前瞻 2020 台灣重要科技發展—
「新興科技前瞻與社會經濟需求」專家意見量化統計分析

A Survey on Technology Foresight for Taiwan 2020

孫智麗[1]*

Julie Chih-Li Sun

摘　要

本研究從科技面考量「台灣 2020 年技術可行性」，及經濟面考量「台灣地區需求性」、「全球普遍需求性」等市場規模因素，以及對社會面各部門「農業」、「工業」、「商業」、「健康」、「能源」、「環保」、「國防」、「消費者」等的衝擊影響，並就「發展具爭議性」與否加以衡量，經運用非線型模式將專家意見進行數值轉換，可以掌握台灣在 2020 年實現的科技發展項目依重要性排序如下：「無線網路的普及化」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「防污抗菌的織布」、「淨化水質之觸媒和過濾技術」、「結合內燃機與其他動力來源的混合車」、「燃料電池車」、「電子交易」等。

關鍵字：科技前瞻、社經需求分析、專家意見

Abstract

This study is based on the non-linear transformation from experts' opinion, considering the factors including the technology feasibility in 2020, the needs both in Taiwan and in the world, the impacts on the sectors of Agriculture, Manufacturing, Commerce, Health, Energy, Environment, Defense, and Consumer, as well as the controversialness of development. In 2020, the most important feasible technologies in Taiwan are ***Rural Wireless Communications, Ubiquitous Information Access, Green Manufacturing, Cheap Solar Energy, Ubiquitous RFID Tagging, Resistant Textiles, Filters and Catalysts, Hybrid Vehicles, Hydrogen Vehicles,*** and ***Electronic Transactions***.

Keyword: Technology Foresight, Socio-economic Needs Analysis, Survey

---

[1] 台灣經濟研究院副研究員兼生物科技產業研究中心主任（Associate Research Fellow, and Director of Biotechnology Industry Study Center, Taiwan Institute of Economic Research）

* 通訊作者，Email: juliesun@tier.org.tw

壹、科技前瞻之重要性

在全球激烈競爭的時代，科技創新是國家競爭力的主要來源，先進國家多以提升科技實力作為驅動國家經濟成長的主要動能。但是如何在產業經濟發展、社會結構變遷、科技日新月異之情形下形成國家的科技發展之方向？先進國家執行所謂的科技前瞻（Technology Foresight），透過一種系統性的科學方法，經由廣泛的討論與溝通，將專家紛歧的意見加以收斂並凝聚共識（主要是 Delphi 法），以形成國家科技發展之目標。這方法源自於 50 年代美國智庫 RAND 公司為國防部所發展的技術預測，爾後美國從 60 年代起，日本從 70 年代起，法國、瑞典、澳洲、英國從 80 年代起，荷蘭、德國等從 90 年代起，全球超過 40 個國家執行過科技前瞻計畫，歷經時代演變與系統方法的修正（例如加入 Scenario Analysis），逐漸成為符合知識經濟時代需求的決策工具（Martin, 2008）。

其中科技前瞻執行規模最大、研究方法最為周延、並化為具體行動方案、形成政策目標首推日本。日本歷次執行超過兩千名專家參與的科技前瞻活動，不斷修正強化研究方法，凝結各界專家共識，形成由上而下的決策機制，運用集中發展策略，避免研發分散及重複所造成的資源浪費。日本在 1970 年就開始進行第一次的科技前瞻，當時的時空背景是為迅速提升戰後的日本經濟，因此關注焦點在於預測未來 30 年的科技發展，研提各種因應對策；以目前來檢視當時的科技前瞻成果，64%的科技發展項目已經在 20 年之內實現。爾後每五年進行一次調查，迄今已完成第八次的科技前瞻。尤其在 2001 年第七次科技前瞻活動後，應用於攸關全國科技研發規劃的科技基本計畫當中。在 2005 年的第八次科技前瞻更加入社經需求分析（Socio-economic Needs Analysis）、文獻計量分析（Bibliometric Analysis）等研究方法，遂成為一套兼顧社會經濟需求與科學技術發展的決策工具。日本文部科學省以此訂定科技基本計畫的「重要研發課題」，並據以配置全國 25%的科研經費。同時，通產省也用前瞻調查結果訂定重要發展項目，配合技術地圖（Technology Mapping）等方法，繪製出產業發展藍圖。主導日本科技決策的「總合科技會議」更綜合以上結果，制訂出以 2025 年為發展時程的「創新 25」長期戰略方針（國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，2008）。

但是科技前瞻並不是決定科技政策之萬靈丹！根據 Ben Martin（2008）研究顯示，過去科技前瞻活動執行的主要缺失包括：「只有科學家參與（變成是科學家爭取科技預算之公關活動）」、「執行過程冗長」、「耗用/動員成本過高」、「忽略經濟社會發展需求」、「無法列出優先發展順序」、「缺少對部門別之衝擊或影響評估」，因此科技前瞻活動的執行成果通常「無法為政策規劃所用」。

貳、「新興科技前瞻與社會經濟需求」研究方法與執行成果

基於上述科技前瞻活動的執行缺失之改進，以下研究乃是行政院科技顧問組所委託[2]，本人嘗試以**簡約原則**研提執行方法並設計意見調查問卷[3]，邀請 20 位專家（**科技專家占約 40%、經濟專家占約 30%、管理專家占約 30%**），針對 **RAND 從生物科技、資訊通訊科技、奈米科技、材料科學等跨領域新興科技所定義的 56 項科技發展項目**[4]（Silberglitt, Anton, Howell, Wong, Gassman, Jackson, Landree, Pfleeger, Newton, & Wu, 2006），分別從**科技面考量「台灣 2020 年技術可行性」，經濟社會面考量「台灣地區需求性」、「全球普遍需求性」、「發展具爭議性」，以及對各部門「農業」、「工業」、「商業」、「健康」、「能源」、「環保」、「國防」、「消費者」等的衝擊影響**進行意見調查，然後**運用非線型模式（Non-linear Model）將專家意見進行數值轉換**（請詳表 1），以下分別就上述考量層面因素與部門別衝擊之統計，依據專家意見量化結果予以排序，將「重要」[5]科技發展項目依序陳述如下。

2.1 台灣在 2020 年可實現的科技發展項目

---

[2]由工業技術研究院委託台灣經濟研究院執行「生技新興科技前瞻規劃」計畫，計畫執行期間為民國 97 年 5 月 1 日起至 97 年 12 月 31 日止，計畫經費 400 萬元，其中與本研究相關的工作項目「新興科技前瞻與社會經濟需求」僅占計畫的 5%。

[3] 關於專家意見問卷調查設計，第一題是有關台灣 2020 技術可行性問題之評分方式為「0:不可能，1:有可能，2:一定可以」以外，其餘題目的填答方式都是「如果認為**是***(或有影響)*」，給分為「1」，如果認為**不是***(或沒有影響)*，給分為「0」。由於專家幾乎不可能對這分屬不同科技領域的 56 個科技發展項目都完全瞭解、或是掌握足夠訊息可以判斷，所以本人依**簡約**原則特別設計以簡化填答方式來進行，但即使如此，平均一份專家問卷也要進行三小時。此外，由於未來發展充滿不確定性、且無法提供足夠資訊供專家判斷參考，所以根據本人過去執行經驗，很難要求專家就這些未來科技發展項目進行較精確的衡量，例如五點量表（Likert scale）雖然可以獲得更有分析價值的數據，但對專家而言是相當不易回答的；同樣，要求專家就這些未來科技發展項目對於各部門之衝擊方向予以評估，由於有些項目同時具有正面與負面的影響，再加以影響力道大小不同，這對專家而言也是相當不易回答的。

