การวิเคราะห์ความเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ

RISK ANALYSIS OF A COMBINE HARVESTER WITH THEAPPLICATION OF FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) TECHNIQUE

อติศักดิ์ ไสวอมร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ

อติศักดิ์ ไสวอมร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ Risk Analysis of a Combine Harvester with the Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Technique
ชื่อ-นามสกุล	นายอติศักดิ์ ไสวอมร
สาขาวิชา	วิศวกรรมการผลิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติพงษ์ กิมะพงศ์, Ph.D.
ปีการศึกษา	2559

คณะกรรมกาสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยยะ ปราณีตพลกรัง, D.Eng.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพี กาญจนะ, D.Eng.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชัย จันทร์มณี, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติพงษ์ กิมะพงศ์, Ph.D.)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวกร อ่างทอง, Ph.D.)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ความเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ
ชื่อ - นามสกุล	นายอติศักดิ์ ไสวอมร
สาขาวิชา	วิศวกรรมการผลิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติพงษ์ กิมะพงศ์, Ph.D.
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและจำแนกความเสี่ยงในการใช้งานของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ เพื่อเสนอแนวทางในการบำรุงรักษาส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือเกษตรกรในจังหวัดอ่างทองและเจ้าของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่ผลิตโดยคนไทยจำนวน 30 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จากนั้นทำการวิเคราะห์และประเมินค่าความเสี่ยงชี้นำโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบจากการคำนวณระดับของความรุนแรง โอกาสในการเกิดและความสามารถในการตรวจจับ ค่าความเสี่ยงชี้นำที่มีค่ามากกว่า 100 จะถือว่าเป็นความเสี่ยงวิกฤต ตามด้วยการจัดกลุ่มความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ คือสูง กลาง และต่ำ ความเสี่ยงแต่ละกลุ่มจะถูกวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบบทำไม ทำไมร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อทวนสอบความเหมาะสมของแนวทางการแก้ไขและป้องกันความเสี่ยงแต่ละประเภท

ผลการศึกษาพบว่าประเภทความเสี่ยงในการใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมี 23 ประเภทโดยมี 19 ประเภทเป็นความเสี่ยงวิกฤตที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำมากกว่า 100 กลุ่มความเสี่ยงสูงได้แก่การสึกหรอของชุดขับเคลื่อนซึ่งผู้ใช้งานไม่สามารถซ่อมบำรุงเองและเครื่องจะหยุดการใช้งานโดยไม่มีการแจ้งเตือน กลุ่มความเสี่ยงกลางได้แก่การสึกหรอของชุดเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวซึ่งผู้ใช้งานสามารถซ่อมบำรุงและใช้งานได้ชั่วคราว กลุ่มความเสี่ยงต่ำได้แก่ การสึกหรอของหัวจรวดใบมีดตัด และหนวดกุ้งซึ่งผู้ใช้งานสามารถซ่อมบำรุงได้ด้วยตนเองและใช้งานต่อได้โดยไม่เกิดความเสียหายของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวและผลผลิต

คำสำคัญ: เครื่องเกี่ยวนวดข้าว เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ

Thesis Title	Risk Analysis of a Combine Harvester with the Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Technique
Name - Surname	Mr. Atisak Sawaiamon
Program	Manufacturing Engineering
Thesis Advisor	Assistant Professor Kittipong Kimapong, Ph.D.
Academic Year	2016

ABSTRACT

The objective of this research was to study and classify the risks of using a combine harvester by the application of failure mode and effect analysis technique. This would suggest the procedures for maintaining the different parts of the combine harvesters.

The respondents of this study consisted of 30 agriculturists in Angthong Province and the owners of the Thai-made combine harvesters. The data were collected through the use of questionnaires and interviews. The risk priority numbers were analyzed and assessed by using the failure mode and effect analysis technique with calculating the levels of severity, opportunity and detection. The value of risk priority number was more than 100 was considered as a critical risk. Risk groups were divided into three levels: high, medium and low. Each group of risks was analyzed to find out the root causes by applying the why-why analysis and expert interviews in order to verify the appropriate solution and prevention of each risk type.

The finding revealed that there were twenty-three risk types caused by using the combine harvesters. Nineteen of them were more than 100 were classifind as critical risks. The high risk groups were caused by the wear of the gear sets, which the users could not maintain by themselves and the combine harvesters would stop working without warning. The medium risk groups were caused by the wear of handling sets, which the users could maintain by themselves and were used temporarily. The low risk groups were the wear of cutting sets, which the users could maintain by themselves and were used further without damage to the combine harvesters and the products.

Keywords: Combine Harvester, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Technique

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลา ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำการศึกษาวิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยยะ ปราณีตพลกรัง ประธานกรรมการสอบ และกรรมการสอบผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพี กาญจนะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชัย จันทร์มณี ที่ได้ให้ความกรุณา ในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัย รวมทั้งเสียสละเวลาในการเป็นกรรมการสอบในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้ประกอบการ ผู้ใช้ และผู้ซ่อมเครื่องเกี่ยวนวดข้าวในเขตพื้นที่อำเภอโพธิ์ทอง อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง ทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามและให้ข้อมูลจนนำความรู้มาใช้ในงานวิจัยฉบับนี้

คุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และ ผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจหากการวิจัยในครั้งนี้ขาดตกบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยขอกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

อติศักดิ์ ไสวอมร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. (3)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…….. (4)

กิตติกรรมประกาศ……..... (5)

สารบัญ……. (6)

สารบัญตาราง……..... (8)

สารบัญรูป……..…… (10)

บทที่ 1 บทนำ……..... 12

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา……...…….… 12

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย…… 14

1.3 ขอบเขตการศึกษา……..... 14

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ……..…… 14

บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..…. 15

2.1 เครื่องเกี่ยวนวดข้าว……..…. 16

2.2 ทฤษฎีการบริหารความเสี่ยง……..…….. 22

2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์ความบกพร่อง และผลกระทบ……..…..….. 24

2.4 หลักการวิเคราะห์ปรากฏการณ์แบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis)…….. 41

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..……. 42

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย……..…… 47

3.1 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา……..…. 47

บทที่4 ผลการดำเนินงานวิจัย……....….. 55

4.1 วิเคราะห์ปัญหาของการเกิดความเสี่ยงของรถเกี่ยวนวดข้าว……..…… 55

4.2 วิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม……..……. 63

บทที่5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ……..…….. 82

5.1 สรุปผลการวิจัย……..……. 82

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน……..…… 83

5.3 ข้อเสนอแนะ…….……. 84

บรรณานุกรม……..….. 85

ภาคผนวก……..…… 87

ภาคผนวก ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่……..…….. 88

ภาคผนวก ตัวอย่างแบบสอบถาม……..…….. 109

ประวัติผู้เขียน……..…….. 130

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์คะแนนที่ใช้กำหนดค่า SEV, OCC และ DET……...….. 29

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ……...…. 37

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง……...….. 39

ตารางที่ 2.4 การประเมินผลการตรวจจับของระบบควบคุม……..... 40

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ (FMEA)..…. 50

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนในปัจจัยด้านความรุนแรงของปัญหา (Severity)……..... 51

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนในปัจจัยด้านโอกาสในการเกิดปัญหา (Occurrence)..…… 52

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนในปัจจัยด้านความสามารถในการตรวจจับ (Detection)…. 53

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การคะแนนที่ใช้กำหนดค่า SEV, OCC, และDET……..... 54

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ…… 56

ตารางที่ 4.2 การแสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย……...…. 61

ตารางที่ 4.3 ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยแบ่งระดับความเสี่ยง……...…. 62

ตารางที่ 4.4 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาหัวจรวดชำรุด……...…. 64

ตารางที่ 4.5 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาใบมีดตัดชำรุด……...…. 64

ตารางที่ 4.6 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด……..….... 65

ตารางที่ 4.7 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาหนามเตยชำรุด ……..…… 66

ตารางที่ 4.8 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด…….. 67

ตารางที่ 4.9 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด…… 68

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.10 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด…….… 69
ตารางที่ 4.11 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาล้อนำชำรุด…….…….. 70
ตารางที่ 4.12 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด…….….. 71
ตารางที่ 4.13 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาเพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด……. 72
ตารางที่ 4.14 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด……. 73
ตารางที่ 4.15 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาบูทชำรุด.. 74
ตารางที่ 4.16 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาซิลกรุ๊ปชำรุด…… 75
ตารางที่ 4.17 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาลูกยางโอริงชำรุด……... 76
ตารางที่ 4.18 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหารูใส่แกนเพลาชำรุด…….….. 77
ตารางที่ 4.19 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด……... 78
ตารางที่ 4.20 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาสลักแกนเพลาข้อโซ่…… 78
ตารางที่ 4.21 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาบูทข้อโซ่ชำรุด…… 79
ตารางที่ 4.22 ตารางวิเคราะห์ปัญหาแบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis) ปัญหาซิลชำรุด.. 80
ตารางที่ 4.23 ตารางกำหนดระยะเวลาการดูแลรักษาเครื่องเกี่ยวนวดข้าว ……..……. 81

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนา และผลิตขึ้นภายในประเทศ …… 16
รูปที่ 2.2 เครื่องยนต์ต้นกำลัง……..…... 17
รูปที่ 2.3 มอเตอร์ไฮดรอลิคขับเคลื่อน……..…... 17
รูปที่ 2.4 ชุดปากตัด……..…… 18
รูปที่ 2.5 ชุดเกลียวลำเลียง……..…….. 18
รูปที่ 2.6 แกนผลุบโผล่……..……... 18
รูปที่ 2.7 ชุดใบมีดตัด……..…….. 19
รูปที่ 2.8 ชุดโซ่คอลำเลียง……..…… 19
รูปที่ 2.9 ชุดหัวจรวด……..…….. 19
รูปที่ 2.10 ชุดราวนวดกุ้ง……..... 19
รูปที่ 2.11 ชุดใบคานลากต้น และชุดโซ่ลำเลียง……..…… 19
รูปที่ 2.12 ชุดคอลำเลียง……..…… 20
รูปที่ 2.13 หลักการทำงานของชุดนวดแบบไหลตามแกน……..…… 21
รูปที่ 2.14 ตะแกรงทำความสะอาด……..... 21
รูปที่ 2.15 ชุดเกลียวลำเลียงผลผลิต……..…….. 22
รูปที่ 2.16 ขั้นตอนการบริหารความเสี่ยง……..…. 23
รูปที่ 2.17 แนวทางการควบคุมความเสี่ยง……..... 24
รูปที่ 2.18 โครงสร้างคณะทำงาน FMEA……..…. 27
รูปที่ 2.19 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบทำไม ทำไม (Why Why analysis) …….…… 42
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา……..….. 48
รูปที่ 3.2 แบบสำรวจปัญหาของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว……..….. 49
รูปที่ 4.1 สรุปการออกแบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าวนวดข้าว…… 55
รูปที่ 4.2 ปัญหาหัวจรวดชำรุด…… 63
รูปที่ 4.3 ปัญหาใบมีดตัดชำรุด……..... 64
รูปที่ 4.4 ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด……..……..... 65
รูปที่ 4.5 ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด……..... 66

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.6 ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด..... 67
รูปที่ 4.7 ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด.....……... 68
รูปที่ 4.8 ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด……..…… 69
รูปที่ 4.9 ปัญหาล้อนำชำรุด..... 70
รูปที่ 4.10 ปัญหาการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด……..…… 71
รูปที่ 4.11 ปัญหาเพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด…….. 72
รูปที่ 4.12 ปัญหาฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด..... 73
รูปที่ 4.13 ปัญหาบูทชำรุด..... 74
รูปที่ 4.14 ปัญหาซิลกรุ๊ปชำรุด..... 75
รูปที่ 4.15 ปัญหาลูกยางโอริงชำรุด…….. 76
รูปที่ 4.16 ปัญหารูใส่แกนเพลาชำรุด..... 77
รูปที่ 4.17 ปัญหาพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด……...…… 77
รูปที่ 4.18 ปัญหาสลักแกนเพลาข้อโซ่…….. 78
รูปที่ 4.19 ปัญหาบูทข้อโซ่ชำรุด……... 79
รูปที่ 4.20 ปัญหาซิลชำรุด..... 80
รูปที่ 5.1 การแสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย 82
รูปที่ 5.2 ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยแบ่งระดับความเสี่ยง..... 83

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ข้าวเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อทั้งเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของไทย การผลิตข้าวมีหลายขั้นตอน การเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพ และปริมาณของผลผลิต จากปริมาณการผลิตข้าวที่มีอยู่เป็นจำนวนมากของประเทศไทยหากเกิดความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวจะส่งผลต่อความเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศทั้งในด้านปริมาณ และมูลค่าเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันการใช้เครื่องเกี่ยวนวดกำลังได้รับความนิยมจากเกษตรกรอย่างแพร่หลาย และมีการใช้งานขยายไปทุกภูมิภาคของประเทศ ซึ่งเครื่องเกี่ยวนวดข้าวนี้เป็นเครื่องจักรที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน และทำงาน ในการทำงานรวมขั้นตอนของการเกี่ยวนวด และทำความสะอาดไว้ในเครื่องเดียวกัน มีการทำงานอย่างต่อเนื่อง และเบ็ดเสร็จในตัวเองประกอบไปด้วยกระบวนการตัดลำเลียง นวด คัดแยกเมล็ดออกจากฟาง และทำความสะอาดข้าวเปลือก โดยมีถังรองรับข้าวเปลือกที่ผ่านกระบวนการทั้งหมดแล้วหรือมีการบรรจุข้าวเปลือกลงในภาชนะบรรจุอื่น มีการทำงานที่เบ็ดเสร็จในตัวเอง มีสมรรถนะการทำงานที่ดีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ในบางพื้นที่ที่มีแปลงนาขนาดเล็กหรือมีต้นไม้มากไม่เหมาะแก่การใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดก็ได้มีการรวมแปลงเพื่อให้เป็นแปลงมีขนาดใหญ่ขึ้น และหรือมีการตัดและขุดต้นไม้ที่อยู่ในนาออก ทั้งนี้เพราะการใช้เครื่องเกี่ยวนวดช่วยให้เกษตรกรลดความสูญเสียผลผลิตและลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวเมื่อเทียบกับวิธีการใช้แรงงานคน อีกทั้งยังเป็นการทำงานที่เบ็ดเสร็จไม่ยุ่งยาก รวดเร็ว และสามารถนำข้าวไปจำหน่ายได้ทันที อีกทั้งเกษตรกรหลายรายมีอาชีพอื่นนอกจากการเพาะปลูกข้าวจึงจำเป็นต้องเร่งรีบเก็บเกี่ยวเพื่อที่จะมีเวลาไปประกอบอาชีพนั้น ๆ นอกจากนี้พื้นที่อำเภอวิเศษชัยชาญ อำเภอโพธิ์ทองและพื้นที่ใกล้เคียงเป็นพื้นที่แห่งการเกษตรและพบว่าประชากรในพื้นที่นั้นได้ประกอบกิจการเกี่ยวกับรถเกี่ยวนวดข้าวเป็นจำนวนมากจึงเป็นแรงบรรดาลใจให้ผู้วิจัยได้จัดทำวิจัยฉบับนี้ขึ้นมาเพื่อศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ

ปัจจุบันเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนา และผลิตโดยคนไทย จนสามารถเรียกว่า เครื่องเกี่ยวนวดข้าว "ไทย" เป็นเครื่องจักรกลเกษตรที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง เป็นที่ต้องการของเกษตรกรที่ปลูกข้าวไม่เฉพาะภาคกลางซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวทั้งนาปี และนาปรังเป็นจำนวนมากเท่านั้นแต่ยังขยายตัวไปยังภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ การขยายตัวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมีศักยภาพสูงมาก และเป็นไปอย่างรวดเร็ว สันธาร และคณะ,2536[1] ได้ศึกษาวิเคราะห์ทำให้

เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่ผลิตออกมามีคุณภาพค่อนข้างต่ำ สันธาร และคณะ, 2544[2] ได้ศึกษาระบบการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวในประเทศไทย พบว่า ราคาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวเพิ่มสูงขึ้น 1 เท่าตัว เมื่อเทียบกับราคาในปี 2535 ในขณะที่ราคาค่าจ้างเกี่ยวมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่ต้นทุนการใช้งาน เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าจ้างคนขับ ตลอดจนค่าอะไหล่ และค่าซ่อมแซมบำรุงรักษา เพิ่มสูงขึ้น จากสภาพการใช้งานเช่นนี้ หากไม่มีการปรับปรุงแก้ไข อาจนำไปสู่ปัญหาค่าจ้าง เกี่ยวนวดข้าวสูง เพิ่มต้นทุนการผลิตข้าว และปัญหาการเกี่ยวนวดข้าวที่ไม่มีคุณภาพ มีการสูญเสียสูง สร้างความเดือดร้อนแก่เกษตรกร และลดศักยภาพการแข่งขันการค้าข้าวของประเทศไทย ในตลาดโลกได้ วินิตและคณะ, 2542[3] ได้รายงานผลการศึกษากลยุทธ์ และเงื่อนไขการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ว่า เครื่องเกี่ยวนวดข้าวเป็นเครื่องจักรกลการเกษตร ที่เกษตรกรในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ให้ความสำคัญมากในปัจจุบัน เพราะมีความต้องการใช้งานมาก แต่จำนวนเครื่องที่มีบริการยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ การใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวในปัจจุบันแม้ว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว ลดความสูญเสีย และเพิ่มคุณภาพของผลผลิต แต่การใช้งานก็ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร วินิต และคณะ, 2547[4] ศึกษาผลของดัชนีล้อโน้มที่มีต่อความสูญเสียในการเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว โดยใช้เครื่องเกี่ยว นวดข้าวที่มีความกว้างการตัด 2.2 และ 3 เมตร ทดสอบกับข้าวนาปรังพันธุ์ ชัยนาท 1 และข้าวนาปีพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ระยะจากจุดศูนย์กลางล้อโน้มถึงปลายหนวดกุ้ง 72 และ 76 เซนติเมตร ความเร็วในการขับเคลื่อนคงที่เท่ากับ 1.76 และ2.40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า ควรใช้ค่าดัชนีล้อโน้มในช่วง 2.5 ถึง 4.5 เพื่อให้เกิดความสูญเสียจากการเกี่ยวน้อยที่สุดค่าดัชนีล้อโน้ม หรือล้อราวพาสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างความเร็วเชิงเส้นของล้อราวพา กับความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องเกี่ยว ผลการทดลองพบว่า ควรใช้ระยะห่างระหว่างซี่ตะแกรงนวด 25-30 มิลลิเมตร (ระยะช่องว่างระหว่างซี่ตะแกรง 17-22 มิลลิเมตร) และใช้ความเร็วลูกนวดสูงสุดไม่เกิน 21 เมตรต่อวินาที ในการเก็บเกี่ยวข้าวเหนียวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวด ทำให้ความสูญเสียรวม และปริมาณเมล็ดแตกหักโดยรวมต่ำ ขณะที่อัตราการป้อนมีผลน้อยมากต่อความสูญเสีย และปริมาณเมล็ดแตกหักข้อมูลข้างต้นพบว่าขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณของข้าว ดังนั้นการศึกษาปัญหา อุปสรรคในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงการจำแนก ระบุประเภทปัจจัยเสี่ยง และการประเมินระดับความรุนแรงของแต่ละปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะมีโอกาสเกิดขึ้น และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวนั้นจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อจะให้เกษตรกร ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชนได้รับข้อมูล และทราบถึงประเภท และระดับความรุนแรงของแต่ละประเภทความเสี่ยง นำไปสู่การกำหนดแนวทางดูแล

แก้ไข และจัดการระบบการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงการพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรคและความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าว โดยเน้นที่เครื่องเก็บเกี่ยว เครื่องจักรและส่วนประกอบของเครื่องเก็บเกี่ยว แล้วนำมาวิเคราะห์จัดลำดับ และจำแนกหาประเภทของปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการประกอบด้วยความเสี่ยงภายใน และความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน เพื่อจัดเตรียมแผนรองรับกับความเสี่ยงประเภทต่าง ๆ และปรับปรุงการผลิตและดูแลเครื่องจักร เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ส่งผลทำให้ผลผลิตมีคุณภาพ อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่เกษตรกร และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อจัดลำดับประเภทความเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผลกระทบและความบกพร่อง

1.2.2 เพื่อประเมินกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงในแง่ของโอกาสและผลกระทบของความเสี่ยงที่เกิดขึ้น

1.2.3 เพื่อเสนอแนวทางในการบำรุงรักษาส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ทำการเก็บข้อมูลสภาพ และลักษณะการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวจากผู้ประกอบการที่ผลิตในประเทศไทยขนาดเครื่องยนต์ 190-260 HP

1.3.2 ทำการเก็บข้อมูลของผู้ประกอบการ ผู้ใช้ และผู้ซ่อมในเขตพื้นที่อำเภอโพธิ์ทอง อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน

1.3.2 ใช้ระยะเวลาในการศึกษาข้อมูลตั้งแต่ สิงหาคม-ธันวาคม 2558 และดำเนินการปรับปรุงแก้ไข มกราคม-สิงหาคม 2559

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบปัจจัยความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

1.4.2 ทราบลำดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

1.4.3 มีฐานข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการบำรุงรักษาเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

บทที่ 2
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องเกี่ยวนวดข้าว

ข้าวเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อทั้งเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของไทย การผลิตข้าวมีหลายขั้นตอน การเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพ และปริมาณของผลผลิต จากปริมาณ การผลิตข้าวที่มีอยู่เป็นจำนวนมากของประเทศไทยหากเกิดความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวจะส่งผลต่อความเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศทั้งในด้านปริมาณ และมูลค่าเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันการใช้เครื่องเกี่ยวนวดกำลังได้รับความนิยมจากเกษตรกรอย่างแพร่หลาย และมีการใช้งานขยายไปทุกภูมิภาคของประเทศ ซึ่งเครื่องเกี่ยวนวดข้าวนี้เป็นเครื่องจักรที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน และทำงาน ในการทำงานรวมขั้นตอนของการเกี่ยว นวด และทำความสะอาดไว้ในเครื่องเดียวกัน มีการทำงานอย่างต่อเนื่อง และเบ็ดเสร็จในตัวเองประกอบไปด้วยกระบวนการตัด ลำเลียง นวด คัดแยกเมล็ดออกจากฟาง และทำความสะอาดข้าวเปลือก โดยมีถังรองรับข้าวเปลือกที่ผ่านกระบวนการทั้งหมดแล้วหรือมีการบรรจุข้าวเปลือกลงในภาชนะบรรจุอื่น มีการทำงานที่เบ็ดเสร็จในตัวเอง มีสมรรถนะการทำงานที่ดีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ในบางพื้นที่ ที่มีแปลงนาขนาดเล็กหรือมีต้นไม้มากไม่เหมาะแก่การใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดก็ได้มีการรวมแปลงเพื่อให้เป็นแปลงมีขนาดใหญ่ขึ้น และหรือมีการตัด และขุดต้นไม้ที่อยู่ในนาออก ทั้งนี้เพราะการใช้เครื่องเกี่ยวนวดช่วยให้เกษตรกรลดความสูญเสียผลผลิต และลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวเมื่อเทียบกับวิธีการใช้แรงงานคน อีกทั้งยังเป็นการทำงานที่เบ็ดเสร็จไม่ยุ่งยาก รวดเร็ว และสามารถนำข้าวไปจำหน่ายได้ทันที อีกทั้งเกษตรกรหลายราย มีอาชีพอื่นนอกจากการเพาะปลูกข้าวจึงจำเป็นต้องเร่งรีบเก็บเกี่ยวเพื่อที่จะมีเวลาไปประกอบอาชีพนั้น ๆ

นอกจากนี้ผลพลอยได้อีกด้านหนึ่งจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวดคือการมีโอกาสช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวหรือข้าวสารเต็มเม็ดจากวิธีเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคนอีกประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพราะการเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคนต้องมีการตากแผ่ฟ่อนข้าว ยิ่งตากนานเท่าไหร่ยิ่งทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลงเนื่องจากความแตกต่างที่ค่อนข้างมากของสภาพอากาศในเวลากลางวันและกลางคืนในฤดูเก็บเกี่ยว วินิต และคณะ, 2542[5] ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยวนวดเกษตรกรนิยมขายข้าวทันทีภายหลังการเก็บเกี่ยว โรงสีที่รับซื้อจะต้องนำข้าวที่มีความชื้นสูงไปอบลดความชื้นในการอบลดความชื้นจะทำให้เมล็ดข้าวไม่ถูกกระทบ กระเทือนมากเท่ากับจากการตากแผ่ในแปลงนาส่งผลให้

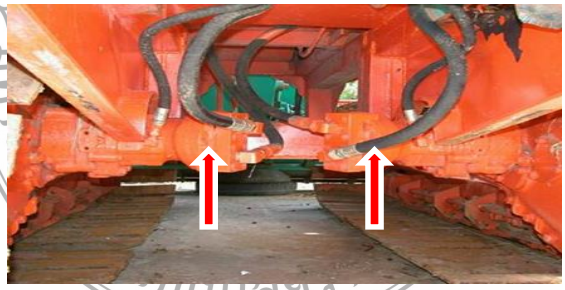
ได้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่สูงกว่าประเทศไทยพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดมาจากเครื่องของต่างประเทศ ชุดหัวเกี่ยว และระบบลำเลียงพัฒนามาจากเครื่องเกี่ยวนวดของประเทศทางแถบตะวันตก โดยนำชิ้นส่วนทั้งของเครื่องเกี่ยวนวด รถยนต์หรือเครื่องจักรกลต่าง ๆ มาดัดแปลง ส่วนชุดนวด และชุดทำความสะอาดดัดแปลงมาจากเครื่องนวดแบบไหลตามแกนของไทยซึ่งเป็นการพัฒนา และปรับปรุงมาจากเครื่องนวดแบบไหลตามแกนของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ หรือ International Rice Research Institute (IRRI) ประเทศไทยได้พัฒนา และปรับปรุงเครื่องเกี่ยวนวดข้าวจนเหมาะกับสภาพการทำงานในประเทศได้เป็นอย่างดี แล้วยังส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศอีกด้วย คาดว่าในปัจจุบันมีเครื่องเกี่ยวนวดใช้งานในประเทศมากกว่า 10,000 เครื่อง โดยเกือบทั้งหมดเป็นเครื่องที่พัฒนา และผลิตขึ้นในประเทศไทยดังรูปที่ 2.1 และใช้งานในลักษณะของการรับจ้างเกี่ยวนวดแบบเหมาจ่ายต่อหน่วยพื้นที่ มีขนาดหน้ากว้างของหัวเกี่ยวประมาณ 3 เมตร สามารถเกี่ยวนวดข้าวได้ประมาณ 20 ถึง 40 ไร่ต่อวัน ทั้งยังสามารถเก็บเกี่ยวข้าวได้ทั้งข้าวสภาพต้นตั้ง และสภาพต้นล้ม และสามารถเก็บเกี่ยวได้ทั้งพันธุ์ข้าวเจ้า และข้าวเหนียว เครื่องเกี่ยวนวดข้าวนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญมี 3 ส่วน ได้แก่ ชุดตัด ชุดนวด และชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา

รูปที่ 2.1 เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนา และผลิตขึ้นภายในประเทศ

2.1.1 เครื่องยนต์ต้นกำลัง เป็นเครื่องยนต์ดีเซล ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องยนต์มือสองจากต่างประเทศซึ่งมีราคาถูกกว่าเครื่องยนต์ใหม่แล้วนำมาปรับแต่งสภาพใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ปัจจุบันขนาดของต้นกำลังที่นิยมใช้อยู่ระหว่าง 195 ถึง 260 กำลังม้า

รูปที่ 2.2 เครื่องยนต์ต้นกำลัง

2.1.2 ชุดถ่ายทอดกำลังและขับเคลื่อน เป็นตัวที่ถ่ายทอดกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังระบบขับกลไกต่าง ๆ การขับอุปกรณ์ส่วนใหญ่ใช้พูเล่ย์ กับสายพาน ส่วนการขับเคลื่อนของเครื่องปัจจุบันนิยมใช้ระบบขับเคลื่อนด้วยน้ำมันหรือระบบที่ถ่ายทอดกำลังไปยังชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยใช้น้ำมันไฮดรอลิค เป็นตัวกลางหรือระบบไฮโดรสแตติค ในการถ่ายทอดกำลังผ่านมอเตอร์ไฮดรอลิคไปหมุนล้อขับดังรูปที่ 2.3 เพื่อให้เครื่องเกี่ยวนวดเคลื่อนที่ส่งผลให้การควบคุมความเร็วของส่วนต่างๆ เป็นอิสระต่อกัน ทำให้มีความคล่องตัวในการทำงานสูงซึ่งชุดนี้มีส่วนประกอบหลักดังนี้

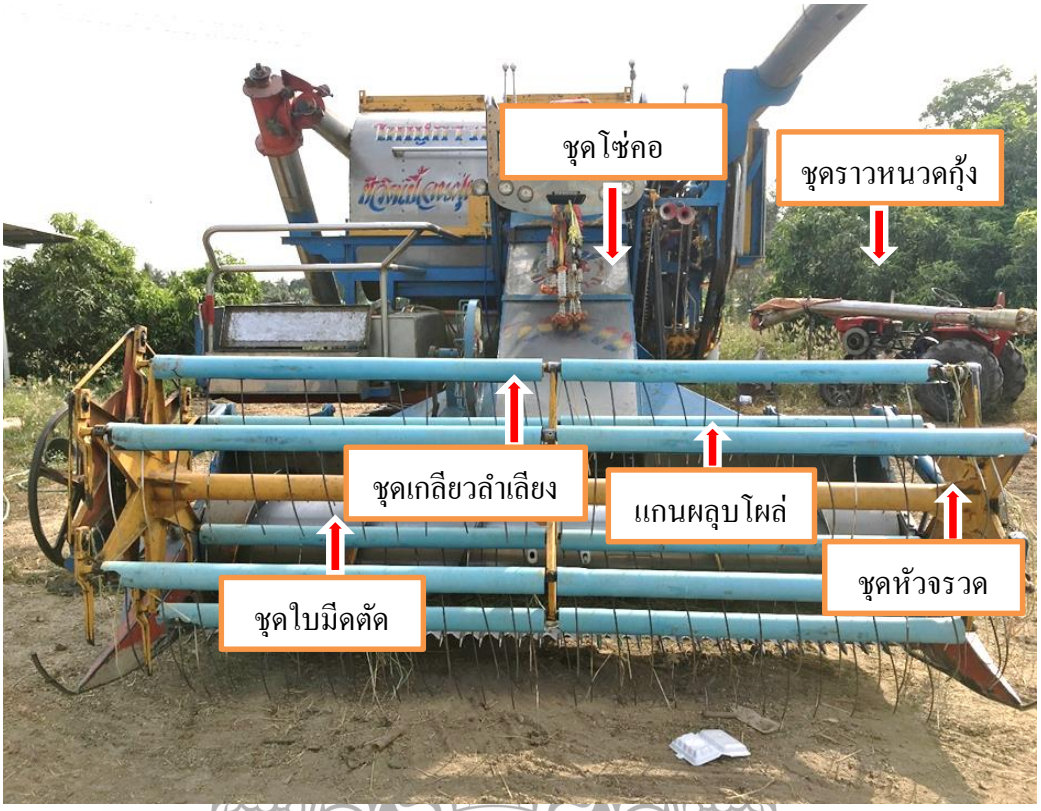


ชุดมอเตอร์ไฮดรอลิคขับเคลื่อนซ้าย-ขวา

รูปที่ 2.3 ชุดมอเตอร์ไฮดรอลิคขับเคลื่อน

2.1.3 ชุดปากตัด เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตัด รวบรวมและลำเลียงต้นพืชส่งเข้าชุดคอลำเลียงดังรูปที่ 2.4-2.10 เพื่อส่งต่อไปยังชุดนวด ประกอบด้วยล้อโน้มทำหน้าที่เกาะต้นพืชที่ล้มและหรือโน้มต้นพืชที่ตั้งให้เข้ามาหาชุดใบมีด ชุดใบมีดตัดต้นพืชและถูกล้อโน้มโน้มส่งต่อเข้ามายังเกลียวลำเลียงหน้า

เพื่อรวบรวมต้นพืชมายังส่วนกลางของชุดหัวเกี่ยว สำหรับส่งเข้าชุดคอลำเลียงเพื่อกวาดพาต้นพืชที่เกลียวลำเลียงหน้าส่งเข้ามา และพาส่งต่อไปยังชุดนวด ในปัจจุบันได้มีการนำระบบไฮโดรสแตติคมาเป็นต้นกำลังในการขับชุดหัวเกี่ยวเพื่อให้สามารถปรับความเร็วของชุดหัวเกี่ยวให้มีความสัมพันธ์กับลักษณะของต้นข้าวและความเร็วในการขับเคลื่อน



รูปที่ 2.4 ชุดปากตัด

รูปที่ 2.5 ชุดเกลี่ยวลำเลียง

รูปที่ 2.6 แกนผลุบโผล่

รูปที่ 2.7 ชุดใบมีดตัด

รูปที่ 2.8 ชุดโซ่คอลำเลียง

รูปที่ 2.9 ชุดหัวจรวด

รูปที่ 2.10 ชุดราวหนวดกุ้ง

2.1.4 ชุดลำเลียง มีอุปกรณ์ที่สำคัญ คือ ชุดคอลำเลียง มีโซ่ และคานสำหรับลากหรือกวาดต้นข้าวที่ถูกตัดจากชุดหัวเกี่ยวส่งเข้าไปยังชุดนวดดังรูปที่ 2.11-2.12

รูปที่ 2.11 ชุดใบคานลากต้น และชุดโซ่ลำเลียง

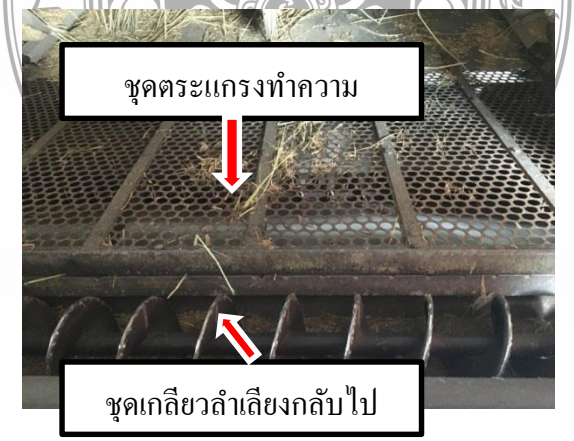
รูปที่ 2.12 ชุดคอลำเลียง

2.1.5 ชุดนวด เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการแยกเมล็ดให้ออกจากรวง การนวดเป็นการทำให้เมล็ดข้าวไหลหลุดออกจากรวง ฉะนั้นการนวดจึงมีความสำคัญทั้งต่อคุณภาพ และปริมาณของผลผลิต ถ้าการนวดที่รุนแรงเกินไปจะทำให้เมล็ดแตกหักเสียหายมาก แต่ถ้าการนวดรุนแรงน้อยเกินไปก็จะทำให้มีเมล็ดบางส่วนไม่ถูกนวด และอาจทำให้ความสูญเสียมีค่าสูง เครื่องเกี่ยวนวดในประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้ชุดนวดข้าวแบบไหลตามแกน มีลักษณะการทำงานแบบเดียวกับชุดนวดของเครื่องนวดข้าว ประกอบด้วยลูกนวด ตะแกรงนวดล่าง และตะแกรงนวดบน ดังรูปที่ 2.13 ส่วนใหญ่นิยมใช้ชุดนวดขนาดความยาว 6 ฟุต และความโตตั้งแต่18-21นิ้วเนื่องจากมีความสามารถในการนวดสูงทันกับการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดที่เกือบทั้งหมดใช้งานในลักษณะของการรับจ้างเกี่ยวนวด ผู้ประกอบการรับจ้างเกี่ยวนวดมักรีบเร่งทำงานเพื่อให้ได้พื้นที่เก็บเกี่ยวมากที่สุดเท่าที่พึงกระทำได้ เนื่องจากอัตราค่าจ้างเกี่ยวนวดเป็นแบบเหมาจ่ายต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งอาจส่งผลต่อความสูญเสีย จากระบบการนวดที่เพิ่มขึ้นจากอัตราการป้อนที่สูงจากการรีบเร่งเกี่ยวนวด นอกจากนี้ผู้ประกอบการมักปรับแต่งเครื่องเกี่ยวนวดโดยเฉพาะมุมครีบวงเดือนจากแนวเพลาเพื่อให้ชุดนวดสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วโดยไม่คำนึงถึงความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นเห็นได้ว่าการทำงานของชุดนวดนอกจากส่งผลต่อความ

สูญเสียแล้วยังส่งผลต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดอีกด้วย เพื่อให้ทราบถึงการทำงานของชุดนวดจึงควรทราบถึงส่วนประกอบของชุดนวดที่สำคัญมีดังนี้

รูปที่ 2.13 หลักการทำงานของชุดนวดแบบไหลตามแกน

2.1.6 ชุดทำความสะอาด ประกอบด้วย ตะแกรงทำความสะอาด ทำหน้าที่แยกเศษหรือต้นข้าวหลังการนวดให้ออกจากเมล็ดทำงานรวมกับชุดพัดลมที่อยู่ใต้ตะแกรงทำความสะอาดดังภาพที่ 2.14 โดยชุดพัดลมทำหน้าที่เป่าเศษฝุ่น ข้าวลีบ เศษฟาง และสิ่งเจือปนอื่น ๆ ให้แยกจากเมล็ดออกไปท้ายเครื่อง ส่วนรวงที่ถูกนวดไม่หมดหรือต้อนข้าวถูกเขย่าจนหลุดออกไปจากตะแกรงทำความสะอาดลงสู่เกลียวลำเลียงเพื่อลำเลียงกลับไปนวดซ้ำ ส่วนเมล็ดที่ผ่านตะแกรง และพัดลมทำความสะอาดร่วงลงไปยังเกลียวลำเลียงผลผลิตเพื่อนำผลผลิตไปบรรจุกระสอบหรือถังเก็บเมล็ดต่อไป ดังรูปที่ 2.14 ตะแกรงทำความสะอาด



รูปที่ 2.14 ตะแกรงทำความสะอาด

2.1.7 ชุดลำเลียงผลผลิต ดังรูปที่ 2.15 ใช้ลำเลียงข้าวเปลือกที่ผ่านการนวดและทำความสะอาดแล้วไปบรรจุกระสอบหรือลงอุ้มเก็บเมล็ด

รูปที่ 2.15 ชุดเกลียวลำเลียงผลผลิต

2.2 ทฤษฎีการบริหารความเสี่ยง

2.2.1 ความหมายของการบริหารความเสี่ยง การจะดำเนินการใด ๆ ก็ตามโดยเฉพาะการเริ่มดำเนินการในสิ่งใหม่ ๆ ที่องค์การยัง ไม่เคยทำ การสร้างหรือทำความเข้าใจกับทุกคนทุกระดับในองค์การที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งสำคัญการ บริหารความเสี่ยงก็เช่นกัน ควรเริ่มต้นจากการที่กรรมการและผู้บริหาร ตลอดจนฝ่ายจัดการและ เจ้าหน้าที่ในองค์การ ได้ทำความเข้าใจให้ตรงกัน ต่อคำนิยามหรือความหมายของ ”ความเสี่ยง” เพื่อให้ทุกคนสามารถบ่งชี้ความเสี่ยง และโอกาสได้ในทิศทางเดียวกัน

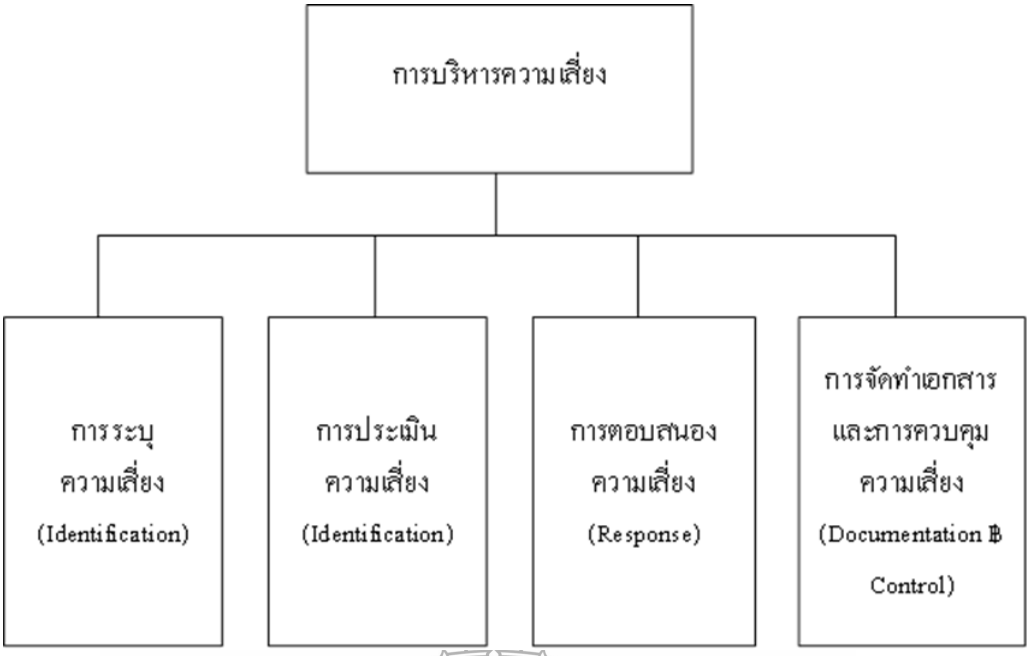
2.2.2 การบริหารความเสี่ยง (Risk Management) คือกระบวนการจัดการกับความเสี่ยงเพื่อให้สามารถควบคุม และดำเนินการต่าง ๆ กับความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ

Risk Identification หมายถึง ขั้นตอนการระบุความเสี่ยง

Risk Assessment หมายถึงขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

Risk Response หมายถึง การตอบสนองความเสี่ยง หรือขั้นตอนการหาแนวทางการแก้ไขความเสี่ยง และ

Risk Documentation& Control หมายถึงการจัดทาเอกสาร หรือการนาเอกสารมาอ้างอิงประกอบ การบริหารความเสี่ยง และการความคุมความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น ดังรูปที่ 2.16 ขั้นตอนการบริหารความเสี่ยง



รูปที่ 2.16 ขั้นตอนการบริหารความเสี่ยง (Wideman M,1992)

2.2.2.1 การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) หมายถึง ขั้นตอนการระบุความเสี่ยงขณะดำเนินงาน การระบุความเสี่ยงประกอบไปด้วย External Unpredictable หมายถึงความเสี่ยงภายนอกที่ไม่สามารถทำนายได้ เช่น ข้อกำหนดข้อบังคับ (Regulatory) อันตรายจากธรรมชาติ (Natural Hazards) เหตุการณ์ต่าง ๆ (Postulated Events) ผลกระทบข้างเคียง (Side Effects) และความสมบูรณ์แบบ (Completion)

2.2.2.2 การประเมินระดับความเสี่ยง ความเสี่ยงแต่ละประการมีระดับความรุนแรงและโอกาสในการเกิดที่แตกต่างกัน การบริหารจัดการความเสี่ยงนั้นไม่ต้องดำเนินการในทุกประการ เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เหมาะสม โดยบางครั้งอาจไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์ในรูปตัวเลข แต่อาจวิเคราะห์ออมาเป็นระดับต่าง ๆ สำคัญมาก ปานกลาง หรือน้อย เป็นต้น

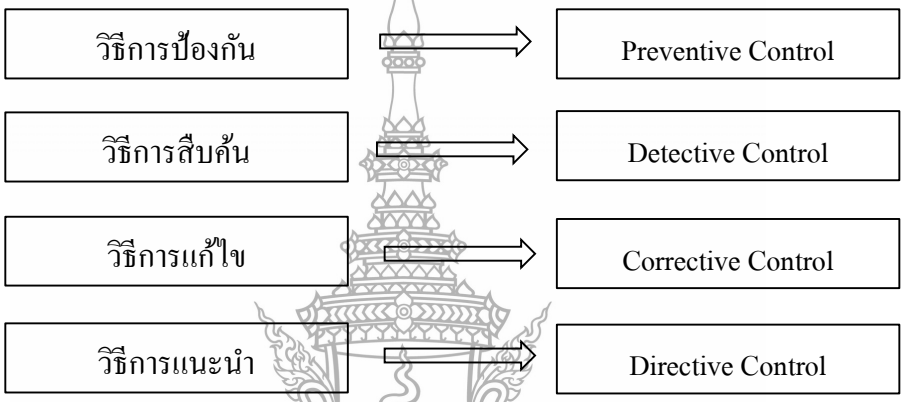
2.2.2.3 การตอบสนองความเสี่ยง หมายถึง การพิจารณาเลือกวิธีการที่ควรกระทำเพื่อจัดการกับความเสี่ยงที่อาจจะเกิด ขึ้นตามผลการประเมินความเสี่ยง ซึ่งต้องพิจารณาโอกาส ที่จะเกิด และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น โดยเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงที่เกิดกับระดับความเสี่ยง ที่ยอมรับได้ และความคุ้มค่าในการบริหารความเสี่ยงที่เหลืออยู่

2.2.2.4 การจัดทำเอกสาร และการควบคุมความเสี่ยง จัดเตรียมเอกสาร ขั้นตอน และตัวอย่างการควบคุมความเสี่ยง

2.2.3 การประเมินความเสี่ยง โอกาสที่จะเกิด (Likelihood) คือ การพิจารณาว่าปัจจัยเสี่ยงที่ได้เรียงลำดับความสำคัญไวแล้วมีโอกาสที่จะเกิดปัจจัยเสี่ยงนั้น ในระดับ น้อยมาก น้อย ปานกลาง สูง

ผลกระทบ (Impact) คือการนำปัจจัยเสี่ยงแต่ละปัจจัยมาพิจารณาถึง ความสำคัญว่าหากเกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบต่อหน่วยงาน มากน้อยแค่ไหนโดยอาจวัดเป็นระดับ น้อย ปานกลาง สูง

2.2.4 การควบคุมความเสี่ยง (Risk Control) การบริหารความเสี่ยงทั้ง 4 ขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้นยังไม่ใช่จุดสิ้นสุด ของการบริหารความเสี่ยง กระบวนการต่อมาคือกระบวนการควบคุมความเสี่ยง ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ ดังรูปที่ 2.17 แนวทางการควบคุมความเสี่ยง



รูปที่ 2.17 แนวทางการควบคุมความเสี่ยง (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2550)

2.2.6.1 การควบคุมเพื่อป้องกัน ใช้เพื่อป้องกัน หรือ ลดความเสียหาย

2.2.6.2 การควบคุมเพื่อการตรวจสอบ ติดตาม ใช้ค้นหาให้พบความเสี่ยง

2.2.6.3 การควบคุมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ใช้ปรับปรุง แก้ไข ข้อผิดพลาด

2.2.6.4 การควบคุมเพื่อแนะนำวิธีปฏิบัติงาน

2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์ความบกพร่อง และผลกระทบ

2.3.1 ความหมายของการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode Effects Analysis, FMEA) [1] ได้รับการพัฒนาครั้งแรกสำหรับหน่วยงานอากาศยานทางทหารของสหรัฐอเมริกา (ได้แก่กองทัพอากาศ กองทัพเรือ องค์กร NASA) ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1950 จากนั้นได้มีการขยายวิธีการ FMEA ไปยังบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำของโลก ได้แก่ Ford motor, GM และ Chrysler หรือที่รู้จักกันดีว่า BIG THREE (Big 3) โดยเป็นข้อกำหนดที่สำคัญของระบบ QS-9000 และในปัจจุบันนี้วิธีการ FMEA ก็ได้กลายมาเป็นข้อกำหนดพื้นฐานของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ผู้ผลิตรถยนต์ทุกค่าย ทุกยี่ห้อหรือแม้แต่ผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ต้องปฏิบัติตามภายใต้ระบบคุณภาพ

QS-9000 ISO/TS-16949 อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ FMEA ในประเทศไทยยังคงจำกัดอยู่ในอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่

การวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode Effects Analysis, FMEA) ตามความคาดหมาย AIAG (Automotive Industry Action Grouup, 2001) คือ กลุ่มของกิจกรรมเชิงระบบประการหนึ่ง ที่มีจุดหมาย ดังนี้

1) รับรู้และประเมินถึงแนวโน้มของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ กระบวนการหนึ่งและผลกระทบ (Effect) จากข้อบกพร่องดังกล่าว

2) การชี้บ่งถึงการปฏิบัติการที่สามารถกำจัดทิ้งหรือลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง

3) การดำเนินการจัดทำกระบวนการทั้งหมดในรูปเอกสาร

FMEA จะมุ่งเน้นที่การใช้ให้เห็นถึงคุณลักษณะของความเสียหายหรือสาเหตุที่จะนำไปสู่ความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น (Potential Failure Mode) อันเนื่องมาจากการออกแบบ การผลิตหรือการบริการ จากนั้นจึงจะทำการวิเคราะห์ผลกระทบความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Effects Analysis) และสุดท้ายก็เพื่อการนำไปสู่การหาวิธีการป้องกันการเกิดความเสียหายที่คาดว่าจะเกิด (Problems Prevention) โดยทั่วไป FMEA จะได้รับการจำแนกตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน เช่น AIAG และ Philip Semiconductor จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ FMEA สำหรับการออกแบบ และ FMEA สำหรับกระบวนการ ในขณะที่ Seagate ได้จำแนกเป็น 4 ประเภท คือ FMEA สำหรับระบบ FMEA สำหรับการออกแบบ FMEA สำหรับกระบวนการผลิต และ FMEA สำหรับการส่งมอบ แต่ไม่ว่า FMEA จะได้รับการแบ่งออกเป็นกี่ประเภทตามลักษณะของกระบวนการที่ใช้ประยุกต์ก็ตาม แต่ FMEA ทุกประเภทล้วนแต่เน้นที่การออกแบบทั้งสิ้น

ในการประยุกต์ใช้ FMEA นี้จะเป็นประโยชน์หลายประการด้วยกัน ดังนี้

1) ช่วยในการประเมินผลของแบบที่ได้จากการออกแบบทั้งความต้องการด้านหน้าที่ และเลือกในการออกแบบ

2) การประเมินการออกแบบเพื่อการผลิต (DFM) เบื้องต้น

3) ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพ ความไว้วางใจ ตลอดจนความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ หรือการบริการ

4) ช่วยในการลดต้นทุนที่ซ่อนเร้นของกระบวนการผลิต ทำให้องค์กรสามารถเพิ่มอำนาจในการแข่งขันทางธุรกิจระยะยาวได้ดี

5) ช่วยเพิ่มความมั่นใจและความพอใจให้แก่ลูกค้า

6) ช่วยในการลดต้นทุน และเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีผลทำให้สามารถวางตลาดผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

7) ช่วยในกระบวนการป้องกันข้อบกพร่อง

8) ช่วยเพิ่มศักยภาพด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic Technology) ให้แก่คณะทำงาน FMEA ในระหว่างการดำเนินการ ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคต

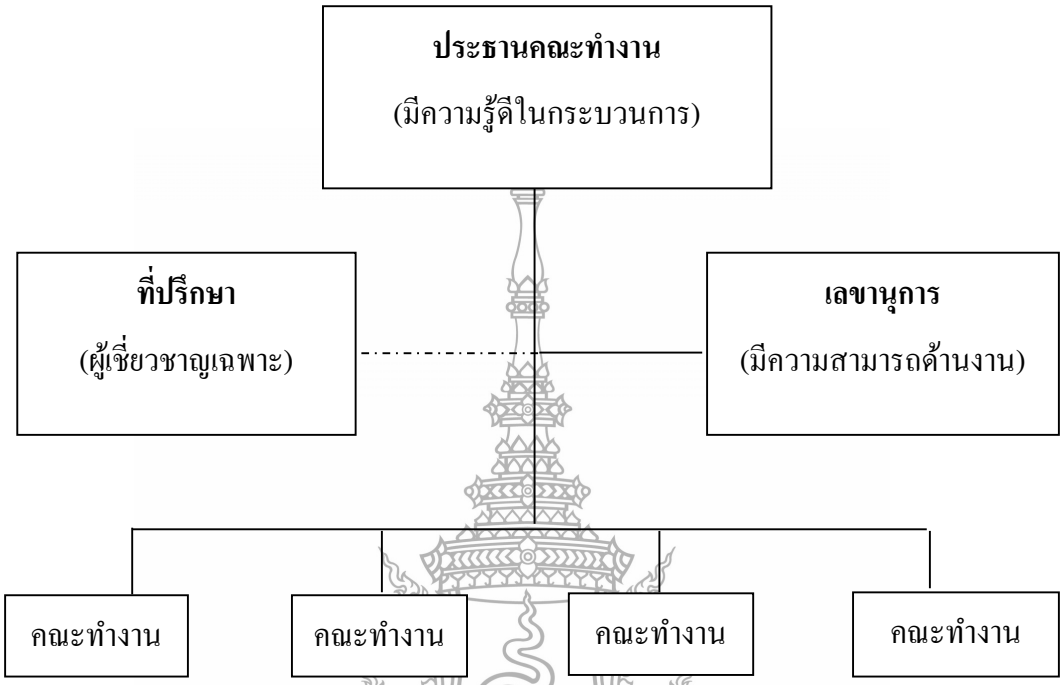
10) ช่วยในการบ่งชี้ความผิดพลาด (Error) ที่อาจจะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ของการออกแบบและกระบวนการและกำหนดแนวทางในการป้องกันต่อไป

11) ช่วยในกระบวนการบ่งชี้ปัจจัยที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาเพื่อดำเนินการพิสูจน์ และแก้ไขต่อไป โดยลักษณะดังกล่าวนี้จะมีความสำคัญมากในกระบวนการของ Six Sigma

2.3.2 แนวคิดของการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode Effects Analysis, FMEA) การดำเนินการ FMEA ให้มีประสิทธิผลมากที่สุดนั้น จะต้องมีการดำเนินการตามแนวคิดพื้นฐาน 3 ประการ คือ

2.3.2.1 การดำเนินการโดยคณะทำงาน (Team) การดำเนินงาน FMEA จะต้องอยู่บนพื้นฐานของกลุ่มคณะทำงาน FMEA ที่ประกอบด้วยบุคลากรที่เกี่ยวข้อง โดยคณะทำงานที่ดีประกอบด้วยบุคลากรประมาณ 6-8 คน ที่อยู่ในระดับจัดการและมีความรู้อย่างดีในด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้าน โดยประธานคณะทำงานควรมีคุณสมบัติเพิ่มเติมอีกประการหนึ่ง คือ ความเข้าใจอย่างดีในกระบวนการแก้ปัญหา และคณะกรรมการที่ดีมีสมาชิกในลักษณะแบบข้ามสายงาน (Cross Function Team) ซึ่งควรประกอบด้วย ฝ่ายพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายผลิต ฝ่ายทดสอบ รวมทั้งฝ่ายตลาด (ถ้าจำเป็น) ดังรูปที่ 2.18 โครงสร้างคณะทำงาน FMEA โดยการทำงานในรูปแบบคณะทำงานควรอยู่ในลักษณะการทวีประโยชน์ (Synergy) ร่วมกัน คือ ความพยายามให้สมาชิกคนหนึ่งเรียนรู้เทคนิคโนว์ฮาว และเทคโนโลยีเฉพาะด้านจากสมาชิกคนอื่น ๆ องค์ประกอบด้านคุณสมบัติเฉพาะบุคคลของสมาชิกนั้น สมาชิกที่ดีจะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้านที่ดี มีสำนึกที่ดีต่อการปรับปรุงคุณภาพ รับฟังความคิดเห็นผู้อื่นได้ดี และเป็นผู้ที่มีความรู้สึกร่วม (Empathy) ในการทำงาน สำหรับองค์ประกอบด้านการบริหารคณะทำงานนั้น คณะทำงานจะต้องมีการกำหนดวัน เวลา ในการประชุมที่แน่นอน ไว้ล่วงหน้า พร้อมทั้งกำหนดถึงภารกิจของคณะทำงานให้ชัดเจน รวมทั้งบทบาทและความรับผิดชอบในการดำเนินงานแบบคณะทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปควรจะกำหนดบทบาทในฐานะประธานคณะทำงาน 1 คน เลขานุการ 1 คน

และที่เหลือเป็นคณะทำงาน ทั้งนี้ คณะทำงานอาจมีการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเป็น บริการ (Facilitator) หรือที่ปรึกษา (Advisor) ก็ได้



รูปที่ 2.18 โครงสร้างคณะทำงาน FMEA (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2551)

2.3.2.2 การวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการแนวความคิดสำคัญประการที่สองของ FMEA คือ การวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ โดยเริ่มจากการกำหนดกระบวนการที่ต้องการศึกษา แล้วทำการบ่งชี้ถึงหน้าที่ (Function) ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ โดยให้วิเคราะห์ว่ามีอะไรที่จะทำให้หน้าที่ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการดังกล่าวไม่ได้รับการตอบสนองซึ่งผลดังกล่าวจะหมายถึงข้อบกพร่อง (Failure) ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และจะเรียกลักษณะของข้อบกพร่องนี้ว่าลักษณะของข้อบกพร่อง (Failure Mode) ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ นอกจากนี้จะต้องพิจารณาถึงแนวคิดในการทำงานของกระบวนการ (Process Concept) เพื่อการกำหนดถึงสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องรวมถึงการบ่งชี้ถึงลูกค้าของกระบวนการ โดยลูกค้าในที่นี้จะหมายถึง กระบวนการท้ายน้ำ (Downstream Process) จนถึงผู้ใช้รายสุดท้ายและจากลูกค้าที่กำหนดนี้เองจะทำให้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นแก่ลูกค้าเนื่องจากลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

เมื่อทำการวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการเพื่อกำหนดลักษณะข้อบกพร่อง และได้กำหนดถึงสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้วผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยง (Risk) โดยอาศัยตัวเลขประเมินลำดับก่อนหลังของความเสี่ยง (Risk Priority Number; RPN)โดยเขียนเป็นสมการ คือ RPN = S x O x D

โดย S = ความรุนแรง (Severity) ที่พิจารณา จากผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแก่ลูกค้า

O = โอกาสที่เกิดขึ้น (Occurrence) ของลักษณะที่บกพร่องที่การพิจารณาจากความเป็นไปได้ (Likelihood) ในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่อง

D = ความสามารถในการตรวจจับ (Detection) ที่พิจารณาได้จากคุณสมบัติด้านความสามารถของระบบการควบคุมที่ใช้ปัจจุบัน

หลังจากการวิเคราะห์ความเสี่ยง RPN ของลักษณะข้อบกพร่องแต่ละตัวแล้วจะพิจารณาว่าลักษณะข้อบกพร่องใดที่มีความเสี่ยงมาก ๆ ซึ่งมีจำนวนไม่มากนัก (Vital Few Mode) มาทำการกำหนดโครงการแก้ไขเพื่อลดค่าความเสี่ยงต่อไป ในการพิจารณาเพื่อเลือกลักษณะข้อบกพร่องมาทำการแก้ไข จะเริ่มจากการพิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงมาก (คือ 10 หรือ 9) โดยไม่สนใจค่า RPN ว่าจะมีค่ามากน้อยเพียงไร ดังตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์คะแนนที่ใช้กำหนดค่า SEV ,OCC และDET (Chrysler และคณะ 1995) ซึ่งค่าความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่องนี้ทำให้ผู้วิเคราะห์ต้องให้ความสนใจต่อการแก้ไข และการป้องกันกระบวนการที่พิจารณาใหม่รวมถึงการลดความรุนแรงจากนั้น จึงทำการพิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN สูง เพื่อนำมาแก้ไข และในกรณีที่ลักษณะข้อบกพร่องมีคะแนน RPN และ S เท่ากัน ให้พิจารณาเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีความเป็นไปได้ในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่องมากกว่าการดำเนินการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขต่อไป

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์คะแนนที่ใช้กำหนดค่า SEV ,OCC และDET

ลำดับ	เกณฑ์การตัดสินใจ		
คะแนน	**SEV**	**OCC**	**DET**
10	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้รถเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 180 นาที หรือมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 50% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 30 นาที (มากกว่า 0.0334)	การควบคุมไม่สามารถตรวจหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้ หรือไม่มีการควบคุม
9	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้รถเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 120 นาที แต่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 180 นาที และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 20 % ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 60 นาที (มากกว่า 0.0167) แต่≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 30 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0334)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้น้อย (สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้นด้วยการใช้สายตา)
8	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 120 นาที แต่น้อยกว่า หรือ เท่ากับ 180 นาที	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 120 นาที (มากกว่า 0.0083) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 60นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0167)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้น้อย (สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้น ด้วยการใช้สายตา)
7	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 60 นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 120 นาที และมีค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเกิน 20% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 180 นาที (มากกว่า 0.00056) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 120 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0083)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำมาก (สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้น ด้วยสายตาสองครั้ง การสัมผัส หรือเสียงเท่านั้น)
6	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวหยุดมากกว่า 60 นาที นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 120 นาที	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 240 นาที (มากกว่า 0.0041) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 180 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.00056)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำ (สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้น ด้วยการใช้เครื่องมือ)

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์คะแนนที่ใช้กำหนดค่า SEV ,OCC และDET (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การตัดสินใจ		
คะแนน	SEV	OCC	SEV
5	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 30 นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 นาที และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 20% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 300 นาที (มากกว่า 0.0033) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 240 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0041)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้พอสมควร (สามารถตรวจพบการเสียของเครื่องจักรได้ระหว่างปฏิบัติงานด้วยการใช้เครื่องมือ)
4	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 30 นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 นาที	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 360 นาที (มากกว่า 0.0027) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 300 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0033)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้พอสมควร (สามารถตรวจพบการเสียของเครื่องจักรได้ก่อนการเสีย ด้วยการใช้เครื่องมือ)
3	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 20% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 420 นาที (มากกว่า 0.00238) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 360 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0027)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้สูง (มีระบบอัตโนมัติในการตรวจจับการเสียระหว่างดำเนินการผลิต)
2	การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 480 นาที (มากกว่า 0.00208) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 360 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0027)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไกลักษณะข้อบกพร่องได้สูงมาก (มีระบบอัตโนมัติในการตรวจจับและหยุดการเสียระหว่างดำเนินการผลิต)

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์คะแนนที่ใช้กำหนดค่า SEV ,OCC และDET (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์การตัดสินใจ		
คะแนน	SEV	OCC	SEV
1	ไม่มีผลกระทบต่อเครื่องเกี่ยวนวดข้าว	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 480 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.00208)	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้เกือบสมบูรณ์ (มีระบบอัตโนมัติในการแจ้งเตือนก่อนเกิดการเสีย)

ที่มา : Chrysler และคณะ 1995[2]

2.3.2.3 การดำเนินการโดยเน้นการปรับปรุงไม่สิ้นสุด แนวความคิดที่สำคัญประการสุดท้าย FMEA คือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่มีสิ้นสุด ดังนั้นเอกสารเกี่ยวกับ FMEA จะต้องได้รับการทบทวนซึ่งทำให้เอกสารในลักษณะของเอกสารที่มีชีวิต คือ การปรับปรุงเพื่อให้ระบบโตขึ้นเรื่อย ๆ AIAG ได้แนะนำถึงขอบเขตหรือจุดเน้นของ FMEA ไว้ 3 กรณี ด้วยกันคือ

1) กรณีที่เป็นการออกแบบใหม่ เทคโนโลยีใหม่ หรือกระบวนการใหม่ ขอบเขต FMEA จะครอบคลุมถึงกระบวนการได้มาซึ่งแบบที่สมบูรณ์ เทคโนโลยีที่สมบูรณ์ ตลอดจนกระบวนการที่สมบูรณ์

2) กรณีที่ต้องการปรับแต่งกระบวนการหรือแบบที่ใช้อยู่แล้ว ขอบเขต FMEA ควรจะมุ่งเน้นไปที่การปรับแต่ง (Modification) แบบหรือกระบวนการ ตลอดจนผลกระทบข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปรับแต่งดังกล่าว

3) กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ตำแหน่งหรือการใช้งานกระบวนการหรือแบบที่มีใช้อยู่แล้ว โดยในกรณีนี้จะถือว่ามีการใช้ FMEA สำหรับแบบหรือกระบวนการที่มีอยู่แล้ว ขอบเขตของ FMEA จะครอบคลุมถึงผลกระทบของสิ่งแวดล้อม และตำแหน่งใหม่ที่มีต่อแบบหรือกระบวนการที่มีอยู่แล้ว

2.3.3 ขั้นตอนการจัดทำการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิตมีดังต่อไปนี้

ในการดำเนินงาน FMEA ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด ต้องดำเนินการภายใต้รูปแบบคณะทำงานหรือทีมที่เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุดเท่าที่จะกระทำได้โดยมีขั้นตอนทั่วไปในการจัดทำ FMEA ดังนี้

2.3.3.1 การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดทำ FMEA

เนื่องจากการจัดทำ FMEA มีรายละเอียดค่อนข้างมาก ดังนั้นการวิเคราะห์ FMEA สำหรับทุกกระบวนการในการผลิตส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ จึงเป็นสิ่งที่เกือบจะเป็นไปไม่ได้เลย เพราะต้องใช้เวลาในการจัดทำค่อนข้างมาก จึงมีความจำเป็นต้องเลือกกระบวนการบางกระบวนการขึ้นมาวิเคราะห์โดย FMEA ควรพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่
2) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ได้รับการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมค่อนข้างมาก
3) มีปัญหาของกระบวนการเกิดขึ้นอย่างเรื้อรัง
4) มีการควบคุมการทำงานของพนักงานปฏิบัติงานค่อนข้างมาก
5) มีความผันแปรค่อนข้างสูงโดยไม่ทราบสาเหตุจากแหล่งใด

2.3.3.2 การทบทวนกระบวนการ ในขั้นตอนนี้คณะทำงาน FMEA จะต้องทำความเข้าใจกระบวนการที่ได้รับเลือกไว้ในขั้นตอนที่ 1 โดยการทำความเข้าใจนี้ควรเริ่มต้นจากการทำกระบวนการให้อยู่ในรูปของแผนภาพ หรือ แผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ และจากแผนภูมินี้เองจะทำให้ทราบถึงกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอนในการทบทวนกระบวนการนี้ สมาชิกในคณะทำงานทุกคนควรจะศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ (Function) แนวความคิด (Concept) ในการทำงานของกระบวนการซึ่งการศึกษานี้ควรอยู่ภายในหลักการ 3 จริง คือ ไปยังสถานที่จริง (Genba) เพื่อสังเกตจริง (Genbutsu) ภายใต้สภาพแวดล้อมจริง (Genjitsu) เพื่อค้นหาสภาวะผิดปกติ ทั้งนี้ มีความจำเป็นที่ผู้สังเกตจะต้องเข้าใจถึงสภาวะที่ควรจะเป็นของกระบวนการ โดยอาศัยหลักการทางทฤษฎี (Genri) และกฎเกณฑ์ (Gensoku) ต่างๆ โดยอาจเรียกรวมหลักการนี้ว่าหลักการ 5G

2.3.3.3 การระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง ในการระดมสมองนี้ มีความจำเป็นต้องตรวจสอบถึงความเข้าใจก่อนว่าสมาชิกในกลุ่มคณะทำงานมีความเข้าใจในหน้าที่และแนวคิดในการทำงานของกระบวนการแล้วหรือยังเพื่อกำหนดถึงแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง (Potential Failure Mode) ซึ่งการดำเนินการนี้ควรให้สมาชิกทุกคนในคณะทำงานมีอิสระในการใช้ความคิดผ่านการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการ เพื่อกำหนดแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

2.3.3.4 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ ในขั้นตอนนี้ให้ทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ โดยเริ่มจากการพิจารณาถึงลูกค้าที่หมายถึงกระบวนการถัดไปจนกระทั่งถึงผู้ใช้สุดท้ายแล้วพิจารณาว่าข้อบกพร่องดังกล่าวมีผลกระทบใดต่อลูกค้า โดยลูกค้า

ที่เป็นกระบวนการถัดไปจะพิจารณาจากผลกระทบต่อความสามารถในการนำผลิตภัณฑ์จากกระบวนการที่พิจารณาไปทำการผลิตต่อ สำหรับลูกค้าที่เป็นผู้ใช้สุดท้ายจะพิจารณา จากผลกระทบต่อประโยชน์ใช้สอยลดลงที่ลูกค้าพึงได้รับจากผลิตภัณฑ์ และความรุนแรง (Severity, S) จากผลกระทบที่พิจารณานี้จะได้รับการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลูกค้าหรือเปลี่ยนแปลงการใช้งานเท่านั้น

