

中臺ISSUE



12 責任
消費與生產

「12.5、在西元2030年以前，透過預防、減量、回收與再使用大幅減少廢棄物的產生。」



CTUST ISSUE vol.23

循環經濟 (Circular Economy) 是一種以資源永續利用為核心的經濟模式，旨在減少浪費、延長資源的使用壽命，並將廢棄物轉化為有價值的資源，循環經濟則強調資源的循環管理，實現經濟發展與環境保護的雙贏。

循環經濟其實早已普及你我日常生活當中，例如共享單車、汽車共乘等服務讓資源使用更有效率；又如再生材料商品，回收塑膠瓶製成的衣物或鞋子，減少對原生材料的依賴；坊間的資源回收平台、城市回收站，回收電子產品、廢棄家具等，進一步處理後再利用，也形成分解端的專業細化形成循環經濟模式。

循環經濟與永續發展目標

循環經濟與聯合國永續發展目標 (SDGs) 有著密切的關聯，特別是在解決資源浪費、環境污染以及推動社會和經濟永續方面，以下淺談循環經濟與相關的永續發展目標及可能性：

■ 目標6、清潔飲水與衛生設施：循環經濟中的水資源管理技術，例如污水回收與再利用，能減少對水源的依賴，因此，將水資源視為可循環利用的寶產，思考如何推廣節水技術與水回收應用。

■ 目標7、可負擔的清潔能源：生質能源的開發與應用、廢棄物轉化能源技術等屬於循環經濟實踐的一部分，許多國家已推動從廢棄物到能源的技術創新，減少對化石燃料的依賴。

■ 目標9、產業、創新與基礎建設：鼓勵企業發展資源高效利用和材料再生的技術，建設循環化的基礎設施，設計經濟與基礎設施的循環系統，實現資源效益最大化。

■ 目標11、永續城市與社區：循環經濟支持城市減廢、推廣共享經濟及發展綠色基礎設施，提升居民生活質量，通過智慧城市管理，促進社區間的資源共享和廢棄物再利用。

■ 目標12、負責任的消費與生產：循環經濟的核心與目標12高度契合，旨在減少消費與生產過程中的資源浪費和污染，思考將產品生命周期管理融入設計、生產、使用及廢棄處理中，促進永續消費行為。

■ 目標13、氣候行動：循環經濟通過減少廢棄物處理過程中的溫室氣體排放，降低氣候變化風險，因此制定碳足跡評估標準，推廣低碳製造與回收技術將可使循環經濟的貢獻具象化。(下頁續)

■ 目標14、水下生命：減少塑膠和其他廢棄物對海洋生態的污染，是循環經濟的一項重要挑戰，開發可分解或可循環的替代材料也成為新世代的顯學。

■ 目標15、陸地生態：循環農業模式能保護土壤品質，減少農業廢棄物對生態的負面影響，推廣土地永續利用方法，優化農業廢棄物的再利用和資源循環。

Insight out

從政策到行動 漫談循環經濟在台灣

台灣的循環經濟案例與產業趨勢

台灣作為一個資源有限的島嶼，在推動循環經濟方面有著獨特的挑戰與優勢，隨著全球對永續發展的重視，台灣在政策支持、產業創新及社會參與等方面，逐步探索出一套適合本地的循環經濟模式，涵蓋多個產業領域：

■ 塑膠回收再利用

台灣是全球塑膠回收領先者之一，寶特瓶回收率高達95%，這些回收材料被用於製造紡織品、建材，甚至是高附加值的環保產品。例如遠東新世紀開發的再生纖維，不僅應用於運動服飾，還供應國際品牌，如Nike和Adidas。

■ 電子廢棄物回收

台灣在電子廢棄物管理方面建立了完善的回收系統，回收後的電子零件被提煉成貴金屬或重新製成電子產品。例如電子企業推行「廢舊手機回收計畫」，實現了金屬循環與減少礦產需求。

■ 農業廢棄物利用

台灣農業產生的大量稻殼、果皮等廢棄物被轉化為能源和有機肥料。例如台糖公司透過生質能技術，將甘蔗渣轉化為電力供應。

■ 建築廢料再生

建築產業採用廢棄混凝土再生技術，製作新型建材。例如台北市的拆建案中，廢棄建材被回收用於鋪

設道路基層。

■ 食品廢棄物處理

餐飲業積極推動廚餘回收，將其用於堆肥或飼料製作。例如台北市的「廚餘堆肥計畫」，將廚餘轉化為城市綠化肥料。

循環經濟的產業趨勢

循環經濟的發展不僅僅是一種環保選擇，更是一種商業模式的轉型，以下是台灣循環經濟的主要產業趨勢：

■ 數位化與智慧化技術應用

應用物聯網（IoT）與人工智慧（AI）技術，實現資源流動的實時監控與效率優化。例如智慧回收機在台灣各大城市逐步普及，提供積分獎勵以提升回收參與率。

■ 產品服務化轉型

從產品銷售轉型為服務提供，延長產品壽命並減少資源消耗。例如共享經濟模式Ubike，讓單車重複使用成為可能。

■ 跨界合作與產學研聯盟

企業、高校與研究機構攜手推動創新技術，促進循環經濟相關專利的產出與應用。例如清華大學與企業合作開發的「再生塑膠複合材料」。

■ 國際接軌與市場拓展

台灣企業積極參與國際循環經濟論壇，並以創新技術拓展國際市場。例如台積電憑藉零廢棄製程，成為全球晶圓代工領域的環保典範。

■ 政策與教育推廣並行

政府與教育機構合作推動公民循環經濟意識，加強學校教育與社會宣導。例如中小學校設立資源回收課程，強化下一代的環保意識。

儘管台灣在循環經濟方面取得了顯著成效，但仍面臨一些挑戰，例如廢棄物分類尚未全面落實，部分地區的回收體系效率有待提高，企業參與意願不足，中小企業因成本考量，對循環經濟技術採用的意願較低。未來，台灣應進一步推動政策獎勵，透過稅收減免與補助，鼓勵企業投資循環經濟技術，加強社區層級的資源管理與教育，提升回收率，並引進國際最佳實踐，提升本地技術與市場競爭力。

減碳、增值、創新！

中臺科大讓循環經濟成為教育新動能

循環經濟強調資源的永續利用，透過減少浪費、提升資源使用效率及創新回收再利用方式，實現環境保護與經濟發展並進的目標。中臺科技大學在推動循環經濟方面，結合學術研究、產學合作及創新課程，為社會培養兼具專業知識與永續思維的人才，並積極參與地方發展，以實踐大學社會責任。

以循環經濟創新在地咖啡產業

在第四期（114-116年）大學社會責任實踐（USR）計畫中，「咖啡智慧革命：國姓咖啡產業創新加值與社區永續計畫」將循環經濟與教育結合，鏈結農業領域，為南投國姓鄉咖啡產業打造永續模式。該計畫導入物聯網感測、自動化灌溉與環境監測技術，提高農業管理效率，減少勞動成本，優化咖啡產量與品質。同時，透過轉化傳統被丟棄的咖啡果肉，開發烘焙食品、發酵飲品與保健產品，延長資源價值鏈，更結合堆肥技術，讓果渣回歸土地，形成完整的生態循環鏈，減少環境負擔。

除此之外，為提升國際競爭力，計畫團隊協助農戶進行碳盤查與低碳種植，減少碳排放以符合全球永續趨勢，並打造國姓鄉特色咖啡品牌，透過數位行銷與文化推廣，提高產品附加價值，帶動在地經濟發展。此計畫不僅促進地方經濟發展，更讓國姓鄉咖啡從生產到行銷皆兼顧永續與創新，實踐循環經濟的核心理念。

課程融入循環經濟理念 培育綠色人才

中臺科大透過多元課程將循環經濟概念融入教育體系，如「綠色飲食理論與應用」課程，培養學生認識綠色餐飲的核心價值，包括低碳環保、永續農業與食物里程等概念。學生將學習如何應用綠色食材、設計環境友善餐飲模式，並探索全球綠色餐飲發展趨勢，以回應市場對綠色人才的需求。

此外，「食品行銷與消費者行為」課程則強調食品產業的行銷策略，透過案例研究與行銷決策工具，讓學生掌握如何將循環經濟概念應用於食品行銷中，推動消費者對永續產品的認同與採用。這些課程的設計，讓學生在學術與實務並進的學習中，成為具有綠色經濟思維的專業人才。

