

教育中元宇宙的廣義與狹義觀點：虛擬實境、擴增實境、人工智慧和教育理論之作用

報告人：李咏倪

Hwang, G. J., & Chien, S. Y. (2024). Broad sense and narrow sense perspectives on the metaverse in education: Roles of virtual reality, augmented reality, artificial intelligence and pedagogical theories. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*. DOI: 10.1504/IJMLO.2024.10058828

元宇宙概述

- 「元宇宙」是一個術語，用於描述一個**共享的、沉浸式的、互動式的虛擬世界**，在這個世界中，人們有一種臨場感，與虛擬物件和環境進行互動(Sun et al., 2022)。
- 從使用者介面的角度來看，元宇宙的使用者可以處於一個**完全虛擬**的世界中，例如虛擬實境(VR)；或者，元宇宙可以是一個**部分虛擬**的世界，例如將使用者置於具有擴增實境 (AR) 的現實世界環境中(Lee, 2022; Zhang et al., 2022)。
- 虛擬實境(VR)是元宇宙較常採用的形式，而擴增實境 (AR)已被多家遊戲公司採用(Faqih, 2022)。在元宇宙的每種形式中，使用者都可以生活在與真人和**NPC(非人物角色)**一起的虛擬世界中；他們可以擁有**新的身分、虛擬家庭、新的工作、新的銀行帳戶和社交活動**(Oh et al., 2023 ; Zhang et al., 2022)。
- 在元宇宙裡，現實世界中發生的一切都可能發生；更重要的是，人們相信**不可能的事也能實現**；例如，人們能夠飛翔，科技可能處於完全不同的水平，這取決於創造者的想像力(Lee, 2022)。

狹義定義

- 從狹義的角度來看，Zhang et al. (2022)將元宇宙定義為使用先進技術創建的虛擬世界，而**不僅僅是 AR 或 VR** 支援的虛擬環境、線上社群或互動環境。

