

虛擬實境臨場感體驗與 沉浸式傾向之探討 ——以「XR 穿越體驗特展」 VR360 穿越體驗為例

Sense of Presence and Immersive Tendency: A Case Study of
“XR Traversal Experience” VR360 Traversal Experience

林婕雅 | 國立科學工藝博物館展示組

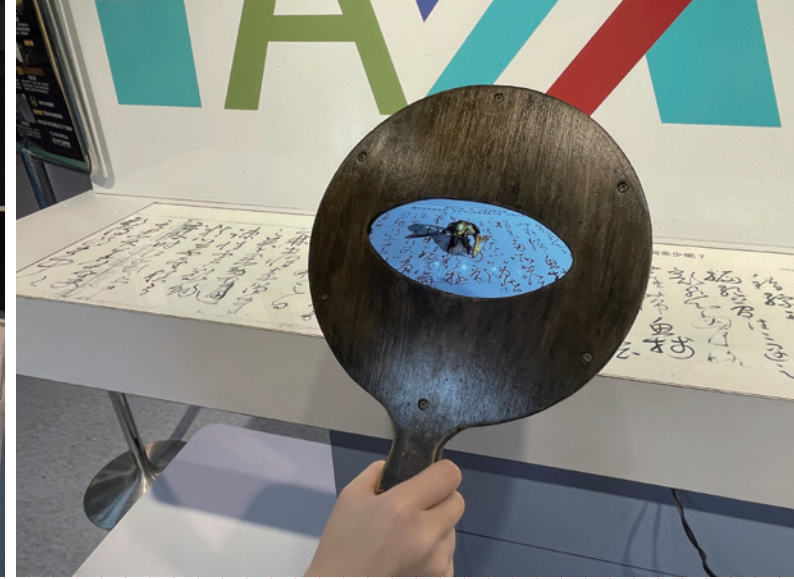
Lin, Chieh-Ya | Exhibition Division, National Science and Technology Museum

近年來虛擬實境 (Virtual Reality) 的推廣在產官學各界都是百花齊放，也帶來不同的成效；國立科學工藝博物館（以下簡稱科工館）配合教育部十二年國民基本教育課程綱要推行科技教育，首度與臺南初上石股份有限公司合作，辦理「XR 穿越體驗」特展，將新興科技突破過去傳統講述式的展示教學，運用實際體驗方式，讓教育環境、資源及內容也能跟著與時俱進。本文將針對展覽中虛擬實境 VR360 穿越體驗進一步分析探討觀眾在展覽中的虛擬實境臨場感體驗與沉浸式傾向，以作為博物館未來規劃相關展示手法之參考。

XR 穿越體驗特展——真相只有一個，幻象卻能無窮！

科工館與初上石股份有限公司合作辦理「XR 穿越體驗」特展，雙方充分瞭解並分析特展的內容與物件，針對親子族群、青少年、教育團體等開發設計體驗內容、圖板文字說明等，使社會大眾瞭解 XR 技術是傳遞存在感的一個技術，提供沉浸式相關介紹及體驗，其中包含延展實境¹ (Extended

Reality, XR) 融合擴增實境 (Augmented Reality, AR)、虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 和混合實境 (Mixed Reality, MR) 等沉浸式互動科技相關知識，利用人的感官體驗，讓參與者有身歷其境的感受，亦能充份運用展示內容，進行體驗學習。



1	2
3	4

圖1 「XR演進解說區」透過展板介紹XR技術

圖2 「AR互動體驗區」觀眾可移動特殊放大鏡觀看到不同的虛擬物體

圖3 民眾實際參與體驗VR360度穿越體驗

圖4 學生團體前往展區參與體驗

「XR 穿越體驗」特展自 2019 年 8 月 4 日開展至 2023 年 9 月 6 日止，展區包含 XR 演進解說、AR 互動體驗及 VR360 度穿越體驗等三大主題，XR 演進解說區：透過圖片與文字，說明 XR 技術的過去、現在與未來；AR 互動體驗區：觀眾可在同一個位置，移動特殊放大鏡觀看到不同的虛擬物體；

