習者的學習文件資料等多來源的方式進行分析。研究問題、資料來源與分析的對照如表二。

肆、研究結果

一、數位工具融入設計思考對職前師資培育的契機

因著學習者的表現，發現此次的課程設計對於職前師資培育的四項契機。

(一) 以人為本的設計內涵帶來的同理心共鳴

「以人為本」是 Razzouk 與 Shute (2012) 所提的設計思考重要特性之一。研究者認為師資生們培養以人為本的覺察思維，在未來的課程設計極為重要，若在學階段有這樣的思維，未來更能夠在設計課程中考量適性的學習者課程。

在期末的方案中，有一組學生他們的方案是幫長者打造護眼的工具，在執行方

表二、研究問題、資料來源與分析對照表

研究問題	資料來源	資料分析
問題一 職前師資培育的契機	課堂觀察 研究者教學日誌 學習文件資料	質性分析
問題二 學習者的成長型心態	課程問卷 心態量表 學習評估表 學習文件資料	量性 t 檢定 質性分析
問題三 教學者的反思與專業成長	課程觀察 研究者教學日誌 學習文件資料	質性分析

資料來源：本研究整理。

案後，該組學生的反思中感受到同理心的喜悅。

身體退化時難免會產生一些老毛病跟不舒服，透過「同理心」的活動籌辦，我們跟對象有溫度的接觸、也實際上用他們的角度去體驗他們的日常。我想這就是與他人社會性互動的一種方式，讓人舒服以及彼此受惠。
(S-21-Z- 任務 7)

而不同組的學生聽了他們方案的分享，在回饋他們的作品時亦提出：

歷程紀錄的很詳細，過程很用心，也有感受到同理心，實際實行的護眼運動很棒，放大鏡的方案也做了很多調查。

訪談很用心，也很詳細，也有站在使用者立場思考方案感覺多少能對老花眼問題有幫助！

去找到並且實際訪問三位有需求的對象，並且在訪問時，還貼心的顧到對象的需求和想法。PPT 也詳細記錄創作歷程，在報告時，想法十分吸引人。

甚至期末的反思亦有學生提到同理心對他設計教案的啟發。

沒想到後期這樣的課程竟然讓我覺得很有趣，也學習到很多，其中我覺得

最重要的學習是，在設計思考時要用同理心站在使用者的角度思考，不論是商品還是教案都一樣，設計教案時也應該要考量學生的個別差異，因材施教。(S-11-I- 期末)

從方案的執行與分享中，學生彼此之間同理心的體察和迴響，同理心的潛在課程在學習中醞釀。而同理心的養成是職前師資教育中的關鍵，學習的落差有個因素是來自教學者無法理解學習者的起點行為或學習優勢，若師資生能覺察學習者的興趣與需求，將更能做適性的啟發。

(二) 數位工具成為解決問題的新可能

在不同組的方案中，數位工具成有效的問題解決工具。如有一組學生他們的方案是幫獨居的大學生提供租屋的協助，他們透過不同數位工具的改善（從 PPT 轉成 IG），找到更能貼近大學生需求的媒介，因此，其他組的成員在回饋時，也看到該組利用數位工具來解決問題的用心。

一開始租屋問題指南簡報呈現方式轉為設立 IG 帳號，更方便使用。

計畫很詳實有 IG 很酷。

感覺得出很用心記錄，還做了 IG 我覺得很棒。

設計思考中的調整與改變為重要的元素，因為數位工具帶來了解決問題的便利性與新可能，也讓調整和改變變得更容易，更提供了貼近學習者日常熟悉的工具，亦更契合使用者的使用習慣。

(三) 交流互動引導自身心態的覺察與發展社會情緒

任務本身的情境興趣是激發設計思考的燃料，人己協作的體察是任務達成的關鍵。在一開始的任務中，曾請學生在有限的金額、時間下共同製作出一份蔬食下午茶餐點，以此作為設計思考的日常起點，學生們在反思中回饋中提到：

有時限的創意挑戰是需要很多人集思廣益的，雖然我們漏聽了素食取向，但是我們還是齊心協力地、興奮地完成了餐點，過程中心態很重要！我認為我很難得回到小時候那種很喜歡很興奮的心情，我們也是很尊重對方想法的組員，過程中也是沒有閒下來過，這種激發自己創意的情境已經很久沒有出現過了！（S-21-Z- 任務3）

每個人都很有創意，但要一起合作時勢必要互相配合與妥協，這時候就是考驗包容互助的時候了，而我從中學學習到如何與組員協商並共同完成任務的。（S-6-Z- 任務3）

設計思考的小組任務展現彼此協同合作、溝通的重要性、團體的動力也決定了任務突破的可能性，或許設計思考成了另一種非認知能力—社會情緒素養（包容、互助、協力）養成的土壤，值得未來進一步探究。

(四) 多元思考模式的習得與視野的開展

設計思考中提供不同定義問題的方

式、不同任務的執行，也有多元點子激盪的方式有助學習者思維模式的拓展。在學習文件資料中，有同學表達：

我覺得這堂課可以有很多不同的思考模式可以學習蠻有意義的。（S-G- 期末）

創新是需要沉澱的，雖然往往靈感都是天外飛來一筆的感覺，但是我認為那都是平常沉澱後的基礎下，醞釀出的能力，這門人數不多的課剛好可以讓我們透過這樣創新思維課瞭解身邊的人，也將平常的視野放更寬些。（S-16-G- 期末）

新世代的師資生所面臨的是多元、快速變革的時代，養成多元思維的習慣，能應用新的思維工具到新的情境，方能有助於培養未來學習者的嶄新格局。而設計思考在思維上的訓練有助未來教師有更多樣的思維。

二、數位工具融入設計思考對學習者的成長型心態的提升

此部分主要透過「課程問卷」（包含改變的可能性、創意的自信、設計思考的理解、實踐的行動力）、「心態量表」（心態量表的③④⑥⑧題的成長型心態）、「學習評估表」、「學習文件資料」等來源分析此次學習者成長型心態的提升情形。

從整體的課程問卷、心態量表、輔以學習文件資料等發現有正向提升。

(一) 課程問卷

結果發現教學後「改變的可能性」（ $t = 4.02, p = .001$ ）、「創意的自信」（ $t = 3.54, p = .002$ ）、「設計思考的理解」（ $t = 3.99, p = .001$ ）、「實踐的行動力」（ $t = 3.80, p = .001$ ）皆有正向提升，如表三。

表三、四題教學前後分數之成對樣本 t 檢定

題目	教學前後	平均數	標準差	t 值
改變的可能性	前	3.19	.75	4.02**
	後	4.19	.75	
創意的自信	前	3.24	.94	3.54**
	後	4.10	.70	
設計思考的理解	前	3.24	.99	3.99**
	後	4.29	.85	
實踐的行動力	前	3.38	.86	3.80**
	後	4.29	.85	

資料來源：本研究整理。

** $p < .05$

此外，從學習文件資料中呈現，他們發現自己從未嘗試到嘗試，從開心自己能跨出一步解決和增進的轉變。看到自身改變的可能性。

很多從無到有的創意發想，是我以前從未嘗試過的，我發現原來我也有這方面的能力。（S-G- 期末）

整體來說，很開心有跨出這一步，因為學到不同設計思考概念和方式讓自己也站在不同的角度去解決也還有很多空間可以調整、增進，接下來更希望能持續，將設計理念融入生活，長遠規劃與實踐！（S-2-Z- 期末）

以及他們對於任務雖然感受到挑戰性，然他們不會覺得挫折，會試著嘗試，以對方的角度思考更合適的方案。增添了創意的自信以及實踐的行動力。

我以前一直覺得我自己是想像力和創造力不高的學生，但是這堂課真的激發了我很多的想像力和創造力。（S-19-G- 期末）

當我們提出的方案被店家拒絕的時候，我也不會覺得難過，會再以店家的角度去思考如何發展出更客製化的方案。（S-3-Z- 任務 7）

這堂課老師經常會丟出問題讓我們解決，學期初面對老師丟出的問題，那時的我，想的都是這問題難以解決，很快便放棄，但經過這學期的洗禮，在面對新問題時，我瞭解到問題都是可以透過思考去解決。（S-14-Z- 期末）

（二）心態量表

從學生教學前、後的心態量表，有一個題項上發現有增長的情況。如「你總是能夠明顯改變你的設計思考能力」， t 值為 2.93 ($p = .009$)。「不論你是哪種類型的人，總是能夠明顯改變」， t 值為 2.03 ($p = .056$) 則在顯著的邊緣，如表四。

從學習文件資料中指出不要輕易放棄的想法，在學習中感受自身的突破和正向心態，亦是自身的成長型學習心態的展現。

這個任務讓我學習到去肯定別人的想法去包容並解決問題，積極的參與討論，穩重的前行，在過程中有條理的進行，設定好方向後就不要輕易放棄。（S-6-Z- 任務 3）

我們並不是在學習如何進行「創新教案的設計」而是在練習自己發想、自己突破、自己的創意力，練習把荒謬的不可能變成可能、可能再變成一定。在課堂過程中也不斷地在破除

既定迷思，培養自己的正向心態。

(S-10-I- 期末)