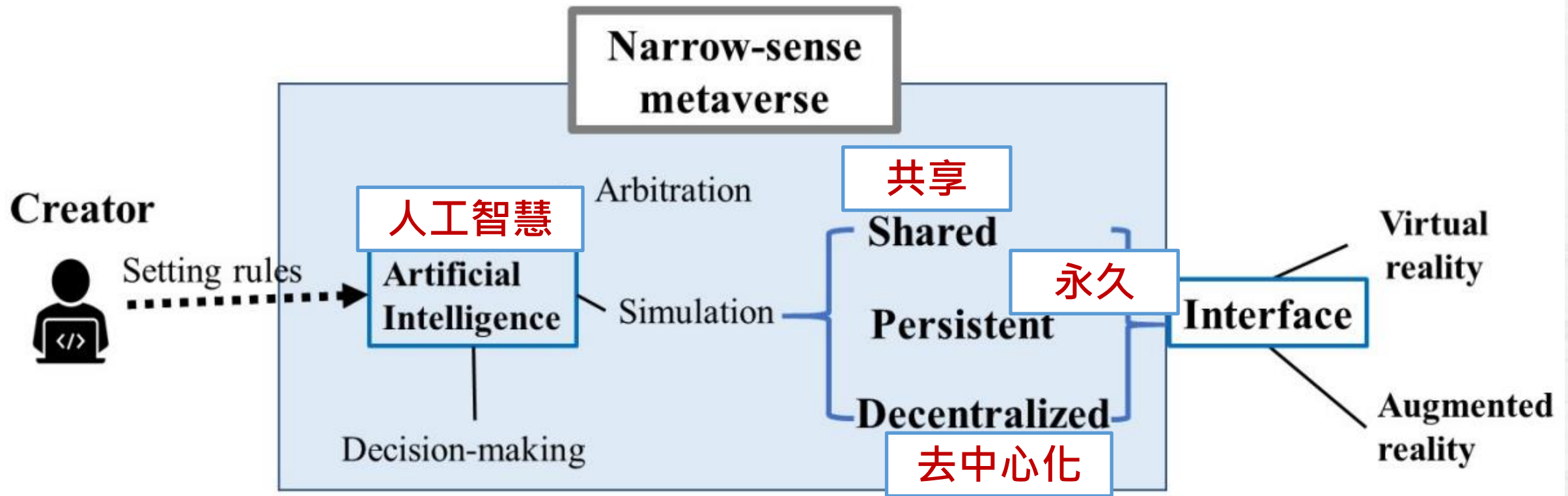


Figure 1 Framework of the narrow-sense metaverse

狹義定義

- 從理想的狹義角度來看，元宇宙不僅是一個多用戶環境，而且能夠讓使用者在環境中不斷探索；此外，環境需要保證使用者獲得的一切(ex他們的信用和財產)以及保護他們在虛擬世界中的資料(Dwivedi et al., 2022)。



Meta Platforms 開發了 **Oculus**，一種頭戴式顯示設備，使人們能夠在元宇宙中進行互動(Egliston & Cart,2022)。



Roblox 為學生提供了一個學習如何設計和編寫自己的遊戲和互動體驗的平台。

- Hwang 和 Chien (2022)提出教育中狹義元宇宙的相關研究主題

1.創建基於元宇宙的教育模式和鷹架。

提出基於元宇宙的學習策略、設計在現實環境中具有挑戰性的元宇宙訓練項目以及使用元宇宙作為評分方法。元宇宙為教育提供了新的可能性，包括**教育模式和鷹架的發展**，以及**教育機構和實踐空間的創建**。它還提供了評估學習者高階思維能力的新方法，並為學習者提供了參與昂貴或有風險的培訓計劃的機會。

此外，元宇宙還提供替代學習策略和支持，例如幫助學習者進行概念圖繪製過程或為他們提供遇到在現實世界中難以模擬的真實情況的機會。

- **Hwang 和 Chien (2022)**提出教育中狹義元宇宙的相關研究主題

2.探索基於元宇宙的學習如何影響不同個人特徵學習者的學業成績和觀點，並調查他們的學習狀況行為模式。

透過比較學習者使用元宇宙的結果，研究人員可以更好地理解元宇宙的優勢。此外，人工智慧技術可以使學習者在學習體驗中擁有更大的靈活性，同時還可以根據學習日誌獲得協助和指導。進一步的研究應該探索不同個人特徵的學習者如何感知元宇宙的學習並從中受益。

最後，**分析學習者在元宇宙中的行為和互動**可以為他們的成就提供有價值的見解，並幫助教師制定**個人化的學習策略**。從元宇宙中的生理和行為感測器收集的大量數據(包括眼睛和頭部運動)可以為學習者的注意力分配、認知狀態和心理活動提供有價值的見解。

- **Hwang 和 Chien (2022)**提出教育中狹義元宇宙的相關研究主題

3.將元宇宙與當前的教育理論聯繫起來或結合元宇宙的特徵並發現新奇的理論來重新思考人工智慧在這種學習環境中的作用。

為了有效地將元宇宙用於教育目的，教育工作者必須考慮其獨特的特徵，例如共享性、持久性和去中心化。

此外，**AI** 可以在元宇宙中扮演新角色，**充當 NPC 導師、學生或同伴**。例如，**NPC 導師**可以向**EFL**學生提供有關英語寫作技能的即時回饋和建議。然而，學習者對元宇宙中人工智慧的看法可能與他們在現實世界中對人工智慧應用的體驗有所不同。因此，教育工作者應該探索在元宇宙中利用人工智慧進行教育時的優勢和需要應對的問題。

- Hwang 和 Chien (2022)提出教育中狹義元宇宙的相關研究主題

4.在教育環境中使用元宇宙時應用道德原則。

元宇宙不僅僅是一個遊戲或一種娛樂形式；它構成了一個多元化的社會。儘管它是一種有效的學習模式，但它也引起了隱私侵犯、霸凌、作弊和教育不平等等倫理問題。為了應對這些挑戰，學者、教師和政策制定者應該研究道德問題並採用科技或政策解決方案，例如人工智慧模組或元宇宙中使用者行為的道德準則。



- 從學校教育和專業訓練的角度來看，狹義的元宇宙定義可能是不切實際的。例如，「永久」一般不適用於學校教育和職業訓練的大多數狀況，因為每門課程的學習時間都需要安排(Chen, 2022)。因此，從教育的角度來看，廣義元宇宙的定義可能與狹義的定義大不相同。
- 一些研究已經基於這個**廣義**的定義進行實驗。例如，一些研究人員使用**AR 或VR**介面讓學習者參與元宇宙中的醫療保健教育(Butt et al., 2018; Huang et al., 2018)、科學探究(Lai, 2022)和語言學習(Chen, 2021)。
- 一些研究報告使用**Gather Town**(Chang, 2022)實現元宇宙，例如，**Chang等人(2022)**透過 Gather Town 實施了線上虛擬學習環境，以模擬現實生活中的臨床學習環境來培訓護理學生。實驗結果顯示，使用所提出的方法的護理學生得到更好的學習成就、自我效能、參與度以及學習滿意度。

廣義定義

- 廣義的元宇宙強調虛擬環境中的「**共享**」和「**互動**」體驗，而大多數傳統的AR或VR應用則著重於虛擬環境中的個人體驗。也就是說，**多個使用者之間的互動**是廣義元宇宙的關鍵焦點。

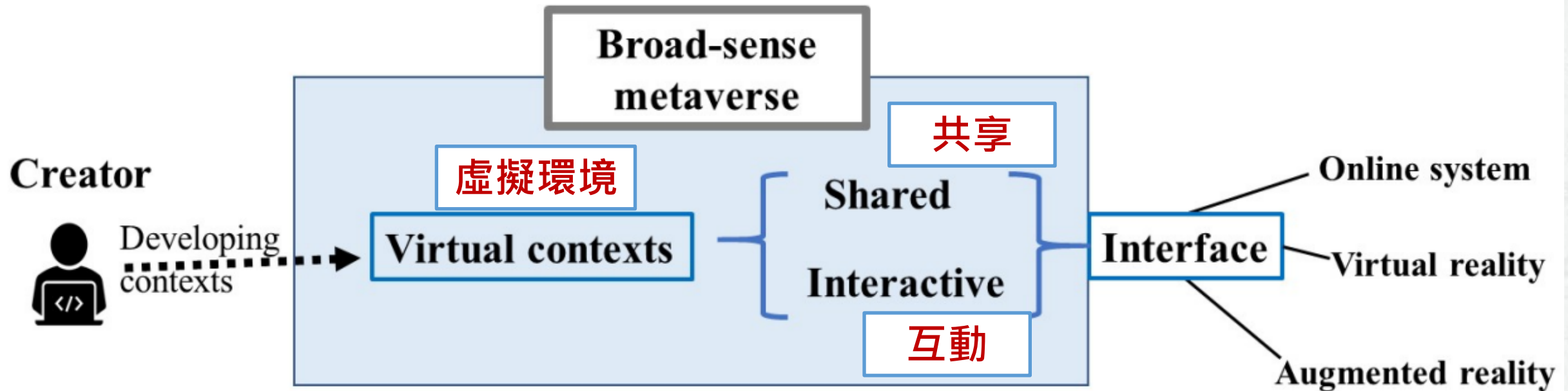


Figure 2. Framework of the broad-sense metaverse.

- 參與廣義元宇宙的原因

- 1.地理位置、疫情等實際限制而無法見面的人士提供交流意見。

- 例如，在元宇宙中舉辦的線上國際會議，讓不同國家的人們可以在疫情期間展示自己的作品並交流想法。一種經常採用的元宇宙系統是**Gather Town**，其中單一研究人員可以有一個地方展示他們的研究，而參加會議的人可以「行走」在「會場」中尋找他們感興趣的演示。

- 2.與無法見面的人合作完成一個專案。

- 當工作團隊的成員並不在一起，但需要互動和交換想法來完成工作時。與傳統的線上合作工作不同，基於元宇宙的工作使團隊成員能夠合作完成工作並進行討論，就像他們在一起時一樣。

- 參與廣義元宇宙的原因

3.向無法見面的人學習新的知識或技能。

- 傳統的線上學習也使我們能夠向無法見面的人學習；然而，在這種學習模式中很難**示範**和**練習**一些複雜的程式或技能。基於元宇宙的學習模式很好地解決了這個問題。

4.學習因風險考量而無法親身體驗的新知識或技能。

- 傳統的 VR 系統還可以讓學習者在那些**危險的環境**中體驗或練習；然而，在VR系統中，學習者通常在系統的指導下自主學習。當經驗或實踐需要同儕或導師的幫助，或需要合作實踐時，基於元宇宙的學習模式是更好的選擇。在**護理訓練**、**醫療訓練**、**軍事訓練**和**科學探究**等多個應用領域，基於元宇宙的學習模式可以非常有助於避免學習者處於危險境地。

- 參與廣義元宇宙的原因

5.學習因實際限制而無法親身體驗的新知識或新技能。

- 當很難研究**物理學習環境**時就會發生這種情況。例如，**EFL**（英語作為外語）學習者很難體驗在英語國家的生活。另一個例子是，在科學課程中，不可能讓學生探索月球。

總之，在教育環境中使用元宇宙有許多有前途的方法。採用元宇宙，尤其是廣義版本的目的，一般是因為需要將學習者置於他們**沒有機會親身體驗或實踐的情境中**，或者在**物理世界中學習成本太高**而無法實現。VR的使用可以部分滿足這些需求；然而，元宇宙是能夠透過虛擬世界中同儕和導師之間**互動**的重要性來提供更好的解決方案。

- 在規劃科技教育研究時，研究人員需要考慮支持研究計畫所採用的技術和教學理論以及應用領域、參與者和研究重點(Ross et al., 2010)。
- 在基於元宇宙的學習研究中，弄清楚研究中包含哪些技術和理論也很重要。從狹義元宇宙的定義來看，AR或VR扮演著呈現虛擬內容的角色，而AI則扮演著管理虛擬世界的角色。但從廣義元宇宙的定義來看，AR、VR、AI是可擇一使用的。這對那些非技術背景、想要進行元宇宙學習研究的研究者來說是個好消息，因為成本和技術障礙比狹義的元宇宙低得多。

- 支持元宇宙的教育理論

1. 情境學習理論：這是一種強調學習者在真實環境中體驗和探索時更願意學習的教學方法(Brown et al., 1989)。

- 一些研究人員表示，將學習者置於現實世界中將有助於他們認識學習的意義和學習內容(Özüdogru & Özüdogru, 2017)。
- 在過去的十年中，教育工作者基於情境學習理論開展了各種學習活動，例如實地考察、合作專案、實習經驗和實驗室(Bell et al., 2013; Pfeiffer et al., 2009; Sweeney & Paradis, 2004; Zakrajsek & Schuster, 2018)。
- 然而，這種真實環境的活動經常受到**成本**和**安全**考慮的限制(Chatigny, 2022)。
- 元宇宙透過提供逼真的虛擬環境來取代真實環境，提供情境學習理論另一種選擇。

- 支持元宇宙的教育理論

2.社會建構主義：強調知識是透過與他人互動而建構的社會學理論(Hsu & Ching, 2012; Vygotsky, 1978)。

- 該理論完美地滿足了基於元宇宙的學習環境中發生的情況，該環境讓學習者與同儕和導師**互動**，並在虛擬環境中探索和獲取知識。

3.體驗式學習理論：從經驗中學習；也就是說，學習是透過獲取和轉化經驗來建構知識的過程(Kolb, 1984)。

- 為了給學習者體驗的機會，真實的環境扮演著重要角色。然而，在某些應用領域，考慮**成本**或**安全**問題，將學習者置於真實環境中具有挑戰性或不可能，因此元宇宙可能是一個不錯的選擇。

- 《電腦與教育：人工智慧》和《電腦與教育：X Reality》等幾本新期刊出版，意味著研究人員發現元宇宙在教育中的發展潛力。

以下介紹一些潛在的研究主題：

1.調查採用元宇宙進行小組討論或腦力激盪活動對學習者的高階思維(如推理、分析或創造性思考)、學習表現、知覺(如臨場感、學習動機或參與度)和行為。

- 例如，疫情以來，線上會議頻繁舉行。有趣的是，與透過傳統線上討論學習的學習者相比，處於元宇宙中的學習者是否表現出更好的高階思維、學習表現、感知和行為。

2. 比較以元宇宙為基礎的學習模式和傳統線上學習模式對學習者合作專案成果和知覺(例如學習動機和集體效能)的影響。

以下介紹一些潛在的研究主題：

3.研究採用元宇宙學習處理複雜問題或練習複雜技能的有效性。

- 在傳統的線上學習中，導師有時很難示範和指導學習者練習複雜的程式或技能。虛擬世界提供的真實環境可以作為解決這個問題的解決方案，因為在精心設計的虛擬世界中，人們可以一起操作某些東西，就像他們在物理上在一起一樣。因此，比較使用元宇宙和傳統線上學習方法學習者的**技能或解決問題能力**是合理的。

4.將元宇宙應用於事件很少發生或風險較高的教育領域。

- 例如，在**護理或醫學**教育中，一些**緊急情況很少發生**，因此在傳統的教學模式中，導師一般會用影片介紹一個案例，然後讓學員討論如何處理該案例，並在學習表上報告結果。在這樣的訓練模式下，學員的學習表現可能會令人失望，因為他們缺乏體驗或處理個案的機會。採用基於元宇宙的訓練模式可以解決這個問題。

以下介紹一些潛在的研究主題：

5.將元宇宙應用於學習者因實際限制而無法體驗某些特定情境的教育領域。

- 如上所述，在某些情況下，學習者出於成本或時間而無法親自到某些地方。一個常見的例子是針對 **EFL** 學習者的英語課程。學習者親自去一個英語國家練習英語會花很多錢，這種情況下，在元宇宙中學習聽和說英語可能是比傳統線上學習或傳統教學更好的選擇。

6.將有效的學習策略或工具融入以元宇宙為基礎的學習中。

- 元宇宙主要提供學習者真實的體驗、探索和互動的環境。在這種學習模式中，通常需要提供個人指導。基於元宇宙的學習可能包含多種學習策略或工具，研究人員可以根據教育目標或學習內容採用適當的策略或工具。例如，引導學習者在基於元宇宙的科學探究在**概念圖**中組織他們所經歷或討論的內容，之前的幾項科技教育研究已經報告過使用圖形工具的有效性(Billert et al., 2022)。

以下介紹一些潛在的研究主題：

7.從不同角度檢驗基於元宇宙的學習的有效性。

- 除了學習成就和動機之外，還有幾個潛在的研究焦點可以衡量，以顯示學習者參與基於元宇宙的環境的有效性，例如學習者的**臨場感**(Makransky & Petersen, 2019)、**沉浸感**(Makransky & Mayer, 2022)、**自我效能**(Lo & Tsai, 2022)、**溝通傾向**(Lee & Hwang, 2022)、**合作傾向**(Jovanović & Milosavljević, 2022)、**問題解決傾向**(Hwang, 2023)、**批判性思考**(Yang & Kang, 2023)、**創造力**(Lin & Wang, 2021)以及他們的**學習行為**與**互動行為**(Ugwitz et al., 2021)。研究重點是根據所採用的策略、工具或應用領域來確定的。例如，在基於元宇宙的護理培訓課程中，重點可能是案例分析和推理能力，因為該計畫旨在培養學習者對臨床案例做出正確判斷的能力；對於另一個護理培訓項目，重點可能是護理技能和自我效能，因為學習內容涉及複雜的護理技能。使用額外的**學習策略**或**工具**也可能是考慮一些研究重點的原因。例如，將自我調節學習策略融入元宇宙學習可以提高學習者的後設認知，因此，將這些問題納入研究是合理的。

