

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการใช้น้ำอย่างประหยัดและถูกหลักวิชา จำเป็นจะต้องศึกษากันอย่างจริงจัง เพราะราคาของน้ำได้ทวีความสำคัญต่อการลงทุนของการผลิตทางการเกษตรอย่างมาก เนื่องจากการนำน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ มายังแปลงเพาะปลูกเป็นการลำบาก และจะต้องลงทุนสูง

การขยายตัวของเมืองต่าง ๆ เป็นเหตุให้พื้นที่เพาะปลูกที่อุดมสมบูรณ์รอบตัวเมืองลดลงเรื่อย ๆ ดินและน้ำที่มีอยู่ จึงเป็นสิ่งที่จะต้องได้รับความสนใจเป็นพิเศษ ถ้าหากไม่มีวิธีใช้น้ำ และพื้นที่อันจำกัดนี้ ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดแล้ว ย่อมจะเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำและพื้นที่เพาะปลูกอย่างแน่นอน ในอนาคตอันใกล้นี้ ในด้านการเกษตร อาจจะต้องมีการปรับปรุงวิธีการให้น้ำแก่พืชให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะปลูกพืชที่ใช้น้ำอย่างประหยัด โดยมีต้องใช้ดินหรือเรียกว่า การปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรพอนิก (Hydroponic plant หรือ Soiless culture) การปลูกพืชโดยวิธีนี้ ทำโดยการส่งสารละลาย (สารอาหาร) ไปยังรากของต้นพืชโดยตรง ซึ่งเหมาะสำหรับในฤดูที่มีน้ำขาดแคลน ในบริเวณที่มีพื้นที่อันจำกัด อาจจะใช้ปลูกพืชไว้กลางแจ้ง ในร่ม บนคาตฟ้า อาคาร หรือในที่อื่น ๆ ที่ปลูกโดยวิธีธรรมดาไม่ได้ ด้วยการใช้น้ำและปุ๋ยอย่างประหยัด

การปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรพอนิก ได้รับการศึกษาทดลองในต่างประเทศหลายประเทศ มานับสิบปี ไม่ใช่เทคโนโลยีใหม่แต่อย่างใด เป็นเทคโนโลยีธรรมดาของประเทศพัฒนาในหลายประเทศไปแล้ว เพียงแต่ในประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งยังคงเป็นของใหม่สำหรับคนทั่วไป

แต่ก่อนคนทั่วไปอาจมีความรู้สึกฝังใจว่า "การปลูกพืช" มีสิ่งหนึ่งที่ขาดไม่ได้ นั่นคือ "การใช้ดิน" แต่จากการศึกษากันอย่างจริงจัง แล้วพบว่า "ดิน" ไม่ใช่ตัวการที่ทำให้พืชเหล่านั้นมีชีวิต ดำเนินอย่างครบกระบวนการได้ แต่ยังคงอาศัยปัจจัยอื่นอีกมากมาย และคุณค่าของดินที่แท้จริงเป็นเพียงตัวช่วยยึดให้พืชยืนต้นอยู่ได้เท่านั้น ดังนั้น ถ้าหากเราหาสิ่งมาให้พืชเกาะยึดยืนต้นอยู่ได้ ส่วนปัจจัยอื่นยังคงมีให้มันอย่างเดิม ไม่ว่าจะเป็นน้ำ ธาตุอาหารที่ต้องการ อุณหภูมิ แสงสว่าง ฯลฯ แล้วตัดดินออกไป พืชจะเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้หรือไม่?

จากผลการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ ให้คำตอบว่า "ได้" มนุษย์สามารถเอาชนะธรรมชาติเหล่านั้นได้ แนวความคิดนี้จึงได้ถูกนำมาปฏิบัติจริง ในหลายประเทศ ในรูปของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soiless culture) โดยการปลูกใน กรีนเฮาส์ (Green house) ที่สามารถ ควบคุมได้ทั้งสภาวะแวดล้อม ตลอดจนโรคและแมลงอย่าง

บัดนี้ แนวความคิดและทางปฏิบัติการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้ถูกนำมาปฏิบัติจริงในประเทศไทยแล้ว และสามารถกระทำอย่างได้ผลดี โดยการปลูกในโรงเรือนตาข่าย หลีกเลี่ยงการใช้ดินอย่างสิ้นเชิง สามารถประสานแนวความคิดต่อต้านสารพิษตกค้างได้อย่างดี และกำลังได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางมากขึ้น ถือว่าเป็นวิธีการปลูกที่มีความสะอาดถูกอนามัยอย่างสูงสุด

อนึ่ง ในปัจจุบันนี้ วิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ เจริญก้าวหน้ามาก จึงมีการประยุกต์เอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาใช้กันมาก เช่น ทางด้านการแพทย์ นำไปใช้ควบคุมการผ่าตัด การตรวจสุขภาพร่างกาย ส่วนทางด้านกรรกรรมก็มีการเลี้ยงปลา การทำไร่ การทำฟาร์มสัตว์น้ำเค็ม เป็นต้น และยังเวลานี้ได้มีเครื่องมือวัดและอุปกรณ์หลายอย่างทำงานด้วยระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ตัวอย่างเช่น เครื่องมือวัดความชื้นในดิน เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เครื่องมือวัดแสง เครื่องมือวัดสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง เป็นต้น ลักษณะพิเศษของเครื่องคอมพิวเตอร์ คือการนำมาใช้กับงานที่ซ้ำซาก จำเจ และการตัดสินใจ ภายใต้งี๋นไขต่าง ๆ ที่เราตั้งไว้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการนำเอาระบบไมโครโปรเซสเซอร์ และไมโครคอมพิวเตอร์ ที่จะนำมาใช้ในการทดลองควบคุมการให้น้ำแก่พืช และการหมุนเวียนสารละลายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการควบคุมด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทุกขั้นตอน

1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาหาอัตราการใช้น้ำของพืชที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรพอนิก (Hydroponic plant) โดยการควบคุมด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อสาธิตระบบตัวอย่างที่แสดงให้เห็นการทำงาน และวิธีประยุกต์ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการควบคุมการให้น้ำแก่พืช และนำสารละลายที่พืชใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก

1.3 ขอบข่ายของการศึกษา

1.3.1 จะศึกษาออกแบบ และประกอบเครื่องเชื่อมโยงข้อมูล (A/D, D/A converter) กับคอมพิวเตอร์ โดยออกแบบให้มีความสามารถรับข้อมูลได้ไม่เกิน 16 ช่อง และควบคุมระบบลิทซ์ ไม่เกิน 8 ลิทซ์

1.3.2 จะใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น APPLE II ขนาด 8 บิท

1.3.3 จะศึกษาออกแบบการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบการทำงานทั้งหมด

1.3.4 จะศึกษาการปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรพอนิก ที่ควบคุมระบบการให้น้ำแก่พืชด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์, การปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรพอนิกแบบควบคุมด้วยคน และการปลูกพืชแบบปกติ (โดยใช้ดิน)

1.3.5 จะปลูกพืชผักกาดหอม (Salad lettuce)

1.3.6 จะใช้สารละลายที่เป็นกรดเจือจาง กับด่างเจือจาง เป็นตัวปรับสภาพสารละลายที่พืชใช้แล้วให้เป็นกลาง เพื่อที่จะนำสายละลายนั้นมาใช้ได้อีก

1.3.7 จะศึกษาการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชจากข้อมูลภูมิอากาศ

1.4 ผลการศึกษาที่ผ่านมา

1.4.1 การศึกษาในต่างประเทศ

ในประเทศอิสราเอล (2493-2525) ได้มีผู้พัฒนาระบบการชลประทานแบบน้ำหยดเพื่อแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำที่มีจำกัดมาก รวมทั้งพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งส่วนมากเป็นทะเลทราย โดยใช้วิธีการผ่านน้ำผสมปุ๋ย ผ่านท่อแล้วหยดลงสู่รากของพืชโดยตรง ตามบริเวณที่พืชต้องการเครื่องหยด และพรมน้ำแบบเก่าจะเป็นแบบอัตโนมัติ ต่อมาจึงใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการควบคุม จึงทำให้สามารถตั้งโปรแกรมตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ เช่น หยดเองเมื่อลมพัดจัด ต่อมาจึงคิดวิธีประหยัดน้ำกว่าวิธีเดิม คือ ใช้วิธีปลูกพืชแบบไฮโดรพอนิก (Hydroponic plant) โดยรากของพืชแช่อยู่ในน้ำที่ผสมสารอาหาร โดยไม่ต้องใช้ดิน

ในประเทศญี่ปุ่น (2527) ได้พัฒนาระบบการปลูกพืชในอาคารโดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้วัสดุพวกโฟมให้รากพืชยึดเกาะแทนดิน ระบบควบคุมทั้งหมดจะควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ตั้งแต่การให้แสงตลอดเวลา การผ่านน้ำที่มีแร่ธาตุผสมอยู่ให้รากพืช การตรวจเช็ค ปริมาณแร่ธาตุที่หายไป ภายหลังผ่านให้รากพืชเพื่อเติมแร่ธาตุให้มีปริมาณเท่าเดิม วิธีนี้ได้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการปลูกแบบธรรมดาหลายสิบเท่า เนื่องจากการให้แสงตลอดเวลา และยังใช้เนื้อที่ในการเพาะปลูกน้อย

ตลอดเวลา และยังใช้เนื้อที่ในการเพาะปลูกน้อย

1.4.2 การศึกษาภายในประเทศ

เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใต้ (2524) ได้ศึกษาการหาปริมาณการใช้น้ำรวมการระเหย ของพริกที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรพอนิก เปรียบเทียบกับการใช้น้ำของพริกรวมการระเหยที่ปลูกโดยวิธีอื่น ๆ และเพื่อศึกษาถึงวิธีการปลูก วิธีการวัดปริมาณน้ำที่พริกต้องการใช้ตลอดอายุ ผลปรากฏว่า การปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรพอนิก ปริมาณการใช้น้ำรวมการระเหยน้อยกว่าการปลูกพืชโดยวิธีอื่น ๆ

สมศักดิ์ ทาทอง (2528) ได้ศึกษาการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ Basis Medfly ซึ่งเป็นเครื่องที่คล้ายกับ APPLE II มาพ่วงกับระบบควบคุมขบวนการผสมในโรงงานอาหารสัตว์ ซึ่งระบบควบคุมเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมการซึ่งน้ำหนักของวัตถุดิบในถังซึ่งตามสูตรการผลิต ไมโครคอมพิวเตอร์จะถูกนำมาต่อกับระบบควบคุมโดยผ่านระบบ บัส มาตรฐาน อาร์ เอส 232 ซี และมีไบโอดคอส สำหรับการติดต่อสื่อสารข้อมูล หน้าทีของไมโครคอมพิวเตอร์ คือ จัดเตรียมสูตรการผลิตอาหารสัตว์ ส่งสูตรให้เครื่องควบคุมตรวจสอบสถานะ การทำงานของเครื่องควบคุมในทุกขั้นตอน บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการควบคุมบันทึกผลการควบคุม ซึ่งรวมข้อมูลที่จำเป็นเวลา เป้าหมาย และผลการผลิต นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต เพื่อทำรายงานการผลิต และวิเคราะห์การผลิตด้วย

ครรชิต จามรมาน (2528) ศึกษาอุปกรณ์เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเครื่องมือวัดต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ รุ่น APPLE II โดยใช้อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าเป็นสัญญาณทางคอมพิวเตอร์ (A to D Converter) เบอร์ ADC 0809 ของบริษัท เนชั่นแนล เซมิคอนดักเตอร์ จำกัด และอุปกรณ์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถรับข้อมูลเข้าได้ 8 ช่อง (Port) และควบคุมสวิตช์ไฟฟ้า (Soft switch) ได้ 4 สวิตช์

อลงกรณ์ โสภานันท์ (2529) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมระบบชลประทานแบบชนิดฝอย กล่าวคือ ศึกษาถึงการให้แก้มิซให้ประหยัดยิ่งขึ้น โดยใช้หลักเกณฑ์การให้น้ำแก้มิซที่สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำของพืช โดยมีระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมการใช้น้ำของพืชที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน เอาไว้ให้สามารถจัดสรรน้ำตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ ศึกษาใช้งานร่วมกับระบบชลประทานแบบชนิดฝอย ซึ่งเป็นระบบให้น้ำที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพสูง และยังสามารถดัดแปลงให้บู่ และยาแก้มิซ ในระบบเดียวกันได้ด้วย โดยศึกษาเปรียบเทียบการให้น้ำที่ควบคุมโดยคน ตามหลักการชลประทานตามปกติ

1.5 วิธีการดำเนินงานศึกษา

1.5.1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชโดยวิธีไฮโดรพอนิกส์ และอุปกรณ์เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเครื่องมือวัดต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการศึกษาที่ผ่านมาทางด้านนี้ด้วย

1.5.2 ออกแบบระบบการให้น้ำแก่พืช และระบบการหมุนเวียนสารละลาย ซึ่งสามารถควบคุม ด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยจะทำงานตามเงื่อนไขที่เรากำหนดตามโปรแกรมที่เราเขียนไว้

1.5.3 ประกอบเครื่องมือ พร้อมทั้งเขียนโปรแกรม และทดสอบการทำงานของระบบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

1.5.4 ทำการทดลอง ควบคุมการให้น้ำแก่พืชที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรพอนิกส์ ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ทดลองควบคุมการให้น้ำแก่พืชที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรพอนิกส์แบบทั่วไป และปลูกพืชโดยวิธีธรรมชาติ (โดยใช้ดิน)

1.5.5 รวบรวม วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

1.5.6 เรียบเรียง จัดพิมพ์ และเสนอวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาครั้งนี้

1.6.1 ทำให้ทราบปริมาณน้ำของพืชที่ใช้ปลูกว่า ตลอดอายุของต้นพืช ต้องการน้ำจำนวนเท่าใด ในการดำรงชีวิต จากแปลงทดลองและคำนวณจากข้อมูลภูมิอากาศ

1.6.2 ทำให้ทราบวิธีการควบคุม การใช้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารที่ใช้กับพืช

1.6.3 สามารถนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น APPLE II มาใช้ในงานควบคุมการให้น้ำแก่พืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.4 เป็นแนวทางให้มีการศึกษาและขยายขอบเขตการใช้งานของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ในด้านการควบคุมการปลูกพืชแบบอุตสาหกรรม (Industrial Cultivation)