[4] 由於科技日新月異不斷進展，許多新興技術又來自於不同科技領域之知識整合（或融合 fusion），科技前瞻活動的執行最耗費資源與最困難的部份即在於提出符合國情之技術研發項目（或是重要研發議題）的產生、界定、分類。在本計畫的資源、時間有限之情形下，本研究依據 ***The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses*** 報告中來自生物科技、資訊通訊科技、奈米科技、材料科學等跨領域新興科技領域的 56 項科技發展項目（RAND, 2006），引用其英文名稱、定義、說明。由於 RAND 為國防專業智庫，所以有一些項目是偏向軍事用途。此外，本研究為增進受調專家對於這 56 項科技發展項目定義之一致性，在問卷中有這 56 項科技發展項目的中文與英文名稱及定義，提供專家參考判斷。

[5] 這裡所定義的「**重要**」科技發展項目，指的是專家針對這 56 項科技發展項目的意見予以量化，文中列出在該項考量因素或部門別中**數值在「平均數加一個標準差」以上**（大約數值在前 85%）的科技發展項目。由於專家意見量化數值的實際分配（distribution）不同，也就是樣本的平均數與標準差都不同，所以各項考量因素或部門別前 85%的數值也有所不同。

包括「電子交易」、「無線網路的普及化」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID （Radio Frequency Identification）標籤」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「因應糧食需求的基因改造作物」、「具資料安全防護機制的影像監視系統」、「用於個人身份確認之生物特徵辨識系統」、「防污抗菌的織布」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」等。

2.2 台灣地區有需求的科技發展項目

包括「電子交易」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「用於個人身份確認之生物特徵辨識系統」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「燃料電池車」、「醫院用自動化機器」、「無線網路的普及化」、「精確且低侵入性之診斷及外科手術」、「淨化水質之觸媒和過濾技術」、「防污抗菌的織布」等。

2.3 全球普遍有需求的科技發展項目

包括「電子交易」、「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「防污抗菌的織布」、「用於個人身份確認之生物特徵辨識系統」、「基因篩檢」、「因應糧食需求的基因改造作物」、「結合內燃機與其他動力來源的混合車」、「燃料電池車」等。

2.4 發展較不具爭議性的技術項目

包括「以量子資訊為計算位元的數位電腦」、「穿戴式微型化之數位通訊裝置」、「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「能源自給之平價屋」、「淨化水質之觸媒和過濾技術」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「結合內燃機與其他動力來源的混合車」、「防污抗菌的織布」、「智慧型織布」、「智慧型系統」等。然而，**發展較具爭議性的技術項目：**包括「追蹤與辨識用之植入式晶片」、「因應糧食需求的基因改造作物」、「基因改造昆蟲」、「胎兒基因篩選」、「研發用的基因改造動物」、「異種移植」「廣泛使用的感測器」、「強化力量、耐力及敏銳度的軍人」、「用於個人身份確認之生物特徵辨識系統」、「基因治療」、「高科技恐怖行動」等，可能需要法規進一步規範管理。

2.5 對「農業」部門影響較大的科技發展項目

「因應糧食需求的基因改造作物」、「基因改造昆蟲」、「商業化無人飛行載具」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「無線網路的普及化」、「快速、精確、多項之生物檢定法」等。

2.6 對「工業」部門影響較大、或形成新「工業」的科技發展項目

「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「無線網路的普及化」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「結合內燃機與其他動力來源的混合車」、「未來概念的交通工具」、「防污抗菌的織布」、「智慧型系統」、「免手控的電腦介面」、「燃料電池車」、「以量子資訊為計算位元的數位電腦」、「智慧型織布」等。

2.7 對「商業」部門影響較大、或形成新「商業」的發展項目

「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「無線網路的普及化」、「電子交易」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「具資料安全防護機制的影像監視系統」、「用於個人身份確認之生物特徵辨識系統」、「移除可辨識身分的資料傳輸技術」、「免手控的電腦介面」、「客製化印製之書籍」、「以量子資訊為計算位元的數位電腦」等。

2.8 對「健康」或「醫療」部門影響較大的科技發展項目

「醫院用自動化機器」、「以病歷分析為基礎的診斷醫療」、「以資料分析為基礎之藥物篩選開發技術」、「以基因為基礎的個人化藥物」、「強化復原效果的醫療輔具」、「基因治療」、「精確且低侵入性之診斷及外科手術」、「電腦模擬藥物研發」、「個人化疾病管理」、「幹細胞療法」、「大腦植入式晶片」、「基因篩檢」、「胎兒基因篩選」、「免疫療法」、「增強記憶力藥物」、「標靶藥物傳輸技術」、「活體組織工程技術」、「異種移植」等。

