



การพัฒนาระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม
Development A System for Evaluating the Machine Horsepower
of Industrial Plants

วาณิชฎ์ วงษ์โรจนกุล
Wasit Wongrotjanakul

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Industrial Management
Prince of Songkla University

2566



การพัฒนาระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม
Development A System for Evaluating the Machine Horsepower
of Industrial Plants

วาณิชฎี วงษ์โรจนกุล
Wasit Wongrotjanakul

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Industrial Management
Prince of Songkla University

2566

ชื่อสารนิพนธ์ การพัฒนาระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม
ผู้เขียน นายวาณิช วัชรโรจนกุล
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(รองศาสตราจารย์ วนิดา รัตนมณี)

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ชุกีร์ แคสา)

.....กรรมการ
(ดร.กุลภัสร์ ทองแก้ว)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วนิดา รัตนมณี)

.....

(ดร.สุรียา จิรสถิตสิน)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

ชื่อสารนิพนธ์	การพัฒนาระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงาน อุตสาหกรรม
ผู้เขียน	นายวาณิชฎ์ วงษ์โรจนกุล
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบประเมินแรงม้าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน บนแพลตฟอร์ม Google App Script ใช้ภาษา HTML CSS และ JavaScript สำหรับเจ้าที่ผู้ปฏิบัติงาน โดยพบปัญหาในการประเมินแรงม้าเครื่องจักร 1) เครื่องจักรมีจำนวนมาก 2) การจดบันทึกข้อมูลของเครื่องจักร 3) ขาดประสบการณ์ในการทำงาน 4) ข้อมูลจากการประเมินแรงม้าสูญหาย การประเมินแรงม้าของเครื่องจักรอ้างอิงตามคู่มือ การประเมินแรงม้าเครื่องจักรของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยเลือกกลุ่มเครื่องจักรที่พบในสถานประกอบการในจังหวัดนครศรีธรรมราช เริ่มจากการเก็บตัวอย่างข้อมูล วิเคราะห์ความต้องการของระบบ ออกแบบ พัฒนาระบบและทดสอบระบบ ผลการพัฒนาและทดสอบระบบพบว่าการทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 5 ส่วน 1) ส่วนข้อมูลทั่วไป 2) ส่วนการเลือกประเภทหลักเครื่องจักร 3) ส่วนการเลือกประเภทย่อย 4) ส่วนการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักร 5) ส่วนการบันทึกข้อมูล การทำงานของระบบมีการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบสามารถประเมินแรงม้าเครื่องจักรได้ถูกต้อง สามารถบันทึกข้อมูลใน Google Sheet เพื่อเป็นฐานข้อมูลใช้ในการตรวจสอบโรงงานอุตสาหกรรมครั้งต่อไป และสามารถลดขั้นตอนในการประเมินแรงม้าของเจ้าหน้าที่ได้ 4 ขั้นตอน 1) ขั้นตอนการจดบันทึกค่าแรงม้าหรือค่าพารามิเตอร์สำหรับการคำนวณ 2) ขั้นตอนการคำนวณแรงม้าเครื่องจักร 3) ขั้นตอนการจัดทำรายการเครื่องจักร 4) ขั้นตอนการรวมกำลังแรงม้าเครื่องจักร

Minor Thesis	Development a system for evaluating the machine horsepower of industrial plants
Author	Mr. Wasit Wongrotjanakul
Major Program	Industrial Management
Academic Year	2022

ABSTRACT

This research aims to develop a system for evaluating the machine horsepower of industrial plants into a web application on the Google App Script platform using HTML, CSS and JavaScript for officers. By encountering problems in estimating engine horsepower 1) A large number of machines. 2) Recording of machine data 3) Lack of work experience 4) Information from the horse power assessment is lost. Assessment of machine horsepower is based on the manual for estimating machine horsepower of the Department of Industrial Works. by selecting a group of machines found in a factory establishment in Nakhon Si Thammarat Province Let's start by collecting a sample of the data. Analyze system requirements, design, develop and test the system. From the results of the development and testing of the system, it was found that the system is divided into 5 sections 1) General information section 2) Main machine type selection section 3) Sub-type selection section 4) Machine horse power assessment section 5) Data recording section. The system can accurately estimate the engine horsepower. Data can be saved in Google Sheet as a database to be used in the next industrial inspection. Reduce the steps for estimating the horsepower of the officers by 4 steps 1) The process of recording horsepower or parameters for calculation 2) The process of calculating machine horsepower 3) The process of preparing a list of machines 4) The process combining the horsepower of the machine.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ วนิดา รัตนมณี อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือและตรวจทาน ข้อบกพร่องต่างๆด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอบพระคุณ ดร.ชุกีร์ แดสา และดร.กุลภัสร์ ทองแก้ว คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้ซึ่งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้นและขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้วิจัยตลอดหลักสูตร

ขอบคุณ นายจรัสศักดิ์ ดั่งวงเสน วิศวกรชำนาญการ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด นครศรีธรรมราช เพื่อนร่วมงานที่ให้คำปรึกษาจนสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และครอบครัวผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือใน ทุกๆด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกำลังใจที่ดีเสมอมา และขอบพระคุณบุคคลผู้มีพระคุณทุกท่านของ ข้าพเจ้าที่ได้มีได้เอื้อนามมา ณ ที่นี้ ความดีอันพึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ผู้มีพระคุณ ทุกท่าน

วาณิชฎี วงษ์โรจนกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
ABSTRACT.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	9
1.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	9
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	9
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 ทฤษฎี และโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 ทฤษฎีสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักร.....	11
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบประเมินแรงม้า เครื่องจักร.....	33
2.3 โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	45
3.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ.....	46
3.2 การออกแบบระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม.....	49
3.3 การพัฒนาระบบ.....	52
3.4 วิธีการทำงานของระบบ.....	53
3.5 การทดสอบระบบ.....	58
3.6 การปรับปรุงระบบ.....	58
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	59
4.1 ผลการพัฒนาระบบ.....	59
4.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	64
4.3 การนำไปใช้งานจริงในสถานประกอบการ.....	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	78
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	78
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	79

สารบัญ

	หน้า
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก.	83
ภาคผนวก ข.	176
ภาคผนวก ค.	183
ประวัติผู้เขียน.....	185

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1	3
ตารางที่ 1.2	4
ตารางที่ 2.1	13
ตารางที่ 2.2	14
ตารางที่ 2.3	16
ตารางที่ 2.4	17
ตารางที่ 2.5	17
ตารางที่ 2.6	23
ตารางที่ 2.7	27
ตารางที่ 2.8	29
ตารางที่ 2.9	31
ตารางที่ 2.10	32
ตารางที่ 2.11	35
ตารางที่ 2.12	35
ตารางที่ 4.1	65

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1.1 ตัวอย่าง การกำหนด ประเภท ชนิด และขนาดของโรงงานตาม กฎกระทรวงอุตสาหกรรม.....	2
ภาพที่ 1.2 ขั้นตอนการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของเจ้าหน้าที่ในปัจจุบัน.....	7
ภาพที่ 2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า	11
ภาพที่ 2.2 การวัด FARM SIZE มอเตอร์	12
ภาพที่ 2.3 เครื่องวัด CLIP AMP	14
ภาพที่ 2.4 ฮีตเตอร์ไฟฟ้า	16
ภาพที่ 2.5 เตอบนไม้	18
ภาพที่ 2.6 เตอบนเหล็ก และเตอบนดินเผา	19
ภาพที่ 2.7 เตอบนอิฐ	20
ภาพที่ 2.8 เตอบนใบยาสูบ	20
ภาพที่ 2.9 เตอบนควั่นยาง	21
ภาพที่ 2.10 เตอบนลำไย	21
ภาพที่ 2.11 เตอบนโลหะ	22
ภาพที่ 2.12 หน้าตัดกระทะและการหาปริมาตรด้วยวิธีอินทิเกรต	24
ภาพที่ 2.13 หน้าตัดกระทะและความสัมพันธ์ระหว่างค่า T,D,R	24
ภาพที่ 2.14 เตอบนเกลือสินเธาว์	25
ภาพที่ 2.15 หม้อน้ำ	27
ภาพที่ 2.16 หม้อต้มน้ำมัน	30
ภาพที่ 2.17 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	32
ภาพที่ 2.18 ขั้นตอนการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน.....	34
ภาพที่ 2.19 บริการอื่นๆ ของ GOOGLE ที่สามารถใช้งานร่วมกับ GOOGLE APPS SCRIPT	37
ภาพที่ 2.20 โครงสร้างในภาษา HTML	38
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	425
ภาพที่ 3.2 ประเภทเครื่องจักรในสถานประกอบการจำนวน 27 รายในจังหวัดนครศรีธรรมราช	46
ภาพที่ 3.3 จำนวนเครื่องจักร ในสถานประกอบการจำนวน 27 ราย ในจังหวัดนครศรีธรรมราช	47
ภาพที่ 3.4 รายการเครื่องจักรที่ต้องประเมินแรงม้า ในสถานประกอบการจำนวน 27 รายใน จังหวัดนครศรีธรรมราช	48
ภาพที่ 3.5 การออกแบบส่วนรับข้อมูลทั่วไปสำหรับระบบประเมินแรงม้า	50
ภาพที่ 3.6 การออกแบบการรับค่าพารามิเตอร์สำหรับใช้ในการคำนวณระบบประเมินแรงม้า.....	50

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.7 การออกแบบการแสดงผลของระบบประเมินแรงม้า	51
ภาพที่ 3.8 การออกแบบตารางสำหรับบันทึกข้อมูลของระบบประเมินแรงม้า.....	52
ภาพที่ 3.9 ขั้นตอนการทำงานของระบบประเมินแรงม้า	53
ภาพที่ 3.10 ภาพรวมของการออกแบบระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักร ส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3	54
ภาพที่ 3.11 ภาพรวมของการออกแบบระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักรส่วนที่ 4 และ ส่วนที่ 5	55
ภาพที่ 3.12 ส่วนที่ 1 ของการออกแบบระบบประเมินแรงม้า.....	56
ภาพที่ 3.13 ส่วนที่ 2 การกรอกข้อมูลทั่วไปสำหรับระบบประเมินแรงม้า	56
ภาพที่ 3.14 ส่วนที่ 3 การเลือกประเภทของเครื่องจักรหลัก.....	57
ภาพที่ 3.15 ส่วนที่ 4 การเลือกประเภทของเครื่องจักรย่อย	57
ภาพที่ 3.16 ส่วนที่ 5 การสรุปผลการประเมินแรงม้าของระบบ	58
ภาพที่ 4.1 การทำงานของระบบประเมินแรงม้าโดยกำหนดให้เลือกระหว่างผู้ประกอบการที่มี ใบอนุญาตและผู้ประกอบการที่ไม่มีใบอนุญาตประกอบการโรงงาน	59
ภาพที่ 4.2 การกรอกข้อมูลทั่วไปของโรงงานที่มีใบอนุญาตประกอบการโรงงาน	60
ภาพที่ 4.3 การกรอกข้อมูลทั่วไปสำหรับสถานประกอบการที่ไม่มีใบอนุญาตประกอบการ โรงงาน	60
ภาพที่ 4.4 การเลือกประเภทหลักของเครื่องจักร.....	61
ภาพที่ 4.5 การเลือกประเภทย่อยของเครื่องจักร	61
ภาพที่ 4.6 รายการเครื่องจักรที่ได้ประเมินไว้แล้ว	62
ภาพที่ 4.7 ผลการประเมินแรงม้าของเครื่องจักร	62
ภาพที่ 4.8 ข้อมูลโรงงานในภาพรวมที่ได้มีการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว	63
ภาพที่ 4.9 ผลการประเมินแรงม้าที่ได้จากการบันทึกข้อมูลผ่าน GOOGLE SHEET	64
ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างรายการเครื่องจักรของสถานประกอบการรายหนึ่งจากระบบประเมินแรงม้า ..	69
ภาพที่ 4.11 เปรียบเทียบขั้นตอนการประเมินแรงม้าเครื่องจักรระหว่างเจ้าหน้าที่และระบบ ประเมินแรงม้า	71
ภาพที่ 4.12 ผลการประเมินระบบด้านความถูกต้องในการประเมินแรงม้าจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย	72
ภาพที่ 4.13 การปรับปรุงแก้ไขระบบ.....	72
ภาพที่ 4.14 ผลการประเมินระบบด้านประโยชน์ในการปฏิบัติงานจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย	73
ภาพที่ 4.15 ผลการประเมินระบบด้านการใช้งานระบบจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย.....	73
ภาพที่ 4.16 ผลการประเมินระบบในภาพรวมของระบบประเมินแรงม้าจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย	74

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.17 QR CODE สำหรับเข้าใช้งานระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักร	75
ภาพที่ 4.18 QR CODE สำหรับเข้าดูรายละเอียดข้อมูลที่บันทึก	75
ภาพที่ 4.19 การเข้าตรวจสอบโรงเลื่อยในอำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช	76
ภาพที่ 4.20 ผลการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักรกรณีเหตุร้องเรียนโรงเลื่อย	76
ภาพที่ 4.21 โรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ	77
ภาพที่ 4.22 ผลการประเมินเครื่องจักรโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ	77

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมถือเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของการแปรรูปขั้นต้น การผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รวมถึงอุตสาหกรรมบริการ ซึ่งในการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนรอบบริเวณโรงงานทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นมีปัจจัยจากประเภทและขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม กำลังการผลิตของโรงงาน และเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงาน ด้วยเหตุนี้ทำให้จะต้องมีการควบคุมการประกอบกิจการของโรงงานอุตสาหกรรมให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดปัญหาข้อร้องเรียนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

มาตรา 4 พระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) ฯ พ.ศ.2562 ให้ความหมายของคำว่าโรงงานไว้ ดังนี้ “โรงงาน หมายความว่า อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวม ตั้งแต่ห้าสิบกิโลวัตต์หรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าสิบกิโลวัตต์ขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไป โดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตามเพื่อประกอบกิจการโรงงาน ทั้งนี้ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง” [1]

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2562 ยังแบ่งโรงงานออกเป็น 3 จำพวก โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการกำกับดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันความเสียหาย การป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่สามารถประกอบกิจการโรงงานได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการโรงงาน [2]

โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่เมื่อจะประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน [1]

โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้ [2]

การแบ่งจำพวกของโรงงานจะอาศัยกำลังแรงม้าเครื่องจักรและคนงานเป็นเกณฑ์ ตัวอย่างการกำหนดประเภทโรงงานแสดงในภาพที่ 1

บัญชีท้ายกฎกระทรวงกำหนดประเภท ชนิด และขนาดของโรงงาน พ.ศ. ๒๕๖๓

ลำดับที่	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	ขนาดของโรงงาน		
		โรงงานจำพวกที่ ๑	โรงงานจำพวกที่ ๒	โรงงานจำพวกที่ ๓
๑	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการบ่มใบชาหรือใบยาสูบ	-	เครื่องจักรไม่เกิน ๗๕ แรงม้า	เครื่องจักรเกิน ๗๕ แรงม้า
๒	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตผลเกษตรกรรมอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้			
	(๑) การต้ม นึ่ง หรืออบพืชหรือเมล็ดพืช	-	เครื่องจักรไม่เกิน ๗๕ แรงม้า	เครื่องจักรเกิน ๗๕ แรงม้า
	(๒) การกะเทาะเมล็ดหรือเปลือกเมล็ดพืช	-	เครื่องจักรไม่เกิน ๗๕ แรงม้า	เครื่องจักรเกิน ๗๕ แรงม้า
	(๓) การอัดปอหรือใบยาสูบ	-	เครื่องจักรไม่เกิน ๗๕ แรงม้า	เครื่องจักรเกิน ๗๕ แรงม้า
	(๔) การหีบหรืออัดฝ้าย หรือการปั่นหรืออัดนุ่น	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(๕) การเก็บรักษาหรือลำเลียงพืช เมล็ดพืช หรือผลผลิตจากพืชในไซโล โกดัง หรือคลังสินค้า	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(๖) การบด ปั่น หรือย่อยส่วนต่าง ๆ ของพืช ซึ่งมีไซเมล็ดพืชหรือหัวพืช	-	เครื่องจักรไม่เกิน ๗๕ แรงม้า	เครื่องจักรเกิน ๗๕ แรงม้า
	(๗) การเผาถ่านจากกะลามะพร้าว หรือการบดถ่านหรือแบ่งบรรจุถ่าน ที่เผาได้จากกะลามะพร้าว	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(๘) การเพาะเชื้อเห็ด กลย้อมไม้ หรือถ่วงอก	-	เครื่องจักรไม่เกิน ๗๕ แรงม้า	เครื่องจักรเกิน ๗๕ แรงม้า
	(๙) การร่อน ล้าง คัด หรือแยกขนาดหรือคุณภาพของผลิตผลเกษตรกรรม	-	และคนงานไม่เกิน ๗๕ คน	หรือคนงานเกิน ๗๕ คน
	(๑๐) การถนอมผลิตผลเกษตรกรรม โดยวิธีฉายรังสี	-	เครื่องจักรไม่เกิน ๗๕ แรงม้า	เครื่องจักรเกิน ๗๕ แรงม้า
(๑๑) การฟักไข่ โดยใช้ตู้อบ	-	และคนงานไม่เกิน ๗๕ คน	หรือคนงานเกิน ๗๕ คน	
		โรงงานทุกขนาด	-	โรงงานทุกขนาด

ภาพที่ 1.1 ตัวอย่าง การกำหนด ประเภท ชนิด และขนาดของโรงงานตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรม

จากความในมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562 และตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรม กำหนด ประเภท ชนิด และขนาดของโรงงาน พ.ศ.2563 จะเห็นได้ว่าค่ากำลังแรงแม่รวมของเครื่องจักรในสถานประกอบการมีความสำคัญในการพิจารณาตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถดำเนินการตามระเบียบข้อกฎหมายและผู้ประกอบกิจการดำเนินการตามกฎหมายได้อย่างถูกต้อง ดังนี้

1. การพิจารณาการแจ้งการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 หรือการขอรับใบอนุญาตสำหรับโรงงานจำพวกที่ 3 จะต้องพิจารณาในเบื้องต้นว่าสถานประกอบการเข้าข่ายเป็นโรงงานหรือไม่เป็นลำดับแรก การพิจารณาว่าสถานประกอบใดเข้าข่ายเป็นโรงงานหรือไม่ พิจารณาจาก 4 องค์ประกอบดังนี้

1. มีสถานที่ตั้งของโรงงาน
2. มีการใช้เครื่องจักรกำลังแรงแม่ตั้งแต่ 50 แรงม้าหรือคนงานตั้งแต่ 50 คน ขึ้นไป
3. มีวัตถุประสงค์เพื่อประกอบกิจการโรงงาน
4. มีประเภทของการประกอบกิจการตามที่กำหนด ตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรม

กำหนด ประเภท ชนิด และขนาดของโรงงาน พ.ศ.2563

หากพบว่าสถานประกอบการมีองค์ประกอบครบทั้ง 4 องค์ประกอบจะเข้าข่ายเป็นโรงงานอุตสาหกรรม และจะต้องดำเนินการตามจำพวกของโรงงานต่อไป เช่น โรงงานจำพวกที่ 2 จะต้องแจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ก่อนเริ่มประกอบกิจการ หรือโรงงานจำพวกที่ 3 จะต้องขอรับใบอนุญาตก่อนตั้งโรงงานตามขั้นตอนต่อไป

2. การพิจารณาการขยายโรงงานของโรงงานจำพวกที่ 3 ซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับอนุญาตก่อนดำเนินการขยายโรงงาน และหากตรวจพบว่าโรงงานใดขยายโรงงานโดยไม่ได้รับใบอนุญาตจะมีโทษตามระเบียบข้อกฎหมาย ตามมาตรา 18 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 แก้ไขโดยพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2562 ให้ความหมายของการขยายโรงงานดังนี้

“มาตรา 18 ห้ามมิให้ผู้รับใบอนุญาตขยายโรงงาน เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้อนุญาต การขยายโรงงานตามวรรคหนึ่ง ให้หมายความถึงกรณีดังต่อไปนี้ (1) การเพิ่มจำนวน เปลี่ยน หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรเพื่อประกอบกิจการโรงงานเดิมหรือ ประกอบกิจการในประเภทหรือชนิดที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการโรงงานเดิม ทำให้กำลังรวมเพิ่มขึ้น ในลักษณะ [1] ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 กำลังแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานที่เข้าข่ายขยายโรงงาน [1]

กำลังเครื่องจักรเดิมรวม	กำลังแรงม้าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ (แรงม้า)
ไม่เกิน 100 แรงม้า	50
เกิน 100 แรงม้า แต่ไม่เกิน 500 แรงม้า	100
เกิน 500 แรงม้า แต่ไม่เกิน 1,000 แรงม้า	200
เกิน 1,000 แรงม้า แต่ไม่เกิน 2,000 แรงม้า	300
เกิน 2,000 แรงม้า แต่ไม่เกิน 3,000 แรงม้า	400
เกิน 3,000 แรงม้าขึ้นไป	500

3. การพิจารณาการแจ้งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานจำพวกที่ 3 โดยในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม อาจพบได้ว่าการเพิ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการบวนการผลิต ซึ่งมาตรา 19 ของพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562 ได้กำหนดให้ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานเมื่อมีการเพิ่มจำนวน เปลี่ยน หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร จะต้องแจ้งเป็นหนังสือต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ตามความในมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562 ดังนี้

“มาตรา 19 เมื่อผู้รับใบอนุญาตเพิ่มจำนวน เปลี่ยน หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องต้นกำลัง เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดมลพิษ หรือมาตรการ ป้องกันหรือลดเหตุเดือดร้อนรำคาญ หรือพลังงานของเครื่องจักรเป็นอย่างอื่นอันทำให้เครื่องจักรมีกำลัง แรงม้ารวมลดลง หรือเพิ่มขึ้นแต่ไม่ถึงขั้นขยายโรงงาน หรือเพิ่มเนื้อที่อาคารโรงงานออกไป หรือก่อสร้าง อาคารโรงงานเพิ่มขึ้นใหม่เพื่อประโยชน์แก่กิจการของโรงงานนั้นโดยตรง อันทำให้เนื้อที่ของอาคารโรงงานเพิ่มขึ้นตั้งแต่ห้าร้อยตารางเมตรขึ้นไปในกรณีเนื้อที่ของโรงงาน

มีไม่เกินสองพันตารางเมตร หรือเพิ่มขึ้น ตั้งแต่หนึ่งพันตารางเมตรขึ้นไปในกรณีเนื้อที่ของโรงงานมีเกินกว่าสองพันตารางเมตร ให้ผู้รับใบอนุญาตนั้น แจ้งเป็นหนังสือต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่มีการดำเนินการดังกล่าว การดำเนินการตามวรรคหนึ่งที่เป็นกรเพิ่มจำนวน เปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรต้อง ดำเนินการในโรงงานหรือที่ดินเดิมที่ได้รับอนุญาตหรือได้รับอนุญาตให้ขยายโรงงานแล้ว และต้องเป็นไป ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด การแจ้งการดำเนินการตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง เครื่องจักรที่เกิดจากการดำเนินการตามมาตรานี้ ให้ถือเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงาน” [1]

4. การเรียกเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ใบอนุญาตขยายโรงงานสำหรับโรงงานจำพวกที่ 3 และค่าธรรมเนียมรายปี สำหรับโรงงานจำพวกที่ 2 และ โรงงานจำพวกที่ 3 เมื่อผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 ขอรับใบอนุญาตหรือใบอนุญาตขยายโรงงานจะต้องมีการชำระค่าธรรมเนียมใบอนุญาต ส่วนโรงงานจำพวกที่ 2 เมื่อมีการแจ้งการประกอบกิจการโรงงานหรือโรงงานจำพวกที่ 3 หลังจากตั้งโรงงานเรียบร้อยแล้ว จะดำเนินการแจ้งเริ่มประกอบกิจการจะต้องมีการชำระค่าธรรมเนียมรายปี โดยอัตราค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ใบอนุญาตขยายโรงงาน หรือค่าธรรมเนียมรายปีจะเรียกเก็บตามอัตรากำลังเครื่องจักรรวมในโรงงาน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 การจัดเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ใบอนุญาตขยาย โรงงาน สำหรับโรงงานจำพวกที่ 3 และค่าธรรมเนียมรายปี สำหรับโรงงานจำพวกที่ 2 และ โรงงานจำพวกที่ 3 [3],[4]

กำลังเครื่องจักรที่ใช้ (แรงม้า)	ค่าธรรมเนียมใบอนุญาต / ใบอนุญาตขยายโรงงาน (บาท)	ค่าธรรมเนียมรายปี (บาท)
ไม่ใช้เครื่องจักร	1,000	300
ไม่ถึง 50	1,500	450
ตั้งแต่ 50 ไม่ถึง 100	3,000	900
ตั้งแต่ 100 ไม่ถึง 200	5,000	1,500
ตั้งแต่ 200 ไม่ถึง 300	7,000	2,100
ตั้งแต่ 300 ไม่ถึง 400	9,000	2,700
ตั้งแต่ 400 ไม่ถึง 500	12,000	3,600

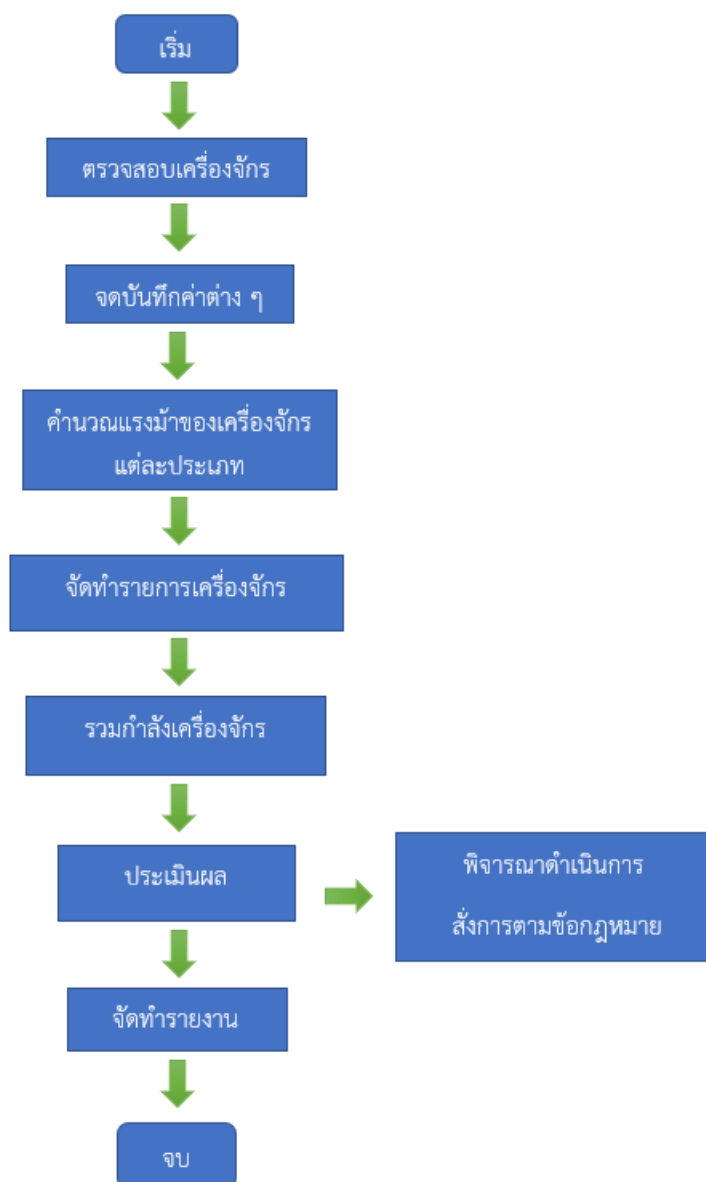
ตารางที่ 1.2 การจัดเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ใบอนุญาตขยายโรงงาน สำหรับโรงงานจำพวกที่ 3 และค่าธรรมเนียมรายปี สำหรับโรงงานจำพวกที่ 2 และ โรงงานจำพวกที่ 3 (ต่อ)

