

【迎向未來，點亮臺灣農業】

# 科技創新・強勢出擊

農業科技施政成果與展望

王仕賢<sup>1</sup> 蔡偉皇<sup>1</sup>

## 壹、前言

臺灣農業對於維護糧食安全、生態環境、農村社會文化、綠色經濟等層面，扮演積極多功能角色，與整體經濟結構轉型、社會安全網強化及國土規劃、區域發展與環境永續等國家發展重大課題關係密切。行政院農業委員會（簡稱農委會）依循當前政府整體施政之「創新、就業、分配」核心價值，作為永續經濟發展3大支柱，並以「連結未來、連結國際、連結在地」之產業發展

<sup>1</sup> 註 1：行政院農業委員會科技處。



策略，推動「建立農業新典範」的基礎工程、「建構農業安全體系」的進階工程，以及「提升農業行銷能力」的提升工程，運用農業創新科技實力，期能打造強本進擊的農業，不僅確保農民福利及收益，也能兼顧農產品安全與維護環境永續，打造幸福農民、安全農業、富裕農村的永續農業。

農業科技施政除協助5+2產業創新推動方案－「新農業創新推動方案」外，並參與其他推動方案，同時呼應農委會於去（107）年度召開全國農業會議所獲得結論（圖1），爰整體農業科技施政在既有科技策略項目架構下，逐年盤點缺口並調整計畫內涵，以符合國家

重要施政。

為加速新農業創新推動方案政策之推動力度，配合新農業方案的10大重點政策，依發展特性分別導入關鍵技術，提出「新農業科技策略規劃」，其內容則著重於我國跨域技術優勢的導入與強化農業生物新興科技之開發，以及透過蒐集全球與農業相關之環境、社會與經濟發展現況，參酌其趨勢與作法，並盤點現有資源配置，同時邀集產、學、研等各界專家之建議進行評估，歷經多次工作討論會議綜整彙編而成，期能作為農業科技計畫推動與產業發展之參考，為臺灣新農業經濟服務模式點燃新興活苗。「新農業科技策略規劃」係以科技