จากนั้นให้พิจารณาถึงสาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณา โดยสาเหตุจะต้องมาจากการพิจารณาแนวความคิดในการทำงานของกระบวนการ และเมื่อทราบสาเหตุแล้วจะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึงโอกาสการเกิด (Occurrence , O)

เมื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบและสาเหตุแล้ว ในลำดับสุดท้ายของขั้นตอนนี้จะพิจารณาถึงระบบการควบคุมกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบันเพื่อพิจารณาว่ากระบวนการทวนสอบทางวิศวกรรมหรือระบบควบคุมที่ใช้ในปัจจุบันมีความสามารถในการบอกลักษณะข้อบกพร่องก่อนที่จะเกิดขึ้นหรือเมื่อเกิดขึ้นแล้วแต่มีความสามารถในการบ่งชี้ข้อบกพร่องก่อนส่งผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้าได้ดีเพียงไร และจะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึงความสามารถในการตรวจจับ (Detection , D) ของระบบ โดยผลการประเมินนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อได้รับการเปลี่ยนแปลงทวนสอบทางวิศวกรรมหรือระบบควบคุมกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบันเท่านั้น

2.3.3.5 การประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง ทำการประเมินความเสี่ยงหลังจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการแล้ว โดยพิจารณาจากองค์ประกอบสามประการ คือ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง (S) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (O) และความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง (D) โดย RPN หมายถึงตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (Risk Priority Number) เนื่องจากการให้คะแนน RPN จะเป็นการให้คะแนนจากการประเมินที่กำหนดไว้ล่วงหน้า จึงมีความจำเป็นต้องทำการทบทวนผลการให้คะแนน RPN ดังกล่าว โดยอาศัยหลักการพาเรโต (Pareto Principle) ที่กำหนดให้ลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญจะมีจำนวนเพียงเล็กน้อย (Vital Few Failure Mode) และลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญเล็กน้อยจะมีจำนวนมาก (Trivial Many Failure Mode) ซึ่งถ้าผลทวนสอบโดยใช้แผนภาพพาเรโต มิได้เป็นไปตามหลักการดังกล่าวนี้ จะมีความจำเป็นต้องทำการทบทวนให้คะแนนประเมินความเสี่ยงใหม่

2.3.3.6 การกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง ภายหลังจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงแล้ว ให้ทำการเลือกข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงและหรือความเสี่ยงมากขึ้นมาพิจารณากำหนดมาตรการตอบโต้ โดยการกำหนดมาตรการ ตอบโต้นี้ควรมาจากพื้นฐานของเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic Technology) และเมื่อกำหนดมาตรการตอบโต้แล้วให้ดำเนินการปฏิบัติการ (Action)

โดยการดำเนินการให้อยู่ในรูปแบบคณะทำงานที่มีการมอบหมายอย่างเป็นทางการ สำหรับในกรณีที่มีความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่องสูงมาก อาจจะกำหนดมาตรการเบื้องต้นโดยการลดความรุนแรงลง (Mitigation) ก่อนที่จะดำเนินการกับสาเหตุรากเหง้าต่อไป

2.3.3.7 การประเมินผลความเสี่ยงภายหลังการปฏิบัติการตอบโต้ หลังจากมีการใช้มาตรการตอบโต้แล้ว ผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยงในรูป RPN โดยอาศัยกฎเกณฑ์เดิมอีกครั้งเพื่อพิจารณาว่าความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณาได้ลดลงหรือไม่ และถ้าไม่ตรงตามที่กำหนดไว้แต่แรก ให้พิจารณาว่ามีสาเหตุมาจากประเด็นใดเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

2.3.3.8 การติดตามผลและจัดทำมาตรฐาน ในขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการ FMEA ในรอบแรกจะได้จากการติดตามผลเพื่อสร้างความมั่นใจว่ามาตรการตอบโต้ที่กำหนดไว้ได้รับการนำไปปฏิบัติใช้อย่างมีประสิทธิผลหรือไม่และ ถ้ามีประสิทธิผลดีแล้วก็ควรจะดำเนินการจัดทำเป็นมาตรฐานต่อไป เมื่อมีการนำมาตรการตอบโต้ไปใช้และควบคุมอย่างได้ผลดีแล้วก็ควรจะดำเนินการวิเคราะห์ FMEA อีกเพื่อพยายาม ในการลดค่าความเสี่ยงลงอย่างต่อเนื่อง

2.3.4 ขั้นตอนการสร้าง FMEA สำหรับกระบวนการ ควรเริ่มต้นจาก การสร้างแผนภูมิแสดงการไหล เพื่อแสดงแนวคิดของกระบวนการ โดยแผนภูมิดังกล่าวควรบ่งชี้ถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่สอดคล้องกันของแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติการ ซึ่งการสร้าง FMEA สำหรับกระบวนการจะดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

2.3.4.1 หมายเลข FMEA ให้ใส่หมายเลขเอกสารสำหรับ FMEA ลงไปเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบกลับได้

2.3.4.2 ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ ให้ใส่ชื่อ และจำนวนของระบบ ระบบย่อย หรือชิ้นส่วนประกอบสำหรับกระบวนการที่จะทำการวิเคราะห์

2.3.4.3 ผู้รับผิดชอบกระบวนการ ให้ใส่ชื่อผู้ผลิต (OEM) ฝ่ายงาน และกลุ่มงานลงไป ทั้งนี้อาจจะรวมถึงชื่อผู้ส่งมอบ

2.3.4.4 ผู้จัดทำ ให้ใส่ชื่อของผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเตรียม FMEA พร้อมทั้งหมายเลขโทรศัพท์ และชื่อของบริษัทที่สังกัด

2.3.4.5 ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ ให้ใส่ชื่อรุ่นผลิตภัณฑ์ (ปี พ.ศ.หรือ โปรแกรม) ที่จะใช้และหรือได้รับผลกระทบจากการออกแบบและกระบวนการที่จะทำการวิเคราะห์

2.3.4.6 วันสำคัญ (Key Date) ให้ใส่วัน เดือน ปี ที่ควรกำหนดเสร็จสิ้น ซึ่งไม่ควรจะเกินกำหนดวันเริ่มต้นทำการผลิต แต่ถ้าเป็นกรณีที่มีการจัดทำ FMEA โดยผู้ส่งมอบ วัน เดือน ปี ที่เสร็จสิ้นไม่ควรเกินกำหนดวันที่จะต้องทำการส่ง PPAP (Production Part Approval Process)

2.3.4.7 วัน เดือน ปี สำหรับ FMEA ให้ใส่วัน เดือน ปี ที่เริ่มต้นจัดทำ FMEA และวัน เดือน ปีที่ทบทวน FMEA ครั้งล่าสุด

2.3.4.8 คณะทำงาน ให้ใส่ชื่อบุคคลที่รับผิดชอบรวมทั้งฝ่ายที่มีอำนาจในการบ่งชี้และหรือดำเนินการ (แนะนำให้ใส่ชื่อสมาชิกแต่ละคน ฝ่ายงานต้นสังกัด เบอร์โทรศัพท์ ตลอดจนที่อยู่ของสมาชิกทั้งหมดในคณะทำงาน FMEA ลงในเอกสารแนบ)

2.3.4.9 หน้าที่/ความต้องการของกระบวนการ ให้ใช้คำอธิบายอย่างง่ายเกี่ยวกับกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่ได้รับการวิเคราะห์ (เป็นต้นว่า การกลึง การเจาะ การเชื่อมประสาน การประกอบ การลงทะเบียน การบันทึก ฯลฯ) และให้ใส่หมายเลขกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติลงไปด้วยในกรณีคณะทำงาน FMEA ควรมีการทบทวนถึงสมรรถนะ วัตถุดิบกระบวนการ สิ่งแวดล้อม และ มาตรฐานด้านความปลอดภัย

โดยทั่วไปแล้วควรจะอธิบายอย่างกระชับที่สุดเท่าที่จะทำได้ถึงวัตถุประสงค์ของค่าที่ประมาณของระบบ ระบบย่อย หรือชิ้นส่วนประกอบ และในกรณีที่กระบวนการประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานจำนวนมาก (เช่น สายงานการประกอบ) ที่มีแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่องที่แตกต่างกันแล้ว ก็อาจจะแยกพิจารณากันได้

2.3.4.10 แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง จากความหมายของข้อบกพร่อง (Failure) และลักษณะข้อบกพร่อง (Failure Mode) ที่หมายถึง ลักษณะทางกายภาพที่กระบวนการจะไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ออกแบบไว้หรือกำหนดความต้องการไว้ โดยลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณานี้อาจเป็นสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องของกระบวนการ และอาจเป็นผลจากลักษณะข้อบกพร่องของกระบวนการในการวิเคราะห์แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่องสำหรับกระบวนการที่พิจารณานี้ให้กำหนดภายใต้ข้อสมมติที่ว่า ชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากกระบวนการก่อนหน้ามีความถูกต้องเสมอ เพื่อจะได้พิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่แท้จริงของกระบวนการที่พิจารณาได้ ยกเว้นในกรณีที่คณะทำงาน FMEA มีข้อมูลในอดีตที่แสดงถึงความไร้ประสิทธิภาพของวัตถุดิบนำเข้า โดยทั่วไปแล้ว สามารถจำแนกข้อบกพร่องของกระบวนการออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1) การตรวจสอบวัตถุดิบ
   - เหตุผลที่ชิ้นงานได้รับการปฏิเสธ
2) การผลิต
   - คุณลักษณะที่ตรวจสอบด้วยตาเปล่า (Visual Characteristic)
   - คุณลักษณะที่สามารถวัดได้ (Dimensional Characteristic)
   - คุณลักษณะของแบบ (Design Characteristic)

3) การประกอบครบถ้วน

- ใช้ชิ้นส่วนประกอบที่ไม่ถูกต้อง หรือทำการประกอบชิ้นส่วนไม่ครบถ้วน

4) การทดสอบและหรือการตรวจสอบ

- การยอมรับผลิตภัณฑ์บกพร่อง/การปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่ดี

2.3.4.11 แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง ในช่วงแบบฟอร์ม FMEA ให้แสดงแนวโน้มของผลจากข้อบกพร่องที่มีความหมายว่า ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่กระทบกับลูกค้า โดยผลกระทบดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของสิ่งที่ลูกค้าสังเกตเห็นหรือสิ่งที่ลูกค้าเคยมีประสบการณ์มาก่อน คำว่า “ลูกค้า” หมายถึง ลูกค้าภายนอก (กระบวนการถัดไป รวมถึงกระบวนการอื่นๆ) จนถึงลูกค้าภายนอก (ผู้แทนจำหน่าย ยี่ปั๊ว ผู้จัดส่ง ผู้ใช้ขั้นสุดท้าย และสังคม)

2.3.4.12 ความรุนแรงของผลกระทบ (Severity) ในช่องนี้จะวิเคราะห์ถึงความรุนแรงของแนวโน้มผลกระทบจากข้อบกพร่องที่กำหนดใน ช่อง (11) โดยความรุนแรงจะหมายถึง ขนาดของความรุนแรง (Senouseess) ของผลกระทบและความรุนแรงนี้ จะเป็นลักษณะเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้ขอบเขตของแต่ละ FMEA และในการลดความรุนแรงของผลกระทบนี้จะได้มาจากการออกแบบใหม่สำหรับระบบหรือกระบวนการเท่านั้น

ในการประเมินความรุนแรง คณะทำงาน FMEA ควรจะกำหนดกฎเกณฑ์ สำหรับการประเมินผลก่อนเสมอ โดยทั่วไปอาจจะใช้สเกล 1-10 (อาจจะใช้สเกล 1-4 , 1-25 หรือ 1-100 ก็ได้ โดยความสนใจถึงความสามารถในการแยกความแตกต่างของสเกลที่ใช้ได้) และควรกำหนดให้ความรุนแรงที่สูงที่สุด (อาจจะหมายถึง ความอันตรายของลูกค้า) ได้คะแนนสูงที่สุดและให้ความรุนแรงที่ต่ำที่สุด (อาจจะหมายถึง ผลกระทบที่ลูกค้าไม่ได้ให้ความสนใจหรือไม่สามารถสังเกตได้) ได้คะแนนต่ำที่สุด และถ้าผลกระทบใดได้คะแนนต่ำที่สุดแล้วก็จะทำการตัดผลกระทบดังกล่าวออกจากการพิจารณาต่อไป ตารางที่ 2.2 แสดง ตัวอย่างการให้คะแนนความรุนแรงของผลกระทบ โดยเกณฑ์ดังกล่าวจะพิจารณาลูกค้าภายนอกที่เป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ก่อนเป็นลำดับแรก จากนั้นจึงพิจารณาถึงกระบวนการภายในและกรณีที่ผลกระทบเกิดขึ้นทั้งลูกค้าภายนอกและลูกค้าภายใน ให้ใช้คะแนนจากความรุนแรงที่สูงกว่าจากการประเมินในการวิเคราะห์ FMEA

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ

ผลกระทบจากข้อบกพร่อง	เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อลูกค้า	เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
เกิดอันตรายโดยไม่มีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	10
เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยมีการเตือนล่วงหน้า	9
มีผลกระทบสูงมาก	ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมบำรุงโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
มีผลกระทบสูง	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ระดับสมรรถนะลดลงจนทำให้ลูกค้าไม่พอใจมาก	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก (Sorting) และผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมบำรุงระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
ผลกระทบปานกลาง	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบาย และลูกค้าไม่พอใจ	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ผลกระทบต่ำ	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบายแต่ระดับสมรรถนะลดลง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจได้รับการ Rework หรือได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิตที่ฝ่ายผลิต	5
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีมากนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่อง	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย แต่มีผลิตภัณฑ์ (ต่ำกว่า 100%) อาจจะได้รับการ Rework	4
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีมากนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่อง	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย แต่มีผลิตภัณฑ์ (ต่ำกว่า 100%) อาจจะได้รับการ Rework	3

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ (ต่อ)

ผลกระทบจาข้อบกพร่อง	เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อลูกค้า	เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
เกือบไม่มีผลกระทบ	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดี นักลูกค้าส่วนน้อย (<25%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่อง	มีผลิตภัณฑ์บางส่วน ที่มีจำนวนต่ำกว่า 100% อาจได้รับการ Rework ในสายการผลิตที่จุดปฏิบัติงานโดยไม่ถูกทำลาย	2
ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	อาจมีความไม่สะดวกสบายเล็กน้อยต่อการปฏิบัติงาน หรือตัวพนักงานหรือไม่มีผลกระทบใดๆ	1

ที่มา : AIAG, 2001[1]

2.3.4.13 การจำแนกประเภท ช่องนี้อาจจะได้รับการใช้ในการจำแนก (Classify) คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการพิเศษ (เช่น คุณลักษณะวิกฤตสำคัญมาก สำคัญมีนัยสำคัญ)

2.3.4.14 แนวโน้มของสาเหตุกลไกของข้อบกพร่อง ในช่องนี้ผู้วิเคราะห์ FMEA จะต้องค้นหาสาเหตุ หรือ กลไกของข้อบกพร่องมาใส่ลงไป สาเหตุของข้อบกพร่อง หมายถึงวิธีการที่ข้อบกพร่องจะเกิดขึ้นโดยอธิบายในรูปของสิ่งที่จะได้รับการแก้ไข หรือสามารถได้รับการควบคุมได้ ในการค้นหาสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องต้องพยายามค้นหาให้ทราบถึงสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยสาเหตุบางสาเหตุจะมีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องโดยตรง (ถ้าหากควบคุมสาเหตุดังกล่าวได้ ก็จะไม่เกิดลักษณะข้อบกพร่องอีก) ก็จะทำให้ FMEA สมบูรณ์มาก

การอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุ ต้องใช้คำพูดที่แสดงกลไกในการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง เช่น เครื่องมือสึกหรอ ใส่ชิ้นงานผิด โปรแกรมไม่ถูกต้อง แรงบิดไม่ถูกต้อง กระบวนการความร้อน (เวลา อุณหภูมิ) ไม่ถูกต้อง ฯลฯ โดยพยายามหลีกเลี่ยงคำพูดที่คลุมเครือ เช่น ความผิดพลาดของพนักงาน (Human Error) วัตถุดิบไม่ดี เป็นต้น

2.3.4.15 โอกาสเกิดขึ้น (Occurrence,O) หมายถึง ความเป็นไปได้ของสาเหตุหรือกลไกลเฉพาะหนึ่งจะเกิดขึ้น ดังนั้น อันดับของความเป็นไปได้ในการเกิด (Likelihood of Occurrence) จึงมีความหมายเชิงสัมพันธ์มากหว่าตัวเลขสมบูรณ์ และการลดโอกาสการเกิดขึ้นนี้จะต้องได้มากจาการป้องกัน หรือการควบคุมสาเหตุหรือกลไกลของข้อบกพร่องที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงแบบ หรือกระบวนการเท่านั้น ดังตารางที่ 2.3 เกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง

โอกาสในการเกิดขึ้นของสาเหตุหนึ่ง ๆ	โอกาสข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ (PPM)	Ppk	คะแนน
สูงมาก : เกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	≥100,000 (หรือ 10%)	<0.55	10
	50,000 (หรือ 5%)	≥0.55	9
สูง : เกิดข้อบกพร่องบ่อย	20,000 (หรือ 2%)	≥0.78	8
	10,000 (หรือ 1%)	≥0.86	7
ปานกลาง : เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	5,000 (หรือ 0.5%)	≥0.94	6
	2,000 (หรือ 0.2%)	≥1.00	5
	1,000 (หรือ 0.1%)	≥1.10	4
ต่ำ : เกิดข้อบกพร่องน้อย	500	≥1.20	3
	100	≥1.30	2
ห่างไกล : เกือบไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องเลย	≤10	≥1.67	1

ที่มา : AIAG, 2001[1]

2.3.4.16 การควบคุมในปัจจุบัน การควบคุมกระบวนการ คือ ลักษณะของการควบคุมที่อาจจะอยู่ในรูปการป้องกันสิ่งที่เป็นไปได้ของลักษณะข้อบกพร่อง หรือสาเหตุตลอดจนกลไกลของกลไกของข้อบกพร่องจากการเกิดขึ้น หรือตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง หรือสาเหตุตลอดจนกลไกของข้อบกพร่องที่อาจจะทำให้เกิดขึ้น โดยระบบการควบคุมดังกล่าวจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) การป้องกัน (Prevention) หมายถึง การป้องกันสาเหตุ/กลไกข้อบกพร่อง หรือลักษณะข้อบกพร่องจากการเกิดขึ้น หรือลดอัตราการเกิดขึ้นของสาเหตุหรือกลไกของข้อบกพร่อง

2) การตรวจจับ (Detection) หมายถึง การตรวจจับสาเหตุ/กลไกของข้อบกพร่อง หรือลักษณะข้อบกพร่องเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติการแก้ไขต่อไป

2.3.4.17 การตรวจจับ (Detection,D) ในการพิจารณาคะแนนประเมินผลการตรวจจับนี่จะต้องพิจารณาจากความสามารถของระบบการควบคุมในปัจจุบันที่จะป้องกันการส่งมอบข้อบกพร่องถึงลูกค้าเท่านั้น โดยไม่ต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ของการเกิดขึ้น (Likelihood of Occurrence) ของลักษณะข้อบกพร่อง ดังตารางที่ 2.4 การประเมินผลการตรวจจับของระบบควบคุม

ตารางที่ 2.4 การประเมินผลการตรวจจับของระบบควบคุม

ลักษณะการตรวจจับ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจจับ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
เกือบเป็นไปไม่ได้	ไม่มีระบบการตรวจจับใด ๆ			X	ไม่สามารถตรวจจับ หรือตรวจสอบได้	10
ห่างไกลมาก	มีระบบควบคุมแต่ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมทำได้เพียงการสุ่มตรวจเท่านั้น	9
ต่ำมาก	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น	8
ต่ำ	มีระบบควบคุมและอาจตรวจจับข้อบกพร่องได้		X	X	การควบคุมกระทำได้ด้วยแผนภูมิ SPC	6
ปานกลาง	มีระบบควบคุม และอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X		มีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน หรืออาจใช้เกจ แบบ Go/No Go	5

ประเภทตรวจจับ

A : การป้องกันข้อผิดพลาด

B : การใช้อุปกรณ์วัด (Gauging)

C : ตรวจสอบโดยอาศัยบุคคล (Manual Inspection)

ที่มา : AIAG, 2001[1]

2.3.4.18 ตัวเลขแสดงลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number, RPN) ในช่องนี้ให้ใส่ตัวเลขที่แสดงถึงลำดับความเสี่ยงที่พิจารณาได้มาจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ความรุนแรงโอกาสการเกิดขึ้น และการตรวจจับ โดยทั่วไปแล้ว ตัวเลข RPN จะไม่มีความหมายใด ๆ นอกจากใช้สื่อถึงลำดับในการกำหนดความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องจากกระบวนการเท่านั้น และเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้วิเคราะห์สามารถให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดจนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

2.3.4.19 วิธีปฏิบัติการแก้ไข ในช่องนี้ของแบบฟอร์ม FMEA สำหรับกระบวนการให้ทำการระบุวิธีการปฏิบัติเพื่อตอบโต้เชิงป้องกัน/แก้ไขกับลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงมาก

ที่สุดก่อน (ในกรณีที่ S มีคะแนน 9 หรือ 10 ให้กำหนดมาตรการตอบโต้ทันที โดยมาสนใจว่า RPN จะมีค่าเท่าไร) และจากนั้นจะทำการพิจารณามาตรการตอบโต้กับลักษณะข้อบกพร่องที่มีคะแนน RPN สูงในระดับแรก ๆ

หลังจากที่คณะทำงาน FMEA ดำเนินการกับลักษณะข้อบกพร่องที่มีคะแนนความรุนแรงเท่ากับ 9 หรือ 10 แล้ว คณะทำงานก็ควรจะให้ความสนใจต่อลักษณะข้อบกพร่องอื่น ๆ โดยมีความประสงค์ในการลดความเสี่ยงเองจากความรุนแรง โอกาสที่เกิดขึ้น และการตรวจจับโดยลำดับ

2.3.4.20 ผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติการแก้ไข และวันเสร็จสิ้น ในช่องนี้ให้ระบุชื่อบุคคลที่รับผิดชอบต่อการดำเนินการปฏิบัติการแก้ไขนี้ รวมทั้งระบุวันเสร็จสิ้นที่เป็นเป้าหมาย

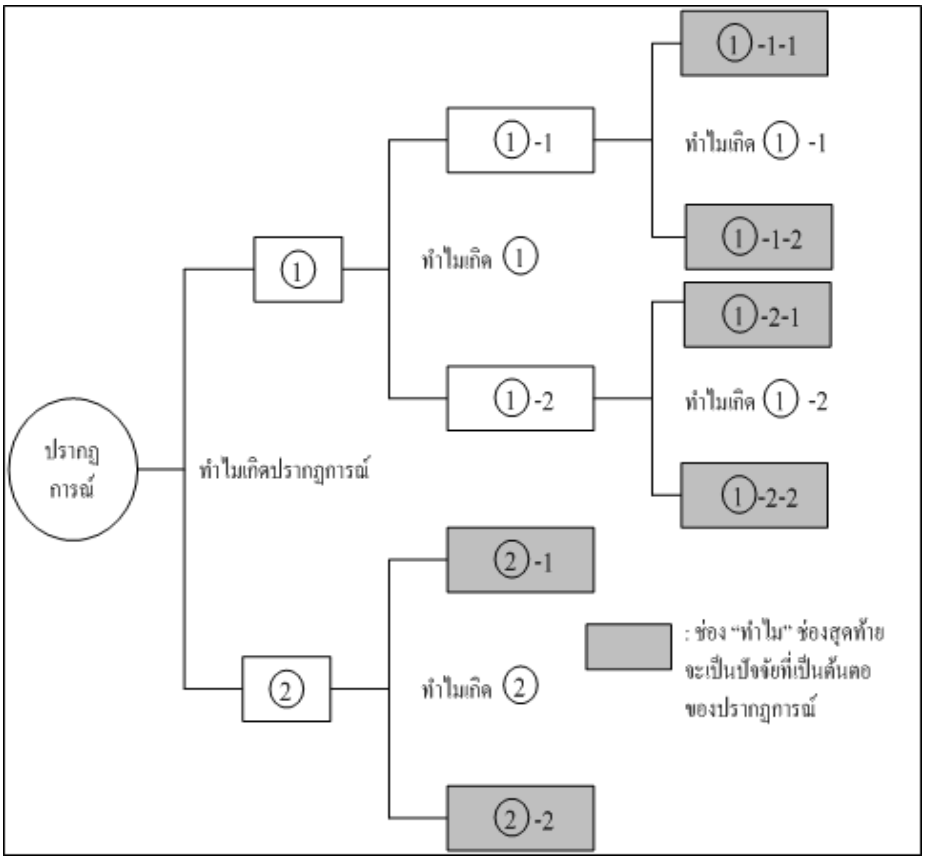
2.3.4.21 การแก้ไขในช่องนี้ให้ทำการสรุปรายละเอียดของการปฏิบัติการแก้ไขที่ได้กระทำไปรวมถึงวันที่เสร็จสิ้นด้วย

2.3.4.22 ผลการแก้ไข ภายหลังจากมีการบ่งชี้มาตรการแก้ไข/ป้องกันแล้วทำให้การประมาณค่า และบันทึกถึงผลการประเมินความรุนแรง โอกาสการเกิดขึ้น และการตรวจจับ พร้อมคำนวณค่า RPN อีกครั้ง แต่ถ้ามิได้มีการกำหนดมาตรการใด ๆเลย ให้ปล่อยช่องนี้ให้ว่างไว้

นอกจากนี้แล้วควรจะมีการทบทวนคะแนนประเมินเหล่านี้อีกครั้ง และถ้ามีการปฏิบัติการแก้ไขแล้ว ให้ดำเนินการวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้งตั้งแต่ขั้นตอนที่ (19) ถึง (22) โดยควรอยู่บนแนวความคิดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ FMEA คือเอกสารที่มีชีวิตตลอดไป

2.4 หลักการวิเคราะห์ปรากฏการณ์แบบทำไม ทำไม (Why Why Analysis)

เทคนิค Why-Why analysis เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอน โดยการถาม “ทำไม” จนกว่าจะค้นพบต้นตอสาเหตุ ของปรากฏการณ์ ทำให้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา และใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น จากรูปเป็นการอธิบายวิธีวิเคราะห์ ค้นหาสาเหตุ เมื่อได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปรากฏการณ์จึงนำมาหามาตรการในการแก้ไข ดังรูปที่ 2.19 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why Why analysis



รูปที่ 2.19 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why Why analysis ,ฮิโตชิ โอกุระ, 2545[18]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร : 2557[16]ได้ศึกษาระบบการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวผลการศึกษาพบว่า การเกี่ยวข้าวตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนถึงขาย ถ้าใช้แรงงานคนในการ เก็บเกี่ยวจะใช้เวลาทำงานไร่ละ 45.29 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่าย 1,083.10 บาท ขณะที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว จะใช้เวลาเพียง 0.27 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่ายเพียงไร่ละ 570.31 บาท สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายถึง 512.79 บาท หรือคิดเป็น ร้อยละ 52.65 ของการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน

ศิวัช แก้ววงศา และเพ็ญสุดา พันฤทธิ์ดา : 2555 [11]ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อลดข้อผิดพลาดในงานออกแบบทางวิศวกรรม ของการบริหารโครงการ The Application of FMEA to Reduce Errorsin Engineering Design of Project Management พบว่า จากการประยุกต์ใช้เทคนิค

FMEA ในงานออกแบบ ทางวิศวกรรมงานท่อทำให้สามารถวิเคราะห์ลักษณะของ ข้อผิดพลาด และสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดอย่างเป็น ระบบ ซึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์ข้อผิดพลาดในการออกแบบ ลดลง 73.57% และค่าดัชนีความเสี่ยงในงานวิจัยนี้ไม่ สามารถระดับลดความรุนแรงของข้อผิดพลาดประเภทวิกฤตโดยการปรับปรุงกระบวนการออกแบบทาง วิศวกรรมได้ เนื่องจากเป็นผลกระทบที่เกี่ยวกับด้านความ ปลอดภัยจึงแก้ไขที่การตรวจจับแทนเพื่อลดค่าคะแนน ดัชนีความเสี่ยง

สมศักดิ์ สัมฤทธิ์ ,อรรถกร เก่งพล และ สมภพ ตลับแก้ว : 2555 [12]ได้ศึกษาการลดเวลาการสูญเสียในการผลิตโดยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าเชื่อถือ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมคอนกรีต ผลการศึกษาพบว่า แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าเชื่อถือสามารถลดเวลาสูญเสียลงจากเดิม 865.33 นาที/เดือน เหลือเพียง 301.67 นาที/เดือน และสามารถเพิ่มความพร้อมใช้ในการใช้งานให้กับเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจากเดิม 88.48 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มเป็น 95.82 เปอร์เซ็นต์

สุพัฒน์ วงศ์จิรัฐติกาล และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน : 2556 [17]ได้ศึกษาการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงงานผลิตเพลารถยนต์ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้องบกพร่อง และผลกระทบ ผลการศึกษาพบว่า จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ในปัจจุบันที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้มีความต้องการเหล่านี้ได้ผู้ผลิตต้องมีระบบการผลิตที่มีความน่าเชื่อถือ ระบบซ่อมบำรุงจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับระบบการผลิต โดยในงานวิจัยนี้จะทำการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของโรงงานผลิตเพลารถยนต์เพ่อลดความถี่การเสียของเครื่องจักรซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และผลกระทบ (FMEA) ในการช่วยวิเคราะห์ถึงสาเหตุ และเลือกชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่ส่งผลกระทบต่อสายการผลิต และทำการวิเคราะห์หารากของปัญหาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แผนผังก้างปลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ปรับปรุงมาทดลองใช้ และเก็บข้อมูลเพื่อคำนวณค่า MTBF และMTTR ของเครื่องจักร โดยนำมาเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่สร้างไว้ พบว่าหลังจากการใช้ระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีการปรับปรุงส่งผลให้เครื่องจักรที่ปฏิบัติตามแผนมีค่า MTBF สูงขึ้นจากเดิม 83+45 ชั่วโมง ต่อครั้ง เป็น 87+22 ชั่วโมงต่อครั้ง และค่า MTTR ที่ลดลงจาก 84.70+32.57 นาทีต่อครั้ง เป็น 70.38+33 ชั่วโมงต่อครั้ง

จากงานวิจัยของ Hassan Jafari ปี 2013[3] มีจุดมุ่งหมายในการวิจัยคือการเตรียมประสิทธิภาพของเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงการขนส่ง ด้วยรถคอนเทนเนอร์ของบริษัทอิรัก ด้วยเหตุนี้การค้นคว้าและวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวกับการใช้กระบวนการ FMEA จึงมี 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น มีการระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

พบว่า มีความเสี่ยงเกิดขึ้นจำนวน 19 จุด ประเด็นที่สอง คือ การวิเคราะห์ถึงความน่าจะเป็นของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาและอุปสรรคที่พบบ่อยครั้ง ความรุนแรงของลักษณะของปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหาและข้อบกพร่อง โดยระบุความเสี่ยงโดยใช้ ระดับคะแนน 1 ถึง 10 แล้วนำคะแนนที่ได้มาเรียงลำดับ จากการทดสอบ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเสี่ยงตามขั้นตอนเพื่อหาประสิทธิภาพในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งทางรถตู้คอนเทนเนอร์และเรือขนส่ง คือการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยใช้รถแทรกเตอร์ก่อนที่จะนำมาให้พนักงานตรวจสอบซึ่งเป็นผลให้ได้รับความเสี่ยงอย่างสูงจาก

งานวิจัยของ Rakesh.R, Bobin Cherian Jos and George Mathew ปี 2008[6] เป็นการวิจัยเพื่อหาวิธีในการนำกระบวนการ FMEA มาใช้ปรับปรุงความน่าเชื่อถือของระบบการผลิตที่จะผลิตคุณภาพสินค้าให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม ดังนั้นสาเหตุต่างๆ ที่อาจจะทำให้เกิดความเสียหายต่อสินค้า จึงได้นำมาทดลองใช้ในงานวิจัยนี้เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้บ่อยครั้ง ความสามารถในการแก้ปัญหาและการเกิดความเสี่ยงเป็นปัจจัยหลักที่จำเป็นต้องรีบแก้ไขอย่างเร่งด่วน ทั้งหมดนี้เป็นขั้นตอนการออกแบบของระบบการทำงานของเครื่องมือที่มีอยู่ให้น่าเชื่อถือและถูกต้องแม่นยำและนำมาใช้อย่างต่อเนื่อง การใช้เทคนิคกระบวนการ FMEA ถูกนำไปใช้กับเครื่องเชื่อมพลาสติกอัตโนมัติที่ใช้ในการผลิตถุงบรรจุโลหิตให้กับบริษัทประกันสุขภาพบริษัทหนึ่งในทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย วิธีการป้องกันและดูแลรักษาเครื่องจักรที่แนะนำในงานวิจัยนี้สามารถลดจำนวนชั่วโมงการผลิตสินค้าลงได้เพื่อเป็นการถนอมเครื่องจักร

จากงานวิจัยของ Mahmood Shafiee 1 and Fateme Dinmohammadi ปี 2014[4] พวกเขาได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้วยกระบวนการ FMEA เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์และประเมินการทำงานของระบบกังหันลม โดยมีการศึกษาและเปรียบเทียบระบบกังหันลมบริเวณชายฝั่งและนอกชายฝั่ง การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากข้อบกพร่อง หรือ FMEA ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง โดยผู้ผลิตและประกอบกังหันลมได้ทำการวิเคราะห์และประเมินปัญหาแล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญของปัญหา อย่างไรก็ตามก็มีข้อจำกัดหลายประการที่พบในการนำมาใช้จริงในทุ่งกังหันลม ประการแรก คือ ค่าระดับความเสี่ยงหรือ RPN ของระบบกังหันลม ยังเป็นข้อมูลไม่เพียงพอต่อการบริหารจัดการในทุ่งกังหันลม ประการที่สอง คือ โครงสร้างของกังหันลมมีความซับซ้อนแตกต่างกันออกไป จึงไม่เหมาะสมที่จะนำค่าระดับความเสี่ยงหรือ ค่า RPN ของกังหันลมมาเปรียบเทียบกันเพื่อจัดลำดับความสำคัญ และประการสุดท้าย คือ สิ่งที่ส่งผลกระทบเกี่ยวกับด้านเศรษฐกิจ เช่น มีการสูญเสียกำลังการผลิตและค่าใช้จ่ายในการขนส่งนั้น ไม่ได้นำมาคำนวณหาค่าระดับความเสี่ยงหรือ RPN เพื่อที่จะเป็นการแก้ปัญหาและอุปสรรคเหล่านี้ ได้มีการพัฒนาเครื่องมือในการคำนวณหาค่าความเสี่ยงและ

วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากความเสี่ยงของระบบกังหันลม (ทั้งบริเวณชายฝั่งและนอกชายฝั่ง) โดยการบูรณาการกระบวนการ FMEA แบบดั้งเดิมมาดำเนินการและคำนึงถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นด้วย จากนั้นนำมาศึกษาและเปรียบเทียบเชิงปริมาณโดยจะดำเนินการโดยใช้กระบวนการ FMEA แบบดั้งเดิมทั้งกับระบบกังหันลมทั้งบริเวณชายฝั่งและนอกชายฝั่ง ผลปรากฏว่า ทั้ง 2 ระบบได้เผชิญกับความเสี่ยงเป็นอย่างมาก แต่ก็มีความแตกต่างกันอยู่บ้าง เมื่อพิจารณาในด้านอื่นๆ

จากงานวิจัยของ S. Vinodh, S. Aravindraj, Ravi Sathya Narayanan and N. Yogeshwaran ปี 2012[7] ซึ่งเป็นกรณีศึกษา วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การรายงานผลการวิจัยซึ่งเป็นการประเมินหลักการทำงานแบบ FMEA ในการนำมาตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการออกแบบปุ่มสวิซท์ปิด-เปิด เครื่องจักรที่ใช้หมุนรอบเพลา ในกรณีศึกษาของงานวิจัยเรื่องนี้ได้นำหลักการ FMEA มาใช้วิเคราะห์การทำงานของปุ่มสวิซท์ปิด-เปิด เครื่องจักรที่ใช้หมุนรอบเพลา โดยเริ่มต้นจากวิเคราะห์ชิ้นส่วนของระบบการทำงานย่อยๆ ก่อน ข้อบกพร่องและผลกระทบที่เกิดขึ้นถูกนำมาศึกษาและนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนและหลังทำการวิจัย การใช้หลักการ FMEA กับสถานการณ์จริงโดยอาศัยหลักการพึ่งพาอาศัยกันระหว่างข้อบกพร่องและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับปุ่มสวิซท์ปิด-เปิด เครื่องจักรที่ใช้หมุนรอบเพลาโดยอาศัยผู้ที่มีความรู้และผู้เชี่ยวชาญเป็นคนดูแล โดยการวิจัยนี้ได้ทดลองกับปุ่มสวิซท์ปิด-เปิด เครื่องจักรที่ใช้หมุนรอบเพลาชนิดแบบเดี่ยว วิธีการนี้จะสามารถนำมาใช้ในระบบการทำงานที่ซับซ้อนในอนาคตได้

จากงานวิจัยของ P.-X. Thivel , Y. Bultel, F. Delpech ปี 2008 [5] ได้ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงของกระบวนการเผาไหม้ทางชีวภาพโดยใช้ MOSAR และหลักการ FMEA ในงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักการ MADS-MOSAR ไปประยุกต์ใช้ในแผนประกอบการภาคกึ่งอุตสาหกรรมในการผลิตของเหลว การเผาไหม้โดยใช้ก๊าซธรรมชาติ 2 ชนิด และการบรรจุก๊าซชีวภาพ โดยการทดสอบเบื้องต้นด้วยตาเปล่าที่จุดที่เป็นปัญหาทำให้เกิดความรุนแรงและลักษณะอันไม่พึงประสงค์ของโครงการที่เกิดขึ้น แล้วนำมาจัดลำดับในตารางแสดงค่าความรุนแรง ความเป็นไปได้ที่จะเกิดและคำแนะนำในการป้องกันอุปสรรคและปัญหาที่จะเกิดและมีการพิสูจน์และวิเคราะห์ความเสี่ยงที่สำคัญด้วยกล้องจุลทรรศน์ในช่วงแรก การวิเคราะห์อาจจะใช้เครื่องมือที่แตกต่างกัน เช่น HAZOP, FMEA ฯลฯ แต่การวิเคราะห์ของเราจะอยู่บนพื้นฐานของหลักการ FMEA การใช้วิธี MOSAR นั้นเราสามารถระบุระบบย่อยๆของการทำงานได้ 5 ระบบ คือ ระบบการทำงานที่ตอบสนองกับคน, เชื้อเพลิง,สายพานที่ลำเลียงวัตถุดิบธรรมชาติ,พนักงานควบคุมเครื่องจักรและสภาพแวดล้อม เมื่อเราวางระบบของแผนงานโดยใช้รากฐานจากระบบย่อยทั้ง 5 ระบบ ข้างต้นแล้วเราจะพบความผิดปกติของเตาที่บรรจุก๊าซเผาไหม้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นประจำในหลายๆ โครงการ การหาสาเหตุจากการ

วิเคราะห์จากการใช้กล้องจุลทรรศน์ จึงเน้นไปที่เตาเผาโดยพยายามหาจุดที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการทำงาน และผลกระทบจากการใช้หลักการ FMEA ดังนั้นพวกเราจะสามารถระบุค่าต่างๆ ของตัวแปรที่จำเป็น เช่น การลำเลียงก๊าซโดยใช้สายพานและการเผาไหม้ของขั้วไฟฟ้า

จากงานวิจัยของ Yang huadong ปี 2009 [8] ที่ทำการวิจัยเรื่องการประเมินความเสี่ยงของการทำงานของท่อไอน้ำ การใช้หลักการ FMEA แบบดั้งเดิม (ความเสียหายและการวิเคราะห์ผลกระทบ) จากการวิเคราะห์พบว่า ข้อบกพร่องบางอย่างที่ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อการประเมินความเสี่ยงและการดำเนินการแก้ไข มันเป็นเรื่องยากมากสำหรับ 3 ปัจจัย ความเสี่ยงที่จะได้รับการประเมินอย่างถูกต้องแม่นยำ เพราะหลักการ FMEA แบบดั้งเดิมจะไม่ให้ความสำคัญกับ 3 ปัจจัยเสี่ยงข้างต้น ปัญหาที่สำคัญ คือ การที่ปัจจัยเสี่ยงทั้ง 3 ปัจจัย ได้ถูกนำมาเสนอในฐานรูปพีรามิด และความสำคัญระหว่าง O (โอกาสที่จะเกิดความเสียหาย) , S (ความรุนแรงที่เกิดจากความเสียหาย) และ D (การป้องกันและรักษา) ก็ถูกนำมาเสนอในรูปแบบเดียวกัน ดังนั้นจึงนำ หลักการ FMEA ในรูปแบบใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหาในการคำนวณหาค่าความเสี่ยงของข้อบกพร่องของการทำงาน การหาค่า α และค่า β ที่ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นข้อบกพร่องหรือความเสียหายที่มีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด ถูกนำมาพิสูจน์เพื่อหาความถูกต้องแม่นยำ ท้ายที่สุดจึงได้นำหลักการ FMEA มาประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงของท่อไอน้ำดังกล่าว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

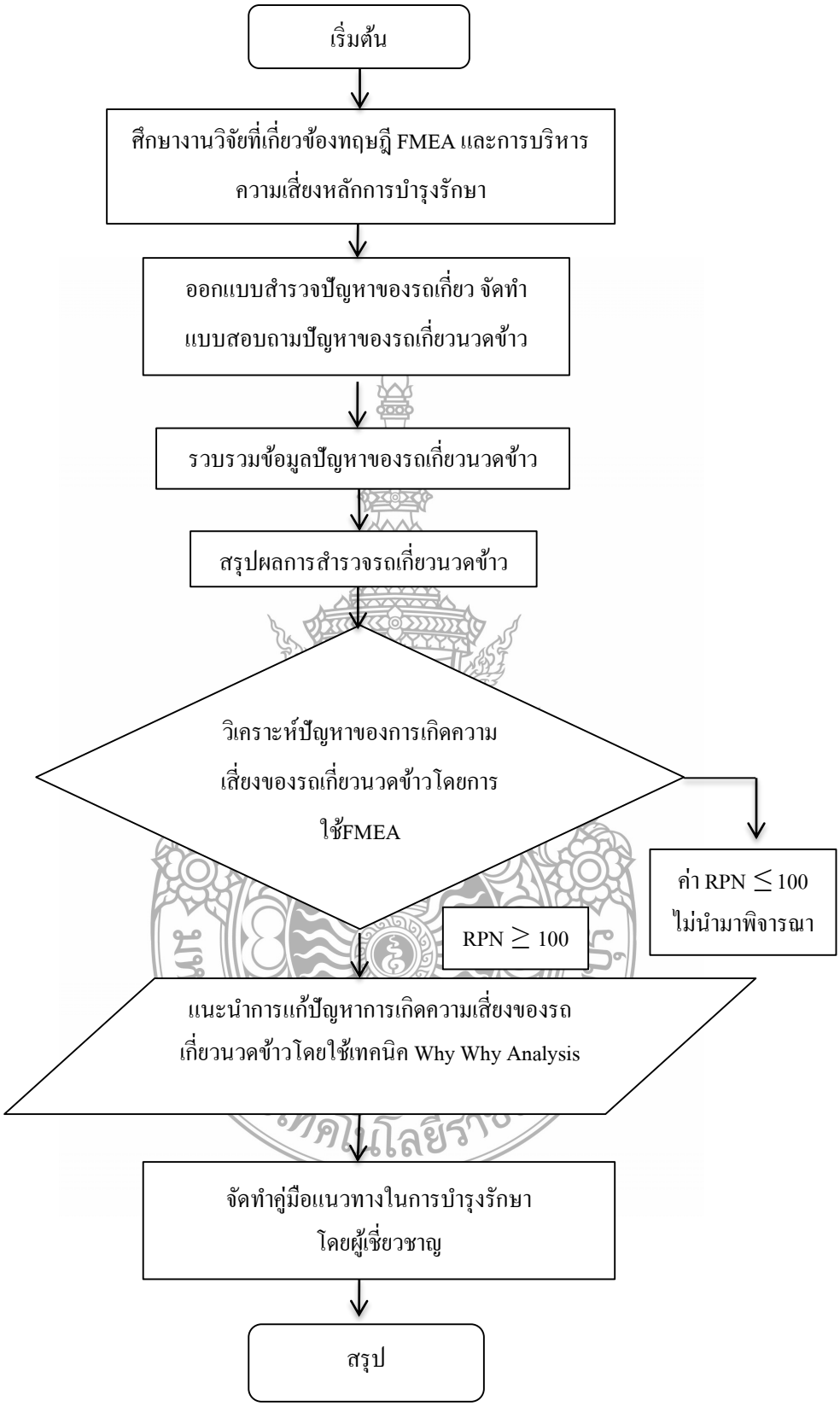
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์หลักในการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อระบุปัจจัยเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) จะรวบรวมปัจจัยความเสี่ยงในหลาย ๆ ด้าน จาก ผู้พัฒนารถเกี่ยว ผู้ใช้งานจริง ผู้ขับ และช่างซ่อม ทำให้ทราบผล สรุปความเสี่ยง รวมถึงวิธีการควบคุม

3.1 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา

ความเสี่ยงของรถเกี่ยวข้าวมีปัจจัยหลาย ๆ การวิจัยนี้เน้นไปที่การหาปัจจัยความเสี่ยง ลำดับความสำคัญของความเสี่ยงที่จะเกิดในพื้นที่ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา

3.1.1 การออกแบบสำรวจปัญหาเบื้องต้นของรถเกี่ยวนวดข้าว การออกแบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวผู้วิจัยได้ออกแบบสำรวจ ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งสำรวจข้อมูลพื้นฐานของรถเกี่ยวนวดข้าว ยี่ห้อ รุ่น และ อุปกรณ์

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ยี่ห้อ.....รุ่น.....

ขนาดของเครื่องยนต์.....

ชื่อผู้ถูกสำรวจ.....

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด			
- หัวจรวด			
- หนวดกุ้ง			
- เกลียวลำเพียง			
-แกนผลุบโผล่			
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง			
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง			
- ลูกนวด			
- หนามเตย			
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวสีบ			
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่			
- ตีนตะขาบ/ใบแทรค			
- ลูกโรลเลอร์			
- ล้อนำ			
- สเตอร์/เฟืองสป๊อกเก็ต			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

รูปที่ 3.2 แบบสำรวจปัญหาของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

3.1.2 การออกสำรวจแบบสอบถามปัญหาของรถเกี่ยวนวดข้าว การออกสำรวจปัญหา ผู้วิจัยได้นำ แบบสอบถามที่ได้ออกแบบไว้ นำไปสำรวจปัญหาจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับรถเกี่ยวนวดข้าว โดยเริ่มสำรวจจาก ยี่ห้อ รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ และอุปกรณ์ที่สามารถเกิดความเสี่ยงทั้งหมดในรถเกี่ยวนวดข้าว

3.1.3 การรวบรวมข้อมูลปัญหาของรถเกี่ยวนวดข้าว และสรุปผลการสำรวจรถเกี่ยวนวดข้าว การใช้แบบสอบถามเป็นการใช้ค่าใช้จ่ายต่ำ แต่มีประสิทธิภาพเข้าถึงข้อมูลที่แท้จริง ได้สูง และรวดเร็วในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บ และรวบรวมมา แบบสอบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนแรก จะเป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไป อาทิ เพศ อายุ ประสบการณ์ อายุการใช้งานของรถเกี่ยวนวดข้าว เป็นต้น

ส่วนที่สอง จะเป็นรายการความเสียหายของอุปกรณ์ในเครื่องเกี่ยวนวดข้าว โดยผู้วิจัยจะมีส่วนที่กำหนดให้ และส่วนที่ให้ผู้กรอกแบบสอบถามแสดงความเห็นดังแบบสอบถาม

3.1.4 การวิเคราะห์ปัญหาของการเกิดความเสี่ยงของรถเกี่ยวนวดข้าว ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมากรอกลงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)

การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA) **เครื่องจักร:รถเกี่ยวนวดข้าว** **วิเคราะห์โดย:** **ระบบการทำงาน:ระบบการทำงานของลูกโรลเลอร์** **ผู้ทบทวน:** **วันที่.....** **ผู้อนุมัติ:**								
ชิ้นส่วนอุปกรณ์	**คุณลักษณะของความเสียหาย**	**ผลกระทบจากความเสียหาย**	**SEV**	**สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย**	**OCC**	**วิธีการควบคุมในปัจจุบัน**	**DET**	**RPN**
1. การสึกหรอของชุดตัด								
2.การสึกหรอของหนวดกุ้ง								

จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาให้เกณฑ์คะแนนในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนในปัจจัยด้านความรุนแรงของปัญหา (Severity)

ผลกระทบจากการเสียของเครื่องจักร	ระดับคะแนน
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้รถเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 180 นาที หรือมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 50% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	10
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้รถเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 120 นาที แต่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 180 นาที และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 20 % ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	9
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 120 นาที แต่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 180 นาที	8
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 60 นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 120 นาที และมีค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเกิน 20% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	7
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวหยุดมากกว่า 60 นาที นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 120 นาที	6
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 30 นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 นาที และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 20% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	5
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดมากกว่า 30 นาที แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 นาที	4
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเกิน 20% ของงบประมานในการซ่อมบำรุงต่อไร่	3
การเสียหายที่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที	2
ไม่มีผลกระทบต่อเครื่องเกี่ยวนวดข้าว	1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนในปัจจัยด้านโอกาสในการเกิดปัญหา (Occurrence)

ความถี่ในการเกิด	เกณฑ์การตัดสินใจ:ความเป็นไปได้ในการเกิดความขัดข้อง	ระดับคะแนน
สูงมาก	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 30 นาที (มากกว่า 0.0334)	10
	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 60 นาที (มากกว่า 0.0167) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 30 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0334)	9
สูง	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 120 นาที (มากกว่า 0.0083) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 60นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0167)	8
	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 180 นาที (มากกว่า 0.00056) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 120 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0083)	7
ปานกลาง	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 240 นาที (มากกว่า 0.0041) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 180 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.00056)	6
	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 300 นาที (มากกว่า 0.0033) แต่ ≤ 1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 240 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0041)	5
ต่ำ	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 360 นาที (มากกว่า 0.0027) แต่≤1ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 300 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0033)	4
	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 420 นาที (มากกว่า 0.00238) แต่≤1ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 360 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0027)	3
ต่ำมาก	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 480 นาที (มากกว่า 0.00208) แต่≤1ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 360 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0027)	2
แทบไม่เกิด:ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นเลย	เครื่องเกี่ยวนวดข้าวขัดข้อง >1 ครั้งในชั่วโมงการทำงาน 480 นาที (น้อยกว่าหรือเท่ากับ0.00208)	1

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การให้คะแนนในปัจจัยด้านความสามารถในการตรวจจับ (Detection)

ระดับการตรวจจับ	เกณฑ์การตัดสินใจ:ความเป็นไปได้ในการเกิดความขัดข้อง	ระดับคะแนน
เกือบจะเป็นไปไม่ได้	การควบคุมไม่สามารถตรวจหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ หรือไม่มีการควบคุม	10
น้อยมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อย (สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้น ด้วยการใช้สายตา)	9
น้อย	การควบคุมสามารถตรวจพบสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้น้อย (สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้น ด้วยการใช้สายตา)	8
ต่ำมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำมาก (สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้น ด้วยสายตาสองครั้ง การสัมผัส หรือเสียงเท่านั้น)	7
ต่ำ	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้ต่ำ(สามารถตรวจพบได้หลังการเสียเกิดขึ้น ด้วยการใช้เครื่องมือ)	6
พอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้พอสมควร (สามารถตรวจพบการเสียของเครื่องจักรได้ระหว่างปฏิบัติงาน ด้วยการใช้เครื่องมือ)	5
สูงพอสมควร	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้พอสมควร (สามารถตรวจพบการเสียของเครื่องจักรได้ก่อนการเสีย ด้วยการใช้เครื่องมือ)	4
สูง	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูง(มีระบบอัตโนมัติในการตรวจจับการเสียระหว่างดำเนินการผลิต)	3
สูงมาก	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้สูงมาก (มีระบบอัตโนมัติในการตรวจจับ และหยุดการเสียระหว่างดำเนินการผลิต)	2
เกือบสมบูรณ์	การควบคุมสามารถตรวจพบหาสาเหตุ/กลไก ลักษณะข้อบกพร่องได้เกือบสมบูรณ์ (มีระบบอัตโนมัติในการแจ้งเตือนก่อนเกิดการเสีย)	1

ตารางที่ 3.5 เกณฑ์การคะแนนที่ใช้กำหนดค่า SEV, OCC และ DET

ลำดับ	เกณฑ์การตัดสินใจ		
คะแนน	SEV	OCC	DET
10	เกิดอันตรายโดยไม่มีการเตือน	มีผลกระทบต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	ไม่สามารถตรวจพบได้
9	เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยมีการเตือนล่วงหน้า	ตรวจพบโดยการสุ่มเท่านั้น
8	มีผลกระทบสูงมาก	ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ตรวจโดยใช้สายตาเท่านั้น
7	ผลกระทบสูง	ชิ้นส่วนอุปกรณ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ระดับสมรรถนะลดลงจนทำให้สูญเสียผลผลิต	ตรวจโดยใช้สายตาซ้ำถึง 2 ครั้ง
6	ผลกระทบปานกลาง	ชิ้นส่วนอุปกรณ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ประสิทธิภาพในการใช้งานลดลง	ชิ้นส่วนอุปกรณ์บางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุง
5	ผลกระทบต่ำ	ชิ้นส่วนอุปกรณ์สามารถนำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบายแต่สมรรถนะลดลง	ชิ้นส่วนอุปกรณ์บางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงซ้ำ
4	ผลกระทบต่ำมาก	ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไม่มีความสมบูรณ์ลักษณะส่วนใหญ่สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ชิ้นส่วนอุปกรณ์บางส่วนอาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือกโดยไม่มีการเรียงลำดับชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ถูกทำลายแต่อาจได้รับการซ่อมบำรุงซ้ำ
3	เกือบไม่มีผลกระทบ	ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไม่มีความสมบูรณ์สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ชิ้นส่วนอุปกรณ์บางส่วนที่มีจำนวนต่ำอาจได้รับการซ่อมบำรุงซ้ำ
2	เกือบไม่มีผลกระทบ	ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไม่มีความสมบูรณ์สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ชิ้นส่วนอุปกรณ์บางส่วนที่มีจำนวนต่ำอาจได้รับการซ่อมบำรุงซ้ำ
1	ไม่มีผลกระทบ	ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไม่มีผลกระทบ	ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไม่ผิดปกติเนื่องจากมีการควบคุมป้องกันดูแลความเสียหาย

ที่มา: Automotive Industry Action Group (AIAG) และ Failure Mode and Effect Analysis 4th Edition [1]

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากขั้นตอนการดำเนินงานที่ได้วางแผนโดยนำข้อมูลจากบทที่ 3 มาทำการวิเคราะห์หารากเหง้าที่แท้จริงของปัญหา เพื่อดำเนินหาการป้องกัน และปรับปรุง ในบทนี้จะดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาโดยการใช้หลักการ ทำไม ทำไม (Why Why Analysis) และดำเนินหาทางป้องกัน และปรับปรุง พร้อมทั้งสรุปผลการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 วิเคราะห์ปัญหาของการเกิดความเสี่ยงของรถเกี่ยวนวดข้าว

การสุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถาม ทั้งหมดจำนวน 30 ชุด ได้ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบของชุดอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าว ดังรูปภาพที่ 4.1 สรุปการออกแบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าวนวดข้าว

สรุปการออกแบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าวนวดข้าว

ยี่ห้อ ไทยเจริญการช่าง, ปานเจริญ, สามชุกการช่าง, พิมายการช่าง รุ่นปี 2000 - 2016
ขนาดของเครื่องยนต์ HINO 195 – 260 TERBO
ชื่อผู้ถูกสำรวจ ผู้ประกอบการ ผู้ใช้ และผู้ซ่อม จำนวน 30 คน

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		ประมาณ 1,000 – 1,500 ไร่/ปี
- หัวจรวด	✓		ประมาณ 1,500 – 3,000 ไร่/ปี
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเลียง		✓	
-แกนผสมโผล่	✓		ประมาณ 3,000 – 5,000 ไร่/ปี
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		ประมาณ 3,000 – 5,000 ไร่/ปี
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	✓		ประมาณ 2,000 – 3,000 ไร่/ปี
- ลูกนวด	✓		ประมาณ 2,000 – 3,000 ไร่/ปี
- หนามเตย	✓		ประมาณ 2,000 – 3,000 ไร่/ปี
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		ประมาณ 1,000 – 1,500 ไร่/ปี
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่			ประมาณ 1,000 – 2,000 ไร่/ปี
- ตีนตะขาบ/ใบแทรค		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		ประมาณ 1,000 – 2,000 ไร่/ปี
- ล้อนำ	✓		ประมาณ 1,000 – 2,000 ไร่/ปี
- สเตอร์/เฟืองสปอกเก็ต	✓		ประมาณ 1,000 – 2,000 ไร่/ปี

ข้อเสนอแนะ

.....

รูปที่ 4.1 สรุปการออกแบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าวนวดข้าว

ได้ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบของชุดอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวตัวอย่างตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ

การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)

เครื่องจักร:รถเกี่ยวนวดข้าว **วิเคราะห์โดย:นายอติศักดิ์ ไสวอมร**

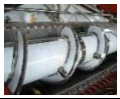
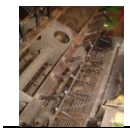
ระบบการทำงาน:ระบบการทำงานของลูกโรลเลอร์ **ผู้ทบทวน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพี กาญจนะ**

วันที่ 3 มีนาคม 2559

ผู้อนุมัติ: ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติพงษ์ กิมะพงศ์

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
1.การสึกหรอของหนวดกุ้ง	ปลายแหลมและมีขนาดเล็กลง	ทำให้ข้ยข้าวขึ้นได้ไม่เกลี้ยง	2	เกิดจากการเสียดสีระหว่างนวดกุ้งกับต้นข้าว	2	ยังไม่มี	9	36
2.การสึกหรอของล้อโม้มรวงข้าว	บูทหลวม	ทำให้เกิดเสียงดัง สั่น และแตกหัก	2	เกิดจากการเสียดสีระหว่างเหล็กกับเหล็ก	2	หยดสารหล่อลื่น	9	36

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ(ต่อ)

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
3. การสึกหรอของเกลียวลำเรียงรวงข้าว 	ใบเกลียวจะบางและเล็กลง	ทำให้ลำเลียงข้าวไม่ดีเกิดการติดขัด	2	เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับเกลียวลำเลียงข้าว	2	ยังไม่มี	10	40
4.การสึกหรอของหัวจรวด	ร่องหัวจรวดจะห่าง ไม่คม และทำให้ตัดต้นข้าวไม่ขาด	ทำให้ตัดข้าวไม่ขาด	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างใบมีดกับหัวจรวด และต้นข้าว	8	หยดสารหล่อลื่น	5	280
5. การสึกหรอของใบมีดตัด	คมของใบมีดจะเล็กลง	ทำให้ตัดข้าวไม่ขาด	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างใบมีดตัดกับต้นข้าว	8	หยดสารหล่อลื่นลงไปบนชุดตัด	5	280
6.การสึกหรอของแกนผลุบโผล่	แหลมสั้นและเล็กลง	ทำให้ดูดข้าวเข้าคอได้ไม่ดีและส่งผลให้ข้าวพันเกลียว	4	เกิดการเสียดสีระหว่างลูกยางกับตัวผลุบโผล่	4	ทันมาใช้เฟินเกลี่ยวตลอดไม่มีผลุบโผล่	5	80
7. การสึกหรอของหนามเตย 	ปลายแหลมและมีขนาดเล็กลง	ทำให้นวดข้าวได้ไม่เกลี้ยง	5	เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับหนามเตย	4	ยังไม่มี	9	180

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ (ต่อ)

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
8. ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	บาง-แตก	ทำให้ร่อนข้าวไม่สะอาดและทำให้สูญเสียผลผลิต	4	เกิดจากการสั่นสะเทือนของตะแกรง	4	ยังไม่มี	9	144
9. เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	ใบลำเลียงเล็กลงเนื่องจากเกิดการสึกหรอและการเสียดสีของเมล็ดข้าวกับใบเกลียว	ลำเลียงเมล็ดข้าวลีบไม่สะดวกเกิดการติดขัด	6	ใช้งานมากทำให้เกิดการสึกหรอและการเสียดสีของเมล็ดข้าว	7	ซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนเกลียวลำเลียงใหม่	8	336
10. เฟืองสเตอร์สป็อกเก็ต	ปลายแหลมและบาง	ทำให้บูทโซ่สึกหลอไว	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างบูทกับสเตอร์	8	ยังไม่มี	8	448
11. ล้อนำ	สันล้อนำจะเล็กลง	ทำให้โซ่พลัดตกรางลูกโรวเลอร์	7	เกิดจากการเสียดสีกันระหว่างล้อนำกับโซ่	8	ยังไม่มี	8	448
12. ใบแทรค/ตีนตะขาบ	บาง และโค้งงอ	เดินสั่น เดินไม่นิ่ม	2	เหยียบหิน ตอ หรือดินพื้นที่ที่ไม่เรียบ	2	เดินอย่างระมัดระวัง	7	28

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ (ต่อ)

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
13. การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	สึกหรอเป็นร่องลึกและพื้นผิวของลูกโรลเลอร์จะบาง	เดินไม่นิ่ม	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างโซ่และลูกโรลเลอร์	8	ยังไม่มี	9	504
14.การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	สึกเป็นช่อง	ทำให้น้ำมันรั่ว	7	ไม่หยดสารหล่อลื่นหรือหมดอายุการใช้งาน	7	เปลี่ยนถ่ายสารหล่อลื่นบ่อย ๆ	5	245
15.การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	แตก หรือสึกหรอ	ทำให้ใส่ซิลกรุ๊ปได้ไม่มีประสิทธิภาพ	7	เกิดจากแรงกระแทกในการทำงานของตัวรถเกี่ยวนวดข้าว	7	ยังไม่มี	8	392
16.การสึกหรอของบูท	จะบางลงไป	บูทแตกขาด	8	ไม่หยดสารหล่อลื่น หรือหมดอายุการใช้งาน	8	หยดสารหล่อลื่นเป็นประจำ	5	320
17.การสึกหรอของซิลกรุ๊ป	หน้าสัมผัสจะบางลง	กักเก็บน้ำมันไม่อยู่	8	ไม่หยดสารหล่อลื่นหรือหมดอายุการใช้งาน	8	หยดสารหล่อลื่นเป็นประจำ	5	320

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ (ต่อ)

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
18.การสึกหรอของลูกยางโอริง	แบน และแข็งตัว	กักเก็บน้ำมันไม่อยู่	9	เกิดจากการกดทบความร้อนจากน้ำมันและการเสียดสีของชิลกรู๊ป	8	ยังไม่มี	8	576
19.การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	รูใส่แกนเพลาหลวม	ทำให้ใส่ลูกปืนไม่พอดี	7	ลูกปืนแตก หรือบูทแตก	8	ยังไม่มี	8	448
20.การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	บางลงและเป็นคลื่น	ทำให้เดินสั่น	8	เกิดจากการเสียดสีระหว่างผิวโซ่และลูกโรลเลอร์	9	ยังไม่มี	8	576
21.การสึกหรอของแกนเพลาสลักโซ่	สลักจะเล็กลง	ทำให้โซ่หลวมหรือขาด	6	เกิดจากแรงกระแทกของตัวรถ	6	ใส่จาระบีก่อนประกอบ	5	180
22.การสึกหรอของบูท	บางลง	ทำให้โซ่หลวมและง่ายต่อการพลัดตกลูกโรลเลอร์	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างสลักกับบูท	7	ใส่จาระบีก่อนประกอบ	5	245
23.การสึกหรอของซิล	แบน และแข็ง	ทำให้เคนเข้าบูทสลักได้ง่าย	8	ความร้อนของโซ่สะสมหรือหมดอายุการใช้งาน	8		5	320

จะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบในตารางมีค่า Risk Priority Number : RPN เกิน 100 จึงได้ทำการเรียงลำดับชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังตัวอย่างตารางที่ 4.2 การแสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ตารางที่ 4.2 การแสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ลำดับที่	ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าว	ค่า RPN จากมาก-น้อย
1	การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	576
2	การสึกหรอของลูกยางโอริง	576
3	การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	504
4	เฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ต	448
5	ล้อนำ	448
6	การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	448
7	การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	392
8	เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	336
9	การสึกหรอของบูท	320
10	การสึกหรอของซิลกรุ๊ป	320
11	การสึกหรอของซิล	320
12	การสึกหรอของหัวจรวด	280
13	การสึกหรอของใบมีดตัด	280
14	การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	245
15	การสึกหรอของบูท	245
16	การสึกหรอของหนามเตย	180
17	การสึกหรอของแกนเพลาสลักโซ่	180
18	ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	144
19	การสึกหรอของแกนผสมโผล่	80
20	การสึกหรอของเกลียวลำเรียงรวงข้าว	40
21	การสึกหรอของหนวดกุ้ง	36
22	การสึกหรอของล้อโน้มรวงข้าว	36
23	ใบแทรค/ ตีนตะขาบ	28

เมื่อทำการเรียงลำดับ ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ จากมากไปหาน้อยแล้ว จึงได้ผลค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวน้อยข้าวที่มีค่า เกิน 100 ได้ทั้งหมด 19 ชนิด โดยเรียงลำดับ และแบ่งเกณฑ์ระดับค่าความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ คือ H – High Risk ,M – Medium Risk ,และ L-Low Risk ดังตารางที่ 7 ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยมีการแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ

ตารางที่ 4.3 ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยแบ่งระดับความเสี่ยง

ลำดับที่	ประเภทความเสี่ยงที่เกิดขึ้น	ค่า RPN จากมาก-น้อย	ระดับค่าความเสี่ยง		
			H	M	L
1	การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	576	H		
2	การสึกหรอของลูกยางโอริง	576	H		
3	การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	504	H		
4	เฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ต	448	H		
5	ล้อนำ	448	H		
6	การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	448	H		
7	การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	392		M	
8	เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	336		M	
9	การสึกหรอของบูท	320		M	
10	การสึกหรอของซิลกรุ๊ป	320		M	
11	การสึกหรอของซิล	320		M	
12	การสึกหรอของหัวจรวด	280			L
13	การสึกหรอขององใบมีดตัด	280			L
14	การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	245			L
15	การสึกหรอของบูท	245			L
16	การสึกหรอของซี่รอบบน-ล่าง	180			L
17	การสึกหรอของหนามเตย	180			L
18	การสึกหรอของแกนเพลาสลักโซ่	180			L
19	ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	144			L
20	การสึกหรอของเกลียวลำเรียงรวงข้าว	40			L
21	การสึกหรอของหนวดกุ้ง	36			L
22	การสึกหรอของล้อโน้มรวงข้าว	36			L
23	ใบแทรค/ ตีนตะขาบ	28			L

ความเสี่ยง เป็น 3 ระดับ คือ H – High Risk ,M – Medium Risk ,และ L-Low Risk

H – High Risk คือ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่เกิดการเสียหายผู้ใช้งานไม่สามารถซ่อมบำรุงเองได้ในทันที จึงทำให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดการใช้งานโดยไม่มีการแจ้งเตือนทำให้เกิดความเสียหายของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว และผลผลิต

M – Medium Risk คือ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่เกิดการเสียหายระดับปานกลาง ผู้ใช้รถเกี่ยวนวดข้าวสามารถที่จะซ่อมบำรุง และใช้งานได้ชั่วคราวโดยไม่ต้องเรียกช่างมาซ่อม

บำรุง และเครื่องสามารถใช้งานต่อไปได้ แต่อาจจะเกิดความเสียหายของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว และผลผลิต

L-Low Risk คือ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่เกิดการเสียหายระดับต่ำสุด แต่ยังมีค่าเกิน 100 ผู้ใช้สามารถซ่อมบำรุงได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้งานต่อไปได้ โดยไม่เกิดความเสียหายของผลผลิต

