

การพัฒนาระบบควบคุมกระบวนการซึ่งในกระบวนการผลิตของโรงงานอาหารสัตว์โดยไซ
ไมโครคอมพิวเตอร์



นายสมศักดิ์ ทาทอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN-974-566-162-7

013633

11778010

DEVELOPMENT OF A MICROCOMPUTER CONTROL SYSTEM IN WEIGHING
PROCESS FOR FEEDMILL PLANT

Mr. Somsak Thathong

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

ISBN-974-566-162-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบควบคุมการชั่งสำหรับขบวนการผสมในโรงงานอาหารสัตว์โดยใช้
ไมโครคอมพิวเตอร์
โดย นายสมศักดิ์ ทาทอง
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์กฤษดา วิศวธีรานนท์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

[Signature]

-----ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประโมทย์ อุดมไวยพะยะ)

[Signature]

-----กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรียัน ติษยาธิคม)

[Signature]

-----กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย ลีลารัมย์)

[Signature]

-----กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ กฤษดา วิศวธีรานนท์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบควบคุมการชั่ง สำหรับชบวนการผสมในโรงงานอาหารสัตว์ไทย
 ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ชื่อนิสิต นายสมศักดิ์ ทาทอง

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์กฤษดา วิชาวีรานนท์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2528



บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ จะกล่าวถึงการนำไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ ในการควบคุมการชั่ง สำหรับชบวนการผสมในโรงงานอาหารสัตว์ ซึ่งระบบควบคุมเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมการชั่งน้ำหนักของวัตถุดิบ ในถังซึ่งตามสูตรการผลิต ไมโครคอมพิวเตอร์จะถูกนำมาต่อกับเครื่องควบคุมโดยผ่านทางระบบมาตรฐาน อาร์ เอส 232 ซี และมีโปรโตคอลสำหรับการติดต่อสื่อสารข้อมูล หน้าทีของไมโครคอมพิวเตอร์คือ จัดเตรียมสูตรการผลิตอาหารสัตว์ ส่งสูตรให้เครื่องควบคุม ตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องควบคุมในทุกขั้นตอน บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการควบคุม บันทึกผลการควบคุม รวบรวมข้อมูลซึ่งเป็น เวลา เป้าหมาย และ ผลการผลิต นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตเพื่อทำรายงานการผลิต และวิเคราะห์การผลิตอีกด้วย ผลของการนำไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ ทำให้ได้ระบบควบคุมชบวนการผสมในโรงงานอาหารสัตว์ที่สมบูรณ์แบบมากขึ้น และสามารถใช้งานได้จริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis title DEVELOPMENT OF A MICROCOMPUTER CONTROL SYSTEM
 IN WEIGHING PROCESS FOR FEEDMILL PLANT

Name Mr. Somsak Thathong

Thesis Advisor Associate Professor Krisada Visavateeranon

Department Electrical Engineering

Academic Year 1985



ABSTRACT

This thesis present an application of microcomputer in controlling the weighing batch process of a feedmill plant. The existing batch controller is an electronic controller which control the weighing of raw materials with a predefined formular. A microcomputer is linked to the controller by RS-232C bus with predefined protocal for data communication. Formular are prepared by the microcomputer and fed to the controller for the production. The computer will check all the status of the controller, log all the data and record the time, preset and actual value of each batch sent by the controller. These production data are analyzed and reported. The application of microcomputer to the system enhance the total performance of batch controller process in feedmill plant. The system has been proved to be practical used.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์กฤษดา วิชาวีรานนท์ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา อีกทั้งช่วยจัดหา อุปกรณ์ในการค้นคว้า ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย นอกจากนี้ข้าพเจ้า ขอขอบคุณ คุณบรรพต อภิกีรติกุล ผู้จัดการบริษัท เบทาโกร จำกัด ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทดลอง ทดสอบ และให้คำปรึกษาแนะนำ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งไม่สามารถจะเอ่ยนามได้หมด ณ

ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเบื้องต้น.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2. ขบวนการของระบบ.....	6
2.1 ระบบโดยทั่วไปของโรงงานอาหารสัตว์.....	6
2.2 ขบวนการผสม.....	8
2.3 ขบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพและต้นทุนการผลิต.....	11
2.4 ความสำคัญของข้อมูลและค่าความสูญเสียในระบบ.....	12
2.5 ชนิดของอาหาร.....	13
2.6 การควบคุมคุณภาพ.....	16
3. การออกแบบและสร้างระบบควบคุม.....	17
3.1 แนวความคิดและทฤษฎี.....	17
3.2 โครงสร้างและองค์ประกอบ.....	19
3.3 บล็อกไดอะแกรมของฮาร์ดแวร์ของเครื่องควบคุม.....	22
3.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมสนับสนุน.....	24
3.4.1 Editor Program	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.2 Report Program.....	24
3.4.3 Offset Program.....	26
3.5 การออกแบบและสร้างเครื่องควบคุม.....	26
3.5.1 A/D, Printer Interface and Communication Interface.....	26
3.5.2 CPU and Memory.....	30
3.5.3 Display and Keyboard.....	30
3.5.4 Input unit.....	30
3.5.5 Output unit.....	33
3.6 วิธีใช้เครื่องควบคุม.....	33
4. การสื่อสารข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์และเครื่องควบคุม.....	41
4.1 การส่งข้อมูลแบบอนุกรมและแบบขนาน.....	41
4.1.1 การส่งแบบอะซิงโครนัส.....	43
4.1.2 การส่งแบบซิงโครนัส.....	46
4.2 ประเภทของสาย.....	47
4.3 วิธีการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องควบคุมและไมโครคอมพิวเตอร์	49
4.4.1 ข้อกำหนดของระบบสื่อสารข้อมูล.....	49
4.4.2 ระบบการสื่อสารข้อมูลบนเครื่องควบคุม.....	49
4.4.3 ระบบการสื่อสารข้อมูลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์	50
4.4.4 โพรโทคอลที่ใช้สำหรับการสื่อสารข้อมูล.....	52
4.4.5 รูปแบบของการรับส่งข้อมูล.....	53
4.4.6 โปรแกรมรับส่งข้อมูลบนไมโครคอมพิวเตอร์.....	55
4.4 โปรแกรมควบคุมการทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์.....	55

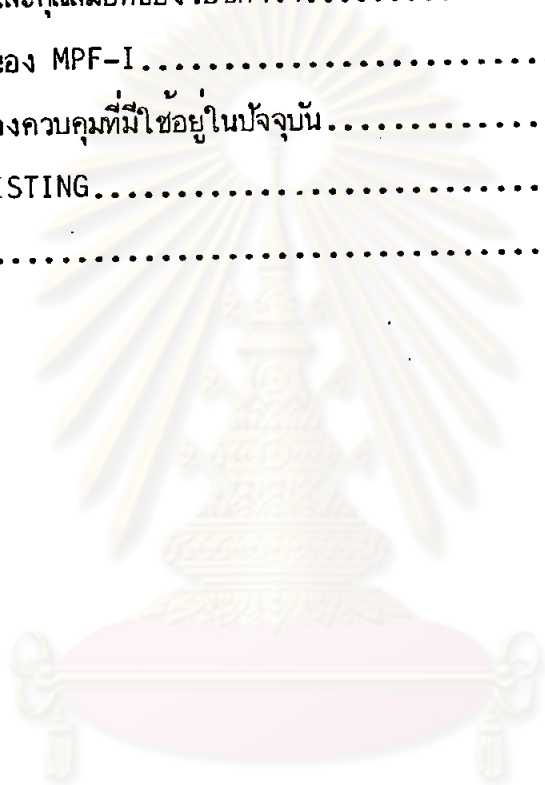
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. โปรแกรมประกอบการทำงาน.....	58
5.1 โปรแกรมคำนวณค่าออฟเซ็ท.....	58
5.2 ประโยชน์ของออฟเซ็ท.....	61
5.3 โปรแกรมสำหรับพิมพ์รายงานสรุปในแต่ละวัน.....	62
5.4 หลักการทำงานของโปรแกรม.....	64
5.5 ประโยชน์ของรายงานแต่ละชุด.....	64
5.6 การใช้งานโปรแกรม.....	66
5.7 โปรแกรมแบ่งสูตรอาหาร.....	66
5.8 หลักเกณฑ์ในการแบ่งสำหรับโปรแกรมนี้.....	68
5.9 การทำงานของโปรแกรม.....	69
5.10 การทำงานของโปรแกรมควบคุมบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์.....	72
6. การติดตั้งและผลการทดลอง.....	78
6.1 ขั้นตอนการทดลองระบบ.....	78
6.2 การติดตั้งโหนดเซิร์ฟเวอร์และเครื่องแสดงน้ำหนัก.....	78
6.3 การติดตั้งเครื่องควบคุมเพื่อทดสอบ.....	80
6.4 การเชื่อมต่อระบบควบคุมเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์.....	80
6.5 ทดสอบการควบคุมจริง.....	81
6.6 การติดตั้งซอฟต์แวร์และการฝึกอบรมพนักงาน.....	81
6.7 การประเมินผลระบบ.....	82
6.8 ความเชื่อถือได้ของระบบ.....	82
7. ขอสรุปและเสนอแนะ.....	85
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	85
7.2 ขอเสนอแนะ.....	87

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง.....	89
ภาคผนวก ก. ตารางการวิเคราะห์คุณภาพของอาหารสัตว์.....	91
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างของรายงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ VAX.....	93
ภาคผนวก ค. รายละเอียดและคุณสมบัติของไอซีต่างๆ.....	94
ภาคผนวก ง. รายละเอียดของ MPF-I.....	100
ภาคผนวก จ. ตัวอย่างเครื่องควบคุมที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน.....	105
ภาคผนวก ฉ. PROGRAM LISTING.....	111
ประวัติผู้เขียน.....	136



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ตารางแสดงตำแหน่งรีจิสเตอร์ต่างๆของไอซีเบอร์ 6551.....	50
4.2 ตารางแสดงตำแหน่งของการเรียกใช้ไอซีเบอร์ 6551 ในกรณีที่ใช้โปรแกรมควบคุมต่างกัน.....	51
4.3 ตารางแสดงรหัสที่ใช้ติดต่อระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์และเครื่องควบคุม.....	52
4.4 ตารางแสดงตำแหน่งการเรียกใช้โปรแกรมภาษาเครื่อง.....	56
5.1 ตารางแสดงรหัสโปรโตคอลที่ใช้กับเครื่องควบคุม.....	74
5.2 ตารางแสดงรหัสของสถานะของเครื่องควบคุม.....	76
5.3 ตารางแสดงรหัสของ Alarm Code.....	76
6.1 แสดงผลการทดลองซึ่งนำหนักโดยใช้น้ำหนักมาตรฐาน.....	79

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่

1.1 ภาพแสดงเครื่องควบคุมซึ่งการทำงานในขั้นแรกจะรู้เป็นตัวควบคุม สูตรให้เป็นไปตามที่กำหนด.....	2
1.2 ภาพแสดงอุปกรณ์ภายในของเครื่องควบคุมเดิม.....	4
1.3 ภาพแสดงเครื่องควบคุมที่ใช้คนควบคุมทั้งหมด.....	4
1.4 ภาพแสดงการต่อโหลดเซลล์เข้ากับเครื่องซึ่งเดิม.....	5
2.1 แสดงกระบวนการทั้งหมดของโรงงานโดยเริ่มตั้งแต่นำวัตถุดิบเข้าสู่ โรงงานจนถึงได้อาหารสำเร็จรูปเรียบร้อย.....	7
2.2 แสดงกระบวนการผสมในโรงงานอาหารสัตว์.....	9
2.3 ภาพแสดงท่อส่งวัตถุดิบทั้งชนิดเกลียวและใบพาย.....	10
2.4 แสดงเบอร์อาหารและชนิดของอาหาร.....	14
2.5 ภาพแสดงช่องเทยา.....	15
3.1 ภาพแสดงระบบควบคุมที่ใช้ ซี.พี.ยู. เพียงตัวเดียว.....	18
3.2 ภาพแสดงระบบควบคุมที่มีการแบ่งหน้าที่ออกเป็น 2 ส่วนโดยการ แยกกันทำงาน.....	20
3.3 แสดงถึงระบบของโปรแกรมสนับสนุนการทำงาน.....	21
3.4 ภาพแสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องควบคุม.....	23
3.5 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณสูตรของเครื่องคอมพิวเตอร์ VAX เพื่อให้มีต้นทุนถูกที่สุด.....	25
3.6 วงจรส่วนที่เป็น A/D และ Communication Interface.....	28
3.7 วงจรเครื่องพิมพ์และนาฬิกา.....	29
3.8 วงจรแสดงผลคีย์บอร์ด.....	31
3.9 วงจรอินพุท.....	32
3.10 วงจรเอาทพุท.....	32
3.11 ภาพแสดงตำแหน่งปุ่มกดของ Feed Mill Batch Controller.....	34

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.12 ภาพแสดง Display ของ Batch Controller อธิบาย ตัวแสดงซึ่งอยู่บนตัว Controller.....	34
4.1 แสดงการเชื่อมการสื่อสารข้อมูลหลายอย่างเข้าด้วยกัน.....	42
4.2 รูปแบบการส่งของระบบ RS-232C.....	44
4.3 การต่อสายระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันโดยไม่ผ่านโมเด็ม.....	44
4.4 ลักษณะขาของ RS-449.....	44
4.5 เปรียบเทียบการส่งข้อมูลแบบ Simple-Duplex.....	48
4.6 เปรียบเทียบการส่งข้อมูลแบบ Half-Duplex.....	48
4.7 แสดงหัวต่อชนิด DB-25 ที่ใช้ต่อ RS-232C ระหว่างเครื่องควบคุม และไมโครคอมพิวเตอร์.....	51
4.8 แสดงรูปแบบการต่อคิตต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องควบคุม....	54
4.9 แสดงถึงผังทำงาน โดยย่อของโปรแกรม.....	57
5.1 แสดงถึงผลที่พิมพ์ออกมาจากเครื่องพิมพ์ที่ประกอบอยู่บนเครื่องควบคุม.....	58
5.2 แสดงผังทำงาน ของการทำงานของโปรแกรมหาค่าออฟเซต.....	59
5.3 แสดงตัวอย่างที่พิมพ์ออกจากเครื่องพิมพ์สำหรับค่าออฟเซตแต่ละชุด..	60
5.4 แสดงตัวอย่างที่พิมพ์ออกจากเครื่องพิมพ์ในตอนสรุปผลของค่าออฟเซต ทั้งหมด.....	61
5.5 แสดงรายงานสรุปผลการทำงานในแต่ละชุด.....	62
5.6 แสดงรายงานสรุปน้ำหนักของวัตถุดิบที่ใช้ในดังนั้นทั้งหมด.....	63
5.7 แสดงรายงานสรุปของแต่ละสูตร.....	63

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

5.8	แสดงรายงานของแต่ละสูตรสรุปตามเบอร์ดังที่ใช้และน้ำหนักทั้งหมด.	64
5.9	แสดงผังทำงาน ของโปรแกรมออกรายงาน.....	65
5.10	แสดงภาพดังซึ่งเมื่อมองจากด้านบน.....	67
5.11	แสดงการปิดทอส่งของวัตถุคิป.....	68
5.12	ผังทำงาน แสดงการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการแบ่งสูตร....	70
5.13	แสดงรายการเลือกบนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏ....	72
5.14	แสดงผลบนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อเลือกรายการที่ 1..	74
5.15	แสดงผลบนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อเลือกรายการที่ 4..	75
6.1	แสดงสภาพแวดล้อมของห้องควบคุม.....	83
6.2	แสดงตำแหน่งซึ่งจะนำเครื่องควบคุมไปติดตั้งจริงภายในห้องควบคุม.	83
6.3	แสดงลักษณะภายในของเครื่องควบคุมระบบใหม่.....	84

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย