



农业转型

内容

内容

引言	3
引言：农业部门与路径 向转换	4
农业转型实例 7	
泰国农业部门现状概述 12	
Krungsri研究观点：泰国农业将如何拥抱科技？	15
附录19	
参考文献23	



订阅我们

对于研究订阅，请联系
krungsri.research@krungsri.com

免责声明

除非另有明确规定，本出版物及其中所有材料均受Krungsri Research版权保护。因此，未经事先书面许可，禁止复制、转载或修改本文或其任何部分。本报告借鉴了众多成熟且可靠的来源，但Krungsri Research不对所引用材料的绝对真实性做出保证。此外，Krungsri Research不对因使用本报告或其中包含的数据而直接或间接造成的任何损失负责。本报告中表达的信息、观点和判断属于Krungsri Research，但本出版物不一定反映泰国亚洲银行公共有限公司或其他同一商业集团内任何公司的观点。本报告准确地反映了Krungsri Research在出版当天思考和观点，但本声明仅保留。更改这些意见的权利，无需事先通知。

引言

全球农业部门正面临人口增长、贸易战、气候变化以及动植物疫病爆发带来的挑战，这些问题正导致粮食不安全和经济不平等。为此，许多政府正推动“农业转型”，其目标是提高产出数量和质量、增加供应链附加值、多样化产品以及减轻自然灾害和人为灾害带来的风险。推动这场农业转型的关键技术可分为三类：1) 改变整体生产过程的技术、2) 改进过程特定部分的技术、3) 创造新产品的技术。

在泰国，大多数农民规模较小，资金和技能有限。因此，Krungsri研究认为，适当的技术应该是“可获取、简单、低成本并带来明确成果”。建议的方法如下：1) 知识和技能提升：重点使用小组应用、学习平台、提供在线工具、创建决策数据库；2) 增值和市场准入：实施基础加工技术、可追溯系统和在线市场；3) 向智慧农业转型：重点降低成本，推广精准农业管理的应用，并利用小型农业机械。在政府支持使农民能够获取适当技术的前提下，这些措施可以持续提升泰国农民的生活水平。

柴哇特·素查隆斯克

高级分析师

chaiwat.sowcharoensuk@krungsri.co
m +662 296 2000 转.50880





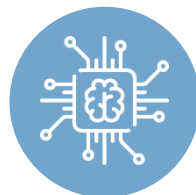
引言：农业部门与转型之路

农业部门长期以来一直是经济的支柱，作为食物的主要来源（食物是人类四大基本需求之一）发挥着至关重要的作用，同时也提供住所和经济安全。然而，贸易战、全球变暖、流行病和环境退化等外部风险不断增加，导致某些地区和时期的农业产出不足以满足消费需求。这导致了粮食安全问题，最终可能导致经济和社会不平等。因此，为了确保粮食安全和改善人民生活，世界上许多国家正在优先考虑农业部门的转型。

农业转型 这是改变农业部门的生产方式和供应链管理以提升效率的过程。这是通过应用技术、创新和新的概念来满足消费者、社会 and 全球市场不断变化的需求而实现的。这种转型的关键驱动因素包括：

1

创新与科技： 这是农业转型的核心，正如农业部门从1.0时代发展到5.0时代（图1）所示，每个阶段都由新的创新和技术驱动。当前时代——农业5.0，集成了各种技术和创新来提升生产能力。例如，结合数字数据和工程工具的应用，利用生物技术增强动植物性状，以及利用农业数据分析生产和销售策略。



2

人口： 联合国预计到2050年全球人口将增加到97亿^{1/}，导致对食物的需求增长了超过25%。此外，不同全球人口——在社会、文化、宗教、健康、年龄和收入方面——对食物有着多样化的需求。一个
人均消费增加也可能导致竞争
为确保粮食安全，许多国家必须转变其生产模式或开发新方法以增加农业产量以满足其国内需求。



3

自然与环境： 自然资源和环境变化带来的约束——例如自然灾害、外来有害生物和疾病、全球气温上升、荒漠化或干旱加剧，以及水污染——要求经常受影响地区的人们
为了应对这些挑战而加速发展
克服现有资源的局限性。



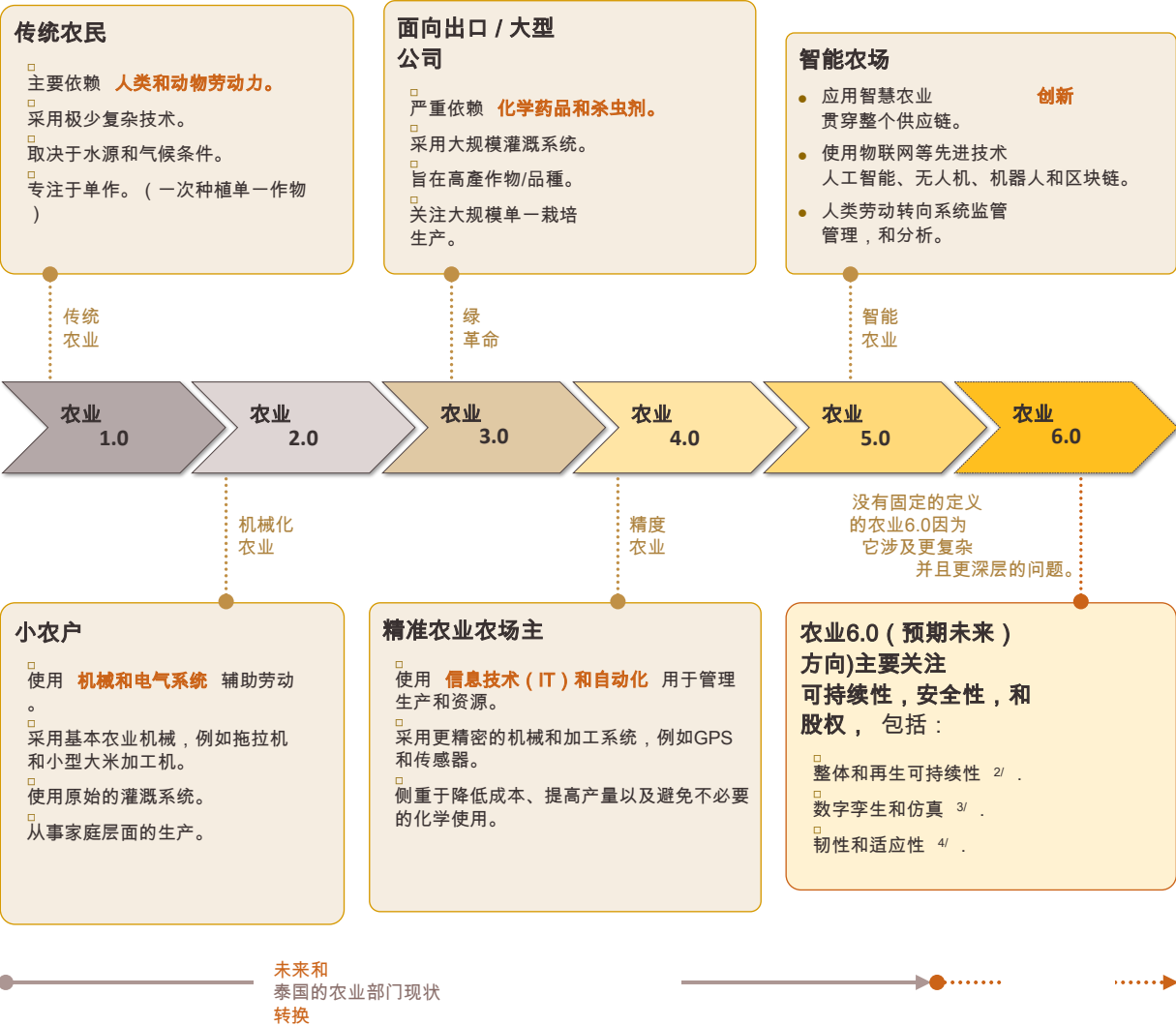
4

政策与法规： 全球经济与贸易的相互关联意味着一个国家的政策法规可能会影响
在供应链中的另一个。例如，关税的增加可能会提高成本
进口商品，同时，支持环境可持续性的政策——例如避免来自砍伐森林地区的农产品、减少碳足迹以及核实可持续生产——鼓励许多国家迅速发展其农业部门，以符合其全球贸易伙伴的标准和法规。



1/ 来源：联合国人口部，2025

图1
农业时代及其主要特征



源：亚洲国际社会科学杂志，Krungrsri研究

2/ 整体与再生可持续性：这种农业方法对整个生态系统采取整体观点。它包括零废弃物生产、将农业副产品转化为增值资源等实践，以及积极再生自然资源的农业，其目标是减少对自然资源的依赖、创造自然平衡，并确保长期可持续性。3/ 数字孪生与仿真：这涉及创建一个整个农场或其特定部分的虚拟副本。该数字孪生与实时时间数据连接，允许在实施之前对农场内各种变化进行实验、改进和结果预测从物理上。这个过程有助于降低风险和提高作物效率。4/ 弹性和适应性：这是设计农业部门高度灵活的过程，能够适应和应对气候变化、灾害和生产计划的变化。它还涉及确保农产品储备，以保障粮食安全。

农业的未来可以进一步延伸至“可持续发展”或“以自然为中心”农业的概念。或农业6.0。这涉及到在可持续管理农业资源的同时使用现代创新。换句话说，它侧重于在耕作的同时保护自然资源。发达国家，特别是欧盟内部，开始采用在其贸易、投资和生产中优先考虑自然资源保护的政策，甚至将这些都作为国际贸易的先决条件。

尽管所有四个驱动因素都很重要且相互关联，为了有效促进农业转型，创新发展和技术进步应作为首要关注点。技术发挥着关键作用

“赋能者”那有助于农业部门应对其他三个驱动因素带来的挑战。这

该方法提供了一种根本原因解决方案，并增强了该行业克服各种局限性和挑战的能力，从而带来了真正的转型。





农业转型的具体实例

农业转型的主要目标——提高产量和质量，增加整个供应链的价值 ^{5/}，并且降低风险—all取决于 **创新和技术** 作为农业部门变革的关键驱动力。这些技术 ^{6/} 用于农业的可分为三大类：

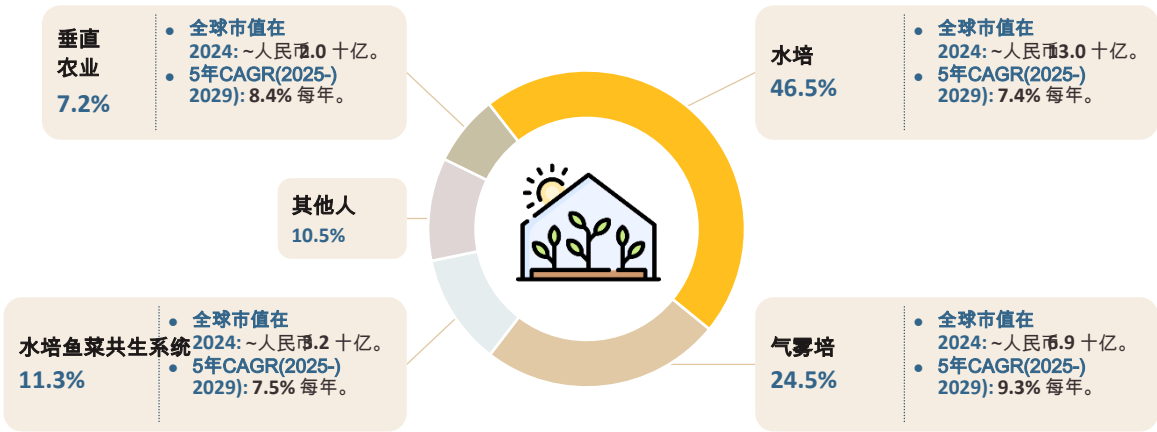
1

在整个生产过程中增加农业产量和质量的技术。 这组技术有助于扩展农业方法并克服生产局限性，例如在沙漠中种植作物或在海上进行农业。最受欢迎的方法是使用各种技术，包括水培、鱼菜共生、气雾培和垂直农业的温室栽培。

这些技术利用科技来缓解与空间、昆虫和害虫相关的限制，实现营养控制并降低自然灾害的风险。因此，作物可以全年种植，这满足了消费者或进口国对高品质农产品或空间有限的需求。然而，这项技术的局限性在于高昂的初始投资。此外，也存在经济不确定性的风险，因为高成本的农产品在经济衰退期间可能并不合适。

□ **温室市场价值：** 根据 Technavio 的估计，全球温室市场在 2024 年的价值为 280 亿美元，预计到 2029 年将达到 409 亿美元，年复合增长率为 7.9% (图 2)。全球温室行业的主要参与者包括 Europrogress、Industries Harnois、Top Greenhouses、Dalsem Greenhouse Projects、Ceres Greenhouse Solutions 和 Asian Perlite Industries。

图2
2024年温室市场份额按农业技术分类



来源：Technavio、EMIS、Krungsri Research

^{5/} 农业价值链始于原材料的准备工作，然后将其投入生产过程。在种植后，农产品被收获、加工或包装。接着进行储存以备将来使用，或运输到各个地点进行分销，最终销售给消费者。^{6/} 关于特定技术的定义和应用，请参阅附录。

温室种植 是一种在可控环境下进行的栽培方法，以确保植物生长的最佳条件，包括光照、温度、湿度、水分、养分和病害管理。主要有两种：

- **封闭系统（室内/植物工厂）**：这涉及在完全封闭的结构中培养植物，并具备完善的环境控制。它使用人工照明、温控系统、空气循环等技术。其优点是产量高且稳定，伴随全年生产。主要缺点是成本高。
- **开放式系统（室外/常规温室）**：这涉及创建一个用于室外覆盖植物的结构，主要利用自然阳光和环境天气。虽然提供的环境控制较少，但它需要较低的首期投资和较简单的技术。

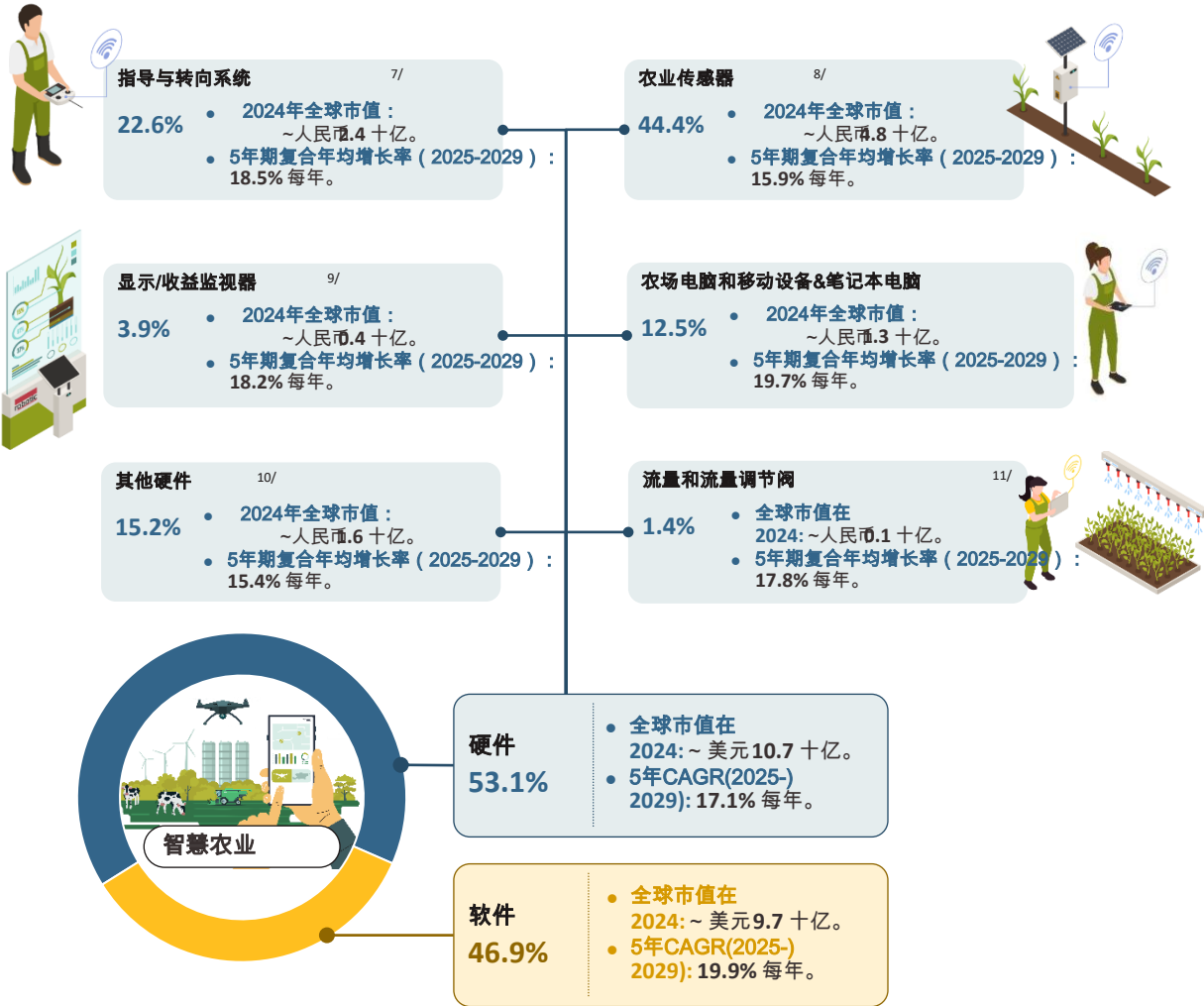
2

提高农业效率、产量和质量的技术，或改变农业生产过程的具体步骤：这些技术在资金有限的农民中特别适用，因为它们灵活且可以根据需求和可用资金逐步采用。广为人知的创新包括精准农业、传感器系统（用于测量湿度、光照和营养）、地理信息系统（GIS）与全球定位系统（GPS）的测绘与导航系统、无人机、机器人、物联网（IoT）、人工智能（AI）、区块链、应用和平台、增强现实（AR）和虚拟现实（VR），以及3D和4D打印。

