

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡報告

基於機器學習之適應性健身虛擬實境運動開發

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 109-2622-E-041-005-
執行期間：109年11月01日至110年10月31日
執行單位：嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學資訊多媒體應用系

計畫主持人：劉川綱
共同主持人：江啟惠
計畫參與人員：大專生-兼任助理：張瓏真
大專生-兼任助理：楊千慧
大專生-兼任助理：胡峻璋
大專生-兼任助理：楊淳羽
大專生-兼任助理：黃秋翔
大專生-兼任助理：黃筱阡
大專生-兼任助理：王詩芳
大專生-兼任助理：高捷芸
大專生-兼任助理：吳璫宏

處理方式：
公開方式：立即公開

中華民國 110 年 12 月 06 日

中文摘要：最近新冠疫情的流行，諸多戶外的運動都被限制，宅經濟因此發燒發熱，許多應用都開始以居家為應用場地而進行設計，其中一項就是運動，原本運動項目許多是屬於戶外活動，但是人們因為疫情或活動力原因，而使得人們無法進行許多運動，本計畫與廠商就是看到這樣的趨勢，也想要開發一項眾多人都想要玩的虛擬實境運動遊戲，因此，我們以目前國人越來越常玩的羽球競賽，並且以羽球的賽制進行設計，我們的虛擬實境遊戲以機器學習進行學習，此主要的內容為，利用機器學習方式訓練遊戲內的電腦羽球對手進行移動，移動的目的在於要去打中羽球，並回擊回到玩家，當遊戲學習機制設定的獎勵方式不一樣，就會訓練出不一樣的大腦，如此可以搭配遊戲內的大腦選擇機制，透過與玩家對打的狀況進行選擇大腦，可以使得玩家的電腦對手更貼切玩家的運動能力，使其更有信心持續運動，本計畫與廠商探討規劃的遊戲可玩性與執行效能，並且完成設計，使虛擬實境遊戲可以與機器學習結合，製作出更為人性化的虛擬運動遊戲。

中文關鍵詞：虛擬實境 機器學習 運動遊戲

英文摘要：Recently, outdoor exercise is forbidden because of covid 19 expanding around the world. Many applications indoor is developed hereafter. Among these applications, virtual reality for exercise is a classic one. In the past, exercise is considered as an outdoor activity. However, due to the covid 19 or elderly body, many people should give up taking exercise even they really want to do. Hence, this project plan to design an exercise which is made of game engine and people can do exercises virtually. This virtual exercise can also make people promote their strength and health because they should do similar actions to complete the virtual exercise game. This project improve the disadvantages of the past virtual exercise game which just provides common level for each participate in this game. We employ machine learning mechanism to train different brains for different players. Hence, the player can have pleasure while playing our game more easily than before. NPC in our game can change its brain based on the motion of the players. Different player can enjoy the game and have confidence keeping exercising. This project discuss the performance and its feasibility of VR exercise game and complete the whole design. Hence, we believe VR game combining with machine learning possibly becomes the future gaming design.

英文關鍵詞：virtual reality, machine learning, sport game

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡(進度)報告

計畫名稱:基於機器學習之適應性健身虛擬實境運動開發

計畫類別： 先導型 開發型 技術及知識應用型 創新營運模式
產學合作計畫

計畫編號： MOST 109-2622-E-041-005 -

執行期間： 109 年 11 月 1 日至 110 年 10 月 31 日

執行單位： 嘉南藥理大學資訊多媒體應用系

計畫主持人：劉川綱

共同主持人：江啟惠

計畫參與人員：張瓏真、楊千慧、高婕芸、胡峻瑋、黃秋翔、吳璫宏、王詩芳、黃筱阡、楊淳羽

研究摘要（500字以內）：最近新冠疫情的流行，諸多戶外的運動都被限制，宅經濟因此發燒發熱，許多應用都開始以居家為應用場地而進行設計，其中一項就是運動，原本運動項目許多是屬於戶外活動，但是人們因為疫情或活動力原因，而使得人們無法進行許多運動，本計畫與廠商就是看到這樣的趨勢，也想要開發一項眾多人人都想要玩的虛擬實境運動遊戲，因此，我們以目前國人越來越常玩的羽球競賽，並且以羽球的賽制進行設計，我們的虛擬實境遊戲以機器學習進行學習，此主要的內容為，利用機器學習方式訓練遊戲內的電腦羽球對手進行移動，移動的目的在於要去打中羽球，並回擊回到玩家，當遊戲學習機制設定的獎勵方式不一樣，就會訓練出不一樣的大腦，如此可以搭配遊戲內的大腦選擇機制，透過與玩家對打的狀況進行選擇大腦，可以使得玩家的電腦對手更貼切玩家的運動能力，使其更有信心持續運動，本計畫與廠商探討規劃的遊戲可玩性與執行效能，並且完成設計，使虛擬實境遊戲可以與機器學習結合，製作出更為人性化的虛擬運動遊戲。

人才培育成果說明：

本計劃共培育六位同學，其中兩位同學為大四生，並且已畢業，畢業生中，胡峻瑋同學考取臺中科大多媒體研究所，另外四名在學學生則持續在本人實驗室進行研究，四位學生在專案進行中，負責模型建置與程式撰寫，並且在5月參加本校舉辦之核心產品發表與競賽，因當時尚為概念開發初期，完整性上尚有不足，因此落選，但也讓本計劃得以測試計畫成果並進行反覆修正

本計劃也在不影響產學合作廠商的權益下，投稿發表TANET，希望可以跟更多先進共同討論，



並且開發更好的機器學習相關的遊戲內容

技術研發成果說明：

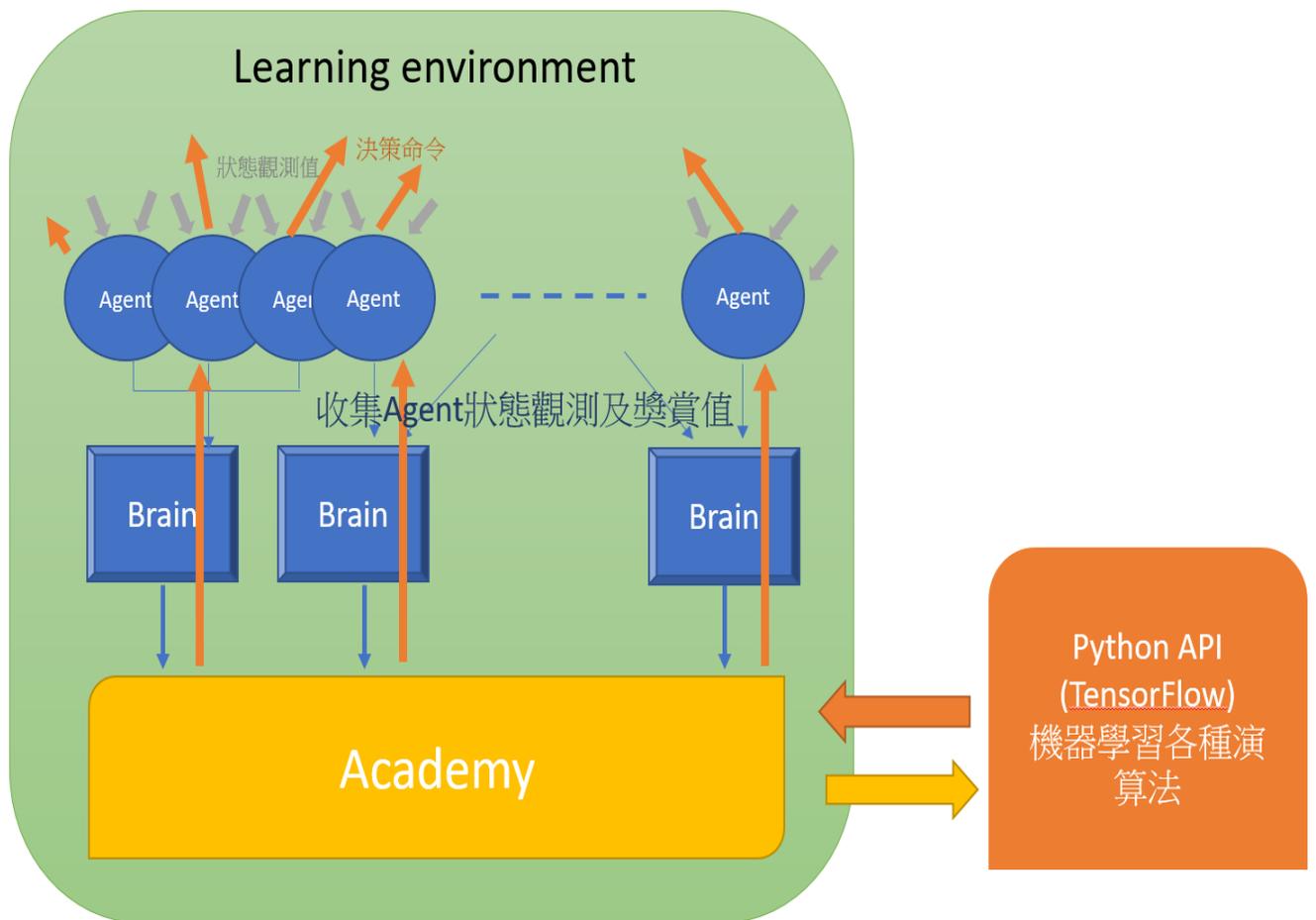
本合作計畫著眼於最近熱門的多媒體應用-VR 虛擬實境，VR 的最近發跡從 2016 年受到注意之後，2017 年 VR 應用紮根到 2018 年起，政府也開始推動各種 VR 主題內容人才培育計畫，諸如教育部虛擬實境暨擴增實境(VR/AR)教學應用教材開發與教學實施計畫以及 AR/VR 與 3D 多媒體 - ITSA 教育部資通訊軟體創新人才推升計畫，即可看出政府極力培養在 VR 這個領域中所需要的各種專業及跨領域人才，尤其近年來 VR 在教育的發展應用也充分顯示 VR 在未來應用性極高，106 年 5 月在臺北華山文化創意產業園區展開為期 3 天舉辦「VR 教育創新論壇」活動，這是由國立臺灣大學師資培育中心主辦且教育部擔任指導單位，而且也為了擴大展示 VR 的應用，特別與經濟部委託資策會辦理的「VR 產業進化論壇」聯合舉行。由這些種種的活動都可以看出虛擬實境在未來各種產業中的實用性，尤其是針對產業界而言，以往因為時空無法實現的環境，都將因為這項突破性的技術而有非常大的改革，本計畫與翔昱創新公司合作，要利用虛擬實境實驗運動相關的應用，計劃的運動遊戲利用 VR 創新的人工智慧仿生技術結合運動健身的運動主題進行創新的虛擬實境互動應用技術開發。

本計畫與合作廠商開發具有經濟價值之多媒體運動產品，藉由 VR 虛擬實境的沉浸式的體驗效果達到運動效果是本計畫主要的目的，計畫中，我們解決以往多媒體運動應用程式都死板應對運動者的動作，讓運動者覺得該遊戲確實更加有挑戰性，主因在於我們加入了機器學習的機制，讓遊戲更加生動，計畫中利用創新的 VR 套件去更加貼切地應用運動者的運動狀況與習性，達到具有價值的運動產品開發，因此本計畫的目的羅列如下

1. 提供合作廠商一個虛擬運動的多媒體環境
2. 創造一個虛擬的運動活動，遊戲中刺激的運動感受，營造出運動時的愉悅感回饋，達到運動的效果
3. 利用新穎的機器學習套件進行遊戲開發，創造出仿人學習的生動運動機制
4. 完成基於機器學習虛擬實境沉浸式運動，並應用到產業界，達到落實產、學合作效果

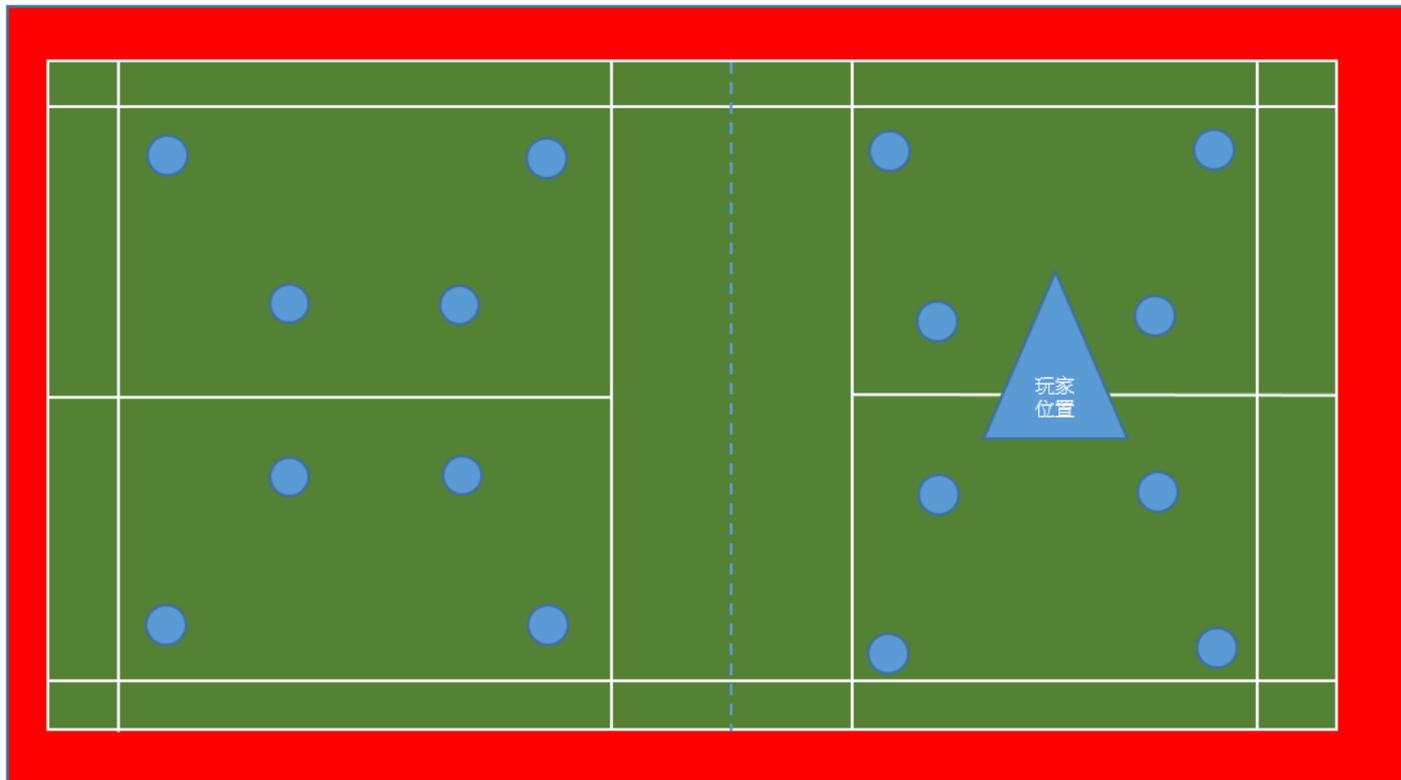
本計劃研發成果以開發一套基於機器學習的運動遊戲，該遊戲主題為羽球，本計劃開發內容成果如下

1. 一個基於羽球運動的運動參數的機器學習機制，該機制利用運動參數進行 NPC 遊戲玩家的運動訓練，透過訓練該遊戲電腦玩家的運作，可以使該電腦玩家在應對實際玩家時，可以智慧化地進行移動，其設計的原理在 unity 官方下或網路上的資源都有說明，其圖示如下，



圖一： ML-Agent 運作

2. 一個具有固定方向簡易的移動機制，該機制可以讓遊戲在進行中較為順暢，過於自由的移動會使遊戲程式運作出現過於複雜的動線，導致遊戲設計出現判斷緩慢等問題，因此可以讓遊戲呈現如下落點



圖一：遊戲羽球落點圖

3. 羽球擊球設計

本計劃需要設計遊戲過程中的對打效果，因此利用虛擬實境設備的球拍以及追蹤器進行設計，透過羽球拍的追蹤器，去感測與羽球碰撞的狀況

4. 得分機制

本計劃也規劃玩家與電腦玩家對打之後，若有使電腦玩家無法接受到羽球，則會讓玩家得分，透過感測羽球的落地進行判斷，並且觸發得分機制，當得分超過設定值，則為成功，否則即為失敗

技術特點說明：

本計劃採用機器學習去訓練羽球遊戲中電腦玩家的腳步移動，本遊戲採用 Unity 內的機器學習套件，基本上 Unity 所發布的 ML-Agent 套件主要包含三種元件：

Learning Environment: 這包含遊戲的 Unity 場景以及所有遊戲角色，更白話一點就是動作發生的地方稱之為學習環境 (Learning Environment)，在實務上來講，他就是一個常規的 Unity 場景。

Python API: 這是機器學習核心，他有用於機器訓練的所有機器學習演算法，他是需要在

遊戲以外的環境下進行的元件，所以他必須透過外部的通訊接口與遊戲引擎進行對接，使其將遊戲中的觀察值回傳到該介面內進行運算，並且得出最後運算的結果，該外部通訊接口如下說明

外部通訊接口:這是提供外部 python API 以及 Unity 溝通的通訊方式

因此我們可以了解在 unity 的環境下，透過學習環境所獲取的資料可以轉移到 python API 進行訓練學習，學習後的模型可以給予學習環境下的各種遊戲物件指令以應對遊戲世界的各種情境，因此學習環境中也有以下三個元件以便進行遊戲的狀態偵測以及應變，這三個元件包含有以下三項

- Agent: 他的概念就像是實際世界的感測器，因此，在遊戲中，他會附著在某個遊戲物件，然後再觀測物件的動作，並且會給予獎賞以達到學習效果，並且每個 Agent 會跟 1 個 Brain 連接，他就是 Brain 的感測器，專門收集觀測到的遊戲數據以及做出獎賞反應的資料
- Brain: 此元件會收集 Agent 所收集的資料，並且進行給予 Agent 的行為，因此他是指揮 Agent 的動作，針對每一個連接在他身上的各個 Agent 都有其特定的執行政策(policy)，所以他會設定所有 Agent 遇到的情境要執行的所有動作。

本計劃就是透過這樣的機制進行研究，並開發出羽球遊戲內容，透過以上的技術進行整合，觀察羽球遊戲中的運動行為數據，使電腦玩家具備機器學習的遊戲功能，完成與實體玩家對打的功能，本次產學合作提供廠商未來更多該技術的研究資源

可利用之產業及可開發之產品：

本計劃所開發的遊戲內容，主要為一項虛擬實境的羽球遊戲運動，該遊戲運動與以往的遊戲相差就在魚有機器學習的機制，在過程中遊戲的遊玩性需要經過諸多時間進行調整，其技術與相關經驗可以在往後的運動遊戲中進行應用，可以涉及的產業包含多媒體遊戲與互動遊戲產業，類似的產品可以偏向球類運動以及互動類的活動，本計劃都可以成為其參考資源

推廣及運用的價值：

本計劃與廠商進行研究分析，該廠商原本以販賣資訊產品及開發虛擬實境教育產品，該計劃的技術可以提供該廠商在互動遊戲類上的商品擴展，因此預期該公司在與本計劃後合作後，預期可以增加以下的價值

1. 增加每年產值約 10 萬
2. 增加該廠商未來商品更多樣化

3. 促使廠商聘任多媒體優秀人才，可以增加未來就業人數 1 名以上
4. 增加該廠商在遊戲產業的技術能力，並且使其拓展其營運範圍

處理方式：

立即公開

(依規定，精簡報告係可供科技部立即公開之資料，並以 4 至 10 頁為原則，如有圖片或照片請以附加檔案上傳，如因涉及專利、技術移轉案或其他智慧財產權、影響公序良俗或政治社會安定等，而不宜對外公開者，請勿將其列入精簡報告)

中 華 民 國 1 1 0 年 1 1 月 3 日

109年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：劉川綱		計畫編號：109-2622-E-041-005-				
計畫名稱：基於機器學習之適應性健身虛擬實境運動開發						
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)		
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	本計劃在110年10月完成開發，並且也將其想法經廠商商量後，投稿至TANET 2021,其發表資訊如下： 論文編號：8985 題 目：以機器學習製作虛擬實境羽球運動遊戲 發表方式：口頭發表	
		研討會論文	1			
		專書	0			本
		專書論文	0			章
		技術報告	0			篇
		其他	0			篇
國外	學術性論文	期刊論文	0	篇		
		研討會論文	0			
		專書	0			本
		專書論文	0			章
		技術報告	0			篇
		其他	0			篇
參與計畫人力	本國籍	大專生	9	人次	本計劃廣納嘉南藥理大學多媒體與遊戲發展系學生，希望可以透過計劃培養同學在遊戲設計的能力，其質化成效如下 1. 兩位畢業生，其中一位同學(邱峻璋)也因表現良好，錄取國立台中科技大學多媒體研究所，另一位同學則因表現突出被本校人文暨資訊應用學院留用成為計劃人員 2. 其餘7位同學尚就在學中，大多屬於二、三年級學生，學生對於在就學過程中可以參與政府補助之研究計劃感到很有榮譽感，並且獲得以下的成就 (1) 學習到遊戲模型優化技術 (2) 學習到遊戲機器學習程式邏輯 (3) 學習到如何建置模型 (4) 學習到利用遊戲引擎操控電腦玩家 (5) 學習場域內的模型建置與貼圖等	
		碩士生	0			
		博士生	0			
		博士級研究人員	0			

		專任人員	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
		<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>			

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫預估研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 1 項	完成技轉授權 0 項
專利	國內	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
	國外	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 0 人，畢業任職於業界 0 人	博士 0 人，畢業任職於業界 0 人
		碩士 0 人，畢業任職於業界 0 人	碩士 0 人，畢業任職於業界 0 人
		其他 9 人，畢業任職於業界 2 人	其他 0 人，畢業任職於業界 0 人
論文著作	國內	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 0 件
		SCI論文 0 件	發表SCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
	國外	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		學術論文 0 件	發表學術論文 0 件
		研討會論文 0 件	發表研討會論文 0 件
		SCI/SSCI論文 0 件	發表SCI/SSCI論文 0 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
其他協助產業發展之具體績效		新公司或衍生公司 0 家	設立新公司或衍生公司(名稱)：
計畫產出成果簡述： 請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。 (限600字以內)		<p>本計畫產出簡述如下</p> <p>本計畫開發以機器學習設計一個運動遊戲，該遊戲目標在於讓遊戲可以智慧化地應對玩家，其技術可以在未來增加廠商在此一領域的經驗，也可以增加計畫主持人在此遊戲設計方向更多經驗，未來也會有以下的發展</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 計畫主持人與廠商持續討論本計畫產出之技術與內容進行推廣 2. 計畫主持人與廠商進行更深度產學合作計畫 3. 計畫主持人將繼續在機器學習於遊戲設計上的研發持續努力，預計將發展具有智慧型的照顧型遊戲 	
請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估		<p><input checked="" type="checkbox"/> 達成目標</p> <p><input type="checkbox"/> 未達成目標 (請說明，以100字為限)</p> <p><input type="checkbox"/> 實驗失敗</p> <p><input type="checkbox"/> 因故實驗中斷</p> <p><input type="checkbox"/> 其他原因</p> <p>說明：</p>	

本研究具有政策應用參考價值	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是，建議提供機關 (勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)
本研究具影響公共利益之重大發現	<input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 說明：(以150字為限)