(三) 學習評估表

學習評估表，提供設計思考每個重要面向的等級文字性敘述，也作為學習者學習的指引，圖一顯示某一位學生將自己第七周和第十六周在各面向的情況進行的自評與證據，可以發現這位學習者在觀察、同理心、發想以及原型測試上的正向成長，如學習從

多面向觀察使用者、為對方設想、發想點子能發散亦能聚焦對方需求和可行性。

三、教學者的反思與專業成長

(一) 疫情下數位工具融入設計思考出現轉機與突破

這次疫情的關係，這門需要大量討論和實作的課成了線上課程，教學者覺得有以下的成長與突破。

表四、四題成長型心態教學前後分數之成對樣本 t 檢定

題目	教學前後	平均數	標準差	t 值
③不論你的設計思考能力如何，你總是能夠多少改變它	前	3.20	.41	-1.83
	後	3.05	.22	
④你總是能夠明顯改變你的設計思考能力	前	2.50	.61	2.93**
	後	2.95	.22	
⑥不論你是哪種類型的人，總是能夠明顯改變	前	2.40	.50	2.03
	後	2.65	.59	
⑧你總是能夠改變你這個人的基本特質	前	2.50	.61	-0.37
	後	2.45	.60	

資料來源：本研究整理。

** $p < .05$

圖一、學期初與期末在設計思考重要面向上的自評與證據舉例

內容	第一次	自評	第二次	自評
觀察	3	從平常的互動中觀察受訪者的喜好	4	除了互動，也會從社群媒體中對觀察者有更多的了解。
同理心	3	訪談的時候我會多問一點，比如說當提到喜歡有很多湯底口味的火鍋店，請受訪者舉例有哪些口味	4	在思考方案或提出點子的時候，能夠為使用者著想。
身為使用者	2	可以分享親身的經驗供對方參考	3	思考方案的同時，也會以使用者的經驗去思考，自己會不會喜歡這個方案。
身為設計者	3	可以針對問題再深入的詢問，找出最真實的想法	3	可以針對問題再深入的詢問，找出最真實的想法，以及店家真正的痛點與需求
發想	3	可以根據訪談內容，用文字與圖像連結使用者需求	4	在發想的時候，可以天馬行空的想，不受限制，但又能同時思考到店家的需求與可行性。
原型	2	可以根據使用者的需求，設計原型	3	設計出來的方案能考慮到店家的需求，提出可行性高的方案。
測試	3	能分享原型方案，並詢問回饋意見	3	分享方案給使用者，請使用者嘗試。
應用回饋 (改良)	3	能針對使用者的回饋進行原型的改良	3	能針對使用者的回饋進行方案的修正

資料來源：本研究整理。

分組的時候我如何能聆聽和參與他們討論的情況以及凝聚班上的學習情況，什麼方式比較合適。(T-20220310)

一開始教學者在思索小組討論和未來方案的進行方式如何有效，卻意外地因線上的討論區反而能記錄學生討論的歷程。

教師備課以往是採貼滿便利貼的激盪方式，目前有線上的便利貼更環保也能將思考的歷程做更好的記錄。結合合適的線上相關工具使用，對於教師自身的數位素養亦是一種很好的學習突破，可感受到善用數位工具帶來解決問題的新契機，也是教師培養成長型心態的好時機。此外，學生也因為疫情的影響，在思考議題和解決工具時，利用遠距的訪談以及數位的社交工具，發展出數位融入學習的方式。數位的素養是未來教師須具備的，如何著力於讓職前階段的師資生能有好的數位素養，將更能提供未來學習者學習的樂趣和視野。

(二) 教師與師培生均持續開展成長型心態

今天在觀察學生的點子發想和問題解決以及他們的反思，自己被學生們勇於嘗試的心深深感動。(T-20220505)

教師在師資培育的過程中察覺如何讓師資生學習以人為本的思維、感受學習的喜悅、問題解決的動力、願意隨時調整、不放棄嘗試的心態，進而讓這種成長型的學習心態在現實的場域可以持續成長，將成長型心態作為自身的專業成長的動力。因為教學者的成長型心態對學習者的引導有很大影響。師培教師自身的成長型思維以及在職前階段，透過正式、非正式和潛在課程讓師資生多一點同理的思維，多一

分不害怕失敗願意嘗試的心，為下一代找到更適性的學習引導發端。

(三) 課程設計須兼顧任務挑戰性與小組團體動力

分組和任務挑戰性是教學中的重要議題，在期末回饋的時候，這兩個議題同時被學生提出，不同組別同學一致地提到課程本身的挑戰性與組員的影響力。

嗯……是門有挑戰的課，我認為組員會影響自己是否想要突破的決心。

(S-16-G- 期末)

覺得老師給的每項任務都很有挑戰性，幸好老師這次讓我們自己選組員，讓我們做任務時更順利。

(S-1-G- 期末)

要兼顧高層次的任務學習與人際學習不是一件容易的事。在設計思考的課程，需要觀察訪問需求者、激盪大量的點子和共作出草案，因此團隊的溝通、凝聚力是相當重要的。以往其他的課程中，由教師幫學生隨機分組，讓學生能學習跟不同的人員相處，但組員中若遇到比較不積極的成員，常間接影響其他隊友的表現以及整體的學習氛圍。但在這次的課程中教師做了一些調整，前面的任務先由教師隨機分組，期許有更多的機會接觸不同人員的思考激盪，期末的專案由學生自行組隊。這讓做期末專案的同學可以在愉快的人際氛圍中進行。然，因為設計思考的學習方式與知識性的學習很不同，研究者也很希望能藉此激發過去比較不積極的學生，令其改變心態，讓未來大家在隨機分組時都能無後顧之憂。

伍、討論

一、師資培育特色課程契機

如何開拓師資培育的特色，且能兼顧師資生具備未來關鍵性的能力。此次因著設計思考的教育實踐課程，開啟了一種可能性，它提供了師資生非認知能力的養分，而數位工具的融入，使得師資生增加數位工具的學習，更使得設計思考本身的可視化、對話和原型製作的實踐。此種兼具對話和探索的線上模式，以及多元素養的培養（成長型心態、同理和社會情緒）提供師資培育課程一種新的培育方向。

二、成長型心態的持續力和影響層面

此次在「改變的可能性」、「創意自信」在教學後皆呈現出正向改變，然從學生教學前、後的成長型心態來看，並非四個題項都有增長，只在一個題項上（「你總是能夠明顯改變你的設計思考能力」。）發現有增長的情況。如同 Corradi 等人（2019）所言，試著探究有別於過去多數從美國或歐洲脈絡下的例子可以有不同的發現。此次的研究中發現，以目前所處的脈絡而言，成長型心態的覺察在認知思考能力的改變似乎比特質的改變更容易。然這需要後續相關研究進一步探究。這種現象與 Parada 與 Verliac（2021）發現成長型心態的介入效果無法持續很久的結果是類似的。雖然這次可以從歷程中感受到學生自身的成長型信念對設計方案的益處。此結果與 Zeeb 等人（2020）指出學生的成長型信念對學習有幫助是一致的。如何增加成長型心態的持續性以及延展至其他更深的層面，或許可作為未來探究的方向。

陸、結論與建議

一、結論

根據本研究的結果，歸納出以下結論：

- （一）融入數位工具之設計思考對職前師資培育的契機有四，分別為：1. 以人為本的設計內涵所帶來的同理心共鳴；2. 數位工具成為設計中解決問題的新可能；3. 交流互動中自身心態的覺察與栽種社會情緒的種子；4. 多元思考模式的習得與視野的開展。職前師資培育可試著以融入式的方式將設計思考的精神和數位工具搭配入合適的課程中。
- （二）融入數位工具之設計思考有助於提升師資生的成長型心態。從改變的可能性、創意的自信和心態量表題目中皆可看到正向的改變。成長型的心態是可以教導的，引導學習者從教與學的交互立場中，打造更符合學習者需求的成長型心態課程與教學。
- （三）教學者的反思與專業成長中指出：1. 數位工具融入中的轉機；2. 成長型心態在教師專業發展未來的開展；3. 任務層次的營造和小組的動力之平衡，皆是未來再次設計規劃中的思索面向。

二、未來研究和教學的建議

- （一）找尋其他可培養師資生成長型心態的相關因素，從源頭發現足夠的實徵證據以發展更適切的課程與教學。
- （二）繼續探究設計思考對師資生不同素

養的影響，如社會情緒。設計思考的任務需要不斷的嘗試、不害怕失敗也須團隊協作，這些對於師資生社會情緒素養的養成也是另一種值得設計的取向。

(三)發展其他成長型心態在職前階段的養成方式。此次研究最主要是透過融入的方式，未來職前階段亦可透過其他非正式的課程或融入其他正式課程、潛在課程的方式，以及其他數位工具來培養師資生的成長型心態。

謝誌

- 一、感謝教育部教學實踐研究計畫之經費補助及研究對象之參與及協助，本文部分內容撰寫於教學實踐計畫成果報告。
- 二、感謝兩位匿名審查者提供寶貴意見。

參考文獻

- 教育部 (2022)。中華民國教師專業素養指引——師資職前教育階段暨師資職前教育課程基準。教育部主管法規查詢系統。https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL002163
- 廖遠光 (2021)。以二級後設分析探討臺灣近四十年資訊科技應用於教學對學生學習成效之影響。教育傳播與科技研究, 127, 59-78。https://doi.org/10.6137/RECT.202112_(127).0004
- Andersen, S., & Nielsen, H. (2016). Reading intervention with a growth mindset approach improves children's skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(43), 12111-12113. https://doi.org/10.1073/pnas.1607946113
- Brown, T. (2010)。設計思考改造世界 (吳

- 莉君譯)。聯經。(原著出版年：2009)
- Carter, R. A., Jr., Rice, M., Yang, S., & Jackson, H. A. (2020). Self-regulated learning in online learning environments: Strategies for remote learning. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6), 321-329. https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0114
- Corradi, D., Nicolai, J., & Levrau, F. (2019). Growth mindset and its predictive validity—Do migration background and academic validation matter? *Higher Education*, 77, 491-504. https://doi.org/10.1007/s10734-018-0286-6
- Dabbagh, N. (2007). The online learner: Characteristics and pedagogical implications. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(3), 217-226.
- de Paula, D., Cormican, K., & Dobrigkeit, F. (2022). From acquaintances to partners in innovation: An analysis of 20 years of design thinking's contribution to new product development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(4), 1664-1677. https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3084884
- Dweck, C. S. (2000). *Self-theories: Their role in motivation, personality and development*. Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9781315783048
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Dweck, C. S. (2012). *The growth mindset non cognitive skills & learning* [Video file]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=nUstZlc5Vn0
- Gallagher, A., & Thordarson, K. (2019). Will design thinking kill the rubric? *Education Update*, 61(3). http://www.ascd.org/publications/newsletters/education-update/mar19/vol61/num03/Will-Design-Thinking-Kill-the-Rubric.aspx
- Hu, X., Sidhu, G. K., & Lu, X. (2022). Relationship between growth mindset and English language performance among Chinese EFL university students: The mediating roles of grit and foreign language enjoyment. *Frontiers in Psychology*, 13, 935506. https://doi.org/10.3389/

- fpsyg.2022.935506
- Kelley, D., & Kelley, T. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Business.
- Liu, X., Gu, J., & Xu, J. (2023). The impact of the design thinking model on pre-service teachers' creativity self-efficacy, inventive problem-solving skills, and technology-related motivation. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09809-x>
- McClendon, C., Neugebauer, R. M., & King, A. (2017). Grit, growth mindset, and deliberate practice in online learning. *Journal of Instructional Research*, 6, 8-17. <https://doi.org/10.9743/JIR.2017.2>
- Panke, S. (2019). Design thinking in education: Perspectives, opportunities and challenges. *Open Education Studies*, 1, 281-306. <https://doi.org/10.1515/edu-2019-0022>
- Parada, S., & Verliac, J.-F. (2021). Growth mindset intervention among French university students, and its articulation with proactive coping strategies. *Educational Psychology*, 42(3), 354-374. <https://doi.org/10.1080/01443410.2021.1917519>
- Qian, M., Boyer, D. M., Gao, Q., Vargas, P., Mercer, E. L., & Wang, A.X. (2023). Digital interactive case-based instruction: A useful tool to enhance preservice teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 32(3), 389-404. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2199016>
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Ruey, S. (2010). A case study of constructivist instructional strategies for adult online learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), 706-720. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00965.x>
- Yeager, D. S., Carroll, J. M., Buontempo, J., Cimpian, A., Woody, S., Crosnoe, R., Muller, C., Murray, J., Mhatre, P., Kersting, N., Hulleman, C., Kudym, M., Murphy, M., Duckworth, A. L., Walton, G. M., & Dweck, C. S. (2021). Teacher mindsets help explain where a growth-mindset intervention does and doesn't work. *Psychological Science*, 33(1), 18-32. <https://doi.org/10.1177/09567976211028984>
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets that promote resilience: When students believe that personal characteristics can be developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302-314. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.722805>
- Zeeb, H., Ostertag, J., & Renkl, A. (2020). Towards a growth mindset culture in the classroom: Implementation of a lesson-integrated mindset training. *Education Research International*, 2020, 8067619. <https://doi.org/10.1155/2020/8067619>