จากผลการศึกษาพบว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN สูงที่สุด อยู่ในระดับความเสี่ยงรุนแรง คือ การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่ ซึ่งอยู่ในชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา มีค่า RPN สูงถึง 576 และ ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN น้อยที่สุดเกิดการเสียหายระดับต่ำสุด แต่ยังมีค่าเกิน 100 คือ ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว ซึ่งอยู่ในชุดนวดข้าว มีค่า RPN 144

4.2 วิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis

ผลการวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ได้สรุปออกมาในรูปแบบตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis และมีรูปภาพประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เกิดปัญหา

4.2.2 ปัญหาหัวจรวดชำรุด ลักษณะหัวจรวดชำรุด ปลายหัวจรวดจะแหลม และช่องใส่ใบมีดตัดของหัวจรวดจะกว้างมากขึ้นทำให้กระบวนการตัดต้นข้าวไม่มีประสิทธิภาพ และตัดต้นข้าวไม่ขาด ดังรูปที่ 4.2 ปัญหาหัวจรวดชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.4 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาหัวจรวดชำรุด

รูปที่ 4.2 ปัญหาหัวจรวดชำรุด

ตารางที่ 4.4 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาหัวจรวดชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม 1	ทำไม 2
ปัญหาหัวจรวดชำรุด	ปัญหาหัวจรวดชำรุด	การเสียดสีระหว่างใบมีดกับต้นข้าว	กระบวนการผลิตเป็นกระบวนการตัดเฉือนของชุดตัด

การแก้ไขควรหยอดสารหล่อลื่นก่อนใช้งานทุกครั้งเพื่อช่วยลดการเสียดสีของหัวจรวดกับใบมีด และนำหัวจรวดมาทำการอบชุบแข็งเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของเหล็กให้มีความแข็งแรงเพราะจะช่วยยืดอายุการใช้งานมากยิ่งขึ้น

4.2.3 ปัญหาใบมีดตัดชำรุด ลักษณะใบมีดตัดชำรุด ใบมีดตัดจะบาง และแหลมทำให้ตัดต้นข้าวได้ไม่มีประสิทธิภาพ และตัดต้นข้าวไม่ขาด ดังรูปที่ 4.3 ปัญหาใบมีดตัดชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.5 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาใบมีดตัดชำรุด

รูปที่ 4.3 ปัญหาใบมีดตัดชำรุด

ตารางที่ 4.5 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาใบมีดตัดชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม 1	ทำไม 2
ปัญหาใบมีดตัดชำรุด	ใบมีดตัดชำรุด	การเสียดสีต้นข้าวกับหัวจรวด	กระบวนการผลิต

การแก้ไขควรหยอดน้ำมันหล่อลื่นก่อนใช้งานทุกครั้งเพื่อช่วยลดการเสียดสีของหัวจรวดกับใบมีด

4.2.4 ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด ลักษณะซี่รอบบน-ล่างชำรุด คือลักษณะของเหล็กเส้นกลมที่เป็นเหล็กเป็นเกิดการเสียดสีกับต้นข้าว และเมล็ดข้าวเป็นเวลานานๆจึงทำให้เหล็กซี่รอบบน - ล่างเกิดการชำชุด และส่งผลให้นวดเมล็ดข้าวออกจากต้นข้าวไม่หมดทำให้สูญเสียผลผลิต ดังรูปที่ 4.4 ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.6 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด

รูปที่ 4.4 ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด

ตารางที่ 4.6 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม
ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด	ซี่รอบบน-ล่างชำรุด	การเสียดสีของต้นข้าวและซี่รอบ	กระบวนการผลิต

วิธีการแก้ไขสามารถทำได้โดยการนำเหล็กเส้นที่จะนำมาทำซี่รอบมาทำการอบชุบแข็งเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของเหล็กให้มีความแข็งแรงเพราะจะช่วยยืดอายุการใช้งานมากยิ่งขึ้น

4.2.5 ปัญหาหนามเตยชำรุด ลักษณะหนามเตยชำรุด หนามเตยจะแหลมและเล็กลงถ้ามีขาดเล็กมาก ๆจะทำให้นวดข้าวได้ไม่เกลี้ยง ดังภาพที่ 4.5 ปัญหาหนามเตยชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.7 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาหนามเตยชำรุด

รูปที่ 4.5 ปัญหาซี่รอบบน-ล่างชำรุด

ตารางที่ 4.7 ตารางวิเคราะห์ Why Why Analysisปัญหาหนามเตยชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม
ปัญหาหนามเตยชำรุด	การสึกหรอของหนามเตย	เกิดการเสียดสีของต้นข้าวและเมล็ดข้าว	หน้าที่เป็นตัวฟาดรวงข้าว ทำให้เม็ดข้าวหลุดจากต้นข้าว	กระบวนการผลิต

วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้โดย ขณะรถเกี่ยวนวดข้าวทำงานให้เกษตรกรเดินตามรถเกี่ยวนวดข้าว แล้วหยิบต้นข้าวที่ถูกนวดแล้วมาดูเกษตรกรส่วนใหญ่จะเรียกว่าซังข้าว มาทำการตรวจสอบดูว่ายังมีเมล็ดข้าวติดกับต้นข้าวหรือไม่ ถ้าเกิดการชำชุดเสียหายให้สังเกตว่า จะมีเมล็ดข้าวติดอยู่กับต้นข้าว

การแก้ไขสามารถใช้กระบวนการอบชุบหรือใช้วิธีการเผาไฟ เพื่อเพิ่มปริมาณคาร์บอนหรือเปลี่ยนโรครงสร้างของเหล็ก จะทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

4.2.6 ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด ลักษณะตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด ตะแกรงร่อนจะเกิดการฉีกขาดหรือบางลงเนื่องจากเกิดการเสียดสีและแรงเขย่าของเครื่องจักรส่งผลให้ทำให้ร่อนเมล็ดข้าวได้ไม่เกลี้ยงทำให้ต้นข้าวปะปนไปกับเมล็ดข้าว ดังรูปที่ 4.6 ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.8 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด

รูปที่ 4.6 ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด

ตารางที่ 4.8 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม
ปัญหาตะแกรงร่อนเมล็ดข้าวชำรุด	การสึกหรอของตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	ตะแกรงเกิดการหักและฉีกขาด	ลูกเบี้ยวไม่ตรง	แรงเขย่า	ร่อนเมล็ดและคัดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพ	เป็นกระบวนการผลิต

วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้โดย ขณะรถเกี่ยวนวดข้าวทำงานเกษตรกรสามารถ ดูที่ถังเก็บเมล็ดข้าวว่ามีต้นข้าวหรือวัสดุอื่นติดมาหรือไหมถ้ามีต้นข้าวหรือวัสดุอื่นติดมาเป็นจำนวนมากๆ แสดงว่าตะแกรงเกิดการชำรุด

การแก้ไขสามารถใช้กระบวนการอบชุบหรือใช้วิธีการเผาไฟ เพื่อเพิ่มปริมาณคาร์บอนหรือเปลี่ยนโรครงสร้างของเหล็ก จะทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

4.2.7 ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด ลักษณะเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุดเกลียวจะมีขนาดเล็ก และบางลงทำให้เกลียวลำเลียงไม่สามารถพาเมล็ดข้าวได้เต็มประสิทธิภาพทำให้เมล็ดข้าวที่ตกลงท่อชุดเกลียวลำเลียงนั้นอาจถูกแรงลมพัดออกไปทำให้สูญเสียผลผลิต ดังรูปที่ 4.7 ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.10 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด

รูปที่ 4.7 ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด

ตารางที่ 4.9 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม
ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด	เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด	เกิดการเสียดสีระหว่างเมล็ดข้าวกับท่อ	เมล็ดข้าวถูกลำเลียงโดยเกลียวไปยังชุดนวด	เป็นกระบวนการผลิต

วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้ดูชุดเกลียวลำเลียงมีขนาดเล็กลงหรือช่องว่างของท่อกับเกลียวมีระยะห่างมากเกินไปหรือไมถ้ามีขนาดห่างแสดงว่าเกลียวลำเลียงเกิดการสึกหรอหรือ ขณะรถเกี่ยวนวดข้าวทำงานให้เกษตรกรเดินตามรถเกี่ยวนวดข้าวแล้วสำรวจที่พื้นดูว่ามีเมล็ดข้าวหลุดออกมาเป็นจำนวนมากหรือไม่

การแก้ไขสามารถใช้กระบวนการอบชุบหรือใช้วิธีการเผาไฟ เพื่อเพิ่มปริมาณคาร์บอนหรือเปลี่ยนโครงสร้างของเหล็ก จะทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

4.2.8 ปัญหาเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตชำรุด ลักษณะเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตชำรุด ฟันเฟืองจะมีขนาดเล็กและแหลม ระยะพิศจะห่างมากขึ้นทำให้การขับเคลื่อนของชุดขับเคลื่อนทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพรถเกี่ยวนวดข้าวจะเดินช้าลง ผลผลิต ดังรูปที่ 4.8 ปัญหาเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.7 ตารางวิเคราะห์ปัญหา why why analysis ปัญหาเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตชำรุด

รูปที่ 4.8 ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด

ตารางที่ 4.10 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้งชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม
ปัญหาเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตชำรุด	การสึกหรอของเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ต	เกิดการเสียดสีกับโซ่ เม็ดหิน ดิน และทราย	เป็นกระบวนการขับเคลื่อน

วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้โดยการสังเกตว่าฟันเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตของรถเกี่ยวนวดข้าวมีลักษณะปลายแหลมและบางแสดงว่ามีการสึกหรอควรทำการซ่อมบำรุงเพื่อไม่ให้รถเกี่ยวนวดข้าวเกิดความเสียหายขณะทำงาน

การแก้ไขควรหยดสารหล่อลื่นและควรตั้งศูนย์เฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตให้ตรง นำเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตไปอบชุบเพื่อเปลี่ยนโครงสร้าง และเพิ่มความแข็งให้กับเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ต

4.2.9 ปัญหาล้อนำชำรุด ลักษณะล้อนำชำรุด เกิดจากการเสียดสีกันระหว่างล้อนำกับโซ่บนสันล้อนำทำให้มีขนาดเล็กลงทำให้โซ่พลัดตกรางลูกโรลเลอร์ ดังรูปที่ 4.9 ปัญหาล้อนำชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.11 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาล้อนำชำรุด

รูปที่ 4.9 ปัญหาล้อนำชำรุด

ตารางที่ 4.11 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาล้อนำชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม
ปัญหาล้อนำชำรุด	การสึกหรอของล้อนำ	เกิดการเสียดสีระหว่างโซ่เม็ดหิน ดิน และทราย	เป็นกระบวนการขับเคลื่อน

วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้โดยการสังเกตด้วยตาเปล่าโดยการสำรวจผิวของล้อนำดูว่าล้อนำเกิดการสึกหรอผิวของล้อนำเกิดการสึกหรอมากน้อยเพียงใดถ้าเกิดการสึกหรอมากให้ทำการซ่อมบำรุงทันที วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้โดยการสังเกตด้วยตาเปล่าหรือใช้เครื่องมือวัดว่าเกิดการสึกหรอมากน้อยเพียงใดหรือ การสังเกตดูการเอียงของล้อนำเอียงไปทางทิศทางใดหรือไม่ ถ้าเอียงให้ทำการซ่อมบำรุงทันทีเพราะการเอียงของล้อนำจะทำให้ระบบการทำงานของชุดขับเคลื่อนเกิดการเสียหายไปยังจุดอื่นๆ

การแก้ไขควรหยดสารหล่อลื่น ควรตั้งศูนย์ล้อนำให้ตรง และนำล้อนำไปอบชุบเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างและเพิ่มความแข็งให้กับล้อนำ

4.2.10 ปัญหาการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด ลักษณะการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด เกิดจากการเสียดสีระหว่างโซ่และลูกโรลเลอร์ซึ่งลูกโรลเลอร์จะสึกหรอเป็นร่องลึกและพื้นผิวของลูกโรลเลอร์จะบางปีกลูกโรลเลอร์จะมีขนาดเล็กลงถ้ามีขนาดเล็กมากๆอาจทำให้โซ่ผลัดตกลงจากลูกโรลเลอร์ได้และอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อรถเกี่ยวนวดข้าวทำให้เดินไม่นิ่มเดินไม่สะดวกอาจทำให้รถเกี่ยวต้องหยุดการใช้งานไปชั่วขณะ ดังรูปที่ 4.10 ปัญหาการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.12 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด

รูปที่ 4.10 ปัญหาการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด

ตารางที่ 4.12 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาการสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม
การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์ชำรุด	การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	เกิดการเสียดสีกับโซ่และเม็ดหิน ดินและทราย	เพราะเป็นกระบวนการทำงานของชุดขับเคลื่อน

วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้โดยการสังเกตด้วยตาเปล่าหรือใช้เครื่องมือวัดมาตรวจสอบขนาดพื้นผิวของลูกโรลเลอร์

การแก้ไขควรใช้น้ำมันหล่อลื่นและลูกโรลเลอร์ไปอบชุบแข็งเพื่อเพิ่มโครงสร้างของเหล็กให้มีความแข็งแรง

4.2.11 ปัญหาเพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด ลักษณะการสึกของเพลาเกิดการเสียดสีระหว่างลูกโรลเลอร์กับเพลาจึงทำให้เพลาลูกโรลเลอร์สึกหรอและไม่สามารถใช้งานได้ ดังรูปที่ 4.11 ปัญหาเพลาลูกโรลเลอร์ชำรุดโดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.13 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาเพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด

รูปที่ 4.11 ปัญหาเพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด

ตารางที่ 4.13 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาเพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม
เพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด	เพลาลูกโรลเลอร์ชำรุด	เกิดการเสียดสีของเพลากับลูกโรลเลอร์	บูทสึกหรอ	ขาดสารหล่อลื่น	ลูกโรลเลอร์แตก	โอริงชำรุด	เกิดความร้อน	เกิดการเสียดสีของซิลกรุ๊ป	เป็นกระบวนการทำงานของลูกโรลเลอร์

วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้โดยการสังเกตดูว่าเพลาลูกโรลเลอร์หลวมโดยกรใช้มือจับถ้าจับที่ลูกโรลเลอร์แล้วถ้ามีอาอาการหลวมแสดงว่าเกิดการชำรุดเสียหายของเพลาลูกโรลเลอร์

การแก้ไขควรเติมสารหล่อลื่นให้มีปริมาณที่เพียงพอกับการใช้งานอยู่เสมอและนำเพลาลูกโรลเลอร์ไปอบชุบแข็งเพื่อเพิ่มโครงสร้างของเหล็กให้มีความแข็งแรง

4.2.12 ปัญหาฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด ลักษณะการสึกของฝาปิดลูกโรลเลอร์ เกิดจากการเสียดสีระหว่างลูกโรลเลอร์กับฝาปิดเป็นเวลานานจึงทำให้ฝาปิดค่อยๆบางลงและขาดในที่สุด ดังรูปที่ 4.12 ปัญหาฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุดโดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.14 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด

รูปที่ 4.12 ปัญหาฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด

ตารางที่ 4.14 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม
ฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด	การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์ชำรุด	เกิดการเสียดสีกับลูกโรลเลอร์	ลูกโรลเลอร์ชำรุดหรือแตก	โอริงชำรุด	เกิดความร้อน	เกิดจากการเสียดสีของซิลกรุ๊ป	เป็นกระบวนการทำงานของลูกโรลเลอร์

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบโดยการสังเกตดูที่ฝาปิดของลูกโรลเลอร์ ถ้าเกิดการชำรุดจะเห็นได้ว่าฝาปิดจะบางลงและเกิดการฉีกขาดหรืออาจมีสารหล่อลื่นหยดหรือไหลออกที่ด้านข้างของลูกโรล์เลอร์

การแก้ไขควรเติมสารหล่อลื่นให้มีปริมาณที่เพียงพอกับการใช้งานอยู่เสมอและนำฝาปิดลูกโรลเลอร์ไปอบชุบแข็งเพื่อเพิ่มโครงสร้างของเหล็กให้มีความแข็งแรง

4.2.13 ปัญหาบูทชำรุด ลักษณะการสึกของบูท บูทจะบางลงและฉีกขาดในที่สุด ดังรูปที่ 4.13 ปัญหาบูทชำรุดโดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.15 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาบูทชำรุด

รูปที่ 4.13 ปัญหาบูทชำรุด

ตารางที่ 4.15 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาบูทชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม
บูทชำรุด	การสึกหรอของบูท	เกิดการเสียดสีของเพลา	ขาดสารหล่อลื่น	ลูกโรลเลอร์แตก	โอริงชำรุด	เกิดความร้อน	เกิดการเสียดสีของซิลกรุ๊ป	เป็นกระบวนการทำงานของลูกโรลเลอร์

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบโดยการสังเกตหรือใช้มือจับแล้วเขย่าดูว่ามีการหลวมของเพลาหรือไม่ถ้าเพลาหลวมแสดงว่าบูทเกิดการสึกหรอเนื่องจากขาดสารหล่อลื่นจึงทำให้เพลา บูท และลูกโรลเลอร์เกิดการเสียดสีกันขณะทำงาน

การแก้ไขควรเติมสารหล่อลื่นให้มีปริมาณที่เพียงพอกับการใช้งานอยู่เสมอและควรเลือกใช้วัสดุที่มีความคงทนต่อการเสียดสี

4.2.14 ปัญหาซิลกรุ๊ปชำรุด ลักษณะการสึกของซิลกรุ๊ป ซิลกรุ๊ปจะบางและฉีกขาดเนื่องจากซิลกรุ๊ปเกิดการเสียดสีระหว่างซิลกรุ๊ปกับซิลกรุ๊ป ดังรูปที่ 4.14 ปัญหาซิลกรุ๊ปชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.16 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาซิลกรุ๊ปชำรุด

รูปที่ 4.14 ปัญหาซิลกรุ๊ปชำรุด

ตารางที่ 4.16 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาซิลกรุ๊ปชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม
ซิลกรุ๊ปชำรุด	การสึกหรอของซิลกรุ๊ป	เกิดการเสียดสีระหว่างซิลกรุ๊ปกับซิลกรุ๊ป	เป็นกระบวนการทำงานของลูกโรลเลอร์

วิธีการตรวจสอบสังเกตโดยการใช้มือสำรวจโดยจารจับที่ผาปิดของลูกโรลเลอร์ถ้าเกิดการชำรุดฝาปิดจะหลวมเนื่องจากซิลกรุ๊ปได้บางลงหรืออาจเกิดการฉีกขาดไปแล้ว

การแก้ไขควรเติมสารหล่อลื่นให้มีปริมาณที่เพียงพอกับการใช้งานอยู่เสมอ และควรเลือกใช้วัสดุที่มีความคงทนต่อการเสียดสี

4.2.15 ปัญหาลูกยางโอริงชำรุด ลักษณะการสึกของลูกยางโอริงชำรุดเกิดการฉีกขาดและเกิดการแข็งตัวของลูกยางโอริงส่งผลทำให้สารหล่อลื่นรั่วและไหลออกจากลูกโรลเลอร์หมดทำให้ชิ้นส่วนอื่นๆเกิดการเสียหายอีกด้วย ดังรูปที่ 4.15 ปัญหาลูกยางโอริงชำรุดโดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.17 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาลูกยางโอริงชำรุด

รูปที่ 4.15 ปัญหาลูกยางโอริงชำรุด

ตารางที่ 4.17 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาลูกยางโอริงชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม
ลูกยางโอริงชำรุด	การสึกหรอของลูกยางโอริง	เกิดความร้อน	เกิดการเสียดสีของซิลกรุ๊ป	เป็นกระบวนการทำงานของลูกโรลเลอร์

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบโดยการสังเกตด้วยตา ถ้าลูกยางโอริงชำรุดหรือเสียหายจะมีสารหล่อลื่นไหลออกมาหรือหยดลงบนพื้น

การแก้ไขควรเติมสารหล่อลื่นให้มีปริมาณที่เพียงพอกับการใช้งานอยู่เสมอ

4.2.16 ปัญหารูใส่แกนเพลาชำรุด ลักษณะการสึกของรูใส่แกนเพลาชำรุด เนื่องจากขาดสารหล่อลื่นจึงเกิดจากการเสียดสีของเพลาและบูท ดังรูปที่ 4.16 ปัญหารูใส่แกนเพลาชำรุดโดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.18 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหารูใส่แกนเพลาชำรุด

รูปที่ 4.16 ปัญหารูใส่แกนเพลาชำรุด

ตารางที่ 4.18 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analist ปัญหารูใส่แกนเพลาชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม
รูใส่แกนเพลาชำรุด	การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	รูเกิดการเสียดสีกับแกนเพลา	บูทชาร์ปชำรุด	ลูกโรลเลอร์แตก	โอริงชำรุด	เกิดความร้อน	เกิดการเสียดสีของซิลกรุ๊ป	เป็นกระบวนการทำงานของลูกโรลเลอร์

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบโดยการสังเกตด้วยตา จะมีสารหล่อลื่นไหลออกหรือหยดลงบนพื้นต้องทำการแก้ไขหรือเติมสารหล่อลื่นเข้าไปเพื่อลดการเสียดสีของชิ้นส่วนต่างๆที่อยู่ภายในลูกโรลเลอร์

การแก้ไขควรเติมสารหล่อลื่นให้มีปริมาณที่เพียงพอกับการใช้งานอยู่เสมอและนำลูกโรเลอร์ไปอบชุบแข็งเพื่อเพิ่มโครงสร้างของเหล็กให้มีความแข็งแรง

4.2.17 ปัญหาพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด ลักษณะการสึกของพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด ข้อโซ่จะมีขนาดเล็กลงเนื่องจากเกิดการเสียดสีเพราะเป็นกระบวนการทำงานของชุดขับเคลื่อน ดังรูปที่ 4.17 ปัญหาพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.19 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด

รูปที่ 4.17 ปัญหาพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด

ตารางที่ 4.19 ตารางวิเคราะห์ปัญหา why why analysis ปัญหาพื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม
พื้นผิวของข้อโซ่ชำรุด	การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	เกิดการเสียดสีระหว่างสเตอร์สป๊อกเก็ตกับล้อนำและลูกโรลเลอร์	เป็นกระบวนการทำงานของข้อโซ่และชุดขับเคลื่อน

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกตและใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบ โดยการดูที่พื้นผิวของข้อโซ่ว่ามีขนาดเล็กลงไปจากเดิมหรือไม่ หรือการสังเกตโดยเวลาปฏิบัติงานชุดคับเคลื่อนทำงานไม่สะดวกก็สามารถทำให้รู้ได้ว่าข้อโซ่และชุดขับเคลื่อนเกิดการเสียหาย

การแก้ไขควรหยอดสารหล่อลื่น และนำข้อโซ่ไปชุบแข็งเพื่อเพิ่มโครงสร้างให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

4.2.18 ปัญหาสลักแกนเพลาข้อโซ่ ลักษณะการสึกของสลักแกนเพลาข้อโซ่ เกิดการสึกหรอกัดกร่อนเนื่องจากเกิดการเสียดสีกับบูทข้อโซ่และเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ต ดังรูปที่ 4.18 ปัญหาสลักแกนเพลาข้อโซ่ โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.20 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาสลักแกนเพลาข้อโซ่

รูปที่ 4.18 ปัญหาสลักแกนเพลาข้อโซ่

ตารางที่ 4.20 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analist ปัญหาสลักแกนเพลาข้อโซ่

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม
สลักแกนเพลาข้อโซ่	การสึกหรอของสลักแกนเพลาข้อโซ่	ขาดสารหล่อลื่น	เกิดการเสียดสีระหว่างบูทกับสลักโซ่	เป็นกระบวนการทำงานของข้อโซ่และชุดขับเคลื่อน

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกตและใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบ โดยการดูที่พื้นผิวของสลักแกนเพลาข้อโซ่ว่ามีขนาดเล็กลงไปจากเดิมหรือไม หรือการสังเกตโดยเวลาปฏิบัติงานชุดคับเคลื่อนทำงานไม่สะดวกก็สามารถทำให้รู้ได้ว่าสลักแกนเพลาข้อโซ่และชุดขับเคลื่อนเกิดการเสียหาย

การแก้ไขควรอัดจารบีหรือหยอดสารหล่อลื่นให้กับสลักแกนเพลาข้อโซ่อย่างสม่ำเสมอและนำสลักแกนเพลาข้อโซ่ไปชุบแข็งเพื่อเพิ่มโครงสร้างให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

4.2.19 ปัญหาบูทข้อโซ่ชำรุด ลักษณะการสึกของบูทข้อโซ่ชำรุด เกิดการสึกหรอและกัดกร่อนเนื่องจากเกิดการเสียดสีกับสลักแกนเพลาข้อโซ่ และ เฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ต ดังรูปที่ 4.19 ปัญหาบูทข้อโซ่ชำรุด โดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.21 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาบูทข้อโซ่ชำรุด

รูปที่ 4.19 ปัญหาบูทข้อโซ่ชำรุด

ตารางที่ 4.21 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาบูทข้อโซ่ชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม
บูทข้อโซ่ชำรุด	การสึกหรอของบูทข้อโซ่	ขาดสารหล่อลื่น	เกิดการเสียดสีระหว่างเฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ตกับบูทข้อโซ่	เป็นกระบวนการทำงานของข้อโซ่และชุดขับเคลื่อน

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกตและใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบ โดยการดูที่พื้นผิวของบูทข้อโซ่ชำรุด ว่ามีขนาดเล็กลงไปจากเดิมหรือไม หรือการสังเกตโดยเวลา

ปฏิบัติงานชุดคับเคลื่อนทำงานไม่สะดวกก็สามารถทำให้รู้ได้ว่าบูทข้อโซ่ชำรุด และชุดขับเคลื่อนเกิดการเสียหาย

การแก้ไขควรอัดจารบีหรือหยอดสารหล่อลื่นให้กับบูทข้อโซ่อย่างสม่ำเสมอและนำบูทข้อโซ่ไปชุบแข็งเพื่อเพิ่มโครงสร้างให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

4.2.20 ปัญหาซิลชำ**รุด** ลักษณะการสึกของซิลชำรุดเกิดการฉีกขาดและเกิดการแข็งตัวของซิลส่งผลทำให้สารหล่อลื่นรั่วและไหลออกจากบูทข้อโซ่ส่งผลให้สลักแกนเพลาข้อโซ่และบูทข้อโซ่เกิดการเสียดสีจนเกิดความเสียหาย ดังรูปที่ 4.20 ปัญหาซิลชำรุดโดยสรุปปัญหาได้ในรูปแบบตารางที่ 4.22 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาซิลชำรุด

รูปที่ 4.20 ปัญหาซิลชำรุด

ตารางที่ 4.22 ตารางวิเคราะห์ปัญหา Why Why Analysis ปัญหาซิลชำรุด

ปัญหา	หัวข้อตรวจสอบ	ทำไม	ทำไม	ทำไม	ทำไม
ซิลชำรุด	การสึกหรอของซิล	เกิดความร้อน	ขาดสารหล่อลื่น	เกิดการเสียดสีของบูทข้อโซ่กับเพลาสลักโซ่	เป็นกระบวนการทำงานของข้อโซ่และชุดขับเคลื่อน

วิธีการตรวจสอบสามารถตรวจสอบโดยการสังเกตด้วยตา ถ้าซิลชำรุดหรือเสียหาย จะมีสารหล่อลื่นไหลออกมาหรือหยดลงบนพื้นหรือซิลจะฉีกขาดแล้วหลุดออกมาด้านนอก

การแก้ไขควรอัดจารบีหรือหยอดสารหล่อลื่นให้กับซิลอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.23 ตารางกำหนดระยะเวลาการดูแลรักษาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยเฉลี่ย

ระยะที่กำหนด / รายการ	ทุกวัน	ระยะการใช้งานคำนวณจากจำนวนไร่โดยเฉลี่ย							
		1 - 500	501 – 1,000	1,001 – 1,500	1,501 – 2,000	2,001 – 2,500	2,501 – 3,000	3,001 – 3,500	มากกว่า 3,500
การสึกหรอของหนวดกุ้ง	-	-	-	-	-	-	-	ตป	ตป
การสึกหรอของล้อโน้มรวงข้าว	-	-	-	-	-	-	-	ตป	ตป
การสึกหรอของเกลียวลำเรียงรวงข้าว	-	-	-	-	ต	-	ต	-	ตป
การสึกหรอของหัวจรวด	ต	ต	ต	ตป	-	ตป	-	ตป	ตป
การสึกหรอของใบมีดตัด	ต	ต	ต	ตป	-	ตป	-	ตป	ตป
การสึกหรอของแกนผลุบโผล่	-	-	-	-	ต	ตป	-	ตป	ตป
การสึกหรอของหนามเตย	-	-	-	-	ตป	-	ตป	-	ตป
ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	-	-	ต	-	ตป	-	ตป	-	ตป
เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	ต	ต	ต	ตป	-	ตป	-	ตป	ตป
เฟืองสเตอร์สป๊อกเก็ต	-	-	-	ตป	-	ตป	-	ตป	ตป
ล้อนำ	-	ต	ต	ตป	-	ตป	-	ตป	ตป
ใบแทรค/ ตีนตะขาบ	-	-	ต	-	ต	-	ต	-	ต
การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	-	-	-	-	-	-	ตป	-	ตป
การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	-	-	-	-	-	-	ตป	-	ตป
การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	-	-	-	-	-	-	ตป	-	ตป
การสึกหรอของบูท	-	-	-	-	-	-	ตป	-	ตป
การสึกหรอของซิลกรุ๊ป	-	-	-	-	-	ตป		ตป	-
การสึกหรอของลูกยางโอริง	-	-	-	-	-	ตป		ตป	-
การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	-	-	-	-	-	ตป		ตป	-
การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	-	-	-	-	-	ตป		ตป	-
การสึกหรอของแกนเพลาสลักโซ่	-	-	-	-	-	ตป		ตป	-
การสึกหรอของบูท	-	-	-	-	-	ตป		ตป	-
การสึกหรอของซิล	-	-	-	-	-	ตป		ตป	-

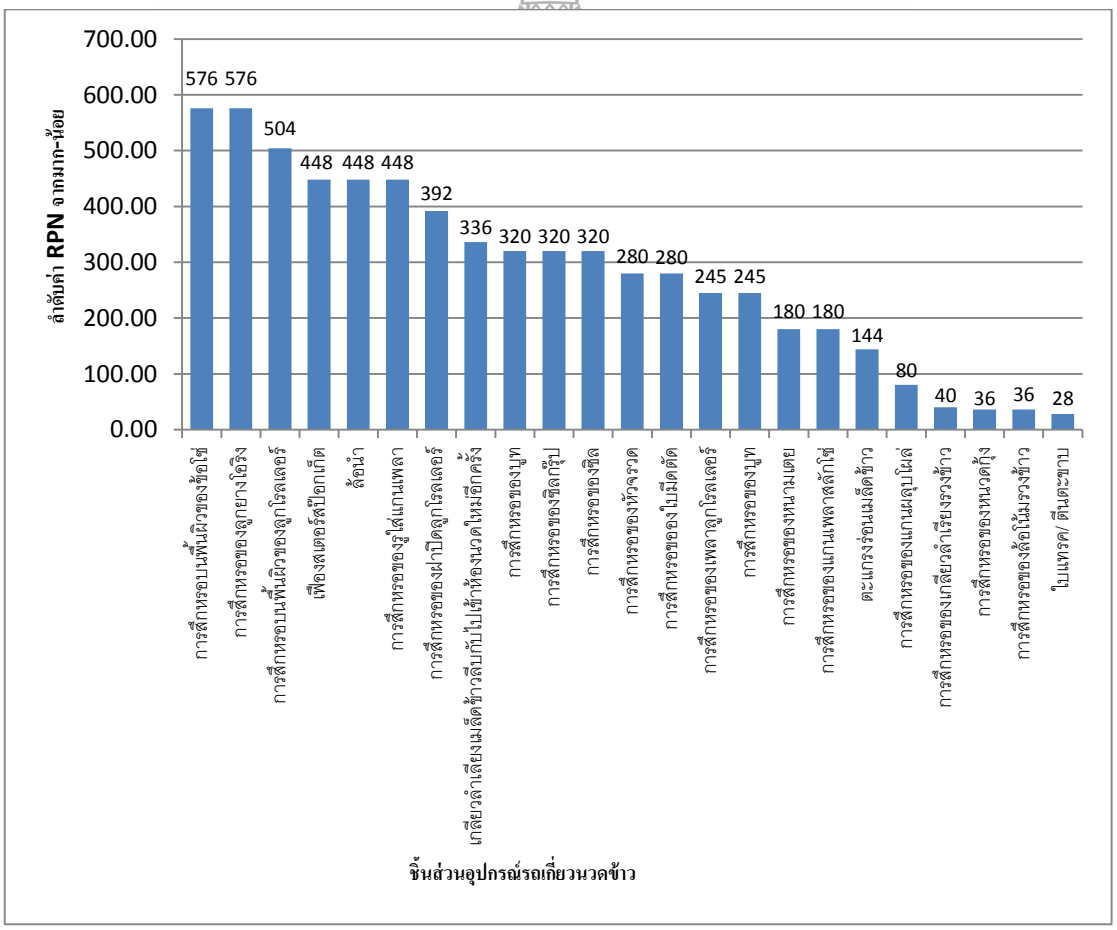
หมายเหตุ: ต = ตรวจเช็ค และอัดจารบี, **ตป** = ตรวจหรือเปลี่ยน ขึ้นอยู่กับสภาพการสึกหรอ

ที่มา: ดัดแปลงจากตารางบำรุงรักษาแอร์ www.miragethailandclub.com/index.php?topic=13171.0

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

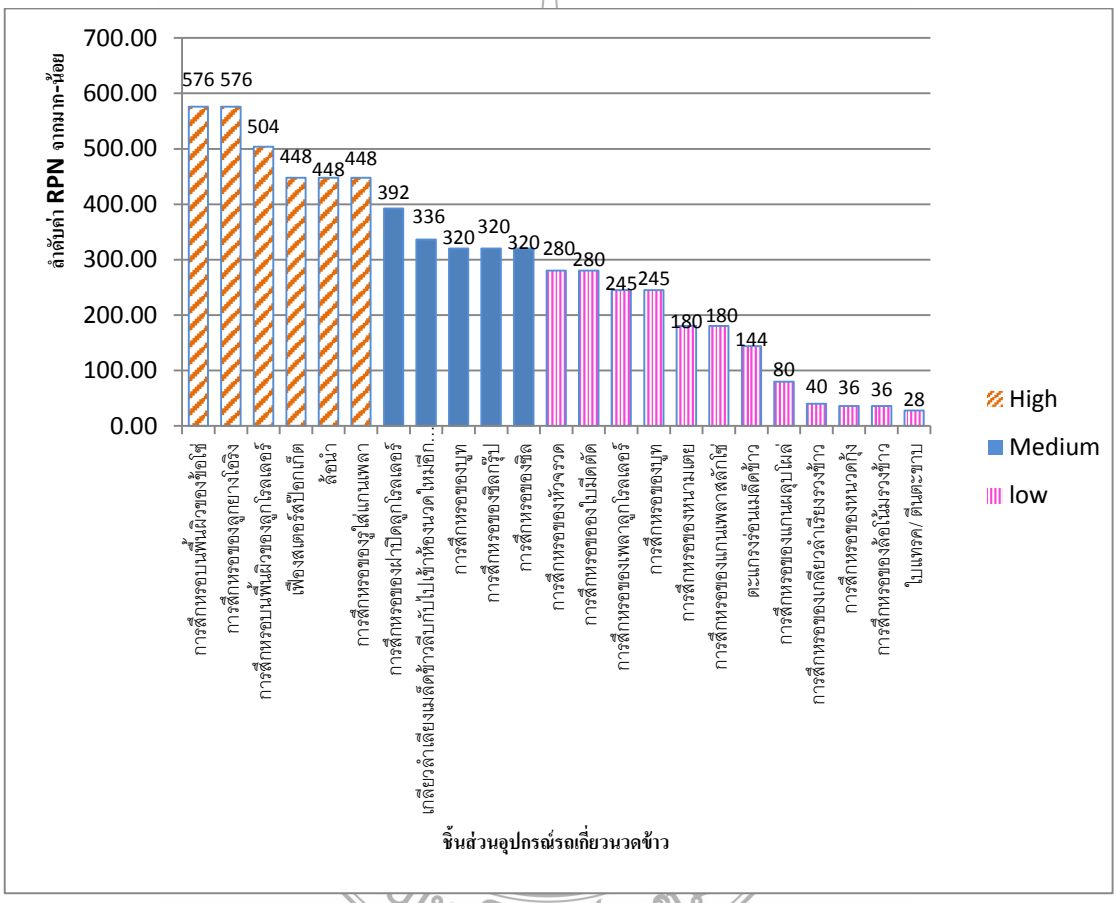
จากการศึกษาวิจัยนี้พบว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN สูงที่สุด อยู่ในระดับความเสี่ยงรุนแรง คือ การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่ ซึ่งอยู่ในชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา มีค่า RPN สูงถึง 576 และ ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN น้อยที่สุดเกิดการเสียหายระดับต่ำสุด แต่ยังมีค่าเกิน 100 คือ ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว ซึ่งอยู่ในชุดเกลียวลำเลียง มีค่า RPN 144 แสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 การแสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย

จากการศึกษาข้างต้นจึงนำมาประเมินกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อประเภทความเสี่ยงในการใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมี 23 ประเภท โดยมี 19 ประเภทเป็นความเสี่ยงวิกฤตที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำมากกว่า

100 กลุ่มความเสี่ยงสูงได้แก่การสึกหรอของชุดขับเคลื่อนซึ่งผู้ใช้งานไม่สามารถซ่อมบำรุงเองและเครื่องจะหยุดการใช้งานโดยไม่มีการแจ้งเตือน กลุ่มความเสี่ยงกลางได้แก่การสึกหรอของชุดเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวซึ่งผู้ใช้งานสามารถซ่อมบำรุงและใช้งานได้ชั่วคราว กลุ่มความเสี่ยงต่ำได้แก่ การสึกหรอของหัวจรวดใบมีดตัด และหนวดกุ้งซึ่งผู้ใช้งานสามารถซ่อมบำรุงได้ด้วยตนเองและใช้งานต่อได้โดยไม่เกิดความเสียหายของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวและผลผลิต แสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยแบ่งระดับความเสี่ยง ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยแบ่งระดับความเสี่ยง

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดลำดับประเภทความเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ และเสนอแนวทางในการบำรุงรักษาส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว โดยวิธีการดำเนินงานเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุความเสี่ยง Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) เพื่อทำการศึกษาชิ้นส่วนหลักว่ามีลักษณะบกพร่องอะไร

ผลกระทบเป็นอย่างไร และแนวโน้มสาเหตุใดที่เป็นไปได้ มาประเมินตัวเลขแสดงลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number : RPN) แล้วนำชิ้นส่วนหลักที่มีคะแนนสูงเป็นลำดับต้น ๆ ไปจัดทำการซ่อมบำรุงป้องกัน ชิ้นส่วนหลักที่ถูกเลือกนั้นควรทำกิจกรรมอะไร แต่ละกิจกรรมมีความถี่บ่อยแค่ไหน และใช้เครื่องมืออุปกรณ์ชิ้นใดในการกระทำ เพื่อสามารถนำไปเป็นมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษา

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่ต้องการประยุกต์ใช้

5.3.1.1 จากการสึกหรอของรถเกี่ยวนวดข้าวพบว่าผู้ใช้งานขาดการบำรุงรักษาก่อนและหลังใช้จึงมีผลทำให้ชิ้นส่วนของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวเกิดการชำรุดเสียหายเพราะฉะนั้นผู้ใช้งานควรมีการบำรุงรักษาก่อน และหลังใช้อย่างสม่ำเสมอ

5.3.1.2 เมื่อตรวจสอบผลชิ้นส่วนชำรุดควรทำการซ่อมบำรุงทันทีเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายไปยังชิ้นส่วนอื่นๆ และไม่เป็นอันตรายกับผู้ใช้งานอีกทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานของรถเกี่ยวนวดข้าวอีกด้วย

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไป หากมีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความเสี่ยง ข้อบกพร่อง และผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาการเกิดความเสียหายของอุปกรณ์ชิ้นส่วนรถเกี่ยวนวดข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์การใช้งานยิ่งขึ้นไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บรรณานุกรม

[1] Automotive Industry Action Group (AIAG) และ Failure Mode and Effect Analysis 4th Edition

[2] Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation. 1995. Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): Reference Manual. [n.p.]: DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation.

[3] Hassan Jafari, Nasser Saeidi , Reza Saffari, "Development of FMEA as Effective Tool for Risks Assessment in the Iraqi Container Terminals", Vol 01, Issue: 11, pp.26-32, 2013

[4] Mahmood Shafiee and Fateme Dinmohammadi, "An FMEA-Based Risk Assessment Approach for Wind Turbine Systems: A Comparative Study of Onshore and Offshore", *Energies*, Vol.7, pp.619-642, 2014

[5] P.-X. Thivel , Y. Bultel, F. Delpech, "Risk analysis of a biomass combustion process using MOSAR and FMEA methods", Journal of Hazardous Materials 151, pp.221–231, 2008

[6] Rakesh.R, Bobin Cherian Jos, George Mathew, "FMEA Analysis for Reducing Breakdowns of a Sub System in the Life Care Product Manufacturing Industry", International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT) Vol 2, Issue 2, 2013

[7] S. Vinodh, S. Aravindraj, Ravi Sathya Narayanan and N. Yogeshwaran, "Fuzzy assessment of FMEA for rotary switches: a case study", The TQM Journal Vol. 24 No. 5, pp. 461-475, 2012

[8] Yang huadong 2009, Risk Evaluation of Boiler Tube Using FMEA

[9] วินิต ชินสุวรรณ, สมชาย ชวนอุดม, วราจิต พะยอม และนิพนธ์ ป้องจันทร์ 2547, ระยะห่างระหว่างซี่ตะแกรงนวด ความเร็วลูกนวด และอัตราการป้อนที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเกี่ยวนวดในการเก็บเกี่ยวข้าวเหนียว. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย 2547 หน้า 3-6

บรรณานุกรม(ต่อ)

[10] วินิต ชินสุวรรณ, สมชาย ชวนอุดม, วสุ อุดมเพทายกุล, วราจิต พยอม, ณรงค์ ปัญญา. ความสูญเสียในการเก็บเกี่ยวข้าวหอมมะลิโดยใช้แรงงานคนและใช้เครื่องเกี่ยวนวด. วารสารวิจัย มข. 2542; 4(2): 4-7.

[11] ศิวัช แก้ววงศา และเพ็ญสุดา พันฤทธิ์ดา 2555, ศึกษาการประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อลดข้อผิดพลาดในงานออกแบบทางวิศวกรรม ของการบริหารโครงการ The Application of FMEA to Reduce Errorsin Engineering Design of Project Management

[12] สมศักดิ์ สัมฤทธิ์ ,อรรถกร เก่งพล และ สมภพ ตลับแก้ว 2555, ศึกษาการลดเวลาการสูญเสียในการผลิตโดยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าเชื่อถือ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมคอนกรีต

[13] สันธาร นาควัฒนานุกูล จารุวัฒน์ มงคลธนทรรศ และ คนึงศักดิ์ เจียรนัยกุล 2536, การวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว รายงานผลการวิจัยประกอบการประชุมวิชาการเกษตรวิศวกรรมประจำปี 2536

[14] สันธาร นาควัฒนานุกูล ทรงยศ จันทรมานิตย์ วชิรพันธ์ ตันติภูมิอมร และ มานพ คันธามารัตน์ 2544, ศึกษาและพัฒนาระบบการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวในประเทศไทย รายงานผลการวิจัยประกอบการประชุมวิชาการเกษตรวิศวกรรมประจำปี 2544

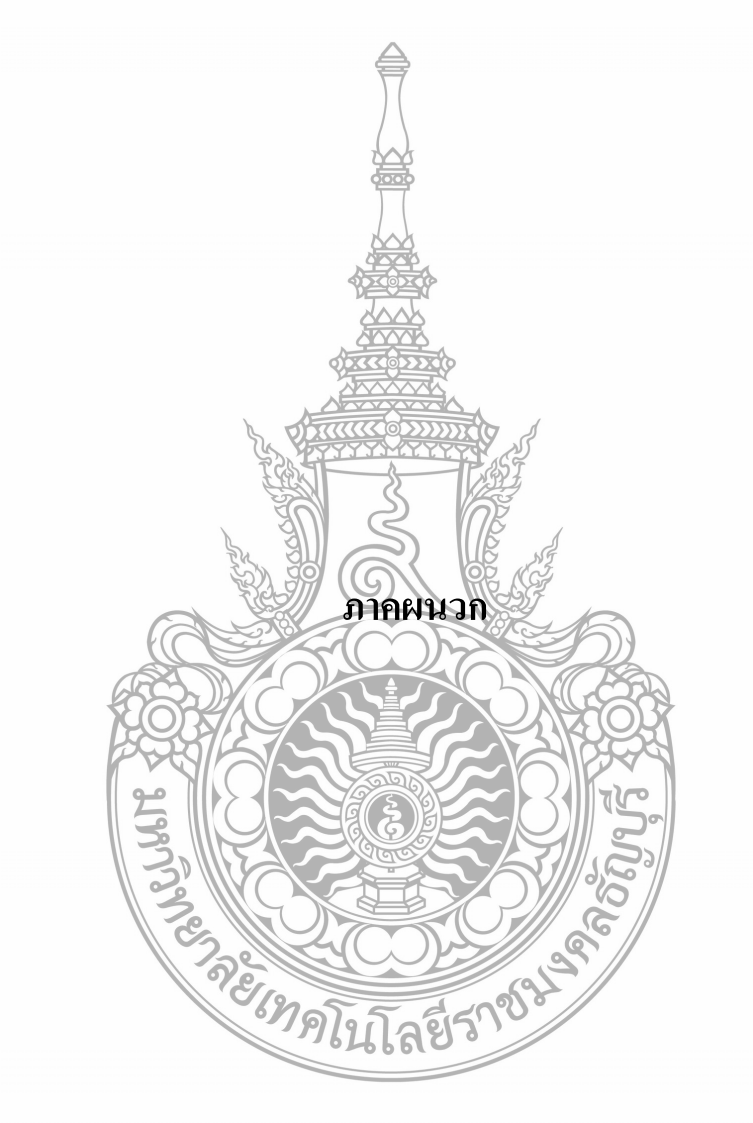
[15] สาทิส เวณุจันทร์ และคณะ 2546, สำรวจและทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวในเขตลุ่มน้ำเขื่อนเจ้าพระยา รายงานผลการวิจัยในการประชุมสัมมนาวิชาการกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

[16] สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร 2557, ศึกษาระบบการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว

[17] สุพัฒน์ วงศ์จิรัฐติกาล และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน 2556, ศึกษาการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงงานผลิตเพลารถยนต์ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้องบกพร่อง และผลกระทบ

[18] ฮิโตชิ โอกุระ, วิเชียร เบญจวัฒนาผล, and สมชัย อัครทิวา, Why-Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาคผนวก

ภาคผนวก
ผลงานตีพิมพ์และเผยแพร่

การประชุมวิชาการระดับชาติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 1
The 1st Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi National Conference
"วิจัยเพื่อสร้างสรรค์ชุมชนและสังคม"
Research for Creating Community and Society
คู่มือเข้าชมงาน
Visiting Guide
22 มิถุนายน 2559
ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา
www.ruscon.rmutsb.ac.th

Session 2 สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย **ชั้น 10 ห้อง 241002**

Chairman	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์		มทร.สุวรรณภูมิ
Co-chair	ดร.ธงชัย อรัญชัย		มทร.สุวรรณภูมิ
13.00 – 13.20 น.	1ER-O10	การวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยในกระบวนการหมุนขึ้นรูปที่ถ้วยอลูมิเนียมโดยการออกแบบการทดลอง	ฉัตรพล พิมพา มทร.สุวรรณภูมิ
13.20 – 13.40 น.	1ER-O11	ทดสอบสมบัติวัสดุเชิงประกอบป้องกันแรงกระแทกสูง	รำพึง เจริญยศ มทร.สุวรรณภูมิ
13.40 – 14.00 น.	1ER-O12	การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	อติศักดิ์ ไสวอมร มทร.ธัญบุรี
14.00 – 14.20 น.	1ER-O13	การจำลองการทำงานบนเครื่อง Ball-on-Disk เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางไตรบอโลยีในงานขึ้นรูปโลหะแผ่น	ภาสพิรุฬห์ ศรีสำเริง มทร.สุวรรณภูมิ
14.20 – 14.40 น.	1ER-O14	การสร้างเครื่องนวดข้าวขนาดเล็ก	พงษ์ศักดิ์ เกิดลาภี มทร.สุวรรณภูมิ
14.40 – 15.00 น.	**พักรับประทานอาหารว่าง**		
15.00 – 15.20 น.	1ER-O15	การพัฒนาและสร้างเครื่องฝานต้นโสน	นิรันดร์ พรมเกษา มทร.สุวรรณภูมิ
15.20 – 15.40 น.	1ER-O16	การกำหนดเงื่อนไขการฉีดฝากล่องพลาสติก LDPE ที่เหมาะสมด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์	พีรากร ขาวสอาด มจธ.
15.40 – 16.00 น.	1ER-O17	การศึกษาแผ่นผลิตภัณฑ์จากเส้นใยหญ้าคาอัดผสมน้ำยางธรรมชาติ	สมพงษ์ พิริยายนต์ มทร.สุวรรณภูมิ
16.00 – 16.20 น.	1ER-O18	การบริหารงานโลจิสติกส์ : การลดต้นทุนในกระบวนการจัดเตรียมวัตถุดิบในการผลิตรองเท้ากีฬา	ปฏิพล หอมยามเย็น มทร.สุวรรณภูมิ
16.20 – 16.40 น.	1ER-O19	อบรมการใช้ไฟไนเอลิเมนต์ในการวิเคราะห์ชิ้นงาน	ประวิทย์ ตฤณรัชตเมธี มทร.สุวรรณภูมิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review)

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

ศ.ดร.ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศ.ดร.ประยุทธ อัครเอกฌาลิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศ.ดร.ปิติ สุคนธสุขกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.ธเรศ ศรีสถิตย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.ประกอบ สุรวัฒนาวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.ประเทือง อุษาบริสุทธิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.วันชัย ยอดสุดใจ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.วุฒิชัย อัศวินชัยโชติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.สมเกียรติ รุ่งทองใบสุรีย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.วิบูลย์ ชื่นแขก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.กฤษณ์ชนม์ ภูมิกิตติพิชญ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.จตุรงค์ สังกาพินธุ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.โกศล โอฬารไพโรจน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
รศ.ดร.นุรักษ์ กฤษดานุรักษ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รศ.บรรจบ อรชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ประกาศิต ตันติอลงการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.สุชาติ เย็นวิเศษ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
รศ.นภัทร วัจนเทพินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รศ.อำนวยพศ ทองคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รศ.คุภชัย นาทะพันธ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร.เกรียงไกร อัศวมาศบันลือ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.กุศล พิมาพันธุ์ศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.นิพนธ์ ภูวเกียรติกำจร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.พิชัย จันทร์มณี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผศ.ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.สมชัย หิรัญวโรดม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผศ.ดร.วัลลภ ภูผา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย (ต่อ)

ผศ.ดร.ไกรฤกษ์ เชยชื่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผศ.ดร.สำเริง รักช้อน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผศ.ดร.ภาณุ พร้อมพุทธางกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ดร.มาหามะสูไฮมี มะแซ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผศ.ดร.นนทโชติ อุดมศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ภาสพิรุฬห์ ศรีสำเริง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.ยุทธนา กันทะพะเยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผศ.ดร.สำเริง อินท่าไม้	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ดร.ทินโน ขวัญดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.วทัญญู รอดประพัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
ดร.สันติ ไทยยืนวงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ดร.นันทชัย ชูศิลป์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ดร.คมสันต์ งามขำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.วาณิช นิลนนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.อัศวิณ ปสุธรรม	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Risk Analysis of a Combine Harvester with the Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Technique

อติศักดิ์ ไสวอมร[1*] ระพี กาญจนะ[1] และกิตติพงษ์ กิมะพงศ์[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค (FMEA) และเสนอแนวทางในการบำรุงรักษาส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว โดยวิธีการดำเนินงานเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุความเสี่ยง Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) เพื่อทำการศึกษาชิ้นส่วนหลักว่ามีลักษณะบกพร่องอะไร ผลกระทบเป็นอย่างไร และแนวโน้มสาเหตุใดที่เป็นไปได้ มาประเมินตัวเลขแสดงลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number : RPN) แล้วนำชิ้นส่วนหลักที่มีคะแนนสูงเป็นลำดับต้น ๆ ไปจัดทำการซ่อมบำรุงป้องกัน ชิ้นส่วนหลักที่ถูกเลือกนั้นควรทำกิจกรรมอะไร แต่ละกิจกรรมมีความถี่บ่อยแค่ไหน และใช้เครื่องมืออุปกรณ์ชิ้นใดในการกระทำ เพื่อสามารถนำไปเป็นมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาจากผลการศึกษาพบว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN สูงที่สุด อยู่ในระดับความเสี่ยงรุนแรง คือ การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่ ซึ่งอยู่ในชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา มีค่า RPN สูงถึง 576 และชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN น้อยที่สุดเกิดการเสียหายระดับต่ำสุด แต่ยังมีค่าเกิน 100 คือ ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว ซึ่งอยู่ในชุดนวดข้าว มีค่า RPN 144

Abstract

The objective of this research was to find out the risk assessment of the rice combine harvester using FMEA implementation and suggested the procedures to maintain the parts of the rice combine harvester by analyzing the causes of risk assessment of FMEA. For finding the defects and its effects of the main parts to find the causes that were possible to get the RPN Then selected the main parts which had the high value of RPN to maintain first. And to set the preventive maintenance for selected one to show activities, frequency and which equipment were for being the maintainable standard.The results revealed that the pats of the rice combine harvester which had the highest value of RPN in the severe risk is the wear which is on the surface of chain that is in the left-right drive moves. It has 576 value of RPN The other the parts of the rice combine harvester which had the lowest value of RPN in the little severe risk but it is still over than 100 is the sieve grain that is in the series thresher It has 144 value of RPN

บทนำ

ปัจจุบันเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนา และผลิตโดยคนไทยจนสามารถเรียกว่าเครื่องเกี่ยวนวด ข้าว "ไทย" เป็นเครื่องจักรกลเกษตรที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางเป็นที่ต้องการของเกษตรกรที่ปลูกข้าวไม่เฉพาะภาคกลางซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวทั้งนาปี และนาปรังเป็นจำนวนมากเท่านั้นแต่ยังขยายตัวไปยังภาคเหนือภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้การขยายตัวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมีศักยภาพสูงมาก และเป็นไปอย่างรวดเร็วสันธาร และคณะ,2536[1]

[1] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[1] Rajamangala University of Technology Thanyaburi

* Corresponding author. Email: atisak_14@hotmail.com

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณของข้าว ดังนั้นการศึกษาปัญหาอุปสรรคในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงการจำแนก ระบุประเภทปัจจัยเสี่ยง และการประเมินระดับความรุนแรงของแต่ละปัจจัยเสี่ยงที่อาจจะมีโอกาสเกิดขึ้น และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวนั้นจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อจะให้เกษตรกร ผู้ประกอบการ ได้ปรับแก้บทคัดย่อได้รับข้อมูล และทราบถึงประเภท และระดับความรุนแรงของแต่ละประเภทความเสี่ยง นำไปสู่การกำหนดแนวทางดูแล แก้ไข และจัดการระบบการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงการพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เครื่องเกี่ยวนวดข้าว

การใช้เครื่องเกี่ยวนวดเกษตรกรนิยมขายข้าวทันทีภายหลังการเก็บเกี่ยว โรงสีที่รับซื้อจะต้องนำข้าวที่มีความชื้นสูงไปอบลดความชื้น ในการอบลดความชื้นจะทำให้เมล็ดข้าวไม่ถูกกระทบ กระเทือนมากเท่ากับจากการตาก แม้ในแปลงนาส่งผลให้ได้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่สูงกว่าประเทศไทยพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดมาจากเครื่องของต่างประเทศ ชุดหัวเกี่ยว และระบบลำเลียงพัฒนามาจากเครื่องเกี่ยวนวดของประเทศทางแถบตะวันตก โดยนำขึ้นส่วนทั้งของเครื่องเกี่ยวนวด รถยนต์หรือเครื่องจักรกลต่าง ๆ มาดัดแปลง ส่วนชุดนวด และชุดทำความสะอาดดัดแปลงมาจากเครื่องนวดแบบไหลตามแกนของไทยซึ่งเป็นการพัฒนา และปรับปรุงมาจากเครื่องนวดแบบไหลตามแกนของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ หรือ International Rice Research Institute (IRRI) ประเทศไทยได้พัฒนา และปรับปรุงเครื่องเกี่ยวนวดข้าวจนเหมาะกับสภาพการทำงานในประเทศได้เป็นอย่างดี แล้วยังส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศอีกด้วย คาดว่าในปัจจุบันมีเครื่องเกี่ยวนวดใช้งานในประเทศมากกว่า 10,000 เครื่อง โดยเกือบทั้งหมดเป็นเครื่องที่พัฒนา และผลิตขึ้นในประเทศไทย และใช้งานในลักษณะของการรับจ้างเกี่ยวนวดแบบเหมาจ่ายต่อหน่วยพื้นที่ มีขนาดหน้ากว้างของหัวเกี่ยวประมาณ 3 เมตร สามารถเกี่ยวนวดข้าวได้ประมาณ 20 ถึง 40 ไร่ต่อวัน ทั้งยังสามารถเก็บเกี่ยวข้าวได้ทั้งข้าวสภาพต้นตั้งสภาพต้นล้ม และสามารถเก็บเกี่ยวได้ทั้งพันธุ์ข้าวเจ้า และข้าวเหนียว เครื่องเกี่ยวนวดข้าวนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

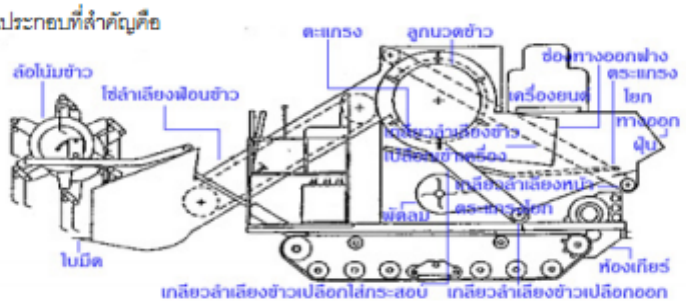


Figure 1 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

การบริหารความเสี่ยง (Risk Management)

การบริหารความเสี่ยง (Risk Management) คือกระบวนการจัดการกับความเสี่ยงเพื่อให้สามารถควบคุมและดำเนินการต่าง ๆกับความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก (ดังภาพที่ 2) คือRisk Identification หมายถึงขั้นตอนการระบุความเสี่ยงRisk Assessment หมายถึงขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงRisk

Response หมายถึงการตอบสนองความเสี่ยงหรือขั้นตอนการหาแนวทางการแก้ไขความเสี่ยงและRisk Documentation& Control หมายถึงการจัดทาเอกสารหรือการนาเอกสารมาอ้างอิงประกอบการบริหารความเสี่ยงและการความคุมความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น

Figure 2 ขั้นตอนการบริหารความเสี่ยง (Wideman M,1992)

การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)

Risk Identification หมายถึงขั้นตอนการระบุความเสี่ยงขณะดำเนินงานการระบุความเสี่ยงประกอบไปด้วย External Unpredictable หมายถึงความเสี่ยงภายนอกที่ไม่สามารถทำนายได้เช่นข้อกำหนดข้อบังคับอันตรายจากธรรมชาติเหตุการณ์ต่าง ๆผลกระทบข้างเคียงและความสมบูรณ์แบบ

External Predictable Risk หมายถึงความเสี่ยงภายนอกที่สามารถทานายได้เช่นความเสี่ยงด้านการตลาดความเสี่ยงด้านการปฏิบัติงานผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมผลกระทบทางสังคมการเปลี่ยนแปลงเงินตราสภาวะเงินเฟ้อและการจัดเก็บภาษี

Internal Non - Technical Risk หมายถึงความเสี่ยงภายในที่ไม่เกี่ยวกับทางด้านเทคนิคเช่นการจัดการตารางเวลาค่าใช้จ่ายกระแสเงินสดความสูญเสียทางศักยภาพ

Technical Risk หมายถึงความเสี่ยงด้านเทคนิคเช่นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีความสามารถหรือประสิทธิภาพการปฏิบัติงานความเสี่ยงของข้อกำหนดของเทคโนโลยีการออกแบบขนาดโครงการหรือความซับซ้อนของโครงการ

Legal Risk หมายถึงความเสี่ยงทางด้านกฎหมายเช่นใบอนุญาตสิทธิบัตรความยุติธรรมความเสี่ยงเกี่ยวกับสัญญาคำร้องเรียนจากคนภายนอกคำร้องเรียนจากคนภายในอำนาจของผู้มีอิทธิพล

แนวคิดของการวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode Effects Analysis, FMEA)

เมื่อทำการวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการเพื่อกำหนดลักษณะข้อบกพร่อง และได้กำหนดถึงสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้วผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยง (Risk) โดยอาศัยตัวเลขประเมินลำดับก่อนหลังของความเสี่ยง (RiskPriority Number; RPN) คือ

RPN= S x O x D

โดย S = ความรุนแรง (Severity) ที่พิจารณา จากผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแก่ลูกค้า

O = โอกาสที่เกิดขึ้น (Occurrence) ของลักษณะที่บกพร่องที่การพิจารณาจากความเป็นไปได้ (Likelihood) ในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่อง

D = ความสามารถในการตรวจจับ (Detection) ที่พิจารณาได้จากคุณสมบัติด้านความสามารถของระบบการควบคุมที่ใช้ปัจจุบัน

หลังจากการวิเคราะห์ความเสี่ยง RPN ของลักษณะข้อบกพร่องแต่ละตัวแล้วจะพิจารณาว่าลักษณะข้อบกพร่องใดที่มีความเสี่ยงมาก ๆ ซึ่งมีจำนวนไม่มากนัก (Vital Few Mode) มาทำการกำหนดโครงการแก้ไขเพื่อลดค่าความเสี่ยงต่อไปในการพิจารณาเพื่อเลือกลักษณะข้อบกพร่องมาทำการแก้ไข จะเริ่มจากการพิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงมาก (คือ 10 หรือ 9) โดยไม่สนใจค่า RPN ว่าจะมีค่ามากน้อยเพียงไร ซึ่งค่าความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่องนี้ทำให้ผู้วิเคราะห์ต้องให้ความสนใจต่อการแก้ไข และการป้องกันกระบวนการที่พิจารณาใหม่ รวมถึงการลดความรุนแรงจากนั้น จึงทำการพิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN สูง เพื่อนำมาแก้ไข และในกรณีที่ลักษณะข้อบกพร่องมีคะแนน RPN และ S เท่ากัน ให้พิจารณาเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีความเป็นไปได้ในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่องมากกว่าการดำเนินการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขต่อไป

ในการประเมินความรุนแรง คณะทำงาน FMEA ควรจะกำหนดกฎเกณฑ์ สำหรับการประเมินผลก่อนเสมอ โดยทั่วไปอาจจะใช้สเกล 1-10 (อาจจะใช้สเกล 1-4 , 1-25 หรือ 1-100 ก็ได้ โดยความสนใจถึงความสามารถในการแยกความแตกต่างของสเกลที่ใช้ได้) และควรกำหนดให้ความรุนแรงที่สูงที่สุด (อาจจะหมายถึง ความอันตรายของลูกค้า) ได้คะแนนสูงที่สุดและให้ความรุนแรงที่ต่ำที่สุด (อาจจะหมายถึง ผลกระทบที่ลูกค้าไม่ได้ให้ความสนใจหรือไม่สามารถสังเกตได้) ได้คะแนนต่ำที่สุด และถ้าผลกระทบใดได้คะแนนต่ำที่สุดแล้วก็จะทำการตัดผลกระทบดังกล่าวออกจากการพิจารณาต่อไป ตารางที่ 1 แสดง ตัวอย่างการให้คะแนนความรุนแรงของผลกระทบ โดยเกณฑ์ดังกล่าวจะพิจารณาลูกค้าภายนอกที่เป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ก่อนเป็นลำดับแรก จากนั้นจึงพิจารณาถึงกระบวนการภายในและกรณีที่ผลกระทบเกิดขึ้นทั้งลูกค้าภายนอกและลูกค้าภายใน ให้ใช้คะแนนจากความรุนแรงที่สูงกว่าจากการประเมินในการวิเคราะห์ FMEA

Table 1 แสดง ตัวอย่างการให้คะแนนความรุนแรงของผลกระทบ

ผลกระทบจากข้อบกพร่อง	เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อลูกค้า	เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
เกิดอันตรายโดยไม่มีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	10
เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยมีการเตือนล่วงหน้า	9
มีผลกระทบสูงมาก	ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมบำรุงโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
มีผลกระทบสูง	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้ แต่ระดับสมรรถนะลดลงจนทำให้ลูกค้าไม่พอใจมาก	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก (Sorting) และผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมบำรุงระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
ผลกระทบปานกลาง	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบาย และลูกค้าไม่พอใจ	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ผลกระทบต่ำ	ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบายแต่ ระดับสมรรถนะลดลง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจได้รับการ Rework หรือได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิตที่ฝ่ายผลิต	5
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีมากนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่อง	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย แต่มีผลิตภัณฑ์ (ต่ำกว่า 100%) อาจจะได้รับการ Rework	4
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีมากนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่อง	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย แต่มีผลิตภัณฑ์ (ต่ำกว่า 100%) อาจจะได้รับการ Rework	3
เกือบไม่มีผลกระทบ	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนน้อย (<25%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่อง	มีผลิตภัณฑ์บางส่วน ที่มีจำนวนต่ำกว่า 100% อาจได้รับการ Rework ในสายการผลิตที่จุดปฏิบัติงานโดยไม่ถูกทำลาย	2
ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	อาจมีความไม่สะดวกสบายเล็กน้อยต่อการปฏิบัติงาน	1

Table 2 เกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง

โอกาสในการเกิดขึ้นของสาเหตุหนึ่ง ๆ	โอกาสข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ (PPM)	Ppk	คะแนน
สูงมาก : เกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	≥100,000 (หรือ 10%)	<0.55	10
	50,000 (หรือ 5%)	≥0.55	9

Table 2 เกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของข้อบกพร่อง(ต่อ)

โอกาสในการเกิดขึ้นของสาเหตุหนึ่ง ๆ	โอกาสข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ (PPM)	Ppk	คะแนน
สูง : เกิดข้อบกพร่องบ่อย	20,000 (หรือ 2%)	≥0.78	8
	10,000 (หรือ 1%)	≥0.86	7
ปานกลาง : เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	5,000 (หรือ 0.5%)	≥0.94	6
	2,000 (หรือ 0.2%)	≥1.00	5
	1,000 (หรือ 0.1%)	≥1.10	4
ต่ำ : เกิดข้อบกพร่องน้อย	500	≥1.20	3
	100	≥1.30	2
ห่างไกล : เกือบไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องเลย	≤10	≥1.67	1

ตัวเลขแสดงลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number,RPN) ในช่องนี้ให้ใส่ตัวเลขที่แสดงถึงลำดับความเสี่ยงที่พิจารณาได้มาจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ความรุนแรงโอกาสการเกิดขึ้น และการตรวจจับ

Table 3 การประเมินผลการตรวจจับของระบบควบคุม

ลักษณะการตรวจจับ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจจับ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
เกือบเป็นไปไม่ได้	ไม่มีระบบการตรวจจับใด ๆ			X	ไม่สามารถตรวจจับ หรือตรวจสอบได้	10
ห่างไกลมาก	มีระบบควบคุมแต่ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมทำได้เพียงการสุ่มตรวจเท่านั้น	9
ห่างไกล	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น	8
ต่ำมาก	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น	7
ต่ำ	มีระบบควบคุมและอาจตรวจจับข้อบกพร่องได้		X	X	การควบคุมกระทำได้ด้วยแผนภูมิ SPC	6
ปานกลาง	มีระบบควบคุม และอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X		มีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน หรืออาจใช้เกจ แบบ Go/No Go	5

