

# การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soilless Culture)

ผศ.ดร.ธรรมศักดิ์ ทองเกต  
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในโลกมานานกว่า 80 ปีแล้ว ซึ่งนิยมนำมาใช้ปลูกพืชกันแพร่หลายในประเทศเขตกึ่งหนาว และหนาว ที่ต้องมีการปลูกพืชในโรงเรือน สำหรับประเทศไทย การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพิ่งเริ่มเป็นที่รู้จักกันเมื่อประมาณ 10 ปี ที่ผ่านมา และขณะนี้ธุรกิจการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิคส์ หรือ การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทยกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว จากปี 2541 ซึ่งเป็นปีแรกๆที่มีผักไฮโดรโปนิคส์ออกจำหน่ายในท้องตลาดและมีฟาร์มปลูกผักไฮโดรโปนิคส์เพียงไม่ถึง 20 แห่ง จนถึงปัจจุบันมีฟาร์มปลูกผลิตผักในระบบไฮโดรโปนิคส์นี้ถึงมากกว่า 150 แห่ง ทั่วประเทศ คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 800 ไร่ ในแต่ละวันมีผักสดและผลิตภัณฑ์ผักจากการปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์วางจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครประมาณ 20 ตันต่อวัน และทั่วประเทศประมาณ 80 -100 ตัน ต่อวัน. ซึ่งหมายความว่าผักประเภทนี้กำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคคนไทย เราสามารถพบเห็นผลิตภัณฑ์จากไฮโดรโปนิคส์ส่วนหนึ่งวางจำหน่ายอยู่ในซูเปอร์มาร์เก็ตชั้นนำทั่วไปในโซนขายผักปลอดสารพิษ บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์ที่สวยงามในราคาที่สูงกว่าผักทั่วไป อีกส่วนหนึ่งถูกจำหน่ายโดยตรงให้กับภัตตาคาร สายการบิน และโรงแรมที่ต้องการใช้แต่ผักที่มีคุณภาพดี ส่วนหนึ่งวางขายตามตลาดสดระดับกลางและระดับสูง และยังมีบางส่วนที่ส่งออกไปยังต่างประเทศอีกด้วยจากการตอบรับจากผู้บริโภคและการตลาดที่ค่อนข้างดีเช่นนี้ ธุรกิจปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์จึงกลายเป็นที่สนใจของคนจากหลากหลายอาชีพ ทั้งคนในวงการหรือนอกวงการเกษตรที่ต้องการหาอาชีพใหม่หรือหาอาชีพเสริม จึงทำให้มักมีคำถามต่างๆมากมายเกี่ยวกับ "ไฮโดรโปนิคส์" ไม่ว่าจะเป็นเรื่องวิธีการปลูก การเลือกเทคนิคการปลูก ต้นทุนการผลิต การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร การแก้ไขปัญหาต่างๆ ฯลฯ ในขณะที่เดียวกันก็มีประชาชนอีกกลุ่มหนึ่งที่มีคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยของผลิตผลจากไฮโดรโปนิคส์หรือไม่เห็นด้วยกับกรรมวิธีการผลิตที่คิดว่าไม่เป็นไปตามธรรมชาติ ดังนั้นข้อมูลต่อไปนี้จึงน่าจะเป็นประโยชน์ไม่มากนักน้อยแก่ทุกๆคนที่กำลังสนใจเกี่ยวกับไฮโดรโปนิคส์

## ความหมาย

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หรือที่มักนิยมเรียกกันในปัจจุบันว่า "ไฮโดรโปนิคส์" (Hydroponics) หรือ "ซอเลสคัลเจอร์" (Soilless culture) หมายถึง การปลูกพืชโดยใช้วัสดุใดๆ ที่ไม่ใช่ ดิน พืชจะได้รับน้ำและอาหารที่ต้องการจากสารละลายธาตุอาหารที่ผู้ปลูกเป็นผู้ให้กับพืชเท่านั้น ดิน ในที่นี้หมายถึง ดินชนิดต่างๆ รวมถึงอินทรีย์วัตถุทั้งหลายที่มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์แก่พืช เช่น ปุ๋ยคอก

ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด กากน้ำตาล กากของเสียบางชนิดจากโรงงาน ฯลฯ ส่วนวัสดุที่ไม่ใช้ดินได้แก่วัสดุใดที่ไม่มีธาตุอาหารใดๆเจือปนอยู่ มีทั้งวัสดุธรรมชาติ เช่น ทราย กรวด น้ำ ขุยมะพร้าว แกลบ และวัสดุที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แร่ใยหิน (rock wool) พูไมซ์ (pumice) เพอร์ไลท์ (perlite) เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) และเม็ดดินเผา (hydrotron)

ดังนั้นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงเป็นการปลูกพืชในลักษณะที่ผู้ปลูกเป็นผู้ควบคุมปริมาณน้ำและธาตุอาหารให้กับพืชได้อย่างสมบูรณ์ นั่นเอง

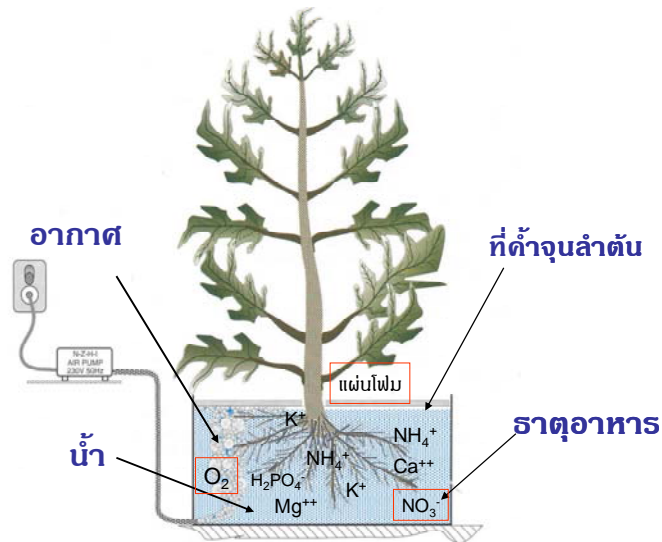
คำว่า **ซอยเลสคัลเจอร์** (Soilless culture) มักเป็นคำที่ใช้เรียกรวมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยทั่วไป ส่วนคำว่า **ไฮโดรโปนิคส์** (Hydroponics) จะหมายถึงเฉพาะเจาะจงถึงการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบให้รากพืชเจริญเติบโตอยู่ในน้ำสารละลายธาตุอาหารโดยตรง ส่วนคำว่า **“ซับสเตรท คัลเจอร์”** (Substrate culture) จะหมายถึงการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินด้วยวิธีการปลูกในวัสดุปลูก (Substrate) ที่ไม่ใช่ดิน และมีการให้น้ำและธาตุอาหารแก่วัสดุปลูกผ่านไปยังรากพืช และสุดท้ายคำว่า **“แอโรโปนิคส์”** (Aeroponics) จะหมายถึงการปลูกพืชแบบไม่ใช่ดินแบบที่มีการจับยึดลำต้นพืชไว้ในลักษณะที่ปล่อยให้รากพืชลอยอยู่ในอากาศโดยไม่สัมผัสสิ่งใดและมีวิธีการให้น้ำและอาหารแก่รากพืชโดยการฉีดพ่นน้ำสารละลายอาหารไปที่รากพืชโดยตรงเป็นระยะๆ

### ทำไมพืชจึงเติบโตได้โดยไม่ต้องพึ่งดิน ?

เมื่อพืชเจริญเติบโตอยู่ในดิน รากพืชได้รับสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต 4 ประการด้วยกันคือ

1. ที่ให้รากยึดเกาะเพื่อทรงต้นขึ้นเหนือดิน
2. น้ำ
3. แร่ธาตุอาหาร
4. ออกซิเจน หรืออากาศใช้หายใจของราก

ดังนั้นหากเราสามารถหาวิธีการที่จะจัดหาสิ่งจำเป็นทั้ง 4 ประการนี้ให้กับรากพืชได้ เราก็สามารถจะปลูกพืชลงในวัสดุใดๆก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งดินแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งปรากฏว่าเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้เราสามารถจัดหาสิ่งจำเป็นที่พืชต้องการทั้ง 4 ประการนี้ได้ จึงทำให้เราไม่จำเป็นต้องพึ่งดินในการปลูกพืชอีกต่อไป ยิ่งไปกว่านั้นคือ การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินยังช่วยให้ผู้ปลูกเป็นผู้ควบคุมปริมาณน้ำและธาตุอาหารที่พืชจะได้รับอย่างโดยสมบูรณ์ ดังนั้น หากปฏิบัติและจัดการได้ดีและถูกต้องแล้ว พืชจะได้รับสิ่งที่ต้องการในชนิด ปริมาณที่ไม่มากหรือน้อยไป และในเวลาที่เหมาะสม ส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี ในเวลาที่รวดเร็วและประหยัดกว่าการปลูกในดินซึ่งยังไม่สามารถควบคุมปัจจัยได้ทุกอย่าง



ภาพที่ 1 องค์ประกอบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบปลูกในน้ำ (hydroponics)

ในบรรดาวัสดุต่างๆทั้งหลายที่จะนำมาใช้ปลูกพืชแทนดินนั้น น้ำกลายเป็นวัสดุที่เหมาะสมเพราะรากพืชเองต้องการน้ำอยู่แล้ว และแร่ธาตุอาหารทั้งหลายที่พืชต้องการก่อนที่พืชจะดูดขึ้นไปใช้ได้นั้น ต้องอยู่ในรูปที่ละลายในน้ำได้เท่านั้น ออกซิเจนที่รากพืชต้องการในการหายใจนั้นก็สามารถที่แทรกตัวอยู่ในน้ำได้ด้วย และอันดับสุดท้าย เรื่องของการให้ที่ยึดเกาะพยุงลำต้นแก่พืชนั้น น้ำยังสามารถพยุงต้นพืชขนาดเล็กให้ลอยอยู่เหนือน้ำได้ และในการปลูกเลี้ยงพืชบนวัสดุปลูกหรือในสารละลายอาหารนั้น เราสามารถจัดหาที่ยึดเกาะพยุงลำต้นให้ลอยอยู่เหนือน้ำเสริมให้กับพืชได้โดยไม่ยุ่งยากนัก

### การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินขัดต่อธรรมชาติหรือไม่ ?

นับจากมนุษย์รู้จักการทำเกษตร ปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ แทนการออกไปเก็บผัก ผลไม้ และล่าสัตว์ในป่า เมื่อหลายพันปีก่อน เราก็ได้มีการพัฒนาการเกษตรเรื่อยมา แต่ไม่ว่าเราจะพัฒนาวิธีการปลูกพืชไปอย่างไร เราก็ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงธรรมชาติของพืชได้ พืชยังคงดำรงชีวิตอยู่ด้วยการอาศัยการดูดน้ำ และอาหารในรูปของแร่ธาตุที่เป็นประจุผ่านทางรากเช่นเดิม ในการนำพืชมาปลูกเลี้ยงในดินนั้น มนุษย์ได้พยายามคิดค้นวิธีการที่จะให้ปัจจัยต่างๆที่พืชต้องการอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด อาทิเช่น พัฒนาวิธีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำที่เหมาะสมมากขึ้น ในกรณีของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินก็เช่นกัน เมื่อมนุษย์ได้เรียนรู้ธรรมชาติของพืชเกี่ยวกับความต้องการปัจจัยต่างๆในการเจริญเติบโตผ่านทางรากพืชแล้ว มนุษย์จึงได้นำความรู้เรื่องนี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์กับการปลูกพืช โดยเตรียมสารละลายที่มีแร่ธาตุอาหารชนิดเดียวกับที่พืชต้องการจากดินและมีอากาศอยู่ด้วยให้แก่รากพืชโดยตรง นั่นเอง

Dalton and Smith (1999) ผู้แต่งตำรา. Hydroponic Crop Production ได้กล่าวไว้ว่า “We do not change the course of nature, rather, we wish to exploit these natural functions to our own advantage” ซึ่งแปลว่าในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนั้น เราไม่ได้เปลี่ยนแปลงธรรมชาติแต่อย่างใด แต่เราพยายามใช้บทบาทของธรรมชาติเพื่อประโยชน์ของเราเอง) อย่างไรก็ตาม มุมมองว่าอะไรเป็น หรือไม่เป็นธรรมชาติแค่ไหนอาจแตกต่างกันไปในแต่ละคน แต่ด้วยความจริงของวิธีการดำรงชีวิตของพืชที่ชี้ให้เห็นข้างต้นแล้ว จึงน่าจะเพียงพอที่จะตัดสินได้ว่าการนำความรู้จากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในกรณีของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้ จริงๆ แล้วเป็นเรื่องผิด (ธรรมชาติ) หรือไม่