VR 穿越體驗區：360 度平臺式 VR 體驗，設計 11 項情境可供乘坐者自由挑選，亦會不定期地更新內容。XR 技術是傳遞存在感的技術，讓人們更容易共聚分享，此特展讓原本只能使用眼睛看的數位內容，轉化成可穿越至內容，實際去體驗感受。

¹ 延展實境 (Extended Reality, XR) 係高通技術公司於 2017 年提出，認為未來擴增實境 (AR)、虛擬實境 (VR) 和混合實境 (MR) 的界線將模糊，而延展實境 (XR) 將運用三者技術提供全新影音體驗。

VR360 度穿越體驗內容

本展區（指 VR 穿越體驗區，下同）為將數位媒體內容、無人載具與專業體驗機臺軟硬體設備整合，開發設計表 1 的 11 項情境影片內容：透過實景拍攝影片或無人載具轉化成 VR360 度穿越體驗機臺的體驗項目。選擇大人小孩皆喜歡的雲霄飛車、海底生物或是生活上常見或不常見的事物，搭配各式各樣的主題，讓參與者在體驗虛擬實境及新興科技的進步，如冰箱歷險記，透過戴 VR 眼鏡搭配 360 度體驗機臺，穿越冰箱內部，以寓教於樂的方式，讓參與者了解冰箱內部之奧妙。使一般的數位

內容，藉由新興科技體驗式的方式呈現，參與者更容易去理解科技教育內容及意涵。

在後疫情時代，人們的生活與工作模式逐漸改變，「零接觸及遠距」成為教育新趨勢，無論是 5G 技術、雲端運算或虛擬實境等新興科技，都有了突破性的發展。本展區的虛擬實境體驗內容，可打破時間及空間的限制，朝向元宇宙世界前進，參與者不用前往影片內容所在之場域，亦可進行體驗。

表 1 VR360 度穿越體驗 11 項情境影片內容，供民眾選擇體驗

NO.	影片名稱	影片內容介紹	體驗時間
1	城市大擺錘	架構在市中心的大擺錘，高速穿梭在建築物中，享受極致的 360 度旋轉，加上高速上下擺盪的刺激感，絕對不可錯過的最佳選擇。	2 分 40 秒
2	穿越奇幻島雲霄飛車	島嶼內處處充滿驚喜，馳騁在大草原、岩洞、叢林、天空，小動物、噴火怪、小怪獸等朝你撲面而來。	2 分 32 秒
3	高塔雲霄飛車	矗立在市中心的高塔，雲霄飛車由塔頂俯衝而下，黃昏時刻，彩霞映照下的城市天空，畫面唯美逼真，刺激度滿百，比斷軌雲霄飛車還好玩！	3 分 43 秒
4	好萊塢雲霄飛車	真實雲霄飛車實感體驗。以實景拍攝的 360 度影像，不用出國即可重現真實雲霄飛車體驗。中途數次翻轉 360 度，刺激度滿點！	1 分 50 秒
5	岩洞雲霄飛車	想像一下，乘坐一臺失控的雲霄飛車穿越地心岩洞，在狹小的縫隙中高速穿越，落石不斷，怪石嶙峋中，你可以安全到達終點嗎？	2 分 12 秒
6	城堡雲霄飛車	世界上城堡很多，但是有哪個城堡可以用雲霄飛車穿梭其中？想要乘坐雲霄飛車穿梭城堡中，這是您唯一可以體驗的地方。	2 分 02 秒
7	沙漠城堡雲霄飛車	沙漠中的城堡居然有雲霄飛車！乘坐著雲霄飛車在其中來回穿梭，失重的快感無與倫比。有如哈利波特騎著掃把穿梭城堡的感覺，一定要試看看。	3 秒 21 秒
8	卡通小鎮	穿越到卡通世界，與主角一起來一趟驚險刺激的機車追逐吧！從卡通小鎮飛奔到神殿，中間有多少刺激好玩的事情會發生呢？	2 分 54 秒
9	深海尋寶	深海裡面有很多傳說，埋藏著數不盡的財富寶藏，沿途有很多妖怪把關，我們要躲過妖怪的攻擊，把這些寶藏帶回家，小朋友趕快加入尋寶行列吧！	4 分 04 秒

NO.	影片名稱	影片內容介紹	體驗時間
10	琪琪的糖果世界	小朋友都會夢想有一天，住在充滿糖果的屋子裡，周遭的一草一木都是糖果做成的。現在機會來了，讓我們進到這個滿地都是糖果的國度吧！	3分04秒
11	冰箱歷險記	每天要吃東西就會打開的冰箱，小朋友有想過哪一天能變成小蜜蜂飛到裡面遊玩嗎？現在就坐上去實現夢想吧！！看看冰箱中的世界！	2分13秒

博物館虛擬實境的臨場感與沉浸傾向

新興科技一直是學術研究中諸多爭論的議題之一，Srinivasan (2008) 指出新興科技是一種科學的創新，非常複雜且易變，有可能創造出新的產業或改造現有產業。而 Martin (1995) 提到新興科技作為一項技術，將為經濟或社會的各個面向帶來利益。而虛擬實境屬新興科技一環，運用虛擬實境技術於博物館領域，為觀眾創造新體驗，成為近年來博物館研究的熱門議題，當代的博物館除了鞏固核心觀眾之外，更要吸引潛在或非觀眾的加入，以展現博物館的社會價值（謝玉鈴、陳啟雄、賴毓晃，2019）。而盧煜煬等人於 2019 年提到由於虛擬實境技術近年來的快速進展，與產品價格降至其他產業負擔得起的程度，廣義虛擬實境的技術逐漸被應用到製造業與教育界。

因此筆者認為博物館應將展示內容數位化、網路化或是透過虛擬的方式，提供人們方便的觀看管道，並積極鼓勵各教育機構使用多媒體資源來提供更好的教學品質，運用影音、影像、音樂等來讓教學內容更活潑生動。隨著虛擬實境發展愈來愈蓬勃，更多人嘗試將此技術運用在博物館展示教育之上，從虛擬實境的發展與應用來看，與過去傳統教育最大的不同是可以把原本平面的內容，用實體的

景象呈現，讓參觀者能更享受博物館的內容，或是經由體驗活動來達到更好的學習效果。

在電腦上建構的虛擬世界，藉由特殊的使用者介面讓人們進入該虛擬世界中，使其如同身處在真實世界一般。而多數人將臨場感與沉浸傾向作為衡量使用者在體驗虛擬實境的效果，本文將運用體驗者所反饋之臨場感與沉浸傾向來了解參與者進行 VR360 穿越體驗的效果；而過去學者指出虛擬實境的體驗影響變項還包含流暢程度，流暢的體驗目前已被廣泛地運用在各種活動中，如運動、競賽、遊戲等，可了解從事活動者對於此活動的投入程度，相關說明如下：

臨場感

臨場感為一種心理狀態，是一個人感受到身處在一個地方或環境下的主觀體驗，在過去研究中指出可能會影響臨場感的因素包含感官逼真度、介面的品質、投入及沉浸。虛擬實境的體驗除了視覺效果、顯示設備品質等，其中聽覺、嗅覺、身體感覺，也都可能會影響觀眾的體驗感受。

沉浸傾向

沉浸傾向是指一個人投入與沉浸的能力與傾向，因此可以說沉浸傾向也就是使用者體驗臨場感的傾向。過去學者指出，在虛擬環境中，個人擁有較強的沉浸傾向會產生更高的臨場感，兩者之間呈現顯著的正相關，而影響沉浸傾向因素包含：投入、專注及遊戲（體驗頻率及專注在遊戲如同身處遊戲中的程度）。

流暢體驗

流暢體驗又被稱為最理想的體驗，當人們完全

進入工作情境時，會集中所有注意力，自動忽略旁邊的知覺，使人們願意再繼續從事某種活動。因此可發現在虛擬實境體驗中，VR 的流暢程度會影響到體驗效果，即投入程度。

此外，張靜宜 2020 年在其研究中發現虛擬實境與模擬環境互動技術，可以讓觀眾與真實情境進行互動，沉浸式的體驗有助於學習，而張訓譯（2018）則提到透過虛擬實境互動的臨場感，能給予適當的即時反應讓使用者產生更真實的感覺。因此本文將針對「XR 穿越體驗特展」VR360 度穿越體驗之臨場感與沉浸傾向及 VR 流暢體驗做一探討。

VR360 度穿越體驗之體驗與回饋

本文之研究對象為 XR 穿越體驗特展的體驗民眾，並以電子問卷方式發放填寫，總計回收有效問卷 180 份。而問卷內容共分為基本資料、臨場感及沉浸式傾向、VR 流暢量表、開放式問題四個部分：第一部份主要收集民眾相關的基本樣本結構（表 2）；第二部份為臨場感體驗及沉浸式傾向，衡量民眾在虛擬實境當中的體驗情形；第三部分為 VR 流暢量表，來測量民眾全神貫注於影片時，所產生的知覺流暢體驗；最後再藉由開放式的問卷，讓作答者有較大發揮的空間，可較深入地了解作答者心中的感受。

第二、三部分的衡量方式採取李克特（Likert scale）七等量表，讓參加民眾可以從 1 至 7 中圈選，分別給予 1 至 7 分，各構面得分加總後算其平均數，該構面得分越高，表示填答者對於這部份的體驗或反應較為強烈。

根據表 2 樣本結構之次數分配表統計，可發現年齡層在 6 歲至 10 歲的民眾最多，推測多為國小學生團體及親子參加體驗，且由父母親填寫問卷，且女性相較於男性參加比例高，顯示體驗的對象中，大部分為媽媽帶領著孩子進行 VR 體驗。教育程度則是以大學（專）占多數，而經由數據發現，本體驗設施吸引 36.7% 不曾參加過科工館活動的潛在客戶，且第一次體驗 VR 虛擬實境的民眾達 45%，顯示出從未嘗試過 VR 體驗者，願意選擇 VR360 度穿越體驗為首次進行虛擬實境之體驗。

本研究問卷第二部份以臨場感體驗及沉浸式傾向衡量體驗者在虛擬實境當中的體驗情形，其實沉浸傾向時常與臨場感一起被討論，然而沉浸傾向可以說是每個人與生俱來的差異，就像是有些人必須在安靜的地方才可以靜下心閱讀，但也有些人在吵雜的公眾場所也能夠完全進入書中的世界，這些特

表2 樣本結構之次數分配表(N=180)

變項	題項	樣本數	百分比(%)
性別	男	82	45.6%
	女	98	54.4%
年齡	6歲至10歲	37	20.6%
	11歲至15歲	24	13.3%
	16歲至20歲	18	10%
	21歲至25歲	14	7.8%
	26歲至30歲	7	3.9%
	31歲至35歲	13	7.2%
	36歲至40歲	32	17.8%
	41歲至45歲	18	10%
	46歲至50歲	12	6.7%
	51歲至55歲	1	0.6%
	56歲至60歲	1	0.6%
	61歲以上	3	1.7%
參加科工館活動次數	0次	66	36.7%
	1至2次	92	51.1%
	3至5次	18	10%
	6次以上	4	2.2%
教育程度	國小(含)以下	45	25%
	國中	16	8.9%
	高中(職)	19	10.6%
	大學(專)	75	41.7%
	研究所(含)以上	25	13.9%
是否體驗過VR	是，有體驗過	99	55%
	否，第一次體驗	81	45%

質是每個人獨特的差異。而不同沉浸傾向的人即使在相同的虛擬環境之下，可能主觀感受到的效果也會有所不同。

本研究經過統計後，可從各題項平均得分發現，大多數民眾在體驗中可以感受到高度臨場感，以及沉浸影片內容中，並在體驗過程中得到滿足，問項統計結果見表 3。

在臨場感問項中，第三題至五題為反向題。有些 VR 設備之所以會導致眩暈感，主要原因為 VR 技術尚不能完美虛擬實境世界，在體驗 VR 的過程

中產生的感覺與現實不一致，就會產生眩暈感；而從統計結果可得知大部分民眾在體驗過後並不太會產生頭暈或嘔吐，顯示出本展區 VR 體驗接近真實的世界，呼應了題項一：「進行遊戲時體驗到的遊戲世界，猶如我身處世界般的真實」，平均分數高達 6.28 分，為該構面最高分，次高則為「當我在進行體驗時，影片畫面是清晰亮麗且不模糊」。透過上述發現本展區體驗具有足夠的臨場感，亦可說明視覺畫面及真實感會影響觀眾的體驗感受。在沉浸傾向構面中可發現，觀眾的心情、投入程度及專心程度都會影響沉浸的傾向，如題項「今天我的心情是好的」平均分數高達 6.58 分，為整體平均最高分。

表 3 臨場感與沉浸傾向題項統計表

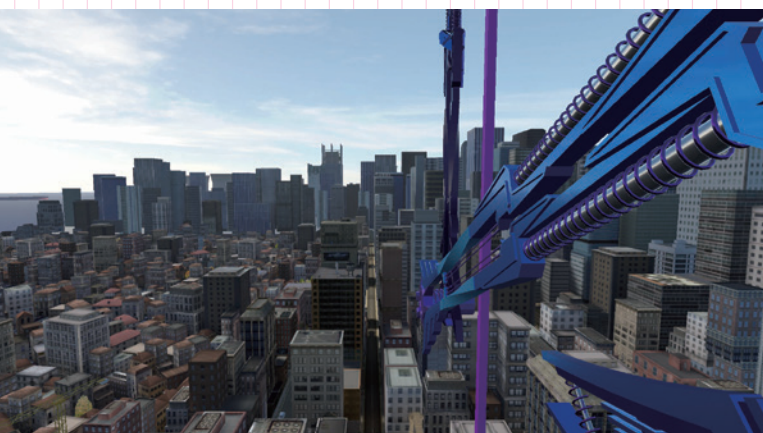
臨場感構面描述性分析 (N =180)		
題項	平均數	標準差
進行遊戲時體驗到的遊戲世界，猶如我身處世界般的真實	6.28	1.01
當我在進行體驗時，影片畫面是清晰亮麗且不模糊	6.12	1.42
當我進行體驗時，會感到壓力、緊張而想結束體驗	3.30	2.23
體驗結束後，無法繼續體驗會令我感到不耐煩	3.38	2.30
體驗結束後我會感覺頭暈想嘔吐	2.97	2.17
當體驗結束後，我很自然地選擇再玩一次	5.50	1.84
沉浸傾向構面描述性分析 (N =180)		
題項	平均數	標準差
今天我的心情是好的	6.58	0.86
當我進行一項活動時，我都會很專心地去進行	6.52	0.90
我曾經很投入在做某件事情當中忘了時間的流逝	6.37	1.09
當我在看電視劇時，我常會把自己當成故事中的角色人物	5.83	1.53
我曾經很投入在電影劇情當中而沒察覺到身旁發生的事	5.86	1.51

除此之外，本研究問卷亦加入 VR 流暢量表，以評估體驗者流暢體驗之程度，「VR 流暢量表」平均分是 6.16，如表 4。從流暢量表題項中可發現平均分數最高為「我能保持注意力在 VR 體驗中」，高達 6.45，次高為「在 VR 體驗中，我有參與其中的感覺」，表示體驗者在體驗過程中均能專注且產生身歷其境的感覺，融入影片畫面中。從平均分數可發現 VR 流暢程度的重要性，如流暢程度不高則會使觀眾容易產生暈眩、嘔吐效果，綜合臨場感構面統計表 3 資料可發現題項五「體驗結束後我會感覺頭暈想嘔吐」平均分僅有 2.97，因此可發現本體驗內容流暢度高，不易造成暈眩、嘔吐等反效果。

此外，開放式題項之整體滿意度調查，發現此體驗賦予大多數觀眾刺激感及身歷其境之經驗，例如：「景色很逼真」、「身歷其境，有趣新鮮好玩」、「好有真實感，像在做雲霄飛車的，很有快感很緊張」、「很刺激，好玩，好像是真實的事情發生」、「感覺體驗如同現實生活一般」。從本研究所獲得之回饋意見可發現出現多次「有真實感」、「很逼真」、「身歷其境」等描述，是大多數民眾在體驗過程中所感受到的。其中有位民眾提到：「當我開始 VR 遊戲的時候，這個遊戲畫面及配合座椅隨著情境的擺動及翻轉，讓我身歷其境，覺得很刺激！尤其是翻轉 360 度的時候，讓我很想要再玩一次！」

表 4 流暢量表題項統計表

VR 流暢量表之描述性分析 (N =180)		
題項	平均數	標準差
在 VR 體驗的過程中，我能直覺地做適當的反應或動作	6.16	1.34
遊戲／作品畫面能夠吸引我的注意力，讓我想四處觀看	6.40	0.98
我能保持注意力在 VR 體驗中	6.45	0.90
對我而言 VR 體驗是有挑戰性的	5.98	1.49
在 VR 體驗中，我有參與其中的感覺	6.44	0.96
影片中的視覺讓我印象深刻	6.32	1.05
影片中的聽覺讓我印象深刻	6.27	1.08
在 VR 體驗的過程中，我感覺時間變快了	6.32	1.10
在 VR 體驗的過程中，我覺得自己的情感投入其中	6.12	1.33
在 VR 體驗的過程中，讓我忽略周遭所發生的事	6.12	1.30
在 VR 體驗的過程中，我容易迷失方向感	5.17	1.99



5

6

7

8

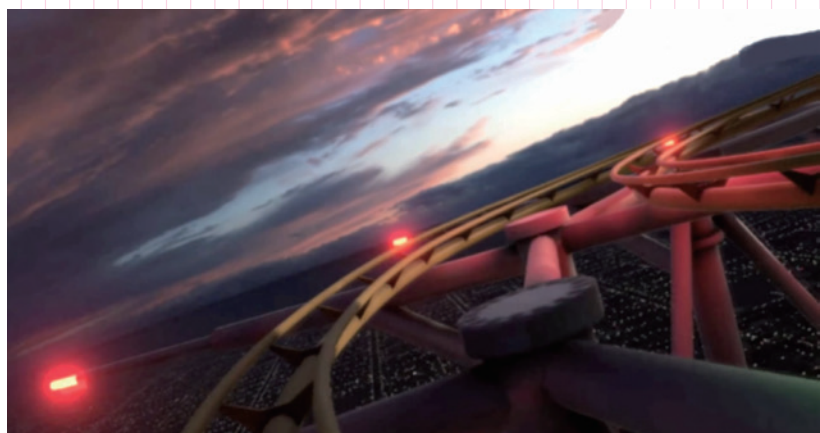


圖5 城市大擺錘

圖6 高塔雲霄飛車

圖7 卡通小鎮

圖8 琪琪的糖果世界

從該民眾體驗後的意見中發現其能將自己的情感投入體驗項目中、沉浸在影片世界裡。透過上述回應內容，可呼應臨場感體驗之感官逼真度、介面的品質、投入及沉浸，亦可發現觀眾為正向回應，可以非常投入專注地在體驗中。

本展區共有 11 項體驗供民眾選擇，每項體驗時間不含配戴裝置時間，實際體驗平均為兩分多鐘。根據樣本數統計結果可發現最熱門的項目為「城市大擺錘」（圖 5）達 30.6%，次高為「高塔雲霄飛車」（圖 6）及「卡通小鎮」（圖 7）達 18.9%，第三高則為「琪琪的糖果世界」（圖 8）達 11.7%。綜合上述統計結果，可推論前三名為臨場感、沉浸傾向及流暢體驗較高的體驗項目，其中「城市大擺錘」為 11 項體驗項目中 360 度旋轉最多次數的項目，統計數據顯示出大多數觀眾喜歡挑戰自己，選擇刺激感足夠的項目進行虛擬實境體驗，亦可說明刺激程度可能會影響觀眾投入體驗的程度，越刺激的體驗項目觀眾投入程度越高，其臨場感及沉浸傾向也越高。

表5 體驗項目統計

NO.	影片名稱	百分比(%)
1	城市大擺錘	30.6
2	穿越奇幻島雲霄飛車	10.6
3	高塔雲霄飛車	18.9
4	好萊塢雲霄飛車	0.6
5	岩洞雲霄飛車	8.9
6	城堡雲霄飛車	3.9
7	沙漠城堡雲霄飛車	6.1
8	卡通小鎮	18.9
9	深海尋寶	10
10	琪琪的糖果世界	11.7
11	冰箱歷險記	1.7



結論與建議

21 世紀是知識經濟的時代，「元宇宙」議題不斷崛起，未來虛擬實境仍是持續前往元宇宙重要的一大入口，因此世界將面臨一系列的變化，包括網路化、全球化、創新及虛擬化、科技智慧化等。本研究之目的主要探討「XR 穿越體驗特展」——VR 360 度穿越體驗臨場感與沉浸傾向及流暢體驗，了解觀眾的體驗情形。透過統計資料發現，視覺與聽覺兩個直接的感官效果，與臨場感體驗有很大的關係，因此在虛擬實境當中，感官的刺激是不可或缺的一個要素。

科技正逐漸改變我們的生活，甚至是學習的過程，筆者認為這些巨大的技術變革，讓個人不再是資訊消費者，而是資訊的創造者。因應時代潮流，VR 虛擬實境運用的影響力不可小覷，而科工館的「XR 穿越體驗特展」更為博物館增加新意，透過分

析觀眾體驗情形，更進一步了解「XR 穿越體驗特展」帶給觀眾的臨場感與沉浸傾向及其體驗內容流暢程度，提供虛擬實境產業製作作一參考。對博物館來說，若能適時適性地搭配展示內容與方式，未來因應設備的進步，將是展示中不可或缺的重要方式之一。然而最值得省思的是，當 VR 技術愈來愈進步，設備已不再是限制，差異在於想像力的能量；換句話說，VR 技術不斷更新，硬體設備的問題將會逐步改善，但關鍵在於 VR 的內容和設計，透過虛擬科技、區塊鏈、5G 通訊、物聯網及 AI 技術能力等新興科技，提供豐富的資訊、打破時間空間的限制，優化體驗內容搭配硬體設備，可提升觀眾的臨場感，更能達到虛實整合、身歷其境之感受。而在博物館的運用上，則使每個人的學習過程有別於傳統的單向傳播轉變為多向溝通，資訊有一來一往的互動，甚至是合作的可能。

參考文獻

- Martin, B.R. (1995). Foresight in science and technology. *Technology Analysis and Strategic Management*, 7 (2), 139-168.
- Srinivasan, R. (2008). Sources, Characteristics and Effects of Emerging Technologies: Research Opportunities in Innovation. *Industrial Marketing Management*, 37(6), 633-640.
- 張訓譯 (2018)。虛擬實境運用於教育場域可能面臨的問題。臺灣教育評論月刊，7(11)，120-125。
- 張靜宜 (2020)。球形虛擬實境影片體驗對學生學習產科教育的影響。人文社會學報，16(3)，235-252。
- 盧煜煬、劉顯仲、謝志宏、陳淑娟 (2019)。廣義虛擬實境的發展軌跡與未來趨勢。管理與系統，26(4)，427-449。
- 謝玉鈴、陳啟雄、賴毓晃 (2019)。啟發與創造——虛擬實境技術應用於博物館展示之觀眾研究。博物館學季刊，32(2)，49-73。