

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในการศึกษาแนวทางในการประหยัดพลังงานในโรงสีข้าว ของบริษัทโรงสีข้าวพิบูลคอกกวนเกษตรไทย จำกัด ที่ประกอบกิจการสีข้าว และอบเมล็ดข้าว โดยมีกำลังการผลิต 300 เกวียน/วัน จากการศึกษาข้อมูลด้านการใช้พลังงาน การใช้อุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ ต้นทุนด้านค่าเชื้อเพลิง การขนส่งภายในโรงงาน แผนผังการติดตั้งเครื่องจักรภายในโรงงาน จากผลการศึกษาพบว่า ประเด็นสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียคือเรื่องการใช้ไฟฟ้า และต้นทุนต่างๆด้านเชื้อเพลิง มี 4 เรื่องหลัก ดังนี้

1. การขนส่งข้าวเปลือกภายในโรงงาน
2. ช่วงเวลาการผลิตข้าวสาร
3. การใช้มอเตอร์ในกระบวนการผลิต
4. ระบบแสงสว่างที่ใช้ในโรงงาน

ส่วนข้อเสนอเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดตามประเด็นปัญหา สรุปไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สาเหตุการสูญเสียและข้อเสนอเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโรงสีข้าว

แหล่งเกิดความสูญเสีย	สาเหตุการเกิดความสูญเสีย	ข้อเสนอเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด
1.การขนส่งข้าวเปลือกภายในโรงงาน	1. ไม่มีเครื่องชั่งไหลผ่าน 2. ติดตั้งเครื่องชั่งอัตโนมัติใกล้หลุมเทข้างเปลือก	1. ติดตั้งเครื่องชั่งไหลผ่าน 2 ตัว 2. ลดจำนวนรถขนข้าว 1 คัน 3. ลดจำนวนคนขับรถขนข้าว 2 คน 4. ลดจำนวนคนขับรถตักข้าว 1 คน
2. ช่วงเวลาการผลิต	1. การอบเมล็ดข้าวตลอด 24 ชั่วโมง	1. อบเมล็ดข้าวในช่วงเวลา (OFF PEAK) 2. ผึ่งเกลี่ยข้าวเพื่อลดความชื้นบริเวณพื้นที่ลานตากในช่วงเวลากลางวัน
3. การใช้มอเตอร์	1. มอเตอร์เครื่องขั้ดมันใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ	1. ติดตั้งเครื่อง Motor Load Control ซึ่งจะช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าและยืดอายุของมอเตอร์
4. ระบบแสงสว่างในโรงงาน	1. โรงงานใช้หลอดไฟสปอร์ตไลท์ในการให้แสงสว่าง	1. เปลี่ยนจากการใช้หลอดไฟสปอร์ตไลท์มาเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ 2. ติดกระเบื้องแบบโปร่งแสงในบางตำแหน่ง

จากการศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด สามารถสรุปผลการประหยัดรายจ่ายและระยะเวลาคืนทุนได้ตามตารางที่ 5.2-5.5

ตารางที่ 5.2 แสดงผลจากการวิจัยที่เสนอให้ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักแบบไหลผ่านก่อนเข้าถังพัก

1.ประหยัดได้	673,920	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	707,200	บาท
3.ระยะคืนทุน	1.05	ปี

ตารางที่ 5.3 แสดงผลจากการวิจัยย้ายช่วงเวลาการอบข้าวจากอบข้าวตลอด24ชั่วโมงเปลี่ยนเป็นอบข้าวช่วงเวลา กลางคืน(OFF PEAK)และผึ่งเกลี่ยตากแดดในกลางวัน

1.ประหยัดได้	286,008	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	-	บาท
3.ระยะคืนทุน	-	ปี

ตารางที่ 5.4 แสดงผลจากการวิจัยเสนอให้ติดตั้งเครื่อง Motor Load Control (MLC) ในกระบวนการขัดมันซึ่งเมื่อตรวจวัดแล้วใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ

1.ประหยัดได้	260,402.69	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	462,000	บาท
3.ระยะคืนทุน	1.77	ปี

ตารางที่ 5.5 แสดงผลจากการวิจัยแสดงผลจากการวิจัยเสนอให้มีการเปลี่ยนจากหลอดสปรอตไลท์เป็นหลอดฟลูออโรสเซนต์

1.ประหยัดได้	19,094.40	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	4,000	บาท
3.ระยะคืนทุน	0.21	ปี

จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดสามารถประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมประเภทสีข้าวได้ ผลการศึกษาวิจัยสามารถทำให้โรงสีข้าวประหยัดต้นทุนได้ทั้งด้านพลังงานไฟฟ้าและต้นทุนพลังงาน ตามความเหมาะสมของเงินลงทุนและระยะคืนทุนที่ปรากฏ แต่อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมประเภทนี้ยังศึกษาเพิ่มเติมได้อีก เช่น การนำเกลบกลับไปใช้ประโยชน์ ใช้หลักการนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือจะเป็นเรื่องของการอบรมพนักงานให้ตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและประหยัดพลังงานตามวิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด ฯลฯ

5.2 ข้อเสนอแนะ

แนวทางในการลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าและต้นทุนต่างๆ

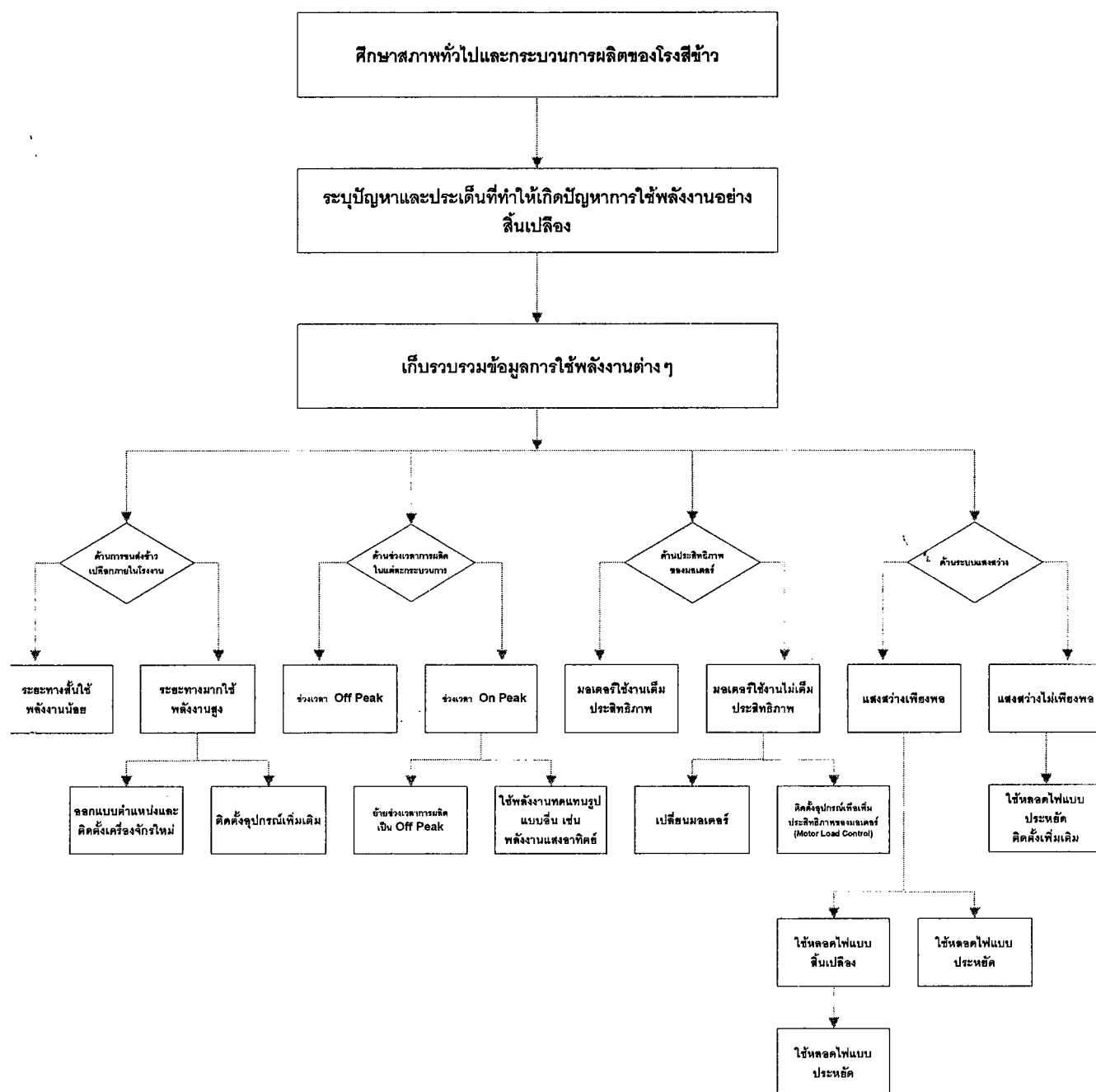
1. ในการตั้งโรงงานทุกครั้งควรให้ความสำคัญกับการวางผังเครื่องจักรและจำนวนของเครื่องจักรเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กันระหว่างระยะทางการขนส่งภายในโรงงาน และกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่อง เช่น ในกระบวนการสีข้าว ก่อนการสีข้าวบางโรงสีจะต้องนำข้าวเปลือกไปอบลดความชื้นข้าวเปลือกก่อน และจะต้องชั่งน้ำหนักของข้าวเปลือกทั้งก่อนและหลังการอบลดความชื้น แล้วจึงส่งเข้าสู่กระบวนการสีข้าวในลำดับต่อไป ดังนั้นหากต้องการลดต้นทุนในการขนส่งข้าวเปลือกควรติดตั้งเครื่องชั่งอัตโนมัติใกล้กับเครื่องอบลดความชื้นข้าวเปลือก และเมื่ออบลดความชื้นข้าวเปลือกแล้วก็ไม่ควรจะย้อนกลับมาชั่งในระยะทางไปกลับควรติดเครื่องชั่งไหลผ่านก่อนเข้ากระบวนการสีข้าวเลย เพื่อลดระยะทาง ลดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และลดค่าจ้างคนขับรถ สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้

2. ในกรณีโรงสีข้าวที่ต้องอบลดความชื้นข้าวเปลือกก่อนสีข้าว หากใช้อัตราค่าไฟฟ้าแบบปกติ ให้ทำเรื่องขอเปลี่ยนมาใช้ แบบอัตรา TOU (TIME OF USE) ควรจะใช้พลังงานที่ได้จากธรรมชาติให้มากที่สุดเพื่อลดต้นทุนค่าไฟฟ้าในช่วงเวลา (ON PEAK) โดยใช้พื้นที่ในการตากและเกลี่ยข้าวในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งจะหมายถึงการลงทุนครั้งเดียว ในการทำลานตากข้าวและมีระยะเวลาคืนทุน และอบลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบลดความชื้นในช่วงเวลา (OFF PEAK) เวลาเดียว

3. โรงสีข้าวทุกขนาดกำลังการผลิตที่ใช้อุปกรณ์ในการขับเคลื่อนกระบวนการ จะต้องมีการออกแบบและติดตั้งมอเตอร์ให้สัมพันธ์กับการใช้งาน เช่น ควรเลือกมอเตอร์ที่มีกำลังเหมาะสมกับภาระการใช้งาน ไม่ใช่ขนาดเล็กเกินไปหรือใหญ่เกินความจำเป็น เพราะจะส่งผลถึงการผลิตและต้นทุนค่าไฟฟ้า แต่หากมีการติดตั้งมอเตอร์แล้ว ควรมีการตรวจเช็คสภาพการทำงานของมอเตอร์ว่าเต็มประสิทธิภาพหรือไม่ หากไม่สามารถเปลี่ยนมาใช้มอเตอร์ตัวใหม่ได้ด้วยเหตุผลของกำลังรอบหรืออื่นๆ ควรติดตั้งอุปกรณ์เสริม เช่น เครื่อง MLC เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์และลดการสูญเสียภายในมอเตอร์ และจะส่งผลถึงการลดต้นทุนค่าไฟฟ้าด้วย

4. ก่อนจะมีการออกแบบการติดตั้งหลอดไฟฟ้าในโรงงาน ผู้ประกอบการควรสำรวจกระเบื้องมุงหลังคา ก่อนว่ามีการติดกระเบื้องแบบโปร่งแสงร่วมกับกระเบื้องแบบปกติหรือไม่ หากยังไม่ติดหรือติดปริมาณไม่เพียงพอ ก็ควรจะพิจารณาเพิ่มเติมแต่ไม่ควรมากเกินไปจะทำให้ร้อนในเวลากลางวัน และเมื่อจะติดตั้งระบบแสงสว่างในโรงสีข้าวควรให้ได้แสงสว่างที่เพียงพอและสามารถควบคุมได้ทุกจุดและที่สำคัญควรใช้หลอดไฟที่มีกำลังวัตต์น้อยแต่ให้แสงสว่างทั่วถึง ซึ่งหากกำลังวัตต์น้อยย่อมหมายถึงค่าไฟฟ้าที่น้อยตามไปด้วย ยกตัวอย่างเช่นการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แทนการใช้หลอดไฟแสงจันทร์หรือหลอดสปอร์ตไลท์ เพราะหลอดฟลูออเรสเซนต์กำลังวัตต์ต่ำ ราคาถูก และถึงแม้จะติดตั้งหลายจุดก็เลือกเปิดปิดบางจุดได้ ต้นทุนค่าอุปกรณ์และการติดตั้งก็ต่ำคืนทุนเร็ว ส่วนหลอดไฟแสงจันทร์

และหลอดสปอร์ต์ไลท์ที่มีกำลังวัตต์สูง ถึงจะติดตั้งน้อยกว่าแต่ก็เลือกเปิดปิดบางกระบวนการไม่ได้
ถึงแม้จะให้ความสว่างมากแต่ถ้าปิดก็จะทำให้แสงสว่างไม่เพียงพอเป็นพื้นที่กว้าง สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้า



ภาพที่ 14 แนวทางในการลดการสูญเสียต้นทุนต่างๆและต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายไฟฟ้า



แบบสำรวจสภาพปัญหาที่ควรปรับปรุงในเรื่องการขนส่งข้าวเปลือกภายในโรงสี

Check list

ลำดับ	รายการที่ตรวจสอบ	ผลการตรวจ	
		ใช่	ไม่ใช่
1	การติดตั้งเครื่องจักร เรียงลำดับตามกระบวนการผลิตใช่หรือไม่		
2	การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบจากเครื่องจักรหนึ่งไปอีกเครื่องจักรหนึ่งใช้เวลามากใช่หรือไม่		
3	มีเครื่องจักรสำรองหากเครื่องจักรอีกเครื่องหนึ่งชำรุดใช่หรือไม่		
4	มีการใช้เครื่องทุ่นแรงจำนวนมากใช่หรือไม่		
5	มีต้นทุนค่าจ้างคนงานจำนวนมากใช่หรือไม่		
6	มีต้นทุนค่าพลังงานจำนวนมากใช่หรือไม่		
7	มีการขนส่งที่ใช้เส้นทางซ้ำซ้อนย้อนกลับไปมาใช่หรือไม่		

การพิจารณาแบบสำรวจเพื่อปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอ

1. กรณีเลือก ใช่ จำนวน 4 ข้อขึ้นไป สมควรปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอของคณะวิจัย ในการลดการสูญเสียและต้นทุนด้านพลังงาน
2. กรณีเลือก ใช่ น้อยกว่า 4 ข้อ ผู้ประกอบการสามารถเลือกวิธีการหรือแนวทางอื่นๆ นอกเหนือจากแนวทางของคณะวิจัยได้

แบบสำรวจสภาพปัญหาที่ควรปรับปรุงในเรื่องช่วงเวลาการผลิต

Check list

ลำดับ	รายการที่ตรวจสอบ	ผลการตรวจ	
		ใช่	ไม่ใช่
1	ใช้เครื่องจักรตลอด 24 ชั่วโมงใช่หรือไม่		
2	บางกระบวนการผลิตสามารถทำงานในช่วงเวลากลางคืนใช่หรือไม่		
3	มีการทำงานเป็นกะใช่หรือไม่		
4	มีต้นทุนค่าไฟฟ้าสูงในงานที่ไม่ต้องการความละเอียดมากใช่หรือไม่		
5	มีพลังงานทดแทนแบบอื่นที่ช่วยเครื่องจักรทำงานใช่หรือไม่		
6	มีพื้นที่เพียงพอสำหรับพลังงานทดแทนใช่หรือไม่		
7	มีต้นทุนค่าจ้างคนงานในงานที่ไม่ต้องการความละเอียดมากใช่หรือไม่		

การพิจารณาแบบสำรวจเพื่อปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอ

1. กรณีเลือก ใช่ จำนวน 4 ข้อขึ้นไป สมควรปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอของคณะวิจัย ในการลดการสูญเสียและต้นทุนด้านพลังงาน
2. กรณีเลือก ใช่ น้อยกว่า 4 ข้อ ผู้ประกอบการสามารถเลือกวิธีการหรือแนวทางอื่นๆ นอกเหนือจากแนวทางของคณะวิจัยได้

แบบสำรวจสภาพปัญหาที่ควรปรับปรุงในเรื่องการใช้มอเตอร์

Check list

ลำดับ	รายการที่ตรวจสอบ	ผลการตรวจ	
		ใช่	ไม่ใช่
1	มอเตอร์ใช้งานตลอด 24 ชั่วโมงใช่หรือไม่		
2	มอเตอร์เกิดความร้อนสูงขณะทำงานใช่หรือไม่		
3	มอเตอร์ที่ใช้งานมีความเร็วในการใช้งานระหว่าง 1,200-3,600 รอบต่อนาทีใช่หรือไม่		
4	อายุการใช้งานของมอเตอร์น้อยใช่หรือไม่		
5	มอเตอร์ขนาดแรงม้าใหญ่แต่รับภาระได้น้อยใช่หรือไม่		
6	มอเตอร์ใช้งานเต็มประสิทธิภาพหรือใช่หรือไม่		
7	มอเตอร์มีระบบระบายความร้อนใช่หรือไม่		
8	มีการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้มอเตอร์ ใช่หรือไม่		
9	ขนาดของสายไฟที่ใช้กับมอเตอร์มีขนาดเหมาะสมใช่ หรือไม่		
10	แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้กับมอเตอร์จ่ายไฟเพียงพอ หรือไม่		

การพิจารณาแบบสำรวจเพื่อปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอ

1. กรณีเลือก ใช่ จำนวน 5 ข้อขึ้นไป สมควรปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอของคณะวิจัย ในการลด การสูญเสียและต้นทุนด้านพลังงาน
2. กรณีเลือก ใช่ น้อยกว่า 5 ข้อ ผู้ประกอบการสามารถเลือกวิธีการหรือแนวทางอื่นๆ นอกเหนือจากแนวทางของคณะวิจัยได้

แบบสำรวจสภาพปัญหาที่ควรปรับปรุงในเรื่องระบบแสงสว่างในโรงงาน

Check list

ลำดับ	รายการที่ตรวจสอบ	ผลการตรวจ	
		ใช่	ไม่ใช่
1	ความสว่างโดยรวมในที่ทำงานเพียงพอใช่หรือไม่		
2	ความสว่างในการทำงานแต่ละจุดเพียงพอใช่หรือไม่		
3	โรงงานมีตำแหน่งที่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างมาก ๆ ใช่หรือไม่		
4	หากเปลี่ยนหลอดไฟฟ้ามาเป็นหลอดแบบประหยัดไฟ การทำงานจะไม่มีปัญหาใช่หรือไม่		
5	มีสวิตส์ควบคุมหลอดไฟทั้งหมดมากกว่า 2 หลอดใช่หรือไม่		
6	มีสวิตส์ควบคุมย่อยในแต่ละตำแหน่งใช่หรือไม่		
7	ขณะเปิดไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อนใช่หรือไม่		
8	โรงงานใช้กระเบื้องแบบโปร่งแสงในบางตำแหน่งใช่หรือไม่		
9	โรงงานทำงานตลอด 24 ชั่วโมงใช่หรือไม่		
10	โรงงานเปิดไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมงใช่หรือไม่		
11	หลอดไฟที่ใช้ในโรงงานเป็นแบบไม่ประหยัดใช่หรือไม่		
12	มีพนักงานตรวจสอบการเปิด-ปิดหลอดไฟใช่หรือไม่		
13	มีกระบวนการผลิตต้องการความละเอียดสูงใช่หรือไม่		

การพิจารณาแบบสำรวจเพื่อปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอ

1. กรณีเลือก ใช่ จำนวน 7 ข้อขึ้นไป สมควรปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอของคณะวิจัย ในการลดการสูญเสียและต้นทุนด้านพลังงาน
2. กรณีเลือก ใช่ น้อยกว่า 7 ข้อ ผู้ประกอบการสามารถเลือกวิธีการหรือแนวทางอื่นๆ นอกเหนือจากแนวทางของคณะวิจัยได้