

科技部工程司
2019 年度「輔助科技研究」專案計畫徵求公告

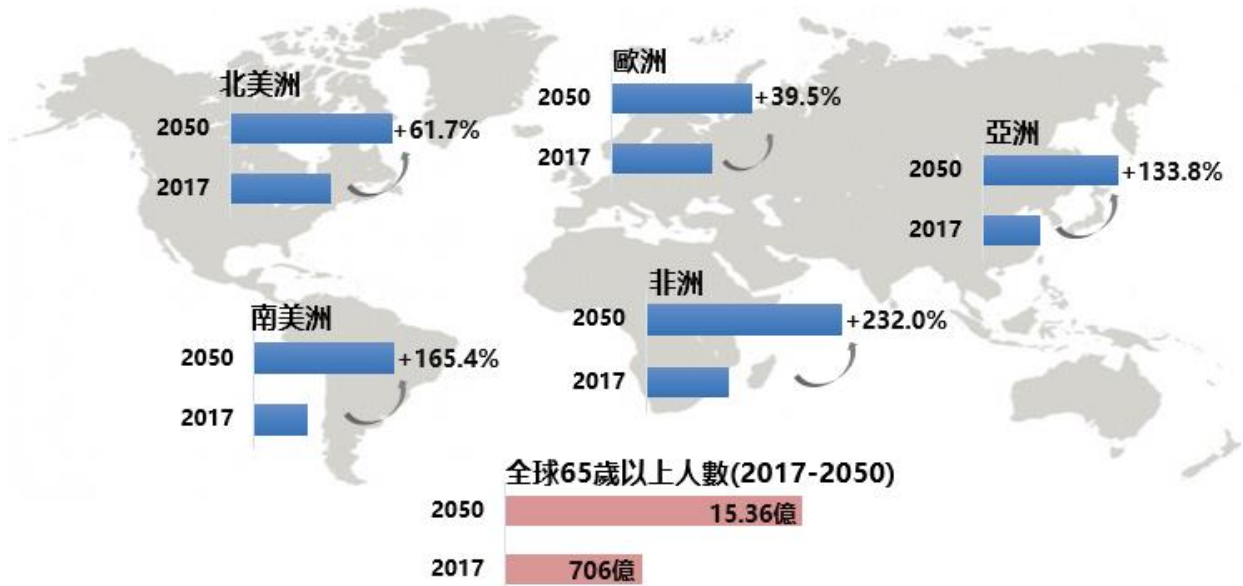
一、前言

(一)、國際環境趨勢

1. 全球高齡與失能族群漸增

根據世界衛生組織（WHO）的統計，全球有超過 10 億人，約佔世界人口總數的 15%，患有某種形式之殘疾，而約有 1.9 億的成年人在身體正常運作層面存在重大困難且需要外力照護。需外力照護之族群也包括隨環境變遷而逐年增加的高齡人口；據估計到了 2050 年，全球將有超過 15 億人的年齡達到 65 歲以上，其中大部分人將分布在亞太地區和非洲地區。有研究顯示超過 65 歲以上的高齡者，其失能比例高達 40%。在台灣，65 歲以上的人口也節節攀升，從 1995 年 7.64% 的占比，已上升至 2017 年 13.86% 的占比。另外慢性病與身心障礙之族群也具相同趨勢，舉糖尿病為例，根據國民健康署 2013-2015 年之調查，推估國人約有 227 萬名的糖尿病患者，且每年以 2.5 萬人的速度穩定增加。這些都是照護資源需求的來源。

圖 1、全球 2017-2050 年間各區域 65 歲以上人口分布圖



資料來源: Frost & Sullivan

2. 照護者供應不足

根據 WHO 的研究顯示，預計到了 2030 年，全球專業醫療照護人力(其中包括醫生、護士、助產士、其他...等醫務人員)之人力短缺仍將超過 1400 萬人，此醫療照護缺口尤以非洲與東南亞為重。除了專業之醫護人名外，非專業之醫療照護資源缺口也是潛藏的隱憂，當中包含了逐年人口紅利下降下需照護高齡或失能家屬的現今社會家庭族群。

伴隨著高齡及失能族群人數之逐年增長而產生的照護資源需求，供給端看似已無法單純由增加照護者人力或醫療資源來滿足需求面。這時科技的力量或許就是最佳良方之一。從科技面向著墨，可從研發出適合高齡或失能者使用的各種輔助科技產品著手，其中包括各式系統與服務、讓生理機能漸趨衰退的高齡與失能族群仍然能夠自主、安全且愉悅地活在當下；並同時讓照護人員能更方便且有效率的進行工作，減少負擔，來填補醫療照護之重大缺口。

(二)、輔助科技範疇

輔助科技(Assistive Technology)之定義廣泛，根據國際 ISO9999 之定義輔具為「輔助生活的便利品」，包含有硬體、軟體與耗材。涵蓋的產品與科技，不僅是為法定身心障礙者所特別設計和改造的輔助器具，而是指所有人應用在生活中的產品與科技。在台灣已改變為依據中華民國國家標準 CNS 15390 對輔具之較廣義之認定，即輔具為「特別生產或一般用於預防、補償、監測、減輕或緩和機能損傷、活動限制和參與局限的任何產品，包括裝置、設備、儀器、技術和軟體」。包括的產品別有個人醫療輔具、技能訓練輔具、矯具與義肢、個人照護與保護輔具、個人行動輔具、居家生活輔具、住家及其他場所之家具與改造組件、溝通與資訊輔具、物品與裝置處理輔具、工具機器與環境改善輔具、休閒輔具等。

而依 WHO 之敘述，輔助技術為一概括性術語，涵蓋與提供輔助產品和服務相關的系統和服務，其產品旨在維持或改善個人的功能和獨立性。WHO 估計目前全世界超過 10 億人口需要輔助科技的幫助，而在 2030 年以前將超過 20 億人口需要輔助科技。

輔具之發展趨勢將與資通訊、感測元件、材料科學、機械控制、網際網路、生物科技及臨床醫學等跨領域連結，包含之技術可涵蓋大數據、雲端、

人工智慧、感測技術、物聯網、API、情緒感知、穿戴式、機器人、3D 列印、外骨骼、人機介面與互動、智慧行動輔具、定位導航追蹤、監控、路徑規劃、影像識別...等項目。

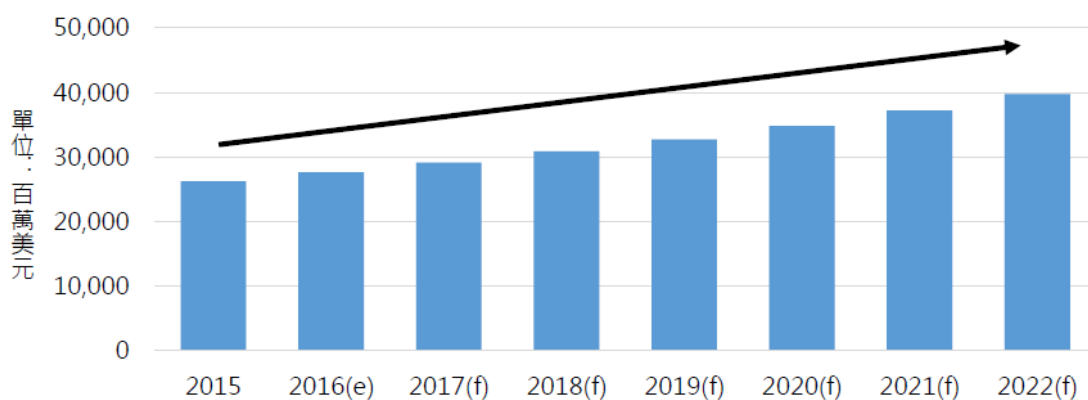
(三)、全球發展現況

1. 全球輔具市場規模

全球輔助科技的市場規模呈現穩定之持續成長，根據市場調查報告，2015 年適用高齡及失能者輔具之全球市場規模超過 260 億美元，預計到了 2022 年將成長接近到 400 億美元，其間之複合成長率將高達 6.1%，如圖 2 所示。錫安市場研究公司也針對殘疾和高齡族群之輔助科技市場做了調查，報告顯示於 2017 年此市場價值約為 187 億美元，預計到了 2024 年將產生約 308 億美元的收入，估計 2018 年至 2024 年間的複合年增長率為 7.40 %。

伴隨著未來全球人口持續增加，各式技術發展包括資通訊技術、材料科學及跨領域之整合技術，將持續帶動全球輔助科技市場之成長。因歐美地區之醫療支出進行緊縮，同時更加嚴苛之具給付條件，造成其市場成長有限；相較之下的亞太地區，除面臨高齡人口之快速增長外，此區域政府也開始正視高齡化所衍生之可能問題並擬定相關照護政策；地區民眾的健康意識與衛教水平也同步提升並透過輔助技術來提升生活水準，以及相關產業之蓬勃發展，讓亞太地區成為此領域全球成長最快之市場。

圖 2、2015-2022 年輔助科技市場預測



資料來源: Acute Global Market Reports; IEK

2. 相關技術市場發展

隨著資通訊、機電控制、通訊物聯以及材料科技的快速發展，輔助科技也與時俱進，逐漸與上述技術進行合作應用，讓消費使用者能有更好的體驗。逐漸盛行前瞻技術市場包括服務機器人、穿戴式無線醫療輔助、外骨骼、智慧家庭...等。

護理輔助機器人

護理輔助機器人(Care assistance and automation robots)是一專為家庭、醫院或辦公室環境之特定用途所設計而成的自動化機器人產品服務，有些用於老年人護理，而有些用於日常運輸活動以及藥物分配之任務。國際商業諮詢公司 Frost & Sullivan 預估未來幾年護理輔助機器人(例如日常護理和康復機器人)將快速且持續的被不斷增長的老年人口和相對應的護理提供者所採用，高齡與相對應的照護者在這些機器人的幫助下於偏遠地區也能增加獲得治療的機會，預計從 2016 年到 2021 年，此市場的複合年增長率將高達 36.0%，到了 2021 年將創造出近 44 億美元之營收，如圖 3 所示。

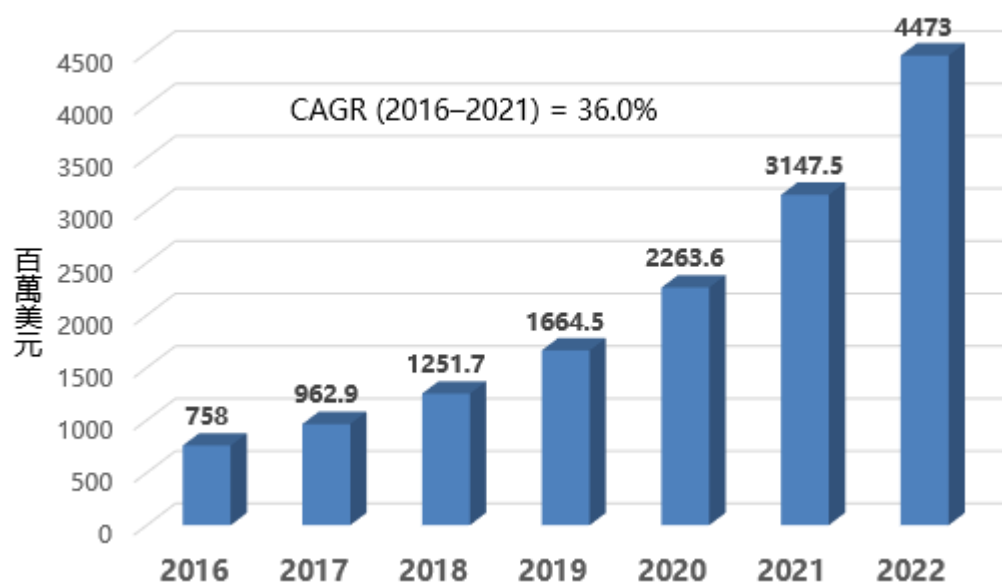


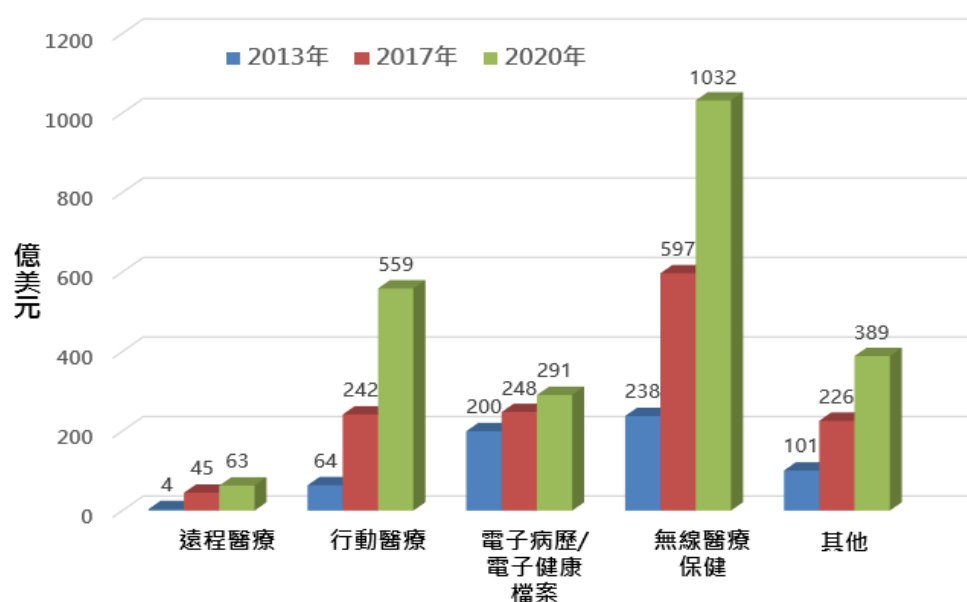
圖 3、護理自動機器人之全球市場營收預測

資料來源: Frost & Sullivan

無線醫療輔助

愈來愈多輔具結合資通訊無線通訊技術，諸如生物感測器或物聯網穿戴式裝置，並輔以雲端數據與人工智慧之綜效來輔助病患與醫護人員。根據 Statista 的統計數字，2017 年全球數位醫療市場規模達 1,359 億美元，其中無線醫療保健為 597 億美元，占整體數位醫療比率的 44.0%，為其次領域中之最高，如圖 4 所示。除了相關之穿戴式產品，無線醫療保健還可結合現下最蓬勃發展之行動裝置來串連病患與醫護人員所需的各種資訊，這一領域不只是整個數位醫療的發展趨勢，同時也是輔助科技未來技術整合的一大重點。

圖 4、全球數位醫療市場規模一覽



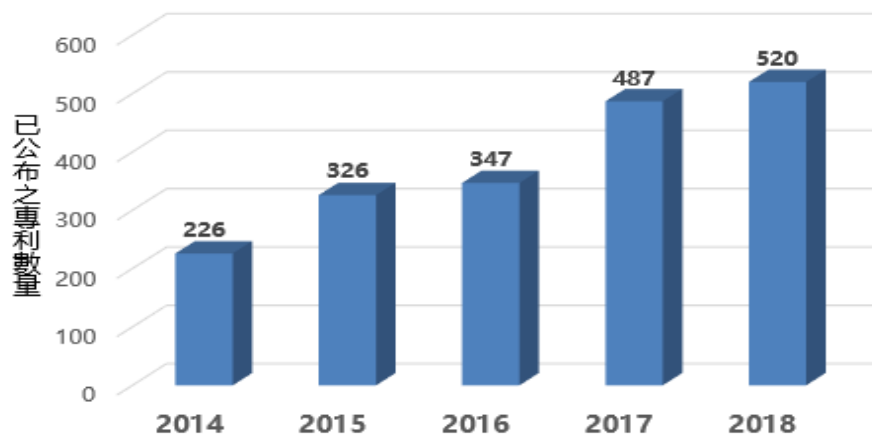
資料來源: Statista; IEK Consulting

外骨骼系統

外骨骼系統(Exoskeletons)可謂將機電控制與材料等元素結合至通訊感測之相關穿戴感測元件的跨領域協同系統，是輔助科技另一具前景的前瞻發展方向。機器人外骨骼一直以來就持續被醫療保健產業利用來做人體的相關復健，其不論在中風、脊椎損傷或神經病理等症狀領域已成為了當前具功效的重要技術工具，除了醫療、醫護，更有強化人體運動能力之功效。由於該技術仍處於新興階段，極具創新潛力，特別是在醫療保健領域。依 Frost & Sullivan 的數據顯示，2014 年至 2018 年期間，全球已有超過 1900 項與機器人外骨骼有關的專利，如圖 5 所示。其中美國是主要引領，佔所

有專利出版物的 50% 以上。關鍵的研究領域包括用於肢體和跌倒控制的外骨骼系統、關節運動輔助、通信控制機制、人機界面、使用者同步以及壓力檢測等。

圖 5、近年全球機器人外骨骼發布專利數一覽



資料來源: Frost & Sullivan

3. 創新發展趨勢

結合資通訊等跨領域發展之輔助科技產業，已漸轉而採用更加社會化的方式，以更強調失能消費者的需求和需求，來開啟輔助技術產業的新趨勢包含包容性設計、便攜性、語音助理以及 DIY 等面向。包容性設計是指在文化、個人能力、語言、性別、年齡和其他形式的人類差異方面多加考慮的多樣性適用之產品服務與環境設計；而便攜性與語音助理則是幫助實現失能人群可獨立自主的重要一步；最後針對 DIY，從低階技術設備到高科技設備，包括殘疾人、特殊教育教師、職業治療師和語言病理學家等正在網路上循著自助式輔助技術之靈感來製作相關產品。

(四)、先進國家規劃

1. 日本

在日本，不健康的老化與失能為當前日本醫療與照護的主要支出費用，為解決此挑戰，日本將「延長健康壽命」設定為重要的政策，將健康、醫療、照護領域列為實現「Society 5.0」的 5 大戰略領域之一，希望以物聯網、機器人、人工智慧等先進技術融入產業及社會生活中，並提出四大

策略方針:1.強化預防與健康促進：鼓勵保險公司分析醫療數據並提供健康促進管理服務，並加強職場健康管理服務的推動 2.醫療領域活用 ICT：運用先進技術提升醫療品質與生產力效率，如遠距醫療、人工智慧與基因組分析等，包含技術開發與制度評估。3.長照領域自立支援：以照護效果作為 照護給付依據，並以機器人降低照護人力的負擔 4.建構醫療數據的活用基盤： 建置健康、醫療與照護整合的個人健康大數據基礎。

2. 加拿大

加拿大目前照護政策建立於以家為中心的護理患者議題，並主要聚焦於發展跨專業的社區夥伴關係治療模式。目前加國老年學界的發展主要關注在六大領域：『科技介入老年生活』、『教育老年學』、『心理、生理疾病、認知、失能、失智與照護』、『老年生活環境與住宅』、『退休新趨勢』、『長期照護與衛生系統』。加拿大衛生署也進行重點關注領域-無線醫療設備、移動醫療應用、遠程醫療、人工智慧、醫療器械互操作性等。期望以醫療技術，支持當前與未來的醫療設備市場興起，以滿足患者醫療保健相關需求。

3. 美國

Assistive technology 一詞，首見於美國 1988 年科技輔助障礙者法案 (Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities (P.L. 100-407))，該科技主要用於協助老人與身心障礙者進行障礙克服，同時減輕自身與照護者的負擔，改善生活品質與活動自主性。通過殘障科技法明定政府應提供身心障礙者需要的輔助性科技與服務，將科技輔具服務列入學生個別化教育方案，並持續投入經費與國家資源促進其發展。美國衛生及人群服務部持續提供 Aging and disability Resource Center 用於高齡與失能障礙者以維持其生活品質與獨立自主之援助服務。

(五)、台灣發展現況

1. 政策面

針對輔助科技之科技發展面向，於 2015 年行政院科技會報辦公室提報「輔助科技之研究及產業發展方案」予行政院，科會辦於此發展方案協調

各相關機構，並將相關輔助科技事項歸入「台灣生物經濟產業發展方案」，旨在推動輔助科技逐步成為國內未來另一新興的潛力產業。

2. 產業面

台灣輔具產業在 2015 年的總產值推估約為 246 億新台幣元，其中行動輔具(包括動力輪椅、輪椅配件以及代步車等項目)之產值約達 92.9 億元，為具優勢之出口產品。台灣於電動輪椅代步車等行動輔具之產業能量充沛，已有完整供應鏈，不論產品品質抑或個別品牌皆享譽國際。於住家及其他場所之家具與改造組件(如人因工程電動床)之輔具產值約 51.7 億元，是個能持續打造市場競爭力的領域。個人醫療輔具(氣墊床/座為主要品項)之產值約為 50.6 億元，近年來業者積極研發相關技術，已成功打進歐美市場。

二、計畫目標與說明

隨著高齡社會的來臨，生理機能漸趨衰退的高齡者及失能人數逐漸增加，因而對常照的需求也越來越急迫，對生活支援與健康照護需求，已經無法單純由增加照護者人數與照護資源來滿足。利用科學技術研發各種創新技術，發展適合高齡者及失能者使用的輔助系統、器材、服務、乃至於生活環境，使得高齡者及失能人士仍然能夠健康、舒適、安全地享受生活，同時提供子女、家人及專業醫護人員等照護者更方便、更有效率的工具及減少其照護負擔，這些是輔助科技對老齡化社會的真正價值及積極貢獻(impact)。基於照護人手的不足與長照系統資源的短缺，運用科技輔助人類將為現今十分重要的手段。為了讓輔助健康生活更加順利，各國近年不斷在此相關領域有所發展。

有鑒於此，「行政院 2014 年生技產業策略諮議委員會議 (BioTaiwan committee, BTC)」重要結論為「擴大智慧載具應用，推動整合性健康生活典範服務環境」及「整合輔助科技服務資源，提供多元照護服務」，因此科技部據此重要結論推動「**輔助科技研究**」專案計畫。(以下簡稱本專案)

過去在政府與民間努力推動下，許多國內輔助科技新研發在技術研發與觀念創新上都有亮眼的成績，然而連結至產業端與使用者端卻出現落差，因此，如何發揮輔助科技的實際價值，由使用者的需求開始，從創意

設計構想、產業分析、技術研發、原型設計、使用性分析 (usability analysis)、功能修正、商品化至運用推廣，到最後有系統的將使用需求回饋至研發端，整個輔助科技技術發展生態鏈對國內的重要性，除了支撐輔助科技學研界或廠商持續發展適合需求者的產品，解決國內高齡社會老人照護需求為主，如中風、失智症、帕金森氏症、及其他失能者等自立生活與健康照顧等問題，提供真正有利於改善國人生活的輔助科技，以促進輔助科技產業發展，成為未來國內新興經濟亮點。

三、計畫規劃內容與重點研究主題

本專案重點強調提出明確未解決的使用者需求，且與資通訊、感測元件、機械控制、網際網路、生物科技及臨床醫學等跨領域結合，並執行臨床場域測試。本專案計畫鼓勵研發團隊與社福團隊、輔助科技服務專業單位和輔助科技業者進行合作開發。**規劃重點強調**

- (1)解決高齡社會老人照護需求為主，如中風、失智症、帕金森氏症、及其他失能者等生活情境和需求為研發目標，以「生活可自理」、「行動不便」、「臥床」與健康照顧問題的創新亮點式輔助科技等應用既有之科技技術，協助長者維持日常事務與社交連結，友善樂齡生活。
- (2)具有產業商品價值的改良型式輔助科技，申請團隊需比對現有輔具產品及呈現發展改良型式輔助科技的優越性，並能提出特定待解決問題、解決策略與將發展的改良技術，提升照護品質，促進最終產品化嘉惠照護者。

重點研究及預期效益：

本專案計畫之重點探索發展項目包含 A1.智慧型照護服務系統、A2.智慧型生活輔助科技、A3.智慧型行動輔助科技(失能者)及 A4.智慧型照護溝通系統(家屬或醫護、照護人員)四個項目：

A1.智慧型照護服務系統：開發創新照護整體解決方案如照護管理服務，提升使用便利性及有效性。照護工作本身比較繁瑣，且隨時需因應照護需求者狀況提供照護，容易導致照護者身心疲累。為增進照護效能，開發創新照護整體解決方案如照護管理服務，提供全面性的照護管理、溝通資訊整合平台，使照護者共享照顧需求者的詳細資訊如生活

及醫療規劃等，可藉由縮短照護所需時間，使照護者有更多的時間從事其他事物，增進照護者生活品質。

預期效益：所開發之結合人工智慧技術的照護管理服務系統，應具備更直觀、簡單、好用的使用介面。同時結合自然語言處理技術，提供臺灣民眾常用的國台語語音處理能力，能夠理解使用者需求並提供有效的建議或解決方案。

A2.智慧型生活輔助科技：改善現有產品如照護及陪伴機械人等，提升照護效益及促進照護安全。日常生活上照護工作有協助更換衣物、沐浴、飲食及服藥、如廁，測量與記錄每日飲食攝入與排出量等，可開發日常生活照護智慧科技，減輕照護負擔，提升照護效率，如預測如廁時間或餘尿監測系統、訓練吞嚥、刺激飲食的餵食輔助器、監控及提醒給藥器等。近期加入先進科技的應用，例如人工智慧、智慧機器人等科技，可使照護服務的傳遞更符合需求。照護者藉此可不需花費大量時間，即可監控和患者健康相關的安全事件，亦可透過機器學習(Machine Learning)相關之最新 AI 演算法提供即時回饋，延伸在健康照護中的角色，進一步的減少照護者的負擔，以提升照護效益及促進照護安全。

預期效益：生活輔助應結合感測器、物聯網技術與概念，除了協助使用者日常生活活動更貼心的輔助，強化長者獨立生活能力外，也記錄使用者日常飲食、用藥、活動等習慣，個人生活大數據可供未來醫療、健保、健康中心作為個人醫療的基礎資訊，將有效改善我國醫療品質及效率。

A3.智慧型行動輔助科技(失能者)：改良現有產品如上下肢復健器材等，提高照護者生活品質及健康。照護者的職業傷害是非常嚴峻，亦是造成護理人力流失並影響照護品質主要原因。同時，復健照護亦是衛政三樣業務中的其中一項，主要目標為增進照護需求者的生活獨立程度及促進其重新適應生活的能力，在照護系統中扮演相當重要之角色。透過智慧運動復能科技運用，開發創新互動式居家復健系統或上下肢復健器材等，提供使用者復健運動樂趣及成效，安全執行復健運動，增能照護者及照護需求者，提高生活品質及健康。

預期效益：智慧型電動輪椅等行動輔具系統應具備導航、定位功能，可以為長者提供迷路救助、路徑規劃等多項功能。同時能夠對街道障

礙、行人或車輛進行避讓或警示，並主動判斷路況調整速度，提高使用者安全保障。步足行走式行動輔具系統(如助行器、下肢外骨骼等)應具備人機回饋能力，能協助使用者自行或在有限的外力輔助下上下樓梯、站立、步行，維持一定的獨立生活能力，並且降低擦撞機率，減少家俱磨損及擦撞照護者或家屬的風險。

A4.智慧型照護溝通系統(家屬或醫護、照護人員)：研發創新生活照護產品，維護照護者及照護需求者安全，降低照護傷害風險科技。照護員在照護的過程中，因工作常需為病患拍背翻身、挪動病患、復健、搬運等工作，由於過度施力、不當姿勢、超時工作、重覆性高，均易使身體受力過大或遭受重複性疲勞受力，長期更可能累積傷害。開發降低照護傷害風險科技如智慧機器人輔助服務(smart robotic services)，協助搬運或幫照護需求者翻身時，給予照護者下背的支撐並佐以動力輔助，減少照護者的負擔。透過研發此創新生活照護產品，降低照護傷害風險，維護照護者及照護需求者安全。

預期效益：照護者所使用的外骨骼輔具裝置，應具備流線外形、貼合照護者身體的設計，使用者在協助長者或搬動病患時，不會刮傷或令受照顧者有金屬異物碰觸的冰冷不適感，同時也不會干擾到穿戴者的動作與行動，並且提供高效的助力輔助，穿戴設備後在負重 40 公斤的情境下仍有輕鬆行動能力，以減少照護者的體力支出。

申請本計畫之團隊應依徵求重點主題提出，透過雛型開發並經由實驗場域測試(如養護中心等)，提升輔助科技之真正價值，以期最終可產品化嘉惠國人並創造輔助科技的產業發展。計畫書**需明確提出上述重點主題 2 項以上(含)之研究**，並提出如何進行深化與增值(如平台系統建置等)規劃及跨領域之整合，訂定明確指標規格及定位核心技術之技術成熟度(Technology Readiness Level, TRL)及成果指標說明，並提供未來商品化的質化與量化說明(如計畫產出之技術、成果效益的國內外比較)，使計畫成果可順利商品化及提供完整的服務(total solution)，透過完整價值鏈的建置，對社會經濟產生效益。**若於計畫書中提出前述實驗場域規劃與計畫成果深化與增值與商品化，將優先考量補助。**

一、計畫申請與查核

(一)、計畫申請注意事項

1. 計畫申請作業，自即日起接受申請，申請人須依本部補助專題研究計畫作業要點規定，研提計畫申請書(採線上申請)，申請人之任職機構須於108年4月30日(星期二)下午6時前備函「送達」本部(請彙整造冊後專案函送)，逾期恕不受理。
2. 申請資格與相關規定，均依科技部「補助專題研究計畫作業要點」辦理。計畫書撰寫時，請採用科技部專題研究計畫申請書格式，本專案計畫列入本部專題研究計畫數計算，且不得申覆。
3. 本專案計畫為單一整合型研究計畫(至少需有三個子計畫參與，並需將所有子計畫寫在同一本計畫書內)，計畫名稱後面請標明(重點主題:重點編號)例如:計畫名稱:***** (重點主題:A1/A2)。計畫類別請勾選「一般型研究」、計畫歸屬請勾選「工程司」、學門代碼請填:E9828 補助科技研究專案計畫。
4. 計畫全程期限以2年為原則，執行期限以實際核定日期為準 (2019年6月1日開始執行)。計畫總經費每年以800萬元為上限。
5. 審查重點：本計畫將特別強調輔助科技跨領域團隊成員之完整性、使用者需求、概念或技術創新性、輔助科技原型製作之合理性、國際競爭優勢比較及產品化可行性，如有社福團隊或輔助科技服務專業單位或輔助科技業者合作意願書，優先考量，執行計畫若涉及人體試驗時，請提供相關規定之同意書。
6. 原型製作:鼓勵於計畫書中編列經費，委託法人機構(如國研院、工研院、金屬工業中心或塑膠中心等快速試製中心)或公司等，小量試製適用的輔具雛型。
7. 其他未訂定事項，悉依本部專題研究計畫作業要點實施。

(二)、計畫之考核

計畫主持人需自訂技術里程碑、查核點、評量指標，以為評審委員查核之依據。查核方式如下：

1. 每年度計畫執行期末必須繳交進度報告，研究進度及成果的審查採會議審查或視需要進行現場訪視，並檢視計畫成果是否之商業可行性與營運

模式進行評估，如未達預期商業效益將中止計畫執行。同時，審查結果並將列為次年度補助經費的參考依據，通過年度成果審查者，始核定次年度計畫。

2. 計畫全程（二年）結束時除應繳交結案報告外，全程結束必須有實體展示，並舉辦成果發表研討會，促進產學合作與技術擴散。
3. 計畫執行期間，本部得視業務需要，請主持人提供相關研究成果，或配合參與本專案推動所需之相關活動及資料。

四、申請作業時程

(一)、計畫書申請截止：2019 年 4 月 30 日

(二)、計畫開始執行：2019 年 6 月 1 日

計畫聯絡人：張哲浩副研究員（科技部工程技術研究發展司）

Tel： 02-2737-7371

E-mail：thchang@most.gov.tw

計畫助理： 林晏妃小姐

Tel：02-2737-7371

E-mail：yflin@most.gov.tw

有關系統操作問題，請洽本部資訊系統服務專線，電話：0800-212-058，(02) 2737-7590、7591、7592。