行政院生產力4.0發展方案

行政院科技會報辦公室

壹、凝聚跨部會共識，形塑產業升級契機

貳、整備產業環境，推動製造業、商業服務業、農業邁向生產力 4.0

叁、加速推動方案落實，並持續納入各方意見滾動調整

前言

臺灣面對就業人口減縮壓力、產業受國際競爭前後夾擊雙重挑戰，在接踵而來的第 4 次工業革命，如何促進國內產業創新轉型、掌握關鍵技術自主能力、維持國際競爭力、及提供就業機會，會是未來產業發展之重要課題。

爰此，行政院科技會報辦公室邀集經濟部、科技部、教育部、農委會、衛福部、勞動部等，跨產業（製造業、商業服務業、農業）共同合作於 104 年 6 月 4 日、5 日召開「2015 年行政院生產力 4.0 科技發展策略會議」，進而凝聚意見與結論共識，研擬「行政院生產力 4.0 發展方案」（以下簡稱本方案）。

本方案核心理念是藉由產業科技優勢，打造臺灣成為全球生產製造供應鏈的關鍵地位；同時，營造人機協同優質工作環境，以因應未來勞動人口減少的缺口。

壹、凝聚跨部會共識，形塑產業升級契機

本方案推動期程自民國 105 年至 113 年，並從今（104）年第 4 季（10 月 1 日）啓動（1 ＋ 8 年期）。為了完備推動構面，透過前置整備作業、正式策略會議討論蒐集產學研意見、並透過最終跨部會溝通與協調，逐步完成本方案的彙編。

一、推動緣起

之所以選擇進行生產力 4.0 的科技發展策略規劃，主要是觀察到全球競逐智慧製造科技發展，有兩個重要的趨勢：一是全球競逐智慧科技發展趨勢的拉力；一是就業人口遞減現實的推力。

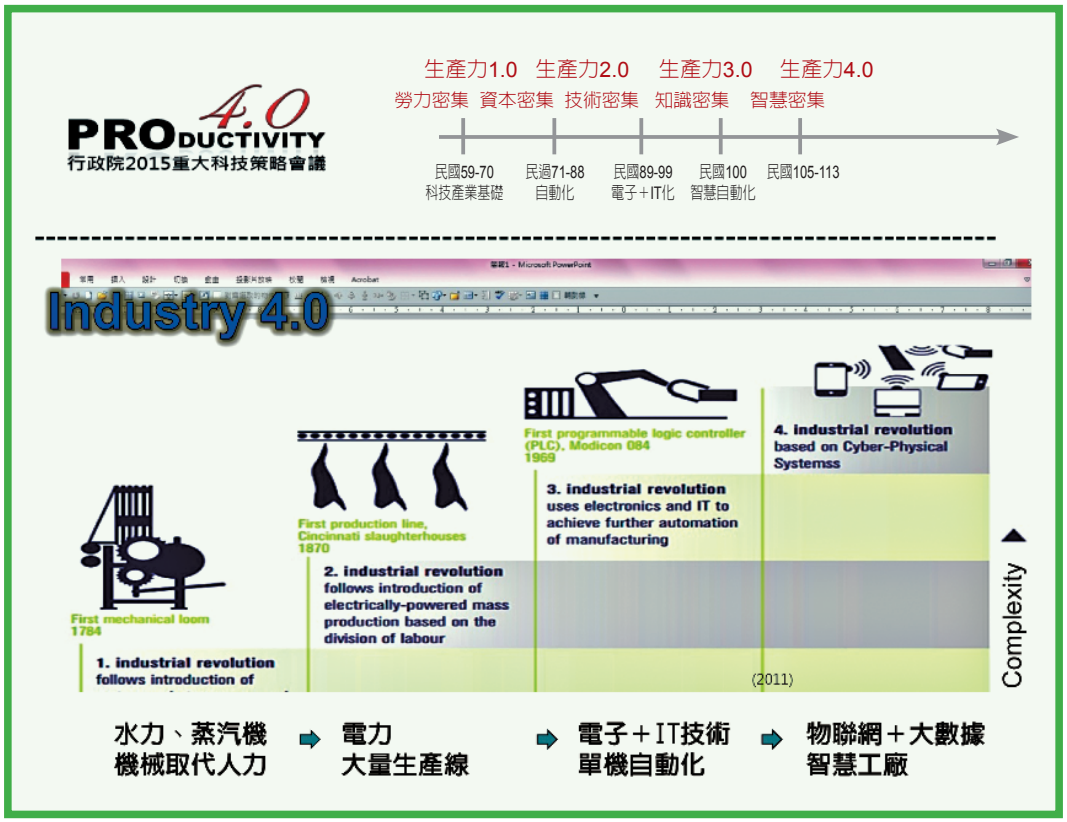
首先，生產製造歷經自動化、量產化、全球化發展歷程後，近 3 年，不論是德國「工業 4.0」、美國的再工業化政策、日本的人機共存未來工廠、韓國的下世代智慧型工廠，還是中國製造 2025 計畫，全球主要國家均積極推動建構網實智能化製造、生產、銷售系統，以快速反應或預測市場需求。

