

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและผลการทดลอง

ในการดำเนินงานของโครงการ การฟื้นคืนชุดทดลองพีแอลซีรุ่น FMS 50 และการพัฒนาการควบคุมด้วยระบบสกาตา นั้นต้องมีความรู้ในด้านต่างๆ เช่น ด้านระบบนิวแมติกส์ ด้านระบบไฟฟ้า ด้านการเขียนโปรแกรมพีแอลซีเพื่อควบคุมชุดทดลอง รวมถึงด้านควบคุมหุ่นยนต์แขนกล ซึ่งจากการทำงานข้างต้นนั้น ผู้จัดทำโครงการได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานโดยแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลอง

4.1.1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีขนถ่ายชิ้นงาน

4.1.2 ผลการทดสอบการทำงานของสถานีประกอบกระบวนการ

4.1.3 ผลการทดสอบการทำงานของสถานีแขนกลประกอบชิ้นงาน

4.2 ผลการประเมินชุดทดลองโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลอง

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงฟื้นคืนสภาพของชุดทดลองพีแอลซี แล้วนั้นก็จะต้องมีการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์การทำงานต่าง ๆ บนสถานีการทำงานว่าสามารถกลับมาใช้งานได้ตามเงื่อนไขการทำงานได้หรือไม่ ซึ่งมีผลการทดสอบการทำงานทั้งหมด 5 รอบการทำงาน ดังนี้

ตารางที่ 4-1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีประกอบกระบวนการ

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ครั้งที่					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	เมื่อรับชิ้นงานแล้ว Rotary จะหมุนและหยุดหนึ่งเวลา ครบเวลา ก็จะหมุนต่อสลับกันไป	✓	✓	✓	✓	✓	-
2	เมื่อ Rotary หยุดหมุนในตำแหน่งตัวตอกนำศูนย์ และสั่งให้ตัวตอกทำงาน	✓	✓	✓	✓	✓	-
3	หลังจากตอกเสร็จจะเคลื่อนที่ต่อเพื่อเจาะชิ้นงาน โดยให้ Rotary หมุนและหยุดหนึ่งเวลา	✓	✓	✓	✓	✓	-

ตารางที่ 4-1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีประกอบกระบวนการ(ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ครั้งที่					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
4	แขนประคองจับชิ้นงานและสว่านเคลื่อน ที่ ลงเจาะ เมื่อเจาะเสร็จก็เคลื่อนที่ขึ้น	✓	✓	✓	✓	✓	-
5	Rotary หมุนชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเจาะมายังตำแหน่งเริ่มต้น	✓	✓	✓	✓	✓	-
6	รอ Handling มาจับชิ้นงานออก และพร้อมเริ่มต้นการทำงานใหม่อีกครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓	-

จากตารางที่ 4-1 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีประกอบกระบวนการพบว่า การทดสอบการทำงานจำนวน 5 รอบการทำงาน นั้นไม่เกิดการติดขัดหรือมีปัญหาจากทั้งหมด 6 ขั้นตอนการทำงานที่ได้มีการทดสอบไปนั้น อุปกรณ์การทำงานของสถานีประกอบกระบวนการนี้สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขการทำงานที่ได้กำหนดไว้

ตารางที่ 4-2 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีขนถ่ายชิ้นงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ครั้งที่					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	ชิ้นงานอยู่บนถาดลำเลียง Handling เคลื่อนที่ออก	✓	✓	✓	✓	✓	-
2	ก้านสูบเคลื่อนที่ลง Gripper จับชิ้นงาน	✓	✓	✓	✓	✓	-
3	ก้านสูบเคลื่อนที่ขึ้นและ Handling เคลื่อนที่เข้าสู่	✓	✓	✓	✓	✓	-
4	ก้านสูบเคลื่อนที่ลงวางชิ้นงานลงตำแหน่งที่ต้องการและ Gripper ปลอ่ยชิ้นงานลง	✓	✓	✓	✓	✓	-
5	ก้านสูบเคลื่อนที่ขึ้นสุดพร้อมเริ่มต้นทำงาน	✓	✓	✓	✓	✓	-

จากตารางที่ 4-2 แสดงผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีขนถ่ายชิ้นงาน พบว่าการทดสอบการทำงานทั้ง 5 รอบการทำงานนั้นไม่เกิดการติดขัดของอุปกรณ์การทำงานขึ้นเลยทั้งขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอนนั้นชุดทดลองสถานีขนถ่ายชิ้นงานสามารถทำงานได้อย่างราบรื่น

ตารางที่ 4-3 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีแขนกลประกอบชิ้นงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ครั้งที่					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	มีชิ้นงานบนถาดลำเลียง, แขนกลเคลื่อนที่ไปตำแหน่งถาดลำเลียง Gripper หยิบชิ้นงาน มาวางบนแท่นประกอบชิ้นงาน จากนั้นกำนัสนับจะ ดันสปริงและฝาปิด ชิ้นงานออกมาตามลำดับ	✓	✓	✓	✓	✓	-
2	เซ็นเซอร์ที่ปลาย Gripper อ่านค่า ลีจาก ชิ้นงานจากนั้นแขนกลหมุนเพื่อหาจุด แล้ววางชิ้นงานในร่องประกอบ	✓	✓	✓	✓	✓	-
3	แขนกลเคลื่อนที่ไปจับแกนตาม ลีที่อ่านได้จากชิ้นงาน จากนั้นเคลื่อนที่มาที่ตำแหน่งแท่นประกอบ แล้วใส่แกนลงในรูชิ้นงาน	✓	✓	✓	✓	✓	-
4	แขนกลเคลื่อนที่ไปหยิบสปริงจาก Assembly จากนั้นเคลื่อนที่มาที่แท่นประกอบชิ้นงานแล้ววางสปริงใส่ในรูชิ้นงานที่มีแกนอยู่ และกำนัสนับเคลื่อนที่กลับไปรับสปริง	✓	✓	✓	✓	✗	ระหว่างเคลื่อนที่สปริงดีดออกจาก Gripper
5	แขนกลเคลื่อนที่ไป หยิบฝาปิด ชิ้นงานที่ Assembly จากนั้นเคลื่อนที่นำฝามาวางที่แกนยึดเพื่อทำตรวจสอบสลักยึด	✓	✓	✓	✓	✓	-
6	แขนกลเคลื่อนที่ให้ Gripper หยิบฝาปิดชิ้นงานเพื่อปิดฝาชิ้นงานด้วยการหมุนปิด	✓	✓	✓	✓	✓	-

ตารางที่ 4-3 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีแขนกลประกอบชิ้นงาน(ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ครั้งที่					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
7	ประกอบชิ้นงานเสร็จแล้วGripper จับชิ้นงาน แล้วแขนกลเคลื่อนที่ ไปยังถาดรับชิ้นงานที่ Conveyor และวางชิ้นงานลงในถาดGripper ปล่อยชิ้นงานลง	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	แขนกลเคลื่อนที่กลับตำแหน่ง เริ่มต้น เพื่อรอเริ่มการทำงานใหม่ อีกครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓	-

จากตารางที่ 4-3 ผลการทดสอบการทำงานของชุดทดลองสถานีแขนกลประกอบชิ้นงานพบว่า การทดสอบการทำงานจำนวน 5 รอบนั้นของขั้นตอนการทำงานทั้ง 8 ขั้นตอน เมื่อมีการทดสอบไปจำนวน 4 รอบ ยังไม่เกิดปัญหาชุดทดลองสถานีแขนกลประกอบชิ้นงานสามารถทำงานได้อย่างไม่ติดขัด แต่ในการทดสอบการทำงานรอบที่ 5 ของขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนที่ 4 คือ “แขนกลเคลื่อนที่ไปหยิบสปริงจากสถานีประกอบชิ้นงาน จากนั้นเคลื่อนที่มาที่แท่นประกอบชิ้นงาน แล้ววางสปริงใส่ในรูชิ้นงานที่มีแกนอยู่ และก้านสูบเคลื่อนที่กลับไปรับสปริง” นั้นปรากฏว่าเกิดการติดขัดขึ้นระหว่างการทดสอบคือ ระหว่างที่แขนกลหยิบสปริงจากสถานีประกอบชิ้นงานแล้วเคลื่อนที่เพื่อจะนำสปริงมาใส่ที่ตัวชิ้นงานนั้นสปริงดีดออกจากมือจับ (Gripper) ของแขนกลทำให้การทำงานในรอบที่ 5 นั้นไม่สมบูรณ์

แต่หลังจากนั้นก็ได้มีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการแก้ไขโปรแกรมแขนกลด้วยการหน่วงเวลาเพิ่มขึ้นเพื่อรอให้แขนกล นั้นจับสปริงให้แน่นเสียก่อนและหลังจากที่ได้ทำการแก้ไขนั้นก็ไม่เกิดปัญหาคืนอีก

4.2 ผลการประเมินชุดทดลองโดยผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากการดำเนินการจัดทำโครงการตามวัตถุประสงค์แล้ว โดยมีการฟื้นคืนสภาพชุดทดลองให้สามารถกลับมาใช้งานได้อย่างมีเต็มประสิทธิภาพรวมถึงการพัฒนาการควบคุมด้วยระบบสกาตา แล้วนั้นโครงการนี้มีการวัดประสิทธิภาพของโครงการ โดยผ่านการประเมินผลจากทางผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งสิ้น 5 ท่าน ดังนี้

1. รศ.ดร. อนันต์ ลีบลำราญ สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผศ.ดร. พรจิต ประทุมสุวรรณ สาขาวิชา วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ผศ. ทนงค์ศักดิ์ บุญนาค สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ผศ. กิตติ เกื้อสกุล สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. รศ. อนุชา หิรัญวัฒน์ สาขาวิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ ภาควิชา วิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินด้านฮาร์ดแวร์ของสถานีแขนกลประกอบชิ้นงาน

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
		1	2	3	4	5			
1	การปรับปรุงด้านนิวแมติกส์	5	3	4	5	5	4.40	0.89	ดี
2	การปรับปรุงด้านไฟฟ้า	4	4	4	5	5	4.40	0.55	ดี
3	การปรับปรุงแขนกล RV-2AJ	4	3	4	5	5	4.20	0.84	ดี
4	การเดินสายไฟและท่อลม	5	4	5	4	4	4.40	0.55	ดี
5	การปรับปรุงโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกล	5	4	4	4	5	4.40	0.55	ดี
6	การปรับปรุงด้านโปรแกรม PLC	5	4	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
7	การปรับปรุงในภาพรวม	5	3	5	4	5	4.40	0.89	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.40	0.69	ดี

จากตารางที่ 4-4 เป็นการประเมินด้านฮาร์ดแวร์ของสถานีแขนกลประกอบชิ้นงาน คะแนนเฉลี่ยรวมได้ 4.40 และค่า S.D. 0.69 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ประกอบด้วย การปรับปรุงด้านโปรแกรม PLC อยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ย 4.60 , และการปรับปรุงด้านนิวแมติกส์, การปรับปรุงด้านไฟฟ้า , การปรับปรุงแขนกล RV-2AJ , การเดินสายไฟและท่อลม , การปรับปรุงโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกล และการปรับปรุงในภาพรวมอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ย 4.40

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินด้านฮาร์ดแวร์ของสถานีประกอบกระบวนการ

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
		1	2	3	4	5			
1	การปรับปรุงด้านไฟฟ้า	4	3	4	5	5	4.20	0.84	ดี
2	การเดินสายไฟ	5	3	4	5	4	4.20	0.84	ดี
3	การปรับปรุงด้านโปรแกรม PLC	5	3	5	5	5	4.60	0.89	ดีมาก
4	การปรับปรุงในภาพรวม	5	3	5	5	5	4.60	0.89	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.40	0.87	ดี

จากตารางที่ 4-5 เป็นการประเมินด้านฮาร์ดแวร์ของสถานีประกอบกระบวนการ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยรวมได้ 4.40 และค่า S.D. 0.87 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ประกอบด้วยการปรับปรุงด้านโปรแกรม PLC , การปรับปรุงในภาพรวมนั้นอยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ย 4.60 ส่วนการปรับปรุงด้านไฟฟ้า , การเดินสายไฟ อยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ย 4.20

ตารางที่ 4-6 ผลการประเมินด้านฮาร์ดแวร์ของสถานีขนถ่ายชิ้นงาน

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
		1	2	3	4	5			
1	การปรับปรุงด้านนิวแมติกส์	5	4	4	4	5	4.40	0.55	ดี
2	การปรับปรุงด้านไฟฟ้า	5	4	4	4	5	4.40	0.55	ดี
3	การเดินสายไฟและท่อลม	5	3	5	5	4	4.40	0.89	ดี
4	การปรับปรุงด้านโปรแกรม PLC	5	3	5	4	5	4.40	0.89	ดี
5	การปรับปรุงในภาพรวม	5	3	5	4	5	4.40	0.89	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.40	0.76	ดี

จากตารางที่ 4-6 เป็นการประเมินด้านฮาร์ดแวร์ของสถานีขนถ่ายชิ้นงาน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยรวมได้ 4.40 และค่า S.D. 0.76 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ประกอบไปด้วย การปรับปรุงด้านนิวแมติกส์ , การปรับปรุงด้านไฟฟ้า , การเดินสายไฟและท่อลม , การปรับปรุงด้านโปรแกรม PLC และการปรับปรุงในภาพรวม นั้นอยู่ในเกณฑ์ดี คะแนนเฉลี่ย 4.40

ตารางที่ 4-7 ผลการประเมินด้านซอฟต์แวร์ (SCADA) ของชุดทดลองพีแอลซีรุ่น FMS 50

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
		1	2	3	4	5			
1	การเขียนสกาตาควบคุมการทำงานของสถานีขนถ่ายชิ้นงาน	4	4	5	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
2	การเขียนสกาตาควบคุมการทำงานของสถานีประกอบกระบวนการ	4	4	5	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
3	การเขียนสกาตาควบคุมการทำงานของสถานีแขนกลประกอบชิ้นงาน	5	4	5	4	4	4.40	0.55	ดี
4	การเชื่อมโยงการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีและระบบสกาตาของสถานีการทำงานทั้งหมด	5	4	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
5	การปรับปรุงในภาพรวม	5	4	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.56	0.55	ดีมาก

จากตารางที่ 4-7 เป็นการประเมินด้านซอฟต์แวร์ (SCADA) ของชุดทดลองพีแอลซีรุ่น FMS 50 คะแนนเฉลี่ยรวมได้ 4.56 และค่า S.D. 0.55 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยประกอบไปด้วย การเขียนสกาตาควบคุมการทำงานของสถานีขนถ่ายชิ้นงาน , การเขียนสกาตาควบคุมการทำงานของสถานีประกอบกระบวนการ , การเชื่อมโยงการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีและระบบสกาตาของสถานีการทำงานทั้งหมด ,การปรับปรุงในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คะแนนเฉลี่ย 4.60 และการเขียนสกาตาควบคุมการทำงานของสถานีแขนกลประกอบชิ้นงาน อยู่ในเกณฑ์ดี คะแนนเฉลี่ย 4.40

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.
รวมทั้ง 2 ด้าน	4.4.	0.72

