

# 何謂永續農業：探討永續農業國際發展脈絡與建構永續農業內涵層級架構

劉凱翔\*、錢玉蘭\*\*

農業涉及土地及自然資源利用且與環境互為影響，並攸關眾多農民生計及全體人類生命，推動永續農業已成為國際趨勢。永續農業在聯合國永續發展目標（SDGs）中扮演重要角色，2023 年第 28 次聯合國氣候變遷大會發表「永續農業、韌性糧食系統及氣候行動」領導人宣言，亦揭示永續農業的重要性；然而，當前國際社會對於永續農業尚無共通性定義。因此，本文目的在於透過系統性文獻回顧法探討永續農業意涵，進而提出全面性的永續農業內涵層級架構，作為我國推動永續農業政策的參考。本文也追溯永續農業的國際發展脈絡，歸納其發展歷程可分為兩個時期：(1) 1880 年代至 1970 年代為「永續農業概念形成期」，此時期重視農業與環境及資源保育的關聯性，期間陸續倡議各種替代農法，並已蘊含永續農業概念；(2) 1980 年代迄今為「永續農業發展期」，此時期「永續農業」受到廣泛提倡且擴大所涉及面向。本文建構之永續農業內涵層級架構，涵蓋環境、經濟、社會、治理、知識等五大面向，並由目標及原則兩大部分構成各面向之內涵。此層級化永續農業內涵架構具有相當重要的應用價值，可

---

\* 國立臺北大學自然資源與環境管理研究所博士生。

\*\* 通訊作者：國立臺北大學自然資源與環境管理研究所助理教授。地址：新北市三峽區大學路 151 號，Email: ylchien@mail.ntpu.edu.tw。

本文承蒙兩位匿名審查人的許多寶貴建議和指正，特此致謝。文中若有任何疏誤，概由作者負責。

投稿日期：2025 年 01 月 09 日；第一次修改日期：2025 年 02 月 26 日；

接受日期：2025 年 04 月 18 日。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 31:1(2025), 1-56。

臺灣農村經濟學會出版

作為制定永續農業政策之參考，以及未來訂定我國農業永續指標系統的基礎，據以掌握與追蹤我國農業永續性發展情形及變化趨勢，亦可評估農業施政成效及有助於調整農業政策方向，同時也利於與國際永續農業發展狀態進行比較。

**關鍵詞：**永續農業、永續農業目標、永續農業原則、永續農業內涵層級架構、永續發展目標 (SDGs)

**JEL 分類代號：**Q10

## I、前言

農業與土地、自然資源及環境之間的關聯極為密切，為人類生存所必需，並具有維繫農村社會、保存文化遺產、維護地景、保育生物棲地與水土資源及因應氣候變遷等重要功能（Food and Agriculture Organization [FAO], 2014）。然而，全球農業正遭遇多重困境，包括水資源短缺、土壤退化、生態系統持續遭受破壞、生物多樣性流失、漁業資源及森林減少等，造成農業倚賴生產的自然資源基礎遭受侵蝕；農業社會也面臨農村人口外移、農村凝聚力不足與傳統文化流失、土地與資源取得不易、氣候變遷造成災害頻傳等問題（FAO, 2014; FAO, 2018）。依據聯合國糧農組織（FAO）相關報告數據指出，農業取水量占全球取水量約達 70%，持續增加的全球人口加劇水資源壓力（FAO, 2021）；2022 年全球農藥施用總量達 369 萬公噸（較 2000 年增加 70%），平均每公頃農地農藥用量 2.37 公斤（增加 61%）；化學肥料用量（換算為氮、磷、鉀三要素含量）合計 1.85 億公噸（增加 37%），平均每公頃農地肥料用量 113.1 公斤（增加 32%）；農場端合計排放 78 億公噸二氧化碳當量的溫室氣體（增加 15%）（FAO, 2024）；2023 年全球高達 23.3 億人口（占全球人口總數 28.9%）處於中度至重度糧食缺乏（FAO, 2024），反映糧食供應的失衡狀態；前述情況皆顯示當前全球農業處於嚴峻情勢。而依據聯合國預估，至 2050 年全球人口將成長至約 97 億人（United Nations, Department of Economic and Social Affairs[UN DESA], 2022），農業刻正面臨一方面需持續供應全球人口之糧食需求，另一方面亦需保育自然資源與降低環境衝擊的雙重挑戰（Streimikis & Baležentis, 2020）。因此，推動永續農業以供應當代與未來世代人類需求並維護自然資源，已成為國際組織及許多國家致力推行的方向；我國農業部亦於 2024 年 5 月發布「智慧韌性，永續安心－農業政策行動策略」（楊書綺、簡銘錦、沈杏怡，2025），彰顯永續農業亦為臺灣的重

要農業施政方向。然而，當前國際社會對於永續農業或農業永續性，尚無一致的定義；臺灣也有類似情況，永續農業意含散見在各項政策或研究報告中，惟較缺乏整體性論述。

近期已有國際文獻就永續農業內涵進行探究，例如 Chami、Daccache 與 Moujabber (2020) 探討永續農業因應氣候變遷可採取的作法，偏重農業的生產與技術面向；Janker、Mann 與 Rist (2018) 比較學術文章與國際組織報告對於永續農業定義的異同，指出學界強調永續農業的環境面向，國際組織則強調永續農業的糧食安全目標；Velten、Leventon、Jager 與 Newig (2015) 系統性歸納永續農業由目標、策略及行動構成。然而，前述文章或偏重特定議題，或雖涵蓋多元面向但對各面向內容之闡述較為簡略。因此，本文研究目的在於透過追溯永續農業在國際上的起源與發展軌跡，以了解其發展脈絡與核心概念；並採取系統性方法分析永續農業相關國際文獻，以探討永續農業意涵，進而提出涵蓋面向廣泛的永續農業內涵層級架構，在應用上可作為我國擘劃永續農業發展藍圖的參考。

此外，評估農業永續性亦為國際間探討的重要議題，其有助於衡量永續農業政策的實施成果並作為調整政策方向的參考 (Streimikis and Baležentis, 2020)。各種評估工具中以指標最為普遍 (Bonisoli, Galdeano-Gómez, & Piedra-Muñoz, 2018)，目前已有國際組織及國家建立永續農業指標系統，例如 FAO 提出適用於評估國家層級的「Measuring progress to sustainable agriculture [PROSA]」指標 (Tubiello et al., 2021)、「經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) 提出著重評估農業環境面向永續性的「農業－環境」指標 (OECD, 2013)，以及歐盟執委會 (European Commission) 發布適用於聯盟或國家層級的「農業永續性指標」 (European Commission, 2024)；本文建構的永續農業內涵層級架構，可作為未來訂定臺灣永續農業指標系統的理論基礎，此亦為本研究的後續探討方向。

## II、永續農業之起源與發展歷程

本文經由統整相關文獻，梳理永續農業發展可分為兩個時期：第一時期為 1880 年代至 1970 年代的「永續農業概念形成期」，此時期有關重視環境與資源保育的各種替代農法及思維逐漸成形；至 1970 年代晚期，「永續農業」名詞方被明確提出（Rodale, 1990）。第二時期為 1980 年代迄今的「永續農業發展期」，此時期「永續農業」一詞逐漸為各界廣泛使用且擴大涵蓋面向（Harwood, 1990），促使永續農業成為全球農業發展的重要推動方向。

### 2.1 永續農業概念形成期（1880 年代至 1970 年代）

1700 年代晚期至 1800 年代中期，北美及歐洲等先進國家將工業生產模式導入農業生產，至 1950 年代成為已開發國家的農業主流（Harwood, 1990; Smith, Nandwani, & Kankarla, 2016; Wright and Boorse, 2014），其具有高度機械化、種植單一作物及高度倚賴化學肥料與農藥等生產特性，通常稱為「工業化農業」（industrial agriculture）或「慣行農業」（conventional agriculture）（Beus and Dunlap, 1990）。1940 至 1960 年代，工業化農業生產技術亦被引入拉丁美洲及亞洲等開發中國家並帶動「綠色革命」（green revolution）（Harwood, 1990; Wright and Boorse, 2014），雖然大幅提升產量，卻也造成土壤退化與環境污染等問題（Conway & Barbie, 1988; Harwood, 1990; Wright & Boorse, 2014; Edwards, 1989）。由於慣行農業對環境的負面影響浮現，以及 20 世紀初期歐美興起環境保育思潮，促使有識之士陸續提出重視環境與資源保育的農業運動（Smith et al., 2016; Harwood, 1990），逐漸形塑永續農業的內涵。

最早提出蘊含永續農業意涵之先驅者可追溯至 Charles Darwin（達爾

文) 於 1881 年撰書「*The Formation of Vegetable Mold, through the Action of Worms, with Observation on Their Habits*」, 記錄農業與土壤生態系連結的重要性 (Harwood, 1990; Smith et al., 2016); 以及 Franklin King 於 1911 年發表「*Farmers of Forty Centuries*」等著作, 透過觀察中國、韓國及日本的傳統農耕方式, 提出農業生產與環境為共同體的整合性思維, 為啟蒙永續農業概念發展的重要著作 (Harwood, 1990; Sharma, Aravind, & Sharma, 2019)。

Rudolf Steiner 於 1924 年提出「生物動力農業」(biodynamic agriculture), 主要推行於歐洲, 其強調農業操作應避免使用化學物質並施用有機體製備物 (Harwood, 1990), 與有機農業有許多相似概念 (Muhie, 2022)。1940 至 1950 年代為有機農業運動迅速發展時期, 首位提出「有機農業」名詞者為英國 Lord Northburn 於 1940 年發表「*Look to the Land*」一書中提及; 而英國 Albert Howard 爵士於 1943 年發表「*An Agricultural Testament* (『農業聖典』)」一書, 強調土壤腐植質重要性及農業整合性概念, 更是啟蒙日後有機農業運動發展的重要著作, 包括 Eve Balfour 女士於 1943 年發表「*The Living Soil*」, 以及 J. I. Rodale 於 1945 出版「*Pay Dirt*」等有機農業系列書籍, 分別帶動英國與美國有機農業運動發展 (Harwood, 1990); 有機農業重視農業與環境關聯性, 以及提倡農業整體性思維的理念, 構成農業永續性的重要概念。

1962 年 Rachel Carson 發表「*Silent Spring* (『寂靜的春天』)」一書, 觀察到多年來的慣行農業已對生態造成衝擊 (Beus and Dunlap, 1990), 以及 1970 年代全球發生能源短缺, 引發人類意識到地球與農業資源有限, 進而帶動各界更加關注各種重視環境與資源保育的替代農法 (Harwood, 1990; Geng, Hess, & Auburn, 1990)。1977 年, 有機農業推手 Eve Balfour 女士出席瑞士國際有機運動聯盟 (International Federation of Organic Agriculture Movements [IFOAM]) 大會並發表「朝向永續農業—生機盎然的土壤」演說, 將永續農業與有機農業連結, 為本文所掌握最早明確提出「永續農業」名詞的記載出處 (Balfour, 1977; Rodale, 1990)。

## 2.2 永續農業發展期（1980 年代以後迄今）

1980 年代起，「永續農業」名詞開始為各界廣泛使用，此時開始探討永續農業內涵的農業賢者包括 Jackson 於 1980 年撰書「*New Roots for Agriculture*」提出「永續農業」，倡導以貼近自然界生態系統運作的方式來進行農業生產（Harwood, 1990; Jackson, 1980）；Douglass（1984）於 1984 年出版「*Agricultural Sustainability in a Changing World Order*」論文集，歸納農業永續性涵蓋糧食充足（food sufficiency）、良好管理（stewardship）及農業社群（community）等 3 個主軸，涵蓋面向擴及經濟、環境、社會層面及平等與跨世代福祉概念。Lowrance、Hendrix 與 Odum（1986）提出層級化的永續農業定義，包括農藝（田區）、個體經濟（農場）、生態（流域或地景）及總體經濟（國家或區域）；Altieri（1987）完整探討農業生態學（Agroecology），並提出「永續農業生態系統」涵蓋環境、社經與韌性系統等元素；Conway（1987）提出農業生態系統包括生產力、穩定性、永續性及平等性等 4 大特性，其中永續性係指「農業生態系統遭遇主要擾動力量時，維持生產力的能力」，也已蘊含「韌性」的概念。前述學者對於永續農業定義及內涵的論述，逐漸由環境面向擴展至經濟與社會面向，以及涉及跨世代福祉與農業韌性等內涵。因此，「永續農業」成為一種有別於慣行農業且重視環境、經濟及社會永續性等多元意涵的名詞，並逐漸被採用為涵蓋生物農業、有機農業、保育式農業、生態農業、再生農業等各種替代農法的通稱名詞（Geng et al., 1990; Neher, 1992）。1990 年代 Gene 等人（1990）、Neher（1992）、Ikerd（1993）、Smit 與 Smithers（1993）、Yunlong 與 Smit（1994）等學者相繼提出涵蓋多元面向的永續農業定義。進入 2000 年代以後迄今，許多文獻持續整合及延伸論述前人所提出的永續農業內涵，並依國際趨勢納入新元素，包括良好治理（Talukder, Blay-Palmer, vanLoon, & Hipel, 2020）、氣候變遷之減緩與調適（Chami et al., 2020）等。

除由學界及民間組織推動永續農業發展以外，1980 年代中後期開始，國際組織及國家政府也開始關注永續農業的重要性。聯合國世界環境與發展委員會 (World Commission on Environment and Development [WCED]) 於 1987 年發布「*Our Common Future* (『我們的共同未來』)」報告，提出「永續發展」的定義為「符合當代之需求，且不損及未來世代符合其需求的能力」，並於糧食安全專章論述永續農業的重要性 (WCED, 1987)；前述永續發展定義也逐漸融合至探討永續農業內涵的相關論述中。FAO 於 1988 年提出永續農業發展的定義，涵蓋環境、經濟、社會及技術等面向，以及跨世代福祉的概念 (FAO, 2014)。美國於 1990 年農業法案提出永續農業定義 (O'Connell, 1992)，為國家官方層級正式提出的永續農業定義。

1990 年起國際組織也開始提出永續農業相關倡議，例如聯合國於 1992 年地球高峰會發布里約宣言與 21 世紀議程 (UN, 1993)、2010 年通過愛知 (Aichi) 生物多樣性目標 (Movilla-Pateiro, Mahou-Lago, Doval, & Simal-Gandara, 2021)、2015 年提出 2030 年永續發展議程及 17 個永續發展目標 (SDGs) (FAO, 2017; Streimikis & Baležentis, 2020)，以及於 2023 年第 28 次氣候變遷大會 (COP 28) 發表「永續農業、韌性糧食系統及氣候行動」領導人宣言 (FAO, 2023) 等，皆提及實施永續農業的重要性。表 1 歸納了前述的永續農業發展歷程，其初衷與核心概念係建立與環境及生態和諧共存的農業體系，此後逐漸擴增納入當代關切的永續性元素，形成涵蓋面向多元的永續農業內涵。

表 1 永續農業發展歷程

時 期	重 要 提 倡 者 及 事 件
永續農業概 念形成期 (1880~1970 年代)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1881 年：Charles Darwin (達爾文) 撰書 <i>The Formation of Vegetable Mold, Through the Action of Worms, with Observation on Their Habits</i>，記錄土壤與生態系連結的重要性。</li> <li>● 1911 年：Franklin King 發表 <i>Farmers of Forty Centuries</i> 著作。</li> <li>● 1924 年：Rudolf Steiner 提出「生物動力農業 (Biodynamic Agriculture)」。</li> <li>● 1940 年：Lord Northburn 於英國發表 <i>Look to the Land</i>，首度提出有機農業一詞。</li> <li>● 1943 年：英國 Albert Howard 爵士發表 <i>An Agricultural Testament</i> (『農業聖典』)。</li> <li>● 1943 年：Eve Balfour 女士發表 <i>The Living Soil</i> 一書，推動英國有機農業發展。</li> <li>● 1945 年：J. I. Rodale 出版 <i>Pay Dirt</i> 等有機農業系列書籍，帶動美國有機農業運動發展。</li> <li>● 1977 年：Eve Balfour 女士出席 IFOAM 大會，發表演說並明確提出「永續農業 (sustainable agriculture)」名詞。</li> </ul>
永續農業發 展期 (1980 年迄今)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1980 年：W. Jackson 撰書 <i>New Roots for Agriculture</i> 提出「永續農業」。</li> <li>● 1984 年：Douglass 出版 <i>Agricultural Sustainability in a Changing World Order</i> 論文集，歸納農業永續性涵蓋糧食充足、良好管理及農業社群 3 個主軸。</li> <li>● 1986 年：Lowrance 等人提出層級化的永續農業定義，包括農藝 (田區)、個體經濟 (農場)、生態 (流域或地景) 及總體經濟 (國家或區域)。</li> <li>● 1987 年：Altieri 完整探討農業生態學 (Agroecology)，並提出「永續農業生態系統」涵蓋環境、社經與韌性系統等元素。</li> <li>● 1987 年：UN WCED 發布 <i>Our Common Future</i> 報告，提出「永續發展」定義，並於糧食安全專章論述永續農業的重要性。</li> <li>● 1988 年：FAO 提出永續農業發展定義，為正式提出「永續農業」定義的國際官方組織，涵蓋環境、經濟、社會、技術面向及重視跨世代福祉概念。</li> </ul>

表 1 永續農業發展歷程 (續)

時 期	重 要 提 倡 者 及 事 件
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1990 年：美國於農業法案提出永續農業定義，為國家官方層級正式提出的永續農業定義。內涵包括糧食供應、環境品質與自然資源、農場經濟存續性、農民及整體社會的生活品質。</li> <li>● 1990 年代：Gene 等人 (1990)、Neher (1992)、Ikerd (1993)、Smit 及 Smithers (1993)、Yunlong 及 Smit (1994)、Smith 及 McDonald (1998) 等相繼提出永續農業定義與內涵。</li> <li>● 2000 年代以後迄今：諸多學者持續整合及延伸論述前人所提出的永續農業內涵，並依據國際趨勢納入相關元素，包括良好治理及氣候變遷等。</li> </ul>
	<p><b>國際會議及倡議</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1992 年：聯合國在里約舉行地球高峰會並發布里約宣言與 21 世紀議程 (21<sup>th</sup> century Agenda)，其中訂有「促進永續農業及農村發展」專章。</li> <li>● 2010 年：聯合國召開「生物多樣性公約 (The Convention on Biological Diversity, CBD)」第 10 屆大會，通過愛之生物多樣性目標，其中目標 7「以永續方式管理農業」及目標 13「就栽培植物、飼養動物…維持其遺傳多樣性」與永續農業相關。</li> <li>● 2015 年：聯合國提出 2030 年永續發展議程及 17 個永續發展目標 (SDGs)，其中多項目標與永續農業相關。</li> <li>● 2023 年：聯合國召開第 28 次氣候變遷大會 (COP 28)，發表「永續農業、韌性糧食系統及氣候行動」領導人宣言，揭示永續農業在因應氣候變遷方面的重要性。</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

### III、研究方法

在回顧綜探永續農業發展歷程後，本文參考 Mengist, Soromessa 及 Legese (2020) 採用的「系統性文獻回顧法 (Systematic Literature Review, 簡稱 SLR)」結合內容分析法 (content analysis)，以國際文獻為分析材料，探討

永續農業的意涵，進而提出全面性的永續農業內涵架構。SLR 係針對特定主題，系統性選取及綜整分析其他研究文獻，可用於質性或量化分析。內容分析法係針對研究材料進行編碼及內容萃取 (Mayring, 2014)，為一種兼具量化與質性分析的方法；SLR 結合內容分析法已運用於生態服務 (Mengist et al., 2020) 及農食供應鏈 (Kamble, Gunasekaran & Gawankar, 2020) 等領域。本文研究步驟如下 (流程如圖 1)：

1. 研究規劃：以含有探討或論述永續農業內涵之文獻為範圍，綜整歸納永續農業的目標及原則，以瞭解永續農業之內涵與元素。
2. 搜尋文獻：以 Web of Science 核心合輯 (簡稱 WoS) 資料庫作為文獻來源；WoS 收錄多家著名出版社發行具審查機制之期刊文獻 (Kamble et al., 2020)，有助於確保文獻品質，且在其他系統性文獻回顧研究中廣被採用。本文設定搜尋條件為文獻題目含有「(sustainab\*) and (agricultur\* or farm or farming)」字串 (\*為萬用字元)，以擴大搜尋範圍；選入文獻之條件為：文獻類型為「文章」或「回顧型文章」、語言為英文、時間範圍設定 1980 年至 2023 年 (經查詢 WoS 資料庫，自 1980 年起始有含「永續農業」標題之文獻)；排除非「文章」或「回顧文章」之文獻類型 (例如編輯材料、書籍章節、信件)、非英文文獻；依據前述選入及排除條件，本文於 2024 年 3 月共搜尋並選入 6,911 筆文獻。
3. 文獻評估及篩選：針對初步選入之 6,911 筆文獻，再選出題目有包含以下主題之文獻：(1) 含永續農業定義、內涵或原則；(2) 與農業永續性評估指標或方法相關；(3) 與探討永續農業政策及發展相關；(4) 與永續農業之經濟、社會、環境、知識面向相關；(5) 與永續農業重大議題相關，如研究、科技、氣候變遷等；另排除與前述主題無關或僅偏重特定技術性議題 (例如探討菌根菌於永續農法之運用) 的文獻；依前述條件，篩選出 1,461 篇文章。再逐篇瀏覽前述文獻之全文，選

入至少含有一個段落或一節以上針對永續農業內涵、定義、目標或原則進行論述的文獻，並排除無永續農業內涵論述，或僅簡單引用他人論述而未自行綜整歸納的文獻；最終共選入 128 篇文章作為研究材料（搜尋及篩選文獻之詳細流程見圖 2）。

4. 資料整合 (synthesis)：針對選出文獻，採用 Mayring (2014) 所提內容分析法 (content analysis) 萃取研究材料內容；本文歸納永續農業內涵由「目標」及「原則」架構而成，爰以其作為編碼類別 (category)，逐一檢視 128 篇文獻，並以 Microsoft Excel 2019 進行編碼 (coding) 及資料處理。
5. 資料分析 (analysis)：編碼完成後，以敘述性統計計算各時期的文獻數量、作者所屬國家、文獻所屬期刊之學門領域等基本資訊，接續針對編碼結果進行計量與質性分析。計量分析係計算提及各項目標與原則的文獻數 (亦即各編碼類別的次數)，以及占總文獻數比率；質性分析係闡述各項目標及原則之內容。各項目標及原則之次數計算基準，係以「文獻」為單位計算，亦即每篇文獻所提及之各項編碼類別，僅計算為一次，以避免重複計算；例如同一篇文獻倘提及兩次「維持環境及生態完整性」目標，由於係在同一篇文獻中，爰該項目標之編碼次數仍計為一次。

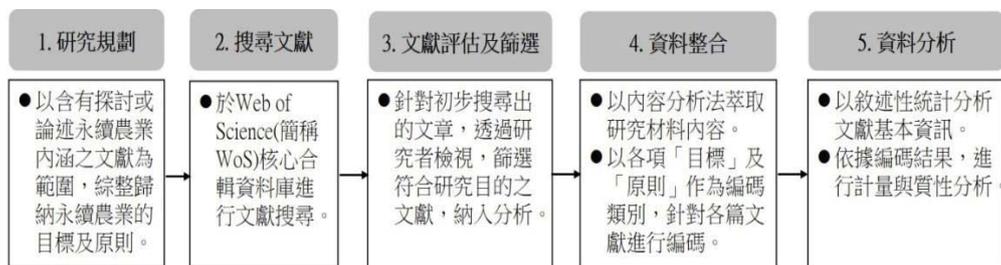


圖 1 本文系統性文獻回顧方法之分析流程

資料來源：本研究繪製。



圖 2 文獻搜尋及篩選流程

資料來源：本研究繪製。

## IV、文獻分析計量結果

### 4.1 文獻基本資訊之敘述性統計

#### 4.1.1 各年期區間文獻數

本研究選出文獻之範圍橫跨 1980 至 2023 年，以每 10 年為一區間，1980 ~1989 年為 5 篇，此時期為「永續農業」名詞被明確提出的初期。之後，有關永續農業文獻篇數呈持續增加趨勢，顯示永續農業議題持續為學界所探討（見圖 3）；而納入本文分析的文獻在各期間皆有分布，可涵蓋永續農業長期發展以來的相關議題與內涵。

#### 4.1.2 文獻作者所屬國家的分布情形

針對選入文獻之作者所屬機構之國家進行分析（見圖 4），其中作者所屬國家為歐洲與亞洲占總文獻數比率皆為 24.2%、北美洲 23.4%、大洋洲 4.7%、拉丁美洲 3.1%、非洲 2.3%，以及跨洲別之文獻數占比為 18.0%。倘以國家別而言，作者屬同一國家者計有 100 篇，涵蓋 29 個國家，例如美、加、英、法、荷、澳、印度、伊朗、中國大陸、巴西等；同篇文獻但作者屬不同

國家者則有 28 篇。前述資訊顯示，永續農業議題在已開發及開發中國家皆受到探討，並涵蓋全球五大洲等不同區域；同時也顯示納入本文分析的文獻，可廣泛涵蓋永續農業的全球性觀點。

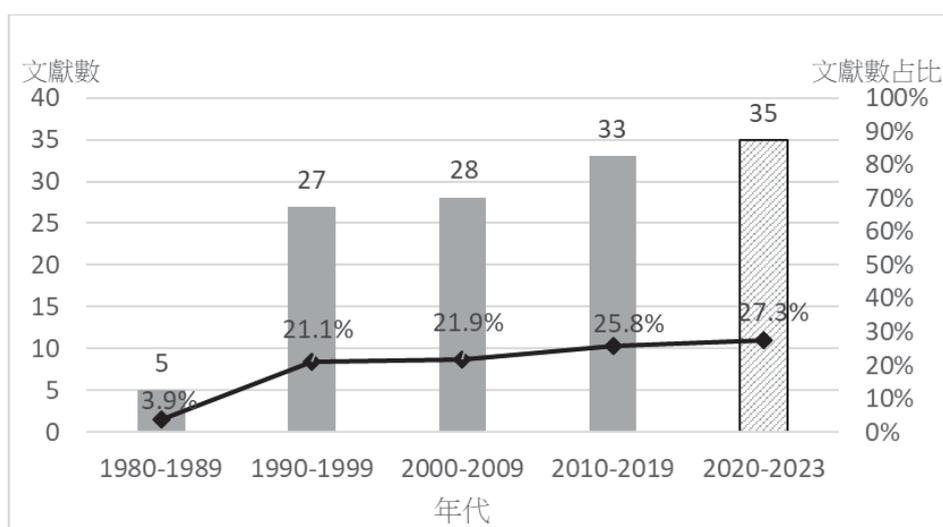


圖 3 本文選入文獻在各年代區間之文獻數

資料來源：本研究繪製。

#### 4.1.3 學門領域之文獻數分布情形

針對本文選入之 128 篇文獻所屬期刊，依據 WOS 資料庫學門領域進行分類，以觀察各領域文獻數分布情形（如表 2）。經分析，文獻所屬期刊涵蓋 19 個領域，其中前 5 大領域為綜合農業（占文獻數 35.2%）、綠色及永續科學（18.0%）、環境科學（13.3%）、農藝（7.8%）、生態學（3.9%），其次為植物科學（3.1%）、綜合科學（3.1%）、農業經濟與政策（2.3%）、環境研究（2.3%）等，其他領域尚有地理學、食品科學、經濟學、農業工程學、人類學、社會科學等。前述結果顯示永續農業除了農業領域以外，亦為永續領域及環境領域所探討，且涉及領域多樣化，呈現永續農業的跨領域特性。

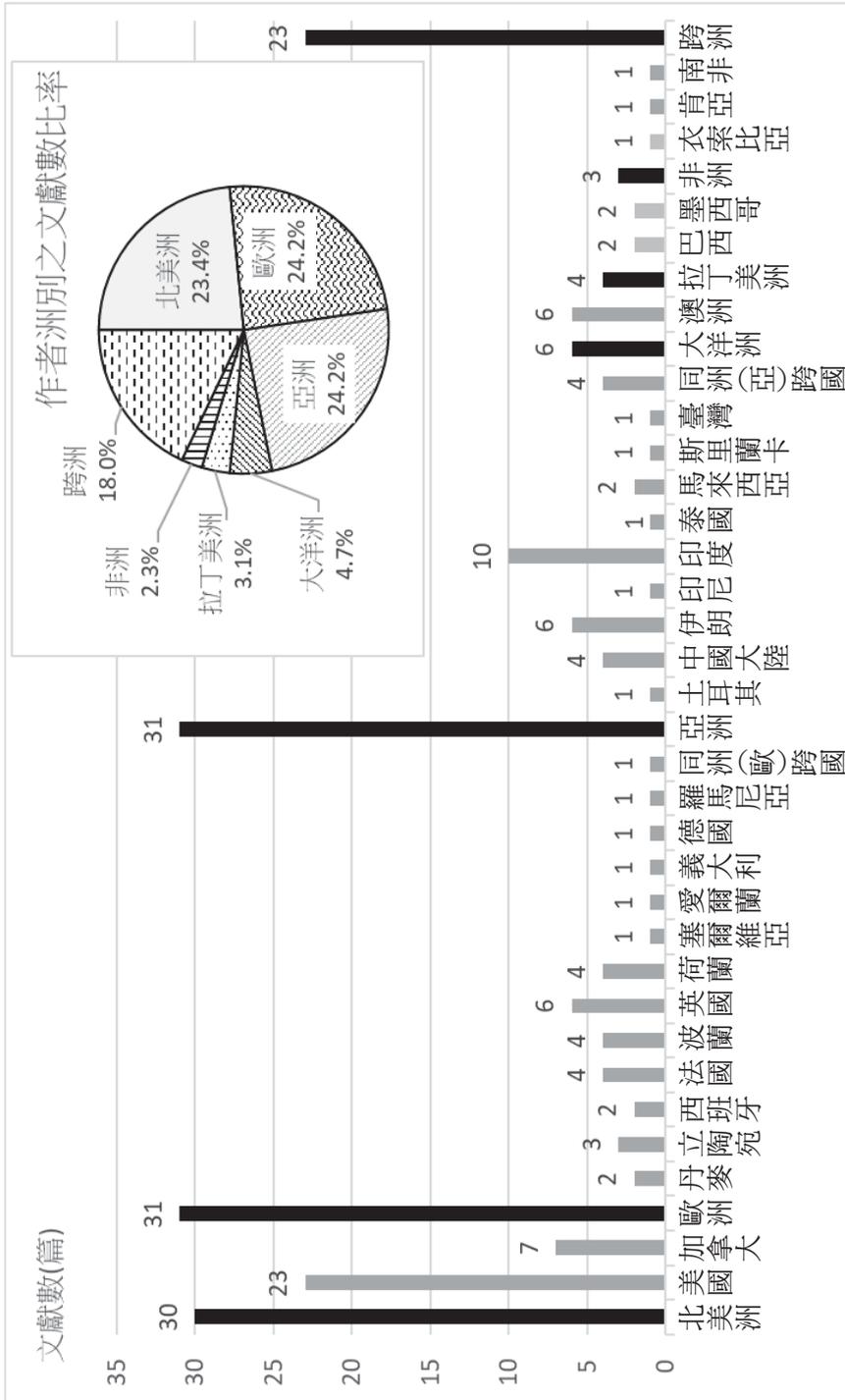


圖 4 文獻作者所屬國家及洲別之分布情形

資料來源：本研究繪製。

表 2 期刊之學科領域分類與文獻數

項次	WOS 學門領域分類	文獻數	占選出文獻數 比率 (%)
1	綜合農業 Agriculture, Multidisciplinary	45	35.2
2	綠色及永續科學 Green & Sustainable Science & Technology	23	18.0
3	環境科學 Environmental Sciences	17	13.3
4	農藝 Agronomy	10	7.8
5	生態學 Ecology	5	3.9
6	植物科學 Plant Sciences	4	3.1
7	綜合科學 Multidisciplinary Sciences	4	3.1
8	農業經濟與政策 Agricultural Economics & Policy	3	2.3
9	環境研究 Environmental Studies	3	2.3
10	地理學 Geography	2	1.6
11	食品科學 Food Science & Technology	2	1.6
12	經濟學 Economics	2	1.6
13	農業工程 Agricultural Engineering	2	1.6
14	人類學 Humanities	1	0.8
15	生物學 Biology	1	0.8
16	昆蟲學 Entomology	1	0.8
17	林業 Forestry	1	0.8
18	社會科學 Social Sciences	1	0.8
19	電腦及資訊 Computer Science, Information Systems	1	0.8
合 計		128	

資料來源：本研究依據 WOS 資料庫期刊領域分類整理。

## 4.2 永續農業目標及原則之文獻數敘述性統計

### 4.2.1 永續農業目標與原則

本研究經綜析 128 篇文獻，歸納永續農業涵蓋環境、經濟、社會、治理與知識共 5 大面向，以及一組橫跨不同面向的跨面向目標。前述 5 大面向各由「目標」及「原則」兩大部分構成，其中目標為永續農業欲達到的成果及

狀態，原則係指達成目標所依循的準則、操作（practice）與方法（approach）；跨面向目標則由各面向目標共同達成，爰無獨列跨面向原則。經本研究歸納，共涵蓋 20 項目標（見圖 5），以及 14 項主原則與 50 項子原則（見圖 6）。

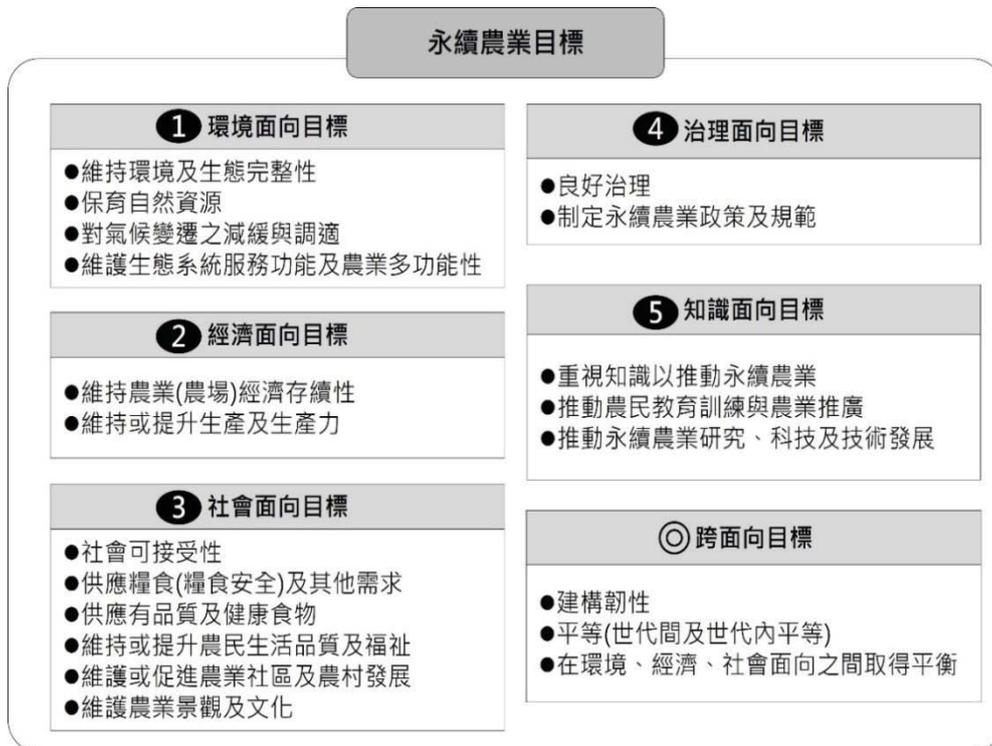


圖 5 本研究歸納之永續農業目標，涵蓋 5 大面向目標及一組跨面向目標

資料來源：本研究整理。

#### 4.2.2 永續農業目標與原則之文獻數敘述性統計

依據本文歸納建構之目標與原則，針對各篇文獻所提永續農業內涵進行編碼，並計算提及各面向目標與原則之文獻數，以及占選出總文獻數的比率，以觀察文獻的量化趨勢。

永續農業原則		
環境面向	主原則	子原則
	1. 採取整合式及友善環境生產操作	①整合式管理；②以農業生態系統、生態學或自然機制為基礎；③運用友善環境栽培制度與方法；④適地適法生產；⑤採取綜合有害生物防治(IPM)或生物防治；⑥良好養分管理；⑦結合動植物生產；⑧善用動植物遺傳資源；⑨保育自然棲地與森林
	2. 採行保育資源措施及永續使用資源	①保育土地及土壤資源；②保育水資源；③維護生物多樣性及保育生物資源；④適當使用資源、節約資源及促進資源循環；⑤有效率使用資源及提升資源使用效率；⑥節能、提升能源效率及使用再生能源
	3. 減少或避免使用外來投入物質及避免汙染環境	①減少或避免對環境之擾動及污染；②減少使用外來投入物質；③減少或不使用化學肥料及農藥；④減少溫室氣體排放及增加碳匯
經濟面向	主原則	子原則
	1. 維持及提升農場與農民收益及適當財務管理	①維持及提升農場收益與農民所得；②提高勞動生產力；③財務健全與獨立性；④適當財務支持；⑤農業世代傳承
	2. 多元及創新生產與經營	①經營與生產多元化及加工加值；②導入商業化、創新經營模式
	3. 良好市場機制	①可進入市場及取得市場資源；②公平貿易、③農產品價格穩定
社會面向	主原則	子原則
	1. 重視農民身心、生活及就業福祉	①重視生產者與消費者健康；②良好就業及工作環境與條件；③性別平等及女性參與；④提升農民自我價值及尊嚴；⑤社會保障
	2. 可取得資源與利益平等分配	①平等分配所得與利益；②農民可取得資源與服務；③適當土地財產權制度；④加強基礎建設及可取得性
	3. 強化農業社區運作及與社會連結	①農民合作及加強農業社群內部連結；②農民及農業與整體社會連結
	4. 倡導全民永續農業行動與回應消費者關切	①消費者支持及在地消費；②減少食物浪費與糧食損失；③推動全民永續農業教育；④重視動物健康與動物福利
治理面向	主原則	
	1. 農民、利害關係人及在地參與 2. 預警及監測	
知識面向	主原則	子原則
	1. 技術具可行性及整合與運用知識	①技術具可行性、適當性及可取得性；②整合知識；③運用在地知識、傳統知識及農民知識；④運用現代化科學、新穎科技與創新
	2. 採取系統性、跨域研究與加強科研合作	①採取系統性、跨領域研究；②加強科研合作(農民與科學家合作、跨域合作及國際合作)

圖 6 本研究歸納之永續農業原則 (涵蓋 14 項主原則與 50 項子原則)

資料來源：本研究整理。

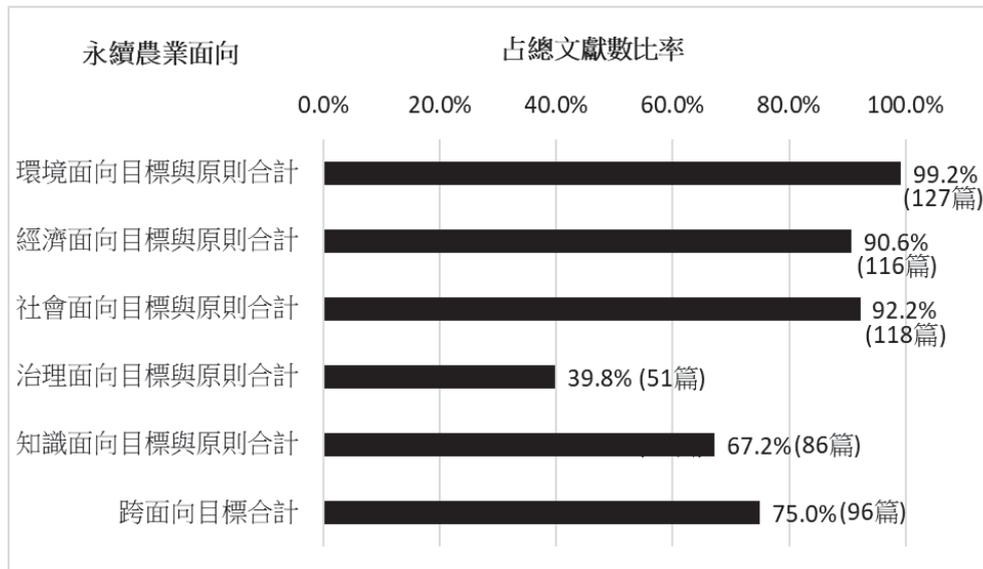


圖 7 永續農業 5 大面向目標與原則合併計算之文獻數比率

資料來源：本研究繪製。

經分析統計（見圖 7），涵蓋環境面向目標與原則之文獻數合計 127 篇（占總文獻數之 99.2%）、經濟面向目標與原則之文獻數合計 116 篇（90.6%）、社會面向目標與原則之文獻數合計 118 篇（92.2%）、治理面向目標與原則之文獻數合計 51 篇（39.8%）、知識面向目標與原則之文獻數合計 86 篇（67.2%）；跨面向目標之文獻數 96 篇（75.0%）。前述結果顯示，涵蓋環境、經濟、社會面向目標與原則的文獻數占比皆達 90% 以上，呼應許多文獻與報告提及環境、經濟及社會面向為永續農業三大支柱的概念。提及知識面向目標及原則之文獻數占比達 67%，跨面向目標之文獻數占比達 75%，兩者亦為永續農業的重要議題。而治理面向目標及原則的文獻數合計占比約 40%，雖文獻占比較低，仍是推動永續農業發展不可或缺的環節。

#### 4.2.3 永續農業「目標」之文獻數敘述性統計

進一步將「目標」與「原則」之文獻數分開來看，在永續目標方面（見

圖 8)，涵蓋環境面向目標之文獻數為 117 篇（占總文獻數之 91.4%）、經濟面向目標 103 篇（80.5%）、社會面向目標 108 篇（84.4%）、治理面向目標 37 篇（28.9%）、知識面向目標 54 篇（42.2%），以及跨面向目標 96 篇（75.0%）。分析顯示，多數文獻最常提及的目標為環境、經濟、社會面向目標，其次為跨面向目標，再次之為知識與治理面向目標。

環境面向目標包括 4 項，其中文獻數占比最高者包括「維持環境及生態完整性」（78.1%）及「保育自然資源」（64.8%），反映前述目標為永續農業長期發展以來最為重視的議題；其次為「對氣候變遷之減緩與調適」（18.0%）及「維護生態系統服務功能及農業多功能性」（10.2%）。經濟面向目標包括「維持農業（農場）經濟存續性」（58.6%）與「維持或提升生產及生產力」（55.5%）兩項目標，文獻數占比皆介於 55% 至 60% 之間。

社會面向目標的元素較為多元，涵蓋 6 項目標，其中文獻數占比較高的目標為「供應糧食（糧食安全）及其他需求」（59.4%）、「維持或提升農民生活品質及福祉」（49.2%）及「社會可接受性」（42.2%），顯示糧食安全、農民福祉及體現社會普遍性價值，為永續農業相當重視的社會面議題。其他社會面向目標尚包括「供應有品質及健康食物」（25.0%）、「維護或促進農業社區及農村發展」（21.1%）、「維護農業景觀及文化」（16.4%）。

治理面向目標包括「良好治理」（9.4%）與「制定永續農業政策及規範」（25.8%）等 2 項。知識面向包括 3 項目標，文獻數占比較高者為「推動農民教育訓練與農業推廣」（26.6%），其次為「推動永續農業研究、科技及技術發展」（14.8%）及「重視知識以推動永續農業」（11.7%）。

跨面向目標有 3 項，文獻數占比較高者為「平等（世代間及世代內平等）」（54.7%），本項目標涉及資源、糧食與福利在世代間與世代內的分配，不僅為永續農業的重要議題，更是永續發展領域中相當受到重視的部分；其次為「建構韌性」（35.9%）及「在環境、經濟與社會面向之間取得平衡」（21.9%）。

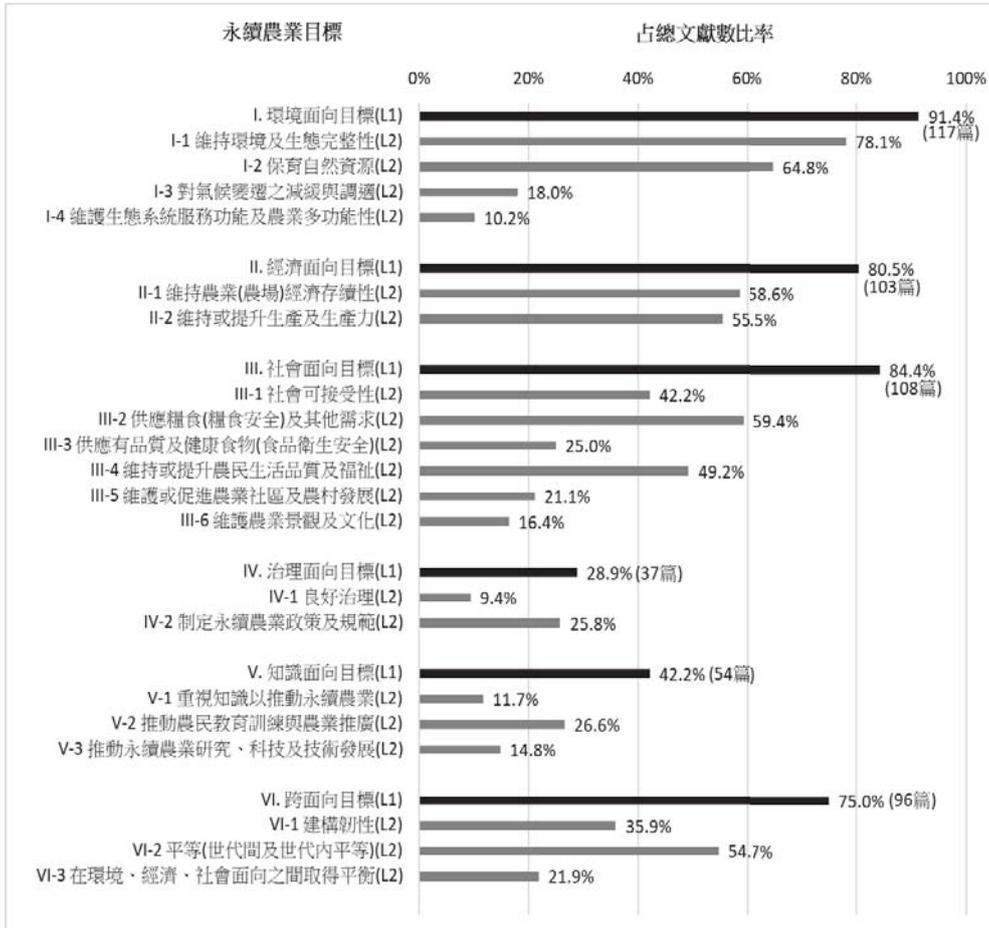


圖 8 各面向目標之文獻數占總文獻數比率

資料來源：本研究繪製。

#### 4.2.4 永續農業「原則」之文獻數敘述性統計

在永續原則方面（見圖 9），涵蓋環境面向原則之文獻數 122 篇（占總文獻數比率 95.3%）為最高，其次為社會面向原則 77 篇（60.2%）及經濟面向原則 74 篇（57.8%），再次之為知識面向原則 62 篇（48.4%）與治理面向原則 34 篇（26.6%）。

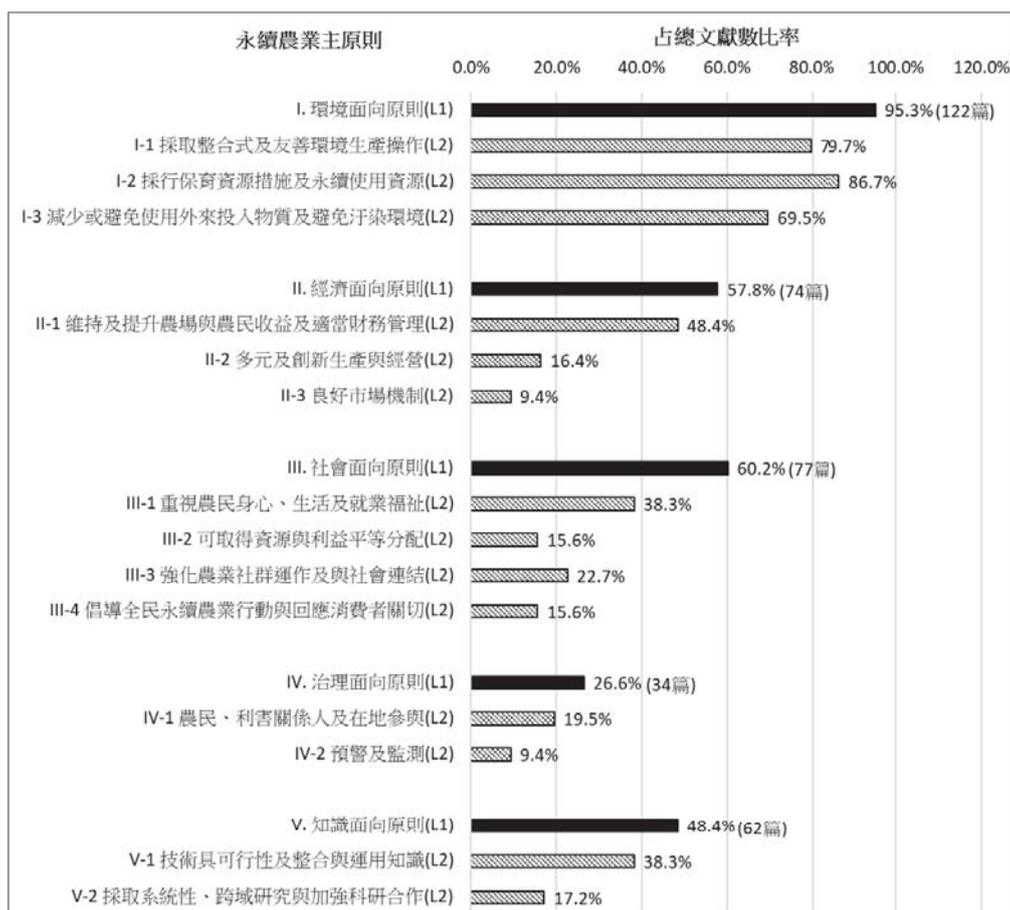


圖 9 永續農業 5 大面向主原則及文獻數比率

資料來源：本研究繪製。

環境面向包括 3 項主原則，包括「採行保育資源措施及永續使用資源」（86.7%）、「採取整合式及友善環境生產操作」（79.7%）及「減少或避免使用外來投入物質及避免汙染環境」（69.5%），文獻數占比皆高於 60%，呼應環境面向原則為永續農業相當重要的部分。

經濟面向包括 3 項主原則，其中「維持及提升農場與農民收益及適當財務管理」（48.4%）占比較高，顯示農場及農民收益為經濟面向的重要議題；

其次為「多元及創新生產與經營」(16.4%)及「良好市場機制」(9.4%)。社會面向主原則有4項，以「重視農民身心、生活及就業福祉」(38.3%)文獻數占比最高，其次為「強化農業社群運作及與社會連結」(22.7%)、「資源及利益平等分配」(15.6%)、「倡導全民永續農業行動與回應消費者關切」(15.6%)。

治理面向主原則包括「農民、利害關係人及在地參與」(19.5%)與「預警及監測」(9.4%)，文獻占比相對較低。知識面向包括3項主原則，其中「技術具可行性及整合與運用知識」(38.3%)文獻數占比較高，其次為「採取系統性、跨域研究與加強科研合作」(17.2%)。

## V、永續農業各面向目標及原則之內涵

前一節已分析永續農業目標及原則之文獻數敘述性統計結果，本節進一步闡述各面向涵蓋之目標及原則的具體內涵。

### 5.1 環境面向

#### 5.1.1 環境面向目標

農業倚賴自然資源及自然界運作來生產，同時也會影響自然環境及資源狀態，因此永續農業相當重視環境及生態保育 (Tey et al., 2012)。在前述脈絡下，環境面向目標 1「維持環境及生態完整性」著重維護環境及生態實體的完整性，避免造成環境退化 (Neher, 1992; Smith & McDonald, 1998; Cicciù, Schramm, & Schramm, 2022)；目標 2「保育自然資源」(Ikerd, 1993; Valizadeh & Hayati, 2021) 強調保育水資源、空氣、土壤、能源及生物多樣性等非生物與生物資源 (van Cauwenbergh et al., 2007)；透過前述兩項目標，可維護整體環境與生態系統功能，進而維持農業的長期生產力 (Yunlong & Smit, 1994)。

氣候變遷已是各產業必須面對的全球性挑戰，尤其氣候變遷與農業相互影響，故目標 3 為「對氣候變遷之減緩與調適」，包括加強農業系統的氣候韌性及減少農業溫室氣體排放 (Movilla-Pateiro et al., 2021)。農業也具有提供生態系統服務等多功能性，爰須「維持提供生態系統服務功能 (Dale, Kline, Kaffka, & Langeveld, 2013; Chami et al., 2020) 及維護農業多功能性」(目標 4)，以促使農業持續提供生態系統服務 (Adenle, Azadi, & Manning, 2018)。

### 5.1.2 環境面向原則

永續農業透過友善環境生產、資源保育及避免汙染環境等方式達成環境目標，進而維持農業的長期生產力 (Yunlong & Smit, 1994)，兼具達到環境與經濟目標的功能；本文從生產技術、資源保育及投入物質使用角度，歸納為 3 項主原則，各項主原則並由數項子原則構成其內涵。

#### 5.1.2.1 「採取整合式及友善環境生產操作」主原則

農業生產係由人類之社會經濟活動與動植物之生物作用共同組成並交互作用影響，因此永續農業重視採取「整合式管理」(子原則 1)，以系統性思維整合農業系統各元素 (Edwards, Grove, Harwood, & Pierce Colfer, 1993; Ikerd, 1993; Chami et al., 2020; Dale et al., 2013)，進而運用適當的生產技術與管理策略，維持人類資源及環境與自然資源的存續性。「以農業生態系統或生態學為基礎」(子原則 2) 係強調生態系統為永續農業的核心 (Neher, 1992; Francis and Porter, 2011)，爰須運用生態原則，以維護生態系統功能及加強農業對於極端氣候事件的韌性 (Chami et al., 2020)。

在生產操作方面，永續農業重視「運用友善環境栽培制度與方法」(子原則 3)，包括透過輪作、間作等多元耕作方式來營造作物多樣性，以增加農業韌性與病蟲害抗性 (Francis and Porter, 2011; Mustafa, Mateva, & Massawe, 2019)；以及採取保育式耕犁等方法，減少土壤侵蝕以維護土壤生產力

(Edwards et al., 1993)。「適地適法生產」(子原則 4) 係指依據區域環境條件來採取及設計農業系統，以降低環境衝擊 (Pretty, 2008)。在病蟲害防治與養分管理方面，「採取綜合有害生物防治 (Integrated Pest Management, IPM) 或生物防治」(子原則 5) 運用多元病蟲害防治及生物防治策略，以減少農業化學物質之使用 (Swaminathan, 1991; Francis & Porter, 2011; Muhie, 2022)；「良好養分管理」(子原則 6) 包括結合適當栽培方法、施用生物性肥料 (Swaminathan, 1991)、促進農場養分循環及綜合養分管理 (Edwards et al., 1993; Singh, Singh, & Raghubanshi, 2019) 等方法來維持土壤養分，以降低化學肥料之使用。

為因應氣候持續變遷，「結合動植物生產」(子原則 7) 及「善用動植物遺傳資源」(子原則 8) 可增加生物多樣性及穩定性 (Edwards et al., 1993)，強化農業系統韌性與促進農場養分循環 (Francis & Porter, 2011; Ikerd, 1993; Pretty, 2008)。由地景觀點來看，農業系統需仰賴自然環境提供服務，例如空氣及水源的淨化與循環 (Smith and McDonald, 1998)，而野生棲地更是維護生物多樣性的重要基礎 (van Cauwenbergh et al., 1997)，因此，「保育自然棲地與森林」(子原則 9) 有助於維護自然環境提供的生態服務功能及生物多樣性，具體作法包括採行混林農業 (agroforestry) (Pretty, 2008; Muhie, 2022)、保育森林 (Nene, 1996) 與自然棲地 (van Cauwenbergh et al., 1997) 等。

#### 5.1.2.2 「採行資源保育措施及永續使用資源」主原則

土地、土壤、水及生物為農業生產的重要資源，「保育土地及土壤資源」(子原則 1) (Swaminathan, 1991; Ikerd, 1993) 強調透過實施良好的農地管理及土壤保育措施，以促進農地永續及維護土壤活力與肥力，以維持農業生產力 (Thomas and Keven, 1993)。「保育水資源」(子原則 2) (Swaminathan, 1991) 重視水資源的保育及良好管理措施，包括低耗水灌溉、種植抗旱作

物、採用節水技術等 (Mustafa et al., 2019; Chami et al., 2020)。「維護生物多樣性及保育生物資源」(子原則 3) 可提升農業系統韌性與糧食安全、強化作物面對環境逆境與病蟲害之抗性，具體作法包括採行多元栽培、維護棲地多樣性 (van Cuawenbergh et al., 2007) 等。

在資源使用方面，「適當使用資源 (Pretty, 2008)、節約資源 (Streimikis & Baležentis, 2020) 及促進資源循環 (Shi, 2004)」(子原則 4) 可降低農業對環境衝擊與降低生產成本，並維護資源永續 (Zhen & Routray, 2003)。「有效率使用資源及提升資源使用效率」(子原則 5) (O'Connell, 1992; Muhie, 2022; Edwards et al., 1993; Popescu et al., 2023) 有助於減少自然資源折損；「節能、提升能源效率及使用再生能源」(子原則 6) 強調能源之永續使用，包括降低石化燃料投入物質 (Geng et al., 1990)、提升能源使用效率 (Bathaei & Štreimikienė, 2023)、推動在地消費以減少運輸所消耗能源 (Horrigan, Lawrence, & Walker, 2002)、促進使用再生能源以減少排放溫室氣體 (Singh et al., 2019)。

#### 5.1.2.3 「減少或避免使用外來投入物質及避免汙染環境」主原則

永續農業重視避免增加環境負擔，其中「減少或避免對環境擾動或汙染」(子原則 1) (Edwards et al., 1993; Muhie, 2022) 包括避免危害空氣、水體及土壤 (Kusnandar, Brazier, & van Kooten, 2019) 等；「減少使用外來投入物質」(子原則 2) 係指優先倚賴或運用農場內部資源，減少使用農場外部投入物質，以降低對生態造成衝擊 (Ikerd, 1993; Pretty, 2008)。「減少或不使用化學肥料及農藥」(子原則 3) (Geng et al., 1990; Gomiero, Pimentel, & Paoletti, 2011) 可透過採行輪作、綜合病蟲害防治、合理化施肥等方法達成，以避免化學肥料及農藥引發對人類健康與環境的負面影響及抗藥性等問題 (Gomiero et al., 2011)。「減少溫室氣體排放及增加碳匯」(子原則 4) 有助於減緩農業對氣候變遷的影響 (Movilla-Pateiro et al., 2021)，並可透過增

加土壤有機質含量作為大氣中二氧化碳的碳匯 (Thomas & Keven, 1993)。

## 5.2 經濟面向

### 5.2.1 經濟面向目標

農業經濟面向與農業可否維持長期經營及生產有關，在此脈絡下，經濟面向目標 1 為「維持農業（農場）經濟存續性 (livability)」(Yunlong and Smit, 1994; Tey et al., 2012; Cicciù et al., 2022)，係指農業（包括農場）可長期經營 (Sydorovych & Wossink, 2008)。目標 2 為「維持或提升生產及生產力」(Ikerd, 1993; Yunlong and Smit, 1994; Movilla-Pateiro et al., 2021)，永續農業強調透過保育自然資源及提升資源使用效率來維持農業的長期及充足生產。

### 5.2.2 經濟面向原則

經濟面向原則與農業（農場）經營、收益及市場機制有關，包括 3 項原則，以達到經濟存續性目標。原則 1 為「**維持及提升農場及農民收益與適當財務管理**」，其中「維持及提升農場收益與農民所得」（子原則 1）係指農場收入需具獲利性 (Singh et al., 2019) 以支應農場營運 (Madden, 1987)，以及提升農民所得 (Dale et al., 2013; Smith et al., 2016) 以維護農民生計及提升生活品質，並增加留農的誘因。「提升勞動生產力」（子原則 2）有助提升農場收入及降低生產成本 (Guo, Wang, & Zhang, 2022)；「財務健全與獨立性」（子原則 3）重視農場應維持良好財務結構及加強經濟獨立性，以確保農場中長期發展 (Madden, 1987; van Cuawenbergh et al., 2007; Zahm, Viaux, Vilain, Girardin, & Mouchet, 2008)。「適當財務支持」（子原則 4）係指農民可取得可負擔的金融 (Flora, 2010) 與政府提供財務支持 (Robu, Ioan, Robu, & Macoveanu, 2009) 及信貸 (Suresh, Krishnan, Jha, & Reddy, 2022)，以適時支持從農者發展農業所需資金，但也須避免造成過度倚賴借貸與補貼。「農業

世代傳承」(子原則 5) 係指農場經營有足夠收入及獲利，以利農場世代交接及永續經營 (Madden, 1987; Zahm et al., 2008)。

主原則 2「**多元及創新生產與經營**」與農業的經營模式有關，透過「經營與生產多元化及加工增值」(子原則 1)，有助於穩定農場收入，並提升農場面臨市場波動及環境變化的韌性 (Thomas & Kevan, 1993; Safley, 1998)；推動農產加工增值，鼓勵發展農場加工及農村小規模加工網絡，有助於提升食物品質與開創多元產品型態，促進農產品銷售 (Movilla-Pateiro et al., 2021)。「導入商業化、創新經營模式」(子原則 2) 係鼓勵農業採行合適的創新經營模式，例如適合小農的商業經營模式 (Pretty, 2008; Movilla-Pateiro et al., 2021)。

主原則 3「**良好市場機制**」與進入市場及貿易有關，其中「可進入市場及取得市場資源」(子原則 1) 係指確保農民具有進入市場的機會 (Smith & McDonald, 1998; Flora, 2010)；「公平貿易」(子原則 2) 強調國際貿易體系非過度追求自由化，應著重所有層級的公平貿易，以及避免跨國公司對農民剝削，並關注糧食安全及糧食主權 (food sovereignty)，制定公平的貿易系統 (Rehber & Grega, 2008; Movilla-Pateiro et al., 2021)。「農產品價格穩定」(子原則 3) 係指有良好穩定的農產品價格，以及市場應有公平的農產品定價機制 (Valizadeh & Hayati, 2021)。

## 5.3 社會面向

### 5.3.1 社會面向目標

農業系統構成整體社會體系的一部分 (Janker, Mann, & Rist, 2019)，其社會面向包括內在與外在社會層面並涉及平等性 (Equity)，內在層面係指以農業社群為範圍的社會系統，涉及農民及其家庭；外在層面與農業及農民在社會系統中的功能與角色有關 (Sydorovych and Wossink, 2008; van

Cauwenbergh et al., 2007)。本文歸納社會面向共涵蓋 6 項目標，其中前 3 項目標為永續農業對於整體社會的貢獻與效益（外部社會層面）。目標 1「社會可接受性」（Rasul & Thapa, 2004; Cicciù et al., 2022）係指永續農業生產與其發生的影響，應被農民與社會所接受，例如農業應產生正外部性（van Cuawenbergh et al., 2007）與發揮社會責任（Safley, 1998）；「社會可接受性」有助於辨識特定議題或技術是否符合永續農業內涵。目標 2「供應糧食（糧食安全）及其他需求」（Edwards et al., 1993; Marković, Stanković, Marjanović, & Tsaples, 2023）與目標 3「供應有品質及健康食物」（Yunlong & Smit, 1994; Marković et al., 2023），均強調永續農業具有供應人類糧食及滿足民生需求的功能。

目標 4 及目標 5 涉及內在社會層面，目標 4「維持或提升農民生活品質及福祉」係指永續農業重視農民及農民家庭福祉，進而提升整體社會福祉（Ikerd, 1993; van Cuawenbergh et al., 2007; Valizadeh & Hayati, 2021），並消弭農村與農民貧窮（Adenle, Azadi, & Manning, 2018）。目標 5「維護或促進農業社區及農村發展」強調維持農村社區（Karami, E., 1995; Streimikis & Baležentis, 2020）及促進農業社區生計與繁榮（Singh et al., 2019）。目標 6「維護農業景觀及文化」涉及內在及外在社會層面，除維護農業本身價值以外，更可發揮提供人類享有景觀、文化、靈性、美學、旅遊等文化服務功能（van Cauwenber et al., 2007; Yunlong & Smit, 1994; Streimikis & Baležentis, 2020）。

### 5.3.2 社會面向原則

本文歸納社會面向有 4 項主原則，主原則 1 為「重視農民身心、生活及就業福祉」，其中「重視生產者與消費者健康」（子原則 1）（van Cauwenbergh et al., 2007; Tey et al., 2012）強調農民及農業工作者的醫療與健康照護（Valizadeh & Hayati, 2021），以及生產過程應避免對生產者與消費者健康造

成危害 (Kusnandar et al., 2019)。「良好就業及工作環境與條件」(子原則 2) 包括安全及適宜的工作環境 (van Cauwenbergh et al., 2007; Sydorovych & Wossink, 2008)、工作平等 (Movilla-Pateiro et al., 2021)、農民體面就業 (Zahm et al., 2008)、僱用者遵循國家勞動法規 (Valizadeh & Hayati, 2021); 「性別平等及女性參與」(子原則 3) 重視性別平等 (van Cuawenbergh, 2007) 與提升婦女地位 (Pretty, Morison, & Hine, 2003); 其他子原則尚包括「提升農民自我價值及尊嚴」(子原則 4) (Rao et al., 2019; Mustafa et al., 2019) 與「社會保障 (security)」(子原則 5) (Dale et al., 2013)。

主原則 2「農民可取得資源及利益平等分配」為「平等性」的體現，其中「平等分配所得與利益」(子原則 1) 強調農業活動產生之利益及所得，在國家、區域或團體內部及彼此之間可平等分配，並應保護未來世代享有現有資源所產生利益的權利及機會 (Yunlong & Smit, 1994)。「農民可取得資源與服務」(子原則 2) 強調當代及未來世代生產者皆可公平取得資源與服務 (Yunlong & Smit, 1994; Zhen & Routray, 2003; Kusnandar et al., 2019)。「適當土地財產權制度」(子原則 3) 重視土地分配的公平性 (van Cauwenbergh et al., 2007; Smith & McDonald, 1998); 「加強基礎建設及可取得性」(子原則 4) 重視基礎建設 (Talukder et al., 2020)，以及農民使用基礎建設的權利 (Flora, 2010; van Cuawenbergh et al., 2007)。

主原則 3「強化農業社區運作及與社會連結」包括「農民合作及加強農業社群內部連結」(子原則 1)，強調透過合作解決農業與資源分配問題 (Pretty, 2008); 合作形式包括農民合作 (Rehber & Grega, 2008)、成立在地或國際農民組織 (Rehber & Grega, 2008)，以及建立穩健的農村社區與支持網絡 (Smith et al., 2016)、強化農村凝聚力與歸屬感 (Rao et al., 2019)。「農民及農業與整體社會連結」(子原則 2) 重視農民與家庭、社群及整個國家的社交連結與融入 (Sydorovych & Wossink, 2008; van Cuawenbergh et al., 2007)。

主原則 4「倡導全民永續農業行動與回應消費者關切」指出永續農業需要消費者支持響應，其中「消費者支持及在地消費」（子原則 1）（Movilla-Pateiro et al., 2021）相關作法包括推動在地消費（Smith et al., 2016），以及推動農民市集及社區支持型農業，由農民直接銷售農產品予消費者（Horrigan et al., 2002）等。「減少食物浪費與糧食損失」（子原則 2）係透過消費者減少食物浪費與生產者減少生產過程中的糧食損失，共同維護糧食安全及減少資源損耗（Movilla-Pateiro et al., 2021）。「推動全民永續農業教育」（子原則 3）透過推動消費者學習及參與農業生產過程來了解永續農業的理念（Horrigan et al., 2002），進而支持永續農業及永續農產品。「重視動物健康與動物福利」（子原則 4）係指家飼養家禽及家畜過程中應人道對待動物（Sydorovych & Wossink, 2008），已愈來愈受到消費者重視。

## 5.4 治理面向

### 5.4.1 治理面向目標

農業治理係指透過制度、政策、法規運作等方式來管理國家農業發展的一種機制；政府為治理的主要行動者，政府部門以外由個體或團體等形式參與，國際層級則透過簽署協定與建立夥伴關係等構成全球糧食與農業管理體系（Dasgupta & Roy, 2011）；已有若干文獻提出「治理（governance）」（Kusnandar et al., 2019）或「制度（institution）」（Rao et al., 2019）為永續農業的第四支柱。

本文歸納治理面向包括 2 項目標，其中目標 1「良好治理」（Talukder et al., 2020; Cicciù et al., 2022），係指透過國家與國際制度有效發揮功能、執行國家政策及利害攸關人參與，以有效落實農業治理（Talukder et al., 2020）。目標 2 為「制定永續農業政策及規範」，透過制定公共政策與法規以推動永續農業發展，包括實施促進農民採取永續農業操作的政策（Junior, Pinheiro,

Sokulski, Hurarachi, & de Francisco, 2022), 以及訂定良好農業操作或有機農業標準, 可供生產者依循並提高公眾對於永續農業的信賴 (Tey et al., 2012)。

#### 5.4.2 治理面向原則

治理面向包括 2 項主原則, 主原則 1 強調推動永續農業過程, 需有「農民、利害關係人及在地參與」(Talukder et al., 2020)。主原則 2「預警及監測」係指納入預警原則(包括風險管理), 以避免發生自然資源耗竭及不可逆的事件 (Robu et al., 2009); 同時也應採取監測機制, 以及時採取因應措施 (Safley, 1998)。本文另參考 FAO 亞太區域辦公室發布的『農業良好治理』指引 (Dasgupta & Roy, 2011), 提出「平等性與包容性、當責及法制」原則, 其概念為制度及政策應考量社會各群體(尤其是弱勢族群)福祉、對公眾與利害攸關人負責, 以及公平的法規與執法。

### 5.5 知識面向

#### 5.5.1 知識面向目標

多篇文獻提及知識、技術、研究、科技、教育及訓練等對於推動永續農業發展的重要性, 本文歸納整合為「知識面向」, 包括 3 項目標。目標 1「重視知識以推動永續農業」強調知識為推動永續農業發展的重要基礎 (Yunlong & Smit, 1994)。目標 2 為「重視農民教育訓練與農業推廣」, 包括學校教育與推廣教育, 前者重視提供農民良好學校教育 (Movilla-Pateiro et al., 2021), 後者著重農民的推廣教育訓練與終身學習 (Tey et al., 2012), 以及農民彼此分享經驗與技能 (Sydorovych & Wossink, 2008); 本項目標之目的在於培育人力資本。目標 3 為「推動永續農業研究、科技及技術發展」, 以促進永續農業之進步與改善 (Geng et al., 1990), 以及轉型為更綠色且清潔的生產 (Schoor, Arenas-Salazar, Torees-Pacheco, Guevara-González, & Rico-García, 2023), 此有賴訂定永續農業研究公共政策來推動 (Ikerd, 1993)。

### 5.5.2 知識面向原則

知識面向包括 2 項主原則，主原則 1「技術具可行性及整合與運用知識」包括農業技術應「具可行性、適當性及可取得性」（子原則 1），亦即永續農業技術應讓農民有能力採行（Tey et al., 2012）、可取得（Pretty, 2008）及可負擔（Robu et al., 2009），且不會對人類健康及環境造成危害（Meerman, Van de Ven, Van Keulen, & Breman, 1996）。「整合知識」（子原則 2）包括結合傳統知識與現代農業科學知識（Singh et al., 2019）、結合生態及經濟等跨領域知識（O'Connell, 1992）。「運用地知識」（Zhen & Routray, 2003）、傳統知識（Singh et al., 2019）及農民知識（Pretty, 2008; Streimikis & Baležentis, 2020）」（子原則 3），係透過農民或住民累積對在地環境之了解，發展出適合當地的農業知識，且能與環境相容而對環境影響降至最低。永續農業也重視「運用現代化科學、新穎科技與創新」（子原則 4）（Movilla-Pateiro et al., 2021; Robu et al., 2009），例如研發有益環境生產技術、運用資通訊（ITC）科技支援農民所需之數位農業服務（Mushi, Serugendo, & Burgi, 2022），惟須留意避免悖離永續農業的環境與社會面向目標及原則。

主原則 2「採取系統性、跨域研究與加強科研合作」強調永續農業研究應「採取系統性、跨領域研究」（子原則 1）（Geng et al., 1990; Talukder et al., 2020），例如結合農藝學、生態學、經濟學及社會學等（Lichtfouse et al., 2009）。也應「加強科研合作」（子原則 2），包括由科學家與農民共同進行研究，可適當調整符合在地條件與農民需求的研究方向（Lichtfouse et al., 2009）；由跨領域團體共同參與研究（Edwards, 1993），以及進行國際合作（Nene, 1996）。

## 5.6 跨面向目標

「跨面向目標」橫跨永續農業不同面向，其中目標 1「建構韌性」強調

透過加強農業生態系統韌性 (Chami et al., 2020), 進而提升在環境、社會及經濟等面向的韌性 (Popescu et al., 2023), 以及對氣候變遷的韌性 (Francis & Porter, 2011)。目標 2「平等性 (equity)」包括「跨世代平等」及「世代內平等」;「跨世代平等」主要概念為滿足當代與未來世代需求, 且不減損未來世代福祉; 世代內平等係指資源使用與農業利益, 在國家、區域及團體內部的成員之間可公平分配 (Yunlong & Smit, 1994);「平等性」涉及各面向內涵。

目標 3 為「在環境、經濟、社會面向之間取得平衡」, 以維持永續性 (Ikerd, 1993; Smith et al., 2016; Marković et al., 2023)。就此而言, 透過追溯永續農業的發展歷程發現, 永續農業源自重視農業與環境及生態系統的和諧共存, 因此, 本文酌調本項目標為「以環境面向為核心, 並與社會、經濟面向之間達成平衡」, 以彰顯永續農業重視環境與資源保育的核心理念。

## VI、永續農業內涵層級架構之建立與運用

### 6.1 建立「永續農業內涵層級架構」

本文透過前述歸納之永續農業內涵, 進而建構兼具縱向層級與橫向關聯的「永續農業內涵層級架構」(見圖 10), 係由環境、經濟、社會、治理、知識 5 大面向構成, 以及包括一組橫跨不同面向的跨面向目標。在縱向方面, 各面向自上往下由「目標」、「主原則」及「子原則」構成, 其中最上層為「目標」層, 係各面向欲達到的成果及狀態; 中間層「主原則」係為達到永續農業目標所依循的準則、策略或方針; 最底層「子原則」構成「主原則」的具體內容及作法。綜言之, 本層級化架構透過實踐最底層的子原則, 往上將主原則的內涵實現出來, 進而再往上達到各面向的目標; 當各面向目標被平衡達到時, 則實現「永續農業」的總目標。

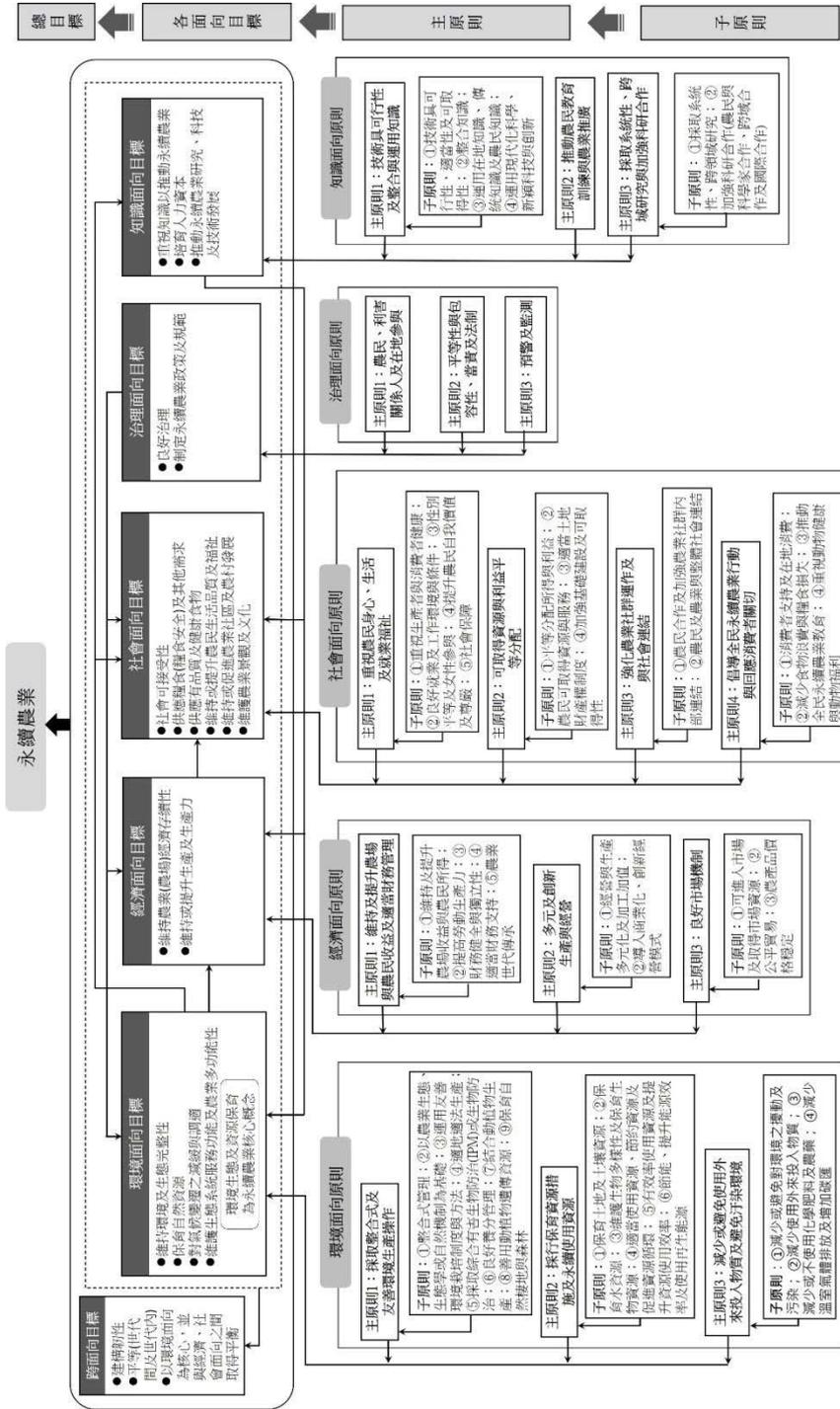


圖 10 永續農業內涵層級架構

資料來源：本研究整理。

除縱向層級關係以外，各面向目標之間亦具橫向關聯性。**環境面向目標**強調維持環境完整性、保育自然資源及因應氣候變遷，此為維持農業生產的重要基礎，有助於實現經濟面向目標中的「維持或提升農業生產」，進而維持農場及農業經營的經濟存續性，並可回應消費者重視農業對環境友善的訴求，有助於達到社會面向中的「社會可接受性」目標。當達成**經濟面向目標**，農場有穩定的生產與經濟狀態，便有助於實現社會面向目標中的供應食物、提升農民福祉、促進農村發展等目標。**治理面向目標**透過建立良好制度及農業政策與立法，有助於鼓勵農民採行永續農法、促進農業經濟發展、保障農民福祉及權益、推動全民支持永續農業等，故為促進環境、經濟、社會面向穩定發展的重要環節。**知識面向目標**重視建構農民人力資本及透過研究提升永續農業技術，皆有助於實現環境、經濟及社會目標；而技術發展也應顧及避免對環境及社會永續性造成負面影響。**跨面向目標**涵蓋永續農業各面向，例如「建構韌性」係透過維持生態系統及保育自然資源（環境目標）、維持生產力（經濟目標）、維護農業社區（社會目標）、良好制度（治理目標）及推動農民教育訓練與永續農業科技發展（知識目標），進而建構永續農業系統的整體韌性。綜上所述，本研究建立的「永續農業內涵層級架構」兼具深度與廣度，可充分體現永續農業內涵之全貌。

## 6.2 運用「永續農業內涵層級架構」進行行動者分析及訂定永續農業行動與政策

本文建構之層級化架構具有實用性與可操作性，透過辨識出農業系統中的相關行動者，以及可採取的永續農業行動，進而據以擬訂永續農業行動及農業政策（運作模式見圖 11）。

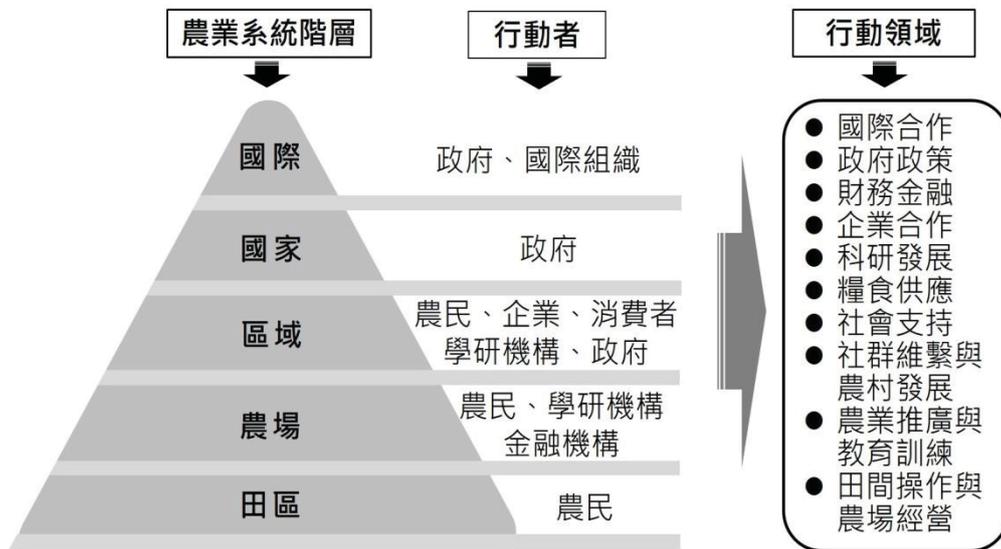


圖 11 農業系統各階層之行動者與行動領域

資料來源：本研究繪製。

首先辨識農業系統中的相關行動者，農業系統由不同空間尺度構成 (Conway, 1987)，本文參考若干學者所提 (Lowrance et al., 1987; Smith and McDonald, 1998)，將農業系統由下而上劃分為「田區 (field)」、「農場 (farm)」、「區域 (regional)」、「國家 (national)」及「國際 (international)」5 個階層；其中第 1 層 (最底層)「田區」係農民在田間的生產操作範圍；第二層「農場」為農民或生產者從事農業經營管理的基本單位；第三層「區域」由特定地域範圍內的農場及地景 (例如一個流域或是行政區域) 構成；第四層「國家」為一國家領土範圍內所有農業系統的總合；第五層「國際」由跨國農業系統構成。

各階層的相關行動者包括農民 (生產者)、企業、消費者、學研機構、金融機構、政府或國際組織 (見圖 11)，透過各類行動者採行永續農業相關行動，共同達到實現永續農業的總目標。行動包括國際合作、政府政策、財

務金融、企業合作、科研發展、糧食供應、社會支持、社群維繫與農村發展、農業推廣與教育訓練、田間操作與農場經營等 10 個「行動領域」，各行動領域下涵蓋各種具體行動內容。

以上辨識出農業系統各階層行動者及行動領域後，搭配本文建構之「永續農業內涵層級架構」，規劃出對應各面向目標及原則的行動者及相應行動，進而擘劃出整體性的永續農業行動計畫（如表 3），並可依使用需求運用於規劃個別農場的永續經營策略，以及用於制定區域性及國家型的永續農業政策。

### 6.3 對於臺灣訂定永續農業政策的建議

表 3 已具體列出政府針對各永續農業行動領域可制定與採行的農業政策；在環境面向，農業部門可制定有益生態環境保育之政策，包括推動有機農業、里山倡議等有益生態環境之政策；設置環境保留區、加強森林保育、建立水資源管理與監控機制、監測及保育國家動植物遺傳資源、推動農民採用綜合病蟲害防治等減少使用農藥與化學農藥的方法。

在經濟面向，可制定提升農民所得政策、協助農民取得所需資源、金融服務及技術服務；鼓勵生產者採行多元化生產、減少貿易障礙措施以健全農產品市場等。

在社會面向，可實施農民健康照護措施、輔導農民就業、促進婦女參與生產與決策、加強農村道路及通訊設備等基礎建設；輔導成立農民團體，推動休閒農業以促進民眾與農民之交流及認識農村；制定國家糧食安全計畫、推動全民永續農業教育、推動動物福祉政策等。

有關治理面向，透過制定永續農業相關政策及訂定永續農業相關法規，推動國家整體永續農業發展，並建立監測機制。有關知識面向，應提供農民技術服務，且提供的技術應具可行性及社會包容性；推動建構生產者能力的政策，辦理農民教育與訓練活動，以及全民食農教育；積極投入永續農業研

表 3 運用永續農業內涵層級架構以訂定永續農業行動計畫

永續農業面向	永續農業內涵		主要行動者	行動領域	行動內容
	目標	原則			
I. 環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維持環境及生態完整性</li> <li>● 保育自然資源</li> <li>● 對氣候變遷之減緩與調適</li> <li>● 維護生態系統服務功能及農業多功能性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 整合式及友善環境生產操作</li> <li>● 採行保育資源措施及永續使用資源</li> <li>● 減少使用投入物質及避免汙染環境</li> </ul>	田區 農場	農民 農民 農民	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有機農法、友善環境農法、多元栽培</li> <li>● 綜合土壤管理、節水措施</li> <li>● 減少使用農藥及肥料、減少溫排</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提升經營效率、妥善管理財務</li> <li>● 多樣化栽培、生產活動多樣化</li> <li>● 提供農民農業貸款</li> <li>● 選購永續農產品、參與永續農業生產</li> <li>● 提供優惠農業金融政策、協助農民取得金融服務</li> <li>● 提供農民創新資訊、媒合農民與企業合作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 推動有機農業、里山農業、獎勵輪作</li> <li>● 管理水資源、設立自然保護區、保育生物多樣性</li> <li>● 推動低碳農業、循環農業</li> </ul>	區域 國家	政府 政府 政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提升經營效率、妥善管理財務</li> <li>● 多樣化栽培、生產活動多樣化</li> <li>● 提供農民農業貸款</li> <li>● 選購永續農產品、參與永續農業生產</li> <li>● 提供優惠農業金融政策、協助農民取得金融服務</li> <li>● 提供農民創新資訊、媒合農民與企業合作</li> </ul>
II. 經濟	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維持農業（農場）經濟存續性及生產力</li> <li>● 維持或提升生產及生產力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維持及提升農場與農民收益及適當財務管理</li> <li>● 多元及創新生產與經營</li> <li>● 良好市場機制</li> </ul>	田區 農場	農民 農民 金融機構 企業 企業 政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提升經營效率、妥善管理財務</li> <li>● 多樣化栽培、生產活動多樣化</li> <li>● 提供農民農業貸款</li> <li>● 選購永續農產品、參與永續農業生產</li> <li>● 提供優惠農業金融政策、協助農民取得金融服務</li> <li>● 提供農民創新資訊、媒合農民與企業合作</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維持環境及生態完整性</li> <li>● 保育自然資源</li> <li>● 對氣候變遷之減緩與調適</li> <li>● 維護生態系統服務功能及農業多功能性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 整合式及友善環境生產操作</li> <li>● 採行保育資源措施及永續使用資源</li> <li>● 減少使用投入物質及避免汙染環境</li> </ul>	區域 國家	政府 政府 政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有機農法、友善環境農法、多元栽培</li> <li>● 綜合土壤管理、節水措施</li> <li>● 減少使用農藥及肥料、減少溫排</li> </ul>

表 3 運用永續農業內涵層級架構以訂定永續農業行動計畫 (續)

永續農業面向	永續農業內涵		主要行動者	行動領域	行動內容
	目標	原則			
III. 社會	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 社會可接受性</li> <li>● 供應糧食(糧食安全)及其他需求</li> <li>● 供應有品質及健康食物</li> <li>● 維持或提升農民生活品質及福祉</li> <li>● 維護或促進農業社區及農村發展</li> <li>● 維護農業景觀及農村文化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重視農民身心、生活及就業福祉</li> <li>● 可取得資源與利益平等分配</li> <li>● 強化農業社群運作及與社會連結</li> <li>● 倡導全民永續農業行動與回應消費者關切</li> </ul>	田區農場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少農藥及動物用藥使用</li> <li>● 合理工時、安全工作環境</li> <li>● 成立農民團體及產銷班</li> <li>● 推動休閒農業促進民眾認識農村</li> <li>● 供應民眾健康食物、供應學童飲食</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 消費者支持選購國產永續農產品</li> <li>● 減少食物浪費</li> <li>● 提供農民健康照護、協助青年從農、促進婦權平等、推動農民保障制度</li> <li>● 協助農民取得土地及資源、加強農村基礎建設</li> <li>● 實施學校供餐、訂定國家糧食安全政策、推動全民食農教育</li> </ul>
			區域國家	消費者	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 糧食供應</li> <li>● 社會支持</li> </ul>
IV. 治理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 良好治理</li> <li>● 制定永續農業政策及規範</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 農民、利害關係人及在地參與</li> <li>● 平等性與包容性、當責及法制</li> <li>● 預警及監測</li> </ul>	區域國家	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 政府政策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立公共參與農業政策制定機制</li> <li>● 訂定永續農業政策及規範</li> <li>● 建立永續農業指標架構</li> </ul>
			國際	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 政府</li> <li>● 國際組織</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國際合作</li> </ul>



發，訂定國家永續農業研究發展政策，推動跨域跨業的研究行動，進而促進研究成果有效落實於農業生產。

前述為政府端可採行的永續農業政策建議，在實際運用上，農業主管機關可依國家農業情勢，訂定國家型永續農業政策。此外，為評估永續農業政策實施成效，本文也建議建立監測機制，以觀察及評估我國農業是否朝向永續軌跡，並適時妥適調整相關農業政策；本文建立的「永續農業內涵層級架構」具備理論基礎，未來可進一步據以訂定我國農業永續性指標，俾利於觀察及評估臺灣農業長期以來的永續性變化趨勢。

## VII、討論與結論

本文透過系統性分析永續農業相關文獻，梳理永續農業除包括經常被提及的環境、經濟、社會等三大永續面向之外，尚歸納出「治理」與「知識」兩個面向，以完整描繪永續農業的內涵。提及環境、經濟、社會面向目標與原則的文獻數占比皆達90%以上，呼應許多文獻或報告提出該三面向為永續農業三大主軸的概念。其中環境面向目標與原則的文獻數合計占比最高且達99%，反映對環境友善及保育生態為永續農業最普遍重視的議題。而從永續農業的發展脈絡觀察，對環境與生態的關懷與保育，實為永續農業的核心理念，促使農業得以維持長期生產力，進而維持農業經營與農村的存續。治理面向與知識面向的文獻占比分別約為40%及67%，雖然文獻比率較環境、經濟及社會面向為低，卻是推動永續農業發展的重要驅動力；透過良好治理，有助於營造健全的永續農業發展環境；而透過推動農業研究、技術發展、知識運用與傳播，可改善永續農業生產技術，進而促進永續農業發展。

藉由前述文獻探討結果，本文提出兼具廣度與深度的「永續農業內涵層級架構」，涵蓋環境、經濟、社會、治理、知識等5大面向，並由目標及原則（包括主原則與子原則）構成具體內涵。另一方面，經由追溯永續農業的

發展歷程顯示，永續農業源自重視農業與環境及生態系統的和諧共存，因此，本文於前述架構提出永續農業系統「以環境面向為核心，並與社會、經濟面向之間達成平衡」之跨面向目標；在當今各種以永續農業為名所推動的行動或農業政策，仍需留意避免偏離永續農業的初衷與本質。

最後，「永續農業內涵層級架構」在農產業發展實務與研究方面具有下列應用價值與貢獻：(1) 可作為我國規劃推動永續農業藍圖的參考，並有助於檢視政策是否悖離永續農業目標與原則而據以調整修正；本文第 VI 節已展示運用模式並提出政策建議，有助於農政單位未來進一步擴大制定更完善的永續農業政策；(2) 本架構清楚將永續農業元素與 SDGs 對接（見圖 12）（Streimikis & Baležentis, 2020; Pandey & Pandey, 2023），對於有意與農業結合的企業而言，可明確揭示企業如何藉由支持永續農業，對全球永續發展做出貢獻及發揮企業社會責任，進而爭取重視永續議題之消費者支持；(3) 以本層級化架構為理論基礎，訂定我國農業永續指標系統，據以追蹤我國農業的永續性趨勢，以利評估我國農業施政成效及作為調整農業政策方向的參考，也有利於與他國農業永續情形進行跨國比較；(4) 本架構全面性呈現永續農業涉及的各面向議題，可作為後續選擇永續農業研究方向的參考。

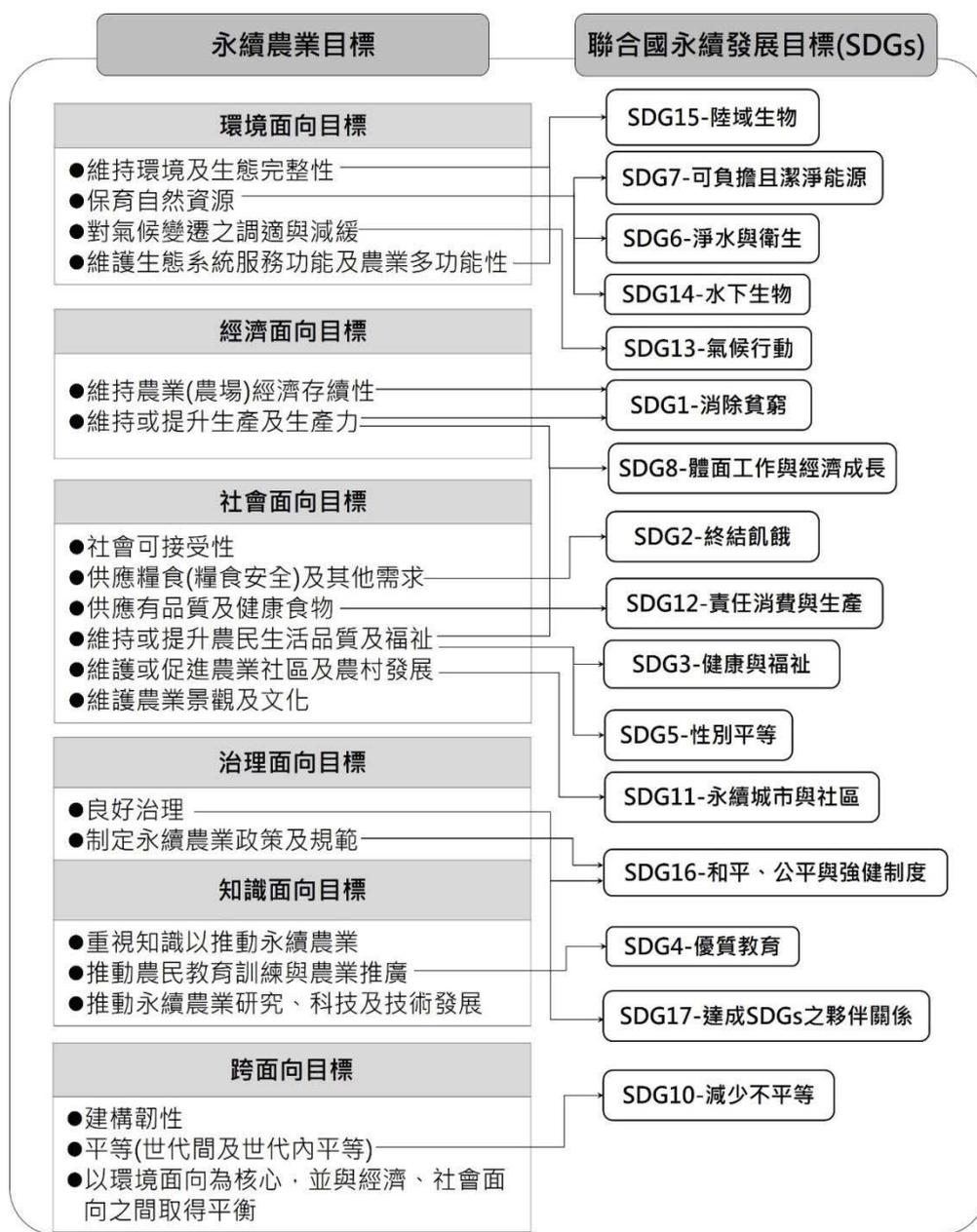


圖 12 永續農業目標對應之聯合國永續發展目標 (SDGs)

資料來源：本研究整理。

## 參考文獻

- 楊書綺、簡銘錦、沈杏怡 (2025)。農業施政成果回顧與未來展望。農政與農情，392，4-11。取自 <https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=2516008>。
- Adenle, A. A., Azadi, H., & Manning, L. (2018). The era of sustainable development in Africa: understanding the benefits and constraints. *Food Reviews International*, 34(5), 411-433. doi: 10.1080/87559129.2017.1300913.
- Altieri, M. A. (1987) *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Colorado: Westview Press.
- Balfour, Eve. (1977). Towards a sustainable agriculture - the living soil. Reproduced with permission from the Organic Gardening and Farming Society of Tasmania Inc. Retrieved from <https://www.soilandhealth.org/wp-content/uploads/01aglibrary/010116Balfourspeech.html> (擷取日期：2023.03.27)。
- Bathaei, A., & Štreimikienė, D. (2023). Renewable energy and sustainable agriculture: review of indicators. *Sustainability*, 15, 14307. doi: 10.3390/su151914307.
- Beus, C. E., & Dunlap, R. E. (1990). Conventional versus alternative agriculture: the paradigmatic roots of the debate. *Rural Sociology*, 55(4), 590-616.
- Bonisoli, L., Galdeano-Gómez, E., & Piedra-Muñoz, L. (2018) Deconstructing criteria and assessment tools to build agri-sustainability indicators and support farmers' decision-making process. *Journal of Clean Production*, 182, 1080-1094. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.055.
- Chami, D. E., Daccache, A., & Moujabber, M. E. (2020). How can sustainable agriculture increase climate resilience? A systematic review. *Sustainability*, 12, 3119. doi: 10.3390/su12083119.
- Cicciù, B., Schramm, F., & Schramm, V. B. (2022). Multi-criteria decision making/aid methods for assessing agricultural sustainability: a literature review. *Environmental Science and Policy*, 138, 85-96. doi: 10.1016/j.envsci.2022.09.020.
- Conway, G. R. (1987). The properties of agroecosystem. *Agricultural systems*, 24, 95-117.

doi: 10.1016/0308-521X(87)90056-4.

- Conway, G. R., & Barbie, E. B. (1988). After the green revolution: sustainable and equitable agricultural development. *Futures*, 6, 651-670. doi: 10.1016/0016-3287(88)90006-7.
- Dale, V. H., Kline, K. L., Kaffka, S. R., & Langeveld, J. W. A. (Hans). (2013). A landscape perspective on sustainability of agricultural systems. *Landscape Ecology*, 28, 1111-1123. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9814-4>.
- Dasgupta, S., & Roy, I. (2011). *Good agricultural governance. A resource guide focused on smallest crop production*. Regional Office for Asia and the Pacific of FAO. Bangkok, Thailand. Retrieved from <https://www.fao.org/3/ba0113e/ba0113e.pdf>.
- Douglass G. K. (1984). The meaning of agricultural sustainability. In G. K. Douglass (Ed), *Agricultural sustainability in a changing world order* (pp. 3-29). Boulder, Colorado: Westview Press.
- Edwards, C. A. (1989). The importance of integration in sustainable agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 27, 25-35. doi: 10.1016/0167-8809(89)90069-8.
- Edwards, C. A., Grove, T. L., Harwood, R. R., & Pierce Colfer, C. J. (1993). The role of agroecology and integrated farming systems in agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 46, 99-121. doi: 10.1016/0167-8809(93)90017-J.
- European Commission. (2024). Agri sustainability compass. Retrieved from <https://agridata.ec.europa.eu/extensions/compass/compass.html>.
- FAO. (2014). *Building a common vision for sustainable food and agriculture: principles and approaches*. Rome. Retrieved from <https://www.fao.org/3/i3940e/i3940e.pdf>.
- FAO. (2017). *Strategic work of FAO for sustainable food and agriculture*. Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i6488e.pdf>.
- FAO. (2018). *Transforming Food and Agriculture to Achieve the SDGs - 20 interconnected actions to guide decision-makers – revised edition*. Rome. Retrieved from <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca1612en>.
- FAO. (2021). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture –*

- Systems at breaking point. Synthesis report 2021*. Rome. Retrieved from <https://doi.org/10.4060/cb7654en>.
- FAO. (2023). COP28: FAO spotlights agrifood systems' potential to address climate impacts and achieve 1.5°C goal. 13 December News. Retrieved from <https://www.fao.org/newsroom/detail/cop28--fao-spotlights-agrifood-systems--potential-to-address-climate-impacts-and-achieve-1.5-c-goal/en>.
- FAO. (2024). *World food and agriculture statistical yearbook 2024*. Rome. Retrieved from <https://doi.org/10.4060/cd2971en>.
- Flora, C. B. (2010). Food security in the context of energy and resource depletion: sustainable agriculture in developing countries. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 25(2), 118-128. doi: 10.1017/S1742170510000177.
- Francis C. A., & Porter, P. (2011). Ecology in sustainable agriculture practices and systems. *Critical Review in Plant Science*, 30, 64-73. doi: 10.1080/07352689.2011.554353.
- Geng, S., Hess, C. E., & Auburn, J. (1990). Sustainable agricultural systems: concepts and definitions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 165, 73-85. doi: 10.1111/j.1439-037X.1990.tb00837.x.
- Gomiero, T., Pimentel, D., & Paoletti, M. G. (2011). Is there a need for a more sustainable agriculture? *Critical Reviews in Plant Science*, 30, 6-23. doi: 10.1080/07352689.2011.553515.
- Guo, X. X., Wang, C., & Zhang, F. (2022). Construction of an index system for sustainability assessment in smallholder farming systems. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 9(4), 511-522. doi: 10.15302/J-FASE-2022463.
- Harwood, R. H. (1990). A history of sustainable agriculture. In C. A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. H. Miller, & G. House (Eds), *Sustainable agricultural systems* (pp. 3-19). Iowa: Soil and water conservation society.
- Horrigan, L., Lawrence, R. S., & Walker, P. (2002). How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. *Environmental Health Perspectives*, 110(5), 445-456. doi: 10.1289/ehp.02110445.
- Ikerd, J. E. (1993). The need for a system approach to sustainable agriculture. *Agriculture*,

- Ecosystems and Environment*, 46, 147-160. doi: 10.1016/0167-8809(93)90020-P.
- Jackson, W. (1980). *New roots for agriculture*. San Francisco, California: Friends of the earth.
- Janker, J., Mann, S., & Rist, S. (2018) What is Sustainable Agriculture? Critical Analysis of the International Political Discourse. *Sustainability*, 10, 4707. doi: 10.3390/su10124707.
- Janker, J., Mann, S., & Rist, S. (2019). Social sustainability in agriculture – a system-based framework. *Journal of Rural Studies*, 65, 32-42. doi: org/10.1016/j.jrurstud.2018.12.010.
- Junior, M. B., Pinheiro, E., Sokulski, C. C., Hurarachi, D. A. R., & De Francisco, A. C. (2022). How to identify barriers to the adoption of sustainable agriculture? A study based on a multi-criteria model. *Sustainability*, 14, 13277. doi: 10.3390/su142013277.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: a review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 219, 179-194. doi: 10.1016/j.ijpe.2019.05.022.
- Karami, E. (1995). Agricultural extension: the question of sustainable development in Iran. *Journal of Sustainable Agriculture*, 5, 61-72. doi: 10.1300/J064v05n01\_05.
- Kusnandar K., Brazier, F. M., & Van Kooten, O. (2019). Empowering change for sustainable agriculture: the need for participation. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 17(4), 271-286. doi: 10.1080/14735903.2019.1633899.
- Lichtfouse, E., Navarrete, M., Debaeke, P., Souchère, V., Alberola, C., & Ménessieu, J. (2009). Agronomy for sustainable agriculture: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 1-6. doi: 10.1051/agro:2008054.
- Lowrance, R., Hendrix, P. F., & Odum, E. P. (1986). A hierarchical approach to sustainable agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture*, 1(4), 169-173.
- Madden, P. (1987). Can sustainable agriculture be profitable? *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 29(4), 18-34. doi: 10.1080/00139157.1987.9928880.
- Marković, M., Stanković, J. J., Marjanović, I., & Tsaples, G. (2023). A non-compensatory

- approach to the creation of composite indices of agricultural sustainability of the European Union countries. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 9(1), 1-18. doi: 10.1504/IJSAMI.2022.10050899.
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. SSOAR (Social Science Open Access Repository). GESIS (Leibniz Institute for the Social Sciences). Mannheim. Retrieved from <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173>.
- Meerman, F., Van de Ven, G. W. J., Van Keulen, H., & Breman, H. (1996). Integrated crop management: an approach to sustainable agricultural development. *International Journal of Pest Management*, 42(1), 13-24. doi: 10.1080/09670879609371963.
- Mengist, W., Soromessa, T., & Legese, G. (2020). Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. *MethodsX*, 7, 100777. doi: 10.1016/j.mex.2019.100777.
- Movilla-Pateiro, L., Mahou-Lago, X. M., Doval, M. I., & Simal-Gandara, J. (2021). Toward a sustainable metric and indicators for the goal of sustainability in agricultural and food production. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(7), 1108-1129. doi: 10.1080/10408398.2020.1754161.
- Muhie, S. H. (2022). Novel approaches and practice to sustainable agriculture. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10, 100446. doi: 10.1016/j.jafr.2022.100446.
- Mushi, G. E., Serugendo, G. D. M., & Burgi, P.-Y. (2022). Digital technology and services for sustainable agriculture in Tanzania: a literature review. *Sustainability*, 14, 2415. doi: 10.3390/su14042415.
- Mustafa, M. A., Mateva, K. I., & Massawe, F. (2019). Sustainable crop production for environmental and human health – the future of agriculture. *Annual Plant Reviews Online*, 2, 1117-1140. doi: 10.1002/9781119312994.apr0700.
- Neher, D. (1992). Ecological sustainability in agricultural systems: definition and measurement. *Journal of Sustainable Agriculture*, 2(3), 51-61. doi: 10.1300/J064v02n03\_05.
- Nene, Y. L. (1996). Sustainable agriculture: future hope for developing countries. *Canadian*

- Journal of Plant Pathology*, 18(2), 133-140. doi: 10.1080/07060669609500637.
- O'Connell, P. F. (1992). Sustainable agriculture-a valid alternative. *Outlook on Agriculture*, 21(1), 5-12. doi: 10.1177/003072709202100103.
- OECD. (2013). *OECD compendium of agri-environmental indicators*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/9789264186217-en>.
- Pandey, P. C., & Pandey, M. (2023). Highlighting the role of agriculture and geospatial technology in food security and sustainable development goals. *Sustainable Development*, 31(5), 3175-3195. doi: 10.1002/sd.2600.
- Popescu, G. C., Popescu, M., Pampana, S., Khondker, M., Umehara, M., Hayashi, H., & Touch, N. (2023). Introduction: sustainability as an agroecological strategy toward resilience in agricultural systems. *Agronomy Journal*, 115, 2657-2664. doi: 10.1002/agj2.21483.
- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 363, 447-465. doi: 10.1098/rstb.2007.2163.
- Pretty, J. N., Morison, J. I. L., & Hine, R. E. (2003). Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95(1), 217-234. doi: 10.1016/S0167-8809(02)00087-7.
- Rao, Ch. S., Kareemulla, K., Krishnan, P., Murthy, G.R.K., Ramesh, P., Ananthan, P. S., & Joshi, P. K. (2019). Agro-ecosystem based sustainability indicators for climate resilient agriculture in India: a conceptual framework. *Ecological indicators*, 105, 621-633. doi: 10.1016/j.ecolind.2018.06.038.
- Rasul, G., & Thapa, G. B. (2004). Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. *Agricultural Systems*, 79, 327-351. doi: 10.1016/S0308-521X(03)00090-8.
- Rehber, E. & Grega, L. (2008). Agriculture, trade and sustainability. *The European Legacy: Toward New Paradigms*, 13(4), 463-479. doi: 10.1080/10848770802180755.
- Robu, B., Ioan, C. C., Robu, E., & Macoveanu, M. (2009). European frame for sustainable

- agriculture in Romania: policies and strategies. *Environmental Engineering and Management Journal*, 8(5), 1171-1179. doi: 10.30638/eemj.2009.171.
- Rodale, R. (1990). Sustainability: an opportunity for leadership. In C. A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. H. Miller, & G. House (Eds), *Sustainable agricultural systems* (pp. 77-86). Iowa: Soil and water conservation society.
- Safley, M. (1998). How traditional agriculture is approaching sustainability. *Biomass and Bioenergy*, 14(4), 329-332. doi: 10.1016/S0961-9534(97)10068-X.
- Schoor, M., Arenas-Salazar, A. P., Torees-Pacheco, I., Guevara-González, R. G., & Rico-García, E. (2023). A review of sustainable pillars and their fulfillment in agriculture, aquaculture, and aquaponic production. *Sustainability*, 15, 7638. doi: 10.3390/su15097638.
- Sharma, R., Aravind, T., & Sharma, R. (2019). Sustainable agriculture: trends and opportunities for 21st century. *Journal of Applied and Natural Science*, 11(3), 666-672. doi: 10.31018/jans.v11i3.2156.
- Shi, T. (2004). Operationalizing sustainability: an emerging eco-philosophy in Chinese ecological agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 24(4), 113-131. doi: 10.1300/J064v24n04\_09.
- Singh, R., Singh, H., & Raghubanshi, A. S. (2019). Challenges and opportunities for agricultural sustainability in changing climate scenarios: a perspective on Indian agriculture. *Tropical Ecology*, 60, 167-185. doi: 10.1007/s42965-019-00029-w.
- Smit, B., & Smithers, J. (1993). Sustainable agriculture: interpretations, analysis and prospects. *Canadian Journal of Regional Science*, 16(3), 499-524.
- Smith C. S., & McDonald, G. T. (1998). Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. *Journal of Environmental Management*, 52(1), 15-37. doi: 10.1006/jema.1997.0162.
- Smith, G., Nandwani, D., & Kankarla, V. (2016). Facilitating resilient rural-to-urban sustainable agriculture and rural communities. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 24(6), 485-501. doi: 10.1080/13504509.2016.1240723.

- Streimikis, J., & Baležentis, T. (2020). Agricultural sustainability assessment framework integrating sustainable development goals and interlinked priorities of environmental, climate and agriculture policies. *Sustainable Development*, 28(6), 1702-1712. doi: 10.1002/sd.2118.
- Suresh, A., Krishnan, P., Jha, G. K., & Reddy, A. A. (2022). Agricultural sustainability and its trends in India: a macro-level index-based empirical evaluation. *Sustainability*, 14, 2540. doi: 10.3390/su14052540.
- Swaminathan, M. S. (1991). Sustainable agricultural systems and food security. *Outlook on Agriculture*, 20(4), 243-249. doi: 10.1177/003072709102000406.
- Sydorovych, O., & Wossink, A. (2008). The meaning of agricultural sustainability: evidence from a conjoint choice survey. *Agricultural Systems*, 98(1), 10-20. doi: 10.1016/j.agsy.2008.03.001.
- Talukder, B., Blay-Palmer, A., vanLoon, G. W., & Hipel, K. W. (2020). Towards complexity of agricultural sustainability assessment: main issues and concerns. *Environmental and Sustainability Indicators*, 6, 100038. doi: 10.1016/j.indic.2020.100038.
- Tey, Y.-S., Li, E., Bruwer, J., Abdullah, A. M., Cummins, J., Radam, A., Ismail, M. M., & Darham, S. (2012). Refining the definition of sustainable agriculture: an inclusive perspective from Malaysian vegetable sector. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 6(3), 379-396.
- Thomas, V. G., & Keven, P. G. (1993). Basic principles of agroecology and sustainable agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 6, 1-19. doi: 10.1007/BF01965612.
- Tubiello, F. N., Wanner, N., Asprooth, L., Mueller, M., Ignaciuk, A., Khan, A. A., & Moncayo J. R. (2021). *Measuring progress towards sustainable agriculture*. FAO Statistics working paper series/21-24. FAO, Rome. Retrieved from <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/72bedbeb-6468-478a-bd5f-3c347e83884f/content>.
- UN DESA (Department of Economic and Social Affairs). (2022). *World population*

- prospects 2022 summary of results*. New York. Retrieved from [https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022\\_summary\\_of\\_results.pdf](https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf).
- UN. (1993). *Report of the United Nations conference on environment and development*. A/CONF.151/26/Rev.1. Retrieved from <https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/Agenda%2021.pdf>.
- Valizadeh, N., & Hayati, D. (2021). Development and validation of an index to measure agricultural sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 280, 123797. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123797.
- Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Bielders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Garcia Ciudad, V., Hermy, M., Mathijs, E., Muys, B., Reijnders, J., Sauvenier, X., Valeckx, J., Vanclouster, M., Van der Veken, B., Wauters, E., & Peeters, A. (2007). SAFE-a hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120, 229-242. doi: 10.1016/j.agee.2006.09.006.
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is Sustainable Agriculture? A Systematic Review. *Sustainability*, 7, 7833-7865. doi: 10.3390/su7067833.
- WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oxford University. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.
- Wright, R. T. & Boorse, D. F. (2014). The production and distribution of food. In R. T. Wright and D. F. Boorse (Eds), *Environmental science toward a sustainable future (12ed)* (pp. 309-337). UK: Pearson Education Limited.
- Yunlong, C. & Smit, B. (1994). Sustainability in agriculture: a general review. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 49, 299-307. doi: 10.1016/0167-8809(94)90059-0.
- Zahm, F., Viaux, P., Vilain, L., Girardin, P., & Mouchet, C. (2008). Assessing farm sustainability with the IDEA method- from the concept of agriculture sustainability to case studies on farms. *Sustainable Development*, 16(4), 271-281. doi: 10.1002/sd.380.

Zhen, L., & Routray, J. K. (2003). Operational indicators for measuring agricultural sustainability in developing countries. *Environmental management*, 32(1), 34-46. doi: 10.1007/s00267-003-2881-1.

# What is the Sustainable Agriculture: Tracing the International Development Context and Building a Hierarchical Framework for Sustainable Agriculture Connotation

Kai-Hsiang Liu\*, Yu-Lan Chien\*\*

*Agriculture involves the use of land and natural resources, interacting with the environment, and related to the livelihoods of farmers and all human's lives. Therefore, promoting sustainable agriculture (SA) has become an important international trend. SA plays an important role to achieve the UN's Sustainable Development Goals (SDGs). Also, on the 28<sup>th</sup> UN Climate Change Conference (COP 28) in 2023, the leaders' declaration "COP28 declaration on sustainable agriculture, resilient food systems, and climate action", was issued which clearly reveals the importance of SA. However, there is currently no consensus on the definition of SA in the international community. Therefore, the purpose of this study is to explore the concepts of SA by systematically reviewing relevant literatures and construct a hierarchical framework for SA connotation. This study also traced the international development context of SA and summarized the development history into two periods: (1) The first period from the 1880s to the 1970s was the "SA concept formation period". During this period,*

---

\* Ph.D. student, Institute of Natural Resource Management, National Taipei University, New Taipei City, Taiwan, R.O.C.

\*\* Corresponding Author: Assistant Professor, Institute of Natural Resource Management, National Taipei University, New Taipei City, Taiwan, R.O.C. Address: No. 151, University Rd., Sanxia Dist., New Taipei City 237303, Taiwan (R.O.C.). Email: ylchien@mail.ntpu.edu.tw.

Suggestions from the two anonymous referees are greatly appreciated.

*emphasis was placed on the agriculture's correlation with environment and resource conservation. Various alternative farming methods has been advocated and has encompassed the concept of SA. (2) The second period from the 1980s to the present was the "SA development period." During this period, the term SA has gradually been widely used and expanded its scope. The comprehensive hierarchical framework for SA connotation proposed by this study covers five dimensions including environment, economy, society, governance and knowledge, and each dimension consists of goals and principles. Its application includes serving as a reference for the formulation of sustainable agricultural policies, and being the basis for constructing the SA indicator system in order to monitor and track the sustainable development trend of Taiwan's agriculture in the future, as well as to assess the effectiveness of agricultural policies and to assist for adjusting the agricultural policies. The SA indicator system will also be helpful to compare the status of agricultural sustainability between Taiwan and other countries.*

**Keywords:** Sustainable agriculture (SA), goals of SA, principles of SA, hierarchical framework for SA connotation, SDGs

**JEL Classification:** Q10