從學術到實踐 推動教育永續發展

透過產學合作與創新課程，中臺科大積極將循環經濟理念落實於各領域，並藉由地方發展計畫提升產業價值，促進社區永續發展。從農業到食品行銷，從智慧科技到環境保護，中臺科大不僅為學生提供專業教育，也透過實際行動回應聯合國永續發展目標（SDGs），展現高等教育機構在推動循環經濟中的關鍵角色。



▲ 中臺科大透過多元課程將循環經濟概念融入教育。

資料參考

Ellen MacArthur Foundation - "Circular Business Models" <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-business-models>

WRAP - "Innovative Business Models" <https://wrap.org.uk/innovative-business-models>

循環台灣基金會 - 「商業模式與創新」 <https://www.circular-taiwan.org/business-models>

CE100案例分享 <https://ce100.org/examples>

聯合國永續發展目標（SDGs） <https://sdgs.un.org>

中臺大事紀



3D列印「桃醉啡趣」展永續價值 中臺科大食科系勇奪食品創新競賽亞軍

在全球關注永續發展與資源高效利用的趨勢下，食品產業創新逐漸成為重要焦點。為推動創新產品開發與資源永續利用，台灣食品科學技術學會「2024年台灣食品產業創新產品競賽」於113年11月底在輔仁大學舉辦獲獎展示及頒獎典禮，激勵學界與業界的創新動能。其中，中臺科技大學食品科技系結合南投縣國姓鄉咖啡農戶的咖啡果肉資源，開發出以3D列印技術製作、外型酷似咖啡豆的桃酥點心「桃醉啡趣」，從8隊參賽隊伍中脫穎而出，榮獲亞軍殊榮（冠軍從缺），彰顯中臺科大在食品科技創新與永續發展上的深厚實力，也為咖啡副產物高值化利用開創新方向。

台灣每年咖啡產量約千公噸，與之相對的咖啡果肉廢棄量也接近千公噸，多數僅用作堆肥，未能充分發揮價值。為改善這一現象，中臺科大食科系劉伯康主任、趙士慶老師帶領蘇巧玟與邱鈺淇兩位同學組成研究團隊，攜手國姓鄉咖啡農戶，將這些原本被遺棄的咖啡果肉重新賦予新生命。研究團隊發現，咖啡果肉富含多酚與綠原酸，具有絕佳抗氧化能力，並帶有淡雅的漿果與肉桂香氣，為食品加工帶來無限可能。團隊以桃酥的經典配方為基礎，加入適量咖啡果肉進行風味調整，最終開發出帶有咖啡果特有香氣的點心。此

外，團隊更善用3D列印技術，為點心設計出外型酷似咖啡豆的模樣，成功結合傳統與科技，展現產品的創新性與討喜外觀。這款產品不僅在口感上獨具特色，更凸顯出資源再利用的永續精神。

在產品開發過程中，團隊透過專業食品分析技術檢驗咖啡果肉的抗氧化能力，結果顯示其清除自由基的效能在經過烘焙後依然保持活性，展現其作為功能性食品原料的巨大潛力。中臺科大食科系趙士慶老師帶領學生從電腦建模、模具設計到烘焙參數优化的全過程，結合現代科技與傳統技藝的卓越實力，實現外型美觀與製作便利性的最佳平衡，為傳統點心注入現代科技的魅力。

本次競賽評審特別強調產品的創新性與實用性，最終第一名從缺，而中臺科大食科系與中國醫藥大學營養學系並列第二。中臺科大食科系不僅在產品創意與實作能力上展現實力，更以創新與永續為核心理念，在此次競賽中展示出結合地方農業與食品科技的成功案例，以實際行動支持資源再利用與高值化發展，並將農業副產物的高值化利用推向新高度。未來，中臺科大將繼續深耕食品科技領域，推動農業與食品產業攜手邁向永續發展新里程。



▲ 2024年台灣食品產業創新產品競賽中臺科大食科系團隊獲亞軍。

▲ 中臺科大食科系劉伯康主任、趙士慶老師與學生蘇巧玟與邱鈺淇及同學們合影。