โดยทั่วไปแล้ว ตัวเลข RPN จะไม่มีความหมายใด ๆ นอกจากใช้สื่อถึงลำดับในการกำหนดความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องจากกระบวนการเท่านั้น และเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้วิเคราะห์สามารถให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดจนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนดำเนินการศึกษา

ความเสี่ยงของรถเกี่ยวข้าวมีปัจจัยหลาย ๆการวิจัยนี้เน้นไปที่การหาปัจจัยความเสี่ยงลำดับความสำคัญของความเสี่ยงที่จะเกิดในพื้นที่โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ดังแสดงในภาพที่ 3

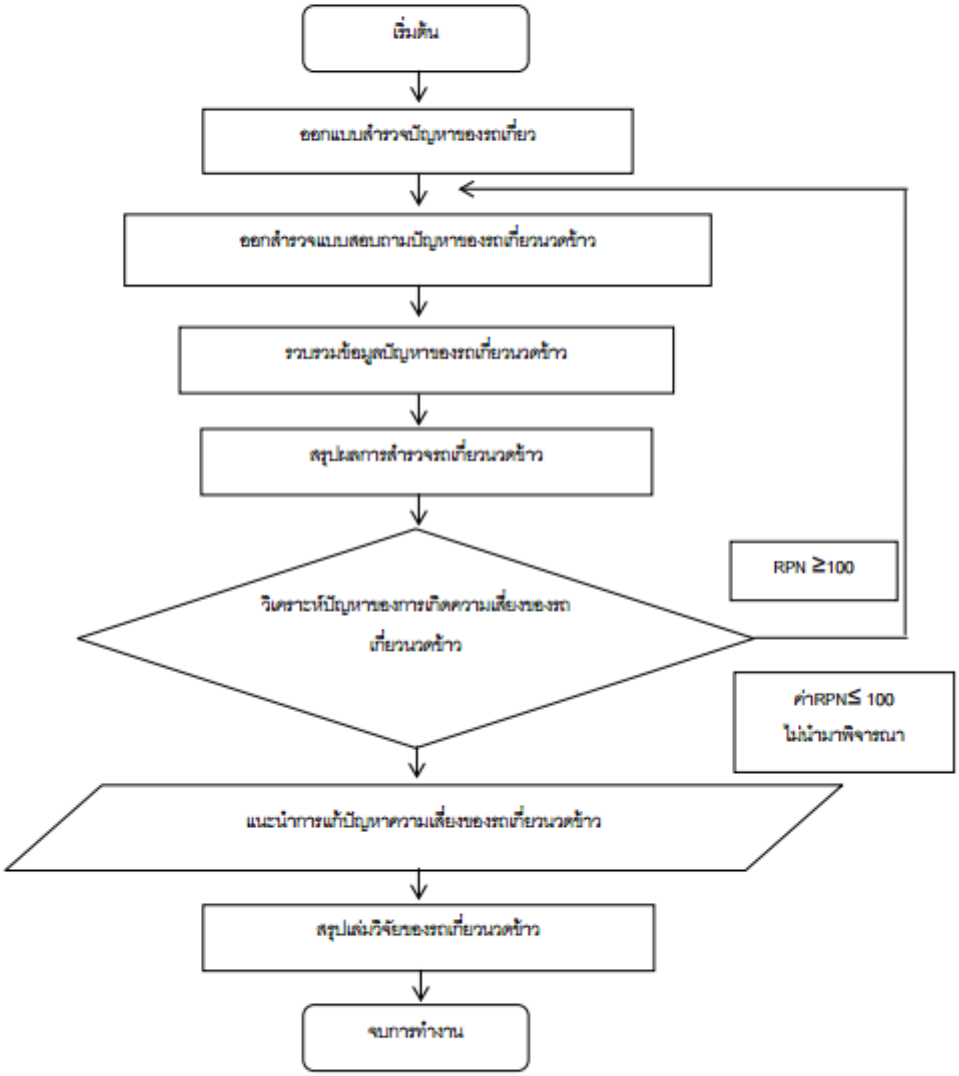


Figure 3 ขั้นตอนดำเนินการศึกษา

ออกสำรวจแบบสอบถามปัญหาของรถเกี่ยวนวดข้าว

การออกสำรวจปัญหา ผู้วิจัยได้นำ แบบสอบถามที่ได้ออกแบบไว้ นำไปสำรวจปัญหาจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับรถเกี่ยวนวดข้าว โดยเริ่มสำรวจจาก ยี่ห้อ รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ และอุปกรณ์ที่สามารถเกิดความเสี่ยงทั้งหมดในรถเกี่ยวนวดข้าว

รวบรวมข้อมูลปัญหาของรถเกี่ยวนวดข้าว และสรุปผลการสำรวจรถเกี่ยวนวดข้าว

การใช้แบบสอบถามเป็นการใช้ค่าใช้จ่ายต่ำแต่มีประสิทธิภาพเข้าถึงข้อมูลที่แท้จริงได้สูงและรวดเร็วในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บ และรวบรวมมาแบบสอบแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนแรกจะเป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไปอาทิเพศ อายุ ประสบการณ์ อายุการใช้งานของรถเกี่ยวนวดข้าว เป็นต้น

ส่วนที่สองจะเป็นรายการความเสียหายของอุปกรณ์ในเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยผู้วิจัยจะมีส่วนที่กำหนดให้และส่วนที่ให้ผู้กรอกแบบสอบถามแสดงความเห็น

วิเคราะห์ปัญหาของการเกิดความเสี่ยงของรถเกี่ยวนวดข้าว

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมากรอกลงในตารางที่4

Table 4 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)

การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)
เครื่องจักร:รถเกี่ยวนวดข้าว วิเคราะห์โดย: ผู้ทบทวน:
ระบบการทำงาน:ระบบการทำงานของลูกโรลเลอร์
วันที่.....
ผู้อนุมัติ:

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
1.การสึกหรอของหนวดกุ้ง								
2.การสึกหรอของล้อไม้มวงข้าว								

จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงมาจัดลำดับปัจจัยที่มีโอกาสพบมากที่สุด และเกิดผลกระทบสูงสุดต่อรถเกี่ยวนวดข้าวมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

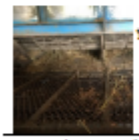
ผลการศึกษา

การสุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถาม ทั้งหมดจำนวน 30ชุด ได้ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบของชุดอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าว ตัวอย่างตารางที่ 5 การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ

Table 5 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบ

การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)
เครื่องจักร:รถเกี่ยวนวดข้าว วิเคราะห์โดย:
ระบบการทำงาน:ระบบการทำงานของลูกโรลเลอร์ ผู้ทบทวน:
วันที่.....
ผู้อนุมัติ:

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
1.การสึกหรอของหนวดกุ้ง	ปลายแหลมและมีขนาดเล็กลง	ทำให้รุ้ยข้าวขึ้นได้ไม่เกลี้ยง	2	เกิดจากการเสียดสีระหว่างหนวดกุ้งกับต้นข้าว	2	ยังไม่มี	9	36
2.การสึกหรอของล้อโม่รวงข้าว	บูทหลวม	ทำให้เกิดเสียงดัง สั่น และแตกหัก	2	เกิดจากการเสียดสีระหว่างเหล็กกับเหล็ก	2	หยดสารหล่อลื่น	9	36
3. การสึกหรอของเกลียวลำเลียงรวงข้าว	ใบเกลียวจะบางและเล็กลง	ทำให้ลำเลียงข้าวไม่ดีเกิดการติดขัด	2	เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับเกลียวลำเลียงข้าว	2	ยังไม่มี	10	40
4.การสึกหรอของหัวจรวด	ร่องหัวจรวดจะห่าง ไม่คม และทำให้ตัดต้นข้าวไม่ขาด	ทำให้ตัดข้าวไม่ขาด	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างใบมีดกับหัวจรวด และต้นข้าว	8	หยดสารหล่อลื่น	5	280

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
5. การสึกหรอของใบมีดตัด	ความของใบมีดจะเล็กลง	ทำให้ตัดข้าวไม่ขาด	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างใบมีดตัดกับต้นข้าว	8	หยดสารหล่อลื่นลงไปบนชุดตัด	5	280
6.การสึกหรอของแกนผสุบโผล่	แหลมสั้นและเล็กลง	ทำให้ตบข้าวเข้าคอได้ไม่ดีและส่งผลให้ข้าวพันเกลียว	4	เกิดการเสียดสีระหว่างลูกยางกับตัวผสุบโผล่	4	หันมาใช้เฟืนเกลี่ยวตลอดไม่มีผสุบโผล่	5	80
10. การสึกหรอของหนามเตย	ปลายแหลมและมีขนาดเล็กลง	ทำให้นวดข้าวได้ไม่เกลี้ยง	5	เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับหนามเตย	4	ยังไม่มี	9	180
11. ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว 	บาง-แตก	ทำให้ร่อนข้าวไม่สะอาดและทำให้สูญเสียผลผลิต	4	เกิดจากการสั่นสะเทือนของตะแกรง	4	ยังไม่มี	9	144
12. เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	ใบลำเลียงเล็กลงเนื่องจากเกิดการสึกหรอและการเสียดสีของเมล็ดข้าวกับใบเกลียว	ลำเลียงเมล็ดข้าวลีบไม่สะดวกเกิดการติดขัด	6	ใช้งานมากทำให้เกิดการสึกหรอและการเสียดสีของเมล็ดข้าว	7	ซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนเกลียวลำเลียงใหม่	8	336

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
13. เฟืองสเตอร์สโปรกเก็ต	ปลายแหลมและบาง	ทำให้บูทโซ่สึกหลอไว	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างบูทกับสเตอร์	8	ยังไม่มี	8	448
14. ล้อนำ	ล้อล้อนำจะเล็กลง	ทำให้โซ่พลัดตกรางลูกโรวเลอร์	7	เกิดจากการเสียดสีกันระหว่างล้อนำกับโซ่	8	ยังไม่มี	8	448
15. ใบแทรค/ตีนตะขาบ	บาง และโค้งงอ	เดินสั่น เดินไม่นิ่ม	2	เหยียบหิน ตอหรือดินพื้นที่ที่ไม่เรียบ	2	เดินอย่างระมัดระวัง	7	28
16. การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	สึกหรอเป็นร่องสึกและพื้นผิวของลูกโรลเลอร์จะบาง	เดินไม่นิ่ม	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างโซ่และลูกโรลเลอร์	8	ยังไม่มี	9	504
17.การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	สึกเป็นร่อง	ทำให้น้ำมันรั่ว	7	ไม่หยดสารหล่อลื่นหรือหมดอายุการใช้งาน	7	เปลี่ยนถ่ายสารหล่อลื่นบ่อย ๆ	5	245
18.การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	แตก หรือสึกหรอ	ทำให้ไส้ซีลกรุ๊ปได้ไม่มีประสิทธิภาพ	7	เกิดจากแรงกระแทกในการทำงานของตัวรถเกี่ยวนวดข้าว	7	ยังไม่มี	8	392

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
19.การสึกหรอของบูท	จะบางลงไป	บูทแตกขาด	8	ไม่หยดสารหล่อลื่น หรือหมดอายุการใช้งาน	8	หยดสารหล่อลื่นเป็นประจำ	5	320
20.การสึกหรอของซีลกรุ๊ป	หน้าสัมผัสจะบางลง	กักเก็บน้ำมันไม่อยู่	8	ไม่หยดสารหล่อลื่นหรือหมดอายุการใช้งาน	8	หยดสารหล่อลื่นเป็นประจำ	5	320
21.การสึกหรอของลูกยางโอริง	แบน และแข็งตัว	กักเก็บน้ำมันไม่อยู่	9	เกิดจากการกดทบ ความร้อนจากน้ำมันและการเสียดสีของซีลกรุ๊ป	8	ยังไม่มี	8	576
22.การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	รูใส่แกนเพลาหลวม	ทำให้ใส่ลูกปืนไม่พอดี	7	ลูกปืนแตก หรือบูทแตก	8	ยังไม่มี	8	448
23.การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโย่	บางลง และเป็นคลื่น	ทำให้เดินเส้น	8	เกิดจากการเสียดสีระหว่างผิวโย่และลูกโรลเลอร์	9	ยังไม่มี	8	576
24.การสึกหรอของแกนเพลาสลักโย่	สลักจะเล็กลง	ทำให้โย่หลวมหรือขาด	6	เกิดจากแรงกระแทกของตัวรถ	6	ใส่จาระบีก่อนประกอบ	5	180

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
25.การสึกหรอ 	บางลง	ทำให้โซ่หลวมและง่ายต่อการพลัดตาลูกโรลเลอร์	7	เกิดจากการเสียดสีระหว่างสลักกับบูท	7	ใส่จาระบีก่อนประกอบ	5	245
26.การสึกหรอของซิล 	แบน และแข็ง	ทำให้เคนเข้าบูทสลักได้ง่าย	8	ความร้อนของโซ่สะสมหรือหมดอายุการใช้งาน	8		5	320

จะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหาย และผลกระทบในตารางมีค่าRisk Priority Number :RPN เกิน 100 ผู้วิจัยจึงได้ทำการเรียงลำดับชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังตัวอย่างตารางที่ 6 การแสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย

Table 6 การแสดงค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย

ลำดับที่	ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าว	ค่า RPN จากมาก-น้อย
1	การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	576
2	การสึกหรอของลูกยางโยริง	576
3	การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	504
4	เฟืองสเตอร์สปายกเก็ต	448
5	ล้อนำ	448
6	การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	448
7	การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	392
8	เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	336
9	การสึกหรอของบูท	320
10	การสึกหรอของซิลกรุ๊ป	320
11	การสึกหรอของซิล	320
12	การสึกหรอของหัวจรวด	280

เมื่อทำการเรียงลำดับ ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ จากมากไปหาน้อยแล้ว จึงได้ผลค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า เกิน 100 ได้ทั้งหมด 19 ชนิด โดยเรียงลำดับ และแบ่งเกณฑ์ระดับค่าความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ คือ H – High Risk ,M – Medium Risk ,และ L-Low Risk ดังตารางที่ 7 ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยมีการแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ

Table 7 ค่า RPN ของชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยแบ่งระดับความเสี่ยง

ลำดับที่	ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าว	ค่า RPN จากมาก-น้อย	ระดับค่าความเสี่ยง		
			H	M	L
1	การสึกหรอบนพื้นผิวของร้อโซ่	576	H		
2	การสึกหรอของลูกยางโอริง	576	H		
3	การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	504	H		
4	เฟืองสเตอร์สปิยกเกี๊ด	448	H		
5	ล้อนำ	448	H		
6	การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	448	H		
7	การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	392		M	
8	เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	336		M	
9	การสึกหรอของบูท	320		M	
10	การสึกหรอของซิลสรุป	320		M	
11	การสึกหรอของซิล	320		M	
12	การสึกหรอของหัวจรวด	280			L
13	การสึกหรอของใบมีดตัด	280			L
14	การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	245			L
15	การสึกหรอของบูท	245			L
16	การสึกหรอของซี่รอบบน-ล่าง	180			L
17	การสึกหรอของหนามเตย	180			L
18	การสึกหรอของแกนเพลาสลักโซ่	180			L
19	ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	144			L

ความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ คือ H – High Risk ,M – Medium Risk ,และ L-Low Risk

H – High Risk คือ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่เกิดการเสียหายผู้ใช้งานไม่สามารถซ่อมบำรุงเองได้ในทันที จึงทำให้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวหยุดการใช้งานโดยไม่มีการแจ้งเตือน ทำให้เกิดความเสียหายของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว และผลผลิต

M – Medium Risk คือ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่เกิดการเสียหายระดับปานกลาง ผู้ใช้รถเกี่ยวนวดข้าวสามารถที่จะซ่อมบำรุง และใช้งานได้ชั่วคราวโดยไม่ต้องเรียกช่างมาซ่อมบำรุง และเครื่องสามารถใช้งานต่อไปได้ แต่อาจจะเกิดความเสียหายของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว และผลผลิต

L-Low Risk คือ ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่เกิดการเสียหายระดับต่ำสุด แต่ยังมีค่าเกิน 100 ผู้ใช้สามารถซ่อมบำรุงได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้งานต่อไปได้ โดยไม่เกิดความเสียหายของผลผลิต

จากผลการศึกษาพบว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN สูงที่สุด อยู่ในระดับความเสี่ยงรุนแรง คือ การลึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่ ซึ่งอยู่ในชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา มีค่า RPN สูงถึง 576 และ ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN น้อยที่สุดเกิดการเสียหายระดับต่ำสุด แต่ยังมีค่าเกิน 100 คือ ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว ซึ่งอยู่ในชุดนวดข้าว มีค่า RPN 144

อภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค (FMEA) และเสนอแนวทางในการบำรุงรักษาส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว โดยวิธีการดำเนินงานเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุความเสี่ยง Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) เพื่อทำการศึกษาชิ้นส่วนหลักว่ามีลักษณะบกพร่องอะไร ผลกระทบเป็นอย่างไร และแนวโน้มสาเหตุใดที่เป็นไปได้ มาประเมินตัวเลขแสดงลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number : RPN) แล้วนำชิ้นส่วนหลักที่มีคะแนนสูงเป็นลำดับต้น ๆ ไปจัดทำการซ่อมบำรุงป้องกัน ชิ้นส่วนหลักที่ถูกเลือกนั้นควรทำกิจกรรมอะไร แต่ละกิจกรรมมีความถี่บ่อยแค่ไหน และใช้เครื่องมืออุปกรณ์ชิ้นใดในการกระทำ เพื่อสามารถนำไปเป็นมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษา

สรุป

จากผลการศึกษาพบว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN สูงที่สุด อยู่ในระดับความเสี่ยงรุนแรง คือ การลึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่ ซึ่งอยู่ในชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา มีค่า RPN สูงถึง 576 และ ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถเกี่ยวนวดข้าวที่มีค่า RPN น้อยที่สุดเกิดการเสียหายระดับต่ำสุด แต่ยังมีค่าเกิน 100 คือ ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว ซึ่งอยู่ในชุดเกลียวลำเลียง มีค่า RPN 144

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเกษตรกรที่ให้ข้อมูลจากจังหวัดอ่างทองและสุพรรณบุรี

เอกสารอ้างอิง

สันธารนาควัฒนานุกูลจารุวัฒน์มงคลธนทรัพและคนึงศักดิ์เจียรนัยกุล 2536. การวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว รายงานผลการวิจัยประกอบการประชุมวิชาการเกษตรวิศวกรรมประจำปี 2536

สันธารนาควัฒนานุกูลทรงยศจันทรมานิตย์วิรชพันธ์ดันดิภูมิอมรและมานพคันธามารัตน์ 2544. ศึกษาและพัฒนาระบบการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวในประเทศไทยรายงานผลการวิจัยประกอบการประชุมวิชาการเกษตรวิศวกรรมประจำปี 2544

สาทิสเวณุจันทร์และคณะ 2546. สำรวจและทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวในเขตลุ่มน้ำเชื่อนเจ้าพระยารายงานผลการวิจัยในการประชุมสัมมนาวิชาการของเกษตรวิศวกรรมการวิชาการเกษตร

สถาบันวิจัยข้าว. ความรู้เกี่ยวกับข้าว. [cited 2002 April 10] Available from: http://www.ri.doa. ri.doa.go.th/_page/Ri-scifr.htm.

วินิตชินสุวรรณ, สมชายชวนอุดม, วราจิตพะยอมและนิพนธ์ปิ่องจันทร์ 2547. ระยะห่างระหว่างซี่ตะแกรงนวดความเร็วลูกนวดและอัตราการป้อนที่เหมาะสมสำหรับเครื่องเกี่ยวนวดในการเก็บเกี่ยวข้าวเหนียว. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย 2547 หน้า 3-6

ส่วนวิจัยเศรษฐกิจเทคโนโลยีและปัจจัยการผลิตสำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตรกันยายน 2557

Kumar, A.; Poonia, M.P.; Pandel, U.; Jethoo, A.S. FMEA: Methodology, design and implementation in a foundry. *Int. J. Eng. Sci. Technol.* 2011, 3, 5288–5297.

Liu, H.-T.; Tsai, Y.-L. A fuzzy risk assessment approach for occupational hazard in the construction industry. *Saf. Sci.* 2012, *50*, 1067–1078.

Waters, D. (2007) Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistics, Kogan Page, London, UK.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ขอมอบเกียรติบัตรนี้เพื่อแสดงว่า

อติศักดิ์ ไสวอมร ระพี กาญจนะ กิตติพงษ์ กิมะพงศ์

ได้นำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

เรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

ในการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ ๑

วันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๕๙

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

(รองศาสตราจารย์นภัทร วัจนเทพินทร์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล บุรินทร์วัฒนา)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ภาคผนวก
ตัวอย่างแบบสอบถาม

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายสมิตร อินทะโชติ

ที่อยู่ 99 ม.7 ต.หัวงัว อ.ไพรีรัมย์ จ.บุรีรัมย์

ยี่ห้อ ไทยเจริญการช่าง รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ 5กรอ 235 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1200 - 1500
- หัวรวด		✓	3500 - 3,000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบไผ่		✓	4500 - 5000
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		5000 - 5500
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	✓		5000 - 7000
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		5000 - 7000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		1,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		2,000
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		800 - 1,500
- ล้อนำ	✓		
- สเตอร์/เฟืองสปิดกเก็ด	✓		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล หาญมงคล ไพรีรัมย์

ที่อยู่ 99/1 ม.7 ต.บ้านยาง อ.เฉลิมพระ จ.บุรีรัมย์

ยี่ห้อ ไทยเจริญการช่าง รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ 5กรอ 235 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1200 - 1500
- หัวรวด		✓	3500 - 3000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบไผ่		✓	4500 - 5000
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		5000 - 5500
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	✓		5000 - 7000
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		5000 - 7000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		1000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		2000
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		800 - 1500
- ล้อนำ	✓		
- สเตอร์/เฟืองสปิดกเก็ด	✓		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นาย สมพร ปรปโรสิทธิ์ (เจ้าของรถ)

ที่อยู่ 22/1 หมู่ 7 ต.ลิ่มสัก อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา

ยี่ห้อ ไทยเจริญ กาญจน รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ 220 ถึง 260 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1200 - 1500
- หัวรวด		✓	2,500 - 3,000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผสุบโผล่	✓		4,500 - 5,000
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		5,000 - 5,500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		5,000 - 7,000
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		5,000 - 7,000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		1,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		2,000
- คีนคะขาบ/ใบแทรค		✓	
- ลูกโรเลอร์	✓		800 - 1,500
- อ็อนำ	✓		800 - 1500
- เตอร์เฟืองสปือกเก็ต	✓		2,000

ข้อเสนอแนะ

ใช้ใบเหล็กล้นสั้นขึ้นฟันสับหมดเร็ว เพราะว่าต้องลากไปตามทางยาว

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล พงษ์ไพรัช คงทัง

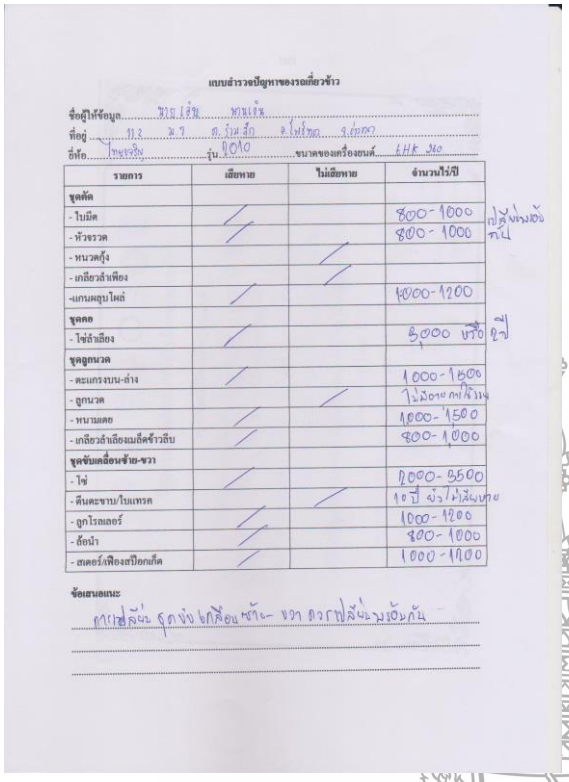
ที่อยู่ 59 ม.7 ต.จักรสีห์ อ.ประทาย จ.นครราชสีมา

ยี่ห้อ ไทยเจริญกาญจน รุ่น 9009 ขนาดของเครื่องยนต์ วีแดง 235

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1100 - 1500
- หัวรวด	✓		2500-3000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผสุบโผล่	✓		2,000 - 3,000
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		5,000 - 55000
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		3,000 - 4,000
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		3,000 - 4,000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		400 - 1200
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		800 - 1000
- คีนคะขาบ/ใบแทรค		✓	
- ลูกโรเลอร์	✓		800 - 1500
- อ็อนำ	✓		800 - 1600
- เตอร์เฟืองสปือกเก็ต	✓		1000

ข้อเสนอแนะ

ชุดขับเคลื่อน ซ้าย - ขวา ควรเปลี่ยนพร้อมกัน



แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นาย ไสว พรมเรือง

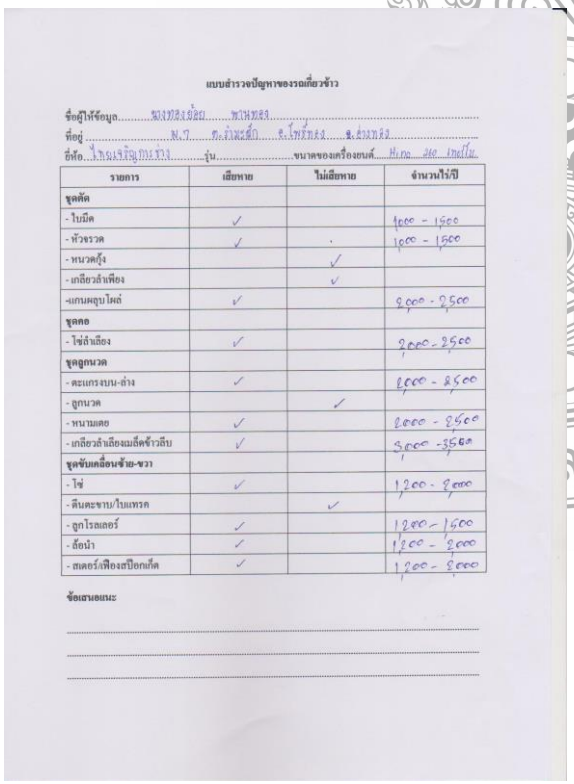
ที่อยู่ ม.3 ต. บ้านสี่ อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง

ยี่ห้อ ไทยเจริญ รุ่น 2010 ขนาดของเครื่องยนต์ 4HK 310

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดคัด			
- ใบมีด	/		800-1000
- หัวรวด	/		800-1000
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบไผล่	/		1000-1200
ชุดคอ			
- ไซ่ลำเลียง	/		3,000 หรือ 2 ปี
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	/		1000-1500
- ลูกนวด		/	ไม่มีอาการให้เห็น
- หนามเตย	/		1000-1500
- เกลียวลำเลียงแม็ดข้าวลีบ	/		800-1000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไซ่	/		2000-3500
- ดีนตะขาบ/ใบแทรก		/	10 ปี ยังไม่เสียหาย
- ลูกโรลเลอร์	/		1000-1200
- ล้อนำ	/		800-1000
- สเตอร์เฟืองสปีอกเก็ต	/		1000-1200

ข้อเสนอแนะ

ควรเปลี่ยน ชุดข้อเกลียวซ้าย- ขวา ควรเปลี่ยนพร้อมกัน



แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล พงษ์ศรศักดิ์ พรมพรม

ที่อยู่ ม.7 ต.บ้านสี่ อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง

ยี่ห้อ ไทยเจริญกรุงข้าว รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ Hino ฮีโน่

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดคัด			
- ใบมีด	✓		1,000 - 1500
- หัวรวด	✓		1,000 - 1,500
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบไผล่	✓		2,000 - 2,500
ชุดคอ			
- ไซ่ลำเลียง	✓		2,000 - 2,500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		2,000 - 2,500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		2,000 - 2,500
- เกลียวลำเลียงแม็ดข้าวลีบ	✓		3,000 - 3,500
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไซ่	✓		1,200 - 2,000
- ดีนตะขาบ/ใบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		1,200 - 1,500
- ล้อนำ	✓		1,200 - 2,000
- สเตอร์เฟืองสปีอกเก็ต	✓		1,200 - 2,000

ข้อเสนอแนะ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นาย สุพี่ว ลักษณ์ เก้าร้อยวุฒ

ที่อยู่ 154 ม.8 ต.ท่าม-ศก อ.ไพบูลย์ จ.สระแก้ว 14120

ยี่ห้อ ไทยคูโบต้า รุ่น 2011 ขนาดของเครื่องยนต์ 6HK260 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		600-1,000 ใช้ร่วมกัน
- หัวรวด	/		600-1000
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุนไฟล์	/		600-1,000
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	/		5,000
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		1000-1500
- ลูกนวด		/	ไม่จำเป็นต้องใช้งาน
- หนามเตย	/		1000-1500
- เกลียวลำเลียงผมสี่ข้าวลีบ	/		600-1,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	/		2,000-3,000
- ดีนตะขาบ/ใบแทรค		/	10ปี ยังไม่ถึงกำหนดขาย
- ลูกโรลเลอร์	/		1000-1500
- ล้อนำ	/		1000-1500
- สเตอร์เฟืองสปีอกเกิด	/		1000-1500

ข้อเสนอแนะ

- รถบ่อยครั้งจะหมดใช้ไฟบ่อยมาก้อน เพราะทำไฟบ่อยไม่บ่อยก้อน จะใส่งานมากกว่าปกติ
- เกลียวลำเลียงเล็กเท่าเดิม อยากใช้มีขนาดเป็นเกลียวเป็น สแตนเลส

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล ชัชชัยพงษ์ ไม่ระบุ

ที่อยู่ 112 ม.7 ต.ท่ามะกา อ.ไพบูลย์ จ.สระแก้ว

ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่น 2011 ขนาดของเครื่องยนต์ 3สูบ 33.5

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		800-1000
- หัวรวด	/		1000
- หนวดกุ้ง		/	ไม่ต้องเปลี่ยนยังไม่เห็นคุ้มขาย
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุนไฟล์	/		1000-1500
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	/		2000-3000
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		2000-3000
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		2000-2500
- เกลียวลำเลียงผมสี่ข้าวลีบ	/		1000-1200
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	/		1000
- ดีนตะขาบ/ใบแทรค		/	
- ลูกโรลเลอร์	/		2000
- ล้อนำ	/		1500-2000
- สเตอร์เฟืองสปีอกเกิด	/		1500-2000

ข้อเสนอแนะ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล ..... ที่อยู่ ..... ยี่ห้อ ไทยคูโบ้ รุ่น 1014 ขนาดของเครื่องยนต์ .....

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		600-1000
- หัวรวด	/		1000
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพลา		/	
-แกนผลุนไฟล์	/		1000-1500
ชุดลด			
- โซ่ลำเลียง	/		2000-3000
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	/		2000-3000
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		2000-2500
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		1000-1100
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	/		1000
- ดีนตะขาบ/ใบแทรค		/	
- ลูกโรลเลอร์	/		1000
- อ็อนำ	/		2000-2200
- สเตอร์เฟืองสปือกเก็ต	/		2000-2200

ข้อเสนอแนะ

อยากได้กลับคำเลื่องเหล็ก ที่สับฟักที่ทากสแตนเลส

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล ชาย รัฐิน เกตุมาก คนเดิม

ที่อยู่ 69 ม.6 ต.ร่ายะยาด อ.นิคม จ.สกลนคร 47120

ยี่ห้อ ไทยคูโบ้ รุ่น 1014 ขนาดของเครื่องยนต์ Kubota 135 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		500-600 ไร่/ผลัดครั้ง
- หัวรวด	/		1000 ไร่ เปลี่ยน/ปรับครั้ง
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพลา		/	
-แกนผลุนไฟล์	/		1500-1500
ชุดลด			
- โซ่ลำเลียง	/		2000-3000
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	/		2000-3000
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		2000-2500
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		1000-1100
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	/		1000
- ดีนตะขาบ/ใบแทรค		/	
- ลูกโรลเลอร์	/		1000
- อ็อนำ	/		2000-2200
- สเตอร์เฟืองสปือกเก็ต	/		2000-2200

ข้อเสนอแนะ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นางสาว หนูทอง

ที่อยู่ 56 หมู่ 7 ต.ริมสัก อ.พิรุธทอง จ.สิงห์บุรี

อื่นๆ ไทยเจริญการเกษตร รุ่น 9000 ขนาดของเครื่องยนต์ 6HK 260 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1000 - 1500
- หัวรวด	✓		1000 - 1500
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	1000 - 1500
-แกนผลุบโผล่		✓	
ชุดลอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		1000 - 2000
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		1000 - 1500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		2000 - 3500
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		3000 - 3500
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		1200 - 2000
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		1000 - 1500
- อ็อนำ	✓		1200 - 2000
- สเตอร์เฟืองสปีอกเก็ต	✓		1200 - 2000

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล พรชัย รถฟิ้ง

ที่อยู่ 85 ม.7 ต.ริมสัก อ.พิรุธทอง จ.สิงห์บุรี

อื่นๆ ไทยเจริญการเกษตร รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ 3068 ดีเซล

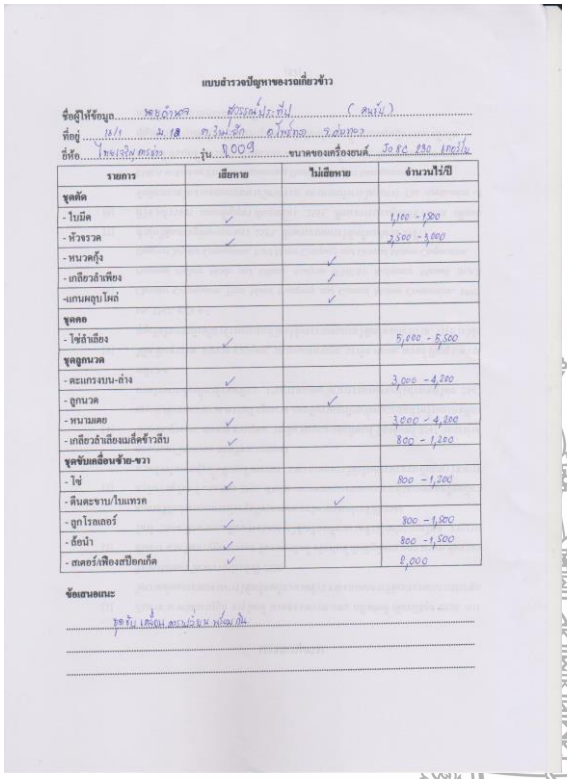
รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1200 - 1500
- หัวรวด		✓	1500 - 3000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบโผล่	✓		4500 - 5000
ชุดลอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		5000 - 5500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		5000 - 7000
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		5000 - 7000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		1000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		2000
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		900 - 1600
- อ็อนำ	✓		900 - 1500
- สเตอร์เฟืองสปีอกเก็ต	✓		2000

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



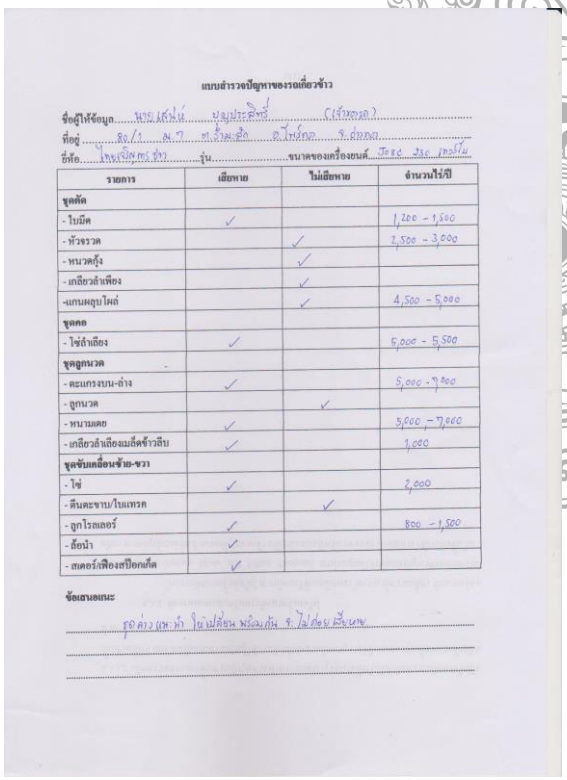
แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายดำหรี สุวรรณไม้ประดิษฐ์ (เจ้าของรถ)
ที่อยู่ 80/1 ม.18 ต.โพธิ์ทอง อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง
ยี่ห้อ ไทยเจริญการช่าง รุ่น 9009 ขนาดของเครื่องยนต์ 36 HP 230 เทอร์โบ

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1,100 - 1,500
- หัวรววด	✓		2,500 - 3,000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบโผล่		✓	
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		5,000 - 5,500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		3,000 - 4,200
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		3,000 - 4,200
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		800 - 1,200
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		800 - 1,200
- ตีนตะขาบ/ไบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		800 - 1,800
- ล้อนำ	✓		800 - 1,500
- สเตอร์เฟืองสปิอกเก็ต	✓		8,000

ข้อเสนอแนะ

ชุดตัด เครื่องผลิตพร้อมกัน



แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นาย ดำหรี่ สุวรรณประดิษฐ์ (เจ้าของรถ)
ที่อยู่ 80/1 ม.7 ต.โพธิ์ทอง อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง
ยี่ห้อ ไทยเจริญการช่าง รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ 36 HP 230 เทอร์โบ

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1,200 - 1,500
- หัวรววด		✓	2,500 - 3,000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบโผล่		✓	4,500 - 5,000
ชุดคอ			
- โซ่ลำเลียง	✓		5,000 - 5,500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		5,000 - 7,200
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		5,000 - 7,000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		1,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		2,000
- ตีนตะขาบ/ไบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		800 - 1,500
- ล้อนำ	✓		
- สเตอร์เฟืองสปิอกเก็ต	✓		

ข้อเสนอแนะ

ชุดตัด เครื่องผลิตพร้อมกัน ปรับไม่ค่อยเสียบาย

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล พรเลิศ เรืองประสูตร์

ที่อยู่ 55/1 ม. 5 ต. ห้วยเขื่อ อ. มิตรภาพ จ. สิงห์บุรี

ยี่ห้อ ไทยแลนด์ทางช้าง รุ่น 8001 ขนาดของเครื่องยนต์ 6 HK 2U ไทยโร่น

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1,000 - 1,500
- หัวรวด	✓		1,000 - 1,500
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	2,000 - 2,500
-แกนผสุบไพล่		✓	
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	✓		2,000 - 2,200
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		2,000 - 2,500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		2,000 - 2,500
- เกลียวลำเลียงมเล็ดข้าวลีบ	✓		3,000 - 3,500
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	✓		1,200 - 2,000
- คีนตะขาบ/ใบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		1,000 - 1,500
- อ็อนำ	✓		1,200 - 2,000
- สเตอร์เฟืองสปีอกเกิ้ล	✓		1,200 - 2,000

ข้อเสนอแนะ

ลูกโรลเลอร์ถ้าใช้งานในพื้นที่ดินเปียกจะดีกว่าพื้นที่ดินแห้ง เพราะจะทำความสะอาดได้ดี ถ้าดินแห้งจะหนักง่าย

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายสัญชัย สีรชาติพัฒน์

ที่อยู่ 144 หมู่ 7 ต.วิหารขัก อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี

ยี่ห้อ ไทยแลนด์ทางช้าง รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ 120 HP 240 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1200 - 1500
- หัวรวด		✓	2,500 - 3,000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผสุบไพล่		✓	4,500 - 5,000
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	✓		5,000 - 5,500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		7,000 - 7,000
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		5,000 - 7,000
- เกลียวลำเลียงมเล็ดข้าวลีบ	✓		1,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	✓		2,000
- คีนตะขาบ/ใบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		400 - 1,500
- อ็อนำ	✓		
- สเตอร์เฟืองสปีอกเกิ้ล	✓		

ข้อเสนอแนะ

ชุดล่างเกาะดินไว เปลี่ยนพร้อมกันจะไม่ค่อยเสียบ่อย

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายประจักร ปานมาตย์ ร้านรวงรวง

ที่อยู่ 111 ม.7 ต.เว็ก อ.ไพรีพัฒน์ จ.ชัยนาท

ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ 70 ธ.ม 810

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1,000 - 1,500
- หัวรววด	✓		1,000 - 1,500
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	2,000 - 2,500
-แกนผลุบไผ่		✓	
ชุดลด			
- โซ่ลำเลียง	✓		2,000 - 2,200
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		2,000 - 2,500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		2,000 - 2,500
- เกลียวลำเลียงมลิ้คข้าวลีบ	✓		3,000 - 3,500
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		1,200 - 2,000
- ดีนคะขาบ/ใบแทรค		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		1,000 - 1,500
- ล้อนำ	✓		1,200 - 2,000
- เกลอร์เฟืองสปิอกเกิ้ล	✓		1,200 - 2,000

ข้อเสนอแนะ

ลูกโรลเลอร์ ถ้าใช้งาน ในพื้นที่ จ.ชัยนาท จะ ชื่ ง่าย เพราะ ว่า จะสลักจะเลื่อนสึกได้ดี ถ้าใช้ใน แห้งๆ ก็ง่าย

ทะเลียนหนาขอ ง่ายหรือ จะเสื่อ หนาก่อนนะใช้

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล พิชญณ์วิทย์ พูลละมูล

ที่อยู่ 111 ม.7 ต.เว็ก อ.ไพรีพัฒน์ จ.ชัยนาท

ยี่ห้อ ไพรีพัฒน์ ช่าง รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ Hino 110 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		800 - 1,000
- หัวรววด	✓		800 - 1,000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบไผ่	✓		3,000 - 4,000
ชุดลด			
- โซ่ลำเลียง	✓		3,000 - 4,000
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		4,000 - 4,500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		4,000 - 4,500
- เกลียวลำเลียงมลิ้คข้าวลีบ	✓		4,500 - 5,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		1,800 - 2,500
- ดีนคะขาบ/ใบแทรค		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		2,000 - 2,500
- ล้อนำ	✓		2,000 - 2,500
- เกลอร์เฟืองสปิอกเกิ้ล	✓		2,000 - 2,500

ข้อเสนอแนะ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายมนตรี ถวอม เรือนแป้น
ที่อยู่ 1/8 ม. 1 ต. ร้านผึ้ง อ. ไพรีรัก จ. ร้อยทอง
ยี่ห้อ ไทยรุ่งพัฒ รุ่น 2010 ขนาดของเครื่องยนต์ 220 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนปี/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1600-1700
- หัวรวด	✓		1000-1500
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบไผ่		✓	
ชุดลอ			
- ไข่ลำเลียง	✓		2,000-2,200
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		2,000-2,500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		2,000-2,500
- เกลียวลำเลียงมเล็ดข้าวลีบ	✓		3000-3500
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	✓		1,200-2,000
- ตีนตะขาบ/ใบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		1000-1500
- ล้อนำ	✓		1200-2,000
- สเตอร์เฟืองสปิอกเกิ้ล	✓		1200-2,000

ข้อเสนอแนะ
- ลูกโรลเลอร์ ถ้าใช้งานในที่แข็ง จะสึกหรอ เสียหายมาก ทำให้ต้องเปลี่ยนบ่อย
- ถ้าเกี่ยวข้าว นาปี รถมักเสียบ่อยกว่า จะสึกหรอเสียหายมากกว่า นาปรัง

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายสมพงษ์ ชนสิงห์ (เจ้าของรถ)
ที่อยู่ 99 ม. 5 ต. ร้านผึ้ง อ. ไพรีรัก จ. ร้อยทอง
ยี่ห้อ ฟ้าทะลายโจร รุ่น 2014 ขนาดของเครื่องยนต์ 6 HK 240 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนปี/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1,000 - 1,500
- หัวรวด	✓		1,000 - 1,500
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบไผ่	✓		2,500 - 2,500
ชุดลอ			
- ไข่ลำเลียง	✓		2,000 - 2,500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		2,000 - 2,500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		2,000 - 2,500
- เกลียวลำเลียงมเล็ดข้าวลีบ	✓		3,000 - 3500
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	✓		1,200 - 2,000
- ตีนตะขาบ/ใบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		1,200 - 1,500
- ล้อนำ	✓		1,200 - 2,000
- สเตอร์เฟืองสปิอกเกิ้ล	✓		1,200 - 2,000

เปลี่ยนพร้อมกัน

ข้อเสนอแนะ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นาย ประสงค์ แก้วมีชัย
ที่อยู่ 54 ม. 8 ต. ร้านผึ้ง อ. ไพรีรัก จ. ร้อยทอง
ยี่ห้อ ไทยรุ่งพัฒ รุ่น 2011 ขนาดของเครื่องยนต์ 6HK 260 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนปี/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		1200-1500
- หัวรวด	✓		2500-3000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบไผ่	✓		4500-5000
ชุดลอ			
- ไข่ลำเลียง	✓		5000-5500
ชุดลูกนวด			
- คะแกรงบน-ล่าง	✓		5000-6000 หรือ 2 ปี
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		5000-6000 หรือ 2 ปี
- เกลียวลำเลียงมเล็ดข้าวลีบ	✓		1500
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	✓		2000
- ตีนตะขาบ/ใบแทรก		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		800-1500
- ล้อนำ	✓		800-1500
- สเตอร์เฟืองสปิอกเกิ้ล	✓		2000

ข้อเสนอแนะ
อยากใช้ร้อยเกลียวลำเลียงมเล็ดข้าวลีบ แบบเหล็กแข็งขาย บ่อยๆ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นาย นภแก้ว จันทนบรรจง
ที่อยู่ 139/4 ต.วังมะลิ อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง
ยี่ห้อ ไทยคูโบต้า รุ่น R011 ขนาดของเครื่องยนต์ Hino E66 ดีเซล

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		500 ไม่เกิน 1 ปี
- หัวรวด	/		1000
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบโผล่	/		1000
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	/		2000-3000
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		2000-3000
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		2000-3000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		1000-1100
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	/		1000
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		/	หายบ่อยมาก ไม่ค่อยได้ใช้งาน
- ลูกโรลเลอร์	/		1000
- ล้อนำ	/		2000-2100
- สเตอร์เฟืองสปร็อกเก็ต	/		2000-2100

ข้อเสนอแนะ
เครื่องที่ใช้งานมานานจะทำให้ลูกกุ้งสึก ทำให้ต้องเปลี่ยนบ่อย

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายวิรัตน์ มุญญประสิทธิ์
ที่อยู่ 38/1 ม.3 ต.ตลาดใหม่ อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง
ยี่ห้อ Kubota รุ่น 1999 ขนาดของเครื่องยนต์ 56 แรง ไฮดรอ

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		800-1000
- หัวรวด	/		1200-1500
- หนวดกุ้ง		/	ไม่ค่อยสึกหาย
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบโผล่	/		600-1,000
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	/		5000-ครบ 2 ปี
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		1000-1500
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		1000-1500 ใช้สึกหนัง หนามการ์ดอ่อน
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		900-1200
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	/		2000-3000
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		/	
- ลูกโรลเลอร์	/		1000-1500 ตกใช้งาน
- ล้อนำ	/		1000-1500 ร่วมอันกัน
- สเตอร์เฟืองสปร็อกเก็ต	/		1000-1500

ข้อเสนอแนะ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล วลัยภัทร์ จันทร์สาง
ที่อยู่ 97/1 ม. 4 ต. สีบัวทึนนิ่น อ.แสวงหา จ. อ่างทอง
ยี่ห้อ ไทยเรืองใหญ่ รุ่น R011 ขนาดของเครื่องยนต์ ไฮซอ 210

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		500-1,000
- หัวรวด	/		1,000
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบโผล่	/		1000-1100
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	/		2,000-3,000
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		2100-3000
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		2000-3000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		2006
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	/		1,000
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		/	
- ลูกโรลเลอร์	/		1,000
- ล้อนำ	/		2000-2200
- สเตอร์เฟืองสปร็อกเก็ต	/		2000-2100

ข้อเสนอแนะ

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล พงษ์ศิริพร สุนารีเปรมกิจ (ป้อมหนุ่ม)
ที่อยู่ 19/1 ม.11 ต.ไม้ตะเคร็ด อ.โพธิ์ทอง จ.อ่างทอง
ยี่ห้อ ไทยเรืองยนต์ รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ ไฮซอ 210 เหมือน

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	✓		800 - 1,000
- หัวรวด	✓		800 - 1,000
- หนวดกุ้ง		✓	
- เกลียวลำเพียง		✓	
-แกนผลุบโผล่	✓		3,000 - 4,000
ชุดคอ			
- ไข่ลำเลียง	✓		3,000 - 4,000
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	✓		4,000 - 4,500
- ลูกนวด		✓	
- หนามเตย	✓		4,000 - 4,500
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	✓		4,500 - 5,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- โซ่	✓		1,800 - 2,500
- ดีนตะขาบ/ใบเทรด		✓	
- ลูกโรลเลอร์	✓		2,000 - 2,500 ร่วมกัน
- ล้อนำ	✓		2,000 - 2,500
- สเตอร์เฟืองสปร็อกเก็ต	✓		2,000 - 2,500

ข้อเสนอแนะ
จุดรับ เครื่องจะ ทำไปตลอดสาย ระเบิดบ่อยมาก ยากต่อการซ่อมบำรุง

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายณรงค์ ศรีทองแท้ < คนขับ >
ที่อยู่ 56/1 ม. 8 ต.ห้วยตะคร้า อ.ไพรบึง จ.ศรีสะเกษ
ยี่ห้อ ไทยเจริญ รุ่น 1010 ขนาดของเครื่องยนต์ 35 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		1200-1500
- หัวรวบ	/		2500-2800
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบไผ่	/		4000-4500
ชุดลอ			
- ไข่ลำเลียง	/		5000-5500
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		5,000-5500 หรือ 2 ปี
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		5000-5000 หรือ 2 ปี
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		1000-1200
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	/		2000
- คีมตะขาบ/โบแทรก		/	
- ลูกโรลเลอร์	/		800-1500
- ล้อนำ	/		1200-1700
- สเตอร์/เฟืองสปีอกเกิ้ล	/		2000

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายนิรันดร์ เดื่องงาม
ที่อยู่ 106/1 ม.8 ต.วังหิงษ์ อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
ยี่ห้อ ไทยเจริญ รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ Hino 330 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		1000-1500
- หัวรวบ	/		2500-3000
- หนวดกุ้ง		/	
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบไผ่		/	
ชุดลอ			
- ไข่ลำเลียง	/		5000-5500
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		3000-4200
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		3500-4200
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		850-1200
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	/		800-1200
- คีมตะขาบ/โบแทรก		/	
- ลูกโรลเลอร์	/		800-1500
- ล้อนำ	/		800-1500
- สเตอร์/เฟืองสปีอกเกิ้ล	/		2000

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นาย สัมพันธ์ ฉกาทิพสิทธิ์ คนขับและช่างซ่อมบำรุง
ที่อยู่ 34 ม.5 ต.ตะเคียน อ.ศรีสงคราม จ.นครพนม
ยี่ห้อ ไทยเจริญ รุ่น A012 ขนาดของเครื่องยนต์ Hino HK 260 แรงม้า

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		600-1000
- หัวรวบ	/		600-1000
- หนวดกุ้ง		/	ไม่เสียงานเพราะมีมากกว่าเมล็ดข้าว
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบไผ่	/		600-1000
ชุดลอ			
- ไข่ลำเลียง	/		5000 หรือ 2 ปี
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		1000-1500
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		1000-1500 ไม่ต้องเข้าศูนย์
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		800-1100
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	/		2000-3000
- คีมตะขาบ/โบแทรก			
- ลูกโรลเลอร์	/		1000-1500
- ล้อนำ	/		1000-1500
- สเตอร์/เฟืองสปีอกเกิ้ล	/		1000-1500

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

แบบสำรวจปัญหาของรถเกี่ยวข้าว

ชื่อผู้ให้ข้อมูล นายปฐมพงษ์ พงษ์กิจคล
ที่อยู่ 17 ม.8 ต.โพรงมะเดื่อ อ.ป่าโมก จ.อ่างทอง
ยี่ห้อ ไทยเจริญ รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ Hino 335

รายการ	เสียหาย	ไม่เสียหาย	จำนวนไร่/ปี
ชุดตัด			
- ใบมีด	/		800 - 1,000
- หัวรวบ	/		800 - 1,000
- หนวดกุ้ง		/	ถ้าเก็บได้จะเปลี่ยน
- เกลียวลำเพียง		/	
-แกนผลุบไผ่	/		3,000 - 4,000
ชุดลอ			
- ไข่ลำเลียง	/		3,000 - 4,000
ชุดลูกนวด			
- ตะแกรงบน-ล่าง	/		4,000 - 5,000
- ลูกนวด		/	
- หนามเตย	/		4,000 - 5,000
- เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบ	/		5,000 - 6,000
ชุดขับเคลื่อนซ้าย-ขวา			
- ไข่	/		2,000 - 2,500
- คีมตะขาบ/โบแทรก		/	
- ลูกโรลเลอร์		/	
- ล้อนำ	/		2,000 - 2,500
- สเตอร์/เฟืองสปีอกเกิ้ล	/		2,000 - 2,500

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)
เครื่องจักร:รถเกี่ยวนวดข้าว วิเคราะห์โดย:
ระบบการทำงาน:ระบบการทำงานของลูกโรลเลอร์ผู้ทบทวน:
วันที่.....
ผู้อนุมัติ:

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๑. การสึกหรอของชุดตัด	ชุดลูกฟันหลุดหลุม หรือแตก	เกี่ยวไม่ได้		เกิดจากการขูดขาผู		ขัดขาคมี		
๒.การสึกหรอของหนวดกุ้ง	ผิวมีหลุมและขนาดเล็กลง	ทำให้ข้าวขึ้นได้ไม่เต็มที่		เกิดจากการเสียดสีระหว่างขนาดกุ้งกับต้นข้าว		ผู้งไม่มี		
๓.การสึกหรอของล้อโน้มรวงข้าว	มีหลุมลึก	ทำให้เกิดเสียงดัง - สั่นและแตกหัก		เกิดจากการเสียดสีระหว่างเหล็กกับเหล็ก		หยอดสารหล่อลื่น		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๔. การสึกหรอของเกลียวลำเรียงรวงข้าว	ผิวเกลียวจะมางและเล็กลง	ทำให้ข้าวเรียงข้าวไม่ดี เกิดการติดขัด		เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับเกลียวลำเรียงข้าว		ผู้งไม่มี		
๕.การสึกหรอของหัวจรวด	ร่องมีการขูดขีดข่างและไม่คม	ทำให้ตัดข้าวได้ไม่ดี		เกิดจากการเสียดสีระหว่างใบมีดกับเมล็ดข้าวและต้นข้าว		หยอดสารหล่อลื่น		
๖. การสึกหรอของใบมีดตัด	คมของใบมีดจะเล็กลง	ทำให้ตัดข้าวไม่ขาด		เกิดจากการเสียดสีระหว่างชุดตัดกับต้นข้าว		หยอดสารหล่อลื่นลงไปบนชุดตัด		
๗.การสึกหรอของแกนผลุบโผล่	แหลมและเล็กลง	ทำให้ทพข้าวข้าดอได้ไม่ดีและส่งผลให้ข้าวพันเกลียว		เกิดการเสียดสีระหว่างลูกยางกับตัวผลุบโผล		ขันหาใช้เฟืองเกลียวตลอดไม่ให้ผลุบโผล่		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๘.การสึกหรอของโซ่คอลำเรียง	ไม่ขัด	ทำเรียงข้าวได้ไม่ดี แตกหักง่าย				ผลการตรวจสอบ		
๙.การสึกหรอของซี่รอบบน-ล่าง	ขนาดของซี่รอบบนสั้นลง และเล็กลง	ทำให้เกิดแผลขัดข้าวออกทางข้าง		เกิดจากการเสียดสีระหว่างซี่ข้าวกับซี่รอบ		ยังไม่มี		
๑๐.การสึกหรอของลูกนวด	เล็กลง,สั้นลง	ทำให้ข้าวถูกกระทบแรงน้อยลง		เกิดจากการเสียดสีระหว่างซี่ข้าวกับเหล็ก		ยังไม่มี		
๑๑. การสึกหรอของหน้าเตย	ฟันแหลมและสั้นลง	ทำให้แยกข้าวได้ไม่เกลี้ยง		เกิดจากการเสียดสีระหว่างซี่ข้าวกับหน้าเตย		ยังไม่มี		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๑๒. การสึกหรอของตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	หาย - แตก	ทำให้ล่อนข้าวไม่สะอาด		เกิดจากการสั่นสะเทือนของตะแกรง		ยังไม่มี		
๑๓.การสึกหรอของเกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลีบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	ใบเกลียวบางและเล็กลง	ลำเลียงข้าวลีบไม่สะดวก เกิดการติดขัด		เกิดจากการใช้งานมาทำให้สึกหรอ		ยังไม่มี		
๑๔. การสึกหรอของเฟืองสเตอร์สปอกเก็ต	ฟันแหลมและหาย	ทำให้มูฟไม่สัมพันธ์กัน		เกิดจากการเสียดสีมูฟกับสายพาน		ยังไม่มี		
๑๕.การสึกหรอของล้อนำ	สึกหลังน้ำหนักลง	ทำให้ไม่พลิกตกของลูกโรลเลอร์		เกิดจากการเสียดสีสึกหลังน้ำหนักกับไม่		ยังไม่มี		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๑๖.การสึกหรอของใบแทรค/ ตีนตะขาบ	หางแตะโค้งงอ	เดินสั่น เดินไม่นิ่ม		เบ้ายึดขึ้น-เบ้ายึดลงหรือเดินฟันที่ท่าไม่เรียบ		เดินอย่างระมัดระวัง		
๑๗.การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	สึกเป็นร่องลึก	เดินไม่นิ่ม		เกิดจากการเคลื่อนสายพานไม่แนวลูกโรลเลอร์		ตรวจไม่มี		
๑๘.การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	สึกเป็นร่อง	ทำให้น้ำหนักรั่ว		ไม่มีบอกสารหล่อลื่นหรือบอกอายุการใช้งาน		เฝ้าสังเกตสารหล่อลื่นอย่างสม่ำเสมอ		
๑๙.การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	แตกหรือสึกหรอ ~~หลอ~~ ขาด	ทำให้ไส้สลักรุ่นไม่ได้ไม่มีฝาสึกอีกภาพ		เกิดจาก~~การ~~แรงกระแทกในการทำงานของตัวรถ		ตรวจไม่มี		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๑๖.การสึกหรอของใบแทรค/ ตีนตะขาบ	หางแตะโค้งงอ	เดินสั่น เดินไม่นิ่ม		เบ้ายึดขึ้น-เบ้ายึดลงหรือเดินฟันที่ท่าไม่เรียบ		เดินอย่างระมัดระวัง		
๑๗.การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	สึกเป็นร่องลึก	เดินไม่นิ่ม		เกิดจากการเคลื่อนสายพานไม่แนวลูกโรลเลอร์		ตรวจไม่มี		
๑๘.การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	สึกเป็นร่อง	ทำให้น้ำหนักรั่ว		ไม่มีบอกสารหล่อลื่นหรือบอกอายุการใช้งาน		เฝ้าสังเกตสารหล่อลื่นอย่างสม่ำเสมอ		
๑๙.การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	แตกหรือสึกหรอ ~~หลอ~~ ขาด	ทำให้ไส้สลักรุ่นไม่ได้ไม่มีฝาสึกอีกภาพ		เกิดจาก~~การ~~แรงกระแทกในการทำงานของตัวรถ		ตรวจไม่มี		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๒๐.การสึกหรอของบูท	จะมาเคลื่อไฟ	มูทแตกหัก		ไม่ขยดสลายบ่อยขึ้น หรือขนดอายุการใช้งาน		ขยดสลายบ่อยขึ้น เห็นฟองจำ		
๒๑.การสึกหรอของซิลกรุ๊ป	บันทึกสัมผัสจะมากลง	กักเก็บน้ำมันไม่อยู่		ไม่ขยดสลายบ่อยขึ้น หรือขนดอายุการใช้งาน		ขยดสลายบ่อยขึ้น เห็นฟองจำ		
๒๒.การสึกหรอของลูกยางโอริง	แหนะแล่ แข็งหัก	กักเก็บน้ำมันไม่อยู่		เกิดจากการกดทับและอายุของจากน้ำมัน		ฝาไม่มี		
๒๒.การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	รูใส่แกนเพลาคลอน	ทำให้ใส่ลูกฟันเฟืองปั๊มไม่หยุด		ลูกฟันแตกหรือมูทแตก		ฝาไม่มี		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
๒๓.การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	หลวมและฟันกลืน	ทำให้เดินสั้น		เกิดจากการเสียดสีระหว่างฟันใส่และลูกโรลเลอร์		ฝาไม่มี		
๒๔.การสึกหรอของแกนเพลาสลักโซ่	สลักจะเสียดสี	ทำให้ใส่แคลมขยับหด		เกิดจากแรงดันเหล็กของห้าจาก		ใส่จากนี้ก่อนฝาถอน		
๒๕.การสึกหรอของบูท	หลวม	ทำให้ใส่แคลมและงานต่อการพลิดตกลูกโรลเลอร์		เกิดจากการเสียดสีจากข้างสลักกับมูท		ใส่จากนี้ก่อนฝาถอน		
๒๖.การสึกหรอของซิล	แหน, แข็ง	ทำให้เดินเข้ามูทลักได้ง่าย		ขยดสายอายุการใช้งาน				

การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (FMEA)

เครื่องจักร:รถเกี่ยวนวดข้าว วิเคราะห์โดย:

ระบบการทำงาน:ระบบการทำงานของลูกโรลเลอร์ ผู้ทบทวน:

วันที่.....

ผู้อนุมัติ:

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
1.การสึกหรอของหนวดกุ้ง	ปลายลวดแหลม , สึน	- เกี่ยวข้าวไม่ดี		ใช้งานสึกหรอมาก		- เปลี่ยน		
2.การสึกหรอของล้อไม้รวงข้าว	- เป็นที่อาบุกรใช้งาน - ชำรุดตามกาลเวลา	ทำให้เกิดเสียงดัง - สั่น และแตกหัก		เกิดจากการเสียดสีระหว่างเหล็กกับเหล็ก		- เปลี่ยน	9	

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
3. การสึกหรอของเกลียวลำเรียงรวงข้าว	ตัวเกลียวจะสึนลง	ลำเลียงข้าวไม่สม่ำเสมอ		ใช้งานมาก		- เปลี่ยน - เสริม (รุดเสริมใบเกลียว)		
4.การสึกหรอของหัวจรวด	- ของใหม่ หัวจรวดจะติดกับใบมีด - สึกหรอ หัวจรวดจะห่างกับใบมีด	ตัดข้าวไม่เสมอ		ใช้งานมาก		- เปลี่ยน		
5. การสึกหรอของใบมีดตัด	- สึน - หมดคม	ตัดต้นข้าวไม่ขาด		ใช้งานมาก		- เปลี่ยน		
6.การสึกหรอของแกนผลุบไผล่	ปลายแกนจะแหลม	เกี่ยวข้าวไม่ดี ทะลุย / ดักข้าว / ลำเลียงใส่ไซ่คอไม่ดี		ใช้งานมาก		- เปลี่ยน		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
7.การสึกหรอของใบคอลำเรียง	ใบหย่อน	- ลำเลียงข้าวไม่ได้		ใช้งานมาก		เปลี่ยน		
8.การสึกหรอของซี่รอบบน-ล่าง	ของใหม่ (กลม) ใช้งาน (แบน)	ข้าวไม่เกลี้ยง มีฟาง/สิ่งเจือปนไปกับข้าว		เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับซี่รอบ		เปลี่ยน		
9.การสึกหรอของลูกนวด	หนามเตย แหลม/สั้น	ตีข้าวไม่หลุดจากรวง		เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับเหล็ก		เปลี่ยน		
10. การสึกหรอของหนามเตย	แหลม / สั้น	ทำให้นวดข้าวได้ไม่เกลี้ยง		เกิดจากการเสียดสีระหว่างต้นข้าวกับหนามเตย.		เปลี่ยน		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
11. ตะแกรงร่อนเมล็ดข้าว	หัก / นึกขาด (รูตะแกรง)	ข้าวไม่เกลี้ยง มีฟางปนสิ่งเจือปนมาก		ลูกปั่นหัวตะแกรงคลอน		เปลี่ยน		
12. เกลียวลำเลียงเมล็ดข้าวลืบกับไปเข้าห้องนวดใหม่อีกครั้ง	ใบลำเลียงเล็กลง	ลำเลียงข้าวลื่นไม่สะดวก ติดขัด		ใช้งานมาก สึกหรอ		เปลี่ยน		
13. เฟืองสเตอร์สป็อกเก็ต	เฟืองแหลม	โซ่ตะรุย/สะโพกเฟืองพัง/ลูกปั๊มแตก		เกิดจากการเสียดสีระหว่างเหล็กใช้งานมากจึงสึกหรอ.		เปลี่ยน.		
14. ล้อนำ	ฟันกลางล้อตะเล็กลง	วิ่งไม่สะดวก/โซ่หลุด		ใช้งานมากเกินไป		เปลี่ยน		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
15. ใบแทรค/ตีนตะขาบ	ใบหัก	เดินไม่ดี		โดนตอไม้ดินแข็ง		เปลี่ยน		
16. การสึกหรอบนพื้นผิวของลูกโรลเลอร์	ไม่เสมอ	เดินไม่ดี		ที่ขรุขระดินแข็งเกิน		เปลี่ยน		
17.การสึกหรอของเพลาลูกโรลเลอร์	กร่อน	ลูกโรลเลอร์เสียงเพลาแตก/ลูกปืนแตก		ใช้งานมากที่ดินขรุขระ		เปลี่ยน/ซ่อมกลึง		
18.การสึกหรอของฝาปิดลูกโรลเลอร์	แตก	ดินเข้าข้างในลูกโรลเลอร์ลูกปืนจะแตก		ใช้งานมาก				

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
19.การสึกหรอของบูท	แตกหรือสึกหรอ	ทำให้ใส่ซีลกรุ๊ปได้ไม่มีประสิทธิภาพ		เกิดจากแรงกระแทกในการทำงานของตัวรถ		เปลี่ยน		
20.การสึกหรอของซีลกรุ๊ป	บิ่นขาด/แตกซีลกรุ๊ปแข็งตัว	กันดิน/สิ่งสกปรกไม่ได้		- หยุดการใช้งานนาน - ความร้อน		เปลี่ยน		
21.การสึกหรอของลูกยางโอริง	บิ่นขาด/หลวม	กันน้ำมันไม่อยู่		น้ำมันร้อน		เปลี่ยน		
22.การสึกหรอของรูใส่แกนเพลา	รูใส่แกนเพลาหลวม	ทำให้ใส่ลูกปืนหรือบูทไม่พอดี		ลูกปืนแตกหรือบูทแตก		เปลี่ยน		

ชิ้นส่วนอุปกรณ์	คุณลักษณะของความเสียหาย	ผลกระทบจากความเสียหาย	SEV	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	OCC	วิธีการควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
23.การสึกหรอบนพื้นผิวของข้อโซ่	ขรุขระ	ช่วงล่างพัง ลูกโรลเลอร์แตก เดินไม่เรียบ		การใช้งานมากเกินไป		เปลี่ยน		
24.การสึกหรอของแกนเพลาสลักโซ่	กร่อน	โซ่จะขาด		ฝุ่นเข้า/สิ่งสกปรก		เปลี่ยน/ซ่อม		
25.การสึกหรอของบูท	ทรงรี	ทำให้โซ่หลวมและย่อยต่อคุณสมบัติของลูกโรลเลอร์		เกิดจากการเสียดสีระหว่างสลักกับบูท		โล่ฉาบก่อนประกอบ		
26.การสึกหรอของซิล	แหบ ๆ แหว่ง	ทำให้ดินเข้าบูทสลักได้ง่าย		หมดอายุการใช้งาน		เปลี่ยน		

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายอติศักดิ์ ไสวอมร
วัน เดือน ปีเกิด	14 กันยายน 2531
ที่อยู่	51 หมู่ 8 ตำบลรำมะสัก อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง 14120
การศึกษา	ปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ประสบการณ์ทำงาน	ครูอัตราจ้าง ที่วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ตุลาคม พ.ศ.2555 – ตุลาคม พ.ศ.2559 ครูอัตราจ้าง ที่วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึงปัจจุบัน
เบอร์โทรศัพท์	080-0252811
อีเมล์	atisak_14@hotmail.com

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี