



บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำและความเป็นมา

ประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรมซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนา ประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามหมู่บ้านเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไปในชนบทของประเทศ มีอาชีพหลักคือการเกษตรกรรม ในขณะที่อัตราการเพิ่มของประชากรยังมีแนวโน้มสูง พื้นที่ในการเกษตรกรรมและทรัพยากรที่เคยอุดมสมบูรณ์เริ่มลดลงเรื่อยๆ สภาพของดินฟ้าอากาศและฝนตามธรรมชาติมักจะไม่เอื้ออำนวยให้การเพาะปลูกได้ผลเต็มที่เสมอไป ในปีใดที่ฝนไม่ตกตามฤดูกาล หรือมีปริมาณมากจนเกินไป การเพาะปลูกในปีนั้นก็จะเสียหาย ผลผลิตจากไร่นาก็ขาดแคลนจนต้องลดหรือยกเลิกการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศลง อีกทั้งผู้ที่เป็นกำลังสำคัญของครอบครัวเดินทางเข้าเมืองหลวงเพื่อหางานทำ มีผลให้การเพาะปลูกแบบเดิมที่เคยทำกันมาอาจจะได้ผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มผลผลิตโดยการขยายพื้นที่เพาะปลูกให้มากขึ้นย่อมจะทำได้ไม่มากนัก เพราะจะต้องมีการทำลายป่าและต้นน้ำลำธาร ซึ่งจะทำให้ดุลย์ของสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติต้องเสียไป ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องเพิ่มผลผลิตโดยการจัดการกับทรัพยากรที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

การรดน้ำหรือการให้น้ำกับพืชมีหลายวิธีด้วยกัน ดังที่ทราบกันดี นับตั้งแต่การพังน้ำจากฝนจนกระทั่งถึงวิธีที่ถักถัก และมีประสิทธิภาพสูงสุดที่เกษตรกรสามารถทำได้คือ การให้น้ำระบบหยดในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าหลายเขตของโลกที่แต่ก่อนไม่สามารถปลูกพืชได้ แต่ปัจจุบันเป็นพื้นที่ปลูกพืชได้ดี ทั้งยังสามารถให้ผลผลิตได้มากพอถึงกับส่งไปขายยังต่างประเทศได้อีก ด้วยการพัฒนาการให้น้ำกับพืช อันเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างความสำเร็จนี้ วิธีการให้น้ำระบบหยดได้สร้างงานเกษตรให้เขตต่างๆ เช่น ประเทศอิสราเอล หลายมลรัฐในสหรัฐอเมริกา ประเทศออสเตรเลีย และเขตแห้งแล้งอื่นๆ ของโลก ให้พัฒนาไปได้อย่างมากเกินคาด บางคนถึงกับกล่าวว่า "ผมเพิ่งพบโลกใหม่ทางเกษตรด้วยการเอาน้ำหยดเข้าไปใช้ในส่วนล้ม"

มีงานหลายอย่างที่น่าจะประยุกต์เอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ เช่น การทำไร่ขนาดใหญ่ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และการเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ไม่ว่าจะเป็นงานเก็บข้อมูล งานวิเคราะห์ และงานควบคุม เนื่องจากงานดังกล่าวมีข้อมูลของวัตถุดิบ ขบวนการผลิต และผลผลิตจำนวนมาก ที่จะนำมาวิเคราะห์หาปริมาณและวิธีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและต้นทุนต่ำ ส่วนทางด้านงานควบคุมนั้นจะเห็นว่างานดังกล่าวมีเครื่องมือวัดและอุปกรณ์หลายอย่างทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

ซึ่งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ตัวอย่างเช่น เครื่องมือวัดความชื้นในดิน เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดแสง เครื่องวัดสภาพกรด-ด่าง เครื่องสูบน้ำ วาล์ว เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้อาจจะหาซื้อหรือประกอบขึ้นเองได้จากอุปกรณ์ที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป ยิ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปไกลมาก ไม่ว่าจะเป็นประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ขนาดเล็กลง ความสะดวกจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ และโปรแกรมควบคุม เครื่องที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งราคาก็ถูกลงเรื่อยๆ ทำให้ได้รับการนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางในทุกๆ วงการ ลักษณะเด่นของเครื่องคอมพิวเตอร์คือ การนำมาใช้กับงานที่ทำซ้ำๆ กันซ้ำๆ จำเจ และการตัดสินใจภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่ตั้งเอาไว้แล้วได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ซึ่งก็เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้กับงานที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สำหรับในเมืองไทยในขณะนี้ (พ.ศ. 2530) อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ที่มีผู้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดคือ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งมีขนาด 8 บิท และ 16 บิท ตามแต่กำลังทรัพย์ที่จะซื้อได้ โดยการใช้งานจะเน้นหนักไปทาง การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการเก็บข้อมูล การคำนวณ หรือวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผล โดยใช้รูปภาพหรือกราฟต่างๆรวมทั้งงานเกี่ยวกับการพิมพ์ต่างๆด้วย ส่วนในด้านงานควบคุมนั้น ระบบเก่าๆ จะใช้เพียงไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุมขบวนการต่างๆ เช่น ขบวนการผสมสีหรืออาหารสัตว์ ระบบเหล่านี้จะได้รับการออกแบบมาสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะ คือจะทำกาเปิด-ปิด หรือควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ตามโปรแกรมที่ได้ตั้งไว้ แต่ไม่สามารถจะนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวางเหมือนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำเอาความสามารถในอีกด้านหนึ่งของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่คนส่วนมากมองข้ามไปมาใช้ คือนอกจากจะใช้ในงานคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูล ฯลฯ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในงานควบคุมได้ด้วย ทำให้สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาไปสู่ระบบโรงงานผสมผสาน ที่สามารถควบคุมได้ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ทุกขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นขบวนการผลิต การเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูล การควบคุมการใช้วัตถุดิบ และทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อศึกษาหาประเด็นและปัญหาในการประยุกต์ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุมระบบชลประทานน้ำหยดเพื่อให้สามารถให้แสงแก่พืชเพื่อเร่งการเจริญเติบโต และควบคุมการให้น้ำพืชได้ใกล้เคียงกับปริมาณที่พืชต้องการ

- 2) เพื่อออกแบบโปรแกรมควบคุมระบบ
- 3) เพื่อสาธิตระบบตัวอย่างที่แสดงให้เห็นการทำงาน และวิธีประยุกต์ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในการควบคุมระบบการให้น้ำและแสงสว่างกับพืช

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1) จะใช้ไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II ขนาด 8 บิต
- 2) จะศึกษา ออกแบบ และประกอบเครื่องมือเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบคอมพิวเตอร์ ให้มีความสามารถรับข้อมูลได้ไม่เกิน 16 ช่อง และควบคุมสวิทช์ได้ไม่เกิน 8 สวิทช์ เท่านั้น
- 3) จะศึกษาการปลูกพืชในกระถางเท่านั้น
- 4) จะปลูกพืชกินใบเพียงพันธุ์เดียวเท่านั้น
- 5) การศึกษาจะกำหนดให้ปริมาณสารอาหารคงที่
- 6) การศึกษาจะไม่รวมถึงจุดคุ้มทุนของการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมระบบ

1.4 ผลการศึกษาที่ผ่านมา

ผลการศึกษาที่ผ่านมาจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าที่แตกต่างกันมากของเทคโนโลยีในด้านนี้ โดยจะกล่าวถึงในต่างประเทศก่อน

Kershner (1980) ศึกษา ออกแบบ และเขียนโปรแกรมให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II สามารถใช้วัดอุณหภูมิ สามารถบอกได้ทั้ง องศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ โดยใช้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิของบริษัท Fenwal Electronics เบอร์ GA44P2 หรือ GA42P2 โดยต่อเข้ากับ Game I/O connector โดยตรง

De Jong (1980) ศึกษา และออกแบบให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II ให้

- 1) สามารถควบคุม Stepper Motor โดยใช้ไอซีเบอร์ SAA1027 ของบริษัท AIRPAX
- 2) สามารถวัดอุณหภูมิโดยใช้ไอซี เบอร์ AD537
- 3) สามารถวัดความเร็วรอบของเกียร์ พัดลม หรือล้อ โดยใช้ไอซี เบอร์ 74C14 และอุปกรณ์ประกอบเล็กน้อย
- 4) สามารถเปลี่ยนและส่งรหัสมอส โดยใช้ MAGNECRAFT 107 DIP RELAY

บริษัท อาดี จำกัด (2523) ศึกษาการปลูกพืชด้วยวิธี "แอโรโพนิก" หรือปลูกพืชให้เจริญเติบโตกลางอากาศ คือแทนที่จะปลูกในไร่ที่มีการไถคราดพรวนดิน พืชต่างๆ เจริญเติบโตในรางที่มีฝาปิด ในรางนั้นรากของพืชจะถูกพันด้วยหมอกและละอองอาหารต่างๆ ที่จำเป็น การนํ้าหมอกละอองอาหารนี้ควบคุมโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ วิธีนี้ใช้ได้ทั้ง ไม้ตัด ต้นกล้า และแม้แต่เมล็ดพืช โดยยึดไว้ในแผ่นสไลโรโพน ให้แคบหน่อแตกตาโดยที่รากจะงอกลงไปข้างล่างโดยอัตโนมัติ ไปหากลุ่มหมอกอาหาร ระบบนี้ใช้นํ้า ปุ๋ย และพลังงานน้อย และผลผลิตที่ได้จากการทดลองนั้นสูงกว่าวิธีการปลูกพืชลงดิน 34 - 200 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เนื้อที่ในการเพาะปลูกน้อยกว่ามาก เนื่องจากสามารถวางชั้นกันเป็นชั้นๆ ได้ การดูแลสภาพของพืชก็ทำได้ง่าย เนื่องจากสามารถมองเห็นรากพืชได้ ทำให้รู้ได้ทันทีเมื่อพืชเป็นโรค จึงสามารถนำมันออกทิ้งได้ทันที เพื่อป้องกันโรคจะแพร่ขยายไปยังต้นอื่นๆ คอมพิวเตอร์จะทำการวัดความชื้นและอุณหภูมิในแต่ละราง และควบคุมสภาวะต่างๆ อย่างดี ทำให้สามารถปลูกพืชได้ตลอดปี และการควบคุมปริมาณแร่ธาตุของอาหารพืชได้ ทำให้สามารถควบคุมรสชาติได้ด้วย

ในประเทศอิสราเอล (2493-2528) ได้มีผู้พัฒนาระบบการชลประทานแบบนํ้าหยดเพื่อแก้ปัญหาทรัพยากรนํ้าที่จำกัดมาก รวมทั้งพื้นที่เพาะปลูกซึ่งส่วนมากเป็นทะเลทราย โดยใช้วิธีการผ่านนํ้าผสมปุ๋ย ผ่านท่อแล้วหยดลงสู่รากของพืชโดยตรง ตามประมาณที่พืชต้องการ เครื่องหยดและพรมนํ้าแบบเก่าจะเป็นแบบอัตโนมัติ ต่อมาจึงใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าช่วยในการควบคุม จึงทำให้สามารถโปรแกรมตามสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ เช่น หยดเองเมื่อลมพัดจัด ต่อมาจึงคิดวิธีที่ประหยัดนํ้ากว่าวิธีเดิม คือระบบ "ไฮโดรโพนิก" โดยให้รากของพืชแช่อยู่ในนํ้าที่ผสมสารอาหารเลยโดยไม่ต้องใช้ดิน และวิธี "แอโรโพนิก" ดังได้กล่าวแล้ว

ในประเทศญี่ปุ่น (2527) ได้พัฒนาระบบการปลูกพืชในอาคารโดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้วัสดุพวกโพนให้รากพืชยึดเกาะแทน ระบบควบคุมทั้งหมดจะควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่การให้แสงตลอดเวลา การผ่านนํ้าที่มีแร่ธาตุผสมอยู่ให้รากพืช การตรวจเช็คปริมาณแร่ธาตุที่หายไปภายหลังผ่านให้

รากพืชเพื่อเติมแร่ธาตุดังกล่าวให้มีปริมาณเท่าเดิมฯ วิธีนี้ได้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการปลูกแบบธรรมดาหลายสิบเท่า เนื่องจากการให้แสงตลอดเวลาและยังเปลืองเนื้อที่น้อย เนื่องจากการปลูกในอาคารซึ่งมีหลายชั้นได้ไม่จำกัด

ในประเทศฝรั่งเศส (2527) ได้พัฒนาระบบการรดน้ำพืชแบบหัวฉีดสปริงเกอร์ และระบบการชลประทานแบบน้ำหยด ซึ่งทั้ง 2 แบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถตั้งโปรแกรมการจ่ายน้ำได้ตามสภาวะแวดล้อม เช่น ในช่วงแห้งแล้ง ช่วงที่มีลมแรง ๆ ในช่วงที่มีฝนตกจะมีการบันทึกความเร็ว และทิศทางของลม และปริมาณน้ำฝนด้วย นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปริมาณการให้น้ำ และเวลาการทำความสะอาดท่อ/หัวพ่นได้ด้วย การพัฒนาทำถึงขั้นออกขายได้แล้ว

สำหรับในเมืองไทยนั้น การศึกษาการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์ มาควบคุมมีดังนี้

ครุฑิต จามรมาน (2528) ศึกษาอุปกรณ์เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างเครื่องมือวัดต่างๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II โดยใช้อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าเป็นสัญญาณทางคอมพิวเตอร์ (A/D Converter) เบอร์ ADC 0809 ของบริษัท เนชั่นแนล เซมิคอนดักเตอร์ จำกัด และอุปกรณ์ประกอบอีกเล็กน้อย สามารถรับข้อมูลเข้าได้ 8 ช่อง (port) และควบคุมสวิทช์ไฟฟ้า (Soft switch) ได้ 4 สวิทช์

ณัฐพงศ์ อังศธรารักษ์ (2528) ได้ศึกษาการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II ใช้ในการควบคุมเครื่องกลึง โดยสร้างแผงวงจรอินเทอร์เฟส เพื่อให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมสแตมป์มอเตอร์ 2 ตัวที่ใช้ในการเคลื่อนที่ใบมีด และมีซอฟต์แวร์ 2 ชุด สำหรับสร้างรูปร่างของชิ้นงาน โดยมีความแม่นยำของระบบประมาณ 0.7 มม. ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากกลไกภายในตัวเครื่องกลึงเอง ระบบนี้สามารถกลึงชิ้นงานที่เป็นส่วนโค้งของทรงกลมได้ และแสดงภาพของชิ้นงานที่จะกลึงบนจอภาพ

กฤษฎา วิศวชีรานนท์ (2528) ได้ศึกษาการควบคุมการซึ่งน้ำหนักบรรทุกด้วยไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น MPF I โดยมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ และพิมพ์รายงาน โดยผ่าน อาร์ เอส 232 ซี เป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์ทั้ง 2

สมศักดิ์ ทาทอง (2528) ได้ศึกษาการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อ Basis Medfly ซึ่งเป็นเครื่องที่คล้ายกับรุ่น Apple II มาพ่วงกับระบบควบคุมขบวนการผสมในโรงงานอาหารสัตว์ ซึ่งระบบควบคุมเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมการซึ่งน้ำหนักของวัตถุดิบในถังซึ่ง ตามสูตรการผลิต

ไมโครคอมพิวเตอร์จะถูกนำมาต่อกับระบบควบคุมโดยผ่านระบบมาตรฐาน อาร์ เอส 232 ซี และมีรหัสควบคุมสำหรับการติดต่อสื่อสารข้อมูล หน้าที่ของไมโครคอมพิวเตอร์ คือ จัดเตรียมสูตรการผลิตอาหารสัตว์ ส่งสูตรให้เครื่องควบคุมตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องควบคุมในทุกขั้นตอน บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการควบคุม บันทึกผลการควบคุม ซึ่งรวมข้อมูลที่จำเป็น เวลา เป้าหมาย และผลการผลิต นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต เพื่อทำรายงานการผลิตและวิเคราะห์การผลิตอีกด้วย

อลงกรณ์ โสภานันท์ (2530) ได้ศึกษาการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น MPF I มาควบคุมระบบชลประทานแบบฉีดฝอย ขนาดเล็ก โดยใช้ Probe วัดความชื้นในแปลงปลูกจำนวน 1 อัน เปรียบเทียบกับการให้น้ำที่ควบคุมโดยคน

1.5 วิธีการดำเนินการศึกษาและระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางด้านการศึกษาเชื่อมโยงข้อมูลจากเครื่องมือวัดเข้ากับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอก การให้น้ำกับพืชในแบบต่างๆ รวมทั้งการศึกษาที่ผ่านมาทางด้านนี้ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2) ออกแบบระบบการให้น้ำและแสงกับพืช ซึ่งสามารถควบคุมด้วยเครื่องไมโครฯ รุ่น Apple II โดยจะทำงานตามเงื่อนไขของค่าความชื้นในดิน และความเข้มของแสงที่วัดได้ และสามารถจะเปลี่ยนแปลงค่าได้ตามความต้องการของผู้ควบคุม

3) ประกอบเครื่องมือ ทดสอบการทำงานของระบบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ก่อนจะทำการทดลองจริง

4) ทดสอบการทำงานจริง โดยทดลองควบคุมการให้น้ำกับพืชกินใบ อย่างน้อย 2 รอบ การปลูกเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ และจะปลูกพืช 3 วิธี คือ

- (ก) รดน้ำเกินพอ (วันละ 1 ครั้ง)
- (ข) ควบคุมการให้น้ำด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
- (ค) ควบคุมการให้น้ำและแสงด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

โดยจะเปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำของการปลูกทั้ง 3 วิธี และเปรียบเทียบอัตราการให้น้ำและอัตราการเจริญเติบโตระหว่าง (ข) กับวิธี (ค)

5) สรุปผลการศึกษา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษานี้

- 1) สามารถสาธิตการนำเอาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น Apple II มาใช้ในการควบคุมระบบการให้น้ำและแสงกับพืช
- 2) สามารถจัดสร้างแผงควบคุมและโปรแกรมควบคุมขึ้นเองได้
- 3) เป็นแนวทางให้การศึกษา และขยายขอบเขตการใช้งานของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการปลูกพืชให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
- 4) สามารถนำไปเป็นส่วนการพัฒนาระบบอุตสาหกรรมของการผลิตผลทางการเกษตร