

ระบบการปลูกพืชอัจฉริยะ (Plant Factory) เกษตรแห่งอนาคต

ผู้แต่ง วันวิสาข์ กาญจนภรณ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอัตโนมัติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

๑. บทนำ

จากวิกฤติ โควิด-๑๙ ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากมาย และการก้าวสู่สู่ภาวะการดำรงชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) ในยุคดิจิทัล รวมทั้งภาคการเกษตรได้มีการปรับตัวเข้าสู่รูปแบบเกษตรสมัยใหม่ เกษตรอัจฉริยะ เกษตรแม่นยำ ด้วยการนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาปรับปรุงประยุกต์ใช้ตลอดของห่วงโซ่การผลิต แปรรูป การตลาด เพื่อลดต้นทุนเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต พัฒนาการกระบวนการผลิตพืชที่ถูกต้อง สุขลักษณะ มีมาตรฐานความปลอดภัย และจากสภาวะสิ่งแวดล้อมของโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้ความสมบูรณ์ของ ดิน น้ำ อากาศที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชในแต่ละประเทศ แต่ละภูมิภาคลดลง และปัจจัยที่มีการเพิ่มของประชากรมีมากขึ้นจึงทำให้มีความต้องการในการบริโภคมากขึ้นด้วย ด้วยเหตุนี้จึงนำไปสู่การพัฒนาการเพาะปลูกพืชในระบบปิดเพิ่มขึ้น เพื่อควบคุมสภาวะต่างๆที่พืชต้องการ จึงทำให้ Plant Factory เป็นเทรนด์เกษตรยุคใหม่ในปัจจุบันที่ได้รับความนิยมแพร่หลายทั่วโลก เพราะเป็นเครื่องมือด้านเกษตรแม่นยำสูง ตั้งแต่การเพาะปลูก ควบคุมอุณหภูมิ ระบบน้ำ ปุ๋ย รวมทั้งการประเมินผลผลิตก่อนออกสู่ตลาด เป็นตัวช่วยในการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพ ยกกระดับภาคการผลิตสินค้าด้านเกษตรของไทยให้มีความสามารถในแข่งขันที่สูงขึ้นได้

คำสำคัญ — วิถีใหม่ (New Normal), ระบบการปลูกพืชอัจฉริยะ (Plant Factory)

๒. ระบบการปลูกพืชอัจฉริยะ (Plant Factory)

Plant Factory คือ โรงงานผลิตพืช เป็นระบบการปลูกพืชที่ควบคุมสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และสารละลายธาตุ ช่วยให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง ได้ผลผลิตสม่ำเสมอ Plant Factory มีการใช้เทคนิค Soilless Culture ในการปลูกพืช เช่น ระบบไฮโดรโปนิคส์ คือการปลูกพืชโดยให้รากแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง สารละลายธาตุอาหารจะไหลผ่านในรางปลูกพืช โดยใช้ปั๊มดูดสารละลายให้ไหลผ่านรางมาที่รากพืช และไหลเวียนกลับมายังถังเก็บสารละลาย ข้อแตกต่างระหว่าง Plant Factory กับ ระบบไฮโดรโปนิคส์ คือ ระบบ Plant Factory สามารถปลูกพืชในแนวตั้งได้หลายชั้น อาจมากถึง ๑๐ ชั้น ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เหมาะกับสถานที่ที่มีพื้นที่จำกัด โดยชนิดพืชที่เหมาะสมในการปลูกด้วยระบบ Plant Factory ได้แก่ กลุ่มพืชอาหารหลัก เช่น ข้าว มันฝรั่ง และอ้อย กลุ่มพืชเพื่อสุขภาพ เช่น พืชผัก และพืชสมุนไพร รวมถึงไม้ดอก

การปลูกด้วยระบบนี้ เป็นการต่อยอดมาจากการปลูกแบบ Greenhouse ที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป สภาพดินเสื่อมโทรม มีการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมาก สภาพเมืองขยายตัว แรงงานขาดแคลน จึงต้องพัฒนาให้ปลูกพืชให้ได้ปริมาณมากๆ ในปัจจัยที่มีจำกัดซึ่งเริ่มจะเป็น Global Trend ประเทศที่มีปลูกด้วยระบบนี้จำนวนมากได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ส่วนประเทศอื่นๆ ในโลกก็เริ่มพัฒนาระบบนี้มาเช่นกัน ทั้งยุโรป อเมริกา สิงคโปร์ ด้วยการพัฒนาที่ไม่หยุด ปัจจุบันสามารถผลิตผักได้มากกว่าปลูกบน

ดินถึง ๑๐๐-๓๐๐ เท่า แต่ใช้พื้นที่เพาะปลูกไม่เกิน ๑๐% ใช้น้ำเพียง ๑% ใช้แรงงานเพียง ๑% ที่สำคัญผักที่ได้ไม่มียาฆ่าแมลง/กำจัดศัตรูพืช

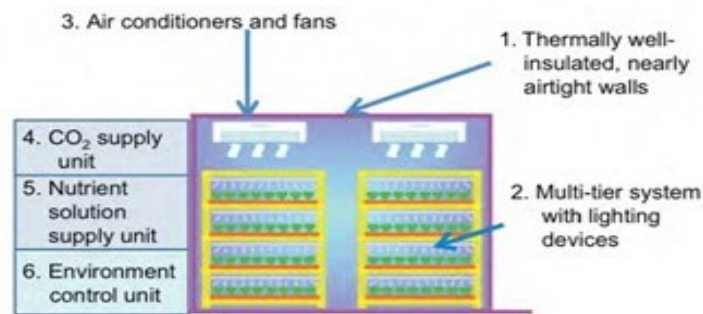
จากเดิมที่เราทราบว่าประเทศญี่ปุ่น สิงคโปร์ เป็นเกาะ ไม่เหมาะการทำกิจกรรมมากนัก ต้องนำเข้าสินค้าเกษตรเป็นหลัก ต่อไปประเทศเหล่านี้อาจจะส่งออกสินค้าเกษตรก็เป็นได้

Plant factory แยกเป็น ๓ ประเภทหลักๆ

๑. ระบบเปิด ชนิดใช้แสงธรรมชาติ (Plant Factory with Sunlight)
๒. ระบบปิดแบบใช้แสงจากดวงอาทิตย์ หรือแสงประดิษฐ์
๓. ระบบผสมผสาน (Hybrid) เช่น ระบบใช้แสงประดิษฐ์ร่วมกับแสงจากดวงอาทิตย์ หรือ ระบบไม่ปิดสมบูรณ์มีการถ่ายเทอากาศจากภายนอก เป็นต้น

๓. หลักการพื้นฐานสำหรับ Plant factory

โรงงานผลิตพืช หรือ Plant factory เป็นการปลูกพืชภายในอาคารที่ถูกสร้างและออกแบบมาเฉพาะ โดยทั่วไปประกอบไปด้วย ๖ หลักการพื้นฐาน ได้แก่ ตัวโครงสร้างผนังอาคารที่มีฉนวนกันความร้อนป้องกันการไหลผ่านของอากาศทั้งภายในและภายนอก, รางปลูกผักที่ติดตั้งระบบน้ำ hydroponic และหลอดไฟ LED หรือหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ เรียงเป็นชั้น จำนวน ๔ ถึง ๒๐ ชั้น ระบบทำความเย็นพร้อมระบบระบายอากาศ, ระบบจ่ายคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ supply unit), ระบบจ่ายสารอาหาร (Nutrient solution unit) และปั๊มน้ำ และชุดควบคุมสภาวะแวดล้อมในอาคารปลูก สำหรับพนักงานที่จะเข้าไปปฏิบัติงานในโรงงานผลิตพืชนั้น ต้องทำความสะอาดร่างกายโดยการอาบน้ำหรือเปลี่ยนชุดเป็นเสื้อผ้าที่สะอาด



ภาพที่ ๑ หลักการพื้นฐานสำหรับ Plant factory

ที่มา: <https://www.depa.or.th/th/article-view/plant-factory>

๔. ข้อดีและข้อจำกัดของ Plant Factory

ข้อดี

๑. สามารถผลิตพืชเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดได้ โดยไม่ได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศและฤดูกาลเนื่องจากปลูกในระบบปิด ทำให้ตลาดได้รับผลผลิตที่มีมาตรฐาน ในราคาและจำนวนที่คงที่
๒. สามารถสร้าง Plant Factory ได้ในทุก ๆ พื้นที่ของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นอาคารเก่า โรงงานเก่า หรือแม้แต่ในพื้นที่ทะเลทรายก็สามารถสร้างได้

๓. ให้ปริมาณผลผลิตที่มากกว่าการปลูกแบบปกติประมาณ ๑๐ เท่า (ตามแต่สถานที่) เนื่องจากการปลูกแบบซ้อนกันหลาย ๆ ชั้นในแนวตั้งตามหลักการทำ vertical farm รวมถึงผลผลิตที่ได้มีคุณภาพที่สูงมาก บางโรงสามารถทำให้ผลผลิตเป็น Medical Grade ได้

๔. เนื่องจากปลูกในระบบปิดทำให้ไม่มีการรบกวนจากศัตรูพืช ดังนั้นการปลูกแบบนี้จะไม่ใช้ยาฆ่าแมลง หรือยาฆ่าศัตรูพืชในทุก ๆ กรณีทำให้ไม่มีความเสี่ยงในการบริโภคผลผลิตหรือนำผลผลิตไปแปรรูป

๕. การปลูกในระบบนี้จะไม่มีความเสี่ยงจากการปนเปื้อนของเชื้อโรคหรือแบคทีเรียที่แฝงมากับดิน น้ำ และปุ๋ย เนื่องจากทรัพยากรที่นำมาใช้นั้นจะต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้มีความบริสุทธิ์สูง

๖. ลดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในการปลูกลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น ในการปลูกพืช ๑๐,๐๐๐ ต้นต้องใช้ทรัพยากรคน แรงงาน พื้นที่ ภาชนะอาหารและเวลา เป็นจำนวนมาก ในขณะที่การปลูกใน Plant Factory นั้นใช้ทรัพยากรน้อยกว่าเฉลี่ยแล้วเกิน ๗๐%

ข้อจำกัด

๑. ต้องใช้เงินลงทุนเริ่มต้น (Initial Investment) ในจำนวนที่สูงมาก รวมถึงค่าดำเนินการ (Operation cost) ในการผลิตพืชชั้นสูงมากในแต่ละเดือน ทำให้ผู้ผลิตจำเป็นต้องมีตลาดที่แน่นอนรองรับ ไม่เช่นนั้นอาจจะไม่คุ้มค่างกับต้นทุนที่เสียไป

๒. ถึงแม้ว่าระบบนี้สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ แต่หากต้องการปลูกในเขตเมืองนั้นจะทำได้ยากกว่า เนื่องจากราคาที่ดินที่ค่อนข้างสูง ทำให้เงินลงทุนที่ใช้เริ่มต้นนั้นเพิ่มสูงขึ้นไปอีก

๓. การควบคุมสภาพแวดล้อมทำได้ค่อนข้างยาก โดยเฉพาะโรงงานที่ใช้แสงจากดวงอาทิตย์เป็นแสงหลัก เนื่องจากความไม่แน่นอนของธรรมชาติ

๔. ในปัจจุบันพืชที่ปลูกได้และมีงานวิจัยรองรับยังมีจำนวนที่น้อยมากเนื่องจากเป็นนวัตกรรมใหม่ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นผักหรือสมุนไพรบางชนิดเท่านั้น รวมถึงยังมีข้อจำกัดในเรื่องของบุคลากรที่มีความรู้ในด้านนี้โดยตรง

๕. การวางแผนปลูกและการดำเนินงานเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก โดยต้องทำให้สอดคล้องกัน ไม่เช่นนั้นการนับวันเก็บผลผลิตจะทำได้ยาก ทำให้เกิดการส่งมอบผลผลิตล่าช้าได้

๕. สรุป

การวิจัยด้าน Plant Factory ในประเทศไทยแม้จะยังอยู่ในระยะเริ่มต้น แต่ก็มีความท้าทายสำหรับการทำวิจัยในการนำระบบ Plant Factory มาใช้ในเชิงพาณิชย์เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านอาหาร การผลิตพืชต่างๆ เพื่อให้ได้ต้นพันธุ์พืชปลอดโรคในเชิงพาณิชย์ และการพัฒนาของพืชให้พร้อมต่อการเจริญอย่างสมบูรณ์และรวดเร็ว นอกจากนี้ในอนาคตจะมีการใช้ Smart Farming เข้ามาประยุกต์เพื่อลดการขนส่ง โดยสามารถปลูกในตัวเมืองได้ ร่วมกับการใช้เทคโนโลยี Big Data เข้ามาจัดเก็บข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลผู้บริโภค ข้อมูลพืช เพื่อนำมาพัฒนาสินค้าและบริการจะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[๑] https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_๑๔๑๐๘๔//

[วันที่สืบค้น ๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕]

[๒] <http://urbanfarmthailand.com/๒๐๑๘/๐๒/๑๖/plant-factory//> [วันที่สืบค้น ๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕]

[๓] <https://www.depa.or.th/th/article-view/plant-factory/>/[วันที่สืบค้น ๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕]

[๔] <https://www.barramepirun.com/plant-factory/>/[วันที่สืบค้น ๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕]