

運動產業的數位化浪潮：虛擬實境應用探討 Digital Transformation and Application of Virtual Reality in Sports Industry

李昇原 *Sheng-Yuan Lee*

國立臺灣大學 運動設施與健康管理碩士學位學程 研究生

林怡秀 *Yi-Hsiu Lin*

國立臺灣大學 運動設施與健康管理碩士學位學程 副教授

摘要

本研究旨在探索虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 在運動產業數位化浪潮中的相關應用。本研究以文獻探討的形式，針對虛擬實境的定義、現今虛擬實境頭戴式裝置 (head mounted display, HMD) 之主流品牌與虛擬實境在運動產業不同領域的應用進行整理與討論。本研究發現虛擬實境在運動賽會轉播、贊助商關係與粉絲經營、運動零售、體育博物館、運動訓練與分析以及運動參與領域皆已有大量的應用，並已創造出新的價值；虛擬實境在運動設施領域，也出現相關的企業投入開發虛擬實境場館。本研究蒐集之虛擬實境應用案例已清楚顯示出虛擬實境的應用對於運動產業帶來的貢獻，虛擬實境在運動產業之未來會有更多創新的應用與連帶產生的創新商業模式出現，相關的研究值得持續討論。

關鍵詞：運動科技、運動賽會轉播、粉絲經營、贊助

本文引用：李昇原、林怡秀 (2022)。運動產業的數位化浪潮：虛擬實境應用探討。
休閒運動健康評論，11(2)，95-108。

通訊作者：李昇原

聯絡地址：臺北市羅斯福路四段一號

聯絡電話：0935933879

E-mail：terry110338@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to explore the adoption of Virtual Reality (VR) in sports industries where the digitalization had become a trend. This study organized and discussed the definition of VR, current mainstream brands of different VR Head Mounted Display (HMD), and different applications in different segments of sports industries via a literature review. The study found there had been a wide range of adoption in sports broadcasting, sponsorship and fan engagement, sporting retail, sports museum, sports

training and analysis, and sports participation, all of which had created innovative value; in terms of sport facilities, there had been a company invested in VR stadium. The cases of VR adoption that the study collected clearly showed a great contribution in sports industries from VR, and the author believed that there will be more and more innovative application and associated innovative business models in the future of sports industries. Therefore, the related topics deserve further discussions.

Key words: sports technology, sports broadcasting, fan engagement, sponsorship.

壹、前言

隨著人類社會進步，人民可支配所得上升，便有更多資源能投入到休閒娛樂，各式各樣的新興產業成長快速、潛藏巨大產值，而運動產業已是在全世界有目共睹的高成長產業之一 (Al Rashid, Khalid, Imran, Ali, & Koc, 2020)。2017 年，全臺人民在「參與性運動消費支出」的總金額為 288 億，高於 2016 年的 283 億元；在「觀賞性運動消費支出」的部分，總金額達 47 億，由於 2017 年臺北世界大學運動會的加持與熱度，人民在「看運動比賽衍生費」、「觀賞運動比賽門票費」的支出有明顯的正成長，分別比 2016 年多了 12.4%、11.5%；國民在「運動裝備」的消費金額更是高達 597 億元 (教育部體育署，2019)。以上顯示了運動產業的「錢」景，運動產業若是經營得當，將會創造無法想像的商業利潤，進而帶動地方、整體經濟的成長。而隨著數位科技在運動產業的應用越來越普遍，如何透過新的數位科技優化運動參與者、觀賞者與消費者的運動旅程，便是各個運動組織當前積極研究的課題 (Ratten, 2020)。

自 1950 年代起，電腦裝置首次被發明並不斷被創新改良，也讓個人、企業與政府開始將資訊以數位化形式儲存，此為資訊數位化 (digitization) 的由來 (Tarpey, 2020)。隨著數位裝置的演進，數位化 (digitalization) 一詞的涵義變得更加廣泛，不再侷限於將資訊儲存於數位裝置的過程，而是運用數位科技改變組織內部的流程與外部的產品與服務，以商業角度來看，可以看作是透過數位技術的創新以創造出新的價值，進一步創造組織的競爭優勢 (歐宜佩、陳信宏，2018)。在 2020 年以前，運動產業的數位化已是一股時代的浪潮，平板裝置與智慧型手機的出現正在改變運動觀賞者觀看運動的行為 (Digital Information World, 2021)；而隨著 Covid-19 疫情在 2020 年爆發，各大職業運動聯盟不僅得想方設法優化球迷們在家裡透過數位裝置觀賞球賽的體驗，還必須透過更多元的社群媒體運用與線上活動的籌畫來重新創造與球迷的互動，加速運動產業數位化的趨勢 (Avidon, 2020)。不僅是運動觀賞者的行為有所改變，疫情對於運動參與者的影響也是顯而易見的，愈來愈多的運動參與者選擇居家運動以避免公共場所的人群接觸，美國 Peloton 等提供居家運動器材與線上運動課程的公司趁勢而起，滿足運動參與者對於新科技與運動

設備的需求 (Myers, Brown, Payne, & Rosney, 2020)。

在眾多新興的數位科技中，虛擬實境 (virtual reality, VR) 被視為是在運動產業享有極大應用潛力的一項。許多大型運動賽事已開始嘗試透過虛擬實境來讓運動觀賞者們享受更沉浸式的觀賽體驗，如：在 2016 年的夏季奧林匹克運動會中，轉播單位即利用虛擬實境給予運動場外的觀眾彷彿置身體育場館內的觀賽體驗；2019 年美國職棒的舊金山巨人隊也應用虛擬實境製作一系列影片，讓粉絲透過球員的視角加入球賽 (Miah, Fenton, & Chadwick, 2020)。虛擬實境的不同應用可以在運動產業創造出新的價值，包含新的行銷方式與商業模式，藉由虛擬實境，運動消費者得以獲得更創新、多元的互動體驗 (Kunz & Santomier, 2020)。

總結上述的討論，在 Covid-19 疫情開始前，運動產業便開始透過創新的數位化應用，創造出新的價值；在 Covid-19 疫情爆發後，運動產業的數位化加速，透過新的數位科技來觀賞運動賽事、參與運動活動已成為新常態。而在運動產業的數位化浪潮中，虛擬實境扮演著令人期待的角色，許多高規格運動賽事已紛紛嘗試應用虛擬實境來創造全新的運動觀賞體驗，不但讓運動觀賞者有機會以更貼近的視角觀賞賽事，還可以把運動觀賞者的視角轉變成場上的參與者。有鑑於臺灣運動產業目前對於虛擬實境的應用較少，學術上的相關討論亦不多，因此本文章將以虛擬實境為主題，探討其在運動產業應用的機會，希望可以引起更多學術界的討論，與實務界對於相關應用的思考。

貳、虛擬實境的定義

由於如Meta (Facebook母公司)、HTC等諸多大企業在2016年相繼投入虛擬實境的相關研發，因此此年又被稱為虛擬實境的元年 (鄭雅心、施翔云，2016)，然而其實在1930年代就有幾部科幻小說描繪了虛擬實境的概念。1932年，英國作家Aldous Huxley在其科幻小說Brave New World中提到：在未來的科技中，人們看的電影會打破演員與觀眾的距離，透過螢幕與座位上的科技裝置，人們將身歷其境於電影場景中，體驗到演員的感官受覺如：觸覺、味覺，創造出虛擬的現實 (virtual reality) (McGuire, 2019)；另一位科幻小說家Stanley G. Weinbaum則是在1935年的小說作品Pygmalion's Spectacles提到透過眼鏡裝置進入虛擬實境世界的想法 (Cicek, Bernik, & Tomicic, 2021; Cruz-Neira, Fernández, & Portalés, 2018)。1968年，第一部頭戴式裝置 (Head Mounted Display, HMD) 被發明，自此虛擬實境被開發成不同的形式與用途 (Vertemati et al., 2019)。

Boyd and Koles (2019) 與Kardong-Edgren, Farra, Alinier, and Young (2019) 整理了過去不同學者對於虛擬實境的定義，並皆指出過去至今學者們對於虛擬實境的定義仍缺乏一個統一的論述，Boyd and Koles (2019) 根據過去學者對虛擬實境的定義重新提出虛擬實境的定義：

虛擬實境包含了電腦生成的，具備可以讓使用者透過遙控呈現以達到沉浸式體驗的可互動性與高度生動的環境，並且促進以多感官體驗、動態和與使用者對現實世界的真實感受為出發點的人性互動 (p. 442)。

Kardong-Edgren等人 (2019) 則進一步整理出虛擬實境沉浸式體驗的三個層次，依照感官沉浸的等級分成低度沉浸、中度沉浸和高度沉浸，與旅遊業學者提出的非沉浸式虛擬實境、半沉浸式虛擬實境、完全沉浸式虛擬實境 (Beck, Rainoldi, & Dr. Egger, 2019) 概念相仿。虛擬實境係透過電腦科技模擬出一個讓人類感官感受到高度仿真的三維虛擬空間 (王琦、鄭建文，2019)，而這樣誤以為真的程度便產生了所謂的沉浸感，在此處以Kardong-Edgren等人 (2019) 與Beck等人 (2019) 的三個層次，依照低度沉浸、中度沉浸、高度沉浸區分：低度沉浸以電腦螢幕呈現較受限的視角範圍，沒有對使用者進行動作捕捉、視覺體驗與本體感受反饋不連貫；中度沉浸透過較大型的顯示器，捕捉身體的部分動作，讓視覺與身體部分感官的反饋相符；高度沉浸則透過頭戴式顯示裝置或是環繞投影，捕捉使用者全身的动作，讓視覺與其他感官感受同步。

參、虛擬實境頭戴式裝置

雖然 1968 年虛擬實境的第一部頭戴式裝置 (HMD) 就已被開發出來，但是技術上仍未成熟，中間雖持續有一些較早期的投入嘗試，如：日本任天堂公司在 1995 年推出的 Virtual Boy 遊戲，但皆未受到大眾的重視，直到 2010 年 Oculus 開發出了頭戴式裝置的產品原型後，虛擬實境所需的技術才日臻成熟，該公司也於 2014 年被 Meta 收購，HTC 同樣於 2013 年開發 HTC Vive 作為旗下虛擬實境頭戴式裝置的產品線 (Kumawat, Dhaked, Sharma, & Jain, 2020)，虛擬實境至今已是許多消費者不可或缺的日常娛樂之一。

由於虛擬實境頭戴式裝置使用方式如同配戴眼鏡，本研究以下將皆以虛擬實境眼鏡稱呼之。玩家配戴上虛擬實境眼鏡後，視覺會接收該眼鏡所呈現出的畫面以連接到虛擬實境之世界，目前大部分的虛擬實境眼鏡都配有感測器來讓玩家在現實空間的肢體動作可以轉換成為虛擬世界的玩家行為 (Greenwald, 2022)。

然而目前不同品牌不斷研發多樣化之附加功能於虛擬實境眼鏡上，Mybest (2022) 購物推薦媒體指出目前市面上最流行的虛擬實境頭戴顯示器眼鏡，由 Google、Samsung、Sony、Meta 與 HTC 旗下產品佔據。Hillmann (2019) 指出虛擬實境對於 Google 的策略性意義目前遠不如其他服務，因此提供的虛擬實境產品也隸屬於入門級別；Samsung 旗下的虛擬實境眼鏡為 Gear VR，由 Oculus 協助軟體開發，而為了與自家手機裝置整合，硬體由 Samsung 開發，主要以手機促銷贈品、組合方案等方式提供給消費者，鎖定客群為 Samsung 手機用戶，使用方式為欲觀看該品牌手機所出現之虛擬實境內容時，將手機鑲嵌於眼鏡上配戴，好處係當使用者滑手機滑到 360 度的全景照片或是可虛擬實境化的內容時，即可立即連上該虛擬實境眼鏡進行觀看；Sony 所提供之虛擬實境眼鏡為 PlayStation VR，專注於提供其 PS4、PS5 之玩家虛擬實境遊戲體驗，PlayStation 上已存在一系列虛擬實境遊戲，不需要電腦即可遊玩，缺點為目前的眼鏡規格較 Oculus 與 HTC 低階，畫質與配戴舒適度遠不如以上產品，但 PlayStation 也正在規劃推出新型的虛擬實境眼鏡；Meta 旗下的 Oculus 與 HTC 被視為目前市場上最高階之虛擬實境眼鏡供應商，Oculus Rift 為 Oculus 旗下最頂規之產品，必須電腦連線該裝置，幾乎支援所有目前需要最高設備規格之遊戲，Oculus Go 則是專注提供媒體內容，價格相對便宜；HTC Vive 系列則是目前市場上最昂貴且頂級之虛擬實境眼鏡，需要搭載非常高效能之電腦設備才能使用 (Greenwald, 2022; The 360 cameras, 2021)。綜上所述，不同品牌產品不論在定價或是產品定位上皆鎖定不同市場，並整理成表 1 如下：

表1 各大品牌虛擬實境眼鏡比較

| 品牌 | 熱門產品 | 價格 (新臺幣) | 特色 |
|---------|----------------|----------|--|
| Google | Cardboard | 約200元 | 簡單便宜，適合入門使用者用於影片觀看 |
| Samsung | Gear VR | 約3000元 | 價格可負擔，主要鎖定三星手機使用者，使用順暢。 |
| Sony | PlayStation VR | 11,980元 | 搭配PS4或PS5即可讓房間變成玩家的遊戲場，不需電腦。 |
| Meta | Oculus Rift | 20,299元 | 市面上較高規格的產品，由於母公司Meta的關係，相較HTC產品更注重於娛樂體驗、高互動性、數位內容豐富。 |
| HTC | VIVE Pro 2 | 24,900元 | 硬體目前的旗艦級規格，為個人電腦遊戲玩家的主流選擇。 |

本研究整理 (2022)。

以上整理可以發現目前市面上的虛擬實境眼鏡取得成本差異大，同時即使是高規格的產品，也針對不同的使用者需求有所劃分，相信在Meta等企業在帶領全球往元宇宙的潮流前進的過程中，虛擬實境的產品不論在軟體或是硬體上的產品區隔會愈來愈細分。

肆、虛擬實境在運動產業的應用

一、運動賽會轉播

隨著職業運動的全球化轉播普及，愈來愈多人有觀看職業運動的習慣，然而並不是所有的忠實粉絲都能有機會到海外去觀看該國內所沒有的頂級賽事，藉由虛擬實境的應用，讓全世界的球迷都能以最接近現場的最佳視角觀看令人血脈噴張的運動賽事，只要戴上虛擬實境眼鏡，粉絲們在家也能轉動頭就能輕鬆瀏覽全方位的球場視角 (Dickson, 2016)。在全球流行傳染病發生以至於球迷無法正常在場內看球時，提供如現場般的看球體驗，即使是對於能進場看球的球迷而言，虛擬實境轉播亦提供了許多現場看比賽看不到的運動員視角，往往在季後賽買不到票的觀眾也不必再守在電腦螢幕前搶票，因此美國各大職業運動都開始嘗試相關技術，Mons (2020) 指出透過虛擬實境更多元的視角，同樣有助於裁判在賽前吹判訓練、賽中即時回放畫面與賽後吹判檢討進一步提升判決準確度。以美國職業籃球NBA

為例，NBA在2016年與NextVR合作，首次推出虛擬實境轉播，可使用手邊Google與Samsung等各大品牌的虛擬實境眼鏡觀看，單場收費7美金 (Kletke, 2021)，在2019年NBA與NextVR延長合作關係，在2020年NBA更是與Meta正式合作，將Oculus Quest 2設為NBA指定的官方虛擬實境觀賽眼鏡，可直接在上頭欣賞比賽，與觀眾和專屬主持人對話 (Mccaskill, 2022)，包含了美式足球NFL、美式曲棍球NHL、與美國職棒MLB都開始以虛擬實境為其轉播策略之一 (Rathonyi, Bácsné Bába, Müller, & Rathonyi-Odor, 2018)。

二、贊助商關係與粉絲經營

Redcard (2018) 指出透過虛擬實境可以更清楚掌握每位觀眾觀看的內容、時間等詳細資料，而這些數據將有助於球團與贊助品牌商的精準行銷，向受眾推播符合個人化興趣的內容與消費機會，這些對於球團與贊助商都是潛在的商機。2016年，百威啤酒與美國克里夫蘭騎士籃球隊合作，將啤酒的包裝箱變成VR紙盒眼鏡，可用於觀看比賽內容，球團與贊助商藉由虛擬實境的創意吸引粉絲與消費者的注意力，深化粉絲與贊助商品牌和球團的互動讓使用者不論對於球團或是贊助品牌都留下了深刻的體驗，以達成雙贏的效果 (Hughes, 2016)。未來，贊助商更有機會將廣告內容置入於虛擬實境之世界中，運動商業模式將因此更加多變 (Kletke, 2021)。

不僅如此，虛擬實境的視覺效果還可以提供球迷「虛擬式的現實互動」，讓球迷進入虛擬實境的世界後化身為球團的一份子，加深球迷與球團互動的體驗，進一步強化球迷的歸屬感 (Redcard, 2018) 舉例來說，美國舊金山巨人棒球隊與Jaunt公司合作，在球迷帶上虛擬實境眼鏡後，提供以球員視角出發的練球場景，球迷可以像在現實生活一樣轉動頭部來切換視角。還有更多虛擬實境創造的深度粉絲互動包含以下：美國網球公開賽也利用虛擬實境，讓粉絲嘗試接住網球名將Maria Sharapova的發球 (Hughes, 2016)；國際足球協會FIFA利用虛擬實境創造球迷與傳奇球星拍照機會 (FIFA, 2018)；F1賽車透過專屬的模擬座椅，讓粉絲實際感受賽車手在行徑間所感受到的加速度、打滑時的劇烈晃動 (Mons, 2020)；NBA在虛擬實境轉播中更提供虛擬獎盃自拍空間、與球迷虛擬罰球競賽等互動功能 (Mccaskill, 2022)。

三、運動零售

許多運動零售品牌，看見了虛擬實境的機會，紛紛應用虛擬實境來為品牌創造價值。The North Face在韓國的行銷活動便是透過虛擬實境來創造消費者獨特的情感體驗，進一步打造品牌差異化與品牌忠誠，在活動中，The North Face邀請韓國試穿大衣的消費者坐上店內的雪橇，並戴上虛擬實境的眼鏡觀看雪橇犬拉雪橇的畫面，突然間拿掉眼鏡後，讓預先躲起來的雪橇犬在百貨公司內拉著雪橇上的消費者狂奔，帶給了消費者難以忘卻的品牌體驗 (Light & shadows, 2021)；Decathlon則是在購物旅程中採用虛擬實境提供使用情境給消費者在森林中體驗自家帳篷產品；Adidas讓消費者在店內穿上戶外產品透過虛擬實境與攀岩選手一起攀岩

(Fmlogistic, 2019)，藉此吸引人流與增加顧客停留時間，以上皆為虛擬實境帶給運動零售的新價值。

四、體育博物館

在許多體育博物館裡頭都可以發現虛擬實境的蹤影，博物館透過虛擬實境讓大眾遊客體驗站在職業級運動場地競賽的感覺，以溫布頓網球博物館 (Wimbledon Lawn Tennis Museum) 為例，博物館提供的虛擬實境讓遊客感受站在網球大滿貫賽場—溫布頓中央球場的震撼 (Dearsley, 2021)；另外則有如納達爾運動體驗博物館 (Rafa Nadal Sport-Xperience Museum) 讓遊客體驗不同極限運動，包含跳臺滑雪與飛行傘等 (Seemallorca, 2021)。

五、運動訓練與分析

虛擬實境轉播所提供的不同視角不僅能帶給觀眾更好的觀賞體驗，同時當運動團隊在賽前訓練、比賽中場暫停和賽後檢討時，也給予教練、後勤團隊和分析人員更好的視角去解讀場上的情勢，再加以制定接下來的計畫與策略 (Dickson, 2016)，虛擬實境亦提供了更好的遠距指導機會，透過虛擬實境所提供的360度全方位畫面，可以提供來自世界各地頂尖教練和訓練師對各國運動員進行細部的指導。

除此之外，滑雪、美式足球等許多運動都需要在室外球場進行，訓練容易受到天氣等因素影響；籃球與美式足球這種高強度運動，很容易在訓練過程發生受傷狀況，因此訓練不宜過度，同時針對不幸受傷球員的復健訓練也必須謹慎，而透過虛擬實境，訓練可以隨時隨地進行，避免身體過度消耗、天氣惡劣狀況 (Lane, 2018)。專門提供虛擬實境運動訓練的STRIVR公司也指出透過虛擬實境可以模擬場上的真實狀況，由於在場上罰球會受到粉絲與其他球員的干擾，與其合作之其中一位NBA球員曾在接受該公司模仿真實比賽狀況的訓練後，將罰球命中率從訓練前的41.9%提升到訓練後的73.3% (Yang, 2017)；同樣在棒球場上，可以藉由虛擬實境模擬對方王牌投手的投球姿勢，來作為打擊者最佳練習的餵球員 (Mons, 2020)。

虛擬實境甚至能用來招募職業運動員與學生運動員，對於運動隊伍來說，可以透過虛擬實境來評估應徵選手們面對實際運動環境時的決策能力與表現；對於選手們而言，則可以透過虛擬實境來了解不同隊伍的生活與訓練環境，不需要舟車勞頓到每支球隊的所在地觀察，這也提供隊伍向新鮮人與大學捐款校友自我宣傳的一個絕佳機會 (Thompson, 2022)。

六、運動參與

虛擬實境的出現，讓愈來愈多遊戲廠商推出虛擬實境的遊戲，而這些遊戲通常搭配著玩家的身體移動來操作，讓玩家能享受更沉浸式的遊戲體驗，在這過程中，電玩遊戲不知不覺已逐漸體育化 (sportification)，也開始出現了以全身性運動來操作的電子競技遊戲化 (Mons, 2020)，此趨勢除了提供了疫情下規律運動者更多元的運動方式外，更能透過有趣的遊戲方式吸引更多平常對運動缺乏興趣的消費者

和遊戲玩家，把運動變成玩遊戲的手段，由於虛擬實境帶給大腦的感受是消遣，因此玩家較能專注與堅持，較不易如一般傳統運動時把注意力放在身體的疲憊，未來很可能原本熱愛打電玩的久坐不動玩家會變成運動細胞最好的族群 (Howley, 2022)。

目前已有許多廠商透過虛擬實境遊戲來幫助玩家健身，其中一間知名的App業者FitXR將遊戲內不同挑戰設定成挑戰者必須要做出高強度的拳擊、舞蹈與間歇性活動以通關，再搭配上令人愉悅的遊戲配樂，吸引了一群忠實玩家在平臺上鍛鍊身體；若是使用者家中有健身器材的輔助，Holofit App可以將玩家健身的過程轉變成在不同國家的名勝風景划船、跑步或是騎單車的奇妙旅程 (Sayer, 2022)。此外，由StatusPRO公司開發，NFL官方授權的虛擬實境美式足球遊戲預計在2022年秋天推出，讓玩家直接成為自己支持球隊的球員上場比賽。玩家可以使用Meta與PlayStation的VR設備進行遊戲，可以在遊戲裡面扮成玩家討厭或是喜歡的球員，體驗玩家本身真正變成場上的四分衛的時候，會在場上做出什麼反應，在這款遊戲裡，玩家是直接決定球賽勝負的球員主角 (Rothstein, 2022)，虛擬實境的特色讓玩家可以把現實的身體融入如幻似真的虛擬遊戲中，不需要再透過客觀視角的螢幕與手持搖桿來操控球員。

七、運動設施

Meta 創辦人 Mark Zuckerberg 認為運動健身是應用虛擬實境的絕佳場景之一 (Graham, 2021)，再加上採用虛擬實境進行訓練的趨勢，海外運動設施的經營者已開始評估是否在設施內納入虛擬實境提供給運動員及運動民眾，許多團體運動透過虛擬實境讓訓練者獨身一人也能進行團隊訓練，同樣地適用於參與團體運動的一般民眾，因此建議未來運動設施業者可開始考量在設施內建造專屬的虛擬實境運動間，並提供虛擬實境眼鏡等相關設備 (Sports Facilities Companies, 2017)。

對於提供觀賞性運動之運動設施業者，虛擬實境提供了球迷更佳的購票體驗，虛擬實境技術提供球迷所有座位之 360 度視野降低球迷購票的疑慮與不確定性，NBA 與 NHL 整合相關技術至兩聯盟售票系統後，成功提升門票銷售 (Jaekel, 2017)；在觀眾無法蒞臨現場之疫情期間，球團也已開始尋求如何運用語音傳輸工具，將正坐在家中透過虛擬實境觀看球賽之球迷的聲音播放至現場，讓虛擬球迷的聲音也能融入比賽 (Overstreet, 2020)。

隨著電子遊戲的體育化，再加上傳統電子競技也以被我國政府納入運動產業，虛擬競技場館的討論就顯得理所當然，國外已有業者Virtex欲推出虛擬實境的電競場館來吸引觀眾，加深與粉絲的互動 (ARPost, 2021)；在香港也已有業者建置虛擬實境運動遊戲館 (Topick, 2019)，相信未來運動設施業者會持續推出更創新的商業模式。

伍、結語與建議

一、結語

運動產業是一個持續成長且值得投資的產業，運動產業在2020年疫情爆發後，大大地加速了原本進行中的數位化腳步，而在諸多數位化應用裡，虛擬實境是未來最極具應用潛力其中一項，從上述的討論可以看見已在虛擬實境在運動賽會轉播、贊助商關係與粉絲經營、運動零售、體育博物館、運動訓練、運動參與和運動設施領域發揮極大效果，在運動觀看方面，過往有人質疑虛擬實境該如何打造像現場觀看賽事一樣的氛圍，然而擅長社群互動的Meta公司在旗下Oculus的虛擬實境平臺上不斷創造新的互動內容解決了可能的疑問，其中包含了觀看虛擬實境球賽時可以與球評、球迷對話互動等特性；在運動參與方面，透過虛擬實境可以大大降低對運動沒有興趣的人開始運動的進入門檻，且虛擬實境帶來的娛樂性與互動性可以更持久地留住玩家。

二、建議

根據以上敘述，以下分別給予未來業界實務面與學術研究之相關建議。

在業界實務面，由於新冠肺炎流行疫情的不確定性，觀眾進場觀看運動賽事之疑慮增加，而虛擬實境的特性可以讓觀眾在家享受到接近現場觀賽之體驗，建議轉播單位與賽會聯盟加以考慮利用將賽事轉播融入於虛擬實境之中以吸引更多觀看者；世界各地與臺灣目前皆已有虛擬實境相關之娛樂設施的成功案例，讓虛擬實境的參與者享受沉浸式的娛樂體驗，建議贊助商可以參考本研究提及之相關應用案例並深入研究，透過虛擬實境技術之應用，以有創意的方式提升其品牌在消費者心中的佔率，球團等相關組織也可以打造相關的虛擬實境主題日，讓球迷留下難忘的回憶；在運動訓練領域，在疫情前，運動選手們往往需要透過跨國移地訓練來提升自身技術，然而跨國移地訓練包括翻譯、交通食宿等成本，所費不貲，並非所有選手皆有機會能到國外進行最頂尖的技術交流，在疫情後更增加了隔離等成本，建議相關組織可以進一步研究如何將最頂尖的訓練內容與環境整合於虛擬實境技術之中；最後，建議運動零售業者透過虛擬實境在消費者的購買旅程中導入運動場景，替消費者創造出獨樹一幟的品牌體驗。

在學術研究方面，本研究聚焦於說明虛擬實境於運動產業之發展潛力與目前應用案例，然而虛擬實境在運動產業的相關應用雖為數不少且不斷推陳出新，但仍未到達實質意義上的普遍採用，因此建議相關學者在未來可以從虛擬實境在運動產業的落實中，從科技技術面切入探討如何能讓此技術在運動產業快速擴散；除此之外，在世界各地的大企業不斷投入虛擬實境的研發與應用之時，可以預見的未來是虛擬實境的應用與由此延伸的商業模式會越來越多樣化，在虛擬實境中所置入的廣告、贊助以及轉播權與粉絲互動的轉變都極可能為相關組織帶來獲利，因此也建議相關學者未來可以從策略面探討虛擬實境對於運動產業獲利結構的相關影響。

參考文獻

- 王琦、鄭建文 (2019)。使用 3D 音效系統以增強虛擬實境體驗之研究。《管理資訊計算》，8 (2)，56-68。
- 歐宜佩、陳信宏 (2018)。近期數位轉型發展趨勢之觀察。《經濟前瞻》，178，94-99。
- 鄭雅心、施翔云 (2016)。虛擬實境與擴增實境的應用及發展。《臺灣經濟研究月刊》，39 (12)，62-70。
- 教育部體育署 (2019)。107 年度我國民眾運動消費支出調查 (運動產業及企劃組)。2019 年 8 月 7 日。取自：<https://reurl.cc/rDbQK1>。
- Al Rashid, A., Khalid, M. Y., Imran, R., Ali, U., & Koc, M. (2020). Utilization of banana fiber-reinforced hybrid composites in the sports industry. *Materials*, 13(14), 3167.
- ARPost. (2021). Virtex stadium – the first “True” virtual reality stadium for esports launches soon. 2021, July 16 Retrieved from: <https://arpost.co/2021/07/16/virtex-virtual-reality-stadium-esports/>
- Avidon, E (2020). Pandemic speeds up digital transformation in sports. TechTarget. 2020, Feb 6 Retrieved from: <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/news/252489982/Pandemic-speeds-up-digital-transformation-in-sports>
- Beck, J., Rainoldi, M., & Dr. Egger, R. (2019). Virtual reality in tourism: a state-of-the-art review. *Tourism Review*, 74.
- Boyd, D. E., & Koles, B. (2019). An introduction to the special issue “Virtual Reality in Marketing”: Definition, theory and practice. *Journal of Business Research*, 100, 441-444.
- Cicek, I., Bernik, A., & Tomicic, I. (2021). Student thoughts on virtual reality in higher education—A survey questionnaire. *Information*, 12 (4), 151.
- Cruz-Neira, C., Fernández, M., & Portalés, C. (2018). Virtual reality and games. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2 (1), 8.
- Dearsley, B. (2021). 12 top-rated attractions & things to do in Wimbledon. 2021, Jul 26 Retrieved from: <https://www.planetware.com/london/wimbledon-eng-l-wim.htm>
- Dickson, B. (2016). How virtual reality is transforming the sports industry. Tech Crunch. 2016, Sep 15 Retrieved from: <https://techcrunch.com/2016/09/15/how-virtual-reality-is-transforming-the-sports-industry/>
- Digital Information World (2021). How has digitalisation found its way into the sports industry? 2021, Feb 18 Retrieved from: <https://www.digitalinformationworld.com/2021/02/how-has-digitalisation-found-its-way.html>
- FIFA (2018). Trophy tour offers fans VR experience. 2018, Apr 10 Retrieved from: <https://www.fifa.com/tournaments/mens/worldcup/2018russia/news/trophy-tour->

- offers-fans-vr-experience
- Fmlogistic (2019). How can virtual reality improve the in-store experience? 2018, Apr 10 Retrieved from: <https://www.fmlogistic.com/blog/how-can-virtual-reality-improve-the-in-store-experience/>
- Graham, M. (2021). Facebook CEO Mark Zuckerberg envisions Peloton-like fitness subscriptions for VR. CNBC. 2021, June 17 Retrieved from: <https://www.cnbc.com/2021/06/17/zuckerberg-envisions-peloton-like-fitness-subscriptions-for-vr.html>
- Greenwald, W. (2022). The Best VR Headsets for 2022. PCMAG. 2022, Apr 20 Retrieved from: <https://www.pcmag.com/picks/the-best-vr-headsets>
- Hillmann, C. (2019). Comparing the Gear VR, Oculus Go, and Qculus Quest. *Unreal for Mobile and Standalone VR*, (pp. 141-167). Apress.
- Howley, E. K. (2022). Exercise and virtual reality. USNews. 2022, Mar 18 Retrieved from: <https://health.usnews.com/wellness/fitness/articles/exercise-and-virtual-reality>
- Hughes, B. (2016). How sports teams are using virtual reality to enhance the fan experience. 2022, Mar 18 Retrieved from: <https://mrblairhughes.com/how-sports-teams-are-using-virtual-reality-to-enhance-the-fan-experience/>
- Jaekel, B. (2017). NBA, NHL ticket sales on Rukkus jump after virtual reality integration. 2022, Apr 20 Retrieved from: <https://www.retaildive.com/ex/mobilecommercedaily/nba-nhl-ticketing-jumps-after-virtual-reality-integration-via-rukkus-app>
- Kardong-Edgren, S., Farra, S. L., Alinier, G., & Young, H. M. (2019). A call to unify definitions of virtual reality. *Clinical Simulation in Nursing*, 31, 28-34.
- Kletke, K. (2021). *Sports fans in the digital age: will virtual reality integrate into the sports space?* Toronto Metropolitan University. 2021, Feb 18 Retrieved from https://rshare.library.ryerson.ca/articles/thesis/Sports_fans_in_the_digital_age_will_virtual_reality_integrate_into_the_sports_space_/14662863
- Kumawat, V., Dhaked, R., Sharma, L., & Jain, S. (2020). Evolution of immersive technology. *Journey of Computational Reality*, 6(2), 37-47.
- Kunz, R. E., & Santomier, J. P. (2020). Sport content and virtual reality technology acceptance. *Sport, Business and Management: An International Journal*, 10(1), 83-103.
- Lane, T. (2018). Virtual reality and Celtics Gordon Hayward's rehab. 2018, Feb 6 Retrieved from: <https://www.celticslife.com/2018/02/virtual-reality-and-celtics-gordon.html>
- Light and shadows. (2021). How do sports retailers seduce their customers with VR & AR? 2021, Mar 1 Retrieved from: <https://light-and-shadows.com/sports-retailers-seducer-customers-with-vr-ar/>

- Mccaskill, S. (2022). NBA launches Meta Quest VR environment to engage fans during playoffs. Sports media. 2022, May 13 Retrieved from: <https://www.sportspromedia.com/news/nba-lane-vr-meta-metaverse/>
- McGuire, L. (2019). Frederick Kiesler and virtual reality on the modernist stage and screen. *Interiors, 10*, 1-24.
- Miah, A., Fenton, A., & Chadwick, S. (2020). Virtual reality and sports: The rise of mixed, augmented, immersive, and esports experiences. *21st Century Sports*, (pp. 249-262). Springer.
- Mons, J. K. (2020). 10 powerful reasons why VR will transform sports. Sport Tomorrow. 2020, May 12 Retrieved from: <https://sporttomorrow.com/10-powerful-reasons-why-vr-will-transform-sports/>
- Mybest (2022)。【2022 最新】十大 VR 虛擬實境眼鏡推薦排行榜。2022 年 5 月 31 日。取自：<https://my-best.tw/3478>
- Myers, K., Brown, M., Payne, S., & Rosney, D. (2020). The reinvention of the health and fitness industry during the coronavirus pandemic. *CommonHealth, 1*, 121-131.
- Overstreet, K. (2020). How AR and VR will enhance the future of the sports arena experience. 2020, June 5 Retrieved from: <https://www.archdaily.com/941030/how-ar-and-vr-will-enhance-the-future-of-the-sports-arena-experience>
- Rathonyi, G., Bácsné Bába, É., Müller, A., & Rathonyi-Odor, K. (2018). How digital technologies are changing sport? *Apstract: Applied Studies in Agribusiness and Commerce, 12* (3-4), 89-96.
- Ratten, V. (2020). Sport technology: A commentary. *The Journal of High Technology Management Research, 31* (1), 100383.
- Redcard (2018). Virtual reality in sports marketing. 2018, Mar 16 Retrieved from: <http://redcardglobal.com/2018/03/16/virtual-reality-in-sports-marketing/>
- Rothstein, M. (2022). NFL-licensed virtual reality game set for fall release. ESPN. 2022, Apr 21 Retrieved from: https://www.espn.com/nfl/story/_/id/33771548/nfl-licensed-virtual-reality-game-set-fall-release
- Sayer, A. (2022). 5 best VR fitness apps for fun virtual reality workouts. 2022, Jan 22 Retrieved from: <https://www.themanual.com/fitness/best-vr-fitness-apps/>
- Seemallorca. (2021). Rafa Nadal Sport-Xperience Museum, Manacor. An immersive experience in the world of sports. 2021, Apr 28 Retrieved from: <https://www.seemallorca.com/museums/sport-xperience-by-rafa-nadal-museum-manacor-698188>
- Sports Facilities Companies (2017). Ways to utilize virtual reality at your sports facility. 2017, Oct 26 Retrieved from: <https://sportsfacilities.com/ways-utilize-virtual-reality-sports-facility/>
- Tarpey, M. (2020). A brief history of digitization. exela technologies. 2020, August 19

- Retrieved from: https://www.exelatech.com/blog/brief-history-digitization?language_content_entity=en
- The 360 Ca (2021). The ultimate VR headset comparison table: Every VR headset compared. 2021, May 13 Retrieved from: <https://www.threesixtycameras.com/vr-headset-comparison-table/>
- Thompson, S. (2022). VR applications: 23 industries using virtual reality. 2022, Mar 1 Retrieved from: <https://virtualspeech.com/blog/vr-applications>
- Topick. (2019). VR 運動遊戲館落戶旺角波鞋街商場 10.3 起免費對外開放. 2019, Sep 29 Retrieved from: <https://reurl.cc/p1bW8r>
- Vertemati, M., Cassin, S., Rizzetto, F., Vanzulli, A., Elli, M., Sampogna, G., & Gallieni, M. (2019). A virtual reality environment to visualize three-dimensional patient-specific models by a mobile head-mounted display. *Surgical Innovation*, 26, 155335061882286.
- Yang, A. (2017). How VR free throw reps helped Washington wizards' ian Mahinmi. *Sport Business Journal*. 2017, Aug 7 Retrieved from: <https://www.sporttechie.com/ian-mahinmi-strivr-free-throw-percentage/>