

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านไมโครโพรเซสเซอร์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากระบบงานมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จึงต้องอาศัยไมโครโพรเซสเซอร์ที่มีความสามารถและความเร็วในการประมวลผลสูง ปัจจุบันประเทศผู้นำทางด้านอุตสาหกรรม เช่น ญี่ปุ่น อเมริกา อังกฤษ เยอรมัน และอีกหลายประเทศได้ผลิตไมโครโพรเซสเซอร์ขึ้นมา เพื่อใช้ในการควบคุมขั้นตอนของกรรมวิธีการผลิตในงานอุตสาหกรรมในชื่อคล้าย ๆ กัน ซึ่งเรียกว่า PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL) ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะเขียนโปรแกรมใส่เข้าไป เพื่อให้มันควบคุมงานที่มีความเร็วสูงและซับซ้อนมาก ๆ ได้ แต่อุปกรณ์เหล่านี้ยังมีราคาสูง และยังมีขีดจำกัดของจำนวน INPUT, OUTPUT และการ COPY PROGRAM ที่พัฒนาแล้วส่งลงสู่ EPROM ยังทำไม่ได้ต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติมใช้ค่าใช้จ่ายมากขึ้น ดังนั้นในการออกแบบระบบควบคุมการบรรจุแบบปลอดเชื้ออัตโนมัตินี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนา PLC ขึ้นมาควบคุมงาน โดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ Z-80 CPU เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบ ส่วนอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ใช้ไอซีเบอร์ 8255 ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับ Z-80 CPU สำหรับหน่วยความจำแบบชั่วคราวใช้เบอร์ 6116 เป็นหน่วยความจำขนาด 2 Kbyte และหน่วยความจำแบบถาวร ใช้ EPROM เบอร์ 2764 ซึ่งเป็นหน่วยความจำขนาด 8 Kbyte เมื่อทำเสร็จจะเป็น PLC ขนาด 24 INPUT / 24 OUTPUT และมี OUTPUT ภายในสำหรับ 7-SEGMENT LED อีก 24 เอาต์พุตใช้ในการควบคุมระบบการล้าง , การฆ่าเชื้อ , การบรรจุของหัวบรรจุชุด A สำหรับการบรรจุของหัวบรรจุชุด B นั้นใช้เครื่อง PLC ของบริษัท FESTO รุ่น FPC - 202 เป็นตัวควบคุมทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยมีจุดประสงค์ 2 อย่างก็คือต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องที่สร้างขึ้นเองกับเครื่องมาตรฐานของต่างประเทศ และถ้าเครื่องที่ผู้วิจัยทำขึ้นไม่สามารถทำงานได้จะได้ใช้เครื่อง PLC ของต่างประเทศ

เข้าไปแทนที่ได้อย่างทันที โดยไม่เกิดผลเสียหายต่อทางโรงงานอุตสาหกรรมที่
ออกเงินทุนในการวิจัยครั้งนี้

5.2 ผลการทดสอบ

เมื่อทำการทดสอบระบบควบคุมแบบโปรแกรมได้ (PLC) ที่สร้างขึ้นใน
การควบคุมระบบบรรจุแบบปลอดเชื้ออัตโนมัติ ตามวิธีการใช้งานในบทที่ 4 ผล
การสอบปรากฏว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ มันสามารถควบคุม
การล้าง, การฆ่าเชื้อ และการบรรจุของหีบบรรจุ ได้ตามโปรแกรมที่สร้างไว้และ
สามารถใช้กับการบรรจุแบบ BAG IN DRUM ขนาด 225 Kg/DRUM และ
ขนาด 20 Kg/BAG ได้ ดังแสดงในตารางที่ 5.1 และ 5.2

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบการบรรจุ TOMATO PASTE แบบ BAG IN DRUM
ปริมาณที่บรรจุ 225 Kg / BAG

ว/ ด/ ป	เวลา(ชม.)	จำนวนถุง	นน.สุทธิ(Kg)	ความเร็ว(Kg/ชม.)
01/02/35	24	272	61,200	2,550
02/02/35	13	140	31,500	2,423
03/02/35	18.5	216	48,600	2,627
04/02/35	24	260	58,500	2,437
06/02/35	12	128	28,800	2,400
รวม	91.5	1,016	228,600	2,498.36

-กรณีที่บรรจุ 225 Kg/BAG มีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 2.5 ตัน/ชม.

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบการบรรจุ TOMATO PASTE แบบ BAG IN BOX
ปริมาณที่บรรจุ 20 Kg/BAG

ว/ ด/ ป	เวลา(ชม.)	จำนวนถุง	นน.สุทธิ(Kg)	ความเร็ว(Kg/ชม.)
20/12/34	4.66	420	8,486	1,821
25/12/34	6.5	660	13,315	2,048
05/01/35	9	900	18,364	2,040
06/01/35	12.5	1,380	28,087	2,246
07/01/35	10.5	960	19,653	1,871
08/01/35	15	1,260	25,878	1,725
09/01/35	6	600	12,313	2,052
10/01/35	17.5	1,500	30,509	1,743
11/01/35	10	1,020	20,614	2,061
12/01/35	24	2,040	41,862	1,744
13/01/35	22.5	1,920	38,957	1,731
15/01/35	10	840	17,273	1,727
16/01/35	23.5	2,160	44,007	1,872
17/01/35	12.5	1,140	23,219	1,872
18/01/35	6	620	12,554	2,092
รวม	190.16	15,584	355,091	1,867

-กรณีที่บรรจุ 20 Kg/BAG มีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 1.9 ตัน/ชม.

จากผลการทดสอบความเร็วของระบบบรรจุ นั้นจะแปรตามความเร็ว
ของ MONO PUMP ที่ป้อน PRODUCT ผ่านหน่วยฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูง และยัง
ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของ หน่วยฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงด้วย จากผลการบรรจุใน

การใช้งานจริง สามารถแสดงผลได้ ดังตารางที่ 5.1 และ 5.2 จะเห็นได้ อย่างชัดเจนว่าเมื่อบรรจุแบบ 20 Kg/BAG นั้นมีความเร็วในการบรรจุได้ใน ปริมาณที่ต่ำกว่าแบบ 225 Kg/BAG เนื่องจากมีการเสียโอกาสในช่วงของ การเอาถุงเข้าสู่ปากของหัวบรรจุทำไม่ทัน เพราะการบรรจุถุงที่ปริมาณน้อย ๆ จะทำให้เต็มถุงเร็วมาก ถ้าสลับถุงใบใหม่เข้าสู่ปากของหัวบรรจุไม่ทันเวลา จะทำให้ TOMATO PASTE ที่ผ่านเข้าสู่หัวบรรจุไม่มีที่ลงต้องไหลกลับไปยังถังพัก อีกครั้ง จึงทำให้เราเสียโอกาสไป

5.3 ปัญหาที่ประสบในการวิจัย

เนื่องจากระบบควบคุมการบรรจุแบบปลอดเชื้ออัตโนมัตินี้ เป็นระบบ ที่ประกอบด้วย ระบบทางกลและระบบทางไฟฟ้า ระบบทางกลประสบปัญหาค่อนข้างมากเนื่องจากโครงสร้างและชิ้นส่วนผู้วิจัยยังขาดความชำนาญ ส่วนระบบ ทางไฟฟ้าจะพบปัญหา เรื่องสัญญาณรบกวนและปัญหาในเรื่องรายละเอียดในการ เขียนโปรแกรมควบคุม นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ และ ขาดแคลนเครื่องมือในการทำวิจัย ซึ่งปัญหาทั้งหมดนี้สามารถแยกออกได้เป็น 2 หัวข้อใหญ่ ๆ คือ

1) ปัญหาเกี่ยวกับการสร้างระบบทางกล เริ่มจากการเลือกซื้อวัสดุจะ ต้องเป็น STAINLESS STEEL เกรด 316 ซึ่งหาซื้อไม่ได้ในตัวจังหวัด จะต้องสั่งซื้อจากกรุงเทพ ฯ หรือ ต่างประเทศ ระบบท่อและวาล์ว ทุกตัวก็ต้อง เป็น STAINLESS STEEL ด้วย ในการสร้างระบบหัวบรรจุและหัวซิลเลอร์ นั้นมีความยุ่งยากเนื่องจากมีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่และอยู่กับที่ ดังนั้นจะต้องแม่นยำใน เรื่องการตั้งศูนย์ โดยเฉพาะในส่วนของระบบหัวบรรจุจะต้องไม่มีการรื้อวซึมได้ ดังนั้นขนาดของชิ้นส่วนจะต้องแม่นยำมาก การดัดกรอง O-RING SEALจะต้องพอดี ในการทำวิจัยนี้เราเสียเวลาเกี่ยวกับระบบทางกลนี้มาก กว่าจะได้แต่ละชิ้นอาจ จะต้องเสียไป 1-2 ชิ้น เนื่องจากช่างกลยังขาดความชำนาญ หรือไม่ทราบ หน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ ดีพอ ทำให้งานในส่วนนี้ยังขาดความเรียบร้อยอยู่บ้างและ ได้ปรับปรุงจนกระทั่งสามารถใช้งานได้

2) ระบบทางไฟฟ้า ปัญหาเรื่องการหาซื้ออุปกรณ์เสียเวลาในการสั่งซื้อ

เนื่องจากไม่มีจำหน่ายในร้านค้าต่างจังหวัด ปัญหาในการทดสอบเครื่อง (TEST RUN) จะต้องรอให้อยู่ในช่วงฤดูกาลผลิต เนื่องจากจะต้องใช้พลังงานทั้ง 3 ชนิด ดังกล่าวแล้วในบทที่ 4 และที่สำคัญคือ จะต้องใช้กับ PRODUCT จริง ๆ และเดินเครื่องจริงจึงจะพบปัญหา ในช่วงทดสอบระยะแรกทดสอบ บรรจุน้ำและบรรจุเนื้อถักระบบก็ทำงานได้ปกติ แต่เมื่อใช้งานจริงเดินเครื่องระยะยาวบางครั้งประมาณ 7 วัน อย่างต่อเนื่อง พอเดินเครื่องได้ 3-4 ชั่วโมงเครื่องควบคุม PLC ชุดที่เราสร้างขึ้นจะเกิดการขัดข้องและหยุดทำงานจะต้องกด RESET ใหม่จึงจะเริ่มทำงานต่อไปได้ ปัญหานี้เกิดขึ้นเนื่องจากพื้นที่หน่วยความจำ STACK ไม่เพียงพอและการวางตำแหน่งเซลล์ STACK ในโปรแกรมไม่เหมาะสม ได้ทำการแก้ไขโปรแกรมจนสามารถทำงานได้ถูกต้อง

ปัญหาในเรื่องแหล่งจ่ายไฟต้องใช้แหล่งจ่ายไฟ 2 ชุด +5 VDC จากชุด SWITCHING POWER SUPPLY เพื่อจ่ายกำลังไฟฟ้า ให้กับชุดไมโครโปรเซสเซอร์ และแหล่งจ่ายไฟ +24 VDC, 5A เพื่อจ่ายไฟให้กับโซลินอยด์ของวาล์วควบคุมทิศทางลม

5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระบบควบคุมการบรรจุแบบปลอดเชื้ออัตโนมัติที่สร้างขึ้นมานี้สร้างขึ้นตามความประสงค์ของผู้ใช้งานจึงเน้นเรื่องความสะดวก, ความปลอดภัยของ PRODUCT และการลดต้นทุนในการผลิต หลังจากที่ได้ทำการทดสอบและทดลองใช้งานแล้ว พอจะสรุปข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไข สำหรับผู้ที่ต้องการนำไปพัฒนาใช้งานจริงต่อไปดังนี้

1) ควรปรับปรุงแก้ไขระบบทางกลให้ดียิ่งขึ้น เช่น ระบบ CONVEYER ในการลำเลียงผลิตภัณฑ์ ที่ได้บรรจุแล้วออกมาจากหีบบรรจุ ทั้งการบรรจุแบบ 225 Kg/DRUM และแบบ 20 Kg/BAG รวมถึงระบบโครงสร้างควรลดความสูงลงบ้างเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

2) ควรปรับปรุงระบบปากของหีบบรรจุ และหัว HEATER ให้สามารถใช้ได้กับถักระจุ ASEPTIC หลายชนิด อาจจะเป็นการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนเพียง 2 ชิ้น แต่ระบบอื่น สามารถใช้ร่วมกันได้

3) ควรปรับปรุงระบบการเดินสายคอนโทรลภายในตู้ควบคุมหรือระหว่าง

ผู้ควบคุมควรใช้สายที่เป็นสายเคเบิลหลายแกน และ โتีสลี หรือ มีหมายเลขกำกับเพื่อง่ายต่อการตรวจสอบ

4) ควรพัฒนาสร้างชุดไมโครโปรเซสเซอร์ ให้มีขีดความสามารถสูงขึ้น เช่น สามารถเขียนและป้อนโปรแกรมด้วยตัวมันเอง

5) การออกแบบแผงวงจรต่าง ๆ ของหน่วยควบคุม ควรออกแบบให้มีความสะดวก ในการตรวจซ่อมและควรลดสายต่อวงจรให้น้อยที่สุดเพื่อลดปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวน และจุดเชื่อมต่อระหว่างแผงวงจรถ้าหากไม่ใช้วิธีการบัดกรี ควรใช้ CONNECTOR ที่มีคุณภาพดีเพราะถ้าหากจุดต่อหลวม จะทำให้ข้อมูลต่าง ๆ เกิดการผิดพลาดได้

6) ควรปรับปรุงและพัฒนาระบบบรรจุแบบปลอดเชื้ออัตโนมัตินี้ให้สามารถนำไปบรรจุ PRODUCT ชนิดอื่น ๆ ได้

5.5 สรุป

ระบบควบคุมการบรรจุแบบปลอดเชื้ออัตโนมัติที่สร้างขึ้นนี้ใช้ในการบรรจุ PRODUCT ที่เป็น TOMATO PASTE ของบริษัทเกษตรอีสานจำกัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุของระบบการผลิต เพิ่มจากเดิม (การบรรจุ 2 หัว) เป็นการบรรจุแบบ 4 หัวบรรจุ และมีความสะดวกต่อการเปลี่ยนขนาดการบรรจุ จาก 225 Kg/DRUM และแบบ 20 Kg/BAG เพื่อให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นถ้าหากจะนำเครื่องบรรจุระบบนี้ไปใช้กับโรงงานอื่น หรือใช้กับ PRODUCT ชนิดอื่นอาจจะต้องมีการดัดแปลง ระบบท่อและเปลี่ยนแปลงโปรแกรมบ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับระบบผลิตเดิมที่โรงงานมีใช้อยู่