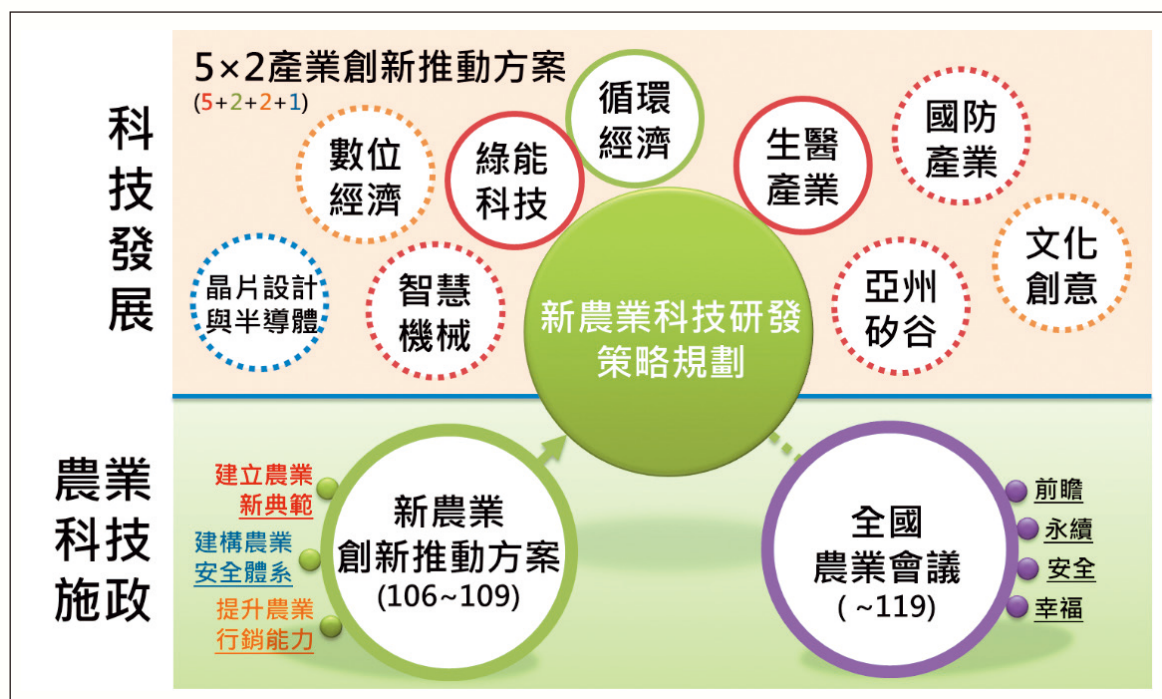


圖 1. 農業科技除協助 5 + 2 產業創新推動方案（新農業創新推動方案重點政策、生醫產業、綠能等）外，並呼應全國農業會議結論。

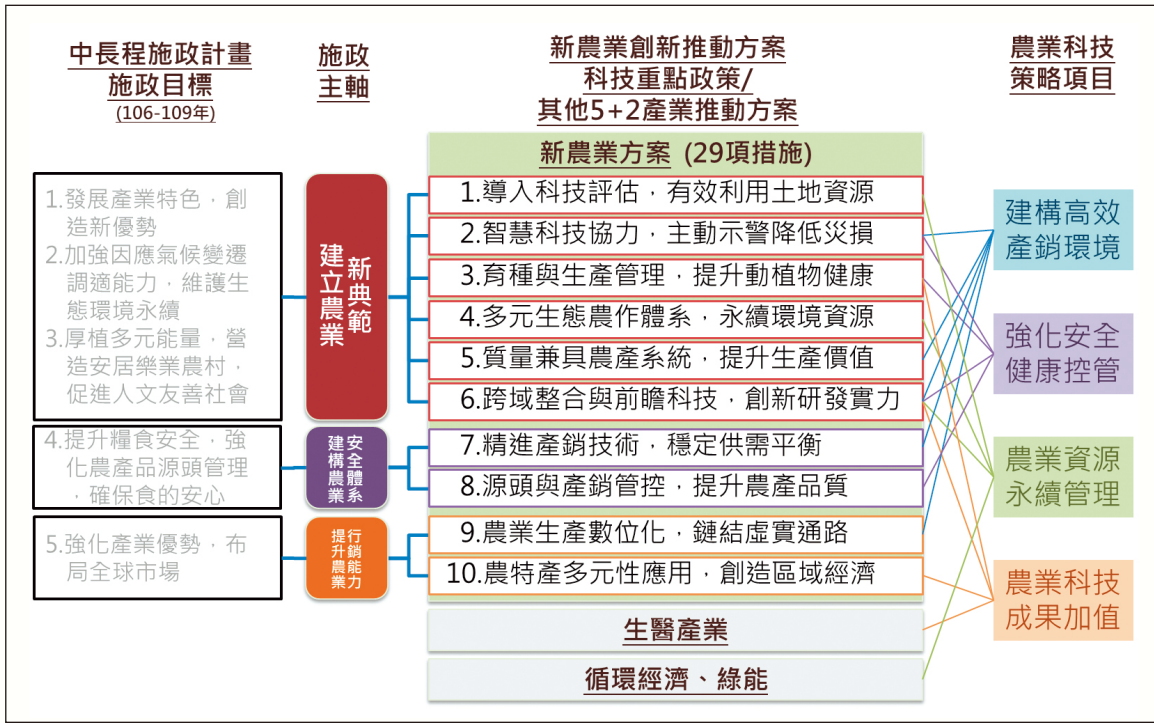


圖 2. 農業科技策略與 5 + 2 產業創新推動方案（新農業創新推動方案重點政策、生醫產業、綠能等），對應情形。

角度對應新農業方案，提出10項科技重點政策（圖2），除強化原有新農業創新推動方案之科技內涵，同時在既有農業科技研發之「建構高效產銷環境」（生產）、「強化安全健康控管」（生活）、「農業資源永續管理」（生態），以及「農業科技成果加值」（產業化）4大策略項目架構下，協助新農業方案及相關政策推動。

## 貳、新農業科技研發策略規劃

新農業創新推動方案自106年推動至今，對於農業勞力缺工、從農人口老

化、糧食安全、氣候造成的災損、生態環境破壞及農產品安全等問題，在執行與推動過程中已應用許多政策措施，積極對於上述問題進行實質改善。

而新農業科技策略則以此為基石，並參酌各項情境分析、國際趨勢剖析、產業調研、專家座談、問卷調研及水平掃描等方法，並以科技角度研擬「新農業科技策略」之10項科技重點政策及相對應之29項科技措施（表1），強化原有新農業創新推動方案之科技內涵，期望透過新興生物技術與農、資、工等跨域合作，一同來支持整個新農業的推動。