当这些技术结合使用时，它们能够实现智慧农业（见图3和图4），这可以提高效率和生产量，节约资源，减少损害，保护环境，并帮助农民做出更好的、数据驱动的决策。然而，也存在一些缺点，包括高初始成本、对先进知识和基础设施（如电力和互联网）的依赖、持续软件更新的需要，以及由于农产品价格波动导致的长而不确定的回报期。

□ **智能农业市场价值**：BIS研究报告称，2024年全球智慧农业市场规模估计为204亿美元，预计到2029年将增长至476亿美元，年复合增长率为18.5%。该领域的主要全球参与者市场包括迪尔公司、-cnH工业、Kubota Corporation、爱科公司、Climate、巴斯夫、慧荣、农乐技术和CropX以及嘉吉。

图3
2024年智慧农业市场份额按产品划分（第一部分）



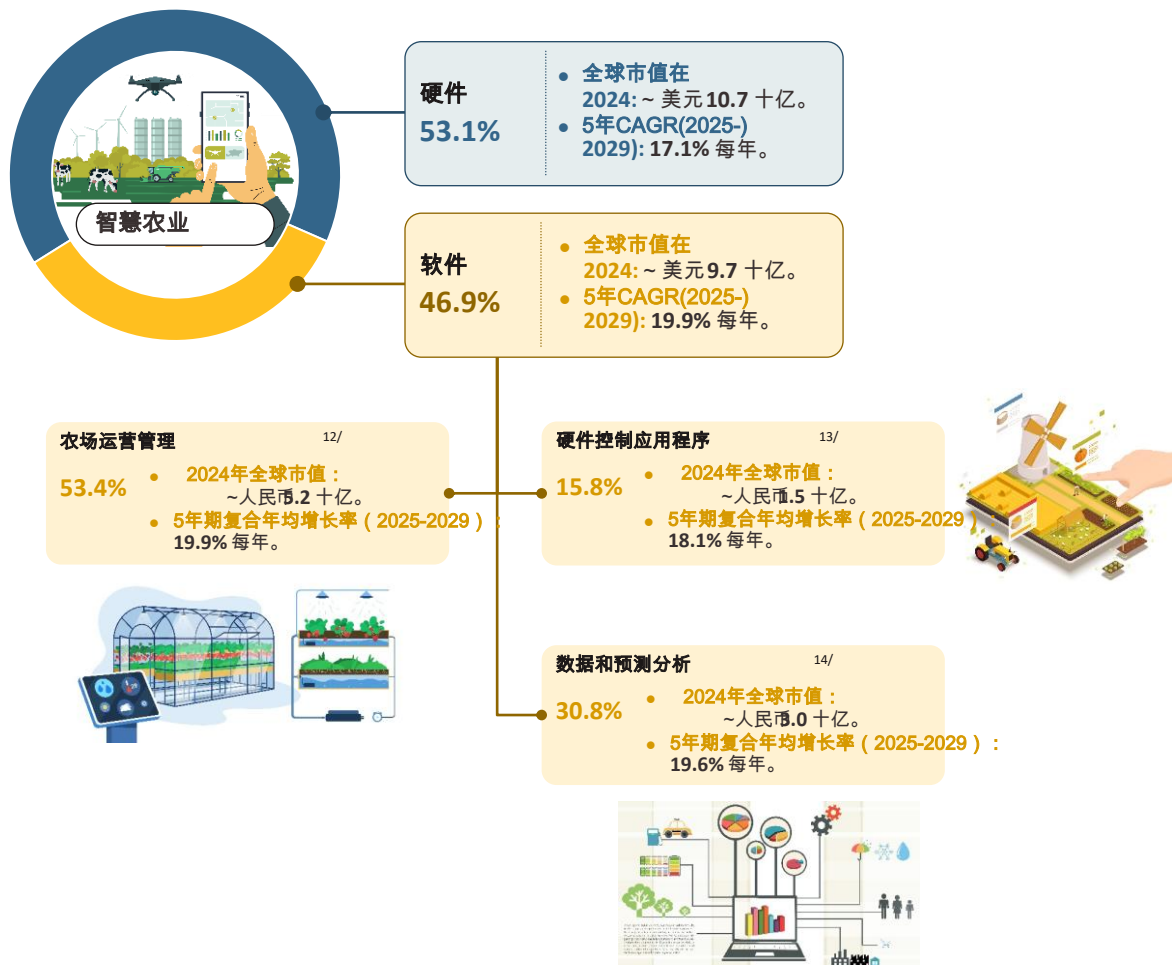
来源：BIS Research，EMIS，Krungsri Research

框 3

硬件： 智能农业的硬件组件包括可提升先进技术效率与产出，以及自动化、农业机械控制、数据收集与分析的传感器技术，以及温室种植的气候控制机制。该硬件利用物联网、区块链和人工智能等关键技术，精确监控作物和牲畜，并提高运营效率。

7/ 指导与转向系统：利用导航和定位技术，这些系统实现机械的自动化控制，提高种植、施肥和收获的精度和效率。8/ 农业传感器：这些传感器用于收集和传输土壤状况、天气、害虫活动和植物健康的数据。它们提供的关键环境和生物数据提供了实时洞察，对于做出数据驱动的决策以优化作物管理和产量至关重要。9/ 显示器/产量监视器：这些设备显示温度、湿度、压力、pH值和土壤湿度等各种物理特性。它们收集和分析大量数据集，然后将这些信息呈现给农民，从而通过精确的数据管理和实时监测提高农业效率。10/ 包括自动收割机和播种机、无人机和航空成像系统以及饲料管理系统。11/ 流量和应用率控制阀：这些阀门配备了控制机制，用于精确调节和监控液体的流量。这有助于优化植物和动物的水分和养分利用。

图4
2024年智能农业市场份额按产品划分（第2部分）



来源：BIS Research，EMIS，Krungsri Research

表格4
软件： 智慧农业市场的软件组件由应用程序和用于农场管理、制图、牲畜/饲料管理以及监测作物和动物健康，以及天气状况的平台。这些解决方案可通过台式电脑、智能手机和移动设备访问，为农民提供实时和可操作的数据。

12/ 农场运营管理软件：该软件功能广泛，包括自动农场数据记录和存储、农场活动的监测与分析、成本和收入的追踪、通过会计程序进行财务管理、农场规划支持系统、采购功能以及营销工具。农场管理软件帮助农民高效规划生产、农场运营和日常任务。
13/ 硬件控制应用程序：这是一个管理和协调计算机设备和其他硬件的程序，以确保高效运行。例如，用于控制流体系统的硬件相关软件，或用于自动化任务的农业机器人/无人机，如播种种子、浇水、施肥和病虫害防治。
14/ 数据与预测分析软件：该软件专注于分析来自传感器或农民输入数据的农场数据，涵盖温度、天气和水流等变量。通过与人工智能（AI）和机器学习集成，该软件使农民能够做出明智的决策，进行预测分析，并优化作物或牲畜管理流程，以降低生产风险。

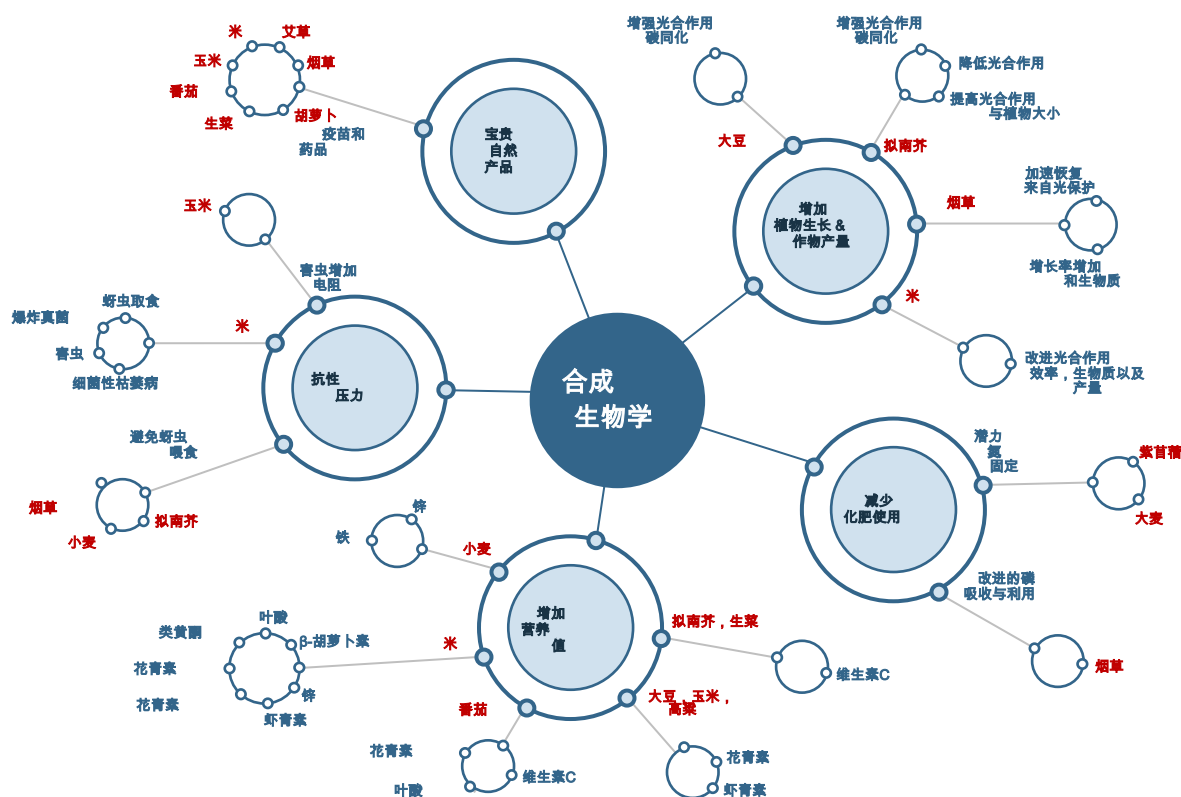
通过开发新技术来提高产量和改善质量的技术

产品： 这涉及在实验室中或通过科学方法提升质量或创造新产品用于取代传统、费时生产方法的过程。例如包括合成生物学，细胞农业，和基因改造。

合成生物学技术： 这项技术提供了几个关键优势：1) 它能从抗病虫和不良气候的植物中实现更高产量；2) 通过减少化肥和农药的使用，实现资源高效利用和环保；3) 通过推出具有更高营养价值的新产品，拓展市场；4) 为制药和疫苗行业（例如玉米、烟草、蒿和生菜）、能源行业（例如大豆、芒草、田菁和甘蔗）以及营养补充行业（例如水稻、小麦、番茄和大豆）（图5）提供原料。然而，这项技术也存在局限性，包括高昂的成本，尤其是在研发方面，这使得小规模农民难以获得。此外，还存在安全性和伦理方面的担忧，以及需要适当的法律法规。它还需要高水平的专业人才。

□ **合成生物学市场价值：** 阿瑞兹顿咨询与分析公司估计，合成食品和农业业的生物市场价值约为37亿美元。2024年，预计到2029年将增长至116亿美元，年复合增长率为26.0%。合成生物学行业的主要参与者包括Ginkgo Bioworks、Inari、Pivot Bio、Calyxt、AgBiome、Conteva Agriscience、Cibus、Evogene、Demeetra AgBio和Avalo。

图 5
合成生物学在农业中的应用



来源：Ariston咨询与情报、EMIS、Krungrsri研究



泰国农业部门现状概述

为确定泰国农业转型的最合适方式，Krungsri 研究利用了结合 SWOT 和 PESTEL 分析框架。 这涉及将SWOT框架中的1) 内部因素（包括优势与劣势）和2) 外部因素（包括机会与威胁）的分析进行整合。然后，将这些分析与环境因素框架中的PESTEL因素（P - 政治与政府政策，E - 经济，S - 社会，T - 技术，E - 环境，L - 法律）相结合。分析结果如下（表1）：

表1
泰国的农业部门SWOT和PESTEL分析

		积极因素	不利因素
		优势	弱点
泰国概况	卖方（农场/企业家）	● 泰国的气候和地理位置是 有利于农业，允许进行种植 多种多样的农作物和全年生产。 ● 泰国农民拥有传统智慧，本地 知识，以及继承的技能，给予某些农业 产品具有独特的身份。	● 大多数农民是小农，缺乏资金 由于高家庭债务而负担重 生产成本和不稳定的收入/销售价格。 ● 大多数农民缺乏经营和市场营销管理 技能 ● 农民团体和农业机构尚未 强壮，并且他们缺乏议价能力或获取 市场，使他们容易受到价格压制的损害 中间商。 ● 农业人口老龄化，导致潜在 劳动力短缺。此外，主要是老年人 劳动力对现代知识有限访问 技术。
	买方（消费者/进口商）	● 泰国的农产品全年都有供应。 提供广泛的选择，为购买者提供广泛的 选项。 ● 泰国的农产品在全球享有声誉 质量与被接受的标准。 ● 泰国是主要的农产品生产国和出口国 商品，树立其作为可靠食品来源的形象 安全。这建立了买家的信心 从该国进口商购买。	● 对过度使用产生的有毒残留物表示担忧 农业化学品。 ● 小农户生产的产品质量可能 不一致且缺乏标准化，导致变化 买家产品质量。 ● 销售价格波动很大且具有季节性，因为 培养主要依赖于自然，导致 消费者将面临频繁的价格波动。

表1
泰国的农业部门SWOT和PESTEL分析（第二部分）

		积极因素	不利因素
		机会	威胁
外部因素	P—政治因素	● 政府、人员、民间社会和各种该国的组织高度合作和支持农业，这对农业有利和农业工业。 ● 政府有明确的政策和战略计划优先发展农业部门，例如支持智能农业技术研发的政策和生产政策，以增强粮食生产保障。 ● 存在国际合作交流知识和技术，这提供了机会用于获取技术并增加能力泰国的农业部门。 ● 全世界许多国家都在优先考虑食物和能源安全，这对泰国来说是一个机会增加其农产品出口。	● 政治不稳定频繁，影响信心国内外投资者造成缺乏农业相关计划与项目中的连续性。 ● 过去的政府政策集中于零散的方法，未能全面且缺乏全供应链整合。 ● 贸易战和贸易保护主义政策，尤其是非关税贸易壁垒如种植和畜牧标准，可能增加泰国农业部门成本。这，在转动，影响竞争力和出口能力对其产品。
	E—经济因素	● 全球市场的相互关联正导致农业需求的相应扩张作为基本消费品的产品。 ● 供应链正变得越来越复杂和多样化提供农业和农产品业务的机会服务业要扩大。例如农业无人机服务、土壤和水质传感器，以及在线交易平台。	● 全球经济波动导致购买不确定为消费者和进口商提供动力，这将影响泰国的农业生产和出口。 ● 全球农产品价格波动剧烈受制于生产成本和油等因素影响化学肥料、农药、运输和汇率。 ● 大多数邻国农业较低生产成本和工资都比泰国高。导致越来越多的外国投资者搬迁将他们的生产基地转移到这些国家。
	S—社会因素	● 消费者越来越关注健康和保健趋势，导致对有机和健康的需求更高食品。 ● 泰式料理和食品文化正获得全球认可并且受欢迎程度，增加了对泰国农业的需求原料和产品。	● 泰国部分群体日益增长的偏好对外国文化和加工食品的偏好减少国内主要农作物的需求产品。 ● 农业劳动年龄人口数量该行业正在衰退，因为工人迁移到工业和服务业。此外，还有人口老龄化加剧了劳动力短缺。此外，一些部件社会对农业持负面看法职业。
	T—技术因素	● 全球新技术的发展创新正在提高农业效率，减少成本，并提高产量。例如植物能抵抗不良天气、自动化的品种灌溉系统、土壤状况传感器和农产品保鲜技术。 ● 在线交易和电子商务平台的扩张，这将有助于农民接触到消费者直接且轻松地扩大其客户群。	● 农民缺乏资金和应用的知诿现代科技，限制了其广泛使用新技术的应用领域在农业部门。 ● 一些研发（R&D）工作并不解决农民的具体需求或限制，最其中是小规模的经营者。
	E—环境因素	● 泰国拥有优越的气候、生物多样性有利于农业的环境。 ● 泰国在地缘方面具有优势运输和物流。	● 气候变化带来的威胁正导致频率越来越高自然灾害，例如严重干旱、山洪无规律的季节，这些构成了一个重大障碍。农业发展与直接导致作物损伤。 ● 人类、植物中新疾病的出现动物，如橡胶树落叶病、木薯斑驳病和非洲猪瘟，导致下降增加农业产出和收入，同时提高成本在护理和预防方面。这极大地限制了投资在新技术中。 ● 对自然资源的过度利用正在导致环境退化。
	L—法律因素	● 对农业部门的有利法律法规如GAP（良好农业规范）标准，有机认证，GI（地理标志）注册，以及碳信用市场，帮助生产者增加价值或突出其农产品的独特卖点。	● 法律不明确可能导致连接中断国际市场。 ● 来自日益严格的环境法规交易伙伴正在成为一项重要的贸易壁垒。

来源：OAE，Krungsri研究

根据分析，需要采取多利益相关者方法来加速泰国农业转型。尤其是关键利益相关者应关注以下方面：

农民： 从“传统生产者”到“智慧农业创业者”。泰国农业有几个优势可以利用。

1) 生产： 应专注于精准农业以减少对天气的依赖，利用技术确保产品品质稳定，并将产品提升为高价值商品，如有机和地理标志（GI）产品。这也需要开发符合良好建立农业实践（GAP）标准以增强消费者信心。

2) 商业和营销： 农民必须从单纯的“生产者”转变为具备农场管理、成本效益分析、网络营销、生产计划和品牌塑造商业头脑的“企业家”。他们还应通过合作社、社区企业或协会组建团体，以增强他们在采购投入品和销售产出品方面的议价能力。

企业家或出口商： 从“中介”到“泰国农业品牌建设者”。泰国农业拥有众多可依托的优势。

1) 叙事与品牌建设： 泰国企业家可以运用地方智慧和产品独特性进行故事化营销。他们应该突出符合全球良好农业规范和环境标准的有机和地理标志产品，打造可识别的品牌，而不是仅仅销售无差别的商品。

2) 基于平台的准入市场： 利用社交商务（电子商务和社交媒体）来扩展销售渠道，推广产品，并展示关于其产品的有力故事。

生态系统： 实现稳定与持续。这包括通过以下方式创造一个稳定和持续的环境：i) 政府政策，制定促进整个供应链可持续发展的政策；ii) 综合合作，促进政府机构、金融机构和私营部门之间的合作，以确保支持协调一致并朝统一方向发展；iii) 现代和清晰的立法，更新法律和法规，特别是与贸易、投资和进出口相关的；以及 iv) 容易获得农业技术，提供清晰且容易获得的农业技术，帮助农民在全球市场上竞争。

然而，农业部门必须紧急解决的关键结构问题是小农户在商业和营销技能方面的缺乏。他们获取资金和技术有限是一个“关键瓶颈”，阻碍了大多数农民利用现有优势和发展机遇。 This keeps 让他们陷入债务、高成本和不稳定收入的循环中，即使有政府支持，优秀技术，或高质量产品，如果农民仍然仅仅是等待中间商购买其产品的“生产者”，他们将无法充分利用这些机会。



Krungsri研究观点：泰国农业将如何拥抱科技？

鉴于大多数泰国农民是小农户，土地有限且面临流动性约束，他们面临着高昂的生产成本、低且不确定的回报以及巨大的债务。由于人口变化，农业劳动力也在萎缩，农民的平均年龄高于其他部门。因此，采用高度先进的技术泰国背景下可能并不合适。相反，技术应该是“易于访问、简单、低成本，并带来明确的结果”。Krungsri研究分析了以下方法来指导泰国农业部门向现代技术过渡：

1) 知识与技能赋能技术：由于泰国的通信网络广泛且智能手机普及率高，这些技术提供了一个简单、低成本的渠道，以支持和促进其他任务。

□ **链接 > 使用通信技术组建群组：**农民可以使用Line和Facebook等应用程序来建立小组、交流、分享经验、协同解决问题、加强网络并增强其议价能力。对于无法接触数字技术的群体，传统的合作社和村级农民小组等方法在知识共享与发展方面仍然有效。

□ **学习 > 通过在线平台学习：**平台可以作为农民与专家或服务机构之间的桥梁。有两种类型：1) 学习平台（例如，DOAE在线学习）^{15/}，TARR^{16/}，卡塞特一号农夫^{17/}）提供视频教程、现代农业技术和专家咨询渠道；以及2) 商业平台（例如，农业服务提供商）^{18/}，录音带图标^{19/}，ALLRENT^{20/}）提供无人机喷洒、收割机租赁以及其他农业服务的。

□ **日志 > 收集用于决策的数据：**政府和其它利益相关方可以合作开发一个支持农民种植规划的数据库系统。该系统应包含三种主要类型的数据：**生产要素**（天气^{21/}，土壤和水文条件^{22/}，害虫^{23/}），**市场信息**（农产品价格^{24/}，市场需求^{25/}），**并且知识**（栽培技术、肥料和水分管理、现代农业技术、生产标准）。这些数据应从可靠来源收集，并进行分析和简化成易于理解的图表和信息图。这些信息可以通过熟悉的Line等应用程序进行传播^{26/}和Facebook^{27/}。这种做法将帮助农民在生产计划中降低风险，改进营销策略，并基于真实数据做出合理决策，从而实现可持续农业和稳定收入。

15/ 该平台由农业推广部，农业与合作部管理。它提供在线课程，旨在发展农业推广官员和公众的知识和技能。16/ 该平台由农业研究发展局（公立机构）或ARDA管理。它作为一个农业研究的知识库，连接来自公共和私营部门组织的资料，为有关方面提供易于获取的研究和知识。17/ 该平台由农业与合作部管理。它由土地发展部的学者建议和监督，为农民在各个方面提供指导，包括作物规划、农场地块管理、生产活动记录和成本/利润/损失计算。农业学者或推广专家提供地块特定的建议。18/ 该平台由农业推广部，农业与合作部管理。它作为一个全国农业机械服务提供商和其他相关服务提供商的数据库，旨在推广使用机械替代人工劳动。19/ 该应用程序由Icon Kaset Co., Ltd. 开发，它是ICP集团的一个子公司，ICP集团是肥料和农业无人机的制造商和分销商。20/ 该平台由CPAC管理，它是SCG（暹罗水泥集团）的一个子公司。虽然它不直接专注于农业部门，但其作为全国范围内租赁各种类型机械的枢纽的功能，包括大型农业机械如拖拉机或用于农区的建筑设备，使其与之相关。

21/ 这包括每日、每周和季节性天气预报，以及降雨量、温度、湿度和风速数据，以帮助做出决策。22/ 这包括土壤质量、水源和可用水量等数据，使农民能够根据其可用资源高效选择适合的作物进行种植。23/ 这包括邻近地区爆发的通知系统，以及关于正确和安全预防及根除方法的信息。24/ 这包括当地和全国农产品当前的及未来的价格趋势。25/ 这提供了今年预计进入市场的农产品总量的数据，有助于预测供应并规划生产以符合需求。26/ 这些可用于发送直接且一致的重要信息通知，例如每日天气预报、疾病爆发警报或每周作物价格总结。27/ 这可以作为知识交换的空间，供农民与专家进行问答，以及在视频或图像格式下发布教育内容。

2) **增值和市场准入技术：** 能够利用通信工具或足够的简单加工机械的资金可以利用技术为他们的农业增加价值产品并从而增加其收入。

□ **处理技术 > 基础处理技术:** 农民可以将简单技术应用于开发和处理他们的农产品。例如包括太阳能干燥、冷藏/冷冻、制粒和压缩。这些过程不仅增加了附加值，还减少了腐败，延长了保质期，并便于储存和运输 (图6)。

图6
加工农产品示例



太阳能干燥

干果产品比新鲜水果的售价更高，即使由于水分流失而体积减少。例如，新鲜菠萝的售价约为每公斤12-13泰铢。然而，干燥后，大约需要10-15公斤的新鲜菠萝^{28/} 要生产1公斤干燥菠萝，可以以每公斤250-350泰铢的价格出售。因此，干燥使农民能够赚取1.5-2倍的利润^{29/} 比卖新鲜凤梨高。

这是因为干燥可以通过以下方式增加价值：

- **延长产品保质期:** 新鲜水果不超过1-2周，而干果可储存长达一年。
- **创建新产品：** 新鲜水果变成健康零食，可以瞄准注重健康的消费群体，也可以作为纪念品出售。
- **减少运输成本：** 显著的重减使得将产品运输到偏远地区或进行国际出口更加容易且更具成本效益。



冰冻

冷冻季节性水果、蔬菜或肉类不仅使其能够全年销售，还能以更高的价格出口到国际市场。

冷冻增加价值，因为它：

- **实现全年销售：** 产品可以在旺季进行加工和储存，在淡季销售，此时价格要高得多。
- **打开出口市场：** 冷冻可以保持品质和风味，使得产品可以通过海运或空运运输到需求旺盛且利润高于国内市场的国外市场。
- **减少损耗：** 对于那些看起来不够吸引人以至于无法整售的农产品，操作员只能剪切和冻结可用的部分，从而支持零浪费方法。
- **提升消费者便利性：** 有些冷冻农产品经过初步加工，为消费者提供即食商品，节省了他们准备或剥皮的时间。

28/ 2025年，加工用的菠萝价格为每公斤12-13泰铢，种植成本为每公斤4.5-4.8泰铢。来源：农业经济办公室。29/ 根据收入减去成本计算，对于新鲜和干燥的菠萝，在新鲜与干燥加工比例为15:1的情况下。

- **可追溯性 > 跟踪和追溯技术:** 农民作为企业家可以实施简单数据录制系统，例如其产品上的二维码或条形码。这使消费者能够访问原材料来源、生产方法和产品标准的详细信息，这有助于建立消费者信任、提升产品标准，并增加进入新消费市场的机会。
- **交易平台 > 在线交易平台:** 不断增长的网络交易平台为农民提供了更便捷的市场准入渠道，减少了他们对中间商的依赖，提供了透明的市场价格信息，并使他们能够快速广泛的拓展客户群体。在泰国，存在几个在线农产品市场，包括DGT Farm ^{30/}，奥特尔科尔配送 ^{31/} taladkasetronline.com ^{32/}，泰国邮购网.com ^{33/}，农场到 ^{34/}，杜伦贸易X ^{35/} 和泰国橡胶贸易 ^{36/} 农民还可以利用社交媒体和流行的电子商务平台，如Line、Facebook、TikTok、Shopee和Lazada，来推广和销售他们的产品。

除这些市场之外，政府还开发了平台以促进新农业企业家，例如OAE Ag-Info ^{37/}，Farmbook 应用 ^{38/}，卡塞特一号农夫,商业门户 ^{39/}，以及SME One ID ^{40/}。这些平台提升了交易效率和商业匹配在泰国的农业生态系统中。

30/ 该平台由国家农业商品和食品标准局 (ACFS) 管理，该局隶属于农业与合作部。其目的是为农民提供一个销售符合既定标准的农产品的渠道。31/ 该平台由农民营销组织 (MOF) 管理，MOF是农业与合作部下的国有企业。它专注于销售来自MOF市场的优质农产品。

32/ 该平台由农业与合作部农业推广司管理，目标是帮助泰国农民销售

他们直接将产品销售给消费者，绕过中间商。33/该平台由泰国邮政公司 (Thailand Post Co., Ltd.) 管理，该公司是数字经济与社会部的国有企业。其关键特点是利用邮政网络进行农产品全国运输。34/该平台是由一群年轻农民创办的初创企业，旨在利用技术将生产者与消费者直接连接起来。35/该平台是环球多式联运有限公司 (Global Multimodal Logistics Co., Ltd., 简称GML)、农民营销组织 (Marketing Organization for Farmers, 简称MOF) 和榴莲贸易X公司 (DurianTradeXCo., Ltd.) 合作的产物，旨在提升农产品出口，特别是榴莲的出口。36/该平台由泰国橡胶管理局 (Rubber Authority of Thailand, 简称RAOT) 管理，该公司是农业与合作部的国有企业。它作为橡胶交易的数字渠道，提供快速便捷的交易，同时提供橡胶来源的追溯性，以符合国际标准，例如欧盟的EUDR法规。37/该平台由农业经济学办公室 (Office of Agricultural Economics, 简称OAE) 管理，该机构隶属于农业与合作部。该平台的目的是成为农业经济信息和新闻的中央来源，并用于农业规划和决策。这包括农产品价格信息、农业日历、生产和市场情况监测、预警、公关新闻等。

38/ 该平台由农业推广部，农业与 кооперация 部管理。它是农民注册和更新其农业活动的工具。39/ 该平台由数字政府发展局 (公共组织) (DGA) 与相关机构合作管理。其目的是允许在线提交许可证和必要文件的申请以开始或经营企业。40/ 该平台是小型企业促进办公室 (OSMEP) 与 DGA 之间的合作。它作为企业家身份验证系统，将他们连接到各种政府服务。

3) 用于成本降低和效率提升的智慧农业技术： 如果农民能使用基本数字技术，以及小型机械或设备，或拥有充足的投资资本现代技术，他们可以应用以下：

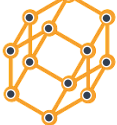
- **管理 > 精密管理：** 农民可以利用以下基本技术：1) 结合简易土壤测试套件的手机应用程序，分析作物营养需求和最佳水分水平，提供快速信息以解决即时问题；以及2) 具备准确天气预报或区域植物病害爆发信息的应用程序或平台，使农民能够及时准备和预防损害，减少损失和修复田地的成本。
- **机器 > 小型机械：** 市场现在提供越来越多的适合小型农田的小型农业机械产品，例如步行拖拉机、耕地机和用于小面积喷洒的无人机。这些机器正变得越来越实惠，并提供多种功能，比大型机械更方便使用。

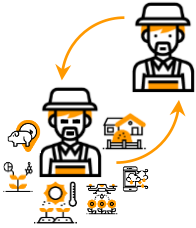
上述方法表明，泰国农业的可持续转型该领域并非完全依赖于昂贵的技术。相反，它必须适应该国小农户的现实情况。政府应作为构建数字农业生态系统的核心枢纽，有效连接农户与知识、信息和市场。重点是推广易于使用、低成本且能带来实际效果的技术，无论是用于学习、数据驱动决策还是市场准入。此类措施将有助于降低生产风险，提高收益，并增强长期生计安全。最终，当每位农户都能真正利用技术作为改善其生活质量的工具时，向新的农业时代转型才会成功。



	定义、功能与性质	农业使用的优势与局限性
3D打印 	3D打印是一种创建三维-基于数字的维对象蓝图。它逐层构建对象根据设计的形状。材料使用的可以是细粉，例如果果的混合物和蔬菜、塑料或水泥。	+ 便捷且经济实惠：它允许进行自制关于农机配件或维修的材料。可以回收并重复用于新的印刷。 + 产品多样性：它能够创建广泛的产品种类农产品，如不能食用的人的食物固体食物，卡路里控制或维生素增强食物，农业备件，甚至小型组织打印。 - 工作保障：一个重大关切是这方面的潜在性用技术取代人力和职业。
四维打印 	4D打印是3D打印的延伸。包含时间维度。结果对象可以在特定条件，如振动、压力光照，水，温度或磁场。这是通过设计和编程实现的材料纳米分子组成等级。	+ 自适应和自修复设备：这项技术允许设计能够返回其原始状态的设备形状。例如可以膨胀、收缩的水管并且扭曲，或者可以改变形状以适应不同路况的轮胎条件，无论湿的还是干的。 + 用于高风险区域：在高风险地区适用自然灾害或损坏，例如地震频发地区活动、洪水、风暴或冲突地区。
人工智能 	人工智能（AI）是计算机系统为演示而设计和开发思考、分析、计划中的智慧和决策。它通过处理大规模数据集，并且可以调整其操作和在各种情况下应用。	+ 降低成本，提高生产效率，并最大限度地减少损失：人工智能与其他创新相结合使用。例如，它可以安装到无人机上进行勘测和收集农业环境数据，或用于与机器人一起种植收获，并清除杂草。 - 高层次科学专业知识、知识、关怀、需要进行维护。它还依赖于持续发展，高成本，伦理问题，以及潜在的就业位移。
大数据 	大数据指的是海量数据缺乏清晰的结构，快速增长，以种类繁多，尚未完全已处理。在泰国，这种类型的数据是越来越多地应用于农业部门-示例，创建一个泰国农民数据库那个汇总了数量信息家庭，种植面积，作物类型，生产量，以及产品价格。	+ 信息生产与规划：大数据使农民能够选择并规划他们的生产以符合当前市场情况。 + 风险管理：它有助于管理与相关风险生产、采购原材料以及寻找买家适合他们的特定区域。它也可以用于分析农作物保险保费。 + 赋权决策：农民可以实时访问关于真实市场价格的信息和监控各种情况，例如自然灾害和疾病爆发。 - 长期投资：初始投资较高，因此主要应由政府承担的责任。 - 数据安全：存在对安全方面的担忧正确使用数据。
区块链 	区块链是一个去中心化的账本，它允许所有相关方都能访问每一笔交易记录。它创建了一个网络，其中交易被记录在密码学上时间链式连接的已锁定区块。这种结构导致欺诈交易极其困难，确保高度数据可靠性。	+ 供应链透明度：它提供了透明度交易和产品可追溯性，例如管理向农民支付款项以及追踪生产和运输路径。 + 精简验证：减少了所需的时间和步骤用于产品验证，同时提高食品安全标准。 + 信息对称：它在内部创造了信息对称供应链，尤其是关于产品定价。降低了中间商的作用并降低了整体成本农产品。 - 数据完整性：一个关键问题是透明度及其来源。初始数据，因为这直接影响到食品安全和因此，消费者和环境。

	定义、功能与性质	农业使用的优势与局限性
培养肉/ 植物基 肉 	细胞培养肉涉及培养干细胞从一个生物反应器中的模式动物适合的温度，使用培养含有必需营养物质的介质用于细胞生长。不同种类的肉类需要特定的培养条件。 细胞培养肉可以生产成牛肉，鸡肉、猪肉和金枪鱼，但仅限肌肉组织部分。 植物基肉另一方面是植物的，经过工程设计模仿真实肉的外观、质地和味道。	+ 满足多样化消费需求：因为这些产品是在实验室环境中制造的，它们具有高质量，并且干净无菌。它们没有抗生素和残留动物激素及其营养价值可以被提升。这使得它们非常适合健康-有意识的消费者和老年人。 + 环保：生产仅需少量土地并产生较低温室气体排放。它还减少虐待动物、疾病爆发的风险以及食品自然灾害造成的短缺。 - 生产访问权限：访问受知识产权限制权利和技术的高成本。 - 消费者担忧：存在消费者对这些产品的安全和营养成分。
无人机 	无人机，或称无人驾驶飞行器（UAV）从地面远程控制或由一个预编程的飞行路径。无人机来在各种形状、尺寸和设计根据其功能，例如分析土壤和农田地块，播种作物监测灌溉，或评估植物通过观察叶片颜色来判断健康状况。	+ 多功能益处：它们的实用性取决于其应用。他们可以减少在以下任务中对人力的需求：播种或收获，减少所需勘测时间或检查农场损坏，并降低与相关联的健康风险喷洒除草剂。 + 技术协同：无人机可以与其他传感器、卫星系统、物联网和人工智能等技术。 - 采用障碍：目前限制他们的因素农业部门的应用是它们的复杂性使用，设备成本和维护成本，以及他们的整体成本效益。
遗传 修改 	基因技术，或称基因工程，涉及修改DNA或遗传植物和动物的组成通过各种过程，例如DNA测序克隆，转座子基因工程，转基因和基因灭活。	+ 提高韧性：农民可以种植抵御自然灾害和环境限制如洪水、干旱、寒冷天气和杂草的威胁以及除草剂。这显著提高了粮食安全。 + 强化特性：它允许特定添加期望的性状，例如产量增加、营养价值、口感、香气颜色，能够在转化为生物燃料上的能力分解，蛋白质含量，或改变的收获季节。 - 环境和伦理问题：存在重大关于对自然、动物福利的影响的担忧产品质量和稳定性，效果消耗，以及社会接受度。
物联网 - 物联网 	物联网是指电子网络的可连接的设备和对象通过彼此交换数据互联网。用户可以发出命令或链接这些设备通过互联网网络其他设备。	+ 效率与成本降低：物联网提供精准、实时的数据，这降低了成本和监控的工作量异常，从而提高生产效率。在农业，它与拖拉机、温室温度一起使用传感器，以及用于实地工作的机器人和无人机。 - 数据安全：一个关键问题在于数据的安全性和存储，这可能影响食品安全，并因此影响消费者和环境。
机器人技术 	机器人是可以操作的机器自主地，无人控制运行于预设程序和集成与传感器或微处理器。它们的能力可以通过集成来增强将它们与其他IT系统如AI或卫星技术。	+ 全生产周期集成：机器人在每个农业生产结构的阶段，包括种植，喷洒除草剂，自动化收获，包装，以及食品运输。 + 主要优势：他们的主要优势是减轻劳动短缺，降低生产成本，确保高安全性生产过程中提供一致和标准化的生产效率，并节省时间。 - 失业：一个重要的担忧是它们潜在的取代人类劳动。 - 法律和安全问题：其他关注点包括安全和法律责任。

	定义、功能与性质	农业使用的优势与局限性
纳米技术 	纳米技术涉及创建或在极小规模上分析产品或添加特殊属性。例如，它能够用于生产缓释纳米颗粒肥料，创造改进的动物饲料有助于减少疾病，或开发工具监测环境条件，例如植物生长与化学残留水平。	+ 创新与精准：纳米技术提供了机遇为了新的创新，并提高了农业的精度生产。这包括改进产品的创新质量、预防植物病害或检测化学残留。 - 高成本：初始投资昂贵。 - 生物安全与生物安全风险：存在重大安全风险安全风险，尤其是对消费者造成的影响和由于土壤、植物和残留物而对环境造成的影响动物。
智慧农业 	智慧农业涉及使用各种改变传统农业的技术和畜牧业转变为更加商业化运营。它基于四个关键组件：检测、决策行动，以及评估。这些原则是与技术相结合中使用例如传感器、GPS和机器人。	+ 提高效率和质量：智慧农业减少了时间并降低风险，同时提高生产质量和标准。它实现精确到单元级别的管理，而不仅仅是整个区域。例如，如果一个特定地点缺少水或肥料，农民可以在作物成熟之前立即解决这个问题。损坏的。 - 结构问题：主要限制是结构性，尤其是关于教育和获取基础技术。这包括缺乏基本的设施通信，卫星系统，机器人技术，和传感器技术。
合成生物学 	合成生物学是一门科学和技术，旨在通过工程化方法设计或改造生物系统，减少对环境的使用。使用的技术发展分子层面的技术设计原则级别以创建新的生物系统，例如作为能缩短某些食品的生产时间饮料（例如，奶酪、酒精饮料）或提高农业抗病能力农作物。	资源短缺和生态系统使用面临的挑战，如能源、医疗、环境等问题。例如用于牲畜的土地、除草剂和能源，使其更环保且价格更低廉。生产变得简单，同时保持相同的感官特性。 - 生产链中断：生产链可以改变随着消费者获得使用这项技术进行生产的能力事物本身。 - 生物安全性与生物安保性关注：主要限制是对安全和生物安全的关注，尤其是管理生物的挑战，因为错误可能导致新的流行病。人们也对环境，消费者，产品质量，稳定性以及道德考虑因素。
智能材料 	智能材料是一种能够响应环境条件，如压力温度，湿度，pH，电，和磁场。虽然与4D打印相似，它们有更广泛的应用。在农业，它们可用于包装水果和蔬菜来改善保存并使其更容易监控食物条件。	+ 提升品质与标准：它们有助于改善质量以及生产和产品销售的规范。 + 减少食物浪费：它们通过使消费者和生产者都能确切地知道食物的状况，确保它适合配送或消耗。当与传感器系统结合时，智能包装可以传输产品状态实时数据，包括数量、保质期、运输和市场信息。 - 高成本：对于单位成本较低的产品来说，它们很昂贵。单位价值。
水培 	水培是一种栽培植物的方法无土壤，根部浸没处在一种营养丰富的水溶液中。这技术可以扩展成水培鱼系统，将种植植物与饲养结合在一起。	+ 克服地域限制：这些方法允许精确控制植物的环境，克服由地理造成的限制，例如沙漠或不适宜的土壤（例如，强酸性或盐碱土）。
水培鱼菜共生 	鱼粪为植物，建立一个共生关系。	+ 卓越的生产效率：他们产出更多数量和比传统更高的产品质量修习。
Aeroponic/雾培 	气雾培是种植植物的空气或在无土雾气环境中。营养物质通过细雾输送到根部从20微米的喷嘴测量。 雾培是一种类似的技巧，其使用产生5-30微米雾的喷嘴微米。这个系统增强了叶片植物的营养机制，如同它们的叶子可以吸收1-25微米范围内的颗粒物范围。	+ 减少资源使用：它们显著降低水、肥、劳力的消耗，以及时间用于土地准备和收割。 - 需要大量投资：这些方法需要大量的比传统农业具有更高的初期投资，包括尖端技术，洁净水源，可控温室，并且增加了电力消耗。 - 需要高级专业知识：他们需要更多知识需要更多的人工和仔细监测，而不是传统农业。这是由于需要密切跟踪的风险，例如水上疾病和营养水平。

	定义、功能与性质	农业使用的优势与局限性
增强现实 	增强现实（AR）是一项技术，将3D物体叠加到真实世界上的世界。它通过使用传感器来工作，检测图像、声音、触觉，甚至闻到气味，然后生成一个三维图像基于在输入上。这张图像由软件和通过用户查看手机等显示设备、屏幕、眼镜、电视机或智能隐形眼镜。	+ 培训和晋升：AR可用于培训展示、检查或演示产品。 + 现实世界模拟：它能够实时模拟现实。例如，它可以识别一种害虫并建议管理它的方法，或者定位植物、动物或农业地块中的缺陷，例如疾病的症状。它也可以用来监测植物和动物的生长和变化。 ■ 研发重点：其目前的主要应用在教育领域研究，和开发。 - 信任与采纳：挑战在于建立信任和获得对创新的实际应用进行采纳。
虚拟现实 	虚拟现实（VR）技术模拟一个与现实分离的虚拟世界，允许用户与这些通过多种模拟环境设备。例如飞行飞行员模拟器，拖拉机驾驶模拟器，畜牧业农场模拟器，农田地块的生态系统模拟，畜牧业农场，农业培训使用虚拟模型。	+ 虚拟样机：它能够实现虚拟原型，这减少了时间、成本、劳动、空间和构建物理原型所需的资源。 + 模拟现场试验：它允许农民和研究人员模拟农业生态系统或环境。虚拟试验。这有助于他们了解真相，无现实风险的无风险栽培变量影响结果的环境因素。 ■ 研发重点：主要用于教育、研究、开发。 - 信任与采纳：挑战在于建立信任和获得对创新的实际应用进行采纳。

参考文献

ACIL艾伦咨询 (2018年)。农业中的新兴技术：监管及其他挑战。来自<https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/2019/01/18-047.pdf>的获取。

BIS Research (2024). 智慧特色作物种植市场——全球及区域分析。源自 EMIS

博比，韦立，江雨舒，杜浩 (2022)。作物合成生物学的现状与未来展望。<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772899422000179#bib86>

chantarat, s., 等. (2019). 泰国农业家庭的老龄化情况、生产力和农业。来自aBRIDGED, PIER的文章。来自https://www.pier.or.th/?post_type=abridged&p=6704

欧盟委员会 (2017年)。农业中的工业4.0：重点关注物联网方面。从<https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/content/industry-40-agriculture-focus-iot-aspects>获取

欧洲议会农业与农村发展委员会 (2019年)。数字化影响食物链上的经济和共同农业政策。从 <https://www.europarl.europa.eu> 获取

伊万 D.G. 弗雷泽, 马尔科姆·坎贝尔 (2019). 农业 5.0：平衡生产与地球健康。来自 [https://www.cell.com/one-earth/pdf/S2590-3322\(19\)30136-8.pdf](https://www.cell.com/one-earth/pdf/S2590-3322(19)30136-8.pdf)

联合国粮食及农业组织 (2017). 粮食及农业的未来：趋势与挑战。

联合国粮食及农业组织 (2019年)。经合组织-粮农组织农业展望2019-2028年。来自 <http://www.agri-outlook.org/Outlook-Summary-ENG.pdf>

联合国粮食及农业组织 (2020). 粮食损失与浪费数据库。获取自 <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en/>

联合国粮食及农业组织，尼科拉·M·特伦多夫，塞缪尔·瓦拉斯，曾孟 (2019). 农业农村数字化技术。从中检索
<http://www.fao.org/3/ca4887en/ca4887en.pdf>

弗朗切斯科·卡斯特拉诺。喂养未来：农业食品技术的概述。以及 喂养未来：农业食品工业的概述。来自 <https://www.novu.ventures/insights>

Fuglie, Keith, 等人. (2020). 收获繁荣：农业中的技术和生产力增长。世界银行集团。

GHD和AgThentic (2018)。农业中的新兴技术：对新兴农业技术的消费者认知。从<https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/2019/01/18-048.pdf>获取

全球农业研究与创新论坛 (GFAR)、全球农业与营养开放数据 (GODAN)、农业与农村技术合作中心 (CTA) (2018)。数字与数据驱动农业：为小农户利用数据的力量。从

.....
<https://f1000research.com/documents/7-525>

参考文献

商业周刊研究学院，拜耳。农业与食品的未来。来自<https://www.bayer.com/en/bay-landwirtschaft-ernaehrung-fakten-en-final.pdf?forced=true>的检索

国际可持续发展研究所（2019）。非洲与亚洲农业转型：政策优先事项是什么。

约翰·H·蒂贝茨（2019）。农业干扰：新技术、兼并，可能带来产量增长、就业动荡。从<https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/69/4/237/5382228>获取

麦肯锡公司（2017年）。成功的农业转型：规划六项核心要素
配送。来自 [https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/successful-](https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/successful-agricultural-transformation)
农业转型六项规划与执行核心要素

麦肯锡公司（2017）。农业转型准备情况。从 [https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/rea-](https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/readiness-for-agricultural-transformation)
diness-for-agricultural-transformation 获取

农业经济办公室（2022年）。2023-2027年农业行动计划。

农业经济办公室（2023年）。应对气候变化2023—2027年农业行动计划。

奥利弗·怀特曼（2018年）。农业4.0：农业技术的未来。从[https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insigh-](https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2018/feb/agriculture-4-0--the-future-of-farming-technology.html)
ts/2018/feb/agriculture-4-0--the-future-of-farming-technology.html获取

拉塔纳瓦拉克，L. 等人（2019）。数字技术与提升泰国农民的生活质量。来自aBRIDGEd, PIER的文章。来源：
：https://www.pier.or.th/?post_type=abridged&p=6710

Sarah Nolet和Cass Mao，《AgThentic》（2018年）。加快开发值得采用的农业科技解决方案：在澳大利亚农业科技中设计有效价值主张的挑战与机遇。来自[https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/2018/1](https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/2018/10/AGF040-NRI-Agtech-A4-S3V1-Digital-Spreads.pdf)
0/AGF040-NRI-Agtech-A4-S3V1-Digital-Spreads.pdf

西尔克·德·维尔德，STT，海牙（2016）。农业技术未来。从[https://stt.nl/wp-content/uploads/20](https://stt.nl/wp-content/uploads/2016/05/ENG-Toekomstverkenning-agri-food-Web.pdf)
16/05/ENG-Toekomstverkenning-agri-food-Web.pdf获取

科技季刊（2016年）。农业的未来。来源：[https://www.economist.com/technolog-](https://www.economist.com/technology-quarterly/2016-06-09/factory-fresh)
y-quarterly/2016-06-09/factory-fresh

商业研究公司（2025）。2025年全球温室园艺市场报告。从EMIS获取

technavio（2025）。全球水培技术市场2025-2029。源自emis

乌尔里希·亚当（2017）。农业4.0——前方的挑战及应对方法。来自[https://www.economist.com/technol](https://www.economist.com/technology-quarterly/2016-06-09/factory-fresh)
ogy-quarterly/2016-06-09/factory-fresh

皮姆纳拉·希兰卡西，博士
研究部负责人及首席经济学家

宏观经济团队
苏吉特·查维奇亚查特
宏观经济研究负责人
万希·迪雷库姆斯亚克
高级经济学家
楚莱卢普尔西
高级经济学家 (预测)
Piyavadee Chirasirisuwan
高级经济学家
Thansin Klinthanom
高级经济学家
克里特博恩·西里查丁坤
经济学人
Supasyn Itthiphatwong
经济学人

分析 & 智能团队
皮姆纳拉·希兰卡西，博士
分析与智能代理负责人 研究部
纳桑·拉塔纳塔玛瓦特
高级研究员
Narichaya Shatafang
研究员
帕尼雅·明萨库尔
研究员
Chanatta Thararos
研究员

行业团队
塔内德·马哈塔纳拉伊
行业研究负责人
Понгсуک Нинкитсаранонт
高级分析师 (医疗保健、移动运营商)
派尤努奇·萨塔邦帕克迪
高级分析师 (交通与物流)
天·帝·修萨克
高级分析师 (能源，石化)
柴哇特·素查隆斯克
高级分析师 (农业)
纳林·吞帕博恩
高级分析师 (发电，现代) 贸易、化工、医疗器械)
Puttachard Lunkam
高级分析师 (建筑承包商，) 建筑材料、酒店、工业园区)
帕查拉·坤楚昂楚恩
高级分析师 (房地产)
普拉帕伦纽伊
分析师 (ESG)
苏帕旺·乔萨瓦蒂帕森
分析师 (汽车， 电子与电器
拉皮蓬·拉帕克
分析师 (农业、食品和饮料)

MIS和报告团队
桑蒙·森素萨克乌尔
信息分析师
奇尔达萨克·西里查通
信息分析师
Wongsagon Keawuttung
信息分析师