以下介紹一些潛在的研究主題：

8. 了解利害關係人對元宇宙教育模式的接受度和認知度。

- 當一種新的科技教育模式被提出時，學生、教師、家長和學校管理者等利害關係人的看法將決定這種新教育模式的成功與否。由於不同利害關係人可能存在擔憂，因此了解他們對在教育中採用元宇宙的態度非常重要。例如，家長可能擔心他們的孩子是否會沉迷於虛擬環境，老師可能擔心他們無法管理新的學習系統，學校管理人員可能擔心使用元宇宙系統的成本。透過使用一些**理論模型**進行適當的研究設計，例如**科技接受模型**或其**延伸模型**(Fussell & Truong, 2021; Kemp et al., 2022)，可以找到影響利益相關者對元宇宙的接受或感知的因素，並且可以進一步**溝通**或**製定政策**來解決潛在的問題和障礙。

結論

	Narrow-sense metaverse (狹義元宇宙)	Broad-sense metaverse (廣義元宇宙)		VR/AR
		3D	2D	
Shared共享	Yes	Yes	Yes	Optional
Interactive互動	High	High	High	Low
Persistent持久	Yes	Optional	Optional	Optional
Decentralized去中心化	Yes	Optional	Optional	Optional
Supported by AI	Yes	Optional	Optional	Optional
Immersive沉浸式	Yes	Optional	No	Optional
Technical技術	High	Medium	Low	Low-to-medium
Cost費用	High	Medium-to-high	Low-to-medium	Low-to-medium



表1-狹義元宇宙學習、廣義元宇宙學習與傳統VR/AR學習的比較



- 對於不是電腦程式設計專家的研究人員或學校教師來說，開發廣義元宇宙或 AR/VR 系統的低成本組合可能是更好的選擇。事實上，對於大多數學校教育或專業培訓來說，使用廣義的元宇宙甚至 AR/VR 就足夠了。並且，具有 2D 上下文的廣義元宇宙(例如 Gather Town)對元宇宙的要求最低。

綜上所述，從教育目標的角度來看，一個系統是否是虛擬世界並不重要。教育科技研究人員需要關心的是系統或科技能否使學習者受益。本文的目的是鼓勵研究者在教育研究中投入精力，因為將學習者置於真實的情境中可能對他們大有裨益，正如情境學習、體驗式學習理論以及社會建構主義所表明的那樣。據信，未來幾年研究人員將報告越來越多基於元宇宙的學習研究。

- 本研究帶領我們除了跨越評論和概念分析的領域，也回顧了現有的文獻和概念(廣義和狹義元宇宙)，並提出了在教育環境中理解和應用這些概念的框架，讓我們更理解不同面向的元宇宙以及未來應用方式。
- 我認為就像結論提到的**系統或科技能否使學習者受益**才是元宇宙應用於教育的重點，要看教師想要解決的教學問題是甚麼，以及該學科的學習策略如何搭配運用，我想這也是科技輔助教學最初發展的目的。
- 最後從不同角度檢驗元宇宙學習成效的這個廣義視角研究主題，我覺得可以是我未來在做醫學生同理心、溝通傾向的一個潛在研究方向，並且比起VR，還可以測量合作傾向，期待之後能在元宇宙的使用中看到好的成果。



報告結束 不吝賜教

報告人：李咏倪

