

# นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ด้วยระบบไฮโดรโพนิกส์

ดิเรก ทองอร่าม\*

\*สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี  
และนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตรการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ  
เจ้าพระยา

## บทนำ

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาวิธีการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารและวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดินมานานกว่า 140 ปี จนสามารถทราบได้ว่าธาตุใดบ้างที่เป็นอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช ในขณะที่วิวัฒนาการเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วจนทำให้สามารถผลิตพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าการปลูกบนดินทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เพราะถ้าพืชได้รับแสง น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจนและธาตุอาหารในรูปอนินทรีย์สารครบถ้วนแล้วก็จะสามารถเจริญเติบโตจนครบวัฏจักรชีวิตได้

เนื่องจากพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้และเป็นผู้ผลิตปฐมภูมิในโซ่อาหารของระบบนิเวศน์ เพราะพืชมีสีเขียวทำให้สามารถสังเคราะห์แสงเปลี่ยนพลังงานแสงแดดให้เป็นพลังงานเคมีในรูปของคาร์โบไฮเดรต และสังเคราะห์ฮอร์โมนหรือสารต่างๆที่ทำให้สามารถ

เจริญเติบโตได้โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ ออกซิเจนจากอากาศ และธาตุอาหารที่เป็นพวกอนินทรีย์สารจากสารละลายธาตุอาหารพืชหรือจากดิน ด้วยเหตุผลดังกล่าวพืชจึงสามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดินเนื่องจากมนุษย์สามารถจัดสิ่งแวดล้อมแบบธรรมชาติให้พืชเพื่อทดแทนดินได้อย่างสมบูรณ์และพัฒนามาเป็นระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเชิงพาณิชย์ในนานาอารยประเทศ ในปัจจุบันการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นเทคโนโลยีการผลิตที่เป็นที่ยอมรับในนานาอารยประเทศว่าเป็นวิธีการผลิตพืชที่ปลอดภัยจากสารพิษ (Food Safety) ดังนั้นจึงเป็นวิธีการผลิตที่จะช่วยให้ประเทศไทยได้มีโอกาสเป็นครัวของโลกที่อาหารสะอาดและรสชาติดี (Clean Food Good Taste) ได้อย่างแท้จริง ผลผลิตที่ได้สามารถส่งออกได้ทันทีที่มีตลาดรองรับ เพราะเป็นระบบการผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง จึงเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อสุขอนามัยและการส่งออก ดังนั้นเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะ

ช่วยยืนยันให้ชาวโลกได้ทราบว่า “สินค้าเกษตรของไทยสามารถช่วยสร้างชาติได้”

เรื่องที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่ใช้ได้ดีทั้งทางการค้าและการศึกษาในบ้านเรา อันจะช่วยทำให้ประเทศไทยเป็น “ศูนย์กลางอาหารที่ยิ่งใหญ่” หรือเป็น “ครัวของโลก” ตามนโยบายของรัฐบาลมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ซึ่งจะได้กล่าวถึง ความหมาย ตัวอย่าง นวัตกรรมและเทคโนโลยี หรือ สิ่งประดิษฐ์ที่จดสิทธิบัตรตัวอย่างสิทธิบัตรและสรุปผล ดังนี้

## ความหมาย

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นวิทยาการผลิตพืชอีกทางเลือกหนึ่งที่ยังเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทยเรา ขณะที่ในต่างประเทศวิทยาการด้านนี้ได้เป็นที่รู้จักและยอมรับกันมานานแล้ว

คำว่า “การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน” (soilless culture) มีชื่อเรียกในภาษาไทยหลายอย่าง เช่น การปลูกพืชไร้ดิน การปลูกพืชในน้ำ ที่มีธาตุอาหารพืช การปลูกพืชในสารอาหารพืช การปลูกพืชในวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดินที่มีธาตุอาหารพืช การปลูกพืชโดยให้รากพืชสัมผัสสารอาหารโดยตรงที่ไม่มีดินเป็นเครื่องปลูก เป็นต้น การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินอาจจำแนกได้ตามลักษณะของระบบหรือวิธีการปลูกและตามความหมายของคำที่แปลมาจากภาษาอังกฤษ สองคำคือคำว่า “ซับสเตรท คัลเจอร์” (substrate culture) และคำว่า “ไฮโดรโปนิคส์” (hydroponics)

**1. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ที่มาจากคำว่า “ซับสเตรท คัลเจอร์”** เป็นวิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดินโดยไม่ใช้ดินเป็นวัสดุในการปลูก แต่เป็นการปลูกพืชลงบนวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ซึ่งวัสดุปลูกแทนดินนี้มีหลายชนิด เช่น วัสดุปลูกที่เป็นอินทรียสารและที่เป็นอินทรียสาร พืชสามารถเจริญเติบโตบนวัสดุปลูกจากการได้รับสารละลายธาตุอาหารพืช (หรือสารอาหารพืช) ที่มีน้ำผสมกับปุ๋ยหรือสารเคมีที่มีธาตุที่พืชต้องการ (nutrient solution) จากทางรากพืช เราเรียกวัดสที่ใช้ปลูกพืชที่ไม่ใช้ดินนี้ด้วยคำรวมๆ ว่า “ซับสเตรท” (substrate)

การปลูกพืชในลักษณะนี้เป็นที่นิยมในต่างประเทศ โดยเฉพาะในยุโรป ผู้ที่จะปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในลักษณะซับสเตรท คัลเจอร์ จะต้องเลือกวัสดุปลูกให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

**2. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ที่มาจากคำว่า “ไฮโดรโปนิคส์”** เป็นการปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก (non-substrate หรือ water culture) กล่าวคือจะทำการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารพืชโดยให้รากพืชสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารโดยตรงนั่นเอง คำว่า Hydroponics มาจากการรวมคำในภาษากรีกสองคำ คือคำว่า “Hydro” หมายถึง “น้ำ” และ “Ponos” หมายถึง “งาน” เมื่อรวมคำสองคำเข้าด้วยกันแล้วความหมายก็คือ “water working” หรือ หมายถึง การทำงานของน้ำที่มีสารละลายธาตุอาหารผ่านรากพืช

การปลูกพืชในลักษณะของไฮโดรโปนิคส์ นี้เป็นระบบที่นิยมในบ้านเราและเป็นที่มาของการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องขึ้นมา

ผู้ที่ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในลักษณะนี้จะต้องควบคุมอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารพืชให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชให้ดี

## ประวัติการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีประวัติความเป็นมายาวนาน ในบันทึกของชาวอียิปต์โบราณซึ่งย้อนไปหลายปีก่อนคริสตกาลก็ได้กล่าวถึงการปลูกพืชในน้ำตามริมฝั่งแม่น้ำไนล์โดยไม่ใช้ดิน

ประวัติที่เริ่มเด่นชัดคือในปี ค.ศ. 1600 (พ.ศ. 2143) งานทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ครั้งแรกในเรื่องเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชที่เป็นที่รู้จักกันดีได้แก่งานของวัน เฮลมอนต์ (Jan Baptista van Helmont) แพทย์ชาวเบลเยียมที่สนใจเกี่ยวกับการปลูกพืช

จนถึงในช่วงปี ค.ศ. 1920-1930 (พ.ศ. 2463-2473) ศาสตราจารย์ เกรอริค (Prof. Dr. William F. Gericke) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกาได้ริเริ่มทดลองเทคนิคการปลูกพืชตามแนวคิดแบบ “การใช้สารละลายธาตุอาหารพืช” (nutriculture) ในพื้นที่ขนาดใหญ่ขึ้นเป็นครั้งแรก โดยการปลูกมะเขือเทศในน้ำที่ผสมธาตุอาหารตามสูตรที่ได้ดัดแปลงขึ้นจากงานค้นคว้าวิจัยของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านที่ผ่านมา ทำให้มีชื่อเสียงโด่งดังเป็นที่รู้จักกันมาก เนื่องจากสื่อมวลชนได้เผยแพร่ข่าวเรื่องนี้กันอย่างกว้างขวาง ศาสตราจารย์เกรอริค เรียกการปลูกพืชโดยวิธีนี้ว่า ไฮโดรโพนิกส์ (ดังนั้นคำว่า การใช้สารละลายธาตุอาหารพืชจึงกลายเป็นคำว่า ไฮโดรโพนิกส์) พร้อมทั้งได้

พัฒนาเทคนิคดังกล่าวจากงานทดลองในห้องปฏิบัติการมาเป็นการผลิตเชิงธุรกิจและทำให้การปลูกพืชแบบ “ไฮโดรโพนิกส์” เริ่มเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายว่าเป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการผลิตเชิงธุรกิจนับแต่นั้นมา

แม้ว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบที่เรียกว่า ไฮโดรโพนิกส์ จะเป็นการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืชที่ไม่ใช้ดินจริงตามที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นคิดและพัฒนาขึ้นมา อย่างไรก็ตามพืชก็ยังสามารถเจริญเติบโตได้ในวัสดุปลูกอื่น ๆ ที่ไม่ใช้ดิน เช่น ทราย กรวด หินเกล็ดด้วยการให้น้ำที่ผสมธาตุอาหารที่ค้นคิดขึ้นมา ดังนั้นจึงเรียกการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยรวมว่า “ซอyleส คัลเจอร์” ระบบการปลูกพืชดังกล่าวได้ใช้ในการผลิตพืชในนานาประเทศ

สำหรับประเทศไทย มีการเรียนการสอนการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มากกว่า 40 ปี และที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยก็มีการสอนเช่นกัน (ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์) ปัจจุบันมีการสอนและการทดลองตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับปริญญาเอก

ในช่วง 15 ปีที่ผ่านมาได้มีการสอนและการทดลองในสถาบันการศึกษาต่างๆ เพิ่มขึ้น เช่น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเปิดสอนวิชาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินอย่างจริงจัง โดยเชิญนายบุญหาว (F. Benoit) ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งยุโรป (European Vegetable Research and Development Center, EVRDC) ประเทศเบลเยียม ในฐานะผู้เชี่ยวชาญของยุโรปมาเป็น

ผู้สอนและวางรากฐาน และมีการส่งอาจารย์ระดับปริญญาเอกไปฝึกอบรมและดูงานด้านการปลูกพืช โดยไม่ใช้ดินที่ประเทศนี้ตามโครงการความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยกับรัฐบาลเบลเยียม

นอกจากนี้ยังมีการสอนและวิจัยทางการเกษตรในลักษณะวิทยานิพนธ์ ในระดับปริญญาตรีไปจนถึงปริญญาเอกในมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั่วประเทศ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และยังมี การสอนทางไกลในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช รวมทั้งยังมีการปลูกในโครงการของกรมส่งเสริมการเกษตร สวนจิตรลดา โครงการหลวงและโครงการพัฒนาส่วนพระองค์ (เช่นที่โครงการพัฒนาส่วนพระองค์สะพานสูง) และมีการศึกษาแบบงานทดลองเบื้องต้นสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตามโรงเรียนทั่วประเทศ รวมทั้งการศึกษานอกโรงเรียน (กศน.) ด้วย

ในส่วนของ การเรียนการสอนเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงการทางด้านธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ ก็มีการศึกษาในลักษณะปัญหาพิเศษและวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโทในสถาบันการศึกษาต่างๆ เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทยและสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า) เป็นต้น

ในปีการศึกษา 2546 ได้เริ่มมีโครงการความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา ภาครัฐกับหน่วยงาน ภาคเอกชนเกิดขึ้นอย่างเป็นทางการเพื่อพัฒนาระบบการผลิตพืช โดยไม่ใช้ดินและสร้างนวัตกรรมเพื่อผลิตพืชผักที่มีโภชนาการสูง หรือ “ผักโภชนาการสูง” (มัจฉาลหอสวรรณ์, 2547) ตัวอย่างเช่น บริษัทศูนย์เกษตรกรรมบางไทร จำกัด ได้จัดทำโครงการดังนี้

- 1) โครงการทวิภาคีร่วมกับกองวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- 2) โครงการความร่วมมือกับคณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่นเพื่อการศึกษา วิจัย และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืชโดยการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระดับปริญญาตรีถึงปริญญาเอก
- 3) โครงการความร่วมมือเพื่อการวิจัยและพัฒนา กับศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเริ่มเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในเชิงธุรกิจในประเทศไทยในปัจจุบัน เนื่องมาจากการที่ภาคเอกชน เป็นผู้ริเริ่มลงทุน และนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น พันธุ์พืช วิธีการเพาะกล้า วัสดุปลูก รางปลูกและการจัดการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

นับแต่ปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมาได้เริ่มมีการจัดฝึกอบรมทางวิชาการเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินอย่างจริงจัง หน่วยงานที่จัดการ

ฝึกอบรมมีหลายแห่งอาทิ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (มสธ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) และบริษัทเอกชนอีก 2-3 แห่ง ทำให้ผู้ที่เข้ารับการอบรม และผู้สนใจได้มีโอกาสเข้ามาดูธุรกิจนี้มากขึ้น

ในส่วนของนวัตกรรมและเทคโนโลยี คุณประเสริฐ อนุกุลประเสริฐ แห่งประเสริฐชัยฟาร์ม หรือ พี ซี ฟาร์ม ผลิตผักสลัดชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ 2 ไร่ด้วยระบบเอ็นเอฟที (NFT) ในโรงปลูกที่ค้นคิดขึ้นมาด้วยตนเองแบบ 2 ชั้น ในโรงปลูกที่ใช้ท่อพีวีซีทรงกลม และใช้กรวดเป็นวัสดุเตรียมกล้าและได้รับสิทธิบัตรในเรื่อง “การปลูกพืชระบบไฮโดร โพนิกส์ที่มีน้ำขังและหมุนเวียนในท่อรางเพาะปลูก” เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2542

ในปี พ.ศ. 2545 คุณมัณฑนา หอสุวรรณ แห่ง บจก. ศูนย์เกษตรกรรมบางไทร ผลิตผักในเชิงธุรกิจด้วยระบบดีอาร์เอฟที (Dynamic Root Floating Technique, DRFT) อันเป็นระบบที่พัฒนาจากระบบปลูกของไต้หวันในพื้นที่ 8.5 ไร่ด้วยกำลังการผลิตวันละ 850 กิโลกรัม และประดิษฐ์ชุดเล็กสำหรับการเริ่มต้นการเรียนรู้ ที่ได้จดลิขสิทธิ์โดยมีจุดเด่นของระบบ ภายใต้แนวคิด “เติมน้ำแล้วเสียบปลั๊กก็มีผักรับประทาน”

ในช่วงปี พ.ศ. 2544 มีกิจการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเชิงธุรกิจในประเทศไทยทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดไม่ต่ำกว่า 40 ราย มีหลายรายที่ไม่เปิดเผย ในจำนวนนี้มีทั้ง

กิจการที่ร่วมลงทุนกับต่างประเทศ และกิจการที่ได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนหรือบีโอไอ (Board of Investment, BOI) เพื่อทำการผลิตเพื่อส่งออกด้วย ที่สำคัญก็คือในปี พ.ศ. 2546 บีโอไอได้กำหนดให้กิจการเพาะปลูกด้วยระบบไฮโดร โพนิกส์ กิจการวิเคราะห์ดินหรือน้ำเพื่อการเกษตรจัดเป็นกิจการที่ให้ความสำคัญเป็นพิเศษ (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, 2546)

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้มีบทบาทและความสำคัญมากขึ้นโดยในปี พ.ศ. 2546 ได้มีโครงการอบรม หลักสูตรการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบระยะยาวภายใต้โครงการต้นแบบพัฒนาผู้ประกอบการอาหาร โดยได้รับการสนับสนุนจากสถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Institute for Small and Medium Enterprises Development, ISMED) โครงการนี้เป็นโครงการที่ให้ความรู้และทักษะในเรื่องการผลิตและการตลาดแบบมืออาชีพแก่ผู้สนใจทั่วไปและผลสืบเนื่องจากโครงการนี้ก็คือได้มีผู้สนใจลงทุนเพิ่มขึ้น

ในปี พ.ศ. 2546 มีฟาร์มขนาดใหญ่ที่สามารถผลิตพืชได้ถึงวันละ 1 ตันคือ “สวนพืชไร้ดิน” จังหวัดสุพรรณบุรี โดยมีคุณจงชัยเที่ยงธรรม เป็นเจ้าของฟาร์มนี้มีแปลงปลูกที่ยาวถึง 72 เมตร ซึ่งเป็นแปลงปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่ยาวที่สุดในโลก สามารถผลิตพืชที่ปลูกได้โดยการประยุกต์ระบบดีอาร์เอฟที ซึ่งเป็นระบบการให้สารละลายธาตุอาหารพืชทั่วผาชนะปลูก และรากพืชอยู่ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อย ๆ ระบายออก (Flood and Drain, FAD) ขึ้นเป็นครั้งแรก

เป็นการพิสูจน์ว่าเรามีเทคโนโลยีด้านนี้ไม่แพ้  
ผู้ใด

ปี พ.ศ. 2547 ถือว่าเป็นปีที่การปลูก  
พืชโดยไม่ใช้ดินมีความก้าวหน้าสูงกว่าทุกปีที่ผ่านมา โดยในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 คาด  
ว่ามีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเชิงธุรกิจในประเทศไทยประมาณ 300 ไร่ เป็นการปลูกเพื่อ  
การบริโภค 230 ไร่ พืชสวนประดับ 20 ไร่และ  
เพื่อการเพาะเลี้ยงพรรณไม้ 50 ไร่ คาดว่าจะมี  
การปลูกด้วยระบบชุดเล็กเพื่อการเรียนรู้และ  
นันทนาการไม่ต่ำกว่า 6,000 ชุด สำหรับพื้นที่  
ปลูกพืชเพื่อการบริโภคจำแนกออกเป็นการปลูก  
แบบไม่ใช้วัสดุปลูก คือปลูกด้วยการให้  
สารละลายธาตุอาหารพืช (water culture)  
ประมาณ 130 ไร่ และปลูกโดยใช้วัสดุปลูก  
อีกประมาณ 100 ไร่ ซึ่งพืชที่ปลูกร้อยละ 80 เป็น  
การปลูกพืชตระกูลผักสลัด คาดว่ามีผลผลิตพืช  
โดยไม่ใช้ดินวันละ 12 ตัน (จากผลผลิตผักวันละ  
700 ตัน) มีมูลค่าวันละ 900,000 บาท หรือ 27  
ล้านบาท/เดือนหรือ 314 ล้านบาทต่อปี (จาก  
มูลค่าพืชผักรวม 80,000 ล้านบาทต่อปี) มีเงิน  
ลงทุนรวมไม่น้อยกว่า 800 ล้านบาทและมีเงิน  
หมุนเวียนไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาท

วันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2547 ได้มีการ  
จัดตั้ง“ชมรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแห่ง  
ประเทศไทย” (Thai Soilless Culture Forum)  
ขึ้นครั้งแรกในประเทศไทย และมีการค้นพบ  
เทคโนโลยีในการจัดการในการใช้เชื้อราไตรโค-  
เดอร์มา ป้องกันโรค (จากเชื้อราพิเทียม) ทาง  
รากซึ่งเป็นโรคที่เกิดปัญหารุนแรงในฤดูร้อน  
ได้รับผลดี

ในปี พ.ศ. 2548 ได้มีการพัฒนาระบบ  
การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินลอยอยู่ในอากาศ “แอโร-  
โพนิกส์” (aeroponics) ที่เหมาะสมกับการผลิต  
ในประเทศไทยขึ้นจนได้รับรางวัล 1 ใน 10  
นวัตกรรมแห่งชาติปี 2548

ปี พ.ศ. 2548-49 กิจกรรมเกี่ยวกับการ  
ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีความก้าวหน้าสูงกว่า  
ทุกๆ ปีที่ผ่านมา มีฟาร์มที่มีกำลังการผลิตเกิดขึ้น  
ในต่างจังหวัดหลายแห่ง เช่น ที่จังหวัดกระบี่  
และเพชรบูรณ์ ผักที่ผลิตไม่พอกับความต้องการ  
ของตลาดโดยเฉพาะในฤดูแล้ง สิ่งที่สำคัญคือ  
ได้มีการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาอย่าง  
กว้างขวาง ทั้งในระดับมหาวิทยาลัย สำนักงาน  
คณะกรรมการการอาชีวศึกษาอย่างกว้างทั่ว  
ประเทศ ผู้เขียนจึงได้ผลิตเอกสารประกอบการ  
สอนขึ้นมารองรับชื่อ “การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน  
เพื่อการค้า” (Commercial Soilless Culture)  
โดยมีรูปแบบการนำเสนอแบบชุดการเรียนการ  
สอนแบบสื่อตำราของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธร-  
มาธิราชคือมีเอกสารการสอน 2 เล่มมีเนื้อหา  
พร้อมแบบประเมินผลก่อนและหลังเรียน



ในปี พ.ศ. 2547-2550 ได้มีโครงการฝึกอาชีพโดยไม่ใช้ดินให้แก่เกษตรกรในสามจังหวัดภาคใต้ ซึ่งแม้ว่าสถานการณ์ บ้านเมืองจะรุนแรงแต่โครงการก็ได้รับการตอบรับและการสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างยิ่ง มีการค้นพบเทคโนโลยีเพื่อจัดการใน “การจัดการโรคใบจุด” และการจัดการเพื่อป้องกัน “เพลี้ยไฟ” จนได้ผลดี และคาดว่าจนถึงต้นปี พ.ศ. 2550 มีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเชิงธุรกิจในประเทศไทยเพิ่มขึ้น มีการส่งออกพืชสมุนไพร (Herb) ไปยังประเทศในทวีปยุโรปและฝักสลัดไปยังประเทศในเอเชีย

สิ่งที่สำคัญต่อวงการที่ทำให้การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินของประเทศไทยได้เป็นที่รู้จักกันในเวทีโลกก็คือ ในปี พ.ศ. 2549 คณะกรรมการออกแบบผังแม่บทฯ การจัดงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ เนื่องในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงครองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี ในปี พ.ศ. 2549 และวโรกาสที่ทรงเจริญพระชนมพรรษา 80 พรรษา ได้จัดให้มี “โครงการปลูกพืชโดยไม่

ใช้ดินในโรงเรือน” ภายใต้แนวคิด “รู้ทันเทคโนโลยี แต่ไม่หนีความเป็นไทย” ขึ้นเพื่อเผยแพร่นวัตกรรมและเทคโนโลยีการจัดการการผลิตพืชในสภาพควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงเรือนในการจัดงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ราชพฤกษ์ 2549 ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2550 ณ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อแสดงเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินของประเทศไทยให้ชาวโลกรู้จัก งานนี้มีผู้เข้าชมทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศประมาณ 3.5 ล้านคน และมีผู้เข้าชมอาคารปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินประมาณ 2 ล้านคน ซึ่งในงานมหกรรมพืชสวนโลกนี้ผู้เขียนได้การเผยแพร่นวัตกรรมและเทคโนโลยี ภายใต้หัวข้อเรื่อง “รู้ทันเทคโนโลยีแต่ไม่หนีความเป็นไทย” ให้เป็นที่รู้จักแก่นักวิชาการและผู้ที่เกี่ยวข้องทั่วไปทั้งในและนอกประเทศซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเอกสารนี้



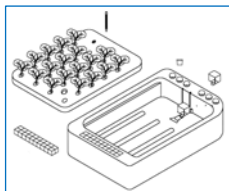


## ตัวอย่างของนวัตกรรมและเทคโนโลยีหรือ สิ่งประดิษฐ์ที่จดสิทธิบัตร

ดิเรก ทองอร่าม (2550) ได้ออกแบบผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่มีการขยายผลทางการค้าคือ บริษัทผู้ผลิตสามารถจำหน่ายเป็นการค้าและผู้ซื้อสามารถติดตั้งสามารถใช้เป็นผลิตพืชเพื่อการค้าตามฟาร์มหรือสถานที่ต่างๆ เช่น สถานศึกษา และได้แสดงต่อ

สาธารณชนทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ในงานมหกรรมพืชสวนโลกมาแล้ว ดังนี้

**1. ถาดปลูกพืชแบบชุดเล็ก (Happy Kit 1)** (เลขที่ขอสิทธิบัตรเลขที่ 095698 หรือ 0402003233 เมื่อ 25 พฤศจิกายน 2547) เป็นระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในระดับลึกอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (Dynamic Root Floating Technique, DRFT) ดังแสดงในภาพที่ 1



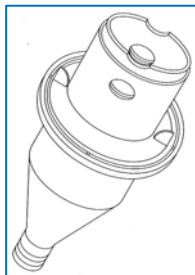
ภาพที่ 1 ชุดถาดปลูกพืชแบบชุดเล็ก จัดแสดงในงานมหกรรมพืชสวนโลก



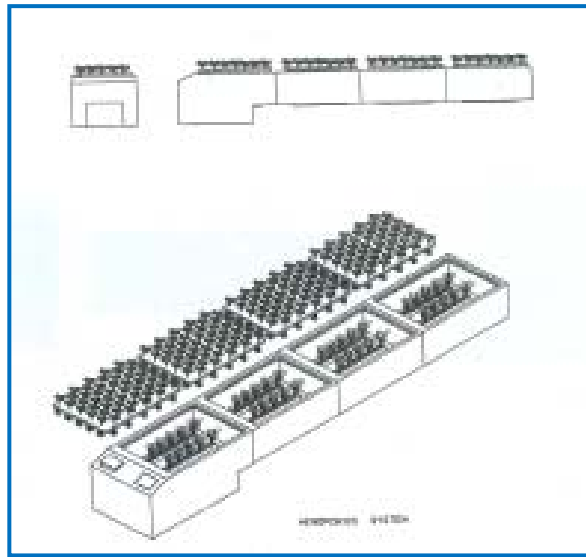
**2. แผ่นปลูกพืชแบบชุดเล็ก (Happy Kit 2)** (เลขที่ขอสิทธิบัตรเลขที่ 095847 หรือ 0402003282 เมื่อ 2 ธันวาคม 2547) เป็นระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในระดับลึกอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก

**3. อุปกรณ์สำหรับเพิ่มอากาศให้รากพืช** (เลขที่ขอสิทธิบัตรเลขที่ 095848 หรือ 0402003283 เมื่อ 2 ธันวาคม 2547) หรือวาล์วปรับระดับอากาศและน้ำหรือสารละลายธาตุอาหารพืชสำหรับระบบการปลูกแบบระบบให้สารละลายธาตุอาหารพืชและอากาศไหลวนผ่านรากพืชในระดับลึกอย่างต่อเนื่องในถาดปลูก (ภาพที่ 2)

**4. ชุดปลูกพืชแบบรากลอยในอากาศ (Aeroponics)** (เลขที่ขอสิทธิบัตรเลขที่ 106224 หรือ 0502004095 เมื่อ 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548) เป็นชุดปลูกที่นอกจากพืชจะโตเร็วและใช้ปลูกพืชเพื่อการค้าแล้วยังสามารถใช้ได้ดีในด้านการศึกษาอีกด้วย เป็นเหตุให้ชุดปลูกนี้ได้รับเกียรติให้เป็น 1 ใน 10 นวัตกรรมแห่งชาติปี พ.ศ. 2548 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 2 อุปกรณ์สำหรับเพิ่มอากาศให้รากพืช จัดแสดงในงานมหกรรมพืชสวนโลก



ภาพที่ 3 โครงสร้างของชุดปลูกพืชแบบรากลอยในอากาศ



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการปลูกพืชโดยชุดปลูกพืชแบบรากลอยในอากาศแสดงในงานมหกรรมพืชสวนโลก

5. ภาชนะเพาะปลูก (1) ชุดถาดปลูกพืชทรงโค้งแบบแคปซูล (เลขที่ขอสิทธิบัตร เลขที่ 0702002272 เมื่อ 4 กันยายน พ.ศ. 2550) เป็นชุดปลูกแบบแบบอนเนกประสงค์ สามารถแยกส่วนติดตั้งเพื่อให้ได้รูปแบบหลากหลาย

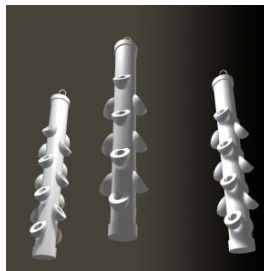
การออกแบบใช้แนวคิดจากตู้เก็บเสื้อผ้าสามารถใช้ปลูกพืชได้หลายชนิด ชุดปลูกนี้ได้ ออกแบบขึ้นเป็นครั้งแรกเพื่อแสดงในงานมหกรรมพืชสวนโลก (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ภาชนะเพาะปลูก (1) ชุดถาดปลูกพืชทรงโค้งแบบแคปซูล

6. ภาชนะเพาะปลูก (2) ชุดปลูกพืชแบบแขวนตั้งตรง (เลขที่ขอสิทธิบัตรเลขที่ 0702002273 เมื่อ 4 กันยายน พ.ศ. 2550) เป็นชุดปลูกแบบประยุกต์ที่ปลูกพืชสวนประดับและพืชสวนครัวที่ดั่งพืชมีลักษณะตั้งตรงเพื่อให้พืช

เลื้อยห้อยลงสู่เบื้องล่างโดยตัวภาชนะปลูกจะห้อยจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ชุดปลูกนี้ออกแบบเพื่อแสดงในงานมหกรรมพืชสวนโลก (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ภาชนะเพาะปลูก (2) ชุดปลูกพืชแบบแขวนตั้งตรง



7. ภาชนะเพาะปลูก (3) ชุดปลูกพืชแบบตั้งตรงเดี่ยว (เลขที่ขอสิทธิบัตรเลขที่ 0702002274 เมื่อ 4 กันยายน พ.ศ. 2550) เป็นชุดปลูกแบบประยุกต์ที่ปลูกพืชสวนประดับและพืชสวนครัวที่ตั้งพืชมีลักษณะตั้งตรงหรือเอียง

ห้อยลงสู่เบื้องล่าง โดยตัวภาชนะปลูกจะตั้งอยู่บนพื้นดิน ชุดปลูกนี้ได้ออกแบบขึ้นเพื่อแสดงในงานมหกรรมพืชสวนโลก (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ภาชนะเพาะปลูก (3) ชุดปลูกพืชแบบตั้งตรงเดี่ยว

สำหรับชุดปลูกและอุปกรณ์รายการที่ 1-4 (ถาดปลูกพืช แผ่นปลูกพืชแบบชุดเล็ก อุปกรณ์สำหรับเพิ่มอากาศให้รากพืช และชุดปลูกพืชแบบรากลอยในอากาศ) ได้เผยแพร่ทางการค้ามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 มาจนถึงปัจจุบัน แต่ชุดปลูกและอุปกรณ์ทั้งหมดที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ได้จัดแสดงร่วมกับชุดปลูกและอุปกรณ์อื่น ในงานมหกรรมพืชสวนโลกเพื่อเผยแพร่นวัตกรรมและเทคโนโลยี ภายใต้หัวข้อเรื่อง “รู้ทันเทคโนโลยี แต่ไม่หนีความเป็นไทย” ให้เป็นที่รู้จักแก่นักวิชาการและผู้สนใจทั่วไป ทั้งในและนอกประเทศดังที่กล่าวผ่านมา

#### ตัวอย่างสิทธิบัตร

แม้การจดสิทธิบัตรจะมีผลทางกฎหมายตั้งแต่การขอยื่นจดสิทธิบัตร แต่จะขอเสนอ

ถึงตัวอย่างของสิทธิบัตรที่ได้รับซึ่งออกให้โดยกระทรวงพาณิชย์ดังแสดงในภาพที่ 8

#### บทสรุป

1. คำว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมาจากภาษาอังกฤษว่า ซอยเลส คัลเจอร์ (soilless culture) มีชื่อเรียกในภาษาไทย หลายอย่าง เช่น การปลูกพืชในสารละลาย และ การปลูกพืชโดยใช้วัสดุปลูก

2. นับแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาวิธีการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร และวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดินมานานกว่า 140 ปี จนสามารถทราบธาตุใดบ้างที่เป็นอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช วิวัฒนาการเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการผลิตเพื่อสุขอนามัยและการส่งออก

3. ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศประกอบอาชีพทางการเกษตร นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นศาสตร์หนึ่งที่สามารถช่วยให้ไทยเป็น “ศูนย์กลางอาหารที่

ยิ่งใหญ่” หรือเป็น “ครัวของโลก” ได้อย่างแท้จริงเพราะเป็นการผลิตที่ได้มาตรฐานในการส่งออกที่ปราศจากสารพิษตกค้าง



ภาพที่ 8 ตัวอย่างสิทธิบัตร 1) ถาดปลูกพืชแบบชุดเล็ก (Happy Kit 2) และแผ่นปลูกพืชแบบชุดเล็ก (Happy Kit 2)

**เอกสารอ้างอิง**

ดิเรก ทองอร่าม (2547). การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน: หลักการจัดการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์.

ดิเรก ทองอร่าม. (2548). การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพื่อการค้า. (เล่มที่ 1-2). ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์.

ดิเรก ทองอร่าม (2550). การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน: หลักการจัดการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดีการพิมพ์.

- เฉลิมพล เกิดมณี. (2547). งานวิจัยผักโภชนาการสูงในประเทศไทยของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมเรื่อง การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ศูนย์วิศวกรรมเกษตร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วันที่ 25-27 มิถุนายน 2547.
- มันวาล หอสุวรรณ. (2547). ฝึกปฏิบัติการจัดการสารละลายธาตุอาหารพืช. เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมเรื่อง การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ศูนย์วิศวกรรมเกษตร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วันที่ 25-27 มิถุนายน 2547.
- ขงยุทธ โอสถสภ. (2543). ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2546). นโยบายและหลักเกณฑ์การให้สิทธิประโยชน์และบัญชีประเภทกิจการที่ให้การส่งเสริมการลงทุน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. (2538). การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics). กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Cooper, A. J. (1976). **Nutrient film technique of growing plant.** London, UK.: Grower Books.
- Jones, J. B. Jr. (1983). **A guide for the hydroponics & soilless culture grower.** USA.: Timber press.
- Harris, Dudley. (1991). **Hydroponics : the South African guide to the gardening without soil.** Singapore: Kyodo Printing Co.
- Mekers, O. (1991). **Aeroponics : in grondloze teelen.** Curusdeel 2. Studiecentrum Open Hoger Onderwijs. Leercenheid 12, Triersraat, Brussel.
- Molyneux, C. J. (1998). **A practical guide to NFT.** London: T. Snap & Co. Ltd.
- Resh, H. M. (1991). **Hydroponics food production.** California: Woodbridge Press Publishing Company.
- Savage, A. (1985). **Hydroponics worldwide: state of the art in soilless crop production.** Honolulu, Hawaii: International Center for Special Studies.
- Tongaram, D., Schrevens, E., De Rijck, G., and De Proft, M. (1993a). **A comparative study between hydroponics and field cropping of leek.** Proceeding of the 8th International Congress on Soilless Culture. Wageningen, Netherlands. pp. 417-436.

Tongaram, D., Schrevens, E., De Rijck, G., and De Proft, M. (1993b). **Year round cultivation of leek in hydroponics.** Proceeding of the 8th International Congress on Soilless Culture. Wageningen, Netherlands. pp. 437-451.

Tongaram, D., Schrevens, E., De Rijck, G., and De Proft, M. (1993c). A comparative study on the appropriate plant supporting system and suitable varieties cultivation in hydroponics of leek. **Acta Horticulturae**, 358: 401-405.

Tongaram, D., Schrevens, E., De Rijck, G., and De Proft, M. (1993d). The optimization of the composition of the nutrient solution for hydroponics leek cropping. **Acta Horticulturae**, 358: 406-41.