

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำยางข้น

กรณีศึกษาโรงงานแปรรูปยาง

นางสาวจินดาลักษณ์ ชีไฮ้

อ.ดร.ชวิศ บุญมี

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

จากศึกษากระบวนการผลิตน้ำยางข้น พบว่าปัญหาที่มีความเป็นไปได้ในการแก้ไข คือ ปัญหาประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรน้อยกว่า 94% โดยทำการเลือกใช้ท่อป้อนน้ำยางสด (Feed tube) และสกิมสกรู (Skim screw) ให้เหมาะสมโดยการออกแบบทดลอง และปัญหาเครื่องจักรไม่ได้รับการแก้ไขอย่างทันที โดยนำหลัก Poka Yoke มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบการแจ้งเตือนของระบบท่อป้อนน้ำยาง

วัตถุประสงค์

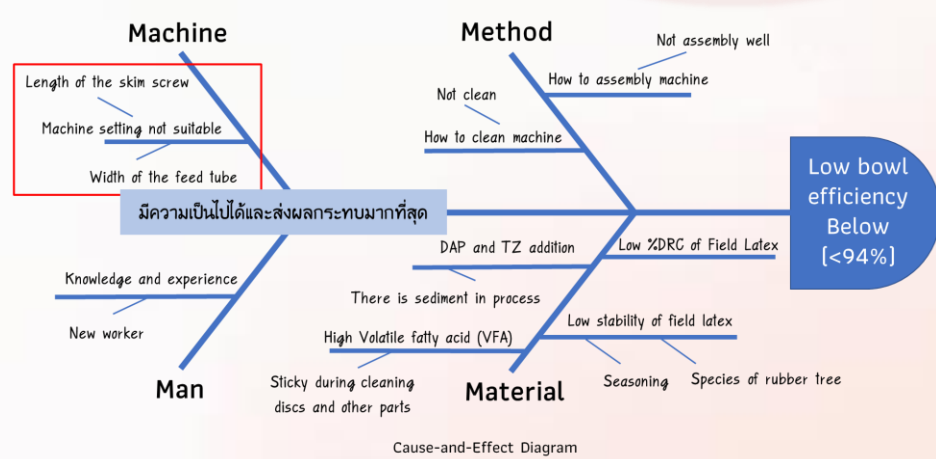
- เพื่อหาค่าที่เหมาะสมสำหรับการปรับตั้งเครื่องปั่นแยกน้ำยาง หมายเลข 51-55
- เพื่อพัฒนาระบบการแจ้งเตือน เมื่อเกิดข้อผิดพลาดของระบบป้อนน้ำยางของเครื่องปั่นแยกน้ำยาง



วิธีการดำเนินงาน

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน แสดงดังต่อไปนี้

1. ปัญหาประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรต่ำกว่า 94 %



1 ออกแบบการทดลอง

ใช้ Full Factorial Design ที่ 2 ปัจจัย ทดลอง 3 ซ้ำ ที่จุดกึ่งกลาง 3 จุด และจำนวนบล็อกเท่ากับ 1 ซึ่งไม่สามารถครอบคลุมได้ทุกการทดลองจากข้อจำกัดของเวลาในการเดินเครื่องจักรและน้ำยางสดที่รับเข้ามา โดยใน 1 วันสามารถทดลองได้ 1 การทดลอง

ปัจจัย (mm)	ระดับต่ำ (-1)	ระดับสูง (+1)
ความกว้างของท่อป้อนน้ำยางสด (Feed tube)	12.50	13.50
ความยาวของสกิมสกรู (Skim screw)	21.00	22.00

ผลตอบของตัวแปร

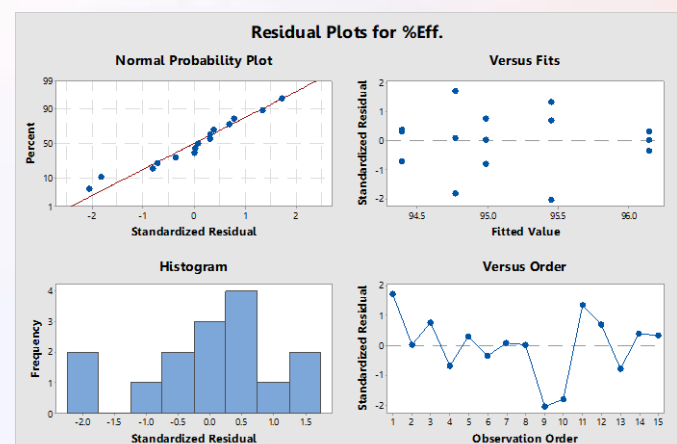
- ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักร
- ปริมาณเนื้อยางแห้งของน้ำยางข้น
- ปริมาณเนื้อยางแห้งของทางน้ำยาง

2 วางแผนเตรียมการทดลองและทำการทดลอง

- เตรียมและเปลี่ยนอะไหล่ตามการทดลองที่ออกแบบไว้
- เก็บตัวอย่างของน้ำยางข้นและทางน้ำยางทุกชั่วโมงจนครบ 4 ครั้ง หลังเดินเครื่อง
- ทดสอบหาปริมาณเนื้อยางแห้ง (%DRC) ด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อยางแห้ง (NIRS)

3 ผลการวิเคราะห์จาก Minitab

การวิเคราะห์ส่วนตกค้างของประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรหมายเลข 51

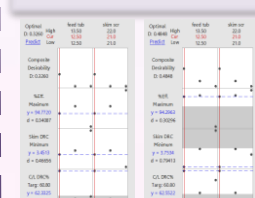


การวิเคราะห์ส่วนตกค้างของทั้ง 3 ผลตอบของข้อมูลเครื่องจักรหมายเลข 51-55 พบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวปกติและเพียงพอสำหรับนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Bowl Efficiency			CL %DRC			SK %DRC		
Machine no.	R-sq	ปัจจัยที่ส่งผล	Machine no.	R-sq	ปัจจัยที่ส่งผล	Machine no.	R-sq	ปัจจัยที่ส่งผล
51	71.60%	B	51	84.09%	A B AB	51	65.21%	B
52	78.75%	A B AB	52	77.00%	B	52	64.45%	A AB
53	24.95%	-	53	73.35%	B	53	17.94%	-
54	84.33%	B	54	79.67%	A B AB	54	66.33%	A B
55	25.94%	-	55	84.54%	A B AB	55	65.50%	-

Optimization plot



Machine no.	ค่าที่เหมาะสม		ค่าทำนายของผลตอบ		
	Feed tube size	Skim screw size	Bowl Efficiency	Concentrate %DRC	Skim %DRC
51	12.50	21.00	94.7720	62.3325	3.4513
52	12.50	21.00	94.2963	62.5522	3.7534
53	12.50	21.00	94.1822	63.3209	3.7614
54	12.50	21.00	94.2003	63.1262	3.7225
55	13.50	21.00	94.1620	60.5591	3.9198

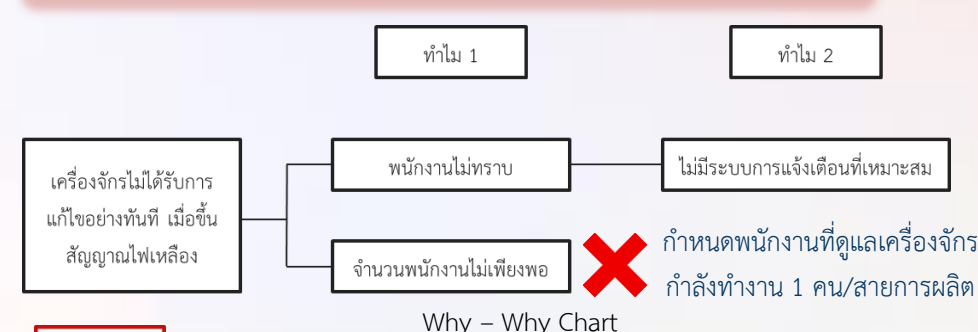
One-Sample T-test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าจากการทดลองยืนยันผลของทุกกรณีมีค่า P-value > 0.05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก ค่าที่ได้จากการทำนายผลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

Machine no.	ค่า P-value		
	Bowl Efficiency	Concentrate %DRC	Skim %DRC
51	0.295	0.272	0.211
52	0.651	0.066	0.721
53	0.052	0.127	0.971
54	0.201	0.085	0.583
55	0.290	0.474	0.352

Bowl Efficiency : ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักร
CL : น้ำยางข้น (Concentrate Latex)
SK : ทางน้ำยาง (Skim Water)

2. ปัญหาเครื่องจักรไม่ได้รับการแก้ไขอย่างทันที



3 ทดสอบและยืนยันระบบ

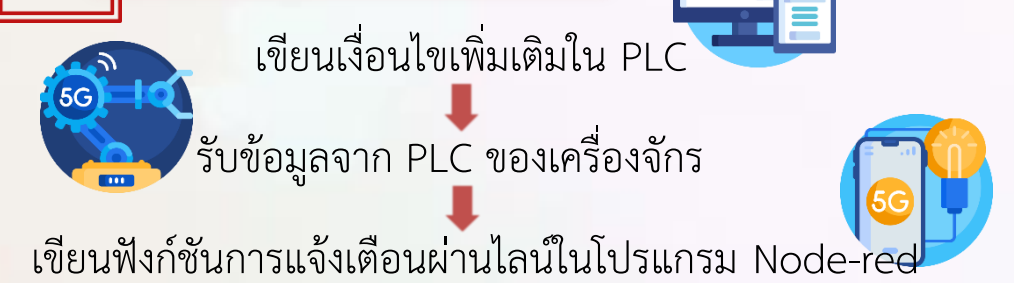
ระดับความพึงพอใจระบบการแจ้งเตือน

	ก่อนใช้งาน (คะแนน)	หลังใช้งาน (คะแนน)
คะแนนรวมเฉลี่ย	4.4	8.4

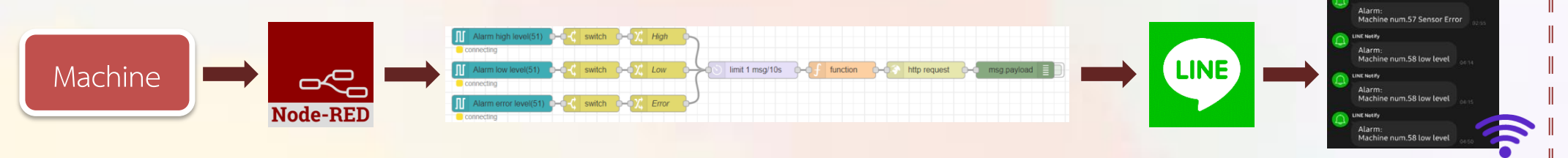
1 หลักการ Poka Yoke

สัญญาณไฟจะแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักร หากระบบป้อนน้ำยางเกิดความผิดพลาดจะแสดงสถานะไฟเหลืองเพียงอย่างเดียว จึงเสนอการพัฒนาการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันที่สามารถแจ้งเตือนทันทีตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

2 พัฒนาระบบการแจ้งเตือน



กระบวนการทำงานของระบบการแจ้งเตือน



สรุปผลการดำเนินงาน

ค่าที่เหมาะสมสำหรับการปรับตั้งเครื่องปั่นแยกน้ำยาง

Machine number	Feed tube size	Skim screw size
51-54	12.50	21.00
55	13.50	21.00

ระดับความพึงพอใจระบบการแจ้งเตือน

90.91%