### ความเป็นมาของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

มนุษย์รู้จักวิธีการปลูกพืชในน้ำมานานกว่า 150 ปี เริ่มจากการที่มนุษย์สังเกตเห็นว่าพืชบางชนิดสามารถเจริญเติบโตในน้ำได้ ต่อมาจึงมีการทดลองปลูกพืชอื่น ๆ ลงในน้ำที่ทดลองเติมหรือไม่เติมแร่ธาตุต่าง ๆ ลงไปเพื่อทำการศึกษาวงจรชีวิตของพืชบางชนิดว่าจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชบ้าง ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นการค้าเช่นในปัจจุบัน จนกระทั่งถึงปี ค.ศ. 1925 หรือ พ.ศ. 2465 เมื่อวงการปลูกพืชในโรงเรือนในต่างประเทศ (ยุโรป และอเมริกา) ประสบกับปัญหาการใช้ดินปลูกพืชในโรงเรือนที่มีโรคและแมลงสะสมและมีการอัดตัวแน่นที่บ่งชี้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนถ่ายดินอยู่เสมอ ทำให้เกิดความยุ่งยากเพราะดินมีน้ำหนักมาก จึงได้เริ่มมองหาทางเลือกอื่น ๆ ในการปลูกพืช และได้ให้ความสนใจในวิธีการปลูกพืชในน้ำ วงการวิจัยการปลูกพืชจึงได้เริ่มต้นตัวมาทำการทดลองเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินหรือปลูกพืชในน้ำกันมากยิ่งขึ้น จนถึงปี ค.ศ. 1930 หรือ พ.ศ. 2470 ดร.วิลเลียม เอฟ เกอริค (Dr. William F. Gericke) จากมหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐแคลิฟอร์เนีย เป็นคนแรกที่ได้ทำการสาธิตว่าสามารถปลูกพืชในน้ำสารละลายอาหารจนถึงขั้นได้ผลผลิตในเชิงการค้าได้เป็นผลสำเร็จ และยังเป็นผู้ตั้งชื่อวิธีการปลูกพืชแบบนี้ว่า “ไฮโดรโพนิกส์” (Hydroponics) โดยนำเอาคำจากภาษากรีก 2 คำคือ “Hydro” ที่แปลว่า น้ำ และ “Ponos” ที่แปลว่า งาน มารวมกันได้ความหมายเป็นว่า “การทำงานของน้ำ” กลายเป็นชื่อที่เรียกติดปากสำหรับการปลูกพืชในน้ำจนถึงทุกวันนี้ นับตั้งแต่นั้นเทคนิคการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินก็ได้รับการพัฒนามาโดยตลอด นอกจากการปลูกลงในน้ำสารละลายอาหารโดยตรงแล้ว ก็มีการทดลองใช้วัสดุหลายชนิดมาเป็นวัสดุปลูก อาทิเช่น ทราย กรวด โยหิน เพอร์ไลท์ และเวอร์มิคูไลท์ เป็นต้น และให้สารละลายอาหารไปพร้อมกับการให้น้ำในระบบน้ำหยด วิธีการให้สารละลายแก่รากพืชก็มีการพัฒนารูปแบบต่างๆ กันออกไป อาทิเช่น จากเดิมที่ปล่อยให้รากแช่อยู่ในน้ำสารละลาย และเป่าอากาศลงในน้ำ ก็มีการดัดแปลงให้รากพืชตั้งอยู่ในรางที่มีสารละลายอาหารไหลเป็นแผ่นบางๆ หมุนเวียนตลอดเวลาโดยไม่ต้องมีการเป่าอากาศลงในน้ำ ซึ่ง มร.อัลเลน คูเปอร์ ชาวอังกฤษเป็นผู้พัฒนาวิธีการนี้ขึ้นมาในปี 1965 หรือ พ.ศ. 2508 รวมทั้งได้ตั้งชื่อ

ว่าระบบนี้ว่า NFT (Nutrient Film Technique) และเป็นระบบมีการนำมาปลูกเป็นการค้าขนาดใหญ่ในประเทศไทยในขณะนี้

สำหรับความเป็นมาของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย นั้น อาจกล่าวได้ว่าในยุคแรกเป็นช่วงของการศึกษา ค้นคว้าและวิจัย เพื่อการพัฒนาเทคนิคการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่มีความเหมาะสมกับประเทศไทย เริ่มต้นที่ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาตั้งแต่ปี 2500 จนกระทั่งถึงปี 2530 ด้วยความสนพระทัยของ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และการสนับสนุนขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ หรือ FAO จึงได้มีการจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพื่อการผลิตพืชขึ้น ณ งานสวน พระราชวังสวนจิตรลดา พร้อมๆ กับการศึกษาวิจัย ณ ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน และวิทยาเขตกำแพงแสน เป็นเวลา 2 ปี (ปี 2530-2532) และในส่วนของสวนจิตรลดา ยังได้ดำเนินการต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน และจากช่วงเวลาดังกล่าวจนมาถึงปัจจุบัน หน่วยงานของรัฐอีกหลายหน่วยงานได้เริ่มมีการศึกษาและพัฒนางานด้านการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมาเป็นลำดับ หน่วยงานเหล่านั้นที่เป็นที่รู้จักกันดี ก็ได้แก่ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร และสถานีวิจัยหนองหอย มูลนิธิโครงการหลวง เป็นต้น สำหรับยุคที่สอง เป็นยุคของการทำการธุรกิจการค้าของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย ซึ่งเพิ่งเริ่มต้นได้เพียงไม่นานนัก คือในปี 2530 มีฟาร์มไฮโดรโพนิคส์เกิดขึ้นเป็นแห่งแรกในประเทศไทย คือ นาดีตะฟาร์ม ตั้งอยู่ที่ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ได้ทำการปลูกผักกินใบชนิดต่างๆ ออกมาจำหน่าย ต่อมาในปี 2538 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในภาคเอกชนเริ่มเป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้น เมื่อบริษัทเอกเซนที่ไฮโดรโพนิคส์ ประเทศไทย จำกัด ได้ก่อตั้งขึ้น และนำเอาเทคโนโลยีไฮโดรโพนิคส์จากประเทศออสเตรเลีย เรียกว่าระบบ Nutrient Film Technique หรือ NFT มาสาธิตการปลูกผักสลัดสายพันธุ์ต่างประเทศ พร้อมทั้งจัดจำหน่ายระบบการปลูกแบบ NFT นี้ จนเป็นที่แพร่หลายและมีฟาร์มปลูกผักสลัดด้วยระบบ NFT นี้ เกิดขึ้นพร้อมทั้งมีบริษัทเอกชนอื่นจำหน่ายระบบการปลูกพืชแบบ NFT นี้อีกหลายบริษัท นอกจากระบบ NFT แล้ว ก็มีบริษัทศูนย์เกษตรกรรมบางไทร ที่พัฒนาต่อขยายระบบการปลูกโดยไม่ใช้ดิน แบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) ที่เกิดขึ้นที่ได้หวั่นจำหน่าย มาเป็นรูปแบบของตนเอง และเป็นต้นแบบให้อีกหลายบริษัทได้นำไปพัฒนาโต๊ะปลูกแบบ DRFT นี้ต่อไปอีก จนแพร่หลายใช้ในการปลูกผักกินใบหลายชนิดในประเทศไทยในขณะนี้

## ทำไมจึงต้องปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ในต่างประเทศ โดยเฉพาะในเขตหนาว เช่น เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ เดนมาร์ก เบลเยียม ฝรั่งเศส นิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น ซึ่งมีปัญหาการผลิตพืชในแปลงเปิดไม่ได้ในช่วงอากาศหนาวจัด จึงทำให้ต้องหันมาผลิตพืชในโรงเรือนที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมบางอย่างได้แม้ว่าจะมีต้นทุนการผลิตที่แพงกว่าแต่ก็จำเป็น ในการนี้จึงต้องนำการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเข้าเป็นเทคนิคในการปลูกพืช เพราะมีความเหมาะสมกว่าการใช้ดิน ซึ่งมีน้ำหนักมาก เมื่อปลูกพืชไปนานๆเกิดสภาวะแน่นทึบ และยังมีการสะสมของโรคและแมลงได้ง่าย ในอีกหลายประเทศซึ่งมีพื้นที่ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นทะเลทราย หรือมีน้ำจืดจำกัด เช่น ซาอุดีอาระเบีย ออสเตรเลีย อัฟริกาใต้ ก็ได้นำเอาข้อดีของเทคโนโลยีการผลิตพืชโดยไม่ใช้ดินที่ช่วยให้ไม่ต้องพึ่งดินและยังประหยัดน้ำมาใช้แก้ไขข้อจำกัดเหล่านั้น แต่ในกรณีของประเทศไทย ประเด็นเหล่านี้คงไม่ใช่เหตุผลหลัก เพราะเรามีสภาพอากาศและแหล่งน้ำเพียงพอที่ปลูกพืชได้ตลอดทั้งปี และยังมีพื้นที่ดินที่ยังสามารถบำรุงให้มีความอุดมสมบูรณ์พอที่จะปลูกพืชได้มากมายในต้นทุนที่ต่ำกว่าด้วย ดังนั้น การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย จึงไม่ใช่การมาแข่งขันกับการปลูกพืชในดินที่มีปลูกอยู่แล้ว ซึ่งถ้าคำนึงถึงปริมาณการผลิต และต้นทุนการผลิตแล้วคงนำมาเปรียบเทียบกันไม่ได้ แต่ทุกวันนี้ที่มีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเกิดเป็นธุรกิจได้ในประเทศ น่าจะเป็นเพราะผู้ปลูกเล็งเห็นว่าผู้บริโภคกลุ่มหนึ่งที่มีความต้องการบริโภคพืชผักที่มีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง และมีคุณภาพสูง (สด สะอาด และรสชาติดี) และต้องการบริโภคผักชนิดใหม่ที่ไม่มีการผลิตในดิน เช่น ผักสลัดต่างๆ พืชผักสมุนไพร (herbs) บางชนิด รวมทั้งผักนอกฤดูที่ได้เฉพาะจากการปลูกในระบบโรงเรือนโดยไม่ใช้ดิน เช่น พริกหวาน แตงกวาญี่ปุ่น แคนตาลูป ผู้บริโภคกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีกำลังซื้อสูง และมีแนวโน้มที่ผู้บริโภคกลุ่มนี้จะขยายตัวมากขึ้น แต่ถ้ามองภาพรวมแล้ว พื้นที่และปริมาณการผลิตผักไฮโดรโปนิกส์ ยังมีไม่ถึง 1% ของพื้นที่และปริมาณการผลิตผักในดินของประเทศที่มีอยู่ประมาณ 3.2 ล้านไร่ ผลผลิต 5 ล้านตัน แต่หากว่าในการปลูกพืช(ผัก) ในดินยังไม่สามารถควบคุมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มีอันตรายต่อร่างกายได้แล้ว

## ข้อดีและข้อเสียของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้รับการพัฒนาขึ้นมากก็เพราะปัญหาการผลิตพืชในโรงเรือนโดยใช้ดินที่มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองแรงงาน และมีการระบาดของโรค-แมลง ที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ ดังนั้นในสถานการณ์หรือสถานที่อื่นมีความเป็นปกติ การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงอาจไม่มีผลดีหรือคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเสมอไป จึงควรต้องพิจารณาตัดสินใจตามสภาพปัญหา ชนิดและราคาของพืชตามความเหมาะสมในแต่ละสถานที่ อย่างไรก็ตามการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยทั่วไปก็มีข้อดีและข้อเสียในตัวเองดังต่อไปนี้

## ข้อดี

1. เป็นวิธีการปลูกพืชที่ช่วยให้สามารถปลูกพืชในสถานที่ที่ดินที่อาจไม่เหมาะแก่การปลูกพืช เช่น ดินกรดจัด เค็มจัด ดินเสื่อมโทรมขาดความอุดมสมบูรณ์ หรือแม้แต่ในสถานที่ที่ไม่มีดินเลย เช่น พื้นคอนกรีตรอบบ้าน ระเบียงบ้าน ดาดฟ้าและหลังคาตึก เป็นต้น รวมทั้งในแหล่งที่มีน้ำอยู่อย่างจำกัด เช่น ในทะเลทราย
2. เป็นวิธีการปลูกพืชที่ช่วยให้สามารถปลูกพืชได้จำนวนตันต่อพื้นที่ได้มากขึ้นโดยไม่ต้องคำนึงถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพราะพืชไม่ต้องแก่งแย่งน้ำและอาหารระหว่างกัน
3. เป็นวิธีการปลูกพืชที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เพราะได้รับน้ำและอาหารอย่างพอเพียงและตลอดเวลา ทำให้ได้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูง ดังนั้น ในความต้องการผลผลิตที่เท่าๆกันจะต้องการพื้นที่ปลูกที่น้อยกว่า
4. เป็นวิธีการปลูกพืชที่ให้โอกาสที่จะได้ผลผลิตที่สะอาดและมีคุณภาพ ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพและเคมี เพราะไม่มีเศษหิน ดิน ทราย ปดอมปน ไม่มีสารเคมีและยาฆ่าแมลงตกค้าง เนื่องจากไม่มีการใช้ดินจึงมีโรคและแมลงเข้าทำลายน้อย การควบคุมกำจัดจึงกระทำได้ง่าย สามารถลดการใช้สารเคมีหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีลงได้ ผลผลิตมีคุณภาพดีเพราะมักไม่มีร่องรอยการทำลายของโรคแมลง และน้ำที่ใช้ในการผลิตเป็นน้ำที่สะอาด จึงสามารถลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลงได้ด้วย
5. เป็นวิธีการปลูกพืชที่ไม่ต้องมีการเตรียมดิน ใส่ปุ๋ย ฉีดยา ทำให้ประหยัดค่าแรงงานและเวลาในสวนนี้ลงได้
6. เป็นวิธีการที่ช่วยให้สามารถปลูกพืชได้มากขึ้นต่อปี เพราะไม่ต้องมีการเตรียมดินใหม่ จึงทำให้ปลูกพืชรุ่นใหม่ต่อไปได้ทันทีอย่างต่อเนื่อง
7. เป็นวิธีการปลูกพืชที่ช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำและปุ๋ยอย่างประหยัด เพราะสามารถนำวนกลับมาใช้อีกครั้งหนึ่ง

## ข้อเสีย

1. เป็นวิธีการปลูกที่ต้องลงทุนสูงในตอนเริ่มต้น เพราะต้องการวัสดุอุปกรณ์ทางเทคนิคหลายอย่างชนิดที่มีราคาแพง
2. เป็นวิธีการปลูกที่สิ้นเปลืองพลังงาน เพราะต้องอาศัยพลังงานตลอดเวลา เช่น พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น ทำให้มีต้นทุนการผลิตสูงและหากไฟฟ้าขัดข้องเป็นเวลานานเกินไปและไม่มีระบบไฟฟ้าสำรอง จะทำให้พืชที่ปลูกขาดน้ำ หรือขาดอากาศ ตายได้ในเวลาอันสั้น
3. เป็นวิธีการปลูกที่ต้องการการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด และต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ในการดูแลรักษา จึงจะประสบความสำเร็จได้

4. ในกรณีของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกบางชนิด เช่น แร่ใยหิน เมื่อจะต้องมีการผลัดเปลี่ยน วัสดุปลูกใหม่หลังการเก็บเกี่ยว จะทำให้เกิดปัญหาเกิดปัญหาเกี่ยวกับการหาสถานที่ที่จะทิ้งแร่ใยหินนี้ซึ่งไม่สลายตัวง่าย ๆ ในธรรมชาติ เกิดเป็นปัญหาทางมลภาวะแวดล้อมตามมา ซึ่งเกิดขึ้นแล้วกับประเทศในแถบ ยุโรป

## ประเภทของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

จากการที่มนุษย์ค้นพบว่าสามารถปลูกพืชให้เจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้ดิน เพียงแต่จัดการให้พืชได้รับ น้ำ ธาตุอาหาร ออกซิเจน และที่ยึดเกาะพยุงลำต้น จากภายนอกเพื่อทดแทนที่ไม่ได้รับจากดินนั้น ต่อมาจึงได้มีการพัฒนารูปแบบและวิธีการต่างๆในการที่จะให้น้ำ ธาตุอาหารแก่รากพืช ในการเพิ่มออกซิเจนให้แก่ราก และในการให้ที่ยึดเกาะแก่ต้นและรากพืช ทำให้เกิดเป็นวิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในรูปแบบต่างๆได้มากมาย หากจัดกลุ่มประเภทของการปลูกโดยไม่ใช้ดินโดยพิจารณาจากที่อยู่ของรากพืชแล้ว สามารถแบ่งประเภทของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก คือ

1. ประเภทการปลูกในน้ำ (Water culture)
2. ประเภทการปลูกในวัสดุปลูก (Substrate culture)
3. ประเภทการปลูกในอากาศ (Aeroponics)

1. **ประเภทการปลูกในน้ำ (Water culture)** หมายถึงลักษณะของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่รากพืชจะต้องสัมผัส หรือแช่อยู่ในน้ำซึ่งก็คือน้ำสารละลายธาตุอาหาร (nutrient solution) โดยตรงและตลอดเวลา ซึ่งยังสามารถแบ่งย่อยออกเป็นเทคนิคต่างๆตามวิธีการให้น้ำสัมผัสกับรากพืชและวิธีการเติมอากาศให้กับน้ำได้ อีกหลายวิธี สำหรับเทคนิคที่มีการนำมาใช้ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน มีดังนี้คือ

1,1. เทคนิคน้ำไหลบาง หรือ รู้จักกันดีในชื่อย่อว่า **NFT** (เอ็น-เอฟ-ที) ซึ่งย่อมาจากคำว่า **Nutrient Film Technique** เป็นเทคนิคการปลูกพืชลงในน้ำโดยการปล่อยสารละลายธาตุอาหารให้ไหลเป็นแผ่นบางๆ หนาเพียง 2-3 มม. ไหลผ่านรากพืชที่ปลูกอยู่บนรางปลูกที่ทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย เช่น พลาสติก เป็นต้น (ภาพที่ 1) เทคนิคนี้ไม่ต้องการเติมอากาศให้กับสารละลายธาตุอาหารโดยตรง แต่อาศัยการที่น้ำสารละลายอาหารจะต้องมีการเคลื่อนที่หมุนเวียนอยู่ระบบ เมื่อไหลกลับมาตักสู่ถังพักจะทำให้เกิดฟองอากาศแทรกเข้าไปในสารละลายโดยอัตโนมัติ (ภาพที่ 2)





ภาพที่ 1 โต๊ะปลูกผักสลัดระบบ NFT



ภาพที่ 2 ถังพักสารละลายสำหรับหมุนเวียนสารละลายไปยังโต๊ะปลูก NFT

1.2 เทคนิคการปลูกพืชในน้ำลึกไหลสั้น หรือเรียกกันย่อๆ ว่า DFT (ดี-เอฟ-ที) ย่อมาจากคำว่า Deep Flow Technique เป็นการปลูกพืชลงในภาชนะบรรจุน้ำที่มีความลึก 5-10 ซม. ภาชนะที่ใช้อาจเป็นกะบะ ราง หรือรูปทรงอื่นๆ โดยที่ด้านหนึ่งจะมีท่อน้ำไหลเข้าและที่ปลายอีกด้านหนึ่งมีท่อสำหรับน้ำไหลออก ตำแหน่งหรือความสูงของท่อน้ำออกที่เจาะไว้เป็นตัวกำหนดความลึกหรือความสูงของน้ำที่จะขังอยู่ในราง เมื่อน้ำไหลท่วมภาชนะจนสูงเกินกว่าท่อน้ำออก น้ำจะไหลล้นออกไปสู่ท่อน้ำออก และไหลสู่ระบบท่อน้ำไหลกลับเข้าสู่ถังพัก เมื่อตกลงสู่ถังพักจะเกิดฟองอากาศ อากาศจึงถูกเติมลงไปใต้น้ำโดยอัตโนมัติและน้ำก็จะถูกสูบกลับเข้าวนเวียนกลับเข้ามาในภาชนะอีกอยู่เช่นนี้ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไหลวนของน้ำผ่านภาชนะที่รากพืชอาศัยอยู่โดยไม่ต้องมีการเป่าอากาศให้กับน้ำในภาชนะนั้นโดยตรงอีก (ภาพที่ 3-4)

## Deep Flow Technique (DFT)

น้ำในรางสูงประมาณ 5 ซม.

Flow rate 1-2 liter/นาที

ด้านท้ายราง



ท่อน้ำออก (น้ำล้น)

ด้านหัวราง



ท่อน้ำเข้า

ภาพที่ 3 รางปลูก DFT ดัดแปลงจากท่อน้ำ PVC ของพิพัฒน์ฟาร์ม



ภาพที่ 4 ผักสลัดคอสที่ปลูกในระบบ DFT ของไร่วโนทยาน จ.เลย

1.3 เทคนิคการปลูกพืชในน้ำลึก แบบ Dynamic Root Floating Technique หรือ DRFT เป็นเทคนิคแบบ DFT ที่ดัดแปลงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีรางปลูกที่กว้าง และมีร่องน้ำอยู่บริเวณกลางรางหลายๆร่อง เพื่อบังคับให้สารละลายธาตุอาหารไหลอย่างมีทิศทาง คือ ผ่านร่องจากหัวรางไปยังปลายรางก่อนที่จะล้นลงสู่ถังพักได้ไต่ตะ ก่อนที่จะถูกดูดกลับขึ้นมาไหลวนอย่างต่อเนื่อง ระดับของสารละลายในรางจะสูงไม่เกินสันราง คือ ประมาณ 6 ซม. ด้านบนปิดด้วยแผ่นโฟมที่เจาะเป็นช่องเพื่อสอดต้นกล้าผักที่เพาะอยู่ในก้อนฟองน้ำ รากผักจะเจริญและทอดตัวอยู่ในร่องน้ำ ได้รับแร่ธาตุอาหารและออกซิเจนจากสารละลายที่ไหลผ่านอย่างต่อเนื่อง เมื่อผักมีอายุมากขึ้น และรากเริ่มยาว ปลายรากไปอยู่ในระดับน้ำที่ลึกลงซึ่งมีปริมาณออกซิเจนที่น้อยลง ก็จะมีการลดระดับของน้ำลง โดยการปรับลดความสูงของท่อดักน้ำล้นที่ท้ายราง เมื่อระดับน้ำลดลง จะเกิดช่องว่างระหว่างระดับน้ำกับพื้นโฟม เรียกว่า Air gap ที่ช่วยให้รากได้สัมผัสกับอากาศอีกทางหนึ่ง (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ไต่ตะปลูกผักไม่ใช้ดินแบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT)

1.4 เทคนิคการปลูกพืชในน้ำนิ่งแบบต้องเติมอากาศ หรือ Deep Water Technique (DWT) เป็นการปลูกพืชในภาชนะที่บรรจุน้ำที่มีความลึก ตั้งแต่ 15 ซม. (สำหรับผักกินใบ) ขึ้นไป ขึ้นกับขนาดของต้นพืชและรากที่ปลูก รากพืชต้องแช่ตลอดเวลาอยู่ในน้ำสารละลายที่ไม่มีสารอาหาร วิธีปลูกแบบนี้จึงต้องมีการเติมอากาศให้กับน้ำตลอดเวลา โดยใช้ปั๊มลม ขนาดของปั๊มอากาศ ขึ้นกับขนาดของภาชนะและปริมาณน้ำที่ใช้นั่นเอง โดยทั่วไปแล้วควรต้องเติมอากาศให้น้ำสารละลายมีปริมาณออกซิเจนอยู่ไม่น้อยกว่า 6 - 8 มก./ลิตร จึงจะเหมาะสมสำหรับกับความต้องการของรากพืช โดยทั่วไป ปั๊มอากาศขนาด 45 w 220 v ความถี่ 50 Hz แรงดันอากาศประมาณ 0.06 Mpa พอสำหรับให้ออกซิเจนแก่โต๊ะปลูกขนาด 2.50 x 1.75 เมตร ความสูงของน้ำประมาณ 15 ซม. ซึ่งบรรจุ น้ำปริมาตร 650 ลิตร/โต๊ะ (ภาพที่ 6)

แผ่นโฟมปลูกผัก

ท่ออากาศ

ปั๊มลม



ภาพที่ 6 โต๊ะปลูกผักระบบ Deep Water Technique แบบน้ำลึกเป่าอากาศ

2.การปลูกในวัสดุปลูก (Substrate culture) :หมายถึงการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่ปลูกพืชลงในวัสดุอื่นๆ แทนที่จะเป็นดิน วัสดุอื่นๆในที่นี้หมายถึงทั้งที่เป็นอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร ที่จะต้องไม่มีธาตุอาหารพืชสะสมอยู่ การปลูกพืชลงในวัสดุปลูกแบบนี้เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการปลูกพืชในดินที่เป็นการปลูกพืชลงในกระถาง หรือในภาชนะโดยใช้น้ำหยดมากที่สุด แตกต่างกันตรงที่ถ้าปลูกลงในดิน พืชจะได้รับอาหารที่มีอยู่แล้วในดิน หรือจากปุ๋ยที่ใส่ให้แต่ละครั้ง และได้รับน้ำจากการให้น้ำแบบน้ำหยด ส่วนถ้าเป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูกนี้ พืชจะได้รับธาตุอาหารไปพร้อมๆ กับการให้น้ำหยด เพราะน้ำที่ให้เป็นน้ำสารละลายธาตุอาหารในแบบของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนั่นเอง หัวใจสำคัญของวิธีการปลูกพืชในวัสดุปลูกนี้คือการให้สารละลายธาตุอาหารในปริมาณและความถี่ที่พอเหมาะกับความต้องการของพืช ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต และยังมีวิธีการวางระบบระบายน้ำส่วนเกินออกจากวัสดุปลูกด้วย (ภาพที่ 7)

การปลูกโดยเทคนิคนี้นิยมใช้กับพืชกินผลที่ต้นพืชมักมีขนาดใหญ่ซึ่งไม่สะดวกในการที่จะปลูกด้วยวิธีการแบบอื่น

วัสดุที่เป็นอินทรีย์สาร ได้แก่ กรวด (Gravel) ททราย (Sand) เม็ดดินเผา (Expanded clay) ไยหิน (Rock wool) หินภูเขาไฟ (Pumice) เพอร์ไลท์ (Perlite) เวอร์มิคูไลท์ (Vermiculite) ฯลฯ วัสดุปลูกเหล่านี้จะไม่มีธาตุอาหารให้แก่พืช บางชนิดต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ จึงมีราคาแพงมาก แต่มีคุณสมบัติที่ร่วนโปร่งและเบาจึงมีอากาศแทรกอยู่เพียงพอต่อความต้องการของรากพืชและมีคุณสมบัติอุ้มความชื้นตั้งแต่ร้อยละน้อยจนถึงดีมาก ข้อดีอีกประการหนึ่งของวัสดุประเภทอินทรีย์สารคือ มักมีความสะอาด ปราศจากเชื้อโรคปนเปื้อนและยังคงทนไม่สลายตัว หรือยุบตัวง่าย ยกเว้นสำหรับเพอร์ไลท์และเวอร์มิคูไลท์

วัสดุที่เป็นอินทรีย์สาร ได้แก่ ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย แกลบ ถ่านแกลบ เปลือกไม้ เปลือกถั่ว ชานอ้อย เหล่านี้เป็นต้น วัสดุเหล่านี้จัดเป็นวัสดุธรรมชาติหาได้ง่ายในท้องถิ่น มีราคาถูก แต่ข้อเสียคือ มักมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและระบายอากาศที่ยังไม่สมดุลย์กันภายในวัสดุตัวเดียวกัน ขุยมะพร้าว เมื่อให้น้ำมากเกินไป จะอุ้มน้ำจนชุ่มและขาดอากาศ ในขณะที่แกลบเพียงอย่างเดียวจะไม่อุ้มน้ำและแห้งเกินไปสำหรับรากพืช เป็นต้น ในการเลือกใช้วัสดุเหล่านี้จึงนิยมนำวัสดุที่อุ้มน้ำมากเกินไปผสมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อให้ได้วัสดุผสมที่มีคุณสมบัติอุ้มน้ำและระบายที่กำลังดี



ชุดบ่ม کودปุ๋ย และถังปุ๋ยเข้มข้น



ท่อและหัวน้ำหยดนำน้ำและปุ๋ยสู่พืช



ภาพที่ 5 ระบบการปลูกพืชในวัสดุปลูก และให้สารละลายด้วยระบบน้ำหยด

3. การปลูกพืชในอากาศ นิยมเรียกกันว่า แอโรโพนิค (Aeroponics) หมายถึงการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในลักษณะรากพืชไม่ได้แช่อยู่ในน้ำ หรืออยู่ในวัสดุปลูกใดๆ แต่ปล่อยให้รากเปลือยอยู่ในอากาศ ไม่สัมผัสกับสิ่งใดเลย ดังนั้นจึงต้องมีการจับยึดส่วนโคนของลำต้นพืชให้ตั้งตรงและรากลอยอยู่ในอากาศได้ จากนั้นจะมีการฉีดพ่นสารละลายธาตุอาหารในรูปของละอองน้ำไปที่รากพืชโดยตรงเป็นระยะๆ และต้องมีการกำบังรากไม่ให้ได้รับแสง จึงมักสร้างเป็นภาชนะรูปทรงต่างๆภายในกล่องให้เป็นที่อยู่ของรากและระบบพ่นละอองน้ำสารละลาย ส่วนต้นพืชจะเจริญเติบโตทรงต้นอยู่ด้านบนกล่อง ข้อดีของระบบนี้คือสามารถประหยัดสารละลายธาตุอาหารได้เป็นอย่างดี เหมาะสำหรับการปลูกพืชในที่ที่มีพื้นที่จำกัด และมีน้ำน้อย เช่น ชายคาบ้าน หรือยอดอาคารตึก แต่มีข้อเสียคือค่อนข้างยุ่งยากในการติดตั้งระบบ และสำหรับประเทศในเขตร้อน ยังพบปัญหาการสะสมความร้อนภายในภาชนะที่เป็นที่อยู่ของราก ยิ่งระบบมีขนาดใหญ่ยิ่งมีปัญหาคาระบายอากาศภายในระบบราก จึงยังไม่เหมาะที่จะทำเป็นระบบใหญ่เพื่อเป็นการค้าในประเทศไทย ยกเว้นในพื้นที่ที่มีอากาศค่อนข้างเย็น เช่น อ.ภูเรือ จ.เลย เป็นต้น (ภาพที่ 6)

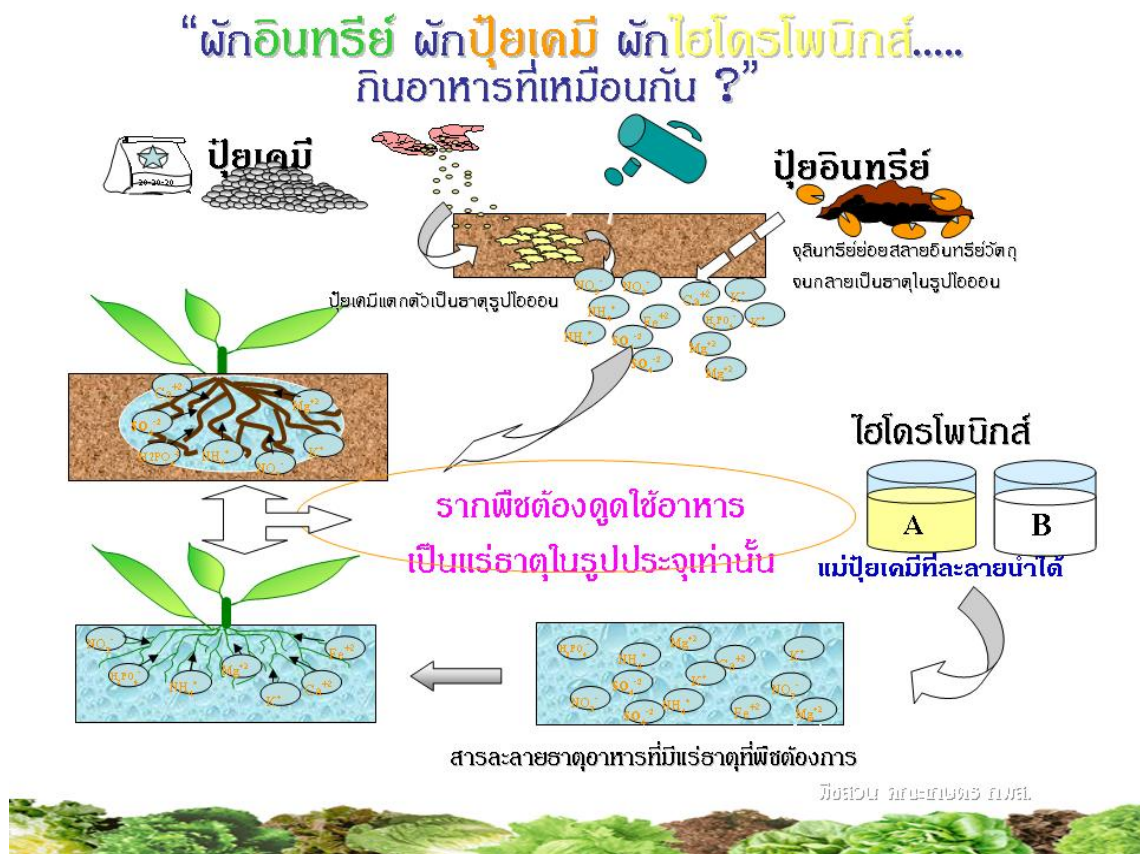


ภาพที่ 6 ระบบการผักแบบรากลอยในอากาศ หรือ แอโรโพนิคส์ ที่ไร่โนทยาน จ.เลย

### ความปลอดภัยของการบริโภคผักไฮโดรโพนิคส์

ความปลอดภัยของการบริโภคผักที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารเป็นสิ่งที่ถูกถามกันมากด้วยความกังวลที่ว่าผักที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิคส์นี้ต้องแช่หรือสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารซึ่งจัดเป็นสารเคมีอย่างหนึ่งอาจดูดเคมีนั้นขึ้นไปสะสม เมื่อผู้บริโภครับประทานเข้าไปอาจทำให้เกิดโรคร้ายไข้เจ็บได้หรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมักจะนำไปเปรียบเทียบกับ การปลูกพืชในดินแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด หรือปุ๋ยคอก) แต่ในความเป็นจริงแล้ว พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ดูดกินอาหารผ่านทางรากในรูปของแร่ธาตุที่อยู่ในรูปของอิออน หรือ ประจุ (ion) เท่านั้น ซึ่งมีทั้งธาตุประจุบวก ได้แก่  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$  เป็นต้น และธาตุประจุลบ ได้แก่  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{BO}_3^{-3}$  ดังนั้น แม้ว่าเราจะปลูก

พืชลงในดินแล้วทำให้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยนั้นจะยังไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชจนกว่าจะถูกการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นแร่ธาตุต่างๆที่แตกตัวเป็นไอออนละลายอยู่ในน้ำในดิน หรือจนกว่าปุ๋ยเคมีเม็ด นั้นจะแตกตัวละลายกลายเป็นแร่ธาตุอยู่ในสารละลายดินเช่นกัน รากพืชจึงดูดไปใช้ได้ สรุปก็คือ ไม่ว่าจะเราจะปลูกพืชในดินหรือในสารละลาย พืชก็ดูดใช้อาหารในรูปของประจุของแร่ธาตุ (ซึ่งบางคนเรียกว่าเป็นเคมี) เหมือนๆกัน (ภาพที่ 7) ก่อนที่แร่ธาตุเหล่านั้นจะถูกพืชนำไปใช้สร้างสารประกอบอินทรีย์โมเลกุลใหญ่อื่นๆ ได้แก่ เป็นแป้ง โปรตีน ไขมัน วิตามิน ต่างๆ ให้มนุษย์นำมารับประทานอีกที ดังนั้น หากเราไม่กังวลที่จะรับประทานผักที่ปลูกจากดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เราก็ไม่ควรที่จะกังวลกับการบริโภคผักที่ปลูกในสารละลาย เช่นกัน



ภาพที่ 7 การดูดใช้ธาตุอาหารของรากพืชที่ปลูกในดินใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี และที่ปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์

## การสะสมของไนเตรทในผักไฮโดรโพนิคส์

การสะสมของไนเตรทที่เป็นอนุมูลของไนโตรเจนที่มีอยู่มากในสารละลาย ก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่มีผู้สงสัย ไนเตรทเป็นอนุมูลไนโตรเจนที่พืชต้องการและดูดใช้มากในช่วงพัฒนาด้านลำต้น กิ่งใบ หากเราเก็บเกี่ยวพืชที่ยังอยู่ในช่วงกำลังพัฒนาทางด้านลำต้นอยู่ ไม่ว่าจะปลูกแบบไฮโดรโพนิคส์ หรือปลูกในดิน ก็จะต้องพบว่าในไนเตรทอยู่บ้างไม่มากนักน้อย แต่หากมีไม่เกิน 2500-3000 มก.ต่อ 1 กก น้ำหนักสดของผัก ก็ยังถือว่าปลอดภัยครับ( มาตรฐานของสหภาพยุโรป) เคยมีรายงานว่าพบการสะสมไนเตรทในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคทั้งการปลูกในสารละลาย (วุฒิพงษ์, 2545: ปัญหาพิเศษปริญญาโท มก) และที่ปลูกในดิน (Patcharaporn *et al.*, 2001 : Thai J. Agric. Sci 35(3) ) ดังนั้นปริมาณการสะสมไนเตรทจึงไม่ได้ขึ้นกับว่าปลูกในอะไร แต่น่าจะขึ้นกับว่าปลูกอย่างไร กรณีปลูกในสารละลาย ปริมาณการสะสมไนเตรทในต้นพืชขึ้นกับความเข้มข้นของอนุมูลไนเตรทที่อยู่ในสารละลายที่ใช้ปลูกพืช และอัตราการใช้ออนุมูลไนเตรทของพืชที่นำไปเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนกลูตามีนซึ่งต้องใช้โมเลกุลของน้ำตาลที่มาจากคาร์โบไฮเดรตสังเคราะห์แสงร่วมด้วย ข้อดีประการหนึ่งของประเทศไทยคือที่มีแสงแดดจัด พืชจึงอัตราการสังเคราะห์แสงจึงค่อนข้างสูง ทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงไนเตรทเป็นกรดอะมิโนกลูตามีนเกิดขึ้นค่อนข้างเร็ว และในการปลูกแบบไฮโดรโพนิคส์ ในการปลูกที่ดีต้องมีการควบคุมระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมทุกวัน ถ้าพืชมีการเจริญเติบโตและสังเคราะห์แสงที่เป็นปกติโอกาสที่จะเกิดการสะสมไนเตรทจนถึงระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคจึงไม่น่าเกิดขึ้น และยังสามารลดไนเตรทก่อนเก็บเกี่ยวได้ง่ายๆ โดยการงดให้อาหาร 1 -2 วัน ก่อนเก็บเกี่ยว ในทางกลับกันการปลูกในดินกลับควบคุมได้ยากกว่า