其次，先進國家為因應就業人口數下降的必然趨勢，推動數位製造、網實整合智慧製造發展，也是逆轉人口危機為轉機的重要手段。在接踵而來的第 4 次工業革命，如何促進國內產業創新轉型、掌握關鍵技術自主能力、維持國際競爭力，是我國產業發展之重要課題。

爰此，本方案以行政院所推動的「智慧型自動化產業發展方案」為基礎，整合商業自動化、農業科技化發展進程，提出生產力 4.0 發展規劃，期能帶動產業從生產力 1.0（勞力密集）、經歷生產力 2.0（技術密集）、3.0（知識密集），進而邁向生產力 4.0（智慧密集），以因應高齡化社會工作人口遞減的勞動需求。

二、透過策略會議凝聚產官學研共識

為使整體規劃與推動能更貼近國內產業現況與全球趨勢、並凝聚跨部會共識，行政院科技會報辦公室於 6 月 4 日到 5 日，辦理「2015 年行政院生產力 4.0 科技發展策略會議」。



資料整理：行政院科技會報辦公室整理

圖1　工業革命與臺版生產力4.0產業發展演進歷程

除了相關部會及海內外專家的參與，兩天會議中共有 10 餘個產業公會代表及上銀、研華、友嘉等業界及學研代表近 700 人次參與。分別針對「生產力 4.0 產業與技術發展策略」、「前瞻製造科技與創新應用發展策略」、及「工程智慧科技人才培育與產學連結策略」等三大議題進行討論。

張副院長善政於開幕致詞時指出，德國有工業 4.0、美國有 AMP 計畫等，行政院提出的生產力 4.0 是要跳脫製造業傳統僅以生產製造為主，他認為，過去國內強調技術而往往忽略產品服務層面的價值創造；此外，政府角色應是要投資在成本高、風險高的先進核心關鍵技術，讓企業可以得到成本低且可行性高的技術，以協助企業發展出具有特殊性的商業模式，促進我國產業在國際上的競爭力。

毛院長治國也在閉幕會議中表示，推動生產力 4.0 主要是台灣產業面臨全球競爭轉型壓力、以及台灣工作年齡人口（15 至 64 歲）數將於 2015 年達最高峰後將持續下降，工作人口減少將帶來生產力的危機。台灣在此轉折點，藉由「生產力 4.0」建構典範移轉。毛揆提出兩大目標三大主軸方向，期許各部會落實。兩大目標為：一是藉由生產力 4.0 推動期程，政府帶頭加速產業創新加值轉型與產業加值化、第二是生產力 4.0 推動完成後，台灣能為國際市場提供嶄新的產品生產與服務。三大主軸方向為，關鍵技術自主化、擴大複製產業 A -team 模式創造螞蟻雄兵式的競爭優勢、與產學連結培育人才。

貳、整備產業環境，推動製造業、商業服務業、農業邁向生產力 4.0

一、願景目標

本方案推動目標，首要，掌握產業轉型發展所需關鍵技術的自主能力；其次在作法上，考量中小企業體質，以擴大複製自行車產業 A -team 模式創造螞蟻雄兵式的競爭優勢，加速產業轉型；第三，人才是本案推動的核心關鍵，除了要培育生產力 4.0 所需的高端研究人力，以提升業界研發能量外，亦要加強產學連結培育技職人才以及在職人員技能的升級轉型等相關配套工作。以達到固本、扎根、搶單目標，維持國際競爭力。

（一）產業面：促進產業創新轉型

1. 發展網實系統貫穿產業服務、行銷、設計、發展、製造之垂直整合與跨領域之水平合作；並創造以人為本之優質就業環境，帶動產業結構優化轉型。
2. 整合多元零售通路及智動化物流服務，讓消費者得到便捷、安全、無縫且一致的消費體驗，提升整體商業服務業之經濟規模。
3. 以創新技術推升生產效能與產銷品質，提高消費者對農產品安全信賴感，導入智慧農業促成產業轉型，樹立熱帶、亞熱帶農業經營新典範。

（二）技術面：掌握關鍵技術自主力

1. 結合智慧機械、產業大數據、供應鏈聯網等網實整合智慧製造與服務技術，促進產業發展全方位系統整合解決方案。
2. 發展高值積層製造技術，推動利基設備／材料／關鍵零組件／軟體／整合系統自主。
3. 建置生產力 4.0 產業轉型所需的「共通技術基礎（common infrastructure）」與軟硬體工具（包括智慧機械聯網、大數據、雲端運算），以促進中小企業創新應用。

（三）人才面：培育產業實務人才

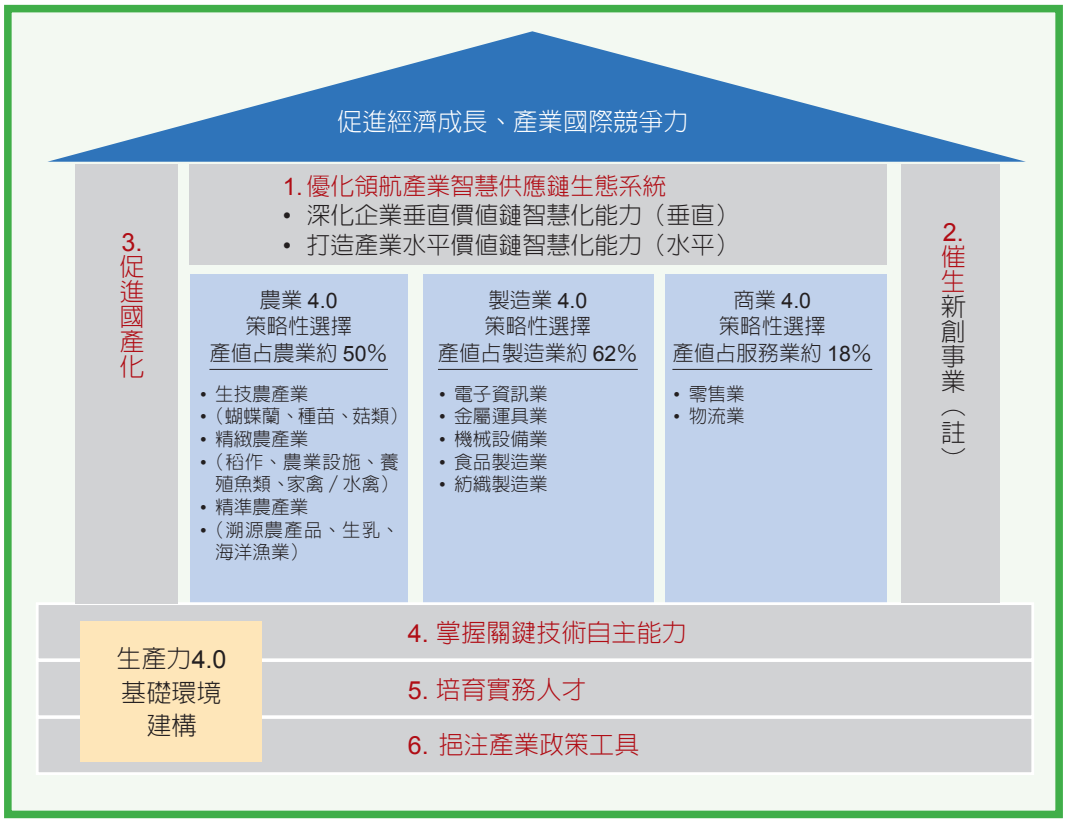
1. 培育生產力 4.0 設計開發人才。
2. 提升在職人員生產力 4.0 職能。

二、主軸策略

本方案係運用物聯網、網實整合、智慧機器、巨量資料等科技；透過「優化領航產業智慧供應鏈生態系統」、「催生新創事業」、「促進產品與服務國產化」、「掌握關鍵技術自主能力」、「培育實務人才」、與「挹注產業政策工具」六大主軸策略（圖 2），優先帶動電子資訊業、金屬運具業、機械設備業、食品製造業、紡織業、物流及零售服務業、及領航農業等 8 項領航產業轉型，強化產業國際競爭力。

（一）主軸策略一：優化領航產業智慧供應鏈生態系統

策略選定聚焦八大領航產業，深化其企業內垂直價值鏈智慧化能力、以及打造產業水平供應價值鏈智慧化能力，優化產業結構，鞏固國際接單能力。推動作法包含「深化企業垂直價值鏈智慧化能力」、「打造產業水平價值鏈智慧化能力」、「籌組產業輔導服務機制」、「推動與制訂國際接軌的資通訊介面標準」、「建立產業產品／技術／產程驗證體系」、與「協助國內業者切入國際供應鏈」。



註：（1）CPS 零組件（如感測器、傳感器、控制器等）及智慧設備製造業、（2）CPS 解決方案服務業（3）積層製造關鍵設備、系統、零組件、材料產業、（4）積層製造應用新創產業

資料來源：行政院科技會報辦公室

圖2　「行政院生產力4.0發展方案」6項主軸策略

（二）主軸策略二：催生新創事業

催生新創事業項目包括：(1) CPS 零組件（如感測器、傳感器、控制器等）及智慧設備製造業、(2) CPS 解決方案服務業、(3) 積層製造關鍵設備、系統、零組件、材料產業等、(4) 積層製造應用新創產業。推動作法包含「衍生新創事業策略」、與「引進國際相關企業或產品或服務等，培植本土新興產業」。

（三）主軸策略三：促進產品與服務國產化

藉由推動導入生產力 4.0 關鍵系統與零組件、及服務產品的過程，促進產品與服務國產化。推動作法包含「推動關鍵系統與零組件自製專案」、與「引進國際既有產品或服務建構自製能力」。

（四）主軸策略四：掌握（CPS）關鍵技術自主能力

以智慧自動化為基礎，集成電腦化／數位化／智能化技術，以物聯網、智慧機器、巨量資料等科技發展具備有適應性、資源效率、及人因工程的智慧工廠，以貫穿商業夥伴流程及企業價值流程，創造產品與服務客製化供應能力。透過提供關鍵技術模組工具、或提供共通技術平台、或優化技術性能、突破技術瓶頸等創造產業科技自主能力。推動作法包含「掌握（CPS）智慧生產與服務核心關鍵技術自主力」與「掌握積層製造核心關鍵技術自主力」。

（五）主軸策略五：培育實務人才

推動作法為「產業在職人才培育」、「產學連結跨域科技人才培育」、「產學研連結培育國際實務人才」、及「產學研單位延攬國際專業人才」。

（六）主軸策略六：挹注產業政策工具

運用獎勵投資、併購、融資貸款、創投資金、研發支出投資抵減、中小企業輔導體系及信用保證機制等產業升級政策工具，針對所選定的領航產業，優先運用產業升級轉型相關政策工具，促進各企業（商家）、工廠（工場）建置生產力 4.0 設施能力、研發能力、經營管理能力。並針對先進製造與積層製造應用，研制配套法規，以促進產業創新加值發展。推動作法包含「優先支持使用產業升級轉型政策工具」、與「法規研制與諮詢服務，以促進醫材應用」。

三、推動架構

本方案採製造業應用組、商業服務業應用組、農業應用組、及基礎環境發展組等 4 組分工，分由經濟部、科技部、行政院農委會、教育部、衛福部、勞動部等部會共同合作執行。

產業應用組辦理策略性選擇生產力 4.0 發展業別，提出優化產業結構目標情境、盤點關鍵技術研發、產業人才培育、政策工具挹注及法制研修等需求，以深化企業智慧化能力，提升產業國際競爭力。

基礎環境發展組辦理（1）推動產學研合作自主開發關鍵核心軟硬體技術及共通平台，降低產業導入門檻，以加速培育產業軟硬實力，（2）協調制定國際接軌之產業標準及產品技術產程驗證體系，（3）整合跨部會資源共同打造實務人才培育機制，以推動高階設計開發人才及提升在職人員職能相關發展業務，（4）其他基礎環境建置項目等。

各組分工與推動要項如下：

（一）製造業應用組（經濟部工業局主辦）

1. 引領製造業轉型之系統架構

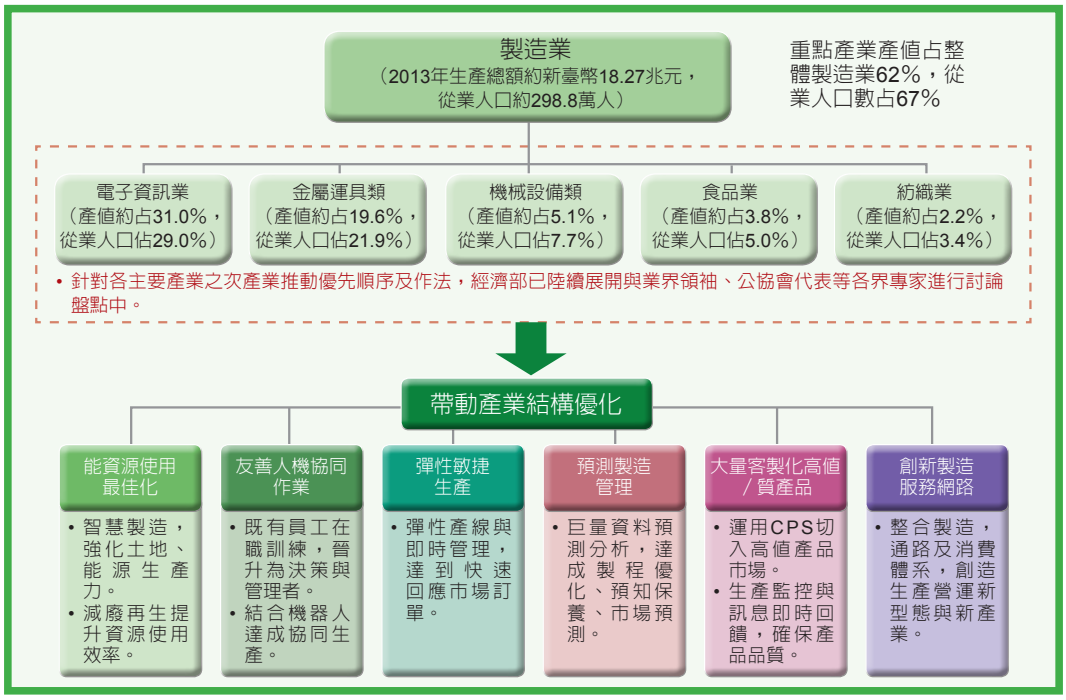
德國工業 4.0 以網宇實體系統（CPS）為主，美國 AMP 強調資通訊加值服務，我國則結合兩者優勢推動生產力 4.0，以智慧自動化為基礎，運用網宇實體、物聯網、智慧機械／機器人、巨量資料及精實管理等技術，推動智慧製造及智慧服務之聯網服務製造系統（System of systems, SoS），應用加值於重點領域產業。

由於全球製造生產型態改變，大量客製化需求，因此必須透過物聯網與客戶及供應商更加緊密連結；倚重智慧機械／機器人來滿足接單產品多樣且生命週期短，須頻繁換線之生產需求；並且應用巨量資料精準分析資訊，朝向預測生產製造，以提升產業附加價值與生產力，進而帶動整體產業結構優化。

然而由於我國大多數廠商為中小企業，相關能量仍待強化，因此將優先選定具備 IT 及自動化基礎的中堅企業及其供應鏈之電子資訊業、金屬運具業、機械設備業、食品製造業、紡織製造業、零售物流業及農業等重點產業，建構生產力 4.0 創新營運模式，再透過複製擴散，逐步帶動中小企業升級。

2. 推動範疇（圖 3）

經濟部工業局選定製造業中面臨國際競爭壓力較大、產值或就業人口較多且較有機會運用生產力 4.0 相關科技提高競爭優勢之電子資訊、金屬運具、機械設備、食品、紡織等重點產業優先推動，並已陸續展開與各產業意見領袖、公協會代表與專家共同討論盤點產業發展狀況，據以擬定各次產業之推動優先順序及作法。



資料來源：經濟部工業局

圖3　製造業生產力4.0優先推動範疇

（二）商業服務業應用組（經濟部商業司主辦）

1. 引領商業服務業轉型的系統架構

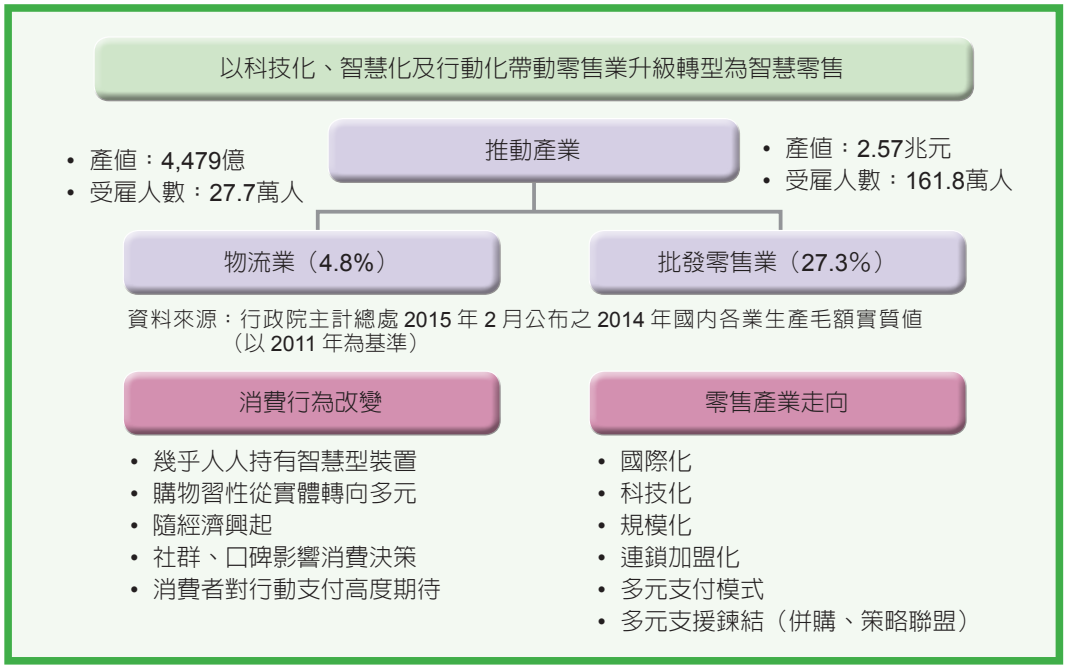
當今科技日新月異快速發展，消費者之消費型態也受到潮流變遷，出現結構性之相應變化。為了呈現出更具效率、彈性與智慧化的商業服務模式，商業服務勢必朝向下一領域演進，引領商業服務進入更符合市場需求的新形態營運模型。

我國的商業服務隨著商業 1.0、2.0、3.0 的階段逐漸演變，由少量少樣的小範圍銷售，到多量少樣的大量化規模產銷模式，並且進一步轉化為因應差異化所產生的客製化商業服務以及電子商務時代，可以觀察到，每一階段演變的時間間隔正逐漸縮短。近幾年，消費者更因網際網路所帶來的資訊透通，對於商業服務的品質要求越來越細膩。故在行動商務與物聯網等科技逐漸成熟的催化下，多元通路開始整合造就出智慧零售服務，使商業服務快速進入 4.0 的時代。

因應消費環境之變革，經濟部商業司優先選擇零售／物流業，透過大數據、IoT、行動支付、自動化等技術應用，發展各項智慧加值應用及整合型服務，扶植智慧零售商業模式成形，打造消費優質體驗環境，提升服務效率及競爭力。

為了有效發展智慧零售、智慧物流及整合型服務等領域之智慧科技應用，強化商業服務深度與廣度，商業司著重於應用層之技術發展，從自動化應用、感測與物聯網應用、多元核銷與行動支付、巨量資料分析等面向，針對智慧零售、智慧物流與整合型服務三個領域切入，各自研發創新服務與解決方案，並整合至共用平台上，提供中小型商業服務業進行導入與使用。而網路層及感知層部分，則預計以跨部會的方式由技術處予以支援，以發揮資源整合之效益。

商業服務業的整體推動架構（圖 4），涵蓋層面將包含消費通路、商業營運，到物流支援等三個領域。



資料來源：經濟部商業司

圖4　商業服務業4.0優先推動範疇

2. 推動範疇與產業轉型情境

經濟部商業司此次推動商業服務生產力 4.0，主要是希望推動國內零售及物流業，藉由發展一系列上述所提以科技為導向的創新物流服務模式與作業機制，為我國消費環境與商業服務業創造以下效益：

（1）發展智慧零售與智慧物流解決方案，實現高附加價值的商業 4.0：依據消費者在購物前、中、後之需求，創造多元、創新及高值商業服務，實現智慧商業服務目標。

（2）運作智慧零售服務標竿體系，引領市場商機拓展：促進商業服務業進行跨產業或體系通路之合作，提升其跨領域服務之市場行銷與整合能力，扶植中小型企業共同成長，快速拓展商機。

（3）建立國內智慧零售營運品牌，提高市場競爭力：布建完整服務基磐，輔導建立智慧零售領導品牌，提高商業服務業全球競爭力。

（4）建立國內智慧物流服務品牌，帶出物流輻射力：推動物流智慧化與自動化，打造智慧物流服務網絡，塑造科技物流指標案例，再推展至跨境服務。

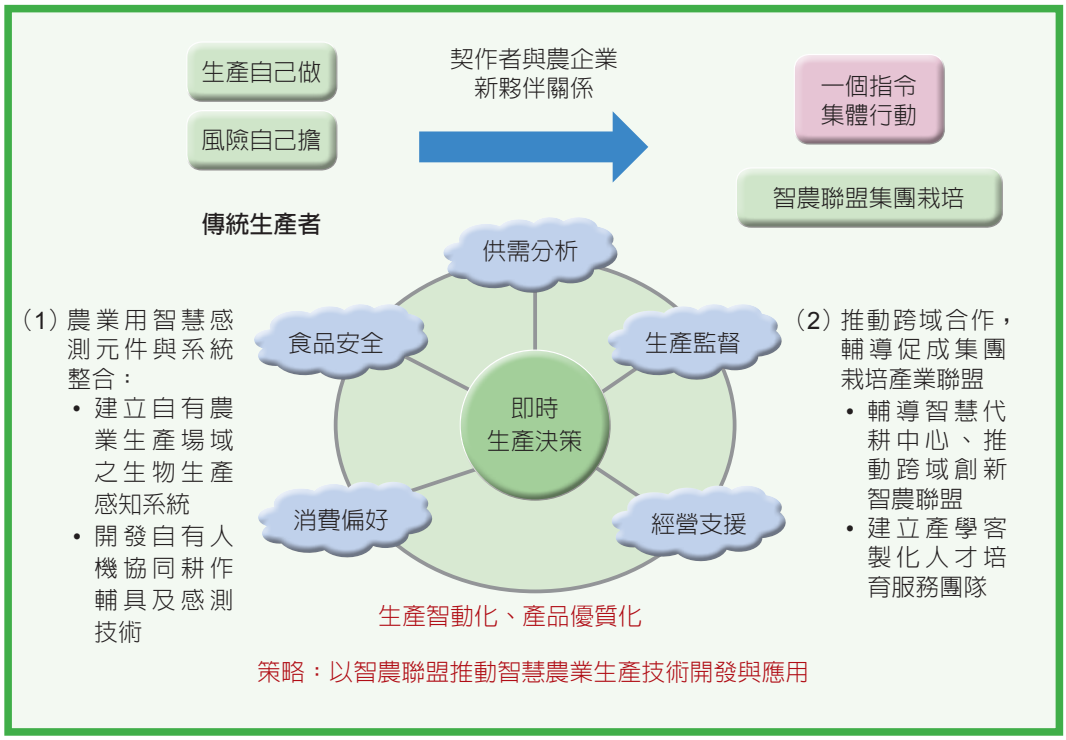
（三）農業應用組（農委會主辦）

1. 引領農業轉型的系統架構

以農業生產力 4.0 推動架構而言，為達成農業生產力升級，有三項推動重點如下：

（1）以智農聯盟推動智慧農業生產關鍵技術開發與應用（圖 5）：

- 農業用智慧感測元件與系統整合
  - 建立自有農業生產場域之生物生產感知系統，結合 GIS、氣象與水資源等大數據分析決策模組，推升高質化精準生產。
  - 開發自有人機協同耕作輔具及感測技術，減輕勞力負擔。
- 推動跨域合作，輔導促成集團栽培產業聯盟
  - 輔導、推動跨域創新智農聯盟，輔導設置智慧生產代耕中心。
  - 建立產學客製化人才培育服務團隊，培養種子成員以輔導農業從業人員職能升級。



資料來源：農委會

圖5　智農聯盟推動架構

（2）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：

- 發展農業巨量資料加值技術，支援產銷、決策應用
  - 推動生產端與物流、銷售端資料數位化，據以建置智慧農業巨量資料平台，提供智慧化產銷數位服務。
  - 加值農業生產環境巨量資料，建構便捷之產銷決策支援體系，強化風險控管能力。
- 建構農業產銷物聯網，客製化配銷營運商業模式

  開發產銷預測模型，建立產銷資料庫整合與預測模型，加值農業生產環境巨量資料，建構便捷之產銷決策支援體系，強化風險控管能力，並藉由物聯網技術掌握、解讀生產與需求的關鍵數據，建立供需即時預測與彈性配銷模組，降低產銷落差。

- 建置農業生產力 4.0 知識服務與決策支援體系

  建立農業 4.0 國內外產業動態分析與決策支援體系，籌組農業 4.0 跨域策略規劃小組，掌握國內外發展現況並進行相關技術盤點、績效指標、效益評估，協助聚焦優先發展領域。規劃價值鏈整合商業營運模式進行智農聯盟（Agriculture Team）各領域之商業營運模式規劃，並有效結合農業各領域技術，連結為有價值之產業鏈。

（3）以人性化互動科技開創生產者與消費者溝通新模式：

- 推動安全履歷智動化，提供消費者透明之農產品資訊

  發展快速準確串接橫向物流資訊與縱向生產／製程資訊之技術，落實農產品溯源運作機制，提高安全管控能力及消費者食安信心。

- 農產品人性化感知技術開發與推播介面建構

  建構農產品互動資訊服務平台，運用互動式螢幕或個人隨身行動裝置，連結雲端農業巨量資料庫，提供便捷消費資訊與購物模式。

（四）基礎環境發展組（經濟部技術處主辦；科技部、教育部、衛福部、勞動部、農委會協辦）

本方案的基礎環境建構推動工作有三，包括關鍵核心技術發展、實務人才培育、及產業政策工具挹注等。各別描述如下：

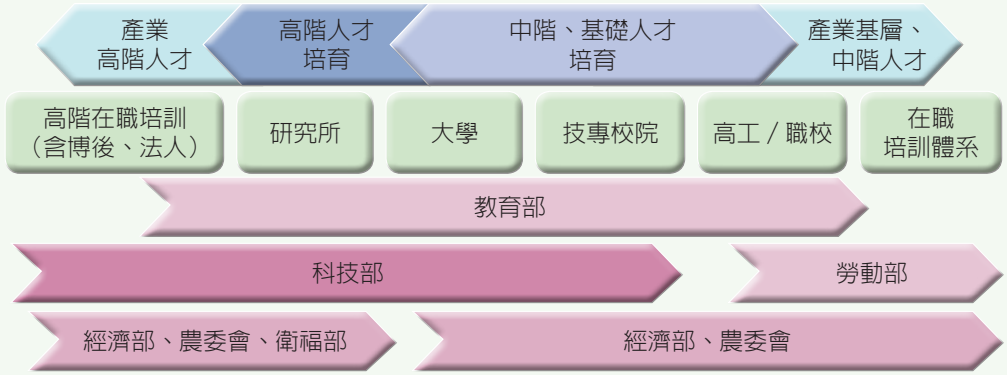
1. 發展關鍵核心技術

本方案架構「感知層」、「網路層」、「應用層」的串連來發展生產力 4.0 關鍵核心技術。發展領域主要藉由自動化、電子化、資訊化科技基礎，進一步融合智慧機械／機器人（Intelligent Robot）、物聯網（Internet of Things, IoT）與巨量資料（Big Data）等智慧技術領域，發展智慧製造技術、全線偵測監控技術及資料擷取分析技術，帶動製造生產流程朝向設備智能化、系統虛實化與工廠智慧化發展，同時，藉由科技的突破引領產業營運模式的創新。例如，在設備上安裝感測器，或是上線前先於電腦進行模擬，來解決問題並加速生產等。同時依據製造業、商業服務業、農業三組應用需求，發展關鍵核心技術項目；以及共通平台項目，包括異質網路整合、物聯網應用開發平台、資安防禦等。

2. 培育產業實務人才

總體思考生產力 4.0 所需人力，涵括了產業生產運作每個環節所需的基層、中階及高階人才，所涉及的是產業人才核心素養與技術能力的轉變，涵蓋範疇寬廣，須從正規教育體系、產學研各界研究機構（系統）及在職培訓體系等方面全面布局同時併進。因此，本方案規劃透過教育部、科技部、經濟部、農委會、衛福部及勞動部跨部合作進行產業實務人才培育相關工作。

人才培育架構如圖 6 所示，推動在職培訓、扎根正規教育、及產學研連結國際人才培育與國技專業人才延攬等工作。



推動重點	對象及作法
在職培訓： 產業在職人才培育	• 辦理製造業、農業、商業生產力4.0跨領域在職人才培訓班 • 鼓勵大學校院開設業界工程師跨域選讀課程 • 補助企業部分訓練費用，引導企業依營運需求辦理與生產力4.0相關之課程
紮根正規教育： 產學連結跨域科技人才培育	• 強化生產力4.0產學合作連結與實務增能 • 大學、技專、高工職：發展生產力4.0跨域課程模組，強化高工職與技專課程連結，推動跨域實務合作之統整學習模式，並將業界實際需求導入學校課程 • 研究生（碩博生）：產學合作培育生產力4.0研發菁英、技術與應用創新人才
產學研連結國際人才培育及國際專業人才延攬	• Outbound：選送博生、博後、研究單位人員赴先進國家研習或於其產學研單位研究 • Inbound：延攬國外專家及學者來臺，進駐產學研單位，提供產業諮詢或共同執行科技計畫

資料來源：教育部彙整

圖6　生產力4.0實務人才培育架構圖

3. 其他產業政策工具之挹注

針對所選定的領航產業，除上述在應用面及基礎環境建構之推動策略外，將同時運用各類產業升級轉型相關政策工具，包括研發補助、資金融通、投資抵減、創投等；專案優惠貸款以及產業併購基金達到資金融通之效果；利用投資抵減政策補助研發投資及自動化投資；整合創業台灣計畫以及加強投資策略性產業實施方案，促使創投以及新創事業之發展；運用我國作物品種與生物技術研發優勢能量，進行品種權與專利技術智財權目標市場佈局等，以擴大生產力 4.0 之成果及提升產業國際競爭力。

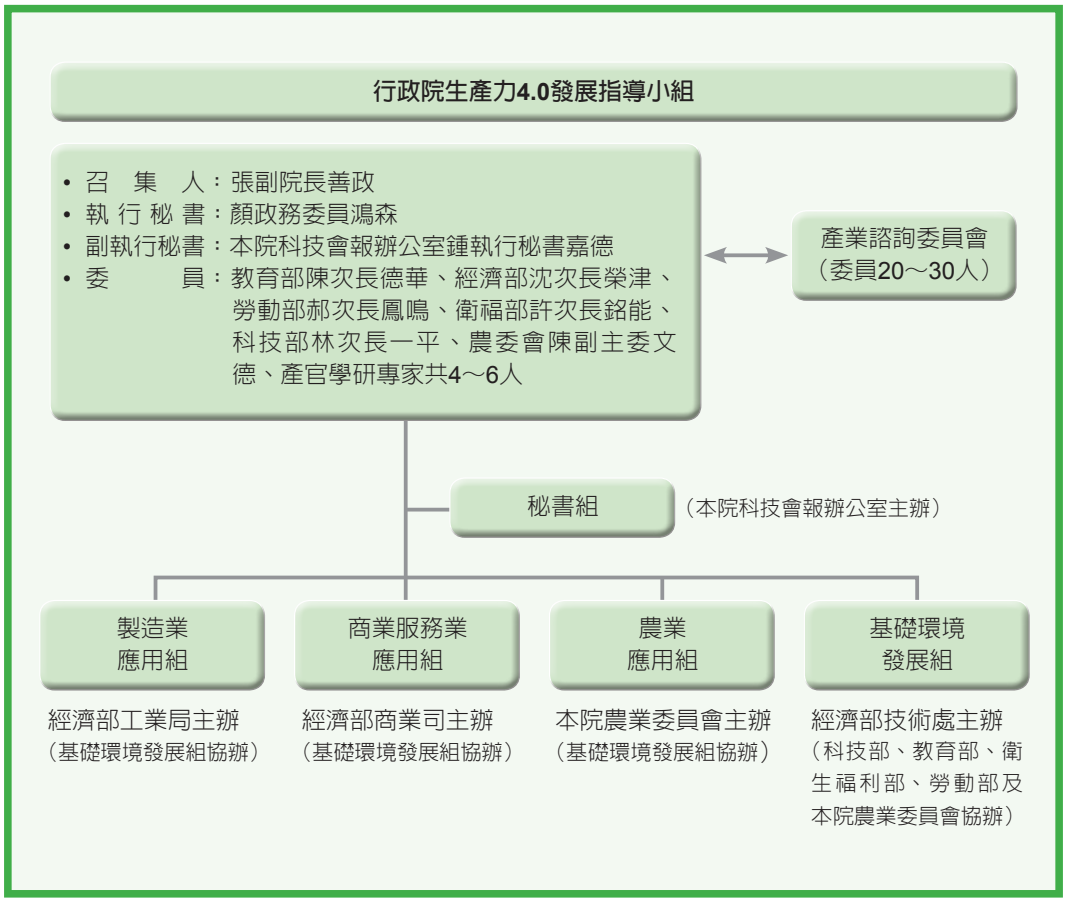
參、加速推動方案落實，並持續納入各方意見滾動調整

為加速方案盡速落實，馬總統也指示本方案提早於 104 年 10 月啓動，各主協辦部會也已針對六大推動主軸之重點工作項目進行盤點、整合，並由行政院科技會報辦公室協助彙整完成本方案，明確提出 18 項策略，60 項具體行動措施，推動生產力 4.0 產業發展，以加速產業鏈垂直、水平數位化及智慧化加值轉型。

表1　「行政院生產力4.0發展方案」策略及具體行動措施

推動主軸	策略項目	具體行動措施項目
一、優化領航產業智慧供應鏈生態系統	6	19
二、催生新創事業	2	7
三、促進產品與服務國產化	2	5
四、掌握關鍵技術自主能力	2	6
五、培育實務人才	4	18
六、挹注產業政策工具	2	5

資料來源：行政院科技會報辦公室



資料來源：行政院科技會報辦公室

圖7　行政院生產力4.0發展指導小組架構

為督導及推動本方案，設立「行政院生產力 4.0 發展指導小組」，由院長指派張副院長善政擔任本小組召集人、顏政務委員鴻森擔任本小組執行秘書，推動各項工作。此外，將定期進行滾動式檢討，並按季管考各項執行進度與成效，以落實產業創新轉型等政策目標。