表 1. 新農業科技策略重點政策與措施

施政主軸	科技重點政策	科技措施
一、建立農業新典範	1.1 導入先進評估科技，有效利用土地資源	1.1.1 導入科技環境資源效益評估機制，增進對地綠色環境給付方案之有效性。 1.1.2 強化科技對農業環境之生產整合評估技術與污染鑑定改善技術，落實水土等環境資源有效管理與永續利用。 1.1.3 應用農業生產場域大數據分析技術，有效調節生物生產規劃，擘劃環境親和性作物生產，維護永續土地利用。
	1.2 運用智慧科技，主動示警降低災損	1.2.1 建立災損評估機制與鑑定技術，落實農業保險運作，並配合災害應變措施及災後廢棄物再利用技術，降低農業損失。 1.2.2 導入農業環境基礎資料庫與提升監控預警技術，強化農業場域管理與預警應變即時性。 1.2.3 農林作物、野生動物及重要有害生物監測之預警與防治技術，減少有害生物之危害與經濟損失。
	1.3 提升水產畜禽生產管理，確保動物健康	1.3.1 開發機能性飼料添加劑及新型疫苗研發，提升水產畜禽動物健康與抗病能力。 1.3.2 強化經濟動物之有害生物診斷、疾病監控及新型態治療模式。 1.3.3 研發兼顧人道及效率之水產畜禽生產管理技術，有效提高我國緊急應變機制。
	1.4 建構多元農作體系，永續環境資源	1.4.1 整合多樣性栽培與養殖共作技術，落實環境永續生產模式。 1.4.2 農藥與肥料精準施用，並強化風險評估，落實化肥農藥減量，定期進行生態影響監控。 1.4.3 強化農業剩餘資材循環應用技術研發，並建立各資材特性資料庫，以符合農林漁牧利用之生產模式。
	1.5 有效利用農業生態資源，提升產業價值	1.5.1 強化評估與監測生態服務系統之功能應用與管理體系，提升生態服務價值。 1.5.2 整合地域性農業生產環境之生態系統資訊，以配合土地特性進行復育與經營劣化地。
	1.6 跨域整合與前瞻科技，創新研發實力	1.6.1 優化數據分析及程式演算法，開發智慧農機具及生產管理模式，提高農業相關產業運作效率與單位面積之生產效能。 1.6.2 建立高效性狀選拔與新興育種技術，加速動植物優良品種選育時程。 1.6.3 強化資通訊技術整合應用及農業生產數據自動化蒐集，促進農工跨域新產業聯盟。 1.6.4 動態掌握農業科技發展資訊與前瞻趨勢，完善科技決策支援功能。
二、建構農業安全體系	2.1 整合供應鏈管理技術，有效穩定供需平衡	2.1.1 強化市場需求數據分析、農產適地適種評估技術及規劃各類產銷專區，有效穩定供需。 2.1.2 優化農產品採後處理及冷藏儲存技術，延長農產品保鮮期限以調節供需。 2.1.3 配合農畜水產品現代化消費需求，發展多元加工技術，改變農產品型態與消費方式，擴大市場與經濟價值。
	2.2 源頭及安全管控，提升農產品質	2.2.1 導入農業雲與區塊鏈整合技術，並結合現有標章與履歷制度，有效落實源頭安全生產管理。 2.2.2 強化農產品儲運過程之品質監控與安全管理技術，促進農產品供應鏈資訊透明化，確保消費者權益。
三、提升農業行銷能力	3.1 結合數位跨域科技，鏈結虛實產銷通路	3.1.1 結合銷售大數據與雲端計算等資通技術，有效掌握農產品消費者行為。 3.1.2 結合商務資通訊科技（ICT）等跨域整合技術，創造多元農產運銷通路及營運模式。 3.1.3 強化農產品產製包裝與冷鏈物流技術，延長農畜水產品儲架壽命。
	3.2 農特產機能性應用，強化區域經濟	3.2.1 強化農產品及其副產機能性功能之開發應用，發展具地域特色機能性產品。 3.2.2 設計在地農特產品與文創產業結合之商業產業模式，提升農產品附加價值。 3.2.3 開發地域性多元商品及加工技術，滿足消費者多元需求，促進新穎農特產品開發。

## 參、重要科技發展政策計畫

### 一、推動智慧農業計畫

全球各國為了解決氣候暖化可用資源短缺、勞動人口老齡化、與產銷結構快速改變等問題，紛紛發展工程技術跨域資源整合之創新農業相關技術，重視農產品衛生安全與營養需求，並運用物聯網（IoT）、雲端運算（Cloud Computing）、大數據（Big data）等技術，提升產品服務附加價值。臺灣有多樣化的作物及生產模式、精良的農業栽培技術、最具實驗精神的小農及全世界網路覆蓋率最高的農村等特色。但在經貿全球化趨勢下，臺灣農業如何運用科技加值，提高產值及維持環境永續，達到利潤分配合理，提升臺灣農業在全世界的競爭力，成為不可忽略的重要議題。爰此，農委會積極投入智慧農業4.0計畫，為未來智慧型農業擘劃發展藍圖。

此一計畫，以「智慧生產」與「數位服務」為主軸，包括3項推動策略：以智農聯盟推動智慧農業生產關鍵技術開發與應用；建置農業生產力知識與服務支援體系，整合資通訊技術打造多元化數位農業便捷服務與價值鏈整合應用模式；以人性化互動科技開創生產者與消費者溝通新模式。

優先選擇蝴蝶蘭產業、種苗產業、菇類產業、稻作產業、農業設施產業、養殖漁產業、家禽產業、外銷主力作物產業、生乳產業、海洋漁產業等10項

領航產業作為推動範疇。期望透過智能化生產與智慧化管理，突破小農單打獨鬥之困境，提升農業整體生產效率與量能；並藉由巨量資訊解析技術，建構主動式全方位農業消費及服務平臺，滿足農業利害關係人之需求，提高消費者對農產品安全之信賴感。

### 二、推動農業生物經濟產業國際化與永續發展計畫

面對極端氣候的變遷造成農業生產環境不穩定，農委會於106年度起推動農業生物經濟計畫，導入分子標誌育種前瞻及種苗營養生長調控等技術開發，以因應人均可耕地不足與氣候變遷之資源匱乏等問題，同時提升生物製劑施用與快速檢測等技術，以滿足國人對於農產品安全之需求，另發展畜禽農作物副產品加值再利用技術，減緩環境生態破壞與實現永續農業之願景（圖3）。

農業生物經濟旨在以農業產業化為依歸，利用農業生物資源的特性或農業科技，開發農業產品與推動農業創新服務的一種經濟樣貌，包括其所引導而衍生的所有經濟活動。其整體推動架構（圖4），聚焦4大重點產業發展，以農業基因體為基盤平臺，透過發展農業基因體技術並應用於動植物新品種與種苗、動植物健康管理及再生循環資材應用等標的產業，縮短標的物種的篩選與育種期程，並強化動植物疾病預防與監測以及活化廢棄物應用及其效率；於產業化推動方面，強調運用產業策略及智



圖 3. 農業生物經濟目標示意圖。

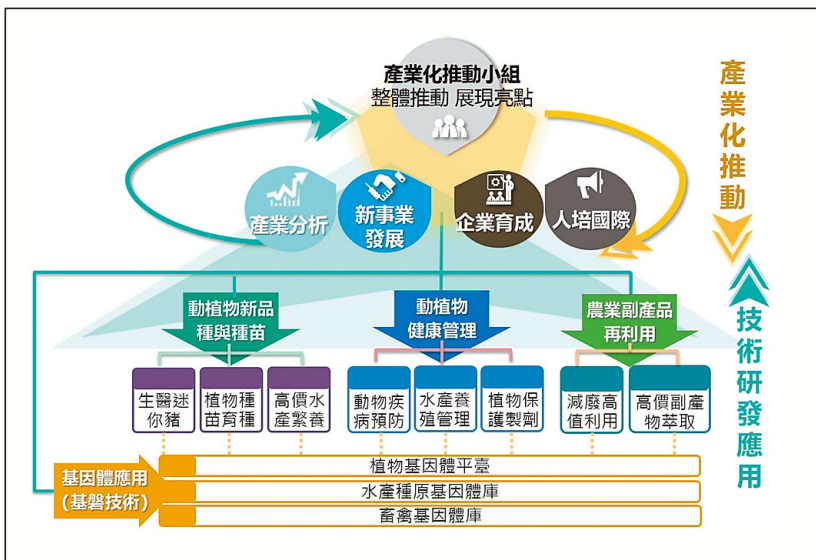


圖 4. 農業生物經濟整體架構示意圖。

財布局、產研科專輔導、新事業開發與服務、農業育成服務、產業人才培訓及國際化營運服務等產業化推動輔導，推動4大標的產業的全方位發展，以達到產業國際化、永續化發展之目標。

#### 肆、重要科技研發成果

農業科技除協助新農業創新推動方案與對接全國農業會議結論外，農委會在農業科技研發4大策略項目下每年規劃投入資源，過去3年已有豐碩成果。以「建構高效產銷環境」策略項目為例，農委會推動智慧農業計畫投入提升農業產銷效能，發展智慧化茶園管理技術，於屏東老埤農場茶葉基地（約500公頃）建立示範場域，目標實現茶園栽培精準化，有效提升茶園經營效率。另於桃園市長生茶廠導入省工機械及智能化農機械應用，減少採收人力（圖5）。

在畜牧產業上，藉由建立智能化環控畜禽舍與標準飼養管理流程，數位化飼養生長監控紀錄，累積數據資料調整最適養殖參數並可傳承經驗，亦協助產業界統計生產、營銷、商情及行情進行分析預判，成功降低人力及生產成本（圖6）。

另於其他策略項目亦有豐碩成果，例如「強化安全健康控管」策略項目下，開發全球最快速化學／光學農藥殘留檢驗系統，降低檢驗成本50%提升檢驗量能2倍；強化輔導生產端管理及抽驗，輔導提供校園午餐食材QR-

code種子農戶，在常違規種類的作物合格率4年內提升10%（由105年87.5%至107年94.5%；預計109年可達98%）。

「農業資源永續管理」策略項目下，完成20項重要農作物種植面積調查及鄉鎮全鄉農作物種植面積資料更新，提供田間作物生產面積監測資訊，供為產銷資訊決策參考，平穩產銷供應價格；完成新型「樹脂縮時膠囊」，水質檢測由14天縮至3天，費用減少約88%，強化科技對農業環境之生產整合評估技術與污染鑑定改善技術，提升監測預警。

在「農業科技成果加值」上，除個別技術產業化，如推動單劑型豬肺炎黴漿菌產品可使國產SEP疫苗市占率由4%提升至11%，並已完成技術移轉外，另就整體產業化措施，從商品／技術開發、技術移轉、育成輔導，至衍生新事業，均有豐碩成果（圖7），包括：推動商品化開發計畫183件、帶動新技術／商品投入產業應用391項、輔導農企業63家、促成新事業營運10案，另於產業應用整體效益上，經追蹤統計相關專案計畫執行成效，包括開發新產品／技術157件、創造新品牌15項、提升整體營收21.31%、降低生產成本19.90%、提升自製率28.86%、衍生新創公司3家、衍生新事業部門1個、衍生投資8.05億元（業界科專每投入1元，可帶動業者投資7.72元，創造7.22元）。

<p><b>乘坐式採茶機</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 適時導入乘坐式採茶機，有效紓解找不到人來採茶的困境</li> <li>✓ 機械採收可減少採收人力50%</li> </ul>	<p><b>茶園自動滴灌系統</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 導入以色列自動滴灌系統</li> <li>✓ 每40公分就有1個滴孔</li> <li>✓ 自動灌溉及送肥</li> <li>✓ 有效節約灌溉水量逾70%</li> </ul>	<p><b>無人噴藥機</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 建立空拍機監測系統及無人噴藥機應用模式</li> <li>✓ 透過手機便可掌握農藥安全採收期資訊</li> <li>✓ 減少巡田及噴藥人力達30%</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 智慧化茶園管理技術，可提供產茶之關鍵成功參數給契作小農</li> <li>✓ 透過農企業帶動周邊衛星契作農場，推行大面積集團智慧化生產經營，形成智農聯盟</li> </ul>		

圖 5. 發展智慧化茶園管理技術，節省生產成本。

B  
E  
F  
O  
R  
E

**1.0 勞力密集 + 經驗密集**

以勞力密集、經驗密集為主要生產模式，確保基本產出的時代  
露地、水塘放養

**2.0 技術密集 + 機械密集**

透過設備與機械，追求產量最大化的時代  
簡易設施養殖

**3.0 知識密集 + 自動化密集**

透過數據分析、智慧化設備，追求精準、提升產量、重品質的時代  
精密設施養殖


**智慧生產**

**數位服務**


**智能化水禽環控禽舍開發與飼養管理標準建立 (106年)**



- 密閉式水瀝
- 負壓水禽舍
- ✓ 落實完整生物安全防疫

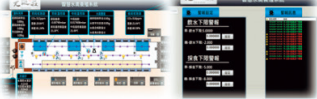


- 智能調控設備
- ✓ 水瀝、側窗、風扇、溫濕度、通風調節



- 生長監測
- ✓ 飲水秤重
- ✓ 飼料秤重
- ✓ 禽隻體重秤重


**智能化監控管理系統開發 (106-107年)**  
丹麥文轉中文運用



- 環境監控與生長監測
- ✓ 減輕管理人員工作量
- 手機警報機制
- ✓ 遠端管理
- ✓ 減輕管理人員工作量
- 巡檢管理
- ✓ 掌握每日管理狀態
- ✓ 強化管理機制
- 報表管理
- ✓ 累積飼養經驗，幫助經驗傳承
- ✓ 數據累積

**戰情室**

可視化圖表呈現銷售達成率、進貨分析



- ✓ 透過企業戰情室的建置，以數據化統計分析，讓公司針對生產、營銷、商情及行情進行預判，成功降低人力及生產成本

行動裝置瀏覽

圖 6. 導入智慧生產與數位服務，協助畜禽產業轉型。

## 伍、結語

當資通訊科技、人工智慧與物聯網技術發展到一定階段後，智慧化的生活型態將深刻改變人們工作與消費的方式，未來新農業科技策略之發展規劃更應擁抱此趨勢潮流順應而變，藉由產官學研在不同領域專業知識之整合，共同厚植基礎研究與技術量能之研發，以落實跨域技術開發鏈結與產業化發展應用，不僅積極提升創新科技與跨域技術之整合發展，更為農產業帶出新的跨域合作研發模式與經濟服務體系，以因應面對極端氣候挑戰、自然環境資源永續利用、農事勞力缺工等多項問題提供科技解決方案，促使未來農業能達到效率、安全、低風險之農業產業情境。

此外，藉由資通訊軟硬體的支援及網際網路帶來的便利，共享經濟之概念也隨之孕育產生，綜觀目前社會此概念亦正加速滲透到人們食衣住行等諸多領域，依靠團體合作的方式，讓社會資源重新流通，將時間、空間、機具物品等資源，提高閒置資源的使用效率，達到土地共享、機具共享、技術共享及服務共享等，創造農產業更大的市場價值，使共享者獲取額外收入、生產者獲得便利、消費者也得到優惠，創造多贏局面，以創新策略思維，將關鍵技術與研發根留臺灣，以市場導向推動臺灣優良農業技術、資材等外銷輸出，發展臺灣農業

品牌，強化競爭力，開拓新市場。

面對全球的極端氣候與農產品需求的改變，在農業科技技術發展日益突破之下，新農業科技重點投入方面不僅是純粹追求生產之極大化，或單一傳統技術的提升，更需要導入跨域科技合作，進一步提升「農業活動精準性」（Precision），讓育種、生產、產量更具規格化，達到可預測性之田間生產；讓投藥、灌溉、施肥等更精確，降低自然資源浪費與環境友善。另透過逆境品種、生產設施及模式等，提升「農業生產韌性」（Resilience），讓動植物更能適應極端氣候的挑戰，對諸多環境風險及干擾因素下，仍維持穩定及高質量的能力，同時在面臨不可抗拒天然災害之下，加速其調適與恢復能力，使農業生態系統更具彈性。

無獨有偶，於107年9月7~8日由農委會所召開之第6次全國農業會議，包含73項結論並以韌性農業為願景目標，其中更有65項科技，與本次新農業科技規劃項目不謀而合，由此可見，我國產官學研各界對未來農業科技發展的期盼都是一致的，期望透過新農業科技的各項政策與措施，整合起跨域新能量，創造可預測性之安全生產體系，同時發展前瞻新科技，邁向高恢復力之韌性永續農業，以臺灣深厚的農業科技實力，打造「科技創新、生態永續、價值共享」的科技新農業（圖8）。



圖 7. 整體產業化措施，從商品 / 技術開發、技術移轉、育成輔導，至衍生新事業之推動成果。



圖 8. 推動「科技創新、生態永續、價值共享」科技新農業。