

十二、研究計畫中英文摘要：請就本計畫要點作一概述，並依本計畫性質自訂關鍵詞。

（一）計畫中文摘要。（五百字以內）

面對老人化趨勢是這十年國際間的重要議題，也是台灣學界與產業界合力想解決的問題，多數的討論專注於生理能力的退化，本研究專注於認知能力與社會連結，希望透過社會連結的建立與認知能力的加強，整體的改善高齡者的生理、心理、社交問題，思考全人健康的解決方案。

本研究以用戶體驗創新為主軸，設計思考為思考架構，以高齡者的認知能力與設計連結需求為創新驅動核心，結合設計創新、資訊工程、老人醫學、商管調研四大領域，利用三年時間從需求研究、設計創新、到臨床驗證與商業建立，試圖運用前瞻穿戴式科技，建立符合高齡者使用的遊戲化穿戴式裝置，達成創造價值的科技研發。

三年計畫，第一年進行需求趨勢研究、用戶體驗調查、臨床需求探索，以及前瞻穿戴式科技的探索與研發；第二年基於第一年的相關研究成果與概念，進行設計與資工的跨領域原形製作，配合小量的深度訪談與臨床試用，進行產品迭代與修正，第三年進行商品優化與商業模式研究，設計與資工將最佳化使用介面與系統運作，最終產品將進行臨床測試與商業運行，以產生真正的影響力為目標。

根據以上所述，本計劃分為四項子計畫：(1) 遊戲化用戶體驗研究、設計、迭代修改。(2) 前瞻實體互動與穿戴式科技的研發與測試。(3) 高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究。(4) 高齡者認知能力之臨床需求探索與驗證。

本計劃提出的研究架構與合作方式，將延續我們過去執行前瞻科技輔助用戶體驗創新的成功經驗，期望本計劃成果可以真正利用前瞻技術服務高齡者，再次展現跨領域合作創新的價值，協助台灣面對人口高齡化的議題。

關鍵字：高齡社會、前瞻科技、用戶體驗、創新、老人醫學、商管

（二）計畫英文摘要。（五百字以內）

Resolving the problems of aging societies is one of the most important international issues for the past decade. Both academics and industries are trying to solve these problems. Most discussions focus on physical degenerations, but this research focuses on the problems regarding cognitive abilities and social connections. We believe their enhancements could resolve physical, cognitive, and social problems of elderly people in terms of holistic health.

This research utilizes user experience innovation methods and design thinking mindset. The innovation is driven by needs for cognitive abilities and social connections of elderly people. Our team consists of experts from design innovation, information technology, gerontology, and business. We intend to conduct user research, innovative design, clinical evaluation, and business model exploration during this three-years project. Our goal is to establish gamification devices for the elderly using advanced wearable technologies to achieve value creation through technological research.

In the first year, we will conduct user need trend research, user experience research, clinical need research, and the exploration and research of advanced wearable technologies. In the second year, based on the results of our research in the first year, design and IT members will produce prototypes with various fidelities. They will be tested using interviews and trial use in clinical environments and modify for iterative design. In the final year, design and IT members will finalize and optimize the products. They will be clinically tested and their business models will be examined to have real social impacts.

As abovementioned, this project has four sub-projects: (1) gamification user experience research,

design, and iterative modifications; (2) research and tests of advanced wearable technologies; (3) user needs trend research for social connection and technical products; (4) clinical user need exploration and verification for the cognitive abilities of the elderly.

The proposed research structure and collaboration methods utilizes our successful experience in user experience innovation using advanced technologies. We expect the research result could really benefit the elderly using advanced technologies to demonstrate the value of multidisciplinary collaborative on innovation. Hopefully, our project could help Taiwan to face the issues of aging population.

Keywords: Aging Society, Advanced Technology, User Experience, Innovation, Gerontology, Business

請概述執行本計畫可能產生對社會、經濟、學術發展等面向的預期影響性(一百五十字內)。

本計畫透過跨領域專業團隊，預期提出一個可行的解決方案，增強銀髮族認知能力與社會連結的遊戲化裝置，賦能於高齡者，增進社會中的情感連結，減輕高齡化社會問題。經濟上，減少政府醫療支出，發展預防醫療經濟。學術上，增進應用科學的發展，對於人機界面、用戶體驗、老人醫學、商業研究提供新的研究方向與研究成果。

十三、研究計畫內容：

(一) 研究計畫之背景。請詳述本研究計畫所要探討或解決的問題、重要性、預期影響性及國內外有關本計畫之研究情況、重要參考文獻之評述等。如為連續性計畫應說明上年度研究進度。

1.1 研究計劃之背景及目的

台灣進入超高齡社會，龐大的銀髮族群體已成為台灣不能忽視的醫療與社會議題。對於銀髮族自身身體機能的衰退及社會連結能力、認知能力的減弱，會給照護者及社會帶來巨大的負擔。我們研究的內容使用遊戲化的前瞻性可穿戴裝置，目前，遊戲化的互動方式非常普遍，所謂的遊戲化是指一種在非遊戲的場域中，採用遊戲化設計元素和機制，使用者能用以解決問題並增進使用者的貢獻力。在許多領域裏，已有不少關於遊戲化的研究，目的包括協助需要的人改善他們對特定事物所投入的程度：運動訓練、投資報酬、流程、數據品質、時間掌握、教導、娛樂、徵才測驗，及資訊系統的應用等。

穿戴式技術在國際計算機學術界和工業界一直備受關注，由於造價成本過高和技術複雜，很多設備僅僅停留在概念領域。隨著移動互聯網的發展、技術進步和高性能低功耗處理芯片的推出等，部分穿戴式設備已經從概念化走向商用化，新式穿戴式設備不斷傳出，谷歌、蘋果、微軟、索尼、等諸多科技公司也都開始在這個全新的領域深入探索。穿戴式智能設備是應用穿戴式技術對日常穿戴進行智能化設計、開發出可以穿戴的設備總稱，如眼鏡、手套、手錶、服飾及鞋等。廣義穿戴式智能設備包括功能全、尺寸大、可不依賴智能手機實現完整或者部分的功能，例如：智能手錶或智能眼鏡等，以及只專注於某一類應用功能，需要和其它設備如智能手機配合使用，如各類進行體徵監測的智能手環、智能首飾等。隨著技術的進步以及用戶需求的變遷，可穿戴式智能設備的形態與應用熱點也在不斷的變化。

本團隊曾執行「回憶錄大富翁專案」(<https://readymag.com/MemoirMonopoly/home/home/>)，從2012年開始，觀察到台灣高齡化與失智症病患增加的趨勢，組成設計、職能治療與資工的跨領域團隊，至日間照護中心觀察現有失智症教具與活動進行，發現目前針對台灣長輩設計的失智復健教具稀少，難以針對長輩經驗客製化且缺少多元刺激，因此使用資通訊技術、遊戲概念與運用多媒體，設計回憶錄大富翁活動軟體。



回憶錄大富翁

團隊以用戶體驗為中心，進行用戶研究、設計與測試，不斷迭代進行產品優化，於2014年推出All in one版本，進行16次長輩團體測試，發現回憶錄大富翁相較與紙卡，更能引起長輩共鳴、提升參與度，使其分享更多故事且更能獨立操作；對治療師而言能減輕其活動準備與帶領負擔，活動進行更為順暢，提高引導及觀察長輩之效率。

進入日間照護中心進行測試期間，更深入了解照護生態與機構、家人的需求，為使回憶錄大富翁產品發揮更好的效果，發展服務模式包含：訪視評估、專屬活動及成果回饋。訪視評估由專業職能治療師評估參與長者，整合其過往活動資料、機構及家屬意見，為長輩規劃合適的活動目標，設計專屬的回憶錄大富翁活動；透過專屬活動鼓勵其分享回憶，促進長輩之間的社交互動；最後進行成果回饋，贈送家屬活動精華影片、寫真故事書，幫助其珍藏長輩生命故事，了解如何在家幫助長輩復健，延續活動的效果。

2015年團隊將此服務模式推廣到雙北市七家機構，舉辦50場活動，共有200人次參與。針對參與服務的社工師、機構照服員及長照領域研究人員，調查此次回憶錄大富翁服務之核心服務評價、服務涉入度及服務滿意度，發現滿意度高，顯示在活動中需求能被滿足且達到良好的服務體驗。此外，本次的服務推廣成果也包含：提升長輩社交互動意願，使其增進自信、活動彈性提升，能滿足不同健康狀況的長輩的需求、滿足機構個別需求，增進機構管理效率、獲得機構與家屬的正面回饋與支持等。

回憶錄大富翁服務參加2016年史丹佛銀髮全球設計競賽，獲得心智組首獎，及十餘家媒體報導。團隊持續關注長者需求，致力於將服務及產品推廣至更多長照、日照機構及相關機構，也進入社區據點、活動中心，凝聚社區記憶；另外也開始打造居家版小富翁，期望透過機構、社區、居家三管齊下，為台灣長輩打造精彩的樂齡生活。

在過程中，我們深深體會到預防重於治療，當進入治療期的高齡者會耗費過多的社會醫療資源，所以我們期望運用先前的經驗，從事前瞻穿戴式科技的遊戲化設計與研究，期望增強健康或亞健康的銀髮族的社會連結與認知能力。世界衛生組織（WHO）的健康定義包含了三個範圍：身體、心理及社會，我們期望從心理與社會來增強全人健康的機會，專注於預防期的健康與亞健康高齡者。

本研究目的為，以用戶體驗創新為主軸，設計思考為思考架構，以高齡者的認知能力與設計連結需求為創新驅動核心，結合設計創新、資訊工程、老人醫學、商管調研四大領域，利用三年時間從需求研究、設計創新、到臨床驗證與商業建立，試圖運用前瞻穿戴式科技，建立符合高齡者使用的遊戲化穿戴式裝置，達成創造價值的科技研發。

1.2 計畫目標及所要解決問題之重要性

本計畫目標針對高齡化的問題，對於目前台灣高齡化的社會具有重要意義。

本計畫目標針對預防而非治療，朝向更積極的面對高齡的方式，除了讓高齡者更能享受生活外，更能節省大量醫療資源。

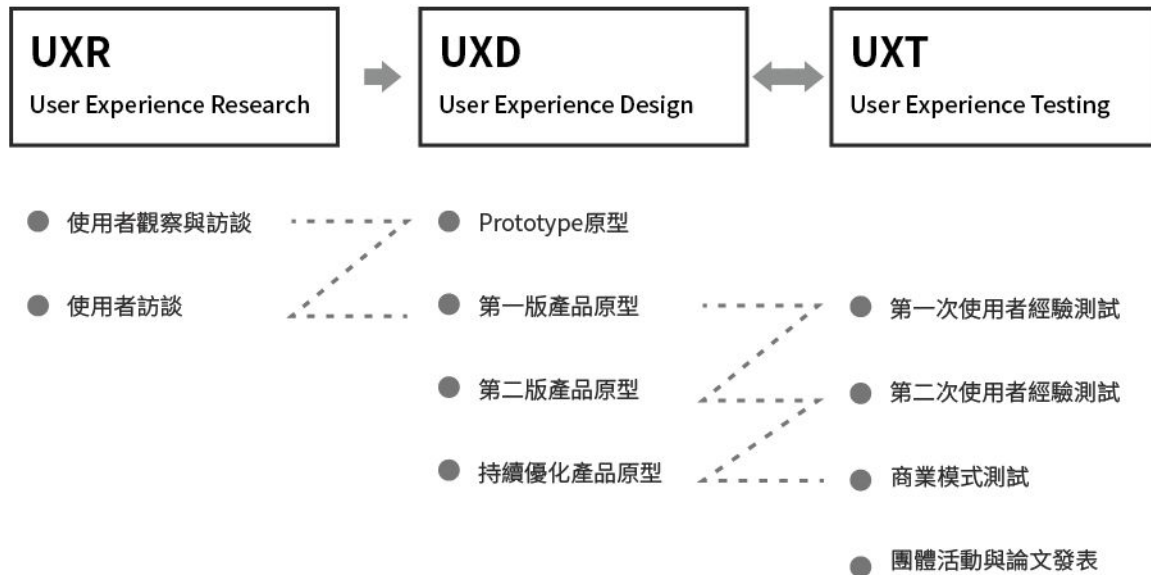
本研究針對認知能力與社會連結，而非單純的生理機能，從更高的層級去處理高齡化的問題，試圖建立全人健康的概念，讓高齡者活得更好與更快樂，發揮社會連結的力量。

1.3 研究重點

本研究重點在於，首先，透過需求趨勢研究、臨床測驗、用戶體驗研究，充分了解高齡者的需求的用戶研究。三種研究的本質不一樣，主要是貼近使用者的距離與時間不一樣。需求趨勢研究是以社會為主體較長時間的預測與探討，用戶體驗研究是較小範圍的人群與使用選定產品時的問題討論與研究，臨床研究是經過清楚的研究假設與選定的受測人群後的醫療研究，對於醫療類產品創新三者都有意義，且發生於不同的時期。

其次，基於前瞻實體互動與穿戴式科技的人機互動研究。其三，遊戲化裝置在臨床上的效益的醫學研究。最後，本計畫成果是否具備永續性，創新過程是否值得參考的商管個案研究。四個研究重點會在三年的過程中，陸續完成。

1.4 執行方法



本研究透過使用者經驗研究、使用者經驗設計、使用者經驗測試三種活動的反覆完成本研究目標，研究流程如圖所示。

圖：實驗步驟與流程

第一階段進行需求趨勢研究、用戶體驗調查、臨床需求探索，以及前瞻穿戴式科技的探索與研發。此階段研究方法以質性訪談與量化臨床檢測為主。透過深度訪談銀髮族，觀察場域內他們的行為，分析其於社交上面臨的問題與需求，設定社會連結的需求。。。另外使用維也納神經心理診斷測試系統（Vienna Test System, VTS），進行心理測驗，了解目標族群的認知能力落差，藉此設定增強認知能力的需求。

第二階段基於第一年的相關研究成果與概念，進行設計與資工的跨領域原形製作，配合小量的深度訪談與臨床試用，進行產品迭代與修正。本階段將利用不同方式建立多種原型，測試設計概念於科技上的可行性，再配合上小量的用戶體驗測試，測試產品是否可以幫助到高齡者，是否容易使用，最終產出一款遊戲化的實體互動與穿戴式裝置，作為最終商品化之基礎。

第三階段進行商品優化與商業模式研究，設計與資工將最佳化使用介面與系統運作，最終產品將進行臨床測試與商業運行，以產生真正的影響力為目標。最終產品將進行臨床測試，透過實際的使用，於過程中觀察同時記錄使用者的操作和反應，並於結束後訪談使用者，填寫量化評估表，我們將可了解計畫成果於臨床上與實際使用上的效果。同時商管成員會進行商業模式的設計，並於實際場域中測試產品的商業永續性。

三年過程為使用者經驗設計與測試反覆迭代，透過訪談、設計、測試，目的是為了更符合使用者之真實需求，使研究成果能真正產生貢獻與幫助。

1.5 科技研發創新之處

本計畫跨領域的結合了設計、商業、臨床，技術等四個面向，也將嘗試在技術開發的過程當中導入設計思考

，並同時兼顧商業市場導向與臨床應用之可行性，這在過去的科技研發中是相當少見的，也因此為本計畫在科技研發過程中的創新之處。此外，本計畫將針對高齡者設計開發實體互動與穿戴式裝置等軟硬體整合的應用服務，這與市場上過去僅討論大眾消費市場的產品或相關技術研發有其不同與困難之處，而這也是本計畫在科技研發方面將會有其創新之處。

1.6 預期成果與效益

子計畫「高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究」預期可以深度發掘高齡消費者在社會連結與生活脈絡的困擾，以及長者對科技產品的使用習慣和期待；在使用者經驗部分的研究則可直接協助產品研發團隊設計出最適切的功能與使用介面；子計畫團隊的管理與市場分析經驗，亦可有效協助擬訂新產品的上市策略和營運模式。

較一般研究更特殊的是，子計畫「高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究」預期研究成果應不僅限於總計畫團隊研發新產品所需，因此子計畫本身將另起一研究成果擴散的營運模式，盡力將長者所需導入產業界，協助有心研發長者科技的企業共同創新。

至於研究成果的學術發表可能性，則屬必然努力方向，不在話下。

子計畫「前瞻實體互動與穿戴式科技的研發與測試」預期將產出適合高齡者使用之實體互動與穿戴式裝置，這些軟硬體整合之裝置與服務將基於其他三項子計畫之研究成果，期能更加符合高齡者使用之需求。在學術方面，則將戮力於頂級國際會議論文之發表，並增進國際合作以提升國際能見度與競爭力。

1.7 商業化營運的價值與機會評估

1.8 專利(研發技術將應用到的專利項目、專利為自有或需授權)

本計畫於技術研發之中可能會應用到下列專利：

含蔽磁鐵之磁性元件之識別系統及其方法，中華民國專利 (發明第I531807號)

幾何結構解析方法、其系統及其電腦程式產品，中華民國專利 (發明第I520765號)

近平面物體感測裝置及感測方法，中華民國專利 (發明第I493425號)

Near-Surface Object Sensing Device and Sensing Method, 美國專利 (US9347762 B2)

均為自有專利

1.9 可能的風險與挑戰

子計畫「高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究」以研究為基礎，本身風險不高，唯一挑戰是是否能確實為總研究團隊找出長者社會連結科技產品的需求方向，並擬訂可以有效商業運作的營運模式。由於子計畫內的工作流程中，有七成的操作步驟已由子計畫協同主持人在龍吟研論實驗執行三年有餘，經反覆修正，確實可行。本子計畫將反向再由龍吟研論協助，導回市場研究引導創新研發的模式，可將風險降低最低，有效克服挑戰。

子計畫「前瞻實體互動與穿戴式科技的研發與測試」除了專注於技術開發及創新之外，更將嘗試導入其他子計畫與設計、商業及臨床相關之需求調查，這雖然將使得開發之技術更加的符合使用者之需求，但就另一方面來說，卻也增加了許多技術開發及創新上的限制。也因此，本子計畫將更加著重於使用者需求確認並試著結合他校甚至是國際合作的力量，共同克服此一挑戰。

子計畫「高齡者認知能力之臨床需求探索與驗證」，因為長輩需要接受電腦檢測，跟第三年要接受訓練跟重複測量，可能會造成長輩的疲倦及心裡壓力等風險。挑戰的部份則是收案來源及完全度，第三年恐怕會有很高的流失率。

近五年之研究計畫內容與主要研究成果說明

計畫主持人唐玄輝教授之研究興趣為設計資訊與思考相關議題，研究主軸包含：1.設計思考：研究設計師認知行為、草圖視覺知識的運作，設計創意產生過程，及透過設計手法解決定義模糊問題的過程。2.用戶體驗：研究使用者於使用資訊產品時的使用者經驗，以心智模式為主從事高科技弱勢族群的研發，試圖改善人機介面中認知人因的問題。3.設計教育：研究如何將設計思考與用戶體驗帶入傳統設計教育中，從過程中探索設計思考與用戶體驗教育對於學生能力的影響，透過質化測量顯示差異。4.產業創新：研究如何橋接學術與產業，透過實際主持產業中的跨領域合作專案及工作坊，了解產業的需求，以及探討如何將設計思考與用戶體驗概念帶入產業升級。主要的研究方法為口語分析（protocol analysis）、問卷、深度訪談、與行動研究（action research）。目前共發表 SCI 期刊四篇、設計學報兩篇、人因工程期刊三篇。專書文章部分包含 DCC '10 與 DCC '08、工藝思路、工業設計雜誌、輔具之友等。約有 30 餘篇國際研討會論文，50 餘篇國內研討會論文。設計實務推行上，已於學界與業界舉辦超過二十場的情境故事設計營、及指導跨領域設計專案，具有豐富的跨領域創新設計實務經驗，及多項產學建教案。在過去五年中，唐老師指導或主持的設計案共獲得 12 項國際設計獎項，包含 redden、if、lebens(t)räume、BraunPrize China，其中三項非概念設計獎項。及超過 20 項國內的獎項，包含育秀盃、國科會前瞻概念計畫、通訊大賽、新一代設計展。專注於資訊產業相關的用戶體驗研究、設計、與測試。其餘之專利、技術移轉、論文發表等請詳見唐玄輝教授之個人資料表。

共同主持人陳炳宇教授過去五年主要致力於電腦圖學（Computer Graphics）、視訊與影像處理（Video and Image Processing）與人機互動（Human-Computer Interaction）方面之研究。對於一個三維幾何模型，我們過往的研究包含了從點集合（point cloud）建立三維體積資料（volume data）與表面資料（surface data）以及三維幾何模型的風格化（stylization）、骨幹（skeleton）動作編輯還有網路上的點對點（peer-to-peer）傳輸方法。此外，基於光線折射的原理，我們提出了一個讓使用者藉由組合不同切面的壓克力棒使得光線可以透過這些壓克力棒轉化成隱藏的圖像。在視訊與影像處理方面，對於拍攝移動物體所造成的模糊影像（motion blur），我們則提出了使用旋轉鏡頭的方式，來拍攝這些移動的物體。此外，我們亦提出了在相機鏡頭黏貼彩色濾光紙以獲得相片中場景深度（depth）值與前景物擷取遮罩（alpha matte）的方法，而對於拍攝移動物體所造成的模糊影像（motion blur），我們則提出了使用旋轉鏡頭的方式，來拍攝這些移動的物體。近年來，隨著3D立體（3D Stereoscopy）電影的賣座，對於3D立體影像的編輯需求也越來越受重視，因此，我們提出了一個基於梯度域（gradient-domain）的立體影像仿製（cloning）技術，透過同時完成顏色的調和和形狀的調整，可合成出不管在顏色的表現或是外觀的形狀上都呈現自然且無縫的立體影像。在人機互動方面，我們提出了一系列穿戴式（wearable）輸出入設備原型之構想、實現與應用，並進而延伸利用磁性感測網格板使得手持式裝置（handheld device）可以用以支援近平面（near surface）的實體使用者互動（tangible user interface）。透過我們所提出的磁性感測網格板，則可用以提供實體使用者介面（tangible user interface）可為使用者提供更直覺的介面操作模式，並提供手寫筆以及觸控面板之近平面（near surface）互動。研究相關成果已發表於多篇國際會議及期刊論文中，含電腦圖學界最負盛名的 ACM SIGGRAPH與ACM SIGGRAPH Asia（同時刊登於ACM TOG）、IEEE TVCG、電腦視覺最負盛名的IEEE TPAMI、IEEE TIP、IEEE ICCV與IEEE CVPR、人機互動最負盛名的ACM CHI與ACM UIST等。其餘之專利、技術移轉、論文發表等請詳見陳炳宇教授之個人資料表。

(二) 研究方法、進行步驟及執行進度。請分年列述：1.本計畫採用之研究方法與原因。2.預計可能遭遇之困難及解決途徑。3.重要儀器之配合使用情形。4.如為須赴國外或大陸地區研究，請詳述其必要性以及預期效益等。

研究方法

本計畫將以用戶體驗創新為主軸，配合上前瞻科技、社會連結、認知強化等三方向的整合，產生高齡者的社會連結與認知加強的穿戴式遊戲。三年的主軸如圖一



圖 1、「用戶體驗創新」三年規劃之概觀

「用戶體驗研究」將以人機介面為主軸，強化科技方面的創新也強調使用者於現實生活的經驗，探討互動科技將如何影響用戶體驗。我們將專注於使用者與用戶體驗，其具有三個目標：(1) 從使用者出發了解其對於目前電視互動科技的想法，探索使用者對於未來電視互動的期待。(2) 基於本計畫的科技以及訪談的成果，轉化設計需求。(3) 協助測試本計畫的互動科技，展現其真實場域下的成果。

此計畫提出一為期三年的規劃，將「用戶體驗研究、設計、測試」切入，在前期以多軌並進的方式進行用戶體驗研究、前瞻科技、社會連結研究、認知強化研究。中期設計與資工團隊基於社會連結研究與認知強化研究，逐步建立產品原型，同步進行社會連結與認知強化的小規模初步測試，再修改、再測試的迭代設計。後期進行商業化與產品優化，設計與資工成員針對產品優化，老人照護學系成員進行臨床測試，商管成員進行商業模式測試，跨領域修正、逐步整合。

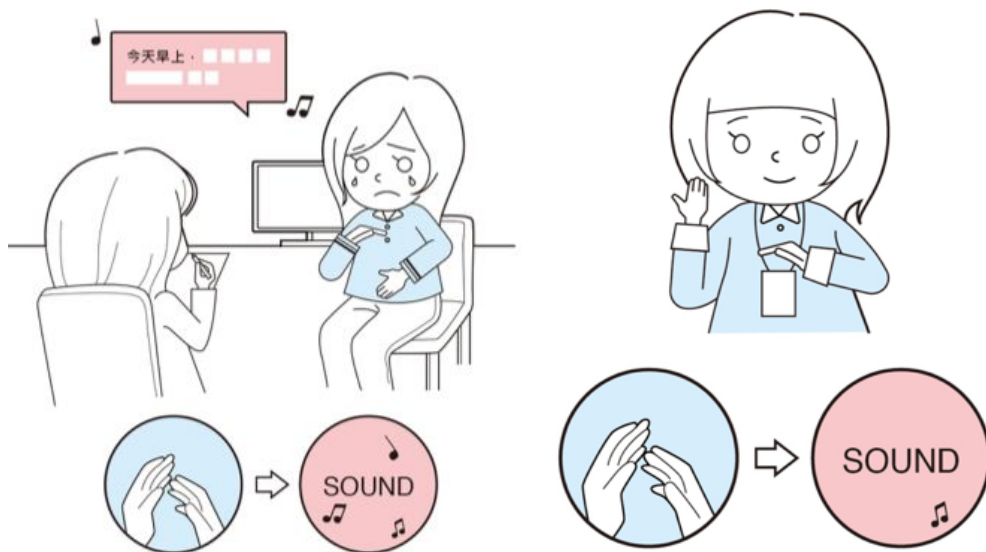
這樣的設計規劃將可達到相輔相成的效果。我們將根據深刻的用戶體驗研究了解的使用者需求，調整創新互動科技的研發方向，務求創新科技的研究成果能在高齡者需求端帶來最大的實際效益。

情境故事法協助跨領域溝通

本計畫將以銀髮族的社會連結與認知能力為基礎，發展可應用於日常生活的情境藍本，並結合穿戴式裝置與使用者介面技術於情境環節中。此應用情境在說明本計畫如何結合穿戴式裝置技術，協助銀髮族於日常生活中與社會維持連結，並且提升認知能力水平。整個計畫會透過情境故事法溝通不同領域背景的成員，達成有效的溝通。

範例情境一

陳奶奶現年68歲，過去是一名曾經患有腦中風的失語症患者，為了便利於溝通，他經常藉著手勢來增強語意的表達，平日與家人相處時溝通還算順利，但當陳奶奶嘗試走出家中，自行上街購物、與鄰居好友簡單寒暄或者回醫院復健時，便遇到了溝通障礙，這些困難使得陳奶奶逐漸放棄與社會維持連結。如今，陳奶奶每天都會帶上穿戴式裝置-辨識手套，當她到市場詢問菜價多少時，她便簡單的比出手勢，身上的手機便會發出陳奶奶想表達的語句給菜攤老闆聽；回醫院復健時，面對治療師的問診，陳奶奶也是面帶笑容地輕鬆比出家人預錄好的手勢，讓治療師快速理解陳奶奶的狀況，這些輔助讓陳奶奶漸漸地恢復以往的開朗。



範例情境二

王爺爺與王奶奶現年72歲，隨著年紀的增長，視力漸漸的退化不再清晰，任何物品都需近看而無法遠觀。他們每天都會搭車到中正紀念堂與朋友們打太極，維持自己的身體機能，結束後再一起去超市購物，他們出門時會配戴穿戴式裝置-智慧眼鏡，當公車靠近時，智慧眼鏡將會辨識公車的號碼，並發出聲音提示王爺爺該伸手攔下；而在超市時，王奶奶也因視力與注意力退化的關係，經常撞到他人的購物車，當她配戴智慧眼鏡後，每當身邊有即將與王奶奶相撞的障礙物時，智慧眼鏡便會主動提示她，讓王奶奶不會因為老化而害怕和王爺爺一起出門購物。



跨領域團隊分工

人機互動領域（Human Computer Interaction; HCI）相關研究在國外已發展多年，在台灣則近幾年才逐漸受到重視，對於增強高齡者的社會連結與認知能力——前瞻穿戴式科技的遊戲化設計與研究這個研究議題，本團隊匯聚多位在各自領域耕耘數年並有優異成果之教授群，組成跨領域研究團隊。不可諱言的，使用者經驗將在本計畫中扮演著十分重要的角色，因此具有使用者經驗設計與測試專長的唐玄輝教授則是肩負起設計、規劃與支援各項技術模組之共同主持人。共同計畫主持人陳炳宇教授過去曾擔任過國科會大型產學合作案的共同主持人，並曾在許多群體計畫中擔任協調領導的工作，在協調及領導跨領域團隊方面之經驗十分豐富。且因本計畫為增強高齡者的社會連結與認知能力，需要探討適合高齡者的自然人機介面（Nature User Interface）以及穿戴式人機介面（Wearable User Interface）等技術，而陳教授在人機互動（Human-Computer Interface; HCI）領域耕耘已久，成果有目共睹，因此也將借重陳教授在人機互動技術方面之長才，一同執行本計畫。在研究銀髮族的社會連結困擾和科技產品使用習慣與障礙的問題上，作為共同主持人之一的別蓮蒂教授則會根據研究成果進一步進行商業模式探討。最後，共同主持人張佳琪教授則負責評估高齡者認知功能，並將結果導入前瞻科技的研發參考中，探討前瞻性科技對其認知功能的影響。有關計畫主持人與共同主持人之專業能力及團隊合作的經驗與成果，請參考附件中各主持人之個人資料與研究成果。

以下介紹四個子計畫的內容：

- (1) 遊戲化用戶體驗研究、設計、測試
- (2) 前瞻實體互動與穿戴式科技的研發與測試
- (3) 高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究
- (4) 高齡者社會連結與認知能力之臨床需求探索

2.1 遊戲化用戶體驗研究、設計、測試（唐玄輝）

本計畫以人機介面為主軸，強化科技方面的創新也強調使用者於現實生活的經驗，讓互動科技可以影響用戶體驗。我們將專注於使用者體驗，其具有三個目標：

- (1) 從使用者出發了解其對於目前穿戴式科技的想法，探索使用者對於穿戴式的期待。
- (2) 基於本計畫的科技以及訪談的成果，轉化設計需求。
- (3) 協助測試本計畫的互動科技，展現其真實場域下的成果。

我們提倡科技研發應基於使用者的需求，同樣的，智慧生活的情境預想應本於現有科技的優勢。資通訊技術運用的重點在於協助使用者的生活經驗，而智慧電視生活構想的重點應在於符合使用者身心靈的需求，以及其經濟能力。

本計畫的內容是科技輔助用戶體驗（TEX: technology-enabled user experience）及其設計過程，是一個研究與實踐綜合的過程，也是一個結合科技可行性、用戶體驗性、與商業永續性的循環，最終的成果是滿足使用者需要與豐富用戶體驗的遊戲化穿戴式設備。

1.1 相關文獻

當全世界已經邁入資訊科技的時代，人們的生活方式深受資訊科技的影響；隨著資訊科技的硬體越來越輕薄短小，這些輕薄隨身的產品提供人們對工具的使用有著越來越敏捷靈活的行動性，也因應了現代繁忙複雜的生活型態。Reichenbacher認為人的日常活動大多與行動相關聯，工作、居住、購物及娛樂均分別發生在不同的地方與時間，人在不同的生活場域中穿梭「移動」，行動生活風格已儼然成為現代生活的寫照。因為前瞻性穿戴裝置無窮可能的發展性，再加上智慧型手機、智慧家庭等生活科技議題的助燃，穿戴式裝置成為近幾年全球各界競相投入研發的重要課題。尤其，各國開始面臨高齡化社會中接踵而來的醫療照護需求，這類可量測生理訊號的穿戴式產品被視為醫療照護方案中的重要環節，全球許多研發團隊都投入這方面的研究，包含美國、韓國等，歐盟更是透過ICT FP7計畫結合各會員國的產官學單位，重金支持相關研發，並已取得相當優異的成果。不過，如果直接在Web of Science上，以TS = "wearable device" AND TS = (health OR medical) 檢索相關議題的學術性期刊論文，檢索時間為2015年7月6日，只有50筆。顯見，以目前來看，探討穿戴式裝置應用於健康醫療照護議題上的相關研究並不多。

穿戴式裝置在健康醫療照護面向的技術發展趨勢

這類技術的重點是建立一套上面有許多感應器的特殊服飾，穿戴時，感應器會收集人體狀態變動時的生理數據，並傳送供分析，或呈現在電腦上。它的應用非常廣泛，除了一般的醫療照護外，也可用於運動科學、軍事、人因工程測量與研究、動畫、電玩，以及虛擬實境或文創產業。智慧衣系統中包含了許多電子與感測裝置，如生理感測元件、電阻，以及運算的硬體、有線或無線通訊裝置、GPS、加速規或陀螺儀等，可因應量測生理資訊的不同，置換不同的感測元件。

除了上述只是將ICT產品單純整合在服裝衣褲及鞋子上的應用之外，近年來，穿戴式裝置已逐漸朝材質面向發展，例如以特殊材質製成紗線，並將可發光LED縫製其中，外覆防水布料產品之後，即可應用於視線不良情境下可自主發光的特殊雨衣或背心或是直接拿來當作照明使用。不僅如此，其他還有可以顯示數位影像的材料、能收集能量的材料、以通訊的材料，以及可以用來量測生理資訊的材料等等，一一都被嘗試應用在各式紡織產品上。這些都是所謂智慧型紡織品的應用範圍，透過特殊材質的運用，讓紡織品能夠主動或被動感知環境條件或刺激物而作出反應，進而透過導電纖維和感應器，與智慧型手機或其他外部裝置作聯結。

當這些智慧的穿戴式裝置穿上身時，使用者就像戴上電腦般，生理訊號會經由紡織纖維導線傳輸至感測模組，再以通訊裝置傳遞給後端的網路與計算分析系統，且運用軟體技術呈現所有的生理資訊，方便使用者自我監控，或讓醫師能精確了解病患的生理狀態。它整合了個人的生理量測、無線通訊等技術，在可穿戴式平台內嵌入利用紡織物製成的心電訊號感測元件、體溫訊號感測元件、呼吸感測元件、動作感測元件等裝置，來蒐集與傳輸個人生理資料，能廣泛應用於運動、保健、居家看護、行動醫療等。這對現今及未來高齡化社會的銀髮族，在居家照顧及醫療照護上有實質的幫助。

像糖尿病、酒精中毒、尿毒症、免疫不全或營養欠缺症等等疾病都是導致周邊神經病變的常見原因，這類患者會遭遇到肢體疼痛、麻木、刺痛、燒灼，或甚至觸感喪失等痛苦，例如肢體就像穿上一雙"看不到的"手套或襪子、

不自覺產生冰冷或燒灼感、無端會有被尖銳物戳刺或被電的疼痛感，或是會對他物的觸碰極為敏感等。尤其，如果是糖尿病患者更會因為血液循環不好，讓傷口無法正常癒合，甚至會讓傷口愈益惡化，最後走上截肢一途；從統計數據來看，糖尿病患者通常會在發病後五年左右併發周邊神經病變，其中，有百分之五十的患者會有截肢之虞。

目前來看，最好的方法就是早期發現早期治療。事實上，周邊神經病變患者初期會出現共同的行為特徵，行走時會因為種種原因，出現以臀部帶動雙腳走路的態樣，讓足部主要施力點集中在腳跟與跖骨兩個區域，主治醫師即可根據這個樣態出現的狀況及時決定最適合的治療策略。SenSoria就是透過感測器或以智慧織品製成的基板量測到的相關數據，讓醫療人員能夠針對糖尿病患者的行為模式進行早期治療，避免患者最後走到截肢的不好結果等等，都是以紡織品為基礎，針對醫療保健應用研發出來的穿戴式裝置(如圖2所示)。一般預料，這類應用將會愈來愈多。

這類技術的重點是建立一套上面有許多感應器的特殊服飾，穿戴時，感應器會收集人體狀態變動時的生理數據，並傳送供分析，或呈現在電腦上。它的應用非常廣泛，除了一般的醫療照護外，也可用於運動科學、軍事、人因工程測量與研究、動畫、電玩，以及虛擬實境或文創產業。智慧衣系統中包含許多電子與感測裝置，如生理感測元件、電阻，以及運算的硬體、有線或無線通訊裝置、GPS、加速規或陀螺儀等，可因應量測生理資訊的不同，置換不同的感測元件。

除了上述只是將ICT產品單純整合在服裝衣褲及鞋子上的應用之外，近年來，穿戴式裝置已逐漸朝材質面向發展，例如以特殊材質製成紗線，並將可發光LED縫製其中，外覆防水布料產品之後，即可應用於視線不良情境下可自主發光的特殊雨衣或背心或是直接拿來當作照明使用。不僅如此，其他還有可以顯示數位影像的材料、能收集能量的材料、以通訊的材料，以及可以用來量測生理資訊的材料等等，一一都被嘗試應用在各式紡織產品上。這些都是所謂智慧型紡織品的應用範圍，透過特殊材質的運用，讓紡織品能夠主動或被動感知環境條件或刺激物而作出反應，進而透過導電纖維和感應器，與智慧型手機或其他外部裝置作聯結。

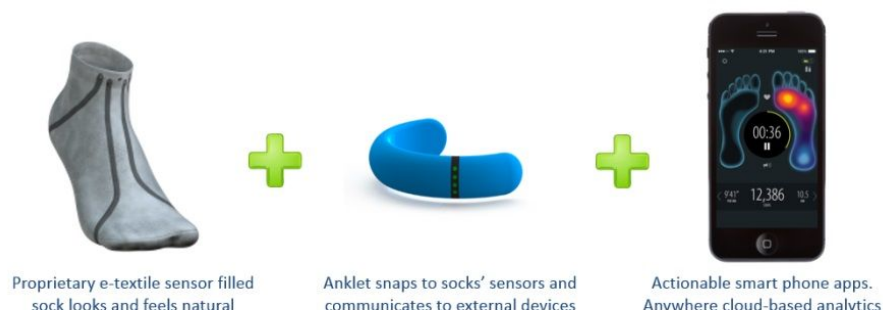
當這些智慧的穿戴式裝置穿上身時，使用者就像戴上電腦般，生理訊號會經由紡織纖維導線傳輸至感測模組，再以通訊裝置傳遞給後端的網路與計算分析系統，且運用軟體技術呈現所有的生理資訊，方便使用者自我監控，或讓醫師能精確了解病患的生理狀態。它整合了個人的生理量測、無線通訊等技術，在可穿戴式平台內嵌入利用紡織物製成的心電訊號感測元件、體溫訊號感測元件、呼吸感測元件、動作感測元件等裝置，來蒐集與傳輸個人生理資料，能廣泛應用於運動、保健、居家看護、行動醫療等。這對現今及未來高齡化社會的銀髮族，在居家照顧及醫療照護上有實質的幫助。

像糖尿病、酒精中毒、尿毒症、免疫不全或營養欠缺症等疾病都是導致周邊神經病變的常見原因，這類患者會遭遇到肢體疼痛、麻木、刺痛、燒灼，或甚至觸感喪失等痛苦，例如肢體就像穿上一雙"看不到的"手套或襪子、不自覺產生冰冷或燒灼感、無端會有被尖銳物戳刺或被電的疼痛感，或是會對他物的觸碰極為敏感等。尤其，如果是糖尿病患者更會因為血液循環不好，讓傷口無法正常癒合，甚至會讓傷口愈益惡化，最後走上截肢一途；從統計數據來看，糖尿病患者通常會在發病後五年左右併發周邊神經病變，其中，有百分之五十的患者會有截肢之虞。

目前來看，最好的方法就是早期發現早期治療。事實上，周邊神經病變患者初期會出現共同的行為特徵，行走時會因為種種原因，出現以臀部帶動雙腳走路的態樣，讓足部主要施力點集中在腳跟與跖骨兩個區域，主治醫師即可根據這個樣態出現的狀況及時決定最適合的治療策略。SenSoria就是透過感測器或以智慧織品製成的基板量測到的相關數據，讓醫療人員能夠針對糖尿病患者的行為模式進行早期治療，避免患者最後走到截肢的不好結果等等，都是以紡織品為基礎，針對醫療保健應用研發出來的穿戴式裝置(如圖1所示)。一般預料，這類應用將會愈來愈多。

圖1 SenSoria智慧襪

資料及圖片來源：Nancy Owano(2013/12/25)



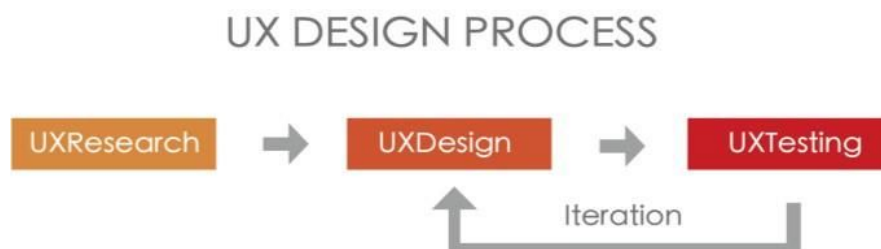
隨著物物相聯的觀點開始出現，在穿戴式裝置中加入連線功能(大多是以藍芽技術為主)變成是一個很基本的需求功能，這樣做的好處，除了能有效縮小穿戴式裝置的大小，僅保留最基本的訊號處理或調整、訊號儲存、電源與傳送功能外，把穿戴式裝置記錄到的資訊，透過傳送單元送至後端裝置(如行動裝置)之後，也可以豐富化後端進行資料分析時使用者可能得到的資訊面向與內容。而且，感測器已經微縮到能夠扣在衣服上。現在的智慧衣物，其可拆式感應器比傳統感測器體積小很多，可精確量測到心跳率，而且產品也兼具防水功能。

面臨人口老齡化社會襲來，有愈來愈多穿戴式裝置攻往醫療保健領域。一般預料，這類應用將會愈來愈多。而且，全世界健康醫療體系也正值轉型期，從醫療照護轉為以預防和疾病預警為主。面對未來，醫療保健服務勢必朝向更迅速、完整、個人化及居家化的方向發展。像針對局部肌肉疼痛研發的微電量治療貼布，使用者可以直接透過手機上對應的App控制電量的大小，或是透過感測器或以智慧織品製成的基板量測到的相關數據，都讓醫療人員能夠針對患者行為模式進行早期治療。

除了直接把ICT裝置混搭在織物中之外，也有愈來愈多研發人員開始往織物本身使用的材料進行研發，找出更多更創新的應用，甚至可以借特殊材料的特性，直接讓織物本身轉變成能主動或被動感知及反應外部環境條件或刺激物的智慧織品(smart textiles)，讓感測器與電子元件「消失在紡織物」裡面完全看不見(DIGITIMES企劃，2014/6/26)。就像紡織界的術語—Wickable，最在意的就是能夠快速排汗、排水。這類以織物為基礎的穿戴式裝置就是講究舒適感。甚至，直接拿Fiber做為感測器，讓它具備去濕保溫等等自主式感知量測生理狀態等等功能都是未來研發人員關注的重要課題。

三年期規劃

「用戶體驗研究」之三年流程即為 TEX 之設計過程，從使用者經驗調查 (UXR: User Experience Research)，經過使用者經驗設計 (UXD: User Experience Design)，到使用者經驗測試 (UXT: User Experience Test) 的循環。



使用者經驗設計架構流程圖

第一年 使用者經驗研究 (UXR)

使用者經驗研究 (UXR)，將蒐集現有穿戴式科技使用者的相關資料、觀察現有使用者的活動，例如如何利用現有穿戴式裝置的互動科技，並與相關使用者進行深入質性訪談，瞭解現有穿戴式裝置互動方式的用戶體驗缺失。同時間調查現有穿戴式互動方式，並深入了解其互動方式的差異，以及對於用戶體驗的影響。使用者經驗研究結束時，會有第一部分質化研究的產出，研究成果是關於銀髮族對於可穿戴設備的互動方式的需求，處理的是開放的問題，試圖從眾多的可能性中找出設計與科技可以解決的問題。

使用者經驗研究執行會包含三個部分，(1) 是從公司官方文獻資料，譬如：說明書、快速導引、外包裝說明...等，藉由這些系統印象歸納出：開發者如何揣測使用者心智模式，並將之以顧客旅程圖 (Customer Journey Mapping) 呈現。


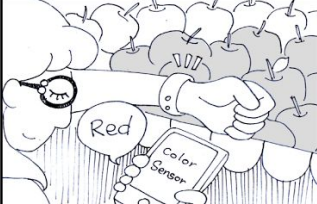

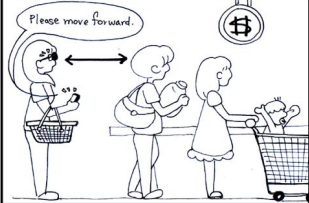
透過半結構式訪談來瞭解目標使用族群過去的智慧型電視使用經驗，探測該使用者對智慧型電視的知識範

圍，初步界定他屬於一般使用者或是專家級使用者。(3) 是智慧型電視整體的易用性 測試，這部分包含很多的工作細流，在開始設計實驗前，深入訪談智慧型電視產品的專家，確認 高階智慧型電視的關鍵功能情境，及其情境對應的功能選項。研究者召集有介面開發經驗的評估 者們，針對現有智慧型電視的功能規格介面做啟發式評估（Heuristic Evaluation），結合專家訪談 成果，歸納出智慧型電視通用的情境導向任務。易用性實驗過程中，研究者是觀察者、不介入實 驗操作，請受試者在操作過程放聲思考，這些直接口語資料、場景及螢幕錄影，有利於之後分析 歸納時調閱還原。

第二年 使用者經驗設計（UXD）

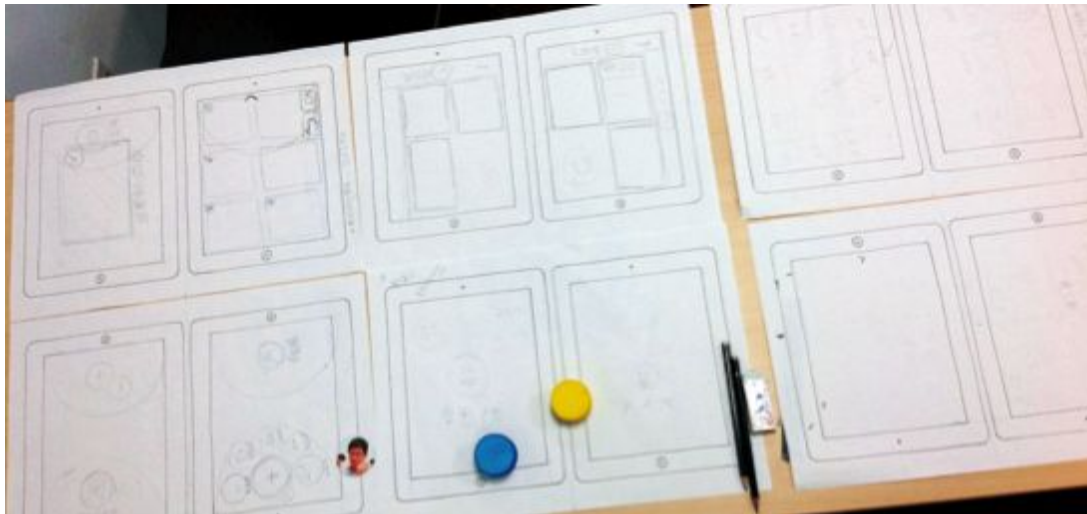
使用者經驗設計（UXD）基於使用者經驗研究所發現的資訊，發展功能細節，繪製構想草圖與制作草模，再與照顧者討論進行反覆的驗證。初步功能設定時決定以本計畫的科技作為基礎，一方面增加可行性，一方面增加其使用者體驗。

設計過程先發想產品的使用情境與體驗，預想以產品為中心的人、事、時、地、物，透過時間序列思考不同的情境下產品與使用者、使用者與照護者的互動與體驗，透過不同的認知活動、硬體與軟體的轉換，構想最好的服務模式。

 <p>核心技術:手環 互動情境:尋找手環 使用場域:家中 說明:視障者準備出門欲佩戴穿戴式裝置時，使用手機內安裝的手環相關APP，啟動「尋找手環」功能，手環會發出bibi聲，越靠近聲音越急促，幫助視障者快速找到手環。</p>	 <p>核心技術:手環 互動情境:辨識顏色 使用場域:便利商店 說明:當視障者接近商品時，使用手環協助辨識顏色的功能，將手環貼近商品，辨識色彩或色彩標籤後，手機會以語音方式告知視障者。</p>	 <p>核心技術:手環 互動情境:偵測近距離物體 使用場域:便利商店 說明:視障者使用手環偵測距離30公分內物體的功能，於賣場貨架附近，靠近商品（盒裝牛奶）時使用此功能，bibi聲會提示視障者正在靠近物體中，讓視障者不會快速接近商品導致被刺傷或翻倒商品。</p>	 <p>核心技術:眼鏡 互動情境:偵測遠距離物體 使用場域:便利商店 說明:當視障者行走在便利商店時，使用眼鏡偵測前方有無物體，當靠近障礙物（如對象沒注意到的購物者）時，手機會震動以提示視障者避開轉向。</p>
 <p>核心技術:眼鏡 互動情境:偵測遠距離物體 使用場域:便利商店排隊結帳 說明:當視障者在結帳櫃台排隊時，眼鏡可以偵測與前人的距離，當與前方購物者距離離開過遠時，手機會提示視障者前進或停止。</p>	 <p>核心技術:手套 互動情境:手語辨識 使用場域:便利商店 說明:當聽障者有特殊需求要與櫃台人員溝通時，手套可以辨識聽障朋友欲表達的內容（如購買飲料、影印等服務），手套上的訊息會以文字顯示在櫃檯人員的電腦螢幕上。</p>	 <p>核心技術:手套 互動情境:手語辨識 說明:內建的手語辨識系統中有多達30種以上的購物情境常用單字，及基本應對（如謝謝、對不起）單字。</p>	

情境發想

與相關使用者討論情境後，確認活動內容與軟硬體互動，開始軟體的介面設計與其硬體設計。介面設計的方式為透過 1:1 的線稿，繪製簡單的介面草圖，並思索每一個步驟的關聯，建立起詳細的流程圖。



介面草圖

基本流程確認後，便進行較細部的介面圖樣設計，一方面設計介面的細節，一方面思考活動中所需要的輔助與細部功能。最後完成介面的視覺設計。靈活的紙樣原型，能幫助我們隨時調整介面元素，尋找更簡便的操作方式，同時思考活動中所需要的輔助與充實細部功能。



互動細部模擬

UXR 階段建構了使用者經驗研究需要的使用者資料庫，與資通訊專家共同討論後台管理系統的資訊架構（Information Architecture）與目錄結構（Categorization Structure），提出設計假設和後台管理介面低完成度原型（Low Fidelity Prototype），將原型交予使用者及網通專家做易用性評估，根據回饋做設計修正，如

此反覆地進行設計和評估，最後以 AxureRP 軟體架構出具有視覺和互動的高真實度原型（High Fidelity Prototype）。

第三年 使用者經驗測試（UXT）

使用者經驗測試（UXT）時，邀請使用者經驗研究時的參與者，實際使用可運作的原型，並進行使用者經驗測試，測試方式與傳統的人因測試相同，測試現有產品的缺失，確認產品改版的重點。使用者經驗測試的發現，將協助進行下一輪的使用者經驗設計，重複此過程直到確認所有的功能，並修正所有使用者經驗缺失，讓產品有最簡潔的功能與最好的用戶體驗。

使用者經驗測試的準備，一方面確認最終的使用模式與細節，一方面完成設計運作時的所有細節，讓使用者測試可以確認原有設計的優劣，而不是原型製作的優劣。以學術單位開發產品的效率，完成整個流程大概透過3回左右的測試與修改，為上市準備而進行小量測試的產品就算完成。

完成上市準備後的產品將要面對商業模式的考驗。第一個困難為是否有創投願意支持產品的量產，由於軟體系統的快速發展及對於雲端服務依賴，所以即使是單純的軟體產品，也會面臨持續改版的經費問題，不是完成後就沒有維持的費用。如果產品包含硬體，前期開模的投資更大，雖然說小量生產的可行性與成本皆有改善，但是產品上市的費用仍是一筆可觀的經費。創投進入的門檻取決於市場的大小，以我們的目標族群而言，規模比不上大眾市場，所以很少能獲得投資，再加上政府與民間的費用不易申請，台灣市場較小，所以這是一個考驗。第二個困難是使用者是否願意付費購買。如果產品的使用者是弱勢族群，許多人會將其定義為公益產品，期望可以免費獲得，但是就如前所述，沒有一個概念是可以免費變成產品的。另外，如果產品是單純的軟體，目前使用者的習慣是買硬體送軟體，所以很難有販賣的模式。再來是使用者接觸產品的管道與付費機制，這些都是要加入產品的售價之中，更加降低使用者的購買意願。第三個困難是時間的挑戰，由於學校學術單位的產品開發多半是與義務合作的廠商或是另外的學校單位，所以超過一年以上的合作是極具挑戰的，而要進入市場，其時間可能需要2~3年，所以多半的概念在完成初步運作後就停止了，很難達到上市的需求。如果這3個困難都可以克服，那科技輔助用戶體驗的概念才有實現的可能，真正造福使用者並幫助社會。

量化研究的三份問卷支持，受試者共需填寫三份問卷：每個任務前後，填寫情境使用滿意度問卷（After Scenario Questionnaire; ASQ），任務完成後除了訪談外，請受試者填寫使用者互動滿意度問卷（Questionnaire for User Interaction Satisfaction; QUIS）和設備易用性量表（System Usability Scale; SUS）。最後，考慮到每個人的給分習慣不一樣，可透過開放式的訪談來檢視問卷效度，請受試者回溯剛剛的使用感受，針對功能情境有更多的設想嗎？任何期望或意見？部分訪談提問可與問卷題目有關。實驗完成後，問卷以量化方式分析，訪談的口語資料整理成逐字稿（transcript），做為後續分析的材料，分析後的洞見供下階段設計參考。

本計畫強調的是科技的應用與用戶體驗的塑造，而非單純的科技發想。運用跨領域合作結合理論與實務、設計於研究，而非單純的人因研究或科技研發。希望以助於智慧生活的落實與 ICT 科技應用的助益。

2.2 前瞻實體互動與穿戴式科技的研發與測試

本項目的計畫目標在於藉由先進資訊通訊技術 (Information and Communication Technology, ICT) 如：人機互動 (Human Computer Interaction)、虛擬實境 (Virtual Reality, VR)、體感擴增 (Human Augmentation) 等技術以增強高齡者的社會連結與認知能力。

最近在虛擬實境與穿戴式技術的發展，有許多振奮人心的創新想法使得人類的生活品質得以提升。舉例來說，虛擬實境技術透過頭戴型顯示器 (Head-Mounted Display; HMD) 及觸覺顯示器 (tactile display) 去提供在虛擬世界中的感覺去加強日常生活的體驗。穿戴型技術如負重裝置和復健用外骨骼等輔助人們對重物的負荷量。這些技術能夠改善人類的基礎感知和運動能力，不止提升了身障者在日常生活中的生活能力，同時也適用於年幼和年長者。而體感擴增則是個較為新興的研究領域，專注於透過技術去提高人類能力的科學貢獻，以增加人類的幸福感和愉快的使用者體驗。最早的體感擴增國際會議源起於 2010 年，共同主持人陳炳宇教授亦於 2015 年擔任過此一會議之議程共同主席 (Program Co-Chair)。此外，為了支持高齡者的社會連結與認知能力，實體介面 (tangible user interface; TUI) 和環境介面 (ambient interface) 的技術是重要的。實體介面提供了豐富的互動方式，讓人能夠在操作時去感受到觸覺回饋或愉悅的感覺以及身歷其境的體驗，且已被證實能夠有效地讓使用者操作並理解數位資訊，因為實體介面系統能夠讓使用者進行直覺性的觸摸操作並搭配空間資訊。環境介面則是讓這些來源資訊能夠在輕微且不干擾使用者的情況下被使用者選擇性地接受。因此，我們將會提出新的技術去改善可觸摸的實體使用者介面，讓使用者能在現實生活中體驗到數位內容。基於這領域的當代且新穎想法，本計畫希望能實現能讓高齡者與社會大眾所能接受的新型實體和環境介面。

目前有許多新技術能夠讓行動裝置的功能更強大，有些可攜式的實體介面技術能夠被用於增進使用者的體驗。雖然現有的技術能夠妥善地利用電容式感應技術去偵測平面上的物體，然而，在互動操作上還是會因為先天技術的限制被侷限在二維空間上。這類型的技術僅能提供二維操作。即使透過應用視覺和磁場感應的做法能夠偵測二維平面的互動，這些做法分別會遇到三維空間中位置遮蔽和裝置大小不便攜帶等問題。GaussSense 是由共同主持人陳炳宇教授的團隊所研發，應用在攜帶式裝置上的磁力感應技術，使用了霍爾感測器矩陣 (Hall sensor array) 來偵測具磁力的指向裝置相對於感測器的相對位置。在原理上，採用觸碰式螢幕會使帶有磁力物件的傾角和識別碼 (ID) 能夠被辨識出來。然而，設計一個高齡者以及社會大眾都能夠接受的使用者介面是很有難度的，我們必須考慮到其如何透過傳送非言語以及空間資訊來減少心智負擔。為了達到這個目標，我們提出了一個建構實體互動系統的計劃，透過在被動的方塊上展示有形的互動，來支援高齡者的使用操作。這個系統將會使用 RFID (無線射頻識別系統) 或磁場感應技術來實現。我們期望，透過設計被動的有型物體，這個系統可以提供幾種不同的互動。例如：下圖所示的互動式的故事書、俄羅斯方塊、行程表以及三維模型建構等。



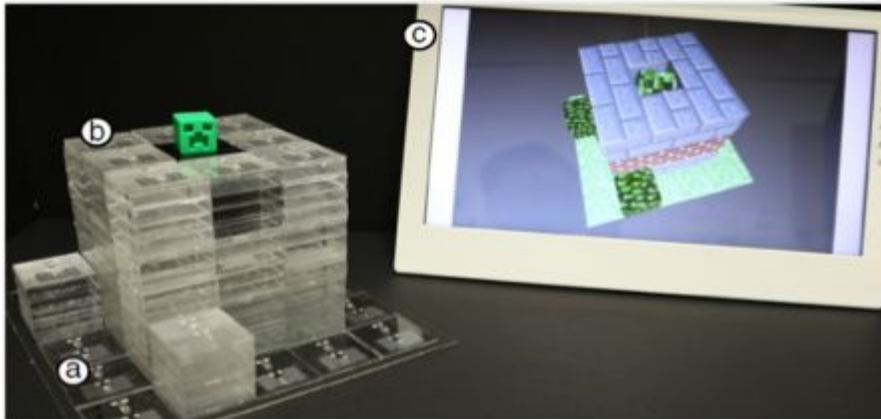
透過七巧板的組合，來與故事書互動。



抓取式的俄羅斯方塊讓使用者在有限的方塊內競爭，並在實體中干擾對手。



在牆上排列有形的行程表，讓團體成員一起規劃重要時程的一個例子。



透過有形物件建構 3D 模型的一個例子。

除了上述的實作範圍，我們也會導入其他探討高齡者的實驗與研究結果作為系統開發之依據與修正，提供無縫銜接的使用者體驗，並透過實際使用者測試，取得在實際場域中完整並具體的使用者回饋，進行深入的分析與探討。

2.3 高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究

一、台灣的高齡社會特徵

台灣從1993年正式進入聯合國定義的高齡化社會，就持續且快速地老化中。根據內政部 (2016) 公布至2015年為止的最新人口資料顯示，台灣65歲以上高齡者的佔比仍持續上升中，65歲以上長者已達301萬多人，占總人口的12.83%，相較於前一年的12.51%，又更逼近高齡化社會定義的14%。預估，台灣在2025年將進入超高齡社會，屆時65歲以上人口約473萬人，超過20%。身為全球老化速度最快的地區，台灣的高齡社會有與其他高齡社會相同的基本特徵，也有屬於華人社會特有的結構和心理特質。

1. 社會結構：退休人口激增

相較於韓國與日本其他亞洲國家，台灣算是較早退休的社會體。2010年，台灣勞工(58.6歲)與公務員(55.0歲)的退休年齡雙雙創下新低後，近年呈現緩步延後的反轉趨勢，但仍遠早於我國法定退休年齡的65歲。國人平均餘命逐漸延長，約750萬接棒退休的新熟齡 (以1954-1975出生為主體)，在進入需要長照看護之前，會有將近15、20年的活躍初老期，他們需要多元活動打發多餘的時間、需要與社會接觸保持年輕與活力、也需要學習一個人的生活適應與自我照顧。

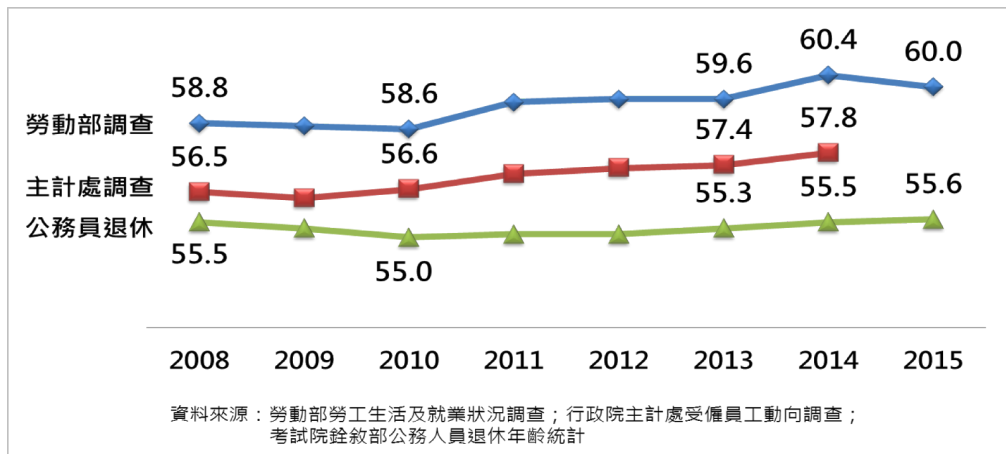


圖1：台灣退休年齡自2010年起緩步延後

2. 家庭結構：一人生活戶數量攀升

台灣的家庭結構在近年也發生重大轉變，每戶平均人數從1990年的4人降至2013年的2.82人，新的小微家庭型態，包括夫婦兩人、單親家庭和單人戶明顯增加，逐漸改變以核心家庭為主的家庭結構。40-60歲者因未婚、離婚與喪偶而單身的人數已達205萬，是目前60歲以上單身人口數量的1.5倍，國人當前40歲以上的單身人數已經將近350萬。根據衛生福利部國民健康署的抽樣調查，從1989至1999的十年間，獨居老人比例不變，平均大約每10位60歲以上的長者就有一位獨居，但僅與配偶同住的明顯增加，與已婚子女同住的則巨幅減少，65歲以上的長者與子女同住的比例在十年間由71%減少為49%。

據此推估，新熟齡平均每3.6人就有一位將以準單身型態退休；若離婚率持續居高不下、配偶自然死亡或單親家庭的成年子女離巢，未來20年內，單身或類單身的退休人口將大幅攀升。單人式的獨居退休和家庭式的群居退休，兩者的生活配套需求差異頗大。

3. 背景結構：學經歷皆高的長者群

1951年台灣經濟開始活絡，年均國民所得從137美元一路攀升，1976年正式突破1000美元。台灣婦女生育率則從1951年的高峰7.04人快速下降，至1976年已經降到3.08人。1943年開始實施六年制強制義務教育，1944年小一入學率為71.2%，唯多數學生中途輟學，實際完成義務教育的比例仍低於五成。1966年，國小畢業生繼續就讀國（初）中比率已近六成（59.04%），至1968年開始正式實施九年國民義務教育。以經濟與基礎教育的發展脈絡，戰後嬰兒潮世代（1946-1964出生者）的後半段，已經和前半段的時代發展背景有所差異，反而更接近於X世代（1965-1980出生者）的成長背景。戰後嬰兒潮世代的後半段，也是普遍完成12年系統化教育的第一代，超過半數具備高中職學歷，其中，更有13%更完成大學、研究所高等教育，全面發展適合工商社會的現代化生活價值觀、思維與行為模式。華人本土心理學者楊國樞和瞿海源(1974)就指出，這是一個隨社會變遷下，個人層次的現代化歷程。

1954-1975出生，現年40至60歲的這群人，在成長過程中，經歷過戒嚴、解嚴到民主開放，從萬年國代到街頭抗爭，從保密防諜到台商西進，從嚴父到新好男人，從女工到女強人，對於老後的生活模式勢必與上一代有所不同（龍吟研論，2014）。

4. 心理特徵：自主價值觀崛起

在社會與家庭結構發生轉變的同時，新熟齡世代的心理脈絡也產生變化，他們不再被動等待退休而終老，而是主動尋求新生活的可能性。智榮基金會龍吟研論於2013年有效接觸近2000位三大都會區民眾，篩選出94位36-65歲的退休規劃先驅者進行深度訪談。其中甚至有40歲以下的受訪者，因為自我設定的退休年齡為50-55歲，非常早就開始規畫退休，也被納入此次的研究範疇。這群退休規劃先驅者平均提前展開6項的退休準備與相關消費，經常分享自己的規劃和經驗給週遭親友，也是具有影響力的退休規劃意見領袖群。

龍吟研論研究分析顯示新熟齡長者的個我導向傾向凸顯，上半場人生受到社會群體價值觀約束，為家庭責任社會打拚，下半場終於盡完責任，握有自己的人生主控權，可以為自己而活。退休代表家庭責任鬆綁，提前準備經濟與健康，讓自己可以不須依賴他人。退休的意義不是休息，而是時間鬆綁與自我鬆綁，可以「按照自己想要的方式過生活」，培養興趣、結交友伴、實現夢想，也可以貢獻社會「讓自己為更多人所用」。先驅者規劃中的退休生活，從傳統退休後的「照顧家庭」單一生活重心，轉變為「實現自我」與「貢獻社會」雙主軸生活模式，期許在退休後還能再造人生新價值（龍吟研論，2014）。

二、高齡者的社會連結與身心健康關係

過去研究顯示，長者的心理年齡多半較生理年齡更年輕 (Underhill & Cadwell, 1983)。心理年齡是指一個人自我感知的年齡，與個人的自我概念有關 (Blau, 1956)，包括個人的感覺年齡(feel-age)、外表年齡(look-age)、行動年齡(do-age)、以及興趣年齡(interest-age) (Barak, 1987, 1998; Barak & Gould, 1985; Barak & Rahtz, 1999; Barak & Schiffman, 1981)。

一項對323位美國56至78歲長者的調查顯示，平均心理年齡要比實際年齡少個13.5歲 (Van Auken, Barry, and Anderson, 1993)，Wilkes (1992)則發現60至79歲有偶女性的心理年齡比獨身者更年輕，而且收入較高者也會有比較年輕的心理。台灣的研究也指出，50 到 54、55 到 60、60 到 64的長者，分別覺得自己的心理年齡比實際年齡低5.50、5.20、3.92歲，這顯示當長者真的生理愈來愈老化後，就很難靠心理維持年輕而持續如此自覺；此外，教育程度越高、高所得的長者感覺到自己年輕的程度多於低教育程度和低所得的長者 (Bei and Chiao, 2003)。

心理年齡之所以重要，是因為過去研究也發現，心理年齡年輕的長者會有更多的娛樂文化活動 (Wilkes, 1992)，也更常與朋友在外聚餐 (Barak and Gould, 1985)，有較多的時尚消費行為 (Wilkes, 1992)，喜歡年輕的廣告代言人 (Bei and Chen, 2005)，吸收較多的消費資訊 (Gwinner and Stephens, 2001)，整體生活的活躍度較高；此外，心理年輕的長者對生活滿意度較高 (George, Mutran, and Pennybacker, 1980; Linn and Hunter, 1979)，也較有自信 (Barak and Gould, 1985; Wilkes, 1992)，換言之，心理較為健康。

活躍長者要身心健康地從事多方活動和社交，必須維持足夠的親友生活圈，並保持與親友的聯繫。熟齡長者與社會順暢連結是造成生活型態差異的重要源起，也是促進長者從活躍初老走向自在終老的關鍵 (龍吟研論，2014)。長者有親近朋友是其獲得生活支持的必要條件，但長者和親近朋友交往的聯繫強度和地理鄰近性，是影響獲得協助的關鍵性因素，特別是居住在都市的長者，比居住在鄉間的長者更難獲得朋友的各類協助 (呂實靜，2000)。

三、高齡者社會連結的方式改變

由於地理鄰近性會影響長者的社會網絡，且社會網絡與活動參與有助於維持長者的心理年輕，甚至生理健康，那麼以科技通訊產品協助長者克服時空距離，便有其實質意義。新熟齡長者進行社會連結不僅只於傳統的通話與面對面，也需要適應現代科技，拓展人際網路，為退休生活或獨居生活做好準備。

1. 社交科技助推長者的生活圈擴張

根據龍吟研論的研究，退休規劃先驅者已經開始為退休生活社交提前做準備，社交科技正在協助長者擴張生活圈與人際圈。不論是透過Facebook找回過往的老同學或是在Facebook/ Line開社團，揪朋友一起去運動、旅行等活動，就是盡量將人際圈擴大，而不是侷限的。長輩社交圈會互相加line，長輩同儕也會互相教學，不會打字也沒有關係，可以語音及傳圖片，協助長者建立各式主題社群有其必要性。據此，長者的科技能力與社會連結的順暢性息息相關。

從龍吟研論對開始使用社交科技的退休規劃先驅者的訪談中可發現，科技通訊工具成為促成長者碰面機會或是增加相聚質量的管道。例如平時透過臉書了解朋友近況，下次見面時可以有話聊；雖然有時差，但仍能找到共同醒著的時間，透過SKYPE聊天：每次要約聚會就在Line上開一個群組把大家拉進來一起討論；透過視訊看看好久不見的孫子長多大了等等，社交工具的方便性彌補了無法面對面的遺憾，也促進面對面的溝通品質。

然而，龍吟研論研究的對象是先驅消費者，若是從先驅長者的訪談可確知科技溝通工具對長者的社會連結網絡有幫助，則緊接而來的問題是一般多數長者在接觸與使用科技溝通產品上有何困擾，若能協助長者順暢使用科技產品，應該就能促進長者的社會連結，提昇生活品質，這也是本案中對使用者研究的重點。

2. 智慧科技促進華人親子交集與溝通

科技社交也逐漸影響著家人間的互動關係。父母想關心孩子，想成為孩子的朋友，想真正了解孩子想法及生活，是一直不變的需求。然而，父母的角色是權威的，孩子是排斥的，智慧型手機的出現，讓這個僵持不下的狀況出現生機。龍吟研論針對台灣90位科技社交先驅者的深度訪談研究當中，多位受訪者提到手機應用程式成為孩子與父母的共同話題、Line家庭群組拉近父母與孩子的距離；學習新科技的父母，對孩子而言是跟得上潮流的、不古板的、年輕化的，讓孩子願意多和父母聊聊。當父母不再是單方面地想要了解孩子的生活而入侵孩子的臉書，而是開始分享自己生活的父母，呈現自己生活多樣性的父母，父母的朋友角色便會漸漸建立，即使照片不能像年輕人拍得那麼好，孩子也會覺得很親切，甚至成為下一次的親子話題。

過去，長輩大多只能依賴著面對面或寫信的方式來與孩子對話，現在透過科技多了間接的對話方式，讓怕尷尬的情感有了過渡。例如隔著Line將想要傳達的內容寫出來，甚至用圖案代替文字，傳了之後可以不看，稍稍逃避對方的回應，或是躲在螢幕後面等著對方傳回來的訊息。在互動上傾向透過迴避、不直接甚至帶有詩意的迂迴，跨越面對面的尷尬。如何讓長輩能用間接而又完整表述的方式將自己的情感表露無遺，是未來社交科技可以發展的方向。

三年期規劃與研究方法

第一年 基礎使用者研究

主要目的是探討長者的社會連結困擾和科技產品使用習慣與障礙，將挑選北中南20位55至70歲的長者，分別居住於城鎮鄉地區，有不同的教育程度，採深入訪談方式，以瞭解長者目前的社會連結脈絡與常用的溝通方式，對強化社會連結的期許和困擾，並探究長者目前的科技產品使用狀況與需求，在科技產品使用上的不便之處。

根據上述研究主題，將設計一套半結構式的訪談大綱，並透過龍吟研論協助，代訓兩位訪員，負責執行深度訪談及資料初步分析。一般深度訪談的每位受訪者會接受將近2小時的訪談，但是因為長者的體力較難接受過長時間的訪談，可能會視長者體力狀況濃縮至1.5小時。

第二年 使用者體驗(UX)研究

配合本案所發展的各项產品功能，研究長輩使用者對功能的價值認知和需求契合度，也藉以深入瞭解長輩使用者在操作科技產品時，對各種操作界面上手程度。

將挑選北中南20位55至70歲的長者，分別居住於城鎮鄉地區，有不同的教育程度；一半為前階段的受訪者，另一半為新加入研究的長者為樣本。挑選受訪者的最重要條件是符合產品目標消費者的長者。

採半結構深入訪談方式，除訪談外，重點放在測試版產品的試用、試操作，並將全程錄影，以將使用者的操作過程回饋給工程師和設計師。

費用：同上概念。

第三年 開發創意素材、成果擴散與商業模式探討

本子計畫第三年的主要目標是為總計畫研發產品擬訂最適商業模式，包括選擇目標消費者、市場定位、價格與成本結構、獲利模式、通路設計、廣宣計畫等，務求本計畫成果可以順利商轉。

另外，因為兩年深度研究長者社會連結困擾與科技產品需求的結果量，一定不僅限於本案產品開發可用，所以第三年將整理所有研究成果，轉化為可刺激創新的素材，如：人物誌(Persona)、需求卡、困擾卡...等，以提供其他廠商擬開發長者科技新產品時採用。此需求導引創新模式，已在智榮基金會龍吟研論實驗與實做三年，有一定的工作模式和成果可循，應可再次套用於本案，讓研究成果發揮最大效益，並擴散至非本案成員的其他組織與企業。換言之，本子計畫雖為研究和協助性質，但本身成果亦可獨立形成一個小型商業模式。

2.4 高齡者認知能力的與概念測試

全球人口的高齡化，使得失智症人口也隨增長，失智症照護所花費的醫療成本，對於一個國家社會及經濟的影響甚巨，因此失智症的預防照護相關議題也逐漸被世界各國所重視。臺灣人口急速老化，失智症人口也隨之逐年上升。輕度認知功能障礙老年人為失智症高危險群。研究顯示超過一半比例的輕度認知功能障礙者將於五年內進展為失智症患者。因此，及早預防輕度認知功能障礙老人發展為失智患者已成為臺灣目前高齡照護相關之重要課題。

失智症不是單一項疾病，而是一種認知功能退化症候群，它的症狀不單純只有記憶力的減退，還會影響到其他認知功能，包括有語言能力、定向感、計算力、判斷力、工作記憶力、注意力等各方面的功能退化，同時可能出現干擾行為、個性改變、妄想或幻覺等症狀，這些症狀的嚴重程度足以影響其人際關係與日常生活能力。認知功能與日常生活功能的執行有關(Burdick et al., 2005; Burton, Strauss, Hultsch, & Hunter, 2006; Cigolle, Langa, Kabeto, Tian, & Blaum, 2007). 認知功能的障礙導致日常生活功能的下降及影響失智長者及照顧者之生活品質 (DeFries, McGuire, Andresen, Brumback, & Anderson, 2009).

許多認知訓練方案已被證實在健康長者可改善其認知功能(Cheng et al., 2012; Valenzuela & Sachdev, 2009). 但這些認知訓練在認知障礙長者例如失智長者是否也有相同效果。且過去研究多半討論認知訓練對整體認知功能之改善，鮮少討論是否改善日常生活功能或生活品質(Gates, Sachdev, Fiatarone Singh, & Valenzuela, 2011). 認知功能與日常生活功能有關(Burdick et al., 2005; Burton, Strauss, Hultsch, & Hunter, 2006; Cigolle, Langa, Kabeto, Tian, & Blaum, 2007). 而認知功能的狀態不但影響失智長者的日常生活功能同時也與長者之生活品質及家屬之生活品質息息相關(DeFries,

McGuire, Andresen, Brumback, & Anderson, 2009). 除了整體認知功能狀況外，記憶、執行能力及注意力均與日常生活活動功能有關 (Gates et al., 2011). 然而，影響失智症患者健康相關生活品質的最大因素則是他們執行日常活動能力的依賴狀態，較差的工具性日常生活活動(IADL)的表現也與較差的認知狀況及生活品質有顯著相關(Giebel, Challis, & Montaldi, 2014)。研究顯示失智老人生活品質的下降與重度憂鬱症、日常生活活動表現變差及認知功能減退有關(Barca, Engedal, Laks, & Selbæk, 2011; Teng, Tassniyom, & Lu, 2012)。

Greenaway、Duncan、Smith 針對40 名輕度認知障礙患者進行8 週的記憶支持系統介入，結果發現在執行日常生活活動有顯著改善(Greenaway, Duncan, & Smith, 2013)。Viola等針對25 名輕度Alzheimer 患者及其照顧者進行12 週認知訓練的結果，發現在生活品質方面有改善的情形(Viola et al., 2011)。認知訓練(cognitive training)或認知刺激訓練(cognitive stimulation training)可以個人、團體或電腦軟體方式進行。過去認知訓練或認知刺激訓練鮮少針對個別性進行調整，導致訓練效果不佳(Hopper et al., 2013; Olazaran et al., 2010)。雖然目前已經知道隨著正常老化，認知功能會改變，但認知功能包括記憶力、注意力、空間知覺能力及執行能力。那些認知功能面向會隨著正常老化而改變尚未清楚了解。若能有效了解並分析高齡者在正常老化過程中哪些認知能力會改變，針對認知能力面向的改變進行訓練或介入，可有效改善或減緩改變的趨勢，進而達到預防認知功能障礙之功能。

三年期規劃與研究方法

本子計劃第一年將採量性調查法進行，預計於社區老人據點，招募100位高齡者進行認知功能的評估。採用維也納神經心理診斷測試系統 (Vienna Test System, VTS) 評估高齡者之認知能力。爾後，進行資料分析並將結果導入前瞻科技之研發參考。

維也納神經心理診斷測試系統 (Vienna Test System, VTS) 是全球知名的頂尖電腦化心理測驗工具。本系統利用電腦提供最高度的客觀性與精確性，深入傳統筆試無法衡量的層面，還能快速準確地為測驗結果計分。其提供的各式各樣測驗，涵蓋所有的心理及認知方面的測驗，並選用的特殊輸入裝置，例如光筆與回應面板，使得測驗過程公平有趣，同時還能測驗如反應速度與感官協調等能力。本系統除有良好之信效度之外，所有測驗結果會自動計分，成績可以在畫面上顯示，也可以列印出來。測驗結果之表格報告會顯示測驗變數、原始值以及對應的常模。常模比較的基礎若非為全體樣本，即是依年齡、性別、教育程度或其他因素分類的子樣本。最常使用的常模比較包括 T 值和/或 Z 值，以及百分等級。部分測驗使用其他常模測驗值，例如智商值或標準九分值。彩色剖面圖會強調顯示這項資訊，並以灰色顯示偏離常態範圍的狀況，以便施測者輕鬆辨識問題。認知測驗及軟體包括注意力 (Attention) 方面共有6個測驗，信度Cronbach's α 在 $r=.86 \sim .98$ 之間；在記憶力 (Memory) 方面，可評估短期及長期記憶，相關測驗信度Cronbach's α 在 $r=.68 \sim .90$ 之間，執行功能及運算能力等測驗，信度Cronbach's α 在 $r=.64 \sim .99$ 之間。

第二年將進行前瞻科技對於認知功能之影響成效初探並將結果回饋，提供前瞻科技研發之修正。預計採用量性研究法之單組前後測研究設計，進行前瞻性科技對於認知功能之成效探討前驅研究。預計於臺北醫學大學展齡中心(老人社區據點)招募10位高齡者進行研究。參與者將先進行認知評估，爾後將使用前瞻性科技產品進行認知訓練，每週至少1次，連續12週，之後再進行認知評估後測，以了解前瞻性科技對認知功能之效能。訓練過程中，將收集參與者之使用經驗及需求，提供前瞻科技產品研發之修正參考。

第三年將採用量性研究法之類實驗性研究設計。測試高齡者使用前瞻性科技對其認知功能之影響。將於台北醫學大學展齡服務暨研究中心進行收案，採取立意取樣方式，收案條件為50歲以上，使用手機等科技產品及能以國台語溝通並同意參加研究。將參與者隨機分配至實驗組及控制組，實驗組將接受使用新開發之前瞻性科技產品進行認知訓練，每週至少1次，連續12週；對照組則繼續常規活動。所有資料將重覆測量4次，前測(接受訓練前)、第1次後測(訓練4週後)、第2次後測(訓練8週後)及第3次後測(訓練12週後)。研究步驟首先收集相關文獻及取得測驗軟體，準備各項研究工具及聯絡相關據點並獲得同意進行研究，研究人員以電話或面談方式獲得高齡者的同意。之後將隨機分派個案於實驗組及對照組。然後研究人員收集個案基本資料及前測認知評估相關資料。實驗組接受使用新的前瞻性科技產品進行認知訓練，每週1次連續12週，對照組則維持原有常規活動，使用後4週、8週及12週後分別收集兩組後測資料，資料收集完整後，再進行資料的輸入及分析。

E	O1	X	O2	O3	O4
---	----	---	----	----	----

C	O1		O2	O3	O4
---	----	--	----	----	----

E: 實驗組
C: 對照組
X: 接受訓練(12週)
O1: 前測
O2: 後測第1次 (訓練4週後)
O3: 後測第2次 (訓練8週後)
O4: 後測第3次 (訓練12週後)

資料收集後，先將資料編碼、譯碼，再將有效問卷及資料登錄，並運用PASW statistics 21.0統計套裝軟體進行資料分析。描述性統計分析擬採用次數分配、百分比、平均數、標準差、最小值、最大值；推論性統計分析擬採用Independent student t 及Chi-square 等分析兩組間前測之不同，兩組間之主要研究結果將以重覆測量混合模式mixed models 及generalized estimation equation (GEE)進行分析，另外使用intent-to-treat 進行資料的分析。

參考文獻（中文）

考試院銓敘部全球資訊網 (2016)
http://www.mocs.gov.tw/pages/law_list.aspx?Node=950&Index=4。

國家發展委員會 (2016)，中華民國 推估（105至150年）。
http://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=84223C65B6F94D72。

行政院內政部統計處 (2015)
<http://www.moi.gov.tw/stat/index.aspx>。

行政院主計總處 (2015)，103年受僱員工動向調查統計結果。
<https://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=38475&ctNode=5624>。

行政院勞動部 (2015)，104年勞工生活及就業狀況調查統計結果。

行政院衛生福利部國民健康署 (2014)，第七次台灣地區中老年身心社會生活狀況長期追蹤調查。

智榮基金會龍吟研論 (2014)，翻轉世代的回甘人生，《龍吟華人前瞻需求研究誌》。

呂實靜 (2000)，老人朋友網絡支持功能之初探，社會政策與社會工作學刊，4卷2期，P.43 – 90。

楊國樞、瞿海源 (1974)，中國「人」的現代化：有關個人現代性的研究，《中央研究院民族學研究所集刊》。

參考文獻（英文）

百朗國際股份公司 維也納檢測系統 (VTS)
<http://www.bioland.com.tw/schuhfried-1.html> Kallweit, D. (2013). Vienna Test system Psychological assessment. Moedling, Austria: Wolkersdorf.

Bailly, G., Müller, J., Rohs, M., Wigdor, D., and Kratz, S. Shoe Sense: a new perspective on gestural interaction and wearable applications. In Proc. ACM CHI '12 (2012), 1239-1248.

Banerjee, A., Burstyn, J., Girouard, A., and Vertegaal, R. Multipoint: Comparing laser and manual pointing as remote input in large display interactions. *IJHCS* 70(10) (2012), 690-702.

Barak, Benny (1987). Cognitive age: A new multidimensional approach to measuring age identity, *International Journal of Aging and Human Development*, 25, pp.109-125.

Barak, Benny (1998). Inner-ages of middle-aged prime lifers, *International Journal of Aging and Human Development*, 46, 189-228.

Barak, Benny and Gould, Steven (1985). Alternative age measures: A research agenda, In E. Hirschman and M. Holbrook, (Eds.), *Advances in Consumer Research*, 12, pp.53-58. Ann Arbor, MI: Association for Consumer Research.

Barak, Benny and Rahtz, Don R. (1999). Perceived youth: Appraisal and characterization, *International Journal of Aging and Human Development*, 49, pp.231-257.

Barak, Benny and Schiffman, Leon G. (1981). Cognitive age: A nonchronological age variable. In J. Olson (Eds.), *Advances in Consumer Research*, 8, (pp. 602-606). Ann Arbor, MI: Association for Consumer Research.

Bei, Lien-Ti and Chen, Etta Y. I. (2005). The Influences of Cognitive Age on Consumers' Brand Preferences and Choices, in The 12th International Conference on Recent Advances in *Retailing and Services Science*, *The European Institute of Retailing and Services Studies* (EIRASS), July 21-24, Orlando, Florida, USA.

Bei, Lien-Ti and Chiao, Yu-Ching (2003). An Exploratory Study of the Cognitive Age versus Chronological Age of Teens and Adults in Taiwan, in *The Proceedings of the 2003 Society of Consumer Psychology Conference*, pp. 95-105, February 2003, New Orleans, USA.

Blau, Zena S. (1956). Changes in status and age identification, *American Sociological Review*, 21, pp.198-203.

George, Linda K., Mutran, Elizabeth J., and Pennybacker, Margaret R. (1980). The meaning and measurement of age identity, *Experimental Aging Research*, 6, pp.283-298.

Burdick, D. J., Rosenblatt, A., Samus, Q. M., Steele, C., Baker, A., Harper, M., Lyketsos, C. G.(2005). Predictors of functional impairment in residents of assisted- living facilities: the Maryland Assisted Living study.. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60(2), 258-264.

Burton, C. L., Strauss, E., Hultsch, D. F., & Hunter, M. A. (2006). Cognitive functioning and everyday problem solving in older adults. *Clin Neuropsychol*, 20(3), 432-452. doi:10.1080/13854040590967063

Cheng, Y., Wu, W., Feng, W., Wang, J., Chen, Y., Shen, Y., . Li, C. (2012). The effects of multidomain versus single-domain cognitive training in non-demented older people: a randomized controlled trial. *BMC Med*, 10, 30. doi: 10.1186/1741-7015-10-30

Cigolle, C. T., Langa, K. M., Kabeto, M. U., Tian, Z., & Blaum, C. S. (2007).Geriatric conditions and disability: the Health and Retirement Study. *Ann Intern Med*, 147(3), 156-164.

Chen K. Y. and Lyons K. and White S. and Patel S. uTrack: 3D input using two magnetic sensors. In Proc. ACM UIST '13 (2013), 237-244.

Cheng, K., and Takatsuka, M. Initial evaluation of a bare-hand interaction technique for large displays using a webcam. In Proc. EICS '09 (2009), 291-296.

DeFries, E. L., McGuire, L. C., Andresen, E. M., Brumback, B. A., & Anderson, L.A. (2009). Caregivers of older adults with cognitive impairment. *Prev Chronic Dis*, 6(2), A46.

Dezfuli N., Khalilbeigi M., Huber J., Müller F., and Mühlhäuser M. PalmRC: imaginary palm-based remote control for eyes-free television interaction. In Proc. EuroITV '12 (2012), 27-34.

Gandy, M., Starner, T., Auxier, J., and Ashbrook, D. The gesture pendant: a self-illuminating, wearable, infrared computer vision system for home automation control and medical monitoring. In Proc. ISWC '00 (2000).

Gates, N. J., Sachdev, P. S., Fiatarone Singh, M. A., & Valenzuela, M. (2011). Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: a systematic review. *BMC Geriatr*, 11, 55. doi:10.1186/1471-2318-11-55

Giebel, C. M., Challis, D. J., & Montaldi, D. (2014). A revised interview for deterioration in daily living activities in dementia reveals the relationship between social activities and well-being. *Dementia*, Oct 2. doi:10.1177/1471301214553614

Greenaway, M. C., Duncan, N. L., & Smith, G. E. (2013). The memory support system for mild cognitive impairment: randomized trial of a cognitive rehabilitation intervention. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(4), 402-409. doi: 10.1002/gps.3838

Grossman, T., and Balakrishnan, R. The bubble cursor: Enhancing target acquisition by dynamic resizing of the cursor's activation area. In Proc. ACM CHI '05 (2005), 281-290.

Gustafson S., Holz C., and Baudisch P. Imaginary phone: learning imaginary interfaces by transferring spatial memory from a familiar device. In Proc. ACM UIST '11 (2011), 283-292.

Gustafson S., Rabe B., and Baudisch P. Understanding palm-based imaginary interfaces: the role of visual and tactile cues when browsing. In Proc. ACM CHI '13 (2013), 889-898.

Harrison C., Benko H., and Wilson A. D. OmniTouch: wearable multitouch interaction everywhere. In Proc. ACM UIST '11 (2011), 441-450.

Hopper, T., Bourgeois, M., Pimentel, J., Qualls, C. D., Hickey, E., Frymark, T., & Schooling, T. (2013). An evidence-based systematic review on cognitive interventions for individuals with dementia. *Am J Speech Lang Pathol*, 22(1), 126- 145. doi: 10.1044/1058-0360(2012/11-0137)

Jota, R., Nacenta, M. A., Jorge, J. A., Carpendale, S., and Greenberg, S. A comparison of ray pointing techniques for very large displays. In Proc. GI '10 (2010), 269-276.

Kim, D., Hilliges, O., Izadi, S., Butler, A., Chen, J., Oikonomidis, I., and Olivier, P. Digits: freehand 3D interactions anywhere using a wrist-worn gloveless sensor. In Proc. ACM UIST '12 (2012), 167- 176.

Kim, D., Hilliges, O., Izadi, S., Butler, A., Chen, J., Oikonomidis, I., and Olivier, P. Digits: freehand 3D interactions anywhere using a wrist-worn gloveless sensor. In Proc. ACM UIST '12 (2012), 167- 176.

Kinect for windows: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>

Linn, M.W. and Hunter, K. (1979). Perception of age in the elderly, *Journal of Gerontology*, 34, pp.46-52.

Loclair, C., Gustafson, S., Baudisch, P. PinchWatch: a wearable Device for one-handed microinteractions. In Proc. MobileHCI '10 Workshop on Ensembles of On-Body Devices (2010).

McCallum, D. C., and Irani, P. ARC-Pad: Absolute+relative cursor positioning for large displays with a mobile touchscreen. In Proc. ACM UIST '09 (2009), 153-156.

Mistry, P. and Maes, P. SixthSense: a wearable gestural interface. In Proc. ACM SIGGRAPH Asia '09 Sketches (2009), Article 11.

Moscovich, T. Contact area interaction with sliding widgets. In Proc. ACM UIST '09 (2009), 13-22.

Nakatsuma K., Shinoda H., Makino Y., Sato K., and Maeno T. Touch interface on back of the hand. In ACM SIGGRAPH '11 Posters (2011).

Olazaran, J., Reisberg, B., Clare, L., Cruz, I., Pena-Casanova, J., Del Ser, T., Muniz, R. (2010). Nonpharmacological therapies in Alzheimer's disease: a systematic review of efficacy.. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 30(2), 161-178. doi:10.1159/000316119

Pierce, J. S., Forsberg, A. S., Conway, M. J., Hong, S., Zeleznik, R. C., and Mine, M. R. Image plane interaction techniques in 3D immersive environments. In Proc. I3D '97 (1997), 39-43.

Rekimoto, J. Gesture Wrist and Gesture Pad: unobtrusive wearable interaction devices. In Proc. ISWC '01 (2001), 21.

Saponas, T. S. and Tan, D. S. and Morris, D. and Balakrishnan, R. and Turner. Enabling Always- available Input with Muscle-computer Interfaces. In Proc. ACM UIST '09 (2009), 167-176.

Sato, M., Poupyrev, I., and Harrison, C. Touché: enhancing touch interaction on humans, screens, liquids, and everyday objects. In Proc. ACM CHI '12 (2012), 483-492.

Shoemaker, G., Tang, A., and Booth, K. S. Shadow reaching: A new perspective on interaction for large displays. In Proc. ACM UIST '07 (2007), 53-56.

Tamaki E., Miyaki T., and Rekimoto J. Brainy hand: an ear-worn hand gesture interaction device. In ACM CHI EA '09 (2009), 4255-4260.

Teng, E., Tassniyom, K., & Lu, P. H. (2012). Reduced quality-of-life ratings in mild cognitive impairment: analyses of subject and informant responses. *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 20(12),1016-1025. doi:10.1097/JGP.0b013e31826ce640

Underhill, Lois and Franchellie, Cadwell (1983). "What age do you feel": Age perception study, *Journal of Consumer Marketing*, 1, pp.18-22.

Valenzuela, M., & Sachdev, P. (2009). Can cognitive exercise prevent the onset of dementia? Systematic review of randomized clinical trials with longitudinal follow-up. *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 17(3),179-187. doi:10.1097/JGP.0b013e3181953b57

Van Auken, Stuart, Barry, Thomas E., and Anderson, Robert L. (1993). Observations: Toward the internal validation of cognitive age measures in advertising research, *Journal of Advertising Research*, 33, pp.82-84.

Viola, L. F., Nunes, P. V., Yassuda, M. S., Aprahamian, I., Santos, F. S., Santos, G. D., .. Forlenza, O.V. (2011). Effects of a multidisciplinary cognitive rehabilitation program for patients with mild Alzheimer's disease. *Clinics*, 66(8),1395-1400.

Vogel, D., and Balakrishnan, R. Distant freehand pointing and clicking on very large, high resolution displays. In Proc. ACM UIST '05 (2005), 33-42.

Vogel D. and Baudisch P. Shift: a technique for operating pen-based interfaces using touch. In Proc. ACM CHI '07 (2007), 657-666.

Wilkes, Robert E. (1992). A structural modeling approach to the measurement and meaning of cognitive age, *Journal of Consumer Research*, 19, pp.292-301.

Wobbrock, J. O. and Morris, M.R. and Wilson, A. D. User-defined gestures for surface computing. In Proc. ACM CHI '09 (2009), 1083-1092.

(三) 預期完成之工作項目及成果。請分年列述：1.預期完成之工作項目。2.對於參與之工作人員，預期可獲之訓練。3.預期完成之研究成果（如期刊論文、研討會論文、專書、技術報告、專利或技術移轉等質與量之預期成果）。4.學術研究、國家發展及其他應用方面預期之貢獻。

3.1 預期完成之工作項目：

第一年：

(1) 遊戲化用戶體驗研究、設計、測試

(2) 前瞻穿戴式科技的研發與測試

- a.建立可觸摸的實體操作系統
- b.初步的高齡者使用者經驗研究

(3) 高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究

(4) 高齡者社會連結與認知能力之臨床需求探索

- a.調查高齡者之認知狀況及改變趨勢
- b.分析高齡者認知能力改變面向導入前瞻科技之研發

第二年：

(1) 遊戲化用戶體驗研究、設計、測試

(2) 前瞻穿戴式科技的研發與測試

建立一個可實體操作的有形系統，並且透過使用者評估它的直覺以及表現

(3) 高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究

(4) 高齡者社會連結與認知能力之臨床需求探索

- a.利用前瞻科技進行認知能力之臨床成效初探
- b.將相關使用者經驗資料導入前瞻科技之研發修正

第三年：

(1) 遊戲化用戶體驗研究、設計、測試

(2) 前瞻穿戴式科技的研發與測試

建立一個可以與多個可實體操作的有形系統的系統，並且透過使用者來評估其直覺及表現

(3) 高齡者的社會連結困擾與科技產品需求趨勢研究

(4) 高齡者社會連結與認知能力之臨床需求探索

a. 驗證前瞻科技對認知能力之臨床效益

3.2 工作時程與里程碑(milestones)

工作時程與里程碑(milestones)

	第 1 個 月	第 2 個 月	第 3 個 月	第 4 個 月	第 5 個 月	第 6 個 月	第 7 個 月	第 8 個 月	第 9 個 月	第 1 0 個 月	第 1 1 個 月	第 1 2 個 月
第一年 使用者需求基礎研究												
總計畫團隊初步確認社會連結面向												
訓練訪員												
擬訂訪談大綱												
篩選受訪者												
執行訪談												
繕打逐字稿												
文本分析												
彙整研究成果												
第二年 使用者體驗研究												
總計畫團隊確定產品功能面向												
擬訂訪談大綱												
篩選受訪者												
執行訪談												
繕打逐字稿												
文本分析												
彙整研究成果												
第三年 商業模式探討與成果擴散												
可行商業模式分析												
與總計畫團隊研議商業模式												
編制創新擴散引導素材												
開辦成果擴散共創工作坊												

里程碑(milestones)

第一年

- 第七個月：訪談完畢
- 第十個月：分析完畢，得到研究結果架構
- 第十二個月：成果報告

第二年

- 第七個月：訪談完畢
- 第十個月：分析完畢，得到研究結果架構
- 第十二個月：成果報告

第三年

- 第四個月：確認新產品商業模式
- 第十個月：共創引導素材一套
- 第十二個月：成果報告

3.3 對於學術研究方面預期之貢獻：

在學術貢獻上，本團隊近幾年在人機互動及電腦圖學相關之頂尖國際會議（例如 ACM CHI、ACM UIST、ACM SIGGRAPH、MobileHCI、ITS、UbiComp、等）均有諸多論文發表，此領域以台灣為發表單位之論文有超過一半以上由本團隊貢獻，本計畫將延續過往之研究能量，投稿至少六篇人機互動或電腦圖學領域之國際會議論文，並預期有三篇以上被接受。

除了本計畫所開發之三項關鍵技術，在智慧型電視的情境中，語音控制與人臉辨識之身份識別也是重要的技術模組，此部分我們將引入合作廠商之商用技術為基底，整合至情境應用中。在未來則可將應用服務之研究成果移轉回合作廠商，創造互利模式。

近年來業界對於人機互動與使用者經驗之相關人才需求擴張，對於參與之研究人員提供其在此領域之工作技能，我們也預期本計畫與培養之人才進入業界後能帶動產業發展。

3. 對於參與之工作人員，預期可獲之訓練：

- A. 掌握使用性設計與研究之相關技術
- B. 掌握自然使用者介面開發之相關技術
- C. 握得穿戴式設備系統發展的實作經驗
- D. 對於使用者與穿戴式運算於人機互動領域有更深入的了解