2.9 對「能源」部門影響較大的科技發展項目

「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「結合內燃機與其他動力來源的混合車」、「燃料電池車」、「未來概念的交通工具」、「能源自給之平價屋」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」等。

2.10 對「環保」部門影響較大的科技發展項目

「結合內燃機與其他動力來源的混合車」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「燃料電池車」、「未來概念的交通工具」、「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「能源自給之平價屋」、「淨化水質之觸媒和過濾技術」、「商業化無人飛行載具」、「建構 CBRN（Chemical, Biological, Radiological, Nuclear）感測網絡」等。

2.11 對「國防」部門影響較大的科技發展項目

「軍用機器人」、「軍用奈米科技」、「強化力量、耐力及敏銳度的軍人」、「用於個人身份確認之生物特徵辨識系統」、「建構 CBRN 感測網絡」、「具資料安全防護機制的影像監視系統」、「追蹤與辨識用之植入式晶片」、「高科技恐怖行動」、「商業化無人飛行載具」、「會設計與執行實驗的機器人」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「廣泛使用的感測器」、「以量子資訊為計算位元的數位電腦」、「量子密碼學」、「無線網路的普及化」、「移除可辨識身分的資料傳輸技術」、「CBRN 之危急應用」等。

2.12 對「消費者」影響較大、或「消費者」較有需求的科技發展項目

「無線網路的普及化」、「電子交易」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「客製化印製之書籍」、「移除可辨識身分的資料傳輸技術」、「免手控的電腦介面」、「穿戴式微型化之數位通訊裝置」、「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「結合內燃機與其他動力來源的混合車」等。

參、前瞻 2020 台灣重要科技發展

本研究改進過去科技前瞻活動執行的主要缺失：「只有科學家參與」、「執行過程冗長」、「耗用/動員成本過高」、「忽略經濟社會發展需求」、「無法列出優先發展順序」、「缺少對部門別之衝擊或影響評估」，以簡約原則研提執行方法並設計意見調查問卷，針對 RAND 從生物科技、資訊通訊科技、奈米科技、材料科學等跨領域新興科技所定義的 56 項科技發展項目，邀請科技、經濟、管理等專家給予意見並予以量化分析，嘗試找出台灣在 2020 年實現的重要科技發展項目。本研究主要發現，若從科技面考量「台灣 2020 年技術可行性」，及經濟面考量「台灣地區需求性」、「全球普遍需求性」等市場規模因素，以及對社會面各部門「農業」、「工業」、「商業」、「健康」、「能源」、「環保」、「國防」、「消費者」等的衝擊影響，並就「發展具爭議性」與否加以衡量，經本研究運

用非線型模式將專家意見進行數值轉換[6]，可以掌握**台灣在 2020 年實現的科技發展項目依重要性排序如下：「無線網路的普及化」、「隨時隨地使用資訊的通訊裝置」、「具環境保護、資源保育概念的綠色製程」、「具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存」、「普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤」、「防污抗菌的織布」、「淨化水質之觸媒和過濾技術」、「結合內燃機與其他動力來源的混合車」、「燃料電池車」、「電子交易」等**。

參考文獻

Martin, B. (2008). *Technology foresight - Some lessons from the UK and elsewhere. 科技前瞻趨勢演講暨科技管理國際期刊發表策略研討會*，台北市：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心。

Silberglitt, R., Anton, P. S., Howell, D. R., Wong, A., Gassman,N., Jackson, B. A., Landree, E., Pfleeger, S. L., Newton, E., Wu, M. F. (2006). *The global technology revolution 2020, In-depth analyses*. CA: RAND.

台灣經濟研究院（2008）。*「生技新興科技前瞻規劃」計畫*。台北市：台灣經濟研究院。

[6] 整體排序的評量方式，對於考量因素「台灣 2020 年技術可行性」，及「台灣地區需求性」、「全球普遍需求性」之權值為正且權重較高，而對「農業」、「工業」、「商業」、「健康」、「能源」、「環保」、「國防」、「消費者」的衝擊影響，每一部門權值也為正但權重較低，至於「發展具爭議性」的考量，由於不利技術項目之發展，所以權值為負且權重不小。

表 1 「新興科技前瞻與社會經濟需求」專家意見量化統計分析

- 科技發展項目定義與資料來源：**RAND** (2006)，***The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses***
- 數值說明：台灣經濟研究院生物科技產業研究中心**孫智麗**於 2008 年 7 月設計問卷調查專家，運用非線型模式將專家意見轉換為 0~100 分，分數越高表示技術可行性/市場需求性/發展爭議性/對部門衝擊影響程度越高。

科技發展項目	Technology Item	Definition	台灣 2020 年技術可行性	台灣地區需求性	全球普遍需求性	發展具爭議性	對部門別之衝擊影響							
							農業	工業	商業	健康	能源	環保	國防	消費者
用於個人身份確認之生物特徵辨識系統	**Biometrics as sole ID**	Biometric data (e.g., fingerprint, face recognition, hand geometry, iris) as sole requirement on all identification documents, such as passports and driver's licenses.	77.1	95.8	91.7	62.5	17	54	79	71	0	4	83	75
建構 CBRN 感測網絡	**CBRN Sensor Network in Cities**	Widespread implementation of networks of Chemical, Biological, Radiological, Nuclear (CBRN) sensors in major cities to provide advance warning of public safety and health dangers from accident, attack, or natural sources.	45.8	58.3	66.7	29.2	13	50	25	63	21	50	83	46
CBRN 之危急應用	**CBRN Sensors on Emergency Response**	Widespread integration of Chemical, Biological, Radiological, Nuclear (CBRN) sensors into clothing or equipment used by emergency responders such as paramedics, firefighters, police officers, and hazmat crews.	56.3	70.8	75.0	16.7	8	54	29	71	13	42	67	50
商業化無人飛行載具	**Commercial Unmanned Aerial Vehicles**	Commercial availability of remote-controlled, pilot-less aircraft with onboard sensors and specialized equipment.	37.5	41.7	62.5	20.8	50	42	46	17	17	54	75	25
電子交易	**Electronic Transactions**	Widespread use of anonymous digital credentials and electronic cash.	97.9	100.0	100.0	33.3	29	63	92	17	4	8	21	92
免手控的電腦介面	**Hands-free Computer Interface**	The ability, e.g., via wearable computers, eyeglass lenses with video monitors, light beams scanned to the retina, and voice recognition, to process information and transmit and receive messages, while keeping hands free for other tasks.	70.8	62.5	58.3	8.3	17	79	75	42	4	17	50	79
醫院用自動化機器	**Hospital Robotics**	Widespread use of robotic tools to reduce stress and improve performance of hospital workers (but not to replace them).	62.5	91.7	79.2	25.0	4	46	25	100	4	4	13	58

技術發展項目	Technology Item	Definition	台灣2020年技術可行性	台灣地區需求性	全球普遍需求性	發展具爭議性	對部門別之衝擊影響							
							農業	工業	商業	健康	能源	環保	國防	消費者
追蹤與辨識用之植入式晶片	**Implants for Tracking and Identification**	Widespread use of human implants that either emit or receive a signal that can be used for tracking and identification.	68.8	50.0	50.0	91.7	21	50	58	71	0	4	79	71
以病歷分析為基礎的診斷醫療	**Improved Treatments from Data Analysis**	Development of improved medical treatments based on analysis of large standardized sets of data on individual patients and disease states.	70.8	87.5	83.3	54.2	0	13	25	96	0	0	13	63
軍用機器人	**Military Robotics**	Use of robotic systems in military engagements.	37.5	33.3	45.8	33.3	4	42	4	0	4	0	100	4
廣泛使用的感測器	**Pervasive Sensors**	Presence of sensors in most public areas and the ability to network sensor data to accomplish real-time surveillance.	66.7	66.7	66.7	70.8	21	67	58	38	13	25	71	54
客製化印製之書籍	**Print-to-Order-Books**	Publishing of individual books in response to specific orders only, with fast turnaround delivery.	72.9	62.5	62.5	8.3	0	13	75	0	4	13	0	88
人型機器人	**Proxy-Robot**	A robot with human-like features and movements that could serve as a personal proxy.	31.3	33.3	33.3	33.3	21	58	54	29	8	8	42	54
以量子資訊為計算位元的數位電腦	**Quantum Computers**	Digital computers that use quantum mechanical information to define the bits on which computation is based.	33.3	54.2	58.3	4.2	8	75	71	17	25	13	71	38
量子密碼學	**Quantum Cryptography**	The use of quantum mechanical methods to encode information for secure transfer.	29.2	45.8	58.3	8.3	8	46	58	17	13	8	71	42
會設計與執行實驗的機器人	**Robotic Scientist**	Robots that can perform self-defined experiments—for example, to test hypotheses on large data sets.	25.0	37.5	33.3	25.0	17	71	46	50	21	25	75	17

技術發展項目	Technology Item	Definition	台灣2020年技術可行性	台灣地區需求性	全球普遍需求性	發展具爭議性	對部門別之衝擊影響							
							農業	工業	商業	健康	能源	環保	國防	消費者
無線網路的普及化	**Rural Wireless Communications**	Widely available telephone and Internet connectivity without wired network infrastructure.	85.4	91.7	83.3	8.3	42	92	96	63	42	42	71	96
移除可辨識身分的資料傳輸技術	**Secure Data Transfer**	Widely accepted and routinely implemented means for removal of identity information, to allow secure transfer of personal data.	70.8	87.5	87.5	33.3	13	50	79	38	4	13	71	88
具資料安全防護機制的影像監視系統	**Secure Video Monitoring**	Capability to "lock" video surveillance images to allow viewing only after authorization (e.g., with a warrant).	79.2	75.0	70.8	41.7	8	63	83	25	4	13	83	71
隨時隨地使用資訊的通訊裝置	**Ubiquitous Information Access**	Communication and storage devices that provide agile access to information sources anywhere and anytime—operating seamlessly across communication and data storage protocols. Devices may be either wired or wireless and will have increasing local data storage cache capabilities for not only text but for meta-text with layered contextual information, images, voice, music, video, and movies.	83.3	100.0	95.8	8.3	25	88	100	58	25	25	75	92
普遍存在且應用於商品與個人追蹤的 RFID 標籤	**Ubiquitous RFID Tagging**	Widespread use of RFID tags for tracking retail products from manufacture through sale and beyond, as well as the tracking of individuals and their movements.	85.4	95.8	95.8	29.2	50	92	92	33	21	33	54	92
穿戴式微型化之數位通訊裝置	**Wearable Computers**	Computational devices embedded in clothing or other wearable items such as handbags, purses, or jewelry.	66.7	66.7	58.3	4.2	8	67	63	50	4	8	58	79

技術發展項目	Technology Item	Definition	台灣2020年技術可行性	台灣地區需求性	全球普遍需求性	發展具爭議性	對部門別之衝擊影響							
							農業	工業	商業	健康	能源	環保	國防	消費者
人造肌肉與組織	Artificial Muscles and Tissues	Design and manufacture of fully functional muscles and other tissues, using molecular-level design and fabrication tools.	31.3	75.0	79.2	20.8	4	21	13	88	0	0	13	54
大腦植入式晶片	Chip Implants for Brain	Implantable computer chips that link directly to brain activity.	25.0	41.7	41.7	54.2	0	21	8	92	0	0	29	42
以資料分析為基礎之藥物篩選開發技術	Drug Development from Screening	Design and screening of molecules for drug development based on computational analysis of drug-related data.	54.2	83.3	87.5	12.5	13	25	13	96	0	0	0	33
以基因為基礎的個人化藥物	Drugs Tailored to Genetics	Accelerated drug discovery and design tailored to genetic makeup.	39.6	75.0	75.0	37.5	8	17	21	96	0	0	0	50
強化復原效果的醫療輔具	Enhanced Medical Recovery	Use of advanced prosthetic devices (e.g., an auditory imager for the blind or devices that interact directly with the nervous system) to enhance physical or mental abilities after injury, illness, or stroke.	60.4	87.5	87.5	8.3	0	29	21	96	0	0	8	58
基因治療	Gene Therapy	Therapies based on manipulation or alteration of the patient's genetic material.	37.5	70.8	79.2	58.3	0	8	13	96	0	0	0	46
基因篩檢	Genetic Screening	Capability to determine, by screening, whether an individual is more or less susceptible to specific diseases.	68.8	83.3	91.7	54.2	8	17	21	92	0	0	0	50
胎兒基因篩選	Genetic Selection of Offspring	Capability of parents to select the genetic makeup of their children.	60.4	70.8	58.3	75.0	0	8	13	92	0	0	0	33
研發用的基因改造動物	Genetically Modified Animals for R&D	Animals whose genetic makeup has been specifically altered to serve as laboratory models for use in human disease research and development.	68.8	70.8	75.0	75.0	25	17	21	88	0	0	0	33

技術發展項目	Technology Item	Definition	台灣2020年技術可行性	台灣地區需求性	全球普遍需求性	發展具爭議性	對部門別之衝擊影響							
							農業	工業	商業	健康	能源	環保	國防	消費者
因應糧食需求的基因改造作物	**Genetically Modified Crops**	The capability to genetically modify crops to improve the nutritional value of food (e.g., by adding vitamins and micronutrients), increase production (e.g., by tailoring crops to local conditions), and reduce pesticide use (e.g., by increasing pest resistance).	81.3	75.0	91.7	91.7	96	25	29	83	42	38	8	63
基因改造昆蟲	**Genetically Modified Insects**	Genetic modification of pests so that, for example, they produce sterile offspring or do not carry specific pathogens.	60.4	37.5	41.7	83.3	83	13	13	54	4	38	4	33
免疫療法	**Immunotherapy**	Use of a patient's own immune cells to attack and destroy harmful substances in the body, such as tumors or microorganisms.	52.1	83.3	83.3	12.5	4	4	13	92	0	0	0	38
精確且低侵入性之診斷及外科手術	**Improved Diagnostic and Surgical Methods**	Use of technologies to improve the precision of diagnoses and greatly increase the accuracy and efficacy of surgical procedures, while reducing invasiveness and recovery time.	66.7	91.7	87.5	8.3	0	13	8	96	0	0	4	50
電腦模擬藥物研發	**In-silico Drug R&D**	Drug discovery and development using computer modeling and simulation instead of laboratory research and clinical testing.	52.1	79.2	87.5	16.7	8	33	17	96	4	0	0	46
增強記憶力藥物	**Memory-Enhancing Drugs**	Drugs that strengthen memory or remove selected memories.	45.8	62.5	62.5	41.7	0	13	17	92	0	0	0	58
個人化疾病管理	**Monitoring and Control for Disease Management**	Widespread use of personal monitoring and on-demand drug delivery devices to control common diseases or medical conditions such as diabetes, epilepsy, hypertension, and elevated cholesterol.	68.8	87.5	83.3	20.8	0	13	33	96	0	0	0	63
快速、精確、多項之生物檢定法	**Rapid Bioassays**	The capability to rapidly perform tests to verify the presence or absence of specific biological substances and to perform multiple tests simultaneously.	66.7	83.3	87.5	8.3	42	21	17	88	8	13	8	46

技術發展項目	Technology Item	Definition	台灣2020年技術可行性	台灣地區需求性	全球普遍需求性	發展具爭議性	對部門別之衝擊影響							
							農業	工業	商業	健康	能源	環保	國防	消費者
強化力量、耐力及敏銳度的軍人	**Super Soldiers**	Soldiers with greatly enhanced capabilities—for example, strength, endurance, or enhanced senses.	25.0	25.0	20.8	70.8	0	13	0	21	4	0	88	4
標靶藥物傳輸技術	**Targeted Drug Delivery**	The capability to design and implement drug therapies that preferentially attack specific tumors or pathogens, without harming healthy tissues and cells.	50.0	79.2	83.3	8.3	0	13	13	92	0	0	4	50
幹細胞療法	**Therapies based on Stem Cell R&D**	Development of new medical treatments or drugs using results obtained through stem cell R&D.	56.3	87.5	79.2	45.8	4	13	13	96	0	0	4	54
活體組織工程技術	**Tissue Engineering**	The design and engineering of living tissue for implantation and replacement.	52.1	70.8	62.5	50.0	0	17	13	92	0	0	4	50
異種移植	**Xenotransplantation**	Transplantation of animal organs or tissues into humans.	43.8	54.2	50.0	75.0	8	8	8	92	0	0	0	42
具成本效益的太陽能收集、轉換和儲存	**Cheap Solar Energy**	Solar energy systems cheap enough to be widely available todeveloping and undeveloped countries and economically disadvantaged populations.	68.8	100.0	100.0	4.2	25	71	46	17	96	79	17	79
能源自給之平價屋	**Cheap Autonomous Housing**	Locally self-sufficient and affordable housing that provides shelter adaptable to local conditions, as well as energy for heating and cooling, and cooking.	39.6	70.8	70.8	4.2	8	46	42	4	88	63	4	71
淨化水質之觸媒和過濾技術	**Filters and Catalysts**	The capability to filter, purify, and decontaminate water with great efficacy and high reliability locally using unskilled labor.	68.8	91.7	87.5	4.2	33	71	38	79	33	63	17	63

技術發展項目	Technology Item	Definition	台灣2020年技術可行性	台灣地區需求性	全球普遍需求性	發展具爭議性	對部門別之衝擊影響							
							農業	工業	商業	健康	能源	環保	國防	消費者
具環境保護、資源保育概念的綠色製程	**Green Manufacturing**	Redesigned manufacturing processes that either eliminate or greatly reduce waste streams and the use of toxic materials.	75.0	100.0	100.0	4.2	46	100	33	50	58	96	8	50
結合內燃機與其他動力來源的混合車	**Hybrid Vehicles**	Automobiles available to the mass auto market with power systems that combine internal combustion with other power sources.	56.3	87.5	91.7	4.2	17	88	33	4	96	100	25	79
燃料電池車	**Hydrogen Vehicles**	Transportation systems that use hydrogen as a fuel, eg. the internal combustion engine with hydrogen-based fuel cells.	56.3	95.8	91.7	8.3	4	79	38	13	96	92	13	71
未來概念的交通工具	**Unconventional Transport**	Ultra-fuel-efficient means of transport through, for example, miniature cars or Segway-type vehicles.	37.5	75.0	75.0	8.3	8	83	58	21	92	83	8	75
防污抗菌的織布	**Resistant Textiles**	Widespread availability of textiles that are engineered to prevent adherence of contaminants.	77.1	91.7	95.8	4.2	21	83	33	79	8	38	25	71
智慧型織布	**Smart Textiles**	Widespread availability of textiles that incorporate sensors and electronic processing, together with a means of actuation or communication to an actuator.	62.5	66.7	66.7	4.2	8	75	33	38	8	21	21	67
智慧型系統	**Smart Systems**	Systems that respond to external stimuli or instructions—for example, buildings and roads that adjust properties based on environment, kitchens that cook with wireless instructions.	52.1	62.5	66.7	4.2	13	83	54	13	29	42	29	58
高科技恐怖行動	**High-Tech Terrorism**	Terrorism that attacks societal vulnerabilities arising from technological advances or that uses new weapons developed via technological advances.	20.8	25.0	25.0	58.3	4	29	17	8	4	0	79	17
軍用奈米科技	**Military Nanotechnologies**	Use of nanotechnologies in ways that could potentially change the nature of warfare—for example, high-impact covert weapons or delivery of miniature payloads over large distances.	33.3	33.3	29.2	33.3	0	38	4	0	0	4	92	0