กำลังเครื่องจักรที่ใช้ (แรงม้า)	ค่าธรรมเนียมใบอนุญาต / ใบอนุญาตขยายโรงงาน (บาท)	ค่าธรรมเนียมรายปี (บาท)
ตั้งแต่ 500 ไม่ถึง 600	15,000	4,500
ตั้งแต่ 600 ไม่ถึง 700	18,000	5,400
ตั้งแต่ 700 ไม่ถึง 800	22,000	6,600
ตั้งแต่ 800 ไม่ถึง 900	26,000	7,800
ตั้งแต่ 900 ไม่ถึง 1,000	30,000	9,000
ตั้งแต่ 1,000 ไม่ถึง 2,000	35,000	10,500
ตั้งแต่ 2,000 ไม่ถึง 3,000	40,000	12,000
ตั้งแต่ 3,000 ไม่ถึง 4,000	45,000	13,500
ตั้งแต่ 4,000 ไม่ถึง 5,000	50,000	15,000
ตั้งแต่ 5,000 ไม่ถึง 6,000	55,000	16,500
ตั้งแต่ 6,000 ไม่ถึง 7,000	60,000	18,000
ตั้งแต่ 7,000 ไม่ถึง 8,000	65,000	19,500
ตั้งแต่ 8,000 ไม่ถึง 9,000	70,000	21,000
ตั้งแต่ 9,000 ไม่ถึง 10,000	75,000	22,500
ตั้งแต่ 10,000 ไม่ถึง 15,000	85,000	25,500
ตั้งแต่ 15,000 ไม่ถึง 20,000	95,000	28,500
ตั้งแต่ 20,000 ไม่ถึง 25,000	105,000	31,500
ตั้งแต่ 25,000 ไม่ถึง 30,000	115,000	34,500

ตารางที่ 1.2 การจัดเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ใบอนุญาตขยายโรงงาน สำหรับโรงงานจำพวกที่ 3 และค่าธรรมเนียมรายปี สำหรับโรงงานจำพวกที่ 2 และ โรงงานจำพวกที่ 3 (ต่อ)

กำลังเครื่องจักรที่ใช้ (แรงม้า)	ค่าธรรมเนียมใบอนุญาต / ใบอนุญาตขยายโรงงาน (บาท)	ค่าธรรมเนียมรายปี (บาท)
ตั้งแต่ 30,000 ไม่ถึง 35,000	125,000	37,500
ตั้งแต่ 35,000 ไม่ถึง 40,000	135,000	40,500
ตั้งแต่ 40,000 ขึ้นไป	145,000	43,500

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ค่ากำลังแรงม้าเครื่องจักรมีส่วนสำคัญ สำหรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่เป็นอย่างมาก การตรวจสอบค่ากำลังแรงม้าเครื่องจักร จะมีเจ้าหน้าที่ลงพื้นที่เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริง ว่าสถานประกอบการหรือโรงงานอุตสาหกรรม มีใครเป็นผู้ประกอบกิจการ มีการใช้เครื่องจักรกำลังแรงม้ารวมเท่าไร มีเครื่องจักรจำนวนเท่าไร การตรวจสอบเครื่องจักรจะต้องจดบันทึกค่ากำลังแรงม้าของเครื่องจักรสำหรับเครื่องจักรที่สามารถทราบค่ากำลังแรงม้าได้โดยตรง หรือจดบันทึกค่าพารามิเตอร์สำหรับการประเมินแรงม้าของเครื่องจักร เพื่อกำหนดค่ากำลังแรงม้าเปรียบเทียบของเครื่องจักรสำหรับเครื่องจักรที่ไม่สามารถทราบค่าแรงม้าได้โดยตรง และรวมค่ากำลังแรงม้าของเครื่องจักรทั้งหมด โดยขั้นตอนในการประเมินแรงม้าหรือแรงม้าเปรียบเทียบของเครื่องจักรแสดงดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 ขั้นตอนการประเมินแรงแม่เครื่องจักรของเจ้าหน้าที่ในปัจจุบัน

การประเมินกำลังแรงแม่เครื่องจักรของเจ้าหน้าที่จำเป็นจะต้องมีขั้นตอนและวิธีการประเมินแรงแม่ที่ถูกต้อง โดยอาศัยประสบการณ์ในการทำงาน การเลือกประเภทเครื่องจักร วิธีการประเมินแรงแม่จากคู่มือการประเมินแรงแม่เครื่องจักร เพื่อเลือกประเภทเครื่องจักรให้ตรงกับวิธีการประเมินแรงแม่สำหรับเครื่องจักรแต่ละประเภท ซึ่งค่ากำลังแม่รวมของเครื่องจักรที่ได้จากการประเมินแรงแม่จะต้องมีความถูกต้องแม่นยำสูง เพราะมีผลทางข้อกำหนดและเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาการรับแจ้งการประกอบกิจการ การขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานหรือสั่งการ การดำเนินคดีตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง

ข้อมูลจากเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าในประเทศไทยมีจำนวนโรงงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม ทั้งหมด 73,102 โรงงาน จังหวัดนครศรีธรรมราชมีจำนวนโรงงาน 937 โรงงาน (ข้อมูล ณ วันที่ 1 ธันวาคม 2565) ยังไม่นับรวมถึง โรงงานที่ประกอบกิจการโดยไม่ได้รับใบอนุญาต เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนเจ้าหน้าที่ในตำแหน่งวิศวกร กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลโรงงานโดยตรงจำนวน 3 คน พบว่าเจ้าหน้าที่ 1 คน จะต้องรับผิดชอบในการกำกับดูแล โรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉลี่ยต่อปี คนละ 312 โรงงาน อีกทั้งยังมีปัญหาข้อร้องเรียนจากโรงงานอุตสาหกรรม และจากสถานประกอบการที่ไม่เข้าข่ายเป็นโรงงาน ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบข้อเท็จจริงในทุกๆ ด้าน เช่น การได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการโรงงาน ด้านผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงความปลอดภัยด้านต่างๆ เพื่อแก้ไขปัญหาผลกระทบดังกล่าว แต่เนื่องจากโรงงานมีจำนวนมากและเวลาที่จำกัด ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบโรงงานได้ครบทุกด้าน อาจส่งผลให้เจ้าหน้าที่ละเลยการตรวจสอบในประเด็นของเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบกิจการโรงงาน เพราะมุ่งเน้นการตรวจสอบข้อเท็จจริงในประเด็นปัญหาข้อร้องเรียน กล่าวโดยสรุปพบว่าปัญหาในการตรวจสอบเครื่องจักรในโรงงานมีดังนี้

1. เครื่องจักรที่ติดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมมีจำนวนมาก โดยเฉพาะหากโรงงานอุตสาหกรรมมีขนาดใหญ่ เครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบกิจการอาจมีได้ถึงหลายพันตัว อาจส่งผลให้เจ้าหน้าที่เกิดข้อบกพร่องในการตรวจสอบเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม
2. การจดบันทึกข้อมูลของเครื่องจักรที่ติดตั้งในโรงงานอุตสาหกรรมขาดความเป็นระเบียบ จดบันทึกไม่ชัดเจน อาจส่งผลทำให้เจ้าหน้าที่ประเมินกำลังแรงม้าของเครื่องจักรผิดพลาด ทำให้ผลรวมกำลังแรงม้าเครื่องจักรผิดพลาดด้วย
3. เจ้าหน้าที่ขาดประสบการณ์ในการทำงาน สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ขาดประสบการณ์ในการทำงาน อาจเลือกใช้วิธีการประเมินแรงม้าเครื่องจักรไม่ตรงตามประเภทเครื่องจักร ทำให้การประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักรผิดพลาด
4. ข้อมูลจากการประเมินแรงม้าสูญหาย เนื่องการเก็บข้อมูลโรงงานในปัจจุบันใช้เอกสารที่เป็นแผ่นกระดาษในการเก็บข้อมูลเข้าแฟ้มเอกสาร และให้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลลงระบบอีกครั้ง ทำให้เอกสารที่เป็นแผ่นกระดาษอาจมีการสูญหาย ทำให้ข้อมูลรายการเครื่องจักรเดิมสูญหาย การตรวจสอบรายการเครื่องจักรในครั้งถัดไปทำได้ยาก

จากปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดอาจส่งผลให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ขาดประสิทธิภาพและการพิจารณาดำเนินการตามข้อกฎหมายผิดพลาด การมีระบบหรือเครื่องมือมาตรฐานสำหรับใช้ในการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักรและสามารถบันทึกข้อมูล อาจสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น และช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างภาพลักษณ์ที่ดีในการปฏิบัติงานในยุคปัจจุบันได้

ปัจจุบันนี้แม้จะมีเว็บไซต์ที่ให้บริการในการประเมินแรงม้าของเครื่องจักร แต่ยังไม่มียี่ห้อหรือระบบมาตรฐาน ที่ใช้สำหรับการประเมินแรงม้าของเครื่องจักร รวมถึงกำลังแรงม้าของเครื่องจักร แสดงรายการของเครื่องจักร และบันทึกข้อมูลของสถานประกอบการแต่ละราย ซึ่งจะช่วยให้อำนาจหน้าที่สามารถประเมินค่ากำลังแรงม้ารวมของเครื่องจักรได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และพิจารณาดำเนินการได้อย่างถูกต้องตามระเบียบข้อกฎหมาย รวมทั้งบันทึกข้อมูลของสถานประกอบการโรงงาน เพื่อให้การตรวจสอบประเด็นด้านเครื่องจักรครั้งต่อไปทำได้ง่ายขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาระบบสำหรับใช้ในการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักรและรวมกำลังแรงม้าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละโรงให้อยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ใช้งานได้บนอุปกรณ์ที่สามารถพกพา และสะดวกสำหรับการใช้งาน สามารถประเมินค่ากำลังแรงม้าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และสามารถบันทึกข้อมูล ให้เป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อลดความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของตัวบุคคล สร้างความน่าเชื่อถือและภาพลักษณ์ที่ดีในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในยุคดิจิทัล

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบประเมินแรงม้าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

1.3 สถานที่ทำการวิจัย

โรงงานอุตสาหกรรมภายในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

1.4 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสำหรับเจ้าหน้าที่เพื่อใช้ในการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรมในรูปแบบ เว็บแอปพลิเคชัน บนแพลตฟอร์ม Google App Script การประเมินแรงม้าของเครื่องจักรจะอ้างอิงตาม คู่มือการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยเลือกประเภทเครื่องจักรที่พบได้จากสถานประกอบการในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้แก่ กลุ่มเครื่องจักรประเภทที่เป็นไฟฟ้า กลุ่มเครื่องจักรประเภทเตาชนิดต่างๆ กลุ่มเครื่องจักรประเภทเชื้อเพลิง และกลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อไอน้ำ เมื่อพัฒนาแล้วจะทดลองใช้ในการประเมินกำลังแรงม้าของเครื่องจักรในสถานประกอบการในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 50 ราย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินแรงม้าเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม
สร้างภาพลักษณ์ในการทำงานของเจ้าหน้าที่ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดในยุคดิจิทัล

บทที่ 2 ทฤษฎี และโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักร

สำหรับการประเมินแรงม้าจากการศึกษาคู่่มือการประเมินแรงม้าเครื่องจักร กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นหน่วยงานกำกับดูแล โรงงานอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติมฯ พบว่ามีการแบ่งประเภทของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมและมีวิธีการประเมินแรงม้าเครื่องจักรต่างๆ [5] ดังนี้

การประเมินแรงม้าเครื่องจักรกลุ่มเครื่องจักรประเภทที่เป็นไฟฟ้า

1 มอเตอร์ ตัวอย่างดังภาพที่ 2.1

1.1 กรณีทราบค่าต้นกำลังเป็นกิโลวัตต์



ภาพที่ 2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า [5]

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{กิโลวัตต์}}{0.746} \quad \text{สมการที่ 2.1}$$

1.2 กรณีทราบค่าต้นกำลังเป็น กิโลโวลท์แอมป์ (KVA) หรือไม่ทราบก็ให้วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่สามารถใช้งาน แล้วนำค่ามาคำนวณหาแรงม้าเปรียบเทียบ ดังนี้

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (ประสิทธิภาพ 100%)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{KVA}}{0.746} \quad \text{หรือ} \quad \frac{\text{V} \times \text{A}}{746} \quad \text{สมการที่ 2.2}$$

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (ประสิทธิภาพ 100%) กำหนด $\text{COS } \phi = 0.8$

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{KVA} \times 0.8}{0.746} \quad \text{หรือ} \quad \frac{\text{V} \times \text{A} \times 0.8}{746} \quad \text{สมการที่ 2.3}$$

(V = 220 Volt)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{V} \times \text{A} \times 1.732 \times 0.8}{746} \quad \text{สมการที่ 2.4}$$

(V = 380 Volt)

($\sqrt{3} = 1.732$)

1.3 กรณีเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าเก่า ไม่มี Nameplate และ Catalogue หรือ มี Nameplate และ Catalogue แต่ผลิต w ไม่ได้ตามมาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมยอมรับ ให้ดำเนินการตรวจสอบ ดังนี้

1. วัด Frame Size ของมอเตอร์ตามภาพที่ 2.2 แล้วเอาค่า Frame Size ที่ได้ไปเทียบหาแรงม้าดังตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.2 การวัด Farm Size มอเตอร์ [5]

ตารางที่ 2.1 การประเมินแรงม้าจากการวัด Frame Size [5]

Height of Shaft (mm)	Dis Between Side View of Bolts (mm)	HP Freq 50 Cycle		
		3000 RPM (2 poles)	1500 RPM (4 poles)	1000 RPM (6Poles)
90	125	2	2	1
100	140	3	3	2
112	140	5	5	3
132	140	7.5	7.5	5
132	178	10	10	7.5
160	210	15	15	10
160	254	20	20	15
180	241	25	25	17.5
180	279	30	30	20
200	305	40	40	30
225	286	50	50	35
225	311	60	60	40
250	349	75	75	50
280	368	100	100	60
280	419	120	120	75
315	406	150	150	100
315	457	180	180	120
315	508	220	220	150
355	552	270	270	220
355	560	340	340	270

2. ใช้อุปกรณ์วัดกระแสไฟฟ้า เช่น Clip Amp (ภาพที่ 2.3) วัด No Load Current, Voltage ที่ใช้กับมอเตอร์ RPM Pole จากนั้นนำค่าต่างๆ ที่ได้ไปเทียบหาแรงม้าตามตารางที่ 2.2



ภาพที่ 2.3 เครื่องวัด Clip Amp [5]

ตารางที่ 2.2 การประเมินแรงม้าโดยการวัดกระแสและความต่างศักย์ไฟฟ้า [5]

POWER		TWO PHASE VALUES		THREE PHASE VALUES	
		220 V		380 V	
KW	HP	No load (Amps)	Nominal Current	No load (Amps)	Nominal Current
0.37	0.50	0.79	1.98	0.46	1.15
0.55	0.75	1.09	2.72	0.63	1.58
0.75	1.00	1.40	3.50	0.81	2.02
1.10	1.50	2.06	5.16	1.19	2.99
1.50	2.00	2.72	6.80	1.54	3.84
1.80	2.50	3.36	8.41	1.95	4.87
2.20	3.00	3.99	9.98	2.31	5.78
3.00	4.00	5.16	12.90	3.00	7.50
4.00	5.00	6.28	15.70	3.66	9.16

ตารางที่ 2.2 การประเมินแรงม้าโดยการวัดกระแสและความต่างศักย์ไฟฟ้า (ต่อ)

POWER		TWO PHASE VALUES		THREE PHASE VALUES	
		220 V		380 V	
KW	HP	No load (Amps)	Nominal Current	No load (Amps)	Nominal Current
4.40	6.00	7.44	18.60	4.28	10.70
5.20	7.00	8.48	21.20	4.92	12.30
5.50	7.50	9.04	22.60	5.24	13.10
6.00	8.00	9.52	23.80	5.52	13.80
7.00	9.00	10.56	26.40	6.12	15.30
7.50	10.00	11.60	29.00	6.72	16.80
9.30	12.50	14.28	35.70	8.24	22.60
11.00	15.00	16.80	42.00	9.72	24.30
15.00	20.00	21.88	54.70	12.68	31.70
18.90	25.00	27.00	67.50	15.64	39.10
22.00	30.00	32.00	80.00	18.52	46.30
26.00	35.00	37.00	92.50	21.40	53.50
30.00	40.00	42.00	105.00	24.32	62.80
33.50	45.00	46.80	117.00	27.16	67.90
37.00	50.00	52.00	130.00	30.08	75.20
45.00	60.00	62.40	156.00	35.84	89.60
52.00	70.00	72.00	180.00	41.60	104.00
55.00	75.00	76.80	192.00	44.40	111.00
60.00	80.00	81.60	202.00	47.20	118.00
67.00	90.00	91.60	229.00	52.80	132.00
75.00	100.00	101.20	253.00	58.40	146.00
90.00	125.00	124.40	311.00	72.00	180.00
110.00	150.00	147.60	369.00	85.60	214.00
132.00	175.00	169.20	423.00	98.00	245.00
150.00	200.00	192.80	482.00	111.60	279.00

2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวกับความร้อน เช่น ฮีตเตอร์ หรือเครื่องชุบโลหะหรือที่คล้ายกัน ภาพที่ 2.4 ประเมินค่าแรงม้าเปรียบเทียบกับเหมือนข้อ 1.2 สมการที่ 2.2 2.3 และ 2.4 แต่ให้คิดประสิทธิภาพเพียง 60% ของกำลังไฟฟ้า (Input)



ภาพที่ 2.4 ฮีตเตอร์ไฟฟ้า [5]

3 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

ประเมินจากขนาดที่ใช้แอมแปร์สูงสุดของเครื่องและค่าความต่างศักย์ที่ใช้ (40 - 50 VDC) โดยคำนวณจากสูตร ข้อ 1.2 สมการที่ 2.2 ซึ่งสามารถสรุปแรงม้าจากกระแสไฟฟ้าที่ใช้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การประเมินแรงม้าจากขนาดที่ใช้แอมแปร์สูงสุดของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า [5]

ขนาดแอมแปร์ที่ใช้ สูงสุด (แอมแปร์)	แรงม้า	ขนาดแอมแปร์ที่ใช้ สูงสุด (แอมแปร์)	แรงม้า
80	4.5	250	14
100	5.5	300	17
150	8	400	26
180	9	500	32
200	11		

4 เครื่อง Spot Welding

ประเมินจากขนาด KVA ของข้อ 1.2 สมการที่ 2.2 แต่คิดค่าประสิทธิภาพเพียง 20%

5 เครื่องชุบโลหะ (Plating)

5.1 Output Voltage ของหม้อแปลง(Rectifier) = 12.V.D.C (ไฟกระแสตรง)
คำนวณจากสูตร ข้อ 1.2 สมการที่ 2.2 และคูณด้วยแฟคเตอร์ประสิทธิภาพ 0.6 (60%) แสดงประเมน
แรงม้าเปรียบเทียบไว้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การประเมินแรงม้า จากกระแสไฟฟ้าของเครื่องชุบโลหะ (12.V.D.C) [5]

แอมแปร์	แรงม้า	แอมแปร์	แรงม้า
30	0.28	400	3.86
50	0.48	500	4.82
60	0.57	600	5.79
100	0.96	750	7.23
200	1.93	1,000	9.65
250	2.41	1,500	14.47
300	2.89	3,000	28.95

5.2 Out Put Voltage ของหม้อแปลง(Rectifier) = 15.V.D.C (ไฟกระแสตรง)
คำนวณจากสูตร ข้อ 1.2 สมการที่ 2.2 และคูณด้วยแฟคเตอร์ประสิทธิภาพ 0.6 (60%) แสดงประเมน
แรงม้าเปรียบเทียบไว้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การประเมินแรงม้า จากกระแสไฟฟ้าของเครื่องชุบโลหะ (15.V.D.C) [5]

แอมแปร์	แรงม้า	แอมแปร์	แรงม้า
30	0.36	400	4.82
50	0.60	500	6.03
60	0.72	600	7.23
100	1.20	750	9.04
200	2.41	1,000	12.06
250	3.01	1,500	18.09

การประเมินแรงม้าเครื่องจักรกลุ่มเครื่องจักรประเภทที่เป็นเตาชนิดต่างๆ

สำหรับเตาที่นำมาคิดและประเมินแรงม้ามีหลายประเภท โดยมีพื้นฐานการคำนวณและประเมินแรงม้าจากการคิดค่าพลังงานความร้อน ต่อปริมาตรห้อง หรือเตาอบ หรือต่อขนาดพื้นที่เตา แล้วจึงแปลงหน่วยเป็นแรงม้า โดยมี สูตรพื้นฐาน คือ

$$Q = ms \Delta T \quad \text{สมการที่ 2.5}$$

เมื่อ Q = ค่าพลังงานความร้อน (Kcal)

m = มวลของสารหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้ความร้อน (Kg)

s = ค่าความร้อนจำเพาะ (Kcal / °C)

ΔT = ค่าอุณหภูมิก่อนและหลังการอบ (°C)

เมื่อได้ค่าพลังงานความร้อนที่ต้องการแล้วจึงแปลงหน่วยเป็นแรงม้าโดยมีรายละเอียดแต่ละประเภท ดังนี้

1 เตาอบ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 เตาอบทั่วไป

ประเมินจากปริมาตรรอบนอกของเตาอบโดยถือว่า

$$1 \text{ ลูกบาศก์เมตร} = 2 \text{ แรงม้า} \quad \text{สมการที่ 2.6}$$

ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเตาอบจะใช้เชื้อเพลิงอะไร ได้แก่ จำพวกเตาอบขนม เตาอบที่ใช้งานในทำนองเดียวกัน ยกเว้นเตาอบที่ใช้ไฟฟ้าซึ่งทราบค่า KW แล้ว

1.2 เตาอบไม้ แสดงดังภาพที่ 2.5 มีรายละเอียดดังนี้

1. กรณีใช้ความร้อนจากหม้อน้ำสำหรับใช้กับเตาอบไม้โดยเฉพาะ
ให้ประเมินแรงม้า เฉพาะเตาอบไม้เท่านั้น โดยประเมินจากปริมาตรรอบนอกของเตา ให้ถือว่า

$$1 \text{ ลูกบาศก์เมตร} = 0.12 \text{ แรงม้า} \quad \text{สมการที่ 2.7}$$



ภาพที่ 2.5 เตาอบไม้ [5]

2. กรณีที่นำไอน้ำจากหม้อน้ำไปใช้กับเครื่องจักรอย่างอื่น หรือใช้งานอย่างอื่นด้วย นอกเหนือจากเตาอบไม้ให้ประเมินแรงม้าจากหม้อไอน้ำ แต่เพียงอย่างเดียว

3. กรณีใช้ความร้อนจากแหล่งอื่น เช่น ลมร้อนจากเครื่องผลิตลมร้อน หรือความร้อนจากการเผาถ่าน ฟืน แกลบ หรือขี้เลื่อย เป็นต้น ให้ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบโดยประเมินจากปริมาตรรอบนอกของเตา โดยใช้ สมการที่ 2.7

2 เตาอังโล่ หรือเตาดินเผาทั่วไป

ได้แก่ ต้นกำลังจำพวกเตาคั่วกาแฟ เครื่องอย่างต่างๆ เตาเผาเหล็ก (ใช้ถ่าน) เตาหนึ่งก้วยเตี้ยว (ใช้กระทะ) เตาเคี้ยวน้ำตาลทรายแดง เตาเผาที่ใช้ถ่านในทำนองเดียวกัน แสดงดังภาพที่ 2.6 ประเมินจากเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตา ดังนี้

1. ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตาไม่เกิน 40 เซนติเมตร ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบ เตาละ 0.25 แรงม้า

2. ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตาไม่เกิน 40 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 100 เซนติเมตร ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบเตาละ 0.5 แรงม้า

3. เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตามากกว่า 100 เซนติเมตรขึ้นไป ประเมินเปรียบเทียบแรงม้าเตาละ 2 แรงม้า



ภาพที่ 2.6 เตาอังโล่ และเตาดินเผา [5]

3 เต้าเผาอิฐ แสดงดังภาพที่ 2.7

จำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ



ภาพที่ 2.7 เต้าเผาอิฐ [5]

1. เต้าเผาถาวร มีลักษณะปิดทึบ ได้แก่ เต้าเผาโถ่ง เต้าเผาเครื่องปั้นดินเผา เต้าเผาปูนขาว หรือเต้าเผาในลักษณะเดียวกัน

ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากปริมาตรรอบนอกของเต้า โดยให้ถือว่า

$$1 \text{ ลูกบาศก์เมตร} = 0.25 \text{ แรงม้า} \quad \text{สมการที่ 2.8}$$

2. เต้าเผาชนิดไม่ถาวร มีการก่ออิฐเป็นรูปเต้า ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากปริมาตรรอบนอกรอบของเต้า โดยให้ถือว่า

$$1 \text{ ลูกบาศก์เมตร} = 0.1 \text{ แรงม้า} \quad \text{สมการที่ 2.9}$$

4 เต้าบ่มใบยาสูบ แสดงดังภาพที่ 2.8

ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากขนาดปริมาตรของห้องบ่มใบยาสูบ โดยให้ถือว่า

$$1 \text{ ลูกบาศก์เมตร} = 0.05 \text{ แรงม้า} \quad \text{สมการที่ 2.10}$$



ภาพที่ 2.8 เต้าบ่มใบยาสูบ [5]

5 เตารมควันยาง แสดงดังภาพที่ 2.9

ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากขนาดปริมาตรของห้องรมควันยาง โดยให้ถือว่า

$$1 \text{ ลูกบาศก์เมตร} = 0.1 \text{ แรงม้า} \quad \text{สมการที่ 2.11}$$



ภาพที่ 2.9 เตารมควันยาง [5]

6 เตาอบลำไย แสดงดังภาพที่ 2.10

ประเมินจากขนาดเตาอบโดยมีการคำนวณ ต่อไปนี้

$$\text{แรงม้าของเตาอบลำไย} = \text{ปริมาตรห้องอบลำไย} \times 0.60 \text{ แรงม้า} \quad \text{สมการที่ 2.12}$$



ภาพที่ 2.10 เตาอบลำไย [5]

7 เตาหลอมโลหะ แสดงดังภาพที่ 2.11

การประเมินเตาหลอมโลหะ มีหลักการประเมินแรงม้าโดยการประเมินความร้อนที่ใช้ในการหลอมโลหะ หรือเปลี่ยนสถานะของโลหะโดยใช้สูตรพื้นฐานคือ

$$Q = mL \quad \text{สมการที่ 2.13}$$

โดย Q = พลังงานความร้อนที่ใช้ในการหลอม (kcal)

m = มวลหรือน้ำหนักของโลหะที่หลอม (kg)

L = ค่าความร้อนจำเพาะในการเปลี่ยนสถานะสารจากของแข็งเป็นของเหลว (kcal/kg)

จากนั้นจึงนำค่าพลังงานความร้อนที่เข้ามาคิดเป็นแรงม้าซึ่งสามารถสรุปสูตรการคำนวณได้ดังนี้

สำหรับการประเมินแรงม้าเตาหลอมโลหะ (นอกจากเตาไฟฟ้าที่ทราบค่ากิโลวัตต์) จะประเมินโดยจะต้องทราบ รายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ชนิดของโลหะที่ใช้หลอม
2. W = น้ำหนักโลหะที่ใช้หลอมเต็มทีในแต่ละครั้ง (กิโลกรัม)
3. T = เวลาที่ใช้หลอมแต่ละครั้ง (ชั่วโมง)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{น้ำหนักโลหะที่ใช้หลอมแต่ละครั้ง}(W) \times \text{ค่าคงที่}(K)}{\text{เวลาที่ใช้ในการหลอม}(T)} \quad \text{สมการที่ 2.14}$$



ภาพที่ 2.11 เตาอบโลหะ [5]

จากสมการที่ 2.14 ค่าคงที่ (K) คือ ค่าความร้อนที่ใช้ในการหลอมโลหะชนิดนั้นๆ ต่อ น้ำหนัก 1 กิโลกรัมในเวลา 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ค่าคงที่ของโลหะชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ค่าคงที่ในแต่ละชนิดของโลหะ [5]

ชนิดของโลหะ	ค่าคงที่	ค่าคงที่ใหม่	ความหนาแน่นโลหะ(กก./ลบ.ม.)
อลูมิเนียม	0.4	0.36	2,700
เหล็กหล่อ	0.3	0.35	7,870
ทองแดง	0.3	0.23	8,960
ทองเหลือง	0.2	0.19	8,600
สังกะสี	0.1	0.09	7,140
ตะกั่ว	0.03	0.03	11,340
ดีบุก	0.05	0.04	7,310
ทองคำ	-	0.07	19,300
เงิน	-	0.12	10,490

หมายเหตุ 1. กรณีโรงงานที่ได้รับอนุญาตอยู่เดิมให้ใช้ค่าคงที่เดิม
 2. กรณีโรงงานที่ขออนุญาตใหม่ให้ใช้ค่าคงที่ใหม่
 3. ความหนาแน่นของโลหะใช้สำหรับแปลงหน่วยปริมาตรของเตาหลอม
 เป็นกิโลกรัมของโลหะที่หลอมแต่ละครั้งที่หลอมแต่ละครั้ง จากสูตร

$$D = MV$$

เมื่อ D = ความหนาแน่นโลหะ (kg/m³)

M = น้ำหนักโลหะ (kg)

V = ปริมาตรโลหะ หรือเตาหลอมแต่ละครั้ง (m³)

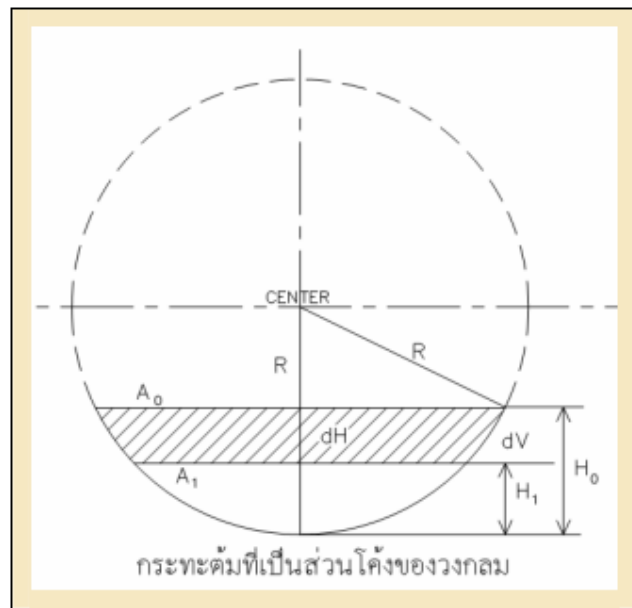
8 เตาต้มเกลือสินเธาว์ แสดงดังภาพที่ 2.14

การคำนวณแรงม้าจากเตาต้มเกลือสินเธาว์ มีหลักการคือการคิดแรงม้าจากปริมาตรน้ำเกลือที่ระเหยออกไป โดยต้องหาปริมาณน้ำที่ระเหยออกไป ซึ่งขึ้นกับรูปทรงของกระทะต้มเกลือ ซึ่งในที่นี้กระทะต้มเกลือมีส่วนโค้งหรือหน้าตัดกระทะคล้ายรูปทรงกลมจึงคิดปริมาตรน้ำที่หายไปจากการคำนวณดังนี้

สำหรับการคิดปริมาตรของน้ำเกลือที่ระเหยไปสำหรับกระทะต้มเกลือ ซึ่งมีรูปทรงใกล้เคียงกับส่วนโค้งของรูปวงกลมดังภาพที่ 2.12 การคำนวณปริมาตรที่หายไปใช้การคำนวณแบบอินทิเกรต สมการที่ 2.15 ซึ่งจะได้ปริมาตรของรัศมีกับค่าความลึก

$$dV = \pi H^2(R - (H/3))dH$$

สมการที่ 2.15



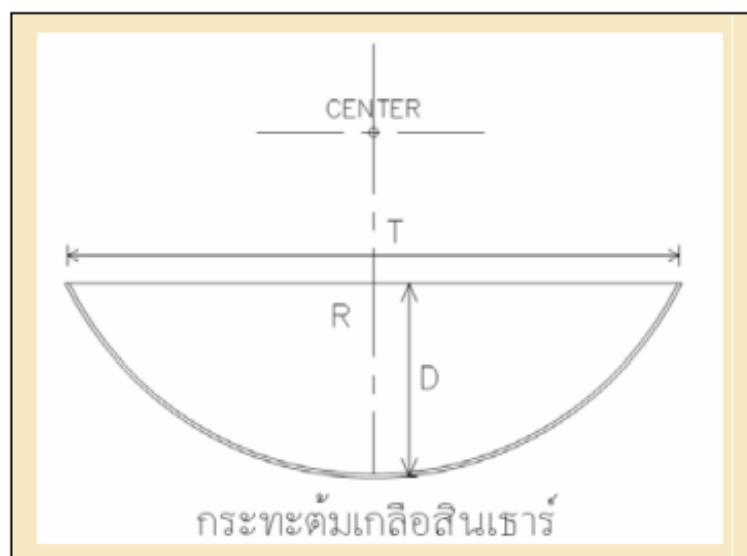
ภาพที่ 2.12 หน้าตัดกระตาะดัมและการหาปริมาตรด้วยวิธีอินทิเกรต [5]

การหาค่ารัศมีความโค้งได้จากการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางกระตาะดัม (T) และความลึกกระตาะดัม (D) ได้จากสมการ

$$T = 2\sqrt{D(R - D)}$$

สมการที่ 2.16

โดยความสัมพันธ์ระหว่างค่า T,D,R แสดงดังรูปที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 หน้าตัดกระตาะดัมและความสัมพันธ์ระหว่างค่า T,D,R [5]



ภาพที่ 2.14 เตาต้มเกลือสินเธาว์ [5]

เมื่อหาปริมาณน้ำเกลือที่ระเหยออกไปแล้ว จะใช้หลักการคำนวณพลังงานความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำเกลือจากสูตรพื้นฐาน ($Q = ms\Delta T$) สมการที่ 2.5 แล้วจึงแปลงหน่วยเป็นแรงแม่เหล็กนี้

$$\text{ปริมาตรของน้ำที่ระเหยออกไป 1 ลบ.เมตร} = 35.7 \text{ HP} \quad \text{สมการที่ 2.17}$$

การประเมินแรงแม่เหล็กเครื่องจักรกลุ่มเครื่องจักรประเภทที่เป็นเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

การคำนวณแรงแม่เหล็กเปรียบเทียบจะคิดจากอัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรและคิดค่าการใช้ความร้อนของแต่ละเชื้อเพลิงแต่ละประเภทจากนั้นแปลงค่าความร้อนที่ได้เป็นแรงแม่เหล็กต่อไป

$$\text{แรงแม่เหล็กเปรียบเทียบ} = \frac{\text{อัตราการใช้เชื้อเพลิง} \times \text{อัตราการให้ความร้อนของเชื้อเพลิง} \times \text{ประสิทธิภาพการส่งพลังงาน}}{2545 \text{ Btu/hr (การแปลงหน่วยพลังงานเป็นแรงแม่เหล็ก)}} \quad \text{สมการที่ 2.18}$$

โดย อัตราการใช้เชื้อเพลิงหน่วยเป็น L/hr หรือ Kg/hr
อัตราการให้ความร้อนเชื้อเพลิงหน่วยเป็น Btu/hr

จากหลักการคำนวณดังกล่าว นำมาปรับใช้กับเชื้อเพลิงชนิดต่างได้ดังนี้ (ให้คิดค่าประสิทธิภาพการส่งถ่ายพลังงานที่ 20 เปอร์เซ็นต์)

1 แก๊ส (GAS)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{Kg/hr} \times 2.2 \text{ lb/kg} \times 22,000 \text{ Btu/lb} \times 0.2}{2,545 \text{ Btu/hr}}$$

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = 3.8 \times \text{ปริมาณก๊าซที่ใช้ (kg/hr)} \quad \text{สมการที่ 2.19}$$

2 น้ำมันโซล่า

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{l/hr} \times 0.8 \text{ kg/l} \times 9,000 \text{ Kcal/kg} \times 0.2}{641.2 \text{ Kcal/hr}}$$

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = 2.25 \times \text{ปริมาณน้ำมันโซล่าที่ใช้ (l/hr)} \quad \text{สมการที่ 2.20}$$

3 น้ำมันเตา

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{l/hr} \times 2.2 \text{ lb/l} \times 0.84 \text{ (ถ.พ)} \times 19,900 \text{ Btu/lb} \times 0.2}{2,545 \text{ Btu/hr}}$$

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = 2.89 \times \text{ปริมาณน้ำมันเตาที่ใช้ (l/hr)} \quad \text{สมการที่ 2.21}$$

4 น้ำมันเบนซิน

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{l/hr} \times 2.2 \text{ lb/l} \times 0.9 \text{ (ถ.พ)} \times 19,200 \text{ Btu/lb} \times 0.2}{2545 \text{ Btu/hr}}$$

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = 2.99 \times \text{ปริมาณน้ำมันเบนซินที่ใช้ (l/hr)} \quad \text{สมการที่ 2.22}$$

5 เครื่องเชื่อมหรือตัดโลหะด้วยก๊าซ

มีการประเมินแรงม้าจากพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซในการเชื่อมโดยมีวิธีคิดแรงม้าจากหัวเชื่อม ดังต่อไปนี้

$$\text{จำนวนคู่สาย 1 หัว} = 2 \text{ แรงม้า}$$

การประเมินแรงม้าเครื่องจักรกลุ่มเครื่องจักรประเภทเครื่องยนต์สันดาปภายใน

แรงม้าจากเครื่องจักรจากเครื่องยนต์สันดาปภายในจะคิดจากการเคลื่อนที่หรืองานที่ได้จากการชักลูกสูบ โดยคิดจากความดันแล้วจึงแปลงหน่วยเป็นแรงม้าได้ดังต่อไปนี้

ในกรณีที่เป็นเครื่องยนต์เก่า หรือไม่สามารถที่จะหาหลักฐานระบุกำลังแรงม้าให้ตรวจสอบลักษณะการทำงานเป็น เครื่องยนต์ 2 จังหวะ หรือ 4 จังหวะ โดยใช้สูตร

1 เครื่องยนต์ 4 จังหวะ

$$\text{กำลังแรงม้า (BHp)} = \frac{\text{PbmepLAN} \times \text{จำนวนสูบ}}{2 \times 33,000} \quad \text{สมการที่ 2.23}$$

2 เครื่องยนต์ 2 จังหวะ

$$\text{กำลังแรงม้า (BHp)} = \frac{\text{PbmepLAN} \times \text{จำนวนสูบ}}{33,000} \quad \text{สมการที่ 2.24}$$

Pbmep คือ ค่าความดันเฉลี่ยที่หัวสูบ ซึ่งได้หักค่าประสิทธิภาพทางเชิงกลแล้ว (Brake mean effective pressure) มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตารางที่ 2.7
 L คือ ระยะช่วงชัก (Stroke) มีหน่วยเป็นฟุต
 A คือ พื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบมีหน่วยเป็นตารางนิ้ว
 N คือ ใความเร็รรอบของเครื่องยนต์ เป็นรอบต่อนาที

ตารางที่ 2.7 ค่า Pbmep สำหรับการคำนวณแรงม้าเครื่องยนต์สันดาปภายใน [5]

ชนิดเครื่อง	ความเร็ว (รอบ/นาที)	Pbmep (Psi)
1. เครื่องยนต์ดีเซลรอบเร็ว	1,800	85
2. เครื่องยนต์ดีเซลปานกลาง (1-2 สูบ)	700	100
3. เครื่องยนต์ดีเซลรอบช้า	200	75
4. เครื่องยนต์เบนซินใช้กับเครื่องยนต์	4,000	110
5. เครื่องยนต์เบนซินมในการอุตสาหกรรม และงานหนักแทรกเตอร์	1,800	100
6. เครื่องยนต์เบนซินขนาดเล็ก	3,000	70

การประเมินแรงม้าเครื่องจักรกลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อไอน้ำ แสดงดังภาพที่ 2.15

มีรายละเอียดการประเมินแรงม้านี้



ภาพที่ 2.15 หม้อน้ำ [5]

1 แรงม้าหม้อไอน้ำ (Boiler Horse Power)

คิดที่ 50% ของ Boiler Rating (ประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ)

$$\text{BHp} = 13.2 \times 0.5 = 6.6 \text{ แรงม้าเปรียบเทียบ}$$

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = 6.6 \times \text{BHp} \quad \text{สมการที่ 2.25}$$

2 กรณีระบุอัตราการผลิตไอน้ำ (STEAM RATE) เป็นน้ำหนักต่อชั่วโมง

เช่น Q ปอนด์ต่อชั่วโมง

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{Q(\text{lb/hr}) \times 6.6}{34.5} \quad \text{สมการที่ 2.26}$$

$$= \frac{Q\left(\frac{\text{ton}}{\text{hr}}\right) \times 13,200}{34.5} \quad \text{สมการที่ 2.27}$$

หมายเหตุ ถ้าระบุเป็น Short ton จะมีค่าเท่ากับ 2,000 ปอนด์/ชั่วโมง

Long ton จะมีค่าเท่ากับ 2,240 ปอนด์/ชั่วโมง

Metric ton จะมีค่าเท่ากับ 2,205 ปอนด์/ชั่วโมง

3 ระบุเป็นค่าความสามารถในการส่งถ่ายความร้อน เมกกะบีทียูต่อชั่วโมง (MBH)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{MBH} \times 10^6 \times 6.6}{33,475.35} \quad \text{สมการที่ 2.28}$$

4 ระบุเป็นค่าความสามารถในการถ่ายความร้อน กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ (Hp)} = \frac{\text{Kcal} \times 6.6}{8435.7} \quad \text{สมการที่ 2.29}$$

5 ระบุเป็นพื้นที่ผิวรับความร้อน (Heating Surface) เป็นตารางฟุต

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{พื้นที่ความร้อน (ตารางฟุต)} \times 6.6}{\text{ค่าคงที่}} \quad \text{สมการที่ 2.30}$$

พื้นที่ผิวรับความร้อนให้คิดทั้งหมดของหม้อไอน้ำ เช่น ฉนวนเตา ท่อไฟใหญ่ ท่อไฟเล็ก
ท่อน้ำ มีหน่วยเป็น ตารางฟุต

ค่าคงที่สำหรับผิวรับความร้อนของหม้อไอน้ำแสดงดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ค่าคงที่สำหรับผิวรับความร้อนของหม้อน้ำ [5]

ชนิดของหม้อไอน้ำ	ค่าคงที่
Steam Generator (หม้อไอน้ำผลิตไอน้ำได้เร็ว/เชื้อเพลิงเหลว/มีพัดลม)	5
Fire Tube (ท่อไฟ/มีพัดลม)	6
Fire Tube (ท่อไฟ/มีพัดลม)	8
Water Tube (ท่อน้ำ/มีพัดลม)	6
Water Tube (ท่อน้ำ/ไม่มีพัดลม) เช่น ท่อน้ำขวางของโรงงานทำเส้นก๋วยเตี๋ยว	7
หม้อน้ำรถไฟ (ท่อไฟ/ไม่มีพัดลม)	8

พื้นที่ผิวสัมผัสความร้อน (ท่อทรงกระบอก) = $\pi \times D \times L \times N$ (ตร.ฟุต)

เมื่อ D = เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อไฟหรือท่อน้ำ (ฟุต)

L = ความยาวของท่อไฟหรือท่อน้ำ (ฟุต)

N = จำนวนท่อไฟหรือท่อน้ำ

พื้นที่ผิวสัมผัสความร้อน (พื้นที่วงกลม) = $\frac{\pi D^2}{4} = 0.785 D^2$

เมื่อ D = เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลม (ฟุต)

พื้นที่ผิวสัมผัสความร้อนทั้งหมดของหม้อไอน้ำแบบลูกหมู = (พื้นที่ผิวภายในลูกหมู (ท่อไฟใหญ่) + (พื้นที่ผิวเปลือกหม้อไอน้ำด้านนอกที่สัมผัสไฟกลับที่ 2 และกลับที่ 3) (ตร.ฟุต)

= $(\pi \times d \times n) + (\frac{2x\pi}{3} \times DxL)$ (ตร.ฟุต)

เมื่อ d = เส้นผ่าศูนย์กลางท่อไฟใหญ่ (ลูกหมู) (ฟุต)

l = ความยาวท่อไฟใหญ่ (ลูกหมู) (ฟุต)

N = จำนวนลูกหมู (ท่อไฟใหญ่)

D = เส้นผ่าศูนย์กลางหม้อไอน้ำ (ฟุต)

L = ความยาวของหม้อไอน้ำ (ฟุต)

การประเมินแรงม้าเครื่องจักรกลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อน้ำมัน

หม้อต้มน้ำมัน (HOT OIL BOILER OR THERMAL OIL HEATER) แสดงดังภาพที่ 2.16
มีรายละเอียดการประเมินแรงม้านี้



ภาพที่ 2.16 หม้อต้มน้ำมัน [5]

1 ทราบความสามารถ (OUT PUT) ของหม้อต้มน้ำมันหน่วยเป็นแคลอรี/ชั่วโมง
เช่น A Kcal/h

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ (HP)} = 0.00156 \times A \quad \text{สมการที่ 2.31}$$

2 ทราบความสามารถ (OUT PUT) ของหม้อต้มน้ำมันหน่วยเป็นกิโลวัตต์
เช่น B kw

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ (HP)} = 1.34 \times B \quad \text{สมการที่ 2.32}$$

3 ทราบอัตราการไหลของปั๊มหมุนเวียนน้ำมันร้อนของหม้อต้มน้ำมันมีหน่วยเป็น
ลิตรต่อวินาที

เช่น Q ลิตร/วินาที ให้ค่าอุณหภูมิแตกต่างของหม้อต้ม (ด้านส่งไปใช้งานและ
ด้านกลับจากใช้งาน) $(\Delta T) = 20 \text{ C}^\circ$ ให้ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำมันร้อน (S) = 0.6 kcal/kg C° ให้
ค่าน้ำหนักจำเพาะของน้ำมันร้อน (W) = 0.7 kg/l ให้ค่า Eff = 80 %

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ (HP)} = Q \times S \times W \times \text{Eff.} \times \Delta T \times 5.613 \quad \text{สมการที่ 2.33}$$

เมื่อ Q มีหน่วยเป็น l/sec

S มีหน่วยเป็น kcal/kg C°

W มีหน่วยเป็น kg/l

Eff มีหน่วยเป็น เป็นค่าประสิทธิภาพของหม้อต้มน้ำมัน

เมื่อแทนค่าจะได้

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ (HP)} = 37.72 \times Q$$

4 ค่าต่างๆ $\Delta T, S, W$ และ EFF ไม่เป็นตามข้อ 3

อัตราการไหลของปั๊มน้ำมันเท่ากับ Q ลิตร/วินาที ให้ใช้สูตรใน สมการที่ 2.33 เพื่อหาค่าแรงม้าเปรียบเทียบ

การประเมินแรงม้าเครื่องจักรกลุ่มเครื่องจักรประเภทเครื่องจักรไอน้ำ

ประเมินจากแรงดันหรือการขับเคลื่อนลูกสูบเพื่อให้ได้งานและแปลงหน่วยเป็นแรงม้าได้ดังต่อไปนี้

1 สูบเดี่ยว (Single Engine)

$$\text{ใช้สูตร } \text{HP} = 0.422 D^2$$

สมการที่ 2.34

ซึ่งได้ค่าแรงม้าเปรียบเทียบแสดงตามตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 การประเมินแรงม้าเครื่องจักรจากเครื่องจักรไอน้ำชนิดลูกสูบเดี่ยว [5]

ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ (นิ้ว)	แรงม้าที่ประเมินได้ (HP)	ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ (นิ้ว)	แรงม้าที่ประเมินได้ (HP)
6	16	14	87
7	22	15	100
8	28	16	113
9	36	17	128
10	44	18	143
11	53	19	160
12	64	20	177
13	75		

2 สูบหรือชนิดไอดี - ไอเสี (Compound Engine)

ให้ถือเอาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไอดีเป็นเกณฑ์

$$\text{ใช้สูตร } HP = 0.762 D^2$$

สมการที่ 2.35

ซึ่งได้ค่าแรงม้าเปรียบเทียบตามตารางที่ 2.10 ในกรณีที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไอดีเป็นจุดทศนิยมให้เทียบสัดส่วน (Interpolate) เพื่อหาค่าแรงม้าเปรียบเทียบใหม่

ตารางที่ 2.10 การประเมินแรงม้าเครื่องจักรจากเครื่องจักรไอน้ำชนิด 2 สูบหรือชนิดไอดีไอเสี [5]

เส้นผ่านศูนย์กลาง ลูกสูบไอดี (นิ้ว)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ลูกสูบไอเสี (นิ้ว)	แรงม้าที่ประเมินได้ (HP)
6	10	25
7	10	35
8	12	49
9	14	62
10	16	77
12	18	110
14	20	150

การประเมินแรงม้าเครื่องจักรต้นกำลังของโรงงานบางประเภท มีรายละเอียดดังนี้

1 กรณีที่ต้นกำลังจุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แสดงดังภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า [5]

1.1 ถ้าเครื่องต้นกำลังจุดเฉพาะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้คิดแรงม้าที่ Output ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแรงม้าต้นกำลัง

1.2 ถ้าเครื่องต้นกำลังจุดอย่างอื่นด้วย เช่น จุดเครื่องอัดน้ำยา ให้ คิดแรงม้าที่เครื่องต้นกำลัง

1.3 มอเตอร์ทุกตัวภายในโรงงานไม่ว่าจะใช้ไฟของทางราชการหรือใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้นำมาคิดรวมทั้งหมด

2 โรงสีข้าวและโรงเลื่อยไม้ขนาดใหญ่ ที่ใช้กับเครื่องจักรไอน้ำให้คิดแรงม้าที่เครื่องจักรไอน้ำเพียงอย่างเดียว

3 กรณีข้อ 2 ถ้าใช้ไอน้ำจากหม้อน้ำสำหรับการอื่นด้วย เช่น อบไม้ หรือนึ่งข้าว ให้คิดแรงม้าเปรียบเทียบที่หม้อน้ำแต่เพียงอย่างเดียว

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักร

ในการพัฒนาระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรนั้นผู้วิจัยสนใจเครื่องมือ Google App Script สำหรับการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน และจากการศึกษาข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

1 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เป็น ซอฟต์แวร์ (Software) ชนิดหนึ่งที่อยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์ โดยตัวแอปพลิเคชันถูกจัดเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ ใช้งานผ่านทาง โปรแกรมเปิดเว็บไซต์ หรือเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) บนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ มือถือ ไม่ว่าเว็บไซต์นั้นจะถูกใช้งานเพื่อจุดประสงค์ใด หากเว็บไซต์สามารถใช้งานได้มากกว่าการอ่านเนื้อหาทั่วไป เช่น ใช้พิมพ์เอกสาร แต่งภาพและบันทึกเป็นไฟล์ได้ ก็จัดว่าเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยเว็บแอปพลิเคชันทั้งหลายจะถูกเชื่อมต่อกับเครือข่ายที่ใช้งานได้ มีอินเทอร์เน็ตหรือหน้าตาของเว็บไซต์ที่ถูกออกแบบให้ใช้งานโดยเฉพาะ และสามารถเข้าถึงได้ด้วย URL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ [6]

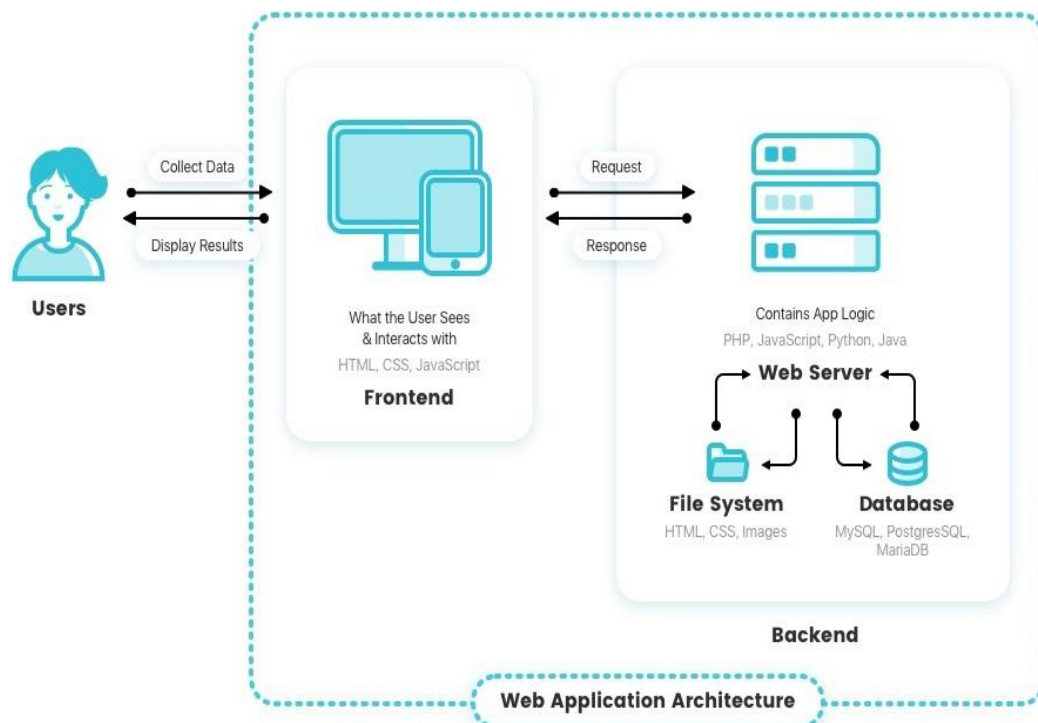
ส่วนประกอบของเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันจะประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้

1. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อจัดการคำขอจาก ไคลเอ็นท์ (Client)
2. แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ (Application Server) เพื่อจัดการคำสั่ง
3. ฐานข้อมูลสำหรับจัดการข้อมูล (Database)
4. เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชัน

การทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้งานส่งคำขอยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านหน้าตาของเว็บแอปพลิเคชัน
2. เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งคำขอยังเว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์
3. เว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ดำเนินการตามคำสั่งที่ได้รับ จากนั้นสร้างผลลัพธ์ตามที่ใช้ต้องการ
4. เว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ส่งผลลัพธ์ เช่น ข้อมูล ผลงานตามคำสั่งที่ได้รับกลับไปเว็บเซิร์ฟเวอร์
5. เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งต่อผลลัพธ์ไปยังอุปกรณ์ที่ส่งคำสั่งนั้นๆ ซึ่งผลลัพธ์จะปรากฏบนหน้าจอหรือส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฝั่งผู้ใช้ แสดงดังภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 ขั้นตอนการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน
(แหล่งที่มา: <https://tips.thaiware.com/1772.html>)

ความแตกต่างระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับเว็บไซต์

ในปัจจุบันนี้มีเว็บไซต์อยู่บนโลกออนไลน์เป็นจำนวนมากโดยสามารถแยกแตกต่างระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ปกติดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ความแตกต่างระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ปกติ [6]

เว็บแอปพลิเคชัน	เว็บไซต์ปกติ
<ol style="list-style-type: none"> 1. เว็บแอปพลิเคชันถูกออกแบบเพื่อมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Dynamic Content / Interactive Content) 2. ผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชันสามารถอ่านและจัดการข้อมูลของเว็บได้ 3. การทำงานเบื้องหลังของเว็บแอปพลิเคชันค่อนข้างซับซ้อน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เว็บไซต์โดยทั่วไปมักมีเนื้อหาคงที่ (Static Content) มีการอัปเดตน้อยกว่าเว็บแอปพลิเคชัน 2. ผู้ใช้งานเว็บไซต์สามารถอ่านเนื้อหาของเว็บไซต์ได้เท่านั้น แต่ไม่สามารถจัดการเนื้อหาได้ 3. ไม่มีพีเจอาร์ใด ๆ ที่โต้ตอบกับผู้ใช้

ความแตกต่างระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับแอปพลิเคชันทั่วไป

เว็บแอปพลิเคชันนั้นแตกต่างจากแอปพลิเคชันบนมือถือ (Mobile Application) หรือ แอปพลิเคชันที่ติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั่วไปๆ ในส่วนของช่องทางการใช้งานเป็นหลักแต่ยังมีข้อแตกต่างอีกหลายจุดที่สามารถแยกออกได้ [6] ดังตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 ความแตกต่างระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชันทั่วไป [6]

เว็บแอปพลิเคชัน	แอปพลิเคชันทั่วไป
<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำงานผ่านเซิร์ฟเวอร์ของโปรแกรม 2. ใช้งานด้วยที่อยู่ URL 3. เว็บเบราว์เซอร์ 4. ประหยัดเวลาในการเข้าถึง 5. ไม่ต้องใช้พื้นที่บนอุปกรณ์ เพราะทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ 6. สามารถใช้งานได้ในทุกแพลตฟอร์ม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำงานบนระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ 2. ต้องดาวน์โหลดจากสโตร์ของอุปกรณ์นั้นๆ เช่น App Store Google Play Store Microsoft Store 3. ต้องใช้พื้นที่บนอุปกรณ์นั้นๆ ร่วมด้วย

ข้อดีของเว็บแอปพลิเคชัน

1. เว็บแอปพลิเคชัน เหมาะกับองค์กรขนาดเล็กเพราะมีค่าใช้จ่ายต่ำและคิดค่าใช้จ่ายตามจำนวนการใช้งานจริง
2. การใช้งานในองค์กรทำได้ง่าย เพียงแค่มีเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งเป็นสิ่งพื้นฐานในคอมพิวเตอร์ปัจจุบันแทบทุกเครื่องก็สามารถใช้งานได้
3. ข้อมูลจัดเก็บที่เดียว ง่ายต่อการจัดการ และไม่เกิดความซับซ้อน
4. ไม่ต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงซึ่งมีราคาแพง

5. ทำงานได้ตามสะดวกไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน เพราะสามารถล็อกอินเข้าใช้งานได้เลยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม
6. ไม่ต้องมีบุคลากรด้านเทคนิคเป็นของตัวเอง เพราะผู้ให้บริการดูแลเซิร์ฟเวอร์และการบำรุงรักษาเองทั้งหมด
7. ส่วนมากใช้ได้หลากหลายแพลตฟอร์ม ทั้ง Windows, Linux และ Mac ทำให้องค์กรสามารถเลือกใช้บางเครื่องเป็น Linux ได้ เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านลิขสิทธิ์
8. เชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชัน หรือบริการออนไลน์อื่นๆ ได้ง่าย [7]

2 Google Apps Script

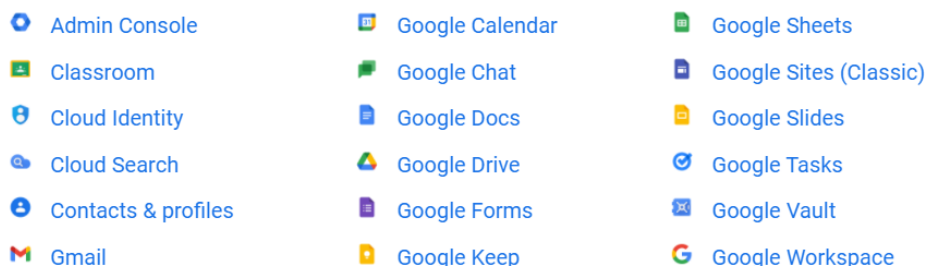
Google Apps Script เป็นแพลตฟอร์มที่แทบไม่ต้องการเขียนโค้ดในการสร้างแอปพลิเคชันซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับ Google Workspace และฟังก์ชันการทำงานอื่นๆ เพื่อปรับให้เป็นระบบอัตโนมัติได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว และผู้ใช้งานยังสามารถสร้างแอปพลิเคชันโดยกำหนดฟังก์ชันด้วยตัวเองจากการใช้ Google Workspace แบบปกติ โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะการสร้างแอปพลิเคชันขั้นสูงแต่อย่างใด โดยทุกคนที่มีบัญชี Gmail จะสามารถใช้ Google Apps Script ได้ [8]

Google Apps Script สามารถใช้งานได้หลากหลาย ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มเมนู กล่องโต้ตอบ หรือแถบด้านข้างที่กำหนดเองใน Google เอกสาร ซีต ฟอรัม และสามารถเขียนฟังก์ชันมาโครที่กำหนดเองสำหรับ Google Sheets ให้เผยแพร่เว็บแอปพลิเคชันทั้งแบบสแตนด์อโลน และแบบฝังใน Google Site ใช้งานร่วมกับบริการอื่นๆ ของ Google รวมถึง AdSense, Analytics, ปฏิทิน, ไดรฟ์, Gmail และ Maps ที่เป็นส่วนสร้างเสริมและเผยแพร่ไปยัง Google Workspace Marketplace [9]

ข้อดีของ Google Apps Script

1. สร้างแอปพลิเคชันได้โดยง่าย
เมื่อใช้ Google Apps Script ผู้ใช้งานจะสร้างฟังก์ชันการทำงานที่กำหนดเอง เพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องพึ่งแหล่งข้อมูลด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์
2. ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย
Google Apps Script ช่วยให้คุณสร้างแอปพลิเคชันการทำงานด้วยภาษา HTML, CSS และ JavaScript
3. สร้างขึ้นสำหรับ Google
Google Apps Script สามารถใช้งานร่วมกับ Google Workspace API และบริการอื่นๆ ของ Google ได้กว่า 100 รายการ เช่น YouTube, Google Analytics และ BigQuery ซึ่งช่วยให้ได้รับประโยชน์จากการใช้บริการทั้งหมดของ Google ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงดังภาพที่ 2.19

Google Workspace developer products



ภาพที่ 2.19 บริการอื่นๆ ของ Google ที่สามารถใช้งานร่วมกับ Google Apps Script (แหล่งที่มา: <https://developers.google.com/workspace/products>)

4. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

Google Apps Script จะช่วยให้ผู้ใช้ประหยัดเวลาในการทำงานและได้รับประโยชน์สูงสุดจาก Google Workspace เพื่อเปลี่ยนการทำงานที่ใช้ต้องใช้เวลา เป็นระบบอัตโนมัติ โดยจะเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเพิ่มฟังก์ชันการปรับแต่งได้ในเวลาที่ต้องการ

3 ภาษาที่ใช้สำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์ม Google App Script จะใช้ภาษาในเขียนโปรแกรมสำหรับการพัฒนา 3 ภาษา ได้แก่ HTML, CSS, Java script

3.1 ภาษา HTML

HTML คือ ภาษาหลักที่นำมาใช้ในการเขียนเว็บเพจขึ้นมา เพื่อให้ได้หน้าเว็บเพจที่สมบูรณ์ที่สุด โดยจะใช้ `<Tag></Tag>` ในการกำหนดการแสดงผลของ HTML ที่แสดงอยู่บนหน้าเว็บเพจ และเนื่องจาก HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language จึงมีความหมายโดยรวมว่า เป็นภาษาในการเขียนเว็บเพจที่ใช้ Tag กำหนดการแสดงผลบนเว็บเพจที่ต่างเชื่อมโยงถึงกันใน Hyperspace ผ่าน Hyperlink

HTML เป็นภาษาประเภท Markup Language ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจขึ้นมา โดยมีแม่แบบที่มาจากภาษา SGML โดย HTML จะเป็นภาษาในการสร้างเว็บ ที่สามารถเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งในปัจจุบันก็มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายและมีการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานจากองค์กร World Wide Web Consortium (W3C) [10]

ความเป็นมาของ HTML

ภาษา HTML มีต้นกำเนิดจากเมื่อปี 1980 ที่ Tim Berners Lee ได้คิดค้นและทำการเสนอต้นแบบสำหรับนักวิจัยใน CERN เพื่อทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารต่างๆ ด้านการวิจัย

โดยใช้ชื่อว่า Enquire ต่อมาในปี 1990 ได้ทำการเขียนโปรแกรมเบราเซอร์ขึ้นมา และทดลองบนเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML และในปี 1991 ก็ได้มีการรู้จัก HTML Tag ทั้งหมด 18 Tag อย่างแพร่หลายด้วยกัน ซึ่งหลังจากนั้นมาภาษา HTML ก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็น HTML 5.0 ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้

โครงสร้างภาษา HTML จะประกอบไปด้วยส่วนของคำสั่ง 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นส่วนหัว (Head) และส่วนที่เป็นเนื้อหา (Body) โดยมีรูปแบบคำสั่งโครงสร้างดังภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 โครงสร้างในภาษา HTML

(แหล่งที่มา: <https://www.1belief.com/article/html/>)

การจัดโครงสร้างแฟ้มเอกสาร

ในความง่ายของภาษา HTML เพราะภาษานี้ไม่มีโครงสร้างใดๆ มากำหนดนอกจากโครงสร้างพื้นฐานเท่านั้น หรือแม้แต่จะไม่มีโครงสร้างพื้นฐานอยู่ โปรแกรมที่เขียนขึ้นมานั้นก็ยังสามารถทำงานได้เสมือนมีโครงสร้างทั้งนี้ เป็นเพราะว่าตัวโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะมองเห็นทุกสิ่งทุกอย่างในโปรแกรม HTML เป็นส่วนเนื้อหาทั้งสิ้น ยกเว้นในส่วนหัวที่ต้องมีการกำหนดแยกออกไปให้เห็นชัดเท่านั้น จะเขียนคำสั่งหรือข้อความที่ต้องการให้แสดงอย่างไรก็ได้ เปรียบเหมือนพิมพ์งานเอกสารทั่วไป เพียงแต่ทำตำแหน่งใดมีการทำตำแหน่งพิเศษขึ้นมาเว็บเบราว์เซอร์ถึงจะแสดงผล ออกมาตามที่ถูกกำหนด โดยใช้คำสั่งให้ตรงกับรหัสที่กำหนดเท่านั้น

การแสดงผลที่เว็บเบราว์เซอร์

หลังจากมีการพิมพ์โปรแกรมนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้บันทึกเป็น ไฟล์ที่มีนามสกุล .htm หรือ .html จากนั้นให้เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมาทำการทดสอบ ข้อมูลที่เราสร้างจะถูกนำมาที่ออกมาแสดงที่จอภาพ ถ้าไม่เขียนอะไรผิด บนจอภาพก็จะแสดงผลตามนั้น ถ้าเรามีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลในโปรแกรมเดิม ให้อยู่ในรูปของ โปรแกรมใหม่ ก็จำ เป็นต้องโหลดโปรแกรมขึ้นมาใหม่ เพียงแต่เลื่อนเมาส์ ไปคลิกที่ปุ่ม Refresh โปรแกรมก็จะทำการ ประมวลผลและแสดงผล

ออกมาใหม่ ในคำสั่ง HTML ส่วนใหญ่ใช้ตัวเปิด เป็นเครื่องหมายน้อยกว่า < ตามด้วยคำสั่ง และปิดท้ายด้วยเครื่องหมายมากกว่า > และมีตัวปิดที่มีรูปแบบเหมือนตัวเปิดเสมอ เพียงแต่จะมีเครื่องหมาย / อยู่หน้าคำสั่งนั้นๆ เช่น คำสั่ง <BODY> จะมี </BODY> เป็นคำสั่งปิด เมื่อใดที่ผู้เขียนลิ้มหรือพิมพ์คำสั่งผิด จะส่งผลให้การทำงานของโปรแกรมผิดพลาดทันที

3.2 ภาษา CSS

สำหรับนักเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์หรือสำหรับคนที่ต้องประกอบเว็บไซต์จากรูปภาพที่ถูกออกแบบไว้ คงต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา CSS เป็นหลัก เพราะเนื่องจากจะใช้จัดสัดส่วน Layout ของเว็บแล้วยังสามารถใช้กำหนดส่วนต่างๆของเว็บไซต์อีกด้วย แม้แต่ในการทำ SEO ก็ยังนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่ Google ให้คะแนนของเว็บไซต์ของคุณให้ติดอันดับแรกๆ ของผลการค้นหาบน Search Engine การจัดทำเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพต้องมีการวางแผนและการออกแบบระบบที่ดี โดยในยุคแรกๆ จะใช้ภาษา HTML ในการจัดทำระบบการแสดงผลทางด้านโครงสร้างและข้อมูลของเว็บ แต่ปัจจุบันมีการพัฒนามาจนถึง HTML5 และยังมีภาษาที่ใช้เพื่อกำหนดรูปแบบการแสดงผลทางหน้าเว็บไซต์ที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่น เช่น สีสันหลัง ขนาดตัวอักษร จัดการLayout ให้สวยงามและอื่นๆ ซึ่งนั่นก็คือ CSS และในความหมายของทางโปรแกรมเมอร์ คือ โครงสร้างการแสดงผลของหน้าตาเว็บไซต์ [11]

ภาษา CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheet มักเรียกโดยย่อว่า "สไตลชีต" คือ ภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ภาษา CSS จะกำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบหรือ Style ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลล์พ์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปี พ.ศ.2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C

ประโยชน์ของภาษา CSS

1. ภาษา CSS จะช่วยในการจัดรูปแบบแสดงผลให้กับภาษา HTML ซึ่งจะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ให้น้อยลง โดยเหลือเพียงแต่ส่วนที่เป็นเอกสารที่เป็นภาษา HTML เท่านั้นทำให้มีการแก้ไขและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
2. ทำให้ขนาดไฟล์ HTML น้อยลงเนื่องจาก ภาษา CSS จะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ลงทำให้ขนาดไฟล์นั้นก็เล็กลงไปด้วยเช่นกัน

3. ภาษา CSS เป็นภาษา Style Sheets โดย Style Sheets ชุดเดียวสามารถใช้กำหนดรูปแบบการแสดงผลให้เอกสาร HTML ทั้งหน้า หรือทุกหน้ามีผลเหมือนกันได้ จึงทำให้เวลาที่มีการแก้ไขก็จะแก้ไขได้ง่ายขึ้นเพียงแก้ไข Style Sheets ที่ใช้งานเพียงชุดเดียวเท่านั้น

4. ทำให้เว็บไซต์มีมาตรฐานเพราะการใช้งาน CSS นั้นจะทำให้การแสดงผลในสื่อต่างๆ ถูกปรับเปลี่ยนไปได้เหมาะสม เช่น การแสดงผลบนหน้าจอ และการแสดงผลในมือถือ

5. CSS สามารถที่จะใช้งานได้หลากหลาย เว็บเบราว์เซอร์ ทำให้การใช้งานนั้นสะดวกมากยิ่งขึ้น

6. CSS สามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจากไฟล์เอกสาร HTML และสามารถนำมาใช้ร่วมกับเอกสารหลายไฟล์ได้ การแก้ไขก็แค่เพียง จุดเดียวก็มีผลกับเอกสารทั้งหมด [11]

3.3 ภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาโปรแกรมที่นักพัฒนาใช้ในการสร้างหน้าเว็บแบบอินเทอร์แอคทีฟ ตั้งแต่การรีเฟรช ฟีดแบ็กโซเชียลไปจนถึงการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวและแผนที่แบบอินเทอร์แอคทีฟ ฟังก์ชันของ JavaScript สามารถปรับปรุงประสบการณ์ที่ผู้ใช้จะได้รับจากการใช้งานเว็บไซต์ และในฐานะที่เป็นภาษาในการเขียนสคริปต์ฝั่งไคลเอนต์ จึงเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีหลักของ World Wide Web ตัวอย่างเช่น เมื่อเข้าเว็บไซต์แล้วเห็นภาพสไลด์ เมนูหรือป๊อปอัพแบบคลิกให้แสดงผล หรือสื่อประกอบที่เปลี่ยนแบบไดนามิกบนหน้าเว็บ นั่นคือเอฟเฟกต์ของ JavaScript

JavaScript ใช้ทำอะไร

ในอดีตหน้าเว็บไซต์เป็นแบบคงที่คล้ายกับหน้าหนังสือ โดยหลักแล้วหน้าเว็บไซต์คงที่แสดงข้อมูลในเค้าโครงที่ตายตัว และไม่ได้ทำทุกอย่างที่ตอนนี้เราคาดหวังจากเว็บไซต์สมัยใหม่ JavaScript เกิดขึ้นในฐานะเทคโนโลยีฝั่งเบราว์เซอร์ เพื่อให้เว็บไซต์แอปพลิเคชันมีความเป็นไดนามิกมากขึ้น เมื่อใช้ JavaScript เว็บเบราว์เซอร์จะสามารถตอบสนองต่อการโต้ตอบของผู้ใช้ และเปลี่ยนแปลงเค้าโครงเนื้อหาบนเว็บเพจได้

เมื่อภาษาผ่านการพัฒนาอย่างเต็มที่ นักพัฒนา JavaScript ก็สร้างไลบรารีเฟรมเวิร์ก และแนวทางปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม แล้วเริ่มนำ JavaScript ไปใช้ในเบราว์เซอร์ ปัจจุบันสามารถใช้ JavaScript สำหรับทั้งการพัฒนาฝั่งไคลเอนต์และฝั่งเซิร์ฟเวอร์

การทำงานของ JavaScript

ภาษาโปรแกรมทั้งหมดทำงานด้วยการแปลไวยากรณ์ที่คล้ายภาษาอังกฤษเป็นโค้ดสำหรับเครื่อง จากนั้นระบบปฏิบัติการจะเรียกใช้โค้ดนั้น JavaScript ได้รับการจัดประเภทอย่างกว้างๆ ว่าเป็นภาษาเขียนสคริปต์ หรือภาษาที่แปลผลแล้ว โค้ด JavaScript ได้รับการแปลผล นั่นคือ แปลโดยตรงเป็นโค้ดภาษาสำหรับเครื่องด้วยกลไก JavaScript ในขณะที่ในภาษาโปรแกรมอื่นๆ คอมไพเลอร์จะคอมไพล์โค้ดทั้งหมดเป็นโค้ดสำหรับเครื่องในขั้นตอนที่แยกต่างหาก ดังนั้นภาษาเขียนสคริปต์ทั้งหมดจึงเป็นภาษาโปรแกรม

ประโยชน์ของ JavaScript

1. เรียนรู้และใช้งานง่าย

ไวยากรณ์ของ JavaScript ได้รับแรงบันดาลใจจากภาษาโปรแกรม Java จึงเรียนรู้และเขียนโค้ดได้ง่าย นักพัฒนาใช้ JavaScript ในเกือบทุกเว็บไซต์และแอปพลิเคชันมือถือสำหรับการเขียนสคริปต์ฝั่งไคลเอนต์ นอกจากนี้ Node.js ยังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากสำหรับการเขียนโค้ดแบ็คเอนต์ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา

2. ได้รับความเป็นอิสระจากแพลตฟอร์ม

JavaScript ไม่เหมือนกับภาษาโปรแกรมอื่นๆ ตรงที่สามารถใส่ JavaScript เข้าในเว็บเพจใดก็ได้ และนำ JavaScript มาใช้กับเฟรมเวิร์กและภาษาการพัฒนาเว็บอื่นๆ ได้อีกมากมาย เมื่อเขียนขึ้นมาแล้ว ก็สามารถเรียกโค้ด JavaScript ได้บนทุกเครื่อง ดังนั้น JavaScript จึงทำให้การพัฒนาแอปพลิเคชันไม่ต้องขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์ม

3. ลดโหลดของเซิร์ฟเวอร์

สามารถใช้ JavaScript เพื่อลดโหลดของเซิร์ฟเวอร์และความคับคั่งของเครือข่าย เพราะ JavaScript สามารถเรียกใช้การดำเนินการเชิงตรรกะและทำงานหลายอย่างของเซิร์ฟเวอร์ได้บนไคลเอนต์เอง ตัวอย่างเช่น ลองพิจารณากระบวนการกรอกแบบฟอร์มลงทะเบียน JavaScript ตรวจสอบอย่างรวดเร็วว่าได้ป้อนหมายเลข 10 หลักสำหรับช่องหมายเลขโทรศัพท์หรือไม่

4. ปรับปรุงอินเทอร์เฟซผู้ใช้

JavaScript สร้างเว็บไซต์ที่ดูสวยงามและทำให้การค้นหาและการประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนทำได้โดยสะดวก นักพัฒนาใช้ JavaScript เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานและความสามารถในการอ่าน และเพื่อทำให้การโต้ตอบของผู้ใช้บนเว็บไซต์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. สนับสนุนกระบวนการทำงานพร้อมกัน

JavaScript สามารถเรียกใช้ชุดคำสั่งหลายชุดที่แตกต่างกันได้อย่างขนานกันที่แบ็คเอนต์ Node.js สามารถจัดการและประมวลผลการตอบสนองของเซิร์ฟเวอร์ที่ถูกปรับขนาดเป็นอย่างสูงได้โดยไม่ต้องใช้แบนด์วิธในปริมาณที่เท่ากัน

ข้อจำกัดของ JavaScript

1. ภาษาโปรแกรมใช้ตัวแปรเป็นชื่อแทนค่าข้อมูลจริง ตัวอย่างเช่น ในบล็อกโค้ด นักพัฒนาสามารถเขียน $x=5$ และ $y=x+1$ เมื่อโค้ดทำงาน คอมพิวเตอร์จะเปลี่ยน x และ y เป็น 5 และ 6 ตามลำดับเพื่อดำเนินฟังก์ชันกับตัวแปรเหล่านี้ ข้อมูลอาจเป็นหลากหลายประเภท เช่น สตริง ข้อความ ตัวเลข หรือวันที่ นั่นเป็นเหตุผลว่าทำไมภาษาโปรแกรมส่วนใหญ่ถึงกำหนดประเภทตัวแปรเมื่อกำหนดประเภทตัวแปรแล้ว ประเภทจะไม่เปลี่ยนแปลง ไม่สามารถเก็บตัวเลขไว้ในตัวแปรสตริงได้ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมว่า x และ y เป็นตัวเลข แล้วดำเนินการ $x+y$ คอมพิวเตอร์จะรู้ว่าจะได้รับตัวเลขสองตัวแล้วนำมาบวกกัน ในทางตรงกันข้าม หากกำหนดว่า x และ y เป็นสตริง ตัวดำเนินการ $+$ จะเชื่อมต่อสองสตริงเข้าด้วยกันเพื่อสร้างคำที่ยาวขึ้น

2. ภาษาที่ไม่มีการตรวจสอบประเภท JavaScript เป็นภาษาที่ไม่มีการตรวจสอบประเภทหมายความว่า JavaScript จะไม่อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์กำหนดประเภทตัวแปร ตัวแปรสามารถเก็บประเภทข้อมูลใดๆ ได้เมื่อรันไทม์ และการดำเนินการจะสมมติประเภทตัวแปรผลลัพธ์ยังสามารถคำนวณเป็นข้อมูลประเภทอื่นได้ ตัวอย่างเช่น การดำเนินการอาจทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นสตริง “5” แทนตัวเลข 5 ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดในการเขียนโค้ดโดยไม่ตั้งใจและบั๊กในโค้ดเนื่องจากข้อผิดพลาดเกี่ยวกับประเภท [12]

2.3 โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบประเมินแรงม้าในโรงงานอุตสาหกรรม

วัฒนพล ชุมเพชร [13] ได้ทำการศึกษาการพัฒนาเว็บสารสนเทศเพื่อการร้องเรียนและติดตามปัญหาจากประชาชนในท้องถิ่นสู่ภาครัฐ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการร้องเรียนและติดตามปัญหาจากประชาชนในท้องถิ่นสู่ภาครัฐ และ (2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการร้องเรียนและติดตามปัญหาจากประชาชนในท้องถิ่นสู่ภาครัฐ สำหรับภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบที่ทำงานบนเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบของ Responsive ได้แก่ HTML CSS Java PHP และ Bootstrap Front-end Framework ร่วมกับ Apache Cordova Framework ที่ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือในระบบ Android และ iOS และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ผลจากการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.39 ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่ของรัฐ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.41 และ การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยผู้ใช้ที่เป็นประชาชนทั่วไป โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ย 4.24 จากผลการประเมินดังกล่าวถือได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี และสอดคล้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศของภาครัฐในปัจจุบัน

ชนิษฐา ข้าปฎิ และคณะ [14] การพัฒนาระบบการจำหน่ายขนมไทยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้สามารถใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยใช้ภาษา PHP, HTML, SQL และ JavaScript สำหรับพัฒนาโปรแกรม และใช้ MySQL เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลซึ่งโปรแกรมสามารถจัดการข้อมูลพื้นฐาน จากการพัฒนาระบบการรับสั่งทางขนมไทยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษาบ้านขนมไทย พบว่ากิจการมีการลดขั้นตอนการทำงานทำให้มีความสะดวกรวดเร็วใน การผลิตและจำหน่ายขนมไทยมากขึ้น การจัดการข้อมูลพื้นฐานมีความสะดวก และถูกต้องมากขึ้นจากเดิม ลูกค้าสามารถเลือกซื้อขนมไทยตามต้องการได้ และเมื่อเจ้าของกิจการต้องการทราบข้อมูลต่างๆ ก็สามารถ เรียกดูข้อมูลหรือรายงานต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การดำเนินกิจการมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จาร์ส โลห์สตาพรพิพิธ [15] การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้บริการข้อมูลต้นทุนในการก่อสร้างอาคาร ข้อมูลต้นทุนในการก่อสร้างเป็นข้อมูลสำคัญที่ต้องนำมาใช้ตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นของกระบวนการในการก่อสร้าง หลายองค์กรไม่สามารถกำหนดต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมักเกิดความผิดพลาดขึ้นซึ่งมักเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย เช่น การทิ้งงาน ความไม่โปร่งใส เป็นต้น จึงเป็นการประยุกต์โดยศึกษาถึงทฤษฎีรวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องและทำการวิเคราะห์ออกแบบโปรแกรมประยุกต์ ด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยการนำเทคโนโลยีเว็บซึ่ง ปัจจุบันได้มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง มาจัดทำเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้บริการเผยแพร่ข้อมูล โดยได้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของ Netbeans IDE เวอร์ชัน 6.5 ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งจะใช้ภาษาในการเขียนโคดหลายภาษาด้วยกันคือ HTML Javascript Java JSP CSS และ SQL เป็นต้น โดยได้ผลของการพัฒนาระบบไว้ดังนี้

1. ค้นหาข้อมูลต้นทุนในงานก่อสร้างอาคารได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นรวมทั้งสามารถค้นหาและปรับปรุงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลาที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
2. สามารถจัดเก็บข้อมูลสำคัญและมีจำนวนมากรวมทั้งการนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมได้ผลตามที่ต้องการและถูกต้องตามข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล
4. สามารถแสดงรายละเอียดองค์ประกอบของต้นทุนและราคาของแต่ละงานย่อยได้ ทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องรู้และเข้าใจในต้นทุนการก่อสร้างได้อย่างชัดเจนขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดปัญหาและข้อโต้แย้งที่จะเกิดขึ้นลงได้
5. สามารถสนับสนุนโปรแกรมประมาณราคาทั่วไปซึ่งมีข้อจำกัดเกี่ยวกับฐานข้อมูลของต้นทุนและภาษาที่ใช้สื่อสารไม่เหมาะสมกับท้องถิ่น

เฉียบวุฒิ รัตนวิไลสกุล และคณะ [16] การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบบคำร้องสำหรับนักศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาความยุ่งยากทางด้านการการทำการธุรกรรมทางด้านเอกสารต่างๆ ในปัจจุบัน เช่น ความล่าช้าของระบบการตรวจสอบของเอกสาร หรือปัญหาที่เกิดจากผู้ใช้งานเอง เช่น ความผิดพลาดทางด้านการให้ข้อมูลของผู้ใช้ ให้ข้อมูลไม่ครบ หรือเมื่อส่งข้อมูลไปแล้วอ่านไม่เข้าใจ และทำให้ความหมายของข้อมูลผิดเพี้ยนไป จึงทำให้เมื่อเกิดข้อผิดพลาดแล้วต้องมาแก้ไขด้วยการส่งเอกสารใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้เสียเวลา และค่าใช้จ่ายอีกด้วย การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบบคำร้องสำหรับนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเอกสารและแก้ไขปัญหาความซ้ำซ้อน ซึ่งในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน จะพัฒนาด้วย ลาราเวล เฟรมเวิร์ค ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนา โดยได้ทำการ ออกแบบและพัฒนาระบบการส่งแบบคำร้องให้มีความสะดวกต่อผู้ใช้งานมากขึ้น เป็นการปรับระบบให้เข้ากับยุคสมัยมากขึ้น ลดการใช้กระดาษลดเวลาในการดำเนินงาน และสะดวกต่อผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น นักศึกษาสามารถส่งคำร้องต่างๆ ได้ผ่านอินเทอร์เน็ต เจ้าหน้าที่สามารถลดเวลาในการบริหารจัดการทำให้ส่งคำร้องได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยมีผลการประเมินเป็น แบบสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานของผู้ทดลองใช้งานจำนวน 34 คน ได้ผลสรุปแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ด้านความสวยงามและความเหมาะสมของระบบ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก 85.29% ระดับปานกลาง 17.65%

ส่วนที่ 2 ด้านการใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก 80.15% ระดับปานกลาง 19.86%

ส่วนที่ 3 ด้านความสามารถของระบบ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก 83.33% ระดับ ปานกลาง 14.71% และระดับพอใช้ 2.94%

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

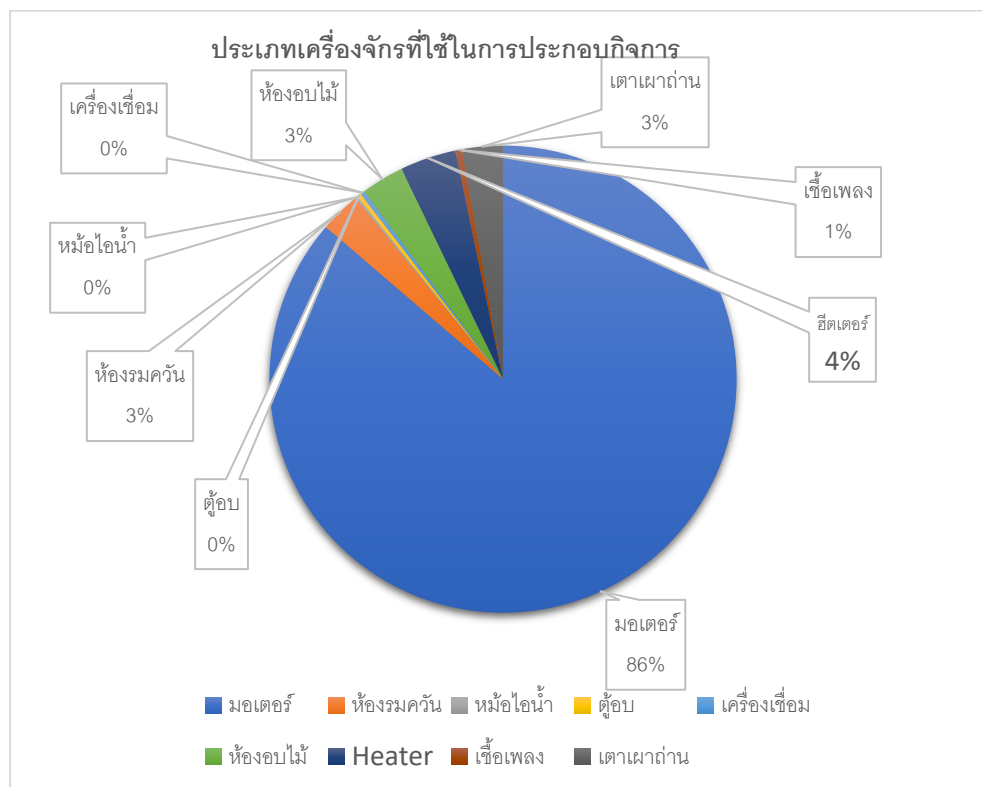
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาระบบการประเมินแรงม้าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อช่วยเหลือการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์ม Google App Script มีขั้นตอนการพัฒนาประเมินแรงม้าดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ

จากการเก็บตัวอย่างข้อมูลเครื่องจักรจากของสถานประกอบการในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเจ้าหน้าที่สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช ลงพื้นที่ตรวจสอบเครื่องจักรในสถานประกอบการ จำนวน 27 ราย พบว่ามีการใช้เครื่องจักรหลากหลายประเภท ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ประเภทเครื่องจักรในสถานประกอบการจำนวน 27 รายในจังหวัดนครศรีธรรมราช

จากตัวอย่างข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในสถานประกอบการจำนวน 27 รายในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าประเภทเครื่องจักรส่วนใหญ่ที่มีการใช้งานในจังหวัดนครศรีธรรมราชมีดังนี้

1. กลุ่มเครื่องจักรประเภทไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ ฮีตเตอร์
2. กลุ่มเครื่องจักรประเภทเตาต่างๆ เช่น ห้องรมควัน ยาง ห้องอบไม้ เตาเผาถ่าน
3. กลุ่มเครื่องจักรประเภทเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น น้ำมันเตา แก๊ส
4. กลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อน้ำ

จากการตรวจสอบตัวอย่างข้อมูลเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม จะพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมอาจมีการติดตั้งเครื่องจักรขนาดเดียวกันหลายเครื่อง เช่น มีมอเตอร์ขนาดเดียวกันจำนวนหลายเครื่อง หรือห้องรมควัน ยาง พารา ที่มีขนาดห้องเท่ากันจำนวนหลายห้อง ส่งผลให้สามารถประเมินแรงม้าเครื่องจักรได้ในคราวเดียวกัน ตัวอย่างเช่น

โรงงานมีการใช้ มอเตอร์ขนาด 15 KW จำนวน 4 เครื่อง โดยการวิธีการคำนวณ

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{กิโลวัตต์}}{0.746}$$

$$\text{ทำให้สามารถคำนวณแรงม้าได้ดังนี้} \quad \frac{15}{0.746} = 20.107 \text{ แรงม้า}$$

$$\text{รวมกำลังเครื่องจักร} \quad 20.107 \times 4 = 40.428 \text{ แรงม้า}$$

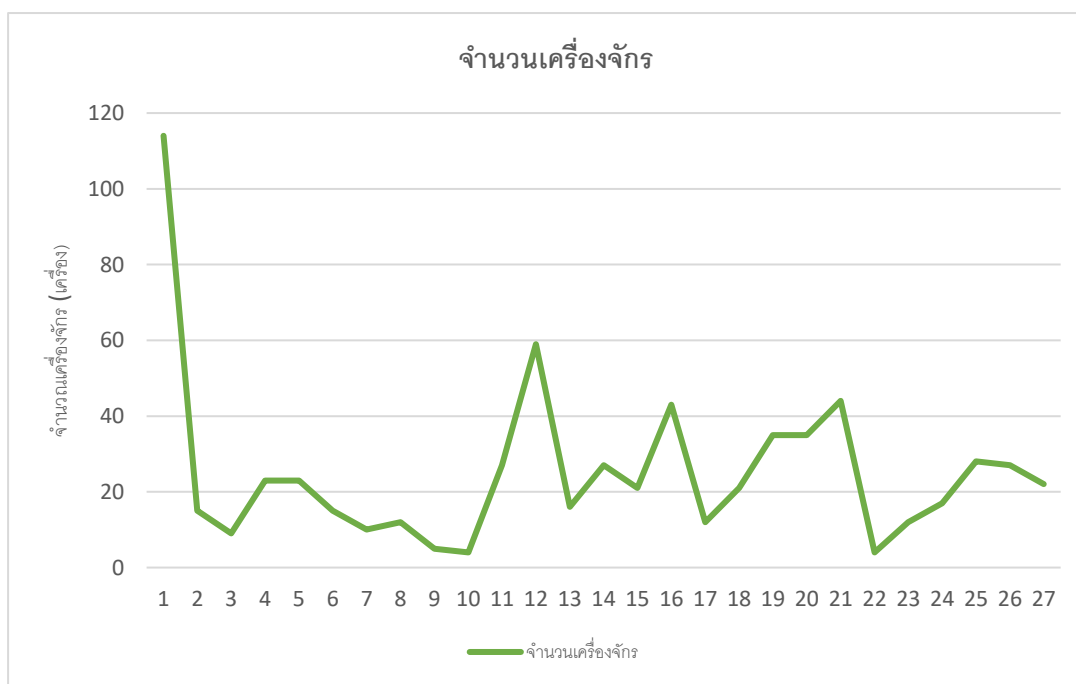
หรือ โรงงานมีการใช้ห้องอบไม้ ขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร และ สูง 5 เมตร จำนวน 20 ห้อง ซึ่งจะมีประมาณ 250 ลูกบาศก์เมตร จากวิธีการประเมินแรงม้าห้องอบไม้

$$\text{ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร} = 0.12 \text{ แรงม้า}$$

$$\text{จะได้แรงม้าห้องอบไม้ 1 ห้อง} = 30 \text{ แรงม้า}$$

$$\text{รวมกำลังแรงม้า} = 30 \times 20 = 600 \text{ แรงม้า}$$

จากตัวอย่างข้อมูลพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมบางรายมีการใช้เครื่องจักรจำนวนมากดังภาพที่ 3.3 และมีเครื่องจักรที่มีขนาดเท่ากันจำนวนมาก ส่งผลให้จำนวนรายการที่ต้องประเมินกำลังแรงม้าจะลดลงแสดงดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.3 จำนวนเครื่องจักร ในสถานประกอบการจำนวน 27 ราย ในจังหวัดนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 3.4 รายการเครื่องจักรที่ต้องประเมินแรงม้า ในสถานประกอบการจำนวน 27 รายในจังหวัดนครศรีธรรมราช

จากภาพที่ 3.3 และ 3.4 จะเห็นได้ว่ารายการเครื่องจักรที่ต้องทำการประเมินแรงม้า เครื่องจักรขึ้นอยู่จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในสถานประกอบการ โดยหากสถานประกอบการขนาดใหญ่ จำนวนเครื่องจักรจะมีมากตามไปด้วย ประกอบเครื่องจักรบางประเภทมีความซับซ้อนในการประเมินแรงม้า ก็อาจส่งผลทำให้การประเมินแรงม้าเครื่องจักรมีความผิดพลาด

จากการศึกษาคู่มือการประเมินแรงม้าเครื่องจักรทำให้ทราบว่า เครื่องจักรแต่ละประเภทสามารถประเมินแรงม้าเครื่องจักรได้แตกต่างกัน ทำให้ทราบว่าต้องใช้ค่าพารามิเตอร์อะไรเพื่อใช้ในการออกแบบระบบการประเมินแรงม้าเครื่องจักรโดยมีรายละเอียดความต้องการของระบบดังต่อไปนี้

1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประกอบการโรงงาน

สำหรับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประกอบการ ประกอบด้วย ชื่อผู้ประกอบการ ที่อยู่ ที่ตั้งโรงงาน ในกรณีที่ผู้ประกอบการได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน จะเพิ่มข้อมูลเลขทะเบียนโรงงาน การประกอบกิจการ สิทธิเดิมของกำลังเครื่องจักรจำนวนคนงาน ที่ได้รับอนุญาต และวันที่ตรวจสอบ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการติดต่อกับผู้ประกอบการ

2 ชนิดและประเภทของเครื่องจักร

ในส่วนของประเภทเครื่องจักร จากตัวอย่างข้อมูลจากสถานประกอบการ จำนวน 27 ราย ภายในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ส่วนใหญ่ประกอบด้วยกลุ่มเครื่องจักร 4 ประเภท คือ กลุ่มเครื่องจักรประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า กลุ่มเครื่องจักรประเภทเตาชนิดต่างๆ กลุ่มเครื่องจักรประเภทเชื้อเพลิง และกลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อไอน้ำ ผู้วิจัยจึงเลือกนำเครื่องจักรทั้ง 4 ประเภท มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ ส่วนกลุ่มเครื่องจักรอีก 4 ประเภทที่ไม่พบในกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล จะออกแบบให้สามารถระบุประเภทเครื่องจักรและกำลังแรงม้าโดยเจ้าหน้าที่เพื่อให้ระบบสามารถประเมินกำลังแรงม้ารวมได้อย่างถูกต้อง

3 ระบบสามารถคำนวณแรงม้าของเครื่องจักรแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาทฤษฎีการประเมินแรงม้าของเครื่องจักร ทำให้ทราบว่าเครื่องจักรแต่ละประเภทมีการประเมินแรงม้าที่แตกต่างกัน โดยเครื่องจักรแต่ละประเภทจะมีการนำค่าพารามิเตอร์มาใช้ในการคำนวณแรงม้าที่แตกต่างกัน จึงออกแบบให้ระบบสามารถประเมินแรงม้าของเครื่องจักรแต่ละประเภทได้ โดยสามารถแก้ไขสูตรการคำนวณได้จากโค้ดสำหรับการเขียนโปรแกรม

4 สามารถประเมินผลรวมแรงม้าของเครื่องจักร

ในการพิจารณาตามระเบียบข้อกำหนดว่าสถานประกอบการใดเข้าข่ายหรือไม่เข้าข่ายเป็นโรงงานตามกฎหมาย สถานประกอบการใดเป็นโรงงานจำพวกที่ 2 หรือจำพวกที่ 3 โรงงานเข้าข่ายขยายโรงงาน และการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมรายปี จะพิจารณาจากกำลังแรงม้ารวมของโรงงานรายนั้นๆ ซึ่งระบบจะต้องสามารถประเมินกำลังแรงม้ารวมของสถานประกอบการได้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถตัดสินใจได้ในทันที ในการพิจารณาดำเนินการ ตามระเบียบข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

5 แสดงผลการประเมินแรงม้า

ส่วนการแสดงผลการประเมินแรงม้าจะต้องแสดงรายการเครื่องจักรให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบรายละเอียดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง กำลังแรงม้าของแต่ละเครื่อง และกำลังแรงม้ารวมทั้งหมด เพื่อใช้ตรวจสอบว่าโรงงานอุตสาหกรรมติดตั้งเครื่องจักรตรงตามที่ได้รับอนุญาตหรือไม่ ทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าโรงงานมีปรับปรุง เปลี่ยนแปลงเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตหรือไม่

6 ส่งผลข้อมูลเครื่องจักรไปยัง Google Sheet

การพัฒนา ระบบประเมินแรงม้าผู้วิจัยต้องการให้ระบบสามารถส่งข้อมูลเครื่องจักรของแต่ละสถานประกอบการแต่ละรายไปยัง Google Sheet โดยให้สามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดของสถานประกอบการ รายการเครื่องจักร จำนวน ประเภทเครื่องจักร และวันที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งจะช่วยให้ง่ายในการตรวจสอบเครื่องจักรครั้งต่อไป และยังสามารถเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูล

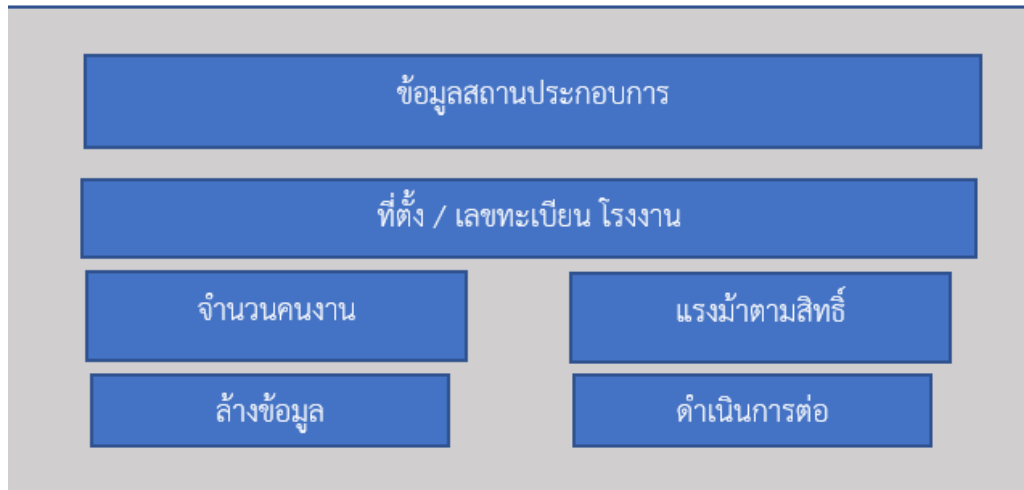
3.2 การออกแบบระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม

จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบผู้วิจัยได้ออกแบบระบบที่ต้องการในการประเมินแรงม้าเครื่องจักรโดยรายละเอียดดังนี้

1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประกอบกิจการโรงงาน

การออกแบบส่วนที่ 1 ซึ่งจะบันทึกข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการ เนื่องจากในการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของสถานประกอบการนั้น จำเป็นจะต้องแยกสถานประกอบการออกเป็นรายๆ ไป จึงจะต้องมีการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของสถานประกอบการ เพื่อให้ทราบว่าสถาน

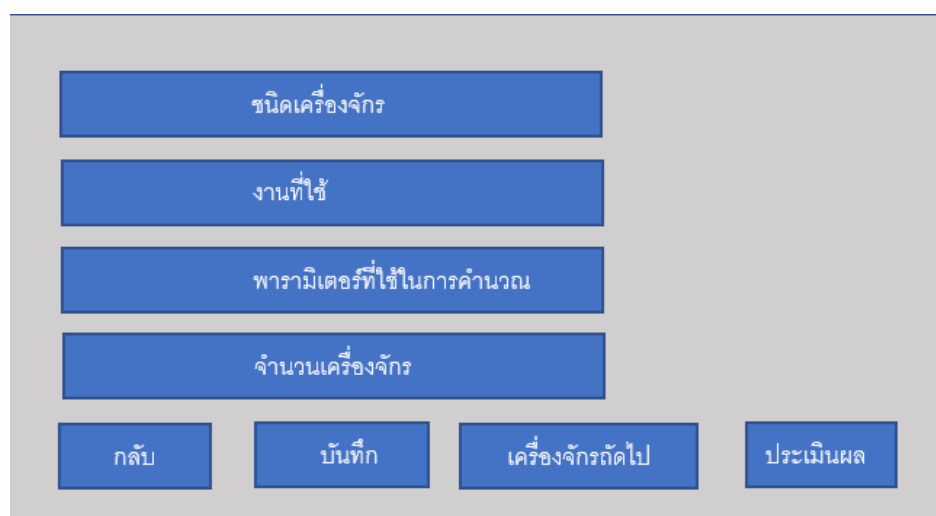
ประกอบการเป็นของใคร ตั้งอยู่ในพื้นที่ใด ลักษณะการประกอบกิจการ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการติดต่อกับผู้ประกอบการ หรือตรวจสอบครั้งต่อไป แสดงดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 การออกแบบส่วนรับข้อมูลทั่วไปสำหรับระบบประเมินแรงม้า

2 สามารถเลือกกลุ่มประเภทเครื่องจักรหลัก

จากตัวอย่างข้อมูลพบว่าโรงงานอุตสาหกรรม มีเครื่องจักรหลากหลายประเภทจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบระบบ ให้สามารถเลือกประเภทของเครื่องจักรที่ต้องการประเมินแรงม้าได้ เพราะเครื่องจักรแต่ละประเภทมีการคำนวณค่ากำลังแรงม้าที่แตกต่างกัน โดยจะออกแบบให้ครอบคลุม กลุ่มเครื่องจักร 4 ประเภทคือ กลุ่มเครื่องจักรประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า กลุ่มเครื่องจักรประเภทเตาชนิดต่างๆ กลุ่มเครื่องจักรประเภทเชื้อเพลิง และกลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อไอน้ำ แสดงดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 การออกแบบการรับค่าพารามิเตอร์สำหรับใช้ในการคำนวณระบบประเมินแรงม้า

3 เลือกประเภทย่อยของเครื่องจักรและรับพารามิเตอร์สำหรับการประเมินแรงม้า

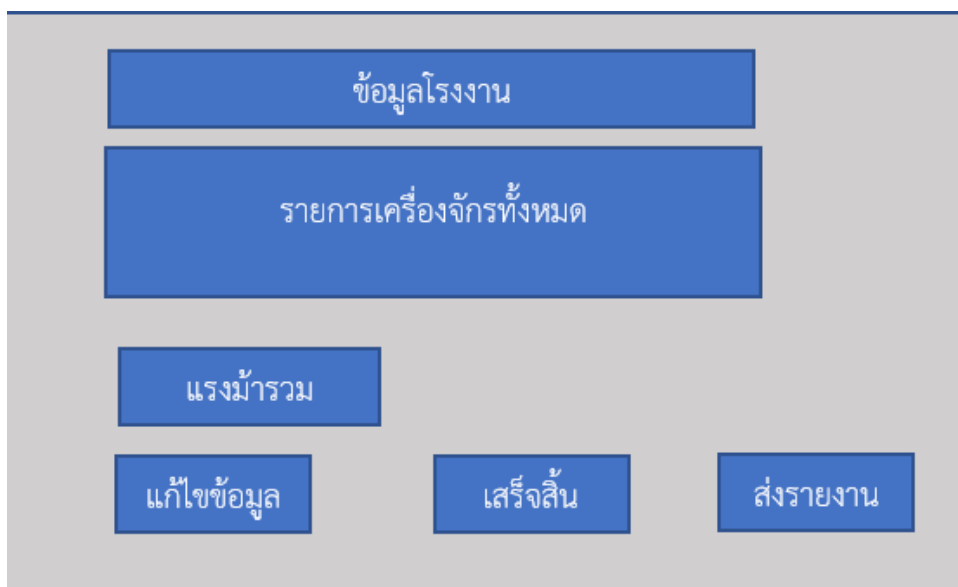
นอกจากการเลือกกลุ่มประเภทเครื่องจักรแล้ว เครื่องจักรในแต่ละประเภทยังมีประเภทย่อยและวิธีการประเมินแรงม้าที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มเครื่องจักรประเภทเตาชนิดต่างๆ ยังแบ่งย่อยอีกหลายประเภทได้แก่ เตาเผาอิฐ เตาอบไม้ เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องให้ระบบสามารถระบุค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประเมินแรงม้าได้แตกต่างกันตาม ประเภทชนิดของเครื่องจักร และสามารถระบุจำนวนของเครื่องจักร และลักษณะการทำงานของเครื่องจักร เพื่อความสะดวกในการแยกเครื่องจักรที่มีขนาดเท่าๆ กัน

4 ระบบสามารถประเมินผลรวมแรงม้าของเครื่องจักร

ในการพิจารณาด้านเครื่องจักรตามข้อกำหนดของโรงงานอุตสาหกรรม กำลังแรงม้ารวมเป็นส่วนสำคัญในการพิจารณาว่าสถานประกอบการเข้าข่ายเป็นโรงงานตามกฎหมาย หรือโรงงานติดตั้งเครื่องจักรเกินสิทธิ์ตามที่ได้รับอนุญาตหรือไม่ ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นจะต้องสามารถดำเนินการประเมินค่ากำลังแรงม้ารวมของเครื่องจักรทุกตัวในโรงงานอุตสาหกรรมเป้าหมายได้

5 สามารถแสดงผลการประเมินแรงม้าเครื่องจักร

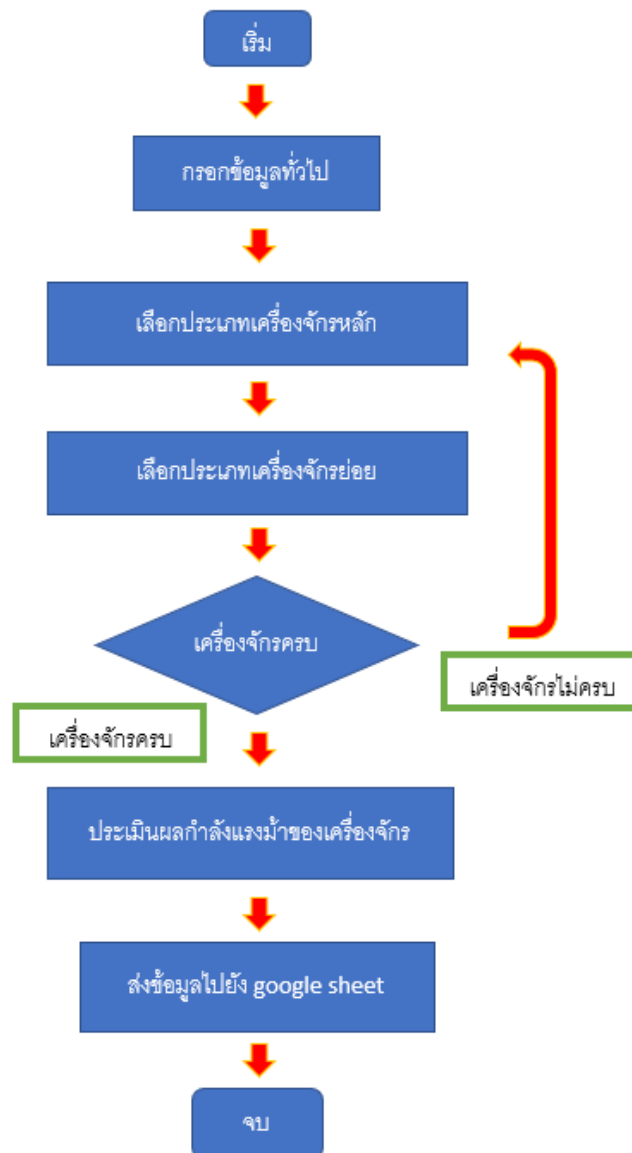
การประเมินแรงม้าเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมนอกจากจะพิจารณาผลรวมกำลังแรงม้าเครื่องจักรยังต้องพิจารณาว่าเครื่องแต่ละตัวที่มีการติดตั้งในโรงงานอุตสาหกรรมตรงตามที่ได้รับอนุญาตหรือไม่ หากไม่ตรงตามที่ได้รับอนุญาตจะต้องแจ้งให้ผู้ประกอบกิจการดำเนินการแจ้งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบให้ระบบสามารถแสดงทั้งผลรวมของการประเมินแรงม้าเครื่องจักรและรายการเครื่องจักรแต่ละตัวได้ แสดงดังภาพที่ 3.7



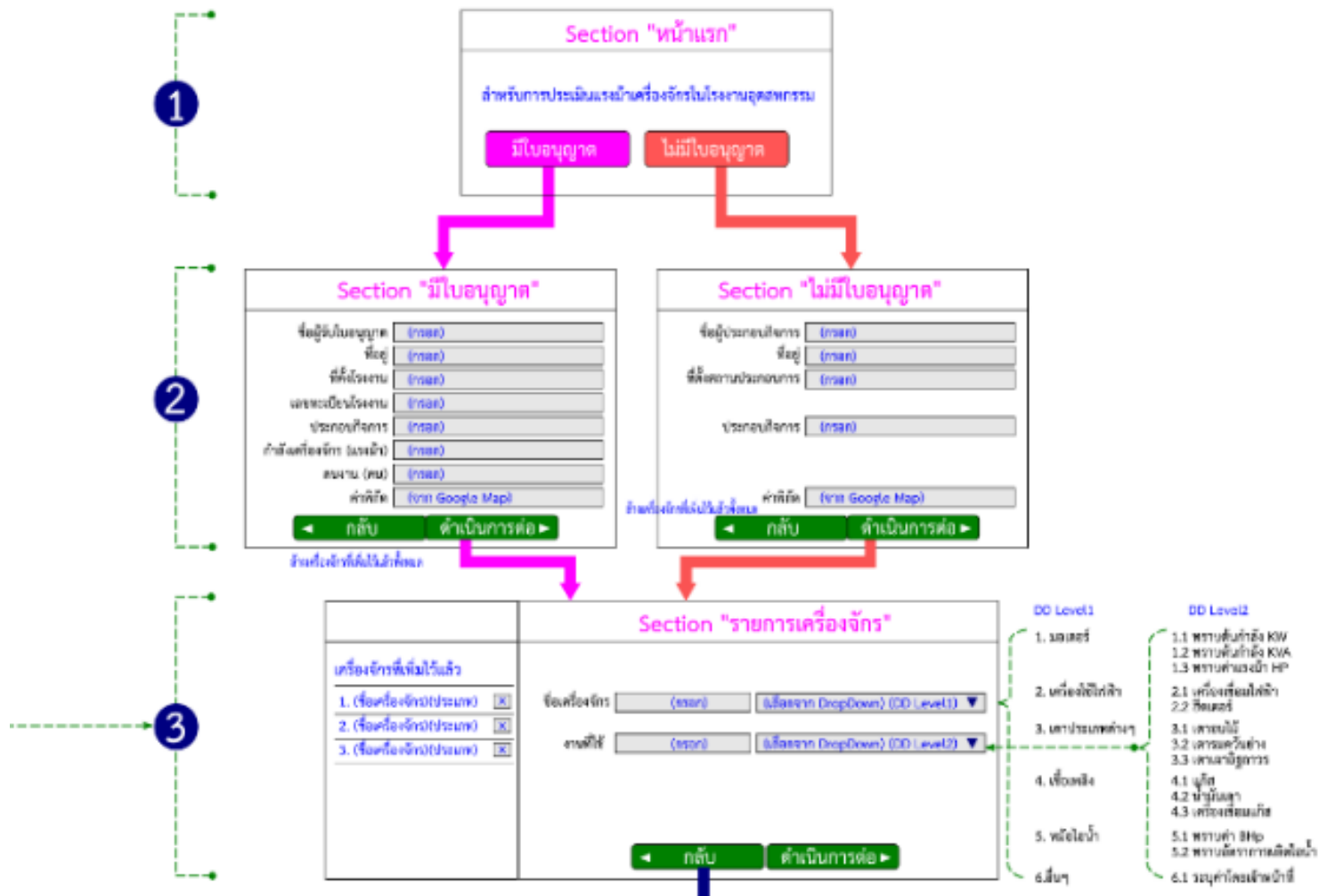
ภาพที่ 3.7 การออกแบบการแสดงผลของระบบประเมินแรงม้า

3.4 วิธีการทำงานของระบบ

จากการศึกษาวิธีการพัฒนาระบบประเมินแรงม้า การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ และการออกแบบระบบ จะทำให้สามารถเขียนชาตสำหรับการพัฒนาระบบได้ ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 ขั้นตอนการทำงานของระบบประเมินแรงม้า



ภาพที่ 3.10 ภาพรวมของการออกแบบระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักร ส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3

จากภาพที่ 3.10 และภาพที่ 3.11 จะแสดงให้เห็นรายละเอียด การออกแบบระบบในแต่ละส่วนหลังจากที่ได้นำการออกแบบระบบมาประกอบกับขั้นตอนการทำงานของระบบซึ่งมีรายละเอียดในส่วนต่างๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ของระบบ เป็นการแยกระหว่างสถานประกอบการที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานและยังไม่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาสั่งตามข้อกฎหมาย แสดงดังภาพที่ 3.12

ภาพที่ 3.12 ส่วนที่ 1 ของการออกแบบระบบประเมินแรงม้า

ส่วนที่ 2 ของระบบจะเป็นข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการโรงงานเพื่อใช้ในการติดต่อประสานงานหรือใช้สำหรับการติดตาม เพื่อให้ทราบโรงงานเป็นของใคร สถานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ใด ลักษณะของการประกอบกิจการ และสามารถนำข้อมูลที่มีการบันทึกไปใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลต่อไป แสดงดังภาพที่ 3.13

ภาพที่ 3.13 ส่วนที่ 2 การกรอกข้อมูลทั่วไปสำหรับระบบประเมินแรงม้า

ส่วนที่ 3 จะเป็นเลือกกลุ่มประเภทเครื่องจักรหลัก 4 ประเภท โดยแยกเครื่องจักรที่เป็นมอเตอร์ออกจากกลุ่มเครื่องจักรที่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่มีจำนวนมากที่สุด แสดงดังภาพที่ 3.14

ภาพที่ 3.14 ส่วนที่ 3 การเลือกประเภทของเครื่องจักรหลัก

ส่วนที่ 4 จะเป็นในส่วนของการเลือกชนิดหรือวิธีการประเมินแรงม้าของเครื่องจักรแต่ละประเภท ซึ่งแต่ละประเภทจะต้องระบุค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกัน โดยต้องระบุค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการ ในหน่วยที่ถูกต้อง และจำนวนเครื่องจักร จึงทำให้ระบบสามารถประเมินแรงม้าได้ถูกต้อง แสดงดังภาพที่ 3.15

ภาพที่ 3.15 ส่วนที่ 4 การเลือกประเภทของเครื่องจักรย่อย

ส่วนที่ 5 จะเป็นในส่วนของผลการแสดงผลการประเมินแรงม้าของเครื่องจักร โดยมีการแสดงผล ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการ รายการเครื่องจักร ค่ากำลังแรงแม้รวม และยังสามารถบันทึกข้อมูลลงในแพลตฟอร์ม Google Sheet โดยการกดส่งข้อมูล แสดงดังภาพที่ 3.16

Section "ประเมิน (มีใบอนุญาต)"

ชื่อผู้รับใบอนุญาต

ที่อยู่

ที่ตั้งโรงงาน

เลขทะเบียนโรงงาน

ประกอบกิจการ

กำลังเครื่องจักร (แรงม้า)

รายการเครื่องจักร					
ลำดับที่	ชื่อเครื่องจักร	งานที่ใช้	ประเภท	จำนวน	รวมแรงม้า
1					
2					
3					
รวม				xxxxx	yyyyy

หน้า [1](#) [2](#) [3](#)

(บันทึกใน Google Sheets)

Section "ประเมิน (ไม่มีใบอนุญาต)"

ชื่อผู้รับใบอนุญาต

ที่อยู่

ที่ตั้งโรงงาน

ประกอบกิจการ

กำลังเครื่องจักร (แรงม้า)

รายการเครื่องจักร					
ลำดับที่	ชื่อเครื่องจักร	งานที่ใช้	ประเภท	จำนวน	รวมแรงม้า
1					
2					
3					
รวม				xxxxx	yyyyy

หน้า [1](#) [2](#) [3](#)

(บันทึกใน Google Sheets)

ภาพที่ 3.16 ส่วนที่ 5 การสรุปผลการประเมินแรงม้าของระบบ

3.5 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบจะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช ในการใช้งานระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม ภายในจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 50 ราย โดยมีกำหนดการตรวจสอบโรงงานตามแผนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ รวมถึงการตรวจสอบกรณีร้องเรียนการประกอบกิจการโดยไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการประเมินแรงม้าเครื่องจักรก่อนเป็นลำดับแรก เพื่อทดสอบความถูกต้องในการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของระบบโดยจะเปรียบเทียบค่ากำลังแรงแ้ม้เครื่องจักรที่ได้จากการตรวจสอบระหว่างเจ้าหน้าที่และระบบ

3.6 การปรับปรุงระบบ

เมื่อพัฒนาระบบแล้วจะดำเนินการทดสอบความถูกต้องการประเมินแรงม้าของระบบโดยมีการใช้ในการประเมินค่ากำลังเครื่องจักรแต่ละประเภทและนำค่าที่ได้ มาอ้างอิงจากวิธีการประเมินแรงม้าในคู่มือการประเมินแรงม้า หากพบว่ามีข้อผิดพลาดในการประเมินกำลังแรงแ้ม้ของเครื่องจักรจะสามารถแก้ไขสูตรสำหรับการประเมินแรงม้า โดยการแก้ไขโค้ดสำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ระบบมีความถูกต้องในการประเมินแรงม้าเครื่องจักร

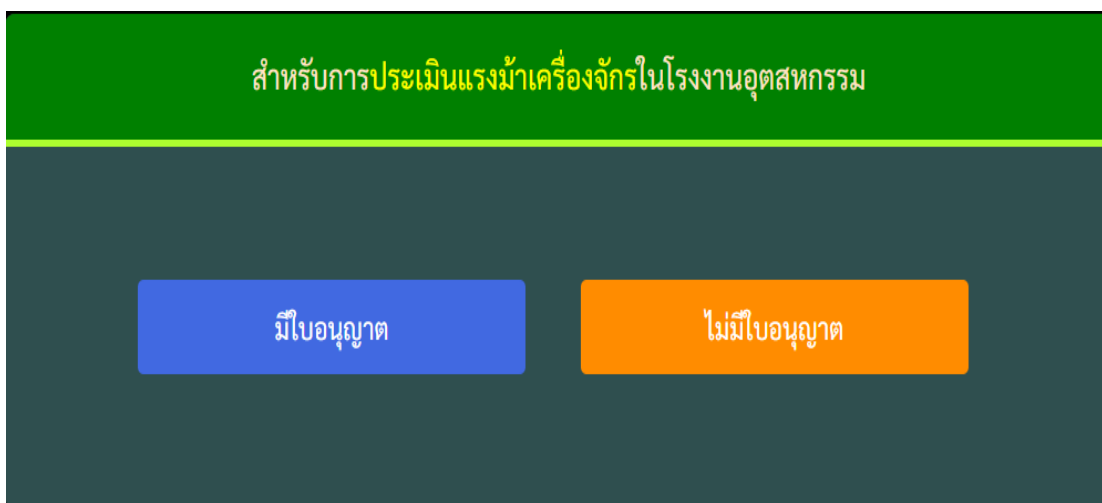
บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

จากการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบการประเมินแรงม้าเครื่องจักรนั้นทำให้ได้แอปพลิเคชันสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักร ซึ่งมีการแยกสำหรับโรงงานที่ได้รับใบอนุญาต และยังไม่ได้รับใบอนุญาต เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการดำเนินการ ออกคำสั่ง หรือการดำเนินคดีตามระเบียบข้อกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและเพื่อให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานสามารถดำเนินการเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงานตามข้อกฎหมายได้อย่างถูกต้องได้ผลดังนี้

ผลจากการออกแบบระบบส่วนที่ 1

โดยส่วนที่ 1 จะเป็นการเลือกระหว่างผู้ประกอบกิจการที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน และผู้ประกอบกิจการที่ไม่มีใบอนุญาต เพราะการดำเนินการตามระเบียบข้อกฎหมายที่แตกต่างกัน แสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 การทำงานของระบบประเมินแรงม้าโดยกำหนดให้เลือกระหว่างผู้ประกอบกิจการที่มีใบอนุญาตและผู้ประกอบกิจการที่ไม่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

ผลจากการออกแบบระบบส่วนที่ 2

ในส่วนขั้นตอนที่ 2 จะเป็นการเก็บข้อมูลโดยทั่วไปของโรงงาน สำหรับโรงงานที่ได้รับใบอนุญาต โดยให้เจ้าหน้าที่กรอกข้อมูล ชื่อผู้ประกอบกิจการ ที่อยู่ของผู้ประกอบกิจการ ที่ตั้งโรงงาน ประเภทการประกอบกิจการ สิทธิกำลังแรงม้าที่ได้รับอนุญาต จำนวนคนงาน และวันที่ตรวจสอบ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ต่อไป แสดงดังภาพที่ 4.2

มีใบอนุญาต	
ชื่อผู้รับใบอนุญาต	* ชื่อผู้รับใบอนุญาต
ที่อยู่	* ที่อยู่
ที่ตั้งโรงงาน	* ที่ตั้งโรงงาน
เลขทะเบียนโรงงาน	* เลขทะเบียนโรงงาน
ประกอบกิจการ	* ประกอบกิจการ
กำลังเครื่องจักรตามสิทธิ์ (แรงม้า)	* กำลังเครื่องจักรตามสิทธิ์ (แรงม้า)
คนงาน (คน)	* คนงาน (คน)
วันที่ตรวจสอบ	<input type="text"/>

< กลับ
ดำเนินการต่อ >

ภาพที่ 4.2 การกรอกข้อมูลทั่วไปของโรงงานที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

สำหรับสถานประกอบการที่ยังไม่ได้รับใบอนุญาตนั้น จะมีการบันทึกข้อมูลในส่วนของ ชื่อผู้ประกอบการ ที่อยู่ ที่ตั้งสถานประกอบการ ประเภทการประกอบกิจการ และวันที่ตรวจสอบ เพื่อสะดวกในการใช้ข้อมูลสำหรับการติดต่อผู้ประกอบการต่อไป แสดงดังภาพที่ 4.3

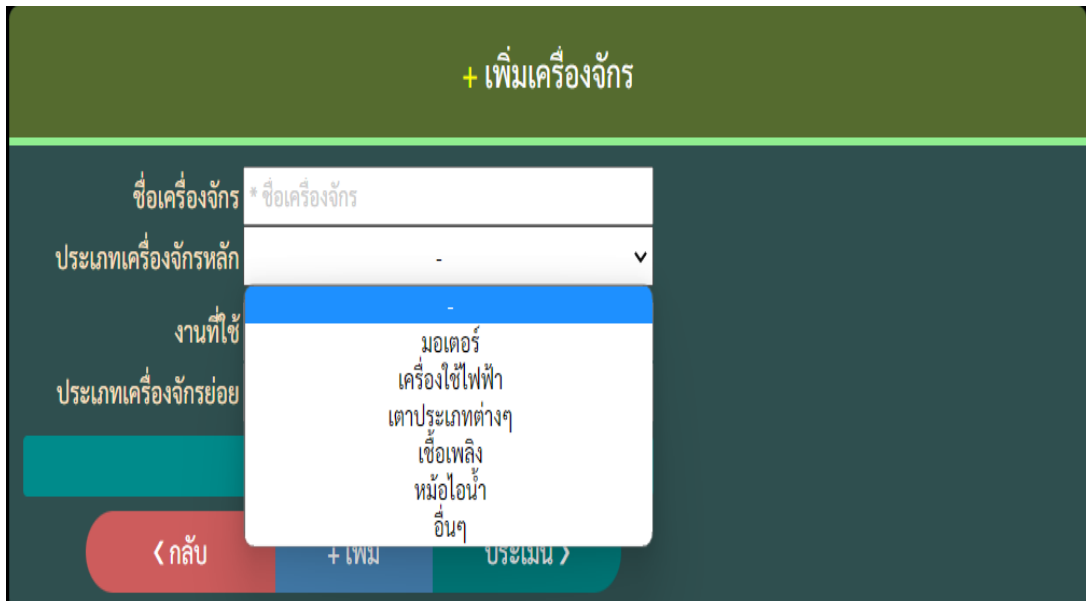
ไม่มีใบอนุญาต	
ชื่อผู้ประกอบการ	* ชื่อผู้ประกอบการ
ที่อยู่	* ที่อยู่
ที่ตั้งสถานประกอบการ	* ที่ตั้งสถานประกอบการ
ประกอบกิจการ	* ประกอบกิจการ
วันที่ตรวจสอบ	<input type="text"/>

< กลับ
ดำเนินการต่อ >

ภาพที่ 4.3 การกรอกข้อมูลทั่วไปสำหรับสถานประกอบการที่ไม่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

ผลจากการออกแบบระบบส่วนที่ 3

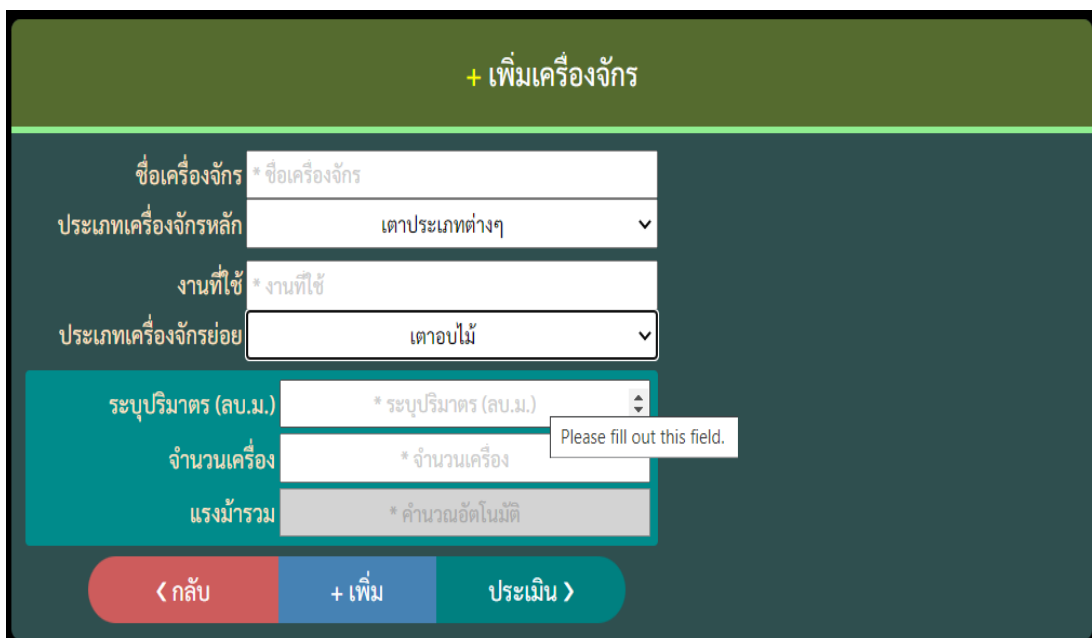
ส่วนที่ 3 จะเป็นในส่วนของขั้นตอนการเลือกเครื่องจักรประเภทหลัก ในงานวิจัยนี้มีจำนวน 4 ประเภทได้แก่ กลุ่มเครื่องจักรประเภทที่เป็นไฟฟ้า กลุ่มเครื่องจักรประเภทเตาชนิดต่างๆ กลุ่มเครื่องจักรประเภทเชื้อเพลิงต่างๆ และกลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อน้ำ สำหรับมอเตอร์จะแยกออกจากเครื่องจักรที่ประเภทเป็นไฟฟ้า และจะมีการเพิ่มในส่วนเครื่องจักรประเภทอื่นๆ สำหรับให้เจ้าหน้าที่ใช้ในการประเมินแรงม้าสำหรับเครื่องจักรที่ไม่อยู่ใน 4 ประเภทดังกล่าว แสดงดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การเลือกประเภทหลักของเครื่องจักร

ผลจากการออกแบบระบบส่วนที่ 4

ส่วนที่ 4 จะเป็นการเลือกวิธีการประเมินแรงม้าของเครื่องจักรหรือการเลือกประเภทย่อยของเครื่องจักร เพื่อแยกประเภทและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 การเลือกประเภทย่อยของเครื่องจักร

ผลจากการออกแบบระบบส่วนที่ 5

ส่วนที่ 5 แสดงรายการเครื่องจักรที่ได้มีการบันทึกไว้แล้ว เมื่อตรวจสอบเครื่องจักรครบทุกเครื่องแล้วสามารถกดปุ่มประเมิน ระบบจะดำเนินการประเมินค่าต่อไป แสดงดังภาพที่ 4.6

+ เพิ่มเครื่องจักร

ชื่อเครื่องจักร	* ชื่อเครื่องจักร	กังหันลม	มอเตอร์	1	X
ประเภทเครื่องจักรหลัก	-	มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
งานที่ใช้	* งานที่ใช้	มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
ประเภทเครื่องจักรย่อย	-	กังหันลม	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X

< กลับ
+ เพิ่ม
ประเมิน >

ภาพที่ 4.6 รายการเครื่องจักรที่ได้ประเมินไว้แล้ว

เมื่อระบบดำเนินการประเมินกำลังแรงม้าจะแสดงรายละเอียด ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบกิจการ ที่อยู่ผู้ประกอบกิจการ ที่ตั้งโรงงาน การประกอบกิจการ แรงม้าตามสิทธิ์ คนงาน วันที่ตรวจสอบ พร้อมรายการเครื่องจักร เมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องจักรแล้วระบบสามารถส่งข้อมูลไปยัง Google Sheet ต่อไปโดยการกดปุ่มส่งข้อมูล ดังภาพที่ 4.7

ชื่อผู้รับใบอนุญาต	กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
ที่อยู่	17 อ.พระราม 1 แขวง รongเมือง เขต ปทุมวัน กรุงเทพฯ
ที่ตั้งโรงงาน	บ้านเลขที่ ๓.แพรกเมือง หมู่ 2 ต.หัวไทร อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช
เลขทะเบียนโรงงาน	3-88-59/54นค
ประกอบกิจการ	ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม กำลังการผลิต 1.75 เมกะวัตต์
กำลังเครื่องจักรตามสิทธิ์ (แรงม้า)	2383.73
คนงาน (คน)	14
วันที่ตรวจสอบ	30 พฤศจิกายน 2022

รายการเครื่องจักร					
ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	งานที่ใช้	ประเภท	จำนวน	รวมกำลัง
1	กังหันลม	ผลิตไฟฟ้า	มอเตอร์	1	335.12
2	มอเตอร์ไฟฟ้า	ปั๊มไฮดรอลิก	มอเตอร์	1	1.47
3	มอเตอร์ไฟฟ้า	ปั๊มน้ำมันเคียว	มอเตอร์	1	1.34
4	มอเตอร์ไฟฟ้า	เกียร์ยอร์	มอเตอร์	1	1.47
5	กังหันลม	ผลิตไฟฟ้า	มอเตอร์	1	2,010.72
6	มอเตอร์ไฟฟ้า	เกียร์ยอร์	มอเตอร์	1	4.02
7	มอเตอร์ไฟฟ้า	ปั๊มไฮดรอลิก	มอเตอร์	1	8.04
8	มอเตอร์ไฟฟ้า	ระบายความร้อน	มอเตอร์	1	0.50
9	มอเตอร์ไฟฟ้า	เบรค	มอเตอร์	1	21.05
			รวม	9	2,383.73

< กลับ
ส่งข้อมูล
เสร็จสิ้น

บันทึกข้อมูลเลขที่ 1675178886280 เรียบร้อยแล้ว

ภาพที่ 4.7 ผลการประเมินแรงม้าของเครื่องจักร

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการเก็บข้อมูลโดยใช้ระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักรในสถานประกอบการจำนวน 50 รายในจังหวัดนครศรีธรรมราช

สถานประกอบการ	ประเครื่องเครื่องจักร (เครื่อง)							กำลังแรงม้าจากระบบ	แรงม้าตามสิทธิ์	คนงาน	ใบอนุญาต	ผลการพิจารณา
	มอเตอร์	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เตา	เชื้อเพลิง	หม้อไอน้ำ	อื่นๆ	รวม					
รายชื่อที่ 1	28	18		1		1	48	301.42		40		
รายชื่อที่ 2	25	6		10			41	224.09		30		
รายชื่อที่ 3	5		4				9	176.98		12		
รายชื่อที่ 4	17						17	194.1	184.1	10	/	
รายชื่อที่ 5	2		4				6	65.9	66	10	/	
รายชื่อที่ 6	8						8	77.95		6		
รายชื่อที่ 7	12						12	71.5	66.5	7	/	
รายชื่อที่ 8	13						13	130.22	130.22	7	/	
รายชื่อที่ 9	12						12	72.89		8		
รายชื่อที่ 10	23	7		1			31	3,110.25		9		
รายชื่อที่ 11	19	2				1	22	62.93	62.91	8	/	
รายชื่อที่ 12	16						16	134.49	134	7	/	
รายชื่อที่ 13	4			1			5	39.54		4		
รายชื่อที่ 14	3			1			4	16.76		6		
รายชื่อที่ 15	2		7				9	109.62	109.6	6	/	
รายชื่อที่ 16	6		4				10	108.43	108.3	45	/	
รายชื่อที่ 17	21	6		1			28	1,849.63	1849.35	9	/	
รายชื่อที่ 18	16	2					18	76.05	54	8	/	






ตารางที่ 4.1 สรุปผลการเก็บข้อมูลโดยใช้ระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักรในสถานประกอบการจำนวน 50 รายในจังหวัดนครศรีธรรมราช (ต่อ)

สถานประกอบการ	ประเครื่องเครื่องจักร (เครื่อง)							กำลังแรงม้าจากระบบ	แรงม้าตามสิทธิ์	คนงาน	ใบอนุญาต	ผลการพิจารณา
	มอเตอร์	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เตา	เชื้อเพลิง	หม้อไอน้ำ	อื่นๆ	รวม					
รายชื่อที่ 19	19	2				1	22	119.44	120	7	/	
รายชื่อที่ 20	10				1		11	75.73	78.3	7	/	
รายชื่อที่ 21	10			1			11	81	81	50	/	
รายชื่อที่ 22	10				1		11	238.96	239.9	17	/	
รายชื่อที่ 23	8						8	115.5	115.5	7	/	
รายชื่อที่ 24	19	1				2	22	533.99	534	10	/	
รายชื่อที่ 25	29					1	30	225.98	228	24	/	
รายชื่อที่ 26	23						23	980.5	980.5	15	/	
รายชื่อที่ 27	17	2		1		2	22	1,843.60	1843.62	6	/	
รายชื่อที่ 28	15						15	170.1		10		
รายชื่อที่ 29	17						17	536.5	452.5	5	/	
รายชื่อที่ 30	10	3		2			15	90.25	90.25	10	/	
รายชื่อที่ 31	5			3		6	14	661.5	661.5	22	/	
รายชื่อที่ 32	6		9				15	155	155	19	/	
รายชื่อที่ 33	9					1	10	165	165	5	/	
รายชื่อที่ 34	32	11		2		12	57	483.66		60		
รายชื่อที่ 35	8						8	53.25		8		
รายชื่อที่ 36	13		12				25	1,101.20	1101.2	85	/	

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการเก็บข้อมูลโดยใช้ระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักรในสถานประกอบการจำนวน 50 รายในจังหวัดนครศรีธรรมราช (ต่อ)

สถานประกอบการ	ประเครื่องเครื่องจักร (เครื่อง)							กำลังแรงม้าจากระบบ	แรงม้าตามสิทธิ์	คนงาน	ใบอนุญาต	ผลการพิจารณา
	มอเตอร์	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เตา	เชื้อเพลิง	หม้อไอน้ำ	อื่นๆ	รวม					
รายชื่อที่ 37	7		12				19	664.02	664.2	60	/	
รายชื่อที่ 38	26		20				46	2,349.60	2349.6	105	/	
รายชื่อที่ 39	47		3				50	6,977.50	8475	300	/	
รายชื่อที่ 40	69						69	10,958.50	13944.8	440	/	
รายชื่อที่ 41	8			1			9	235	235	10	/	
รายชื่อที่ 42	11			1			12	132.99	59.12	6	/	
รายชื่อที่ 43	9		5				14	316.42	316.42	25	/	
รายชื่อที่ 44	16			2			18	296.8	296.8	45	/	
รายชื่อที่ 45	7	2		1			10	70	70	15	/	
รายชื่อที่ 46	14						14	625	626	13	/	
รายชื่อที่ 47	27			2			29	1,154.08	3846	35	/	
รายชื่อที่ 48	94		20				114	2,907.46	2907.62	157	/	
รายชื่อที่ 49	9						9	2,383.73	2383.73	14	/	
รายชื่อที่ 50	9						9	180		30	/	
รวม	845	62	100	31	2	27	1067					

หมายเหตุ

- | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|--|---|----------------------------------|
|  | ติดตั้งเครื่องจักรตามสิทธิ์ |  | ไม่เข้าข่ายเป็นโรงงานตามกฎหมาย |  | ติดตั้งเครื่องจักรน้อยกว่าสิทธิ์ |
|  | ติดตั้งแรงม้าเกินสิทธิ์ |  | เข้าข่ายเป็นโรงงานให้ผู้ประกอบกิจการขอรับใบอนุญาต ดำเนินคดีตามกฎหมาย | | |

จากตารางที่ 4.1 พบว่าระบบสามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถพิจารณาดำเนินการตามระเบียบข้อกฎหมาย สรุปได้ดังนี้

1. สถานประกอบการไม่เข้าข่ายเป็นโรงงาน จำนวน 2 ราย ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถแนะนำให้ผู้ประกอบการขอรับใบอนุญาตตามระเบียบข้อกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

2. สถานประกอบการที่เข้าข่ายเป็นโรงงานและจะต้องขอรับใบอนุญาต จำนวน 10 ราย ซึ่งเจ้าหน้าที่พิจารณาในการดำเนินคดีความกับโรงงาน และสามารถแนะนำผู้ประกอบการในการขอรับใบอนุญาต ขั้นตอนการขอรับใบอนุญาตพร้อมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องต่อไป

3. สถานประกอบการที่ติดตั้งเครื่องจักรตามสิทธิ์ที่ได้รับอนุญาต 18 ราย ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถแนะนำผู้ประกอบการโรงงานปฏิบัติตามระเบียบข้อกฎหมายในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

4. สถานประกอบการที่ติดตั้งเครื่องจักรน้อยกว่าสิทธิ์ที่ได้รับอนุญาต 10 ราย ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถพิจารณาดำเนินคดี และแจ้งให้ผู้ประกอบการโรงงานดำเนินการแจ้งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรต่อไป

5. สถานประกอบการที่ติดตั้งเครื่องจักรเกินกว่าสิทธิ์ที่ได้รับอนุญาต 10 ราย ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถพิจารณาดำเนินคดี และแจ้งให้ผู้ประกอบการโรงงานดำเนินการแจ้งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรหรือขออนุญาตขยายโรงงานต่อไป

จากการทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องจักรในโรงงานโดยใช้ระบบ พบว่าสามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลสถานประกอบการ กำลังแรงแม้รวมเครื่องจักร พร้อมแสดงรายการเครื่องจักรของโรงงานแต่ละราย ซึ่งช่วยให้เจ้าหน้าที่ทราบว่าโรงงานแต่ละรายมีรายละเอียดเครื่องจักรอะไรบ้าง และสามารถบันทึกข้อมูลสำหรับการตรวจสอบในโรงงานครั้งต่อไปแสดงตัวอย่างดังภาพที่ 4.10

ชื่อผู้ประกอบการ		Submit ID	1667490985631			
ที่อยู่		ใบอนุญาต	ไม่มีใบอนุญาต			
ที่ตั้งสถานประกอบการ		บอน อ.นาบอน จ.นครศรีธรรมราช				
ประกอบกิจการ	ทำผลิตภัณฑ์พลาสติก เช่น ถังน้ำ ถังขยะ ชิ้นส่วนเครื่องเล่นสนาม กรวยจราจร					
คนงาน	30	รวมจำนวนเครื่องจักร	41			
วันที่ตรวจสอบ	3-Nov-22	แรงม้าที่ตรวจพบ	224.09			
ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	ประเภทเครื่องจักรหลัก	งานที่ใช้	ประเภทเครื่องจักรย่อย	จำนวน	แรงม้า
1	เครน	มอเตอร์	ยกแม่พิมพ์	ทรานสดันกำลัง KW	2	4.83
2	เครื่องเหยียงพลาสติก	มอเตอร์	ขึ้นรูปพลาสติก	ทรานสดันกำลัง HP	6	12
3	เครื่องเหยียงพลาสติก	มอเตอร์	ขึ้นรูปพลาสติก	ทรานสดันกำลัง HP	5	30
4	เครื่องเหยียงพลาสติก	มอเตอร์	ขึ้นรูปพลาสติก	ทรานสดันกำลัง HP	4	24
5	เครื่องเหยียงพลาสติก	มอเตอร์	ขึ้นรูปพลาสติก	ทรานสดันกำลัง HP	1	6
6	หินเจียร	มอเตอร์	เจียรชิ้นงาน	ทรานสดันกำลัง KW	4	3.86
7	สว่านไฟฟ้า	มอเตอร์	เจาะรู	ทรานสดันกำลัง KW	2	1.9
8	แท่นสว่าน	มอเตอร์	เจาะชิ้นงาน	ทรานสดันกำลัง HP	1	0.5
9	ตู้เชื่อม	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เชื่อมชิ้นงาน	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	2	34
10	ตู้เชื่อม	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เชื่อมชิ้นงาน	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	2	22
11	ตู้เชื่อม	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เชื่อมชิ้นงาน	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	2	28
12	แก๊ส	เชื้อเพลิง	ขึ้นรูปพลาสติก	แก๊ส	10	57
				รวม	41	224.09

ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างรายการเครื่องจักรของสถานประกอบการรายหนึ่งจากระบบประเมินแรงม้า

จากทดสอบระบบประเมินแรงม้าหากเจ้าหน้าที่ สามารถระบุค่าพารามิเตอร์ที่ใช้สำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรประเภทต่างได้อย่างถูกต้อง จะพบว่าระบบประเมินแรงม้าสามารถประเมินแรงม้าของเครื่องจักรในประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ โดยไม่มีความคลาดเคลื่อนแตกต่างจากการคำนวณของเจ้าหน้าที่ ที่มีพิเศษที่ได้จากการคำนวณ ในหลักจุดทัศนียม ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถใช้ข้อมูลการแสดงผลการประเมินแรงม้าเครื่องจักร ในการตรวจสอบโรงงานและพิจารณาดำเนินการตามระเบียบที่เกี่ยวข้องได้ทันที และระบบประเมินแรงม้าสามารถแสดงผลรายการเครื่องจักรออกมาในรูปแบบของตารางข้อมูล สามารถบันทึกข้อมูลได้ในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในตรวจสอบโรงงานครั้งต่อไป และสามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักร 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการจดบันทึกค่าแรงม้าหรือค่าพารามิเตอร์สำหรับการใช้ในการคำนวณ
2. ขั้นตอนการคำนวณแรงม้าเครื่องจักร
3. ขั้นตอนการจัดทำรายการเครื่องจักร
4. ขั้นตอนการรวมกำลังเครื่องจักร

แสดงดังภาพที่ 4.11

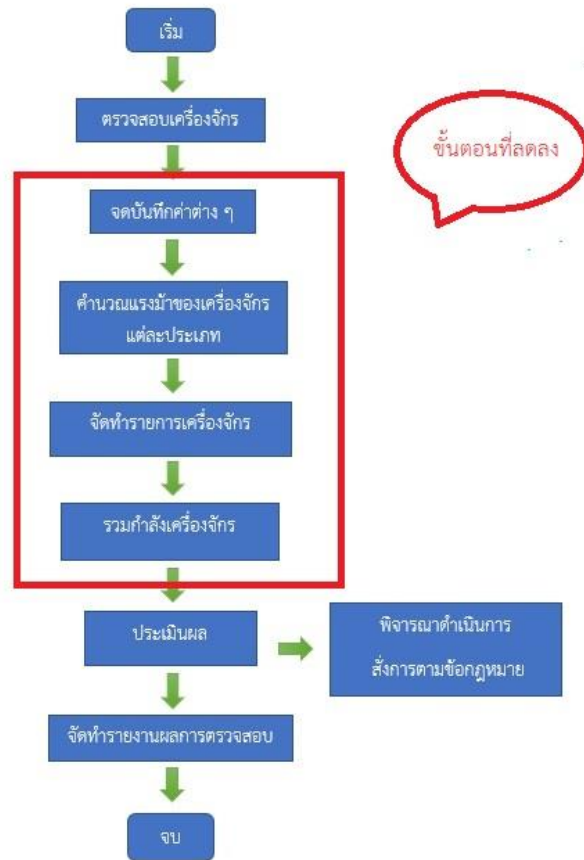
การประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านต่างๆ ผู้วิจัยได้ให้เจ้าหน้าที่กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด จำนวน 8 ราย ทดสอบการใช้งานระบบประเมินแรงม้าเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านต่าง พบว่ามีระดับผลการประเมินดังนี้

1. ด้านความถูกต้องในการประเมินแรงม้า มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุดร้อยละ 75 และระดับมากร้อยละ 25 แสดงดังภาพที่ 4.12
2. ด้านประโยชน์ในการปฏิบัติงาน มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุดร้อยละ 75 และระดับมากร้อยละ 25 แสดงดังภาพที่ 4.14
3. ด้านการใช้งานระบบประเมินแรงม้า มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับใช้งานง่ายที่สุดร้อยละ 50 ระดับง่ายร้อยละ 37.5 และระดับยากร้อยละ 12.5 แสดงดังภาพที่ 4.15
4. ได้รับผลการประเมินภาพรวมของระบบประเมินแรงม้า ระดับดีมาก 5 ร้อยละ 62.5 และระดับดี 4 ร้อยละ 37.5 แสดงดังภาพที่ 4.16

ผู้ทดสอบระบบได้มีข้อเสนอแนะหลังจากใช้งานระบบ 2 ข้อดังนี้

1. การประเมินแรงม้าในกรณีใช้ค่าปริมาตรในการประเมินกำลังแรงม้าให้ระบบสามารถคำนวณปริมาตรโดยการระบุค่ามิติ กว้าง ยาว สูง
2. ให้จัดทำคู่มือสำหรับการใช้งานระบบเพื่อง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน

ขั้นตอนการประเมินแรงม้าเครื่องจักรโดยเจ้าหน้าที่



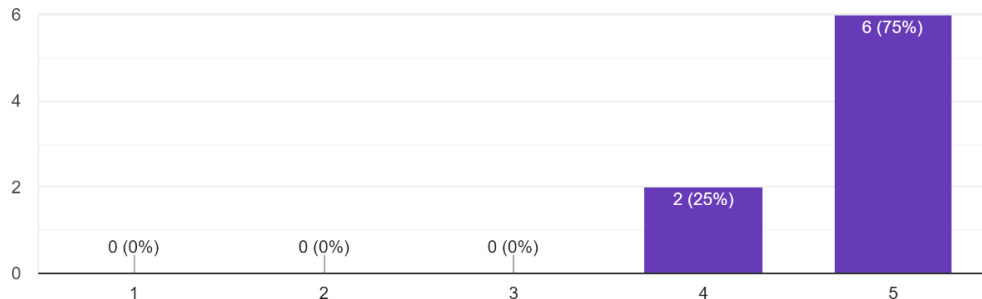
ขั้นตอนการประเมินแรงม้าเครื่องจักรโดยใช้ระบบ



ภาพที่ 4.11 เปรียบเทียบขั้นตอนการประเมินแรงม้าเครื่องจักรระหว่างเจ้าหน้าที่และระบบประเมินแรงม้า

ความถูกต้องในการประเมินแรงม้า

คำตอบ 8 ข้อ



ภาพที่ 4.12 ผลการประเมินระบบด้านความถูกต้องในการประเมินแรงม้าจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย

จากภาพที่ 4.12 ผลการประเมินระบบประเมินแรงม้าด้านความถูกต้อง พบว่ามีผู้ใช้งานระบบจำนวน 2 ราย ประเมินผลด้านความถูกต้องในการประเมินแรงม้าที่ระดับมาก ผู้วิจัยจึงได้สอบถามและได้รายละเอียดดังนี้

เนื่องจากการประเมินแรงม้าจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของค่ากำลังแรงม้าที่ได้ ผู้วิจัยจึงให้ผู้ทดสอบระบบดำเนินการทดสอบระบบในการประเมินแรงม้าของเครื่องจักรประเภทต่างๆ พบว่าเครื่องจักรประเภทหม้อไอน้ำ ผู้วิจัยไม่ได้ระบุหน่วยของค่าอัตราการผลิตไอน้ำให้ชัดเจน จึงทำให้ผู้ทดสอบใช้งานระบบมองว่าระบบประเมินแรงม้าประเมินค่ากำลังแรงม้าของหม้อไอน้ำผิดพลาด ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วแสดงดังภาพที่ 4.13

ก่อนปรับปรุง

เครื่องจักร

ชื่อเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร
ประเภทเครื่องจักรหลัก	หม้อไอน้ำ
งานที่ใช้	งานที่ใช้
ประเภทเครื่องจักรย่อย	อัตราการผลิตไอน้ำ(เมตริกตัน/ชั่วโมง)
ระบุอัตราการผลิตไอน้ำ	(ตัน/ชม.) * ระบุอัตราการผลิตไอน้ำ
จำนวนเครื่อง	* จำนวนเครื่อง
แรงม้ารวม	* คำนวณอัตโนมัติ

< กลับ
+ เพิ่ม
ประเมิน >

หลังปรับปรุง

เครื่องจักร

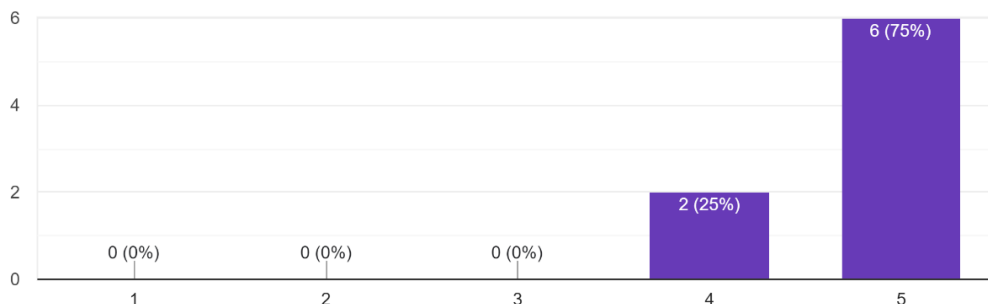
ชื่อเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร
ประเภทเครื่องจักรหลัก	หม้อไอน้ำ
งานที่ใช้	งานที่ใช้
ประเภทเครื่องจักรย่อย	อัตราการผลิตไอน้ำ(เมตริกตัน/ชั่วโมง)
ระบุอัตราการผลิตไอน้ำ	(เมตริกตัน/ชั่วโมง) * ระบุอัตราการผลิตไอน้ำ(เมตริกตัน/ชั่วโมง)
จำนวนเครื่อง	* จำนวนเครื่อง
แรงม้ารวม	* คำนวณอัตโนมัติ

< กลับ
+ เพิ่ม
ประเมิน >

ภาพที่ 4.13 การปรับปรุงแก้ไขระบบ

ประโยชน์ในการปฏิบัติงาน

คำตอบ 8 ข้อ



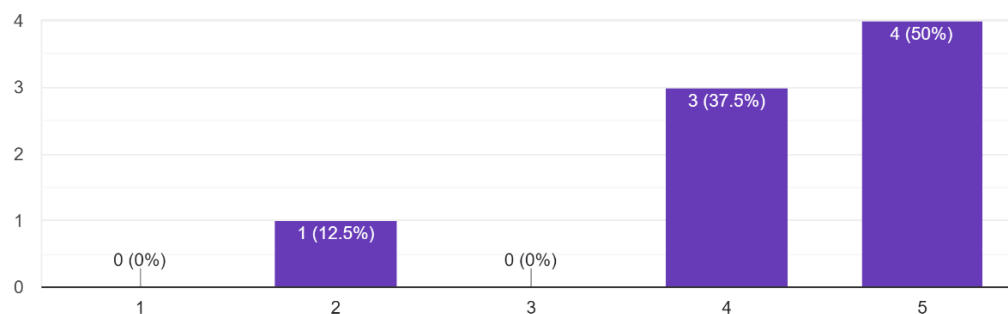
ภาพที่ 4.14 ผลการประเมินระบบด้านประโยชน์ในการปฏิบัติงานจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย

จากภาพที่ 4.14 จะพบว่า มีผู้ใช้งานระบบจำนวน 2 ราย ประเมินผลด้านประโยชน์ในการปฏิบัติงาน ระดับมาก ผู้วิจัยจึงได้สอบถามและได้รายละเอียดดังนี้

จากการสอบถามพบว่า ผู้ทดสอบระบบยังเห็นว่าระบบประเมินแรงม้ายังไม่ครอบคลุมประเภทเครื่องจักรครบทุกประเภท และในการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักรที่ต้องใช้ปริมาตรของเครื่องจักรผู้ทดสอบระบบแนะนำให้ระบบสามารถคำนวณปริมาตรได้โดยการระบุค่ามิติ กว้าง ยาว สูง แต่เนื่องด้วยเครื่องจักรบางประเภทมีลักษณะเป็นทรงกลมทำให้ไม่สามารถระบุค่ามิติกว้าง ยาว สูง แล้วนำไปคำนวณปริมาตรได้ ผู้วิจัยจะได้นำคำแนะนำไปปรับปรุงระบบในอนาคตต่อไป

ด้านการใช้งาน

คำตอบ 8 ข้อ



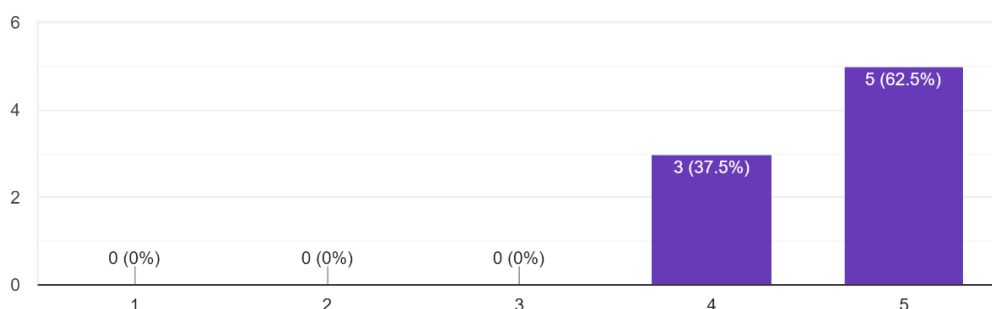
ภาพที่ 4.15 ผลการประเมินระบบด้านการใช้งานระบบจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย

จากภาพที่ 4.15 จะพบว่าผู้ใช้งานระบบจำนวน 1 ราย ประเมินผลด้านการใช้งานระบบ ประเมินแรงม้า ใช้งานยาก ผู้วิจัยจึงได้สอบถามและได้รายละเอียดดังนี้

เนื่องจากการทดสอบระบบประเมินแรงม้าผู้วิจัยไม่ได้จัดทำคู่มือในการใช้งานทำให้ผู้ทดสอบระบบไม่เข้าใจขั้นตอนรายละเอียดการใช้งานระบบ โดยผู้วิจัยจะได้จัดทำคู่มือการใช้งานระบบประเมินแรงม้าในภาคผนวก และพบว่าผลการประเมินคะแนนในภาพรวมแสดงดังภาพที่ 4.16

คะแนนในภาพรวม

ค่าตอบ 8 ข้อ



ภาพที่ 4.16 ผลการประเมินระบบในภาพรวมของระบบประเมินแรงม้าจากเจ้าหน้าที่ 8 ราย

4.3 การนำไปใช้งานจริงในสถานประกอบการ

การนำระบบประเมินแรงม้าไปใช้งานจริง เนื่องจากการตรวจโรงงานเป็นการปฏิบัติงานนอกสถานที่ทำการ จึงจำเป็นต้องทำให้ระบบประเมินแรงม้าสามารถทำงานได้บนอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้สะดวกเช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น

มี URL สำหรับการใช้งานระบบคือ

<https://script.google.com/macros/s/AKfycbyEbWF4ocW->

[HLAbwjXaV3KFtU3JAuc3nlqx_Ehpu_RrL0r33_isvx-jg6kz2pZ3gB1a/exec?v=main](https://script.google.com/macros/s/AKfycbyEbWF4ocW-HLAbwjXaV3KFtU3JAuc3nlqx_Ehpu_RrL0r33_isvx-jg6kz2pZ3gB1a/exec?v=main)

และมี URL สำหรับการตรวจสอบการบันทึกข้อมูล

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Qw830J6rg6OdvNeBumkMvpi_mUPHMkwJ-

[4KFy2LyPVA/edit#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Qw830J6rg6OdvNeBumkMvpi_mUPHMkwJ-4KFy2LyPVA/edit#gid=0)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แปลง URL สำหรับ ระบบประเมินแรงม้าและ สำหรับตรวจสอบการบันทึกข้อมูลในรูปแบบ QR Code เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานแสดงดังภาพที่ 4.17 และภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.17 QR Code สำหรับเข้าใช้งานระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักร



ภาพที่ 4.18 QR Code สำหรับเข้าดูรายละเอียดข้อมูลที่บ้านทีก

เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าใช้งานระบบและตรวจสอบข้อมูลผ่าน URL และ QR code ตลอดเวลาที่อุปกรณ์มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้นำระบบประเมินแรงม้าไปใช้ในสถานประกอบการ เพื่อตรวจสอบโรงงานกรณีตัวอย่างดังนี้

2 กรณีการแจ้งเริ่มประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 สำหรับโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ แสดงดังภาพที่ 4.21 และได้ผลการประเมินแรงม้าแสดงดังภาพที่ 4.22 จากผลการประเมินแรงม้าพบว่า เข้าข่ายเป็นโรงงานจำพวกที่ 2 ให้ผู้ประกอบการแจ้งเริ่มประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 ต่อไป



ภาพที่ 4.21 โรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

โหลด							
ชื่อผู้ประกอบการ		Submit ID 1667999815389					
ที่อยู่		ใบอนุญาต		ไม่มีใบอนุญาต			
ที่ตั้งสถานประกอบการ		รวม จ.นครศรีธรรมราช					
ประกอบกิจการ		ผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ					
วันที่ตรวจสอบ		8		รวมจำนวนเครื่องจักร			
		09 Nov 2022		แรงม้าที่ตรวจพบ			
				12			
				72.89			
ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	ประเภทเครื่องจักรหลัก	งานที่ใช้	ประเภทเครื่องจักรย่อย	จำนวน	แรงม้า	
1	มอเตอร์สายพาน	มอเตอร์	ลำเลียงหินทราย	ทรabantันกำลัง KW	1	14.75	
2	มอเตอร์สายพาน	มอเตอร์	ลำเลียงหินทราย	ทรabantันกำลัง KW	1	14.75	
3	มอเตอร์สกรู	มอเตอร์	ลำเลียงปูน	ทรabantันกำลัง KW	1	10.05	
4	มอเตอร์ป้อนลม	มอเตอร์	ป้อนลม	ทรabantันกำลัง KW	1	10.05	
5	มอเตอร์ป้อนน้ำ	มอเตอร์	ป้อนน้ำผสมคอนกรีต	ทรabantันกำลัง KW	1	10.05	
6	มอเตอร์ป้อนน้ำแ	มอเตอร์	แต่งสลิม	ทรabantันกำลัง KW	1	2.95	
7	มอเตอร์ป้อนน้ำส	มอเตอร์	ป้อนน้ำ	ทรabantันกำลัง KW	1	2.95	
8	ป้อนน้ำไซเคิล	มอเตอร์	ป้อนน้ำ	ทรabantันกำลัง KW	1	5.36	
9	มอเตอร์น้ำยา	มอเตอร์	ป้อนน้ำยา	ทรabantันกำลัง KW	4	1.98	
					รวม	12	72.89

ภาพที่ 4.22 ผลการประเมินเครื่องจักรโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบประเมินแรงม้าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน บนแพลตฟอร์ม Google App Script ใช้ภาษา HTML, CSS และ JavaScript สำหรับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน โดยพบปัญหาในการประเมินแรงม้าเครื่องจักร 4 ข้อดังนี้ 1) เครื่องจักรมีจำนวนมาก 2) การจดบันทึกข้อมูลของเครื่องจักร 3) เจ้าหน้าที่ขาดประสบการณ์ในการทำงาน 4) การจัดเก็บข้อมูลการประเมินแรงม้าเครื่องจักรสูญหาย การประเมินแรงม้าของเครื่องจักรอ้างอิงตามคู่มือการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยเลือกกลุ่มเครื่องจักรที่พบในสถานประกอบการโรงงานในจังหวัดนครศรีธรรมราช 4 กลุ่มประเภท คือ กลุ่มเครื่องจักรประเภทที่เป็นไฟฟ้า กลุ่มเครื่องจักรประเภทเตาชนิดต่างๆ กลุ่มเครื่องจักรประเภทเชื้อเพลิงต่างๆ และกลุ่มเครื่องจักรประเภทหม้อน้ำ มีขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มจากการเก็บตัวอย่างข้อมูล วิเคราะห์ความต้องการของระบบ ออกแบบ พัฒนาระบบและทดสอบระบบ สรุปผลการวิจัย

จากผลการพัฒนาและทดสอบระบบพบว่า ระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักรสามารถทำงานได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย การทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อมูลทั่วไป ส่วนการเลือกประเภทหลักเครื่องจักร ส่วนการเลือกประเภทย่อย ส่วนการประเมินกำลังแรงม้าเครื่องจักรและส่วนการบันทึกข้อมูล ระบบสามารถประเมินกำลังแรงม้าของเครื่องจักรแต่ละประเภทได้ถูกต้อง แสดงผลรวมกำลังแรงม้าเครื่องจักร รายการเครื่องจักรของโรงงานแต่ละรายได้ สามารถบันทึกข้อมูลใน Google Sheet เพื่อเป็นฐานข้อมูลใช้ในการตรวจสอบครั้งต่อไป และลดขั้นตอนในการประเมินแรงม้าของเจ้าหน้าที่ได้ 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตอนการจดบันทึกค่าแรงม้าหรือค่าพารามิเตอร์สำหรับการคำนวณ 2) ขั้นตอนการคำนวณแรงม้าเครื่องจักร 3) ขั้นตอนการจัดทำรายการเครื่องจักร และ 4) ขั้นตอนการรวมกำลังเครื่องจักร ซึ่งช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงสร้างภาพลักษณ์ที่ดีในการปฏิบัติงานในยุคดิจิทัล

จากการทดสอบระบบประเมินแรงม้าของเจ้าหน้าที่กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด จำนวน 8 ราย เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านต่าง พบว่ามีระดับผลการประเมินดังนี้ ด้านความถูกต้องในการประเมินแรงม้า มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด ร้อยละ 75 และระดับมาก ร้อยละ 25 ด้านประโยชน์ในการปฏิบัติงาน มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 75 และระดับมาก ร้อยละ 25 การใช้งานระบบประเมินแรงม้า มีระดับผลการประเมินอยู่ในระดับใช้งานง่ายที่สุด ร้อยละ 50 ระดับง่าย ร้อยละ 37.5 และระดับยาก ร้อยละ 12.5 และได้รับผลการประเมินภาพรวมของระบบประเมินแรงม้า ระดับ 5 ร้อยละ 62.5 และระดับ 4 ร้อยละ 37.5 และยังได้รับข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบระบบและประเมินผลในการพัฒนาระบบ 2 ข้อ ดังนี้ การประเมินแรงม้าในกรณีใช้ค่าปริมาตรในการประเมินกำลังแรงม้าให้ระบบสามารถคำนวณปริมาตรโดยการระบุค่ามิติ กว้าง ยาว สูง และให้จัดทำคู่มือสำหรับการใช้งานระบบ

ในส่วนการนำไปใช้เผยแพร่สำหรับการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ในกระทรวงอุตสาหกรรม เนื่องจากกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นหน่วยงานราชการ ซึ่งการนำเครื่องมือไปใช้ในการประเมินแรงงาน จะมีผลทางด้านข้อกฎหมายซึ่งเครื่องมือที่จะนำไปใช้จะต้องมีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย โดยอาจจะต้องได้รับการอนุมัติ อนุญาตจากผู้บริหาร ก่อนจะนำไปใช้เผยแพร่ใช้งานอย่างแพร่หลายต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบประเมินแรงงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยเลือกประเภทกลุ่มเครื่องที่มีการใช้งานในจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อให้ช่วยการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่มีประสิทธิภาพ แต่ในโรงงานอุตสาหกรรมยังมีกลุ่มเครื่องจักรอีกบางประเภทที่ระบบประเมินแรงงานยังไม่สามารถประเมินแรงงานได้ ทำให้การประเมินแรงงานของเครื่องจักรบางประเภท ยังต้องอาศัยการตรวจสอบ และประเมินแรงงานจากเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าในการพัฒนาระบบครั้งต่อไป ควรจะมีการพัฒนาระบบประเมินแรงงานให้ครอบคลุมกลุ่มเครื่องจักรทุกประเภท รวมถึงการปรับปรุงในส่วนข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบระบบ

บรรณานุกรม

- [1] พระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 2 พ.ศ.2562, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนที่ 56 ก, กรุงเทพมหานคร, 2562.
- [2] พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109 ตอนที่ 44, กรุงเทพมหานคร, 2535.
- [3] กระทรวงอุตสาหกรรม, กฎกระทรวง กำหนดค่าธรรมเนียมการประกอบกิจการโรงงานและใบอนุญาตตรวจสอบหรือรับรอง พ.ศ.2563, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 62 ก, กรุงเทพมหานคร, 2563
- [4] กระทรวงอุตสาหกรรม, กฎกระทรวง กำหนดค่าธรรมเนียมรายปีสำหรับผู้ประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 และจำพวกที่ 3 พ.ศ.2563, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนที่ 62 ก, กรุงเทพมหานคร, 2563
- [5] เกียรติไกร อายุวัฒน์ วิชัย ศิวะโกศิษฐ์ ธงไชย ศรีนพคุณ ชีรวินท์ สิงห์ปรีชา ปาริฉัตร มาลีวงษ์ จุไรรัตน์ พานอนันต์, *คู่มือการประเมินแรงม้าเครื่องจักร*, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549.
- [6] THAIWHERE, Web Application คืออะไร? และ แตกต่างจาก Application ที่เราใช้กันอยู่อย่างไร ?, 29 มีนาคม 2566, <https://tips.thaiware.com/1772.html>
- [7] Exvention Co., Ltd., Mobile App มีความแตกต่างกับ Web App อย่างไร?, 30 ตุลาคม 2565 , <https://exvention.co.th/mobile-app-and-web-app/>
- [8] Google Inc., Google Apps Script: นำไปใช้งานร่วมกับ Google Workspace รวมทั้งขยายฟังก์ชันการทำงาน และปรับให้เป็นระบบอัตโนมัติได้, 9 มีนาคม 2565 <https://workspace.google.com/intl/th/products/apps-script/>
- [9] Google Inc., Google Apps Script overview | Google Developers, 11 มีนาคม 2565 <https://developers.google.com/apps-script/overview>
- [10] 1 Belief Co., Ltd., โครงสร้างพื้นฐานของ HTML, 13 มีนาคม 2565, <https://www.1belief.com/article/html/>
- [11] WYNNSOFT SOLUTION CO,LTD., CSS คืออะไร ? มีประโยชน์อย่างไรบ้าง, 16 มีนาคม 2565 <https://www.wynnsoft-solution.net/th/article/view/80/>
- [12] Amazon Web Services, Inc., JavaScript คืออะไร - คำอธิบายเกี่ยวกับ JavaScript (JS) - AWS, 16 มีนาคม 2565 <https://aws.amazon.com/th/what-is/javascript/>
- [13] วัฒนพล ชุมเพชร, การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการร้องเรียนและติดตามปัญหาจากประชาชนในท้องถิ่นสู่ภาครัฐ, *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ปีที่ 9, หน้าที่ 106-117, มกราคม - ธันวาคม, 2560.

- [14] ชนิษฐา ขำปถิ อุบลวรรณ ลิ้มสกุล ปณิตชณิซ เฟ่งผล, การพัฒนาระบบการรับสั่งทำขนมไทยบน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต, *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*,
ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, หน้า 1-11, กรกฎาคม - ธันวาคม, 2562.
- [15] จำรัส โล่ห์สถาพรพิพิธ, การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้บริการข้อมูลต้นทุนในการก่อสร้าง
อาคาร, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.
- [16] ฉะบวฒิ รัตนวิไลสกุล อีระยุทธ์ เต็มแต้ม ตะวัน เข้มทอง ศุภกิจ กิจนบำรุงศักดิ์ อภิสทธิ รัตนา
ตรานุรักษ์, การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบบคำร้องสำหรับนักศึกษา, *วารสารวิชาการเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, ปีที่ 9, ฉบับที่ 1, หน้า 44-52, มกราคม -
มิถุนายน, 2564.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

โค้ดโปรแกรม

ในส่วนโค้ดโปรแกรมประกอบด้วยไฟล์ 6 ไฟล์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ไฟล์ Glob.gs

```
//=== มี ?v=main ต่อท้ายลิงค์เสมอ
// EXEC
// https://script.google.com/macros/s/AKfycbyEbWF4ocW-
HLAbwjXaV3KFtU3JAuc3nlqx_Ehpu_RrL0r33_isvx-jg6kz2pZ3gB1a/exec?v=main
// DEV
// https://script.google.com/macros/s/AKfycbxb8TuPnmy6ZtLEMEhP7KxQlg32iPtyBWIS
UGLPajs/dev?v=main

//=== ไฟล์ Google Sheets
// https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Qw830J6rg6OdvNeBumkMvpi_mUPHMku
J-4KFy2LyPVA/edit#gid=0
const gsid = '1Qw830J6rg6OdvNeBumkMvpi_mUPHMkuJ-4KFy2LyPVA' ;
//
const shtNmMain = "Main"
const shtNmDetail = "Detail"
const shtNmMT = "MT"
//=== ชื่อ Main
const cmSubmitId = 1 // A - Submit ID
const cmHasLicense = 2 // B - Has License
const cmBusinessName = 3 // C - Name
const cmAddress = 4 // D - Address
const cmFacLocation = 5 // E - Factory Location
const cmFacLicense = 6 // F - Factory License
const cmBusiness = 7 // G - Business
const cmMachinePower = 8 // H - Horse Power
const cmWorker = 9 // I - Worker
const cmSumMachQty = 10 // J - รวมจำนวนเครื่องจักร
const cmSumTotalHP = 11 // K - (รวม) แรงม้าที่ตรวจพบ
const cmInspecDate = 12 // L - Inspection Date
//=== ชื่อ Detail
const cdSubmitId = 1 // A - Submit ID
const cdMachName = 2 // B - Machine Name
const cdMachUsage = 3 // D - Machine Usage
const cdCombineId = 4 // D - CombineId
```



```

const cdMainId = 5      // E - MainId
const cdMachType = 6    // F - Machine Type
const cdSubTypeid = 7   // G - Machine SubType
const cdMachSubtype = 8 // H - Machine SubType
const cdMachQtt = 9     // I - Machine Quantity
const cdTotalHP = 10   // J - total HP
const cd11KW = 11      // K - KW
const cd12Volt = 12    // L - V (Volt)
const cd12Amp = 13     // M - A (Amp)
const cd13HP = 14      // N - HP
const cd21Amp = 15     // O - A (Amp)
const cd21HP = 16      // P - HP
const cd22Volt = 17    // Q - V (Volt)
const cd22Amp = 18     // R - A (Amp)
const cd31Vol = 19     // S - Vol(M3)
const cd32Vol = 20     // T - Vol(M3)
const cd33Vol = 21     // U - Vol(M3)
const cd41GasRate = 22 // V - GasRate(Kg/H)
const cd42BunkerOilRate = 23 // W - BunkerOilRate(Litre/H)
const cd43Lines = 24   // X - Lines
const cd51BHp = 25     // Y - BHp
const cd52StreamRate = 26 // Z - Stream Production Rate
const cd61HP = 27      // AA - HP

//=====
//
//
function doGet(e) {
  const v = e.parameter.v == null ? null : e.parameter.v ;
  if(v == "main"){
    return renderMain(file="MainFile",title="สร้างออเตอร์", argsObject={v:v} )
  }else{
    return renderHTMLString(`<h1 style="padding:100px 0px;text-align:center;color:red;">ERROR</h1>`,`Error`) ;
  }
}

```

```

//=====
//
function renderMain(){
  const tmp = HtmlService.createTemplateFromFile("Main") ;
  const html = tmp.evaluate().setTitle("ประเมินแรงม้าเครื่องจักร")
    .addMetaTag("viewport","width=device-width,initial-scale=1")
    .setXFrameOptionsMode(HtmlService.XFrameOptionsMode.ALLOWALL) ;
  return html ;
}

//=====
function include(fn){
  return HtmlService.createTemplateFromFile(fn).evaluate().getContent()
}

//=====
//
function renderHTMLString(htmlString,title){
  return HtmlService.createHtmlOutput(htmlString).setTitle(title)
    .addMetaTag("viewport","width=device-width,initial-scale=1")
    .setXFrameOptionsMode(HtmlService.XFrameOptionsMode.ALLOWALL)
;
} // function

```

2. ไฟล์ Code.gs

```
//=====
=====
//
//
function mainDataAction(dataObj){ try {
  const action = dataObj.action
  const submitId = dataObj.submitId
  const dataMain = dataObj.dataMain
  const dataDetail = dataObj.dataDetail

  const lock = LockService.getScriptLock() ;
  lock.tryLock(30000) ;
  if (lock.hasLock()){
    if(action == 'add'){
      const rtn = addSubmit(dataMain,dataDetail)
      // console.log(rtn)
      lock.releaseLock() ;
      return rtn
    }else if(action == 'update'){
      const rtn = updateSubmit(submitId,dataMain,dataDetail)
      // console.log(rtn)
      lock.releaseLock() ;
      return rtn
    }
  }else{
    console.log("SERVER TIMEOUT")
    return "SERVER TIMEOUT" ;
  }
} catch(err) { Logger.log(err.toString()); return err.toString() } /* catch */ /* function */

//=====
=====
//
//
```

```

function addSubmit(dataMain, dataDetail, ss=SpreadsheetApp.openById(gsId)){ // try {
  //
  const dateServer = new Date() ;
  const submitId = dateServer.getTime() ;

  //[1]== Set ลงชื่อ Main
  const shtM = ss.getSheetByName(shtNmMain)
  const shtMLr = shtM.getLastRow()
  if(shtMLr > 1) shtM.insertRowAfter(shtMLr)
  dataMain[0][cmSubmitId-1] = submitId
  const rngSetMain = shtM.getRange(shtMLr+1,1,dataMain.length,dataMain[0].length)
    .setValues(dataMain)
  rngSetMain.offset(0, 0,dataMain.length,7).setHorizontalAlignment("left") // A-G
  rngSetMain.offset(0, 7,dataMain.length,4).setHorizontalAlignment("right") // H-K
  rngSetMain.offset(0,11,dataMain.length,1).setHorizontalAlignment("center") // L (วันที่)

  //[2]== Set ลงชื่อ Detail
  console.log(dataDetail)
  const shtD = ss.getSheetByName(shtNmDetail)
  const shtDLr = shtD.getLastRow()
  if(shtDLr > 3 ) shtD.insertRowsAfter(shtDLr,dataDetail.length)
  dataDetail.map( row => {
    row[cdSubmitId-1] = submitId
    return row
  });
  const rngSetDetail = shtD.getRange(shtDLr+1,1,dataDetail.length,dataDetail[0].length
)
    .setValues(dataDetail)
  rngSetDetail.offset(0,0,dataDetail.length,8).setHorizontalAlignment("left")
  rngSetDetail.offset(0,8,dataDetail.length,19).setHorizontalAlignment("right")
  return {
    isWrite:true ,
    submitId: submitId,
    msg : `บันทึกข้อมูลเลขที่ ${submitId} เรียบร้อยแล้ว`
  }
}

```

```

} // catch(err) { Logger.log(err.toString()); return err.toString(); } /* catch */ /* function
*/

//=====
//
//
function updateSubmit(submitId,dataMain, dataDetail, ss=SpreadsheetApp.openById(g
sId)){ // try {

  //[1]== ค้นหาในชีท Main
  const shtM = ss.getSheetByName(shtNmMain)
  const shtMLr = shtM.getLastRow()
  const rngSrhM = shtM.getRange("A2:A" + shtMLr)
  const finderM = rngSrhM.createTextFinder(submitId).matchEntireCell(true)
  const rngFoundM = finderM.findNext()

  //[2]== ค้นหาในชีท Detail
  const shtD = ss.getSheetByName(shtNmDetail)
  const shtDLr = shtD.getLastRow()
  const rngSrhD = shtD.getRange("A2:A" + shtDLr)
  const finderD = rngSrhD.createTextFinder(submitId).matchEntireCell(true)
  const rngFoundDArr = finderD.findAll()
  // Logger.log(rngFoundDArr)

  //[3]== เช็กลงทั้ง 2 ชีท -> ถ้าเจอ ทั้ง2ชีท
  if(rngFoundM && rngFoundDArr.length > 0){

    //[3.1]== เช็กลงชีท Main
    const rowFoundM = rngFoundM.getRow()
    const rngSetMain = shtM.getRange(rowFoundM,1,dataMain.length,dataMain[0].lengt
h)
      .setValues(dataMain)
    rngSetMain.offset(0, 0,dataMain.length,7).setHorizontalAlignment("left") // A-G
    rngSetMain.offset(0, 7,dataMain.length,4).setHorizontalAlignment("right") // H-K

```

```
rngSetMain.offset(0,11,dataMain.length,1).setHorizontalAlignment("center") // L (วันที่)
```

```
//[3.2]== เชื้อตลงชี้ท Detail
const rowNumOld = rngFoundDArr.length
const strRowOld = rngFoundDArr[0].getRow()
const diffNumRow = dataDetail.length - rowNumOld
//=== จำนวนของใหม่แถว มากกว่า ของเก่า (+) เพิ่มแถว
// จำนวนของใหม่แถว น้อยกว่า ของเก่า (-) ลบแถว
if(diffNumRow > 0){
  shtD.insertRowsAfter(strRowOld+rowNumOld-1, diffNumRow)
}else if(diffNumRow < 0){
  shtD.deleteRows(strRowOld+dataDetail.length,Math.abs(diffNumRow))
}
const rngSetDetail = shtD.getRange(strRowOld,1,dataDetail.length,dataDetail[0].length)
    .setValues(dataDetail)
rngSetDetail.offset(0,0,dataDetail.length,8).setHorizontalAlignment("left")
rngSetDetail.offset(0,8,dataDetail.length,19).setHorizontalAlignment("right")
//
return {
  isWrite:true ,
  submitId: submitId,
  msg : `อัปเดตข้อมูลเลขที่ ${submitId} เรียบร้อยแล้ว`
}
}else{
return {
  isWrite:false ,
  submitId: submitId,
  msg : `ไม่พบข้อมูลเลขที่ ${submitId} ในบางชี้ทหรือทุกชี้ท`
}
}
} // catch(err) { return err.toString() } /* catch */ /* function */
```

```
//=====
```

```

function getMachineTypeAll(ss=SpreadsheetApp.openById(gsId)){
  const sht = ss.getSheetByName(shtNmMT)
  const data = sht.getDataRange().getValues().slice(1)
  // console.log(data)
  return data
}
// [ [ 'มอเตอร์', 'ทราบต้นกำลัง KW' ],
// [ 'มอเตอร์', 'ทราบต้นกำลัง KVA' ],
// [ 'มอเตอร์', 'ทราบต้นกำลัง HP' ],
// [ 'เครื่องใช้ไฟฟ้า', 'เครื่องเชื่อมไฟฟ้า' ],
// [ 'เครื่องใช้ไฟฟ้า', 'ฮีตเตอร์' ],
// [ 'เตาประเภทต่างๆ', 'เตาอบไม้' ],
// [ 'เตาประเภทต่างๆ', 'เตารวมควันย่าง' ],
// [ 'เตาประเภทต่างๆ', 'เตาเผาอิฐถาวร' ],
// [ 'เชื้อเพลิง', 'แก๊ส' ],
// [ 'เชื้อเพลิง', 'น้ำมันเตา' ],
// [ 'เชื้อเพลิง', 'เครื่องเชื่อมแก๊ส' ],
// [ 'หม้อไอน้ำ', 'ทราบค่า BHp' ],
// [ 'หม้อไอน้ำ', 'ทราบอัตราการผลิตไอน้ำ' ],
// [ 'อื่นๆ', 'ระบุค่าโดยเจ้าหน้าที่' ] ]

// === สำหรับทดสอบเท่านั้น
// dataObj = {
//   "action": "add",      // add
//   "submitId": null,    // null
//   "dataMain": [
//     [ "", "ไม่มีใบอนุญาต", "PoE Club2", "1 หมู่ 2 ต.หนองไผ่ อ.หนองไผ่ จ.
เพชรบูรณ์ 67140", "1 หมู่ 2 ต.หนองไผ่ อ.หนองไผ่ จ.เพชรบูรณ์ 67140", "", "รับเขียน
โปรแกรม", "", "", "2022-09-28" ]
//   ],
//   "dataDetail": [
//     [ "", "พัดลมหลังบ้าน", "มอเตอร์", "เป่าควันหลังบ้าน", "ทราบต้น
กำลัง KVA", "1", "58.98", "", "220", "0.2", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ],
//     [ "", "พัดลมหน้าบ้าน", "มอเตอร์", "เป่าควันหน้าบ้าน", "ทราบต้น
กำลัง KW", "2", "0.13", "0.05", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ],

```

```

// [ "", "แอร์ห้องนอน", "มอเตอร์", "เปิดนอน", "ทราบต้น
กำลัง HP", "1", "5.15", "", "", "", "5.15", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ],
// [ "", "หม้อต้มผ้าฆ่าเชื้อ", "หม้อไอน้ำ", "ต้มฆ่าเชื้อเสื่อผ้าเก่า", "ทราบ
ค่า BHp", "2", "330.00", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "25", "", "" ],
// [ "", "หม้อต้มผ้าฆ่าเชื้อ2", "หม้อไอน้ำ", "ต้มฆ่าเชื้อเสื่อผ้าเก่า2", "ทราบ
ค่า BHp", "2", "660.00", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "50", "", "" ], // เพิ่ม
// [ "", "เครื่องปั่นไฟ", "มอเตอร์", "สำรองปั่นไฟเมื่อไฟฟ้าดับ", "ทราบต้น
กำลัง KVA", "2", "2949.06", "", "220", "5", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ]
// ]
// }

// === สำหรับทดสอบเท่านั้น
// dataObj = {
//   "action": "update", // add
//   "submitId": "1664364947418", // null
//   "dataMain": [
//     [ "1664364947418", "ไม่มีใบอนุญาต", "PoE Club2", "1 หมู่2 หนองไผ่ หนอง
ไผ่ เพชรบูรณ์ 67140", "1 หมู่2 หนองไผ่ หนองไผ่ เพชรบูรณ์ 67140", "", "รับเขียน
โปรแกรม", "", "", "2022-09-29" ]
//   ],
//   "dataDetail": [
//     [ "1664364947418", "พัดลมหลังบ้าน", "มอเตอร์", "เป่าควนหลังบ้าน", "ทราบต้น
กำลัง KVA", "1", "58.98", "", "220", "0.2", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ],
//     [ "1664364947418", "พัดลมหน้าบ้าน", "มอเตอร์", "เป่าควนหน้าบ้าน", "ทราบต้น
กำลัง KW", "2", "0.13", "0.05", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ],
//     [ "1664364947418", "แอร์ห้องนอน", "มอเตอร์", "เปิดนอน", "ทราบต้น
กำลัง HP", "1", "5.15", "", "", "", "5.15", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ],
//     [ "1664364947418", "หม้อต้มผ้าฆ่าเชื้อ", "หม้อไอน้ำ", "ต้มฆ่าเชื้อเสื่อผ้าเก่า", "ทราบ
ค่า BHp", "2", "330.00", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "25", "", "" ],
//     [ "1664364947418", "หม้อต้มผ้าฆ่าเชื้อ2", "หม้อไอน้ำ", "ต้มฆ่าเชื้อเสื่อผ้าเก่า2", "ทราบ
ค่า BHp", "2", "660.00", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "50", "", "" ], // เพิ่ม
//     [ "1664364947418", "เครื่องปั่นไฟ", "มอเตอร์", "สำรองปั่นไฟเมื่อไฟฟ้าดับ", "ทราบต้น
กำลัง KVA", "2", "2949.06", "", "220", "5", "", "", "", "", "", "", "", "", "", "" ]
//   ]
// }

```


3.ไฟล์ main.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>MM</title>
  <?!= include("style_All") ?>
  <?!= include("Main_Style") ?>
</head>
<body>

  <!-- Header/Login -->
  <!-- <header id="headerContainer" class="header-container">
    ระบบ "ประเมินแรงม้าเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม"
  </header> -->

  <!-- MAIN CONTAINER -->
  <main class="main-container" id="mainContainer">

    <form id="mainForm">

      <!-- SECTION #1 -->
      <section class="s1" id="s1">
        <!-- S1:HDR -->
        <div class="row hdr-green" name="sectionHdr">
          <p class="col-100 fs-xl al-c lh-xxxl">
            <span>สำหรับการ</span><span class="fc-yellow">ประเมินแรงม้าเครื่องจักร
          </span><br class="br-dpn"><span>ในโรงงานอุตสาหกรรม</span>
          </p>
        </div>
        <!-- S1:CTN -->
        <div class="row" name="sectionBody">
          <label class="col-12"></label>
          <input type="button" class="col-35 btn pd-tb-xxl bg-royalblue fc-white fs-l"
            name="hasLicense" value="มีใบอนุญาต"
            onclick="gotoSection2(this,true)">

```

```

</label>
<input type="button" class="col-35 btn pd-tb-xxl bg-orange fc-white fs-l"
      name="noLicense" value="ไม่มีใบอนุญาต"
      onclick="gotoSection2(this,false)">
</div>
</section>

<!-- SECTION #2 : มี/ไม่มี ใบอนุญาต -->
<section class="s2 dp-n" id="s2">
  <!-- SECTION:BUSSINESS -->
  <div name="bussinessCtn"></div>
  <!-- BTN:CTN -->
  <div class="row mg-t-l pd-b-xxxl" name="btnCtn">
    <label class="col-10"></label>
    <input type="button" class="col-40 btn-back bg-brick" name="btnBack"
          value="◀ กลับ" onclick="backToSection1(this)">
    <input type="button" class="col-40 btn-forward bg-teal" name="btnForward"
          value="ดำเนินการต่อ ▶" onclick="gotoSection3(this)">
  </div>
</section>

<!-- SECTION #3 : เพิ่มเครื่องจักร -->
<section class="s3 dp-n" id="s3">
  <!-- S3:HDR -->
  <div class="row" name="sectionHdr">
    <div class="col-100 fs-xl al-c ">
      <p><span class="fc-yellow">+ </span><span>เพิ่มเครื่องจักร</span></p>
    </div>
  </div>

  <!-- S3:BODY -->
  <div name="sectionBody">

    <!-- Machine Form -->
    <div name="machFormCtn" id="machFormCtn">
      <div class="row">

```

```

<label class="col-35 al-r">ชื่อเครื่องจักร</label>
<input class="col-65 al-l pd-l-s" type="text" name="machName" required
  autocomplete="off" placeholder="* ชื่อเครื่องจักร">
</div>
<div class="row">
  <label class="col-35 al-r">ประเภทเครื่องจักรหลัก</label>
  <select class="col-65 al-c" id="selectMachType" name="selectMachType"
    onchange="loadSelectMachSubType(this);">
  </select>
</div>

<div class="row mg-t-l">
  <label class="col-35 al-r">งานที่ใช้</label>
  <input class="col-65 al-l pd-l-s" type="text" name="machUsage" required
    autocomplete="off" placeholder="* งานที่ใช้">
</div>
<div class="row">
  <label class="col-35 al-r fc-l-screen">ประเภทเครื่องจักรย่อย</label>
  <select class="col-65 al-
c" id="selectMachSubType" name="selectMachSubType"
    onchange="loadCalHPField(this);">
    <option value="-"></option>
  </select>
</div>

</div>

<!-- โหลดฟิลด์คำนวณมาใส่ -->
<div id="calcFieldCtn" name="calcFieldCtn"></div>

<!-- สำหรับใส่รายการเครื่องจักร -->
<div id="addedMachCtn" name="addedMachCtn"></div>

<!-- ปุ่ม -->
<div name="btnCtn">
  <div class="row">

```

```

<label class="col-10"></label>
<input type="button" class="col-30 btn-back bg-brick" name="btnBack"
  value="◀ กลับ" onclick="backToSection2(this)">
<input type="button" class="col-25 btn-center bg-
steelblue" name="btnAdd"
  value="+ เพิ่ม" onclick="addMachine(this)">
<input type="button" class="col-30 btn-forward bg-teal" name="btnAssess"
  value="ประเมิน ▶" onclick="assessMachine(this)">
</div>
</div>
</section>

<!-- SECTION #4 : ประเมิน -->
<section class="s4 dp-n" id="s4">

<!-- SECTION:BUSSINESS - โหลดจาก s2 มาใส่ -->
<div name="bussinessCtn"></div>

<!-- Mach Table -->
<div class="mach-table-ctn mg-t-s" name="machTableCtn">
  <div class="row bd-ar bg-royalblue" name="machRow1stHdr">
    <div class="col-100"><p class="al-c">รายการเครื่องจักร</p></div>
  </div>
  <div class="row bd-b bg-dk-slblue fc-white" name="machRow2ndHdr">
    <div class="col-05 al-c fs-m bd-l " name="orderNumberHdr">
      <span class="dp-dsk">ลำดับ</span><span class="dp-sm">ลด.</span>
    </div>
    <div class="col-25 al-c fs-m bd-l " name="machNameHdr">ชื่อเครื่องจักร</div>
    <div class="col-25 al-c fs-m bd-l " name="machUsageHdr">งานที่ใช้</div>
    <div class="col-20 al-c fs-m bd-l " name="machTypeHdr">ประเภท</div>
    <div class="col-10 al-c fs-m bd-l " name="machQttHdr">
      <span class="dp-dsk">จำนวน</span><span class="dp-sm">จน.</span>
    </div>
    <div class="col-15 al-c fs-m bd-l bd-r" name="totolHP">

```

```

        <span class="dp-dsk">แรงม้ารวม</span><span class="dp-sm">รวมรวม
</span>
    </div>
</div>
<div name="machRowCtn">
</div>
</div>

<!-- Pagination -->
<div name="machPageCtn">
    <div class="row mg-t-m" name="machPageRow">
    </div>
</div>

<!-- BTN:CTN -->
<div class="row mg-t-m" name="btnCtn">
    <label class="col-05"></label>
    <input type="button" class="col-30 btn-back bg-brick" name="btnBack"
        value="◀ กลับ" onclick="backToSection3(this)">
    <!-- SEND -->
    <div class="col-30 btn-submit-group" id="btnSubmitGroup">
        <input type="button" class="btn-send" name="btnSend" value="📄 ส่ง
ข้อมูล"
            onclick="onEachBtnClicked(this,'SEND')">
        <input type="button" class="btn-cancel" name="btnCancel" value="ยกเลิก"
            onclick="onEachBtnClicked(this,'CANCEL')">
        <input type="submit" class="btn-confirm" name="btnSubmit" value="ยืนยัน"
            onclick="event.preventDefault();submitMachineJs(this)">
    </div>
    <!-- FINISH -->
    <div class="col-30 btn-finish-group" id="btnFinishGroup">
        <input type="button" class="btn-finish" name="btnFinish" value="🛑 เสร็จ
สิ้น"
            onclick="onEachBtnClicked(this,'FINISH')">
        <input type="button" class="btn-cancel" name="btnCancel" value="ยกเลิก"
            onclick="onEachBtnClicked(this,'CANCEL')">

```

```

        <input type="button" class="btn-confirm" name="btnSubmit" value="ยืนยัน"
            onclick="finishProcessMachine(this)">
    </div>
    <!-- <input type="button" class="col-30 btn-forward bg-
orange" name="btnFinish"
        value="🟢 เสร็จสิ้น" onclick="finishProcessMachine(this)" -->
    </div>

</section>

</form>

<!-- #REPORT -->
<div class="row">
    <div class="col-100 al-l report dp-n" id="report">{{Report}}</div>
</div>

</main>

<?!= include("Main_js") ?>

</body>
</html>

<!-- 11 -->

<template id="machineType11Template">
    <div class="row">
        <label class="col-40 al-r">ระบุค่า KW</label>
        <input class="col-60 al-c" type="number" name="kw" min="0" step="any" required
            placeholder="* ระบุค่า KW"
            oninput="calcHp11(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-40 al-r">จำนวนเครื่อง</label>

```

```

<input class="col-60 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
  placeholder="* จำนวนเครื่อง"
  oninput="calcHp11(this.parentNode.parentNode)">
</div>
<div class="row mg-t-s">
  <label class="col-40 al-r">แรงม้ารวม</label>
  <input class="col-60 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* จำนวน
อัตโนมัติ" readonly>
</div>
<!-- <div class="row mg-t-s">
  <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = KW /0.746 x จำนวนเครื่อง
</label>
</div -->
</template>

<!-- 12 -->
<template id="machineType12Template">
  <div class="row">
    <label class="col-40 al-r">ระบุดำ V (Volt)</label>
    <input class="col-60 al-c" type="number" name="volt" min="0" step="any" required
      placeholder="* ระบุดำ V (Volt)"
      oninput="calcHp12(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-40 al-r">ระบุดำ A (Amp)</label>
    <input class="col-60 al-
c" type="number" name="amp" min="0" step="any" required
      placeholder="* ระบุดำ A (Amp)"
      oninput="calcHp12(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-40 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
    <input class="col-60 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
      placeholder="* จำนวนเครื่อง"

```

```

        oninput="calcHp12(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-40 al-r">แรงม้ารวม</label>
        <input class="col-60 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* คำนวณ
อัตโนมัติ" readonly>
    </div>
    <!-- <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม =  $V \times A / 746$  x จำนวนเครื่อง
</label>
    </div> -->
</template>

<!-- 13 -->
<template id="machineType13Template">
    <div class="row">
        <label class="col-40 al-r">ระบุค่าแรงม้า</label>
        <input class="col-60 al-c" type="number" name="hp" min="0" step="any" required
placeholder="* ระบุค่าแรงม้า"
oninput="calcHp13(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-40 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
        <input class="col-60 al-
c" type="number" name="machQty" min="0" step="1" required
placeholder="* จำนวนเครื่อง"
oninput="calcHp13(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-40 al-r">แรงม้ารวม</label>
        <input class="col-60 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* คำนวณ
อัตโนมัติ" readonly>
    </div>
    <!-- <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = แรงม้า x จำนวนเครื่อง</label>
    </div> -->

```



```

</template>

<!-- 21 -->
<template id="machineType21Template">
  <div class="row">
    <label class="col-50 al-r">เลือกค่าแอมป์สูงสุดของเครื่อง</label>
    <select class="col-50 al-c" name="selectAmp"
      oninput="calcHp21(this.parentNode.parentNode)">
      <option value="-">-</option>
      <option value="4.5">80A</option>
      <option value="5.5">100A</option>
      <option value="8.0">150A</option>
      <option value="9.0">180A</option>
      <option value="11.0">200A</option>
      <option value="14.0">250A</option>
      <option value="17.0">300A</option>
      <option value="26.0">400A</option>
      <option value="32.0">500A</option>
    </select>
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-50 al-r">แรงม้า</label>
    <input class="col-50 al-
c" type="number" name="hp" min="0" step="0.01" required readonly
      placeholder="* ปรากฏเมื่อเลือกแอมป์">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-50 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
    <input class="col-50 al-
c" type="number" name="machQty" min="0" step="1" required
      placeholder="* จำนวนเครื่อง"
      oninput="calcHp21(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-50 al-r">แรงม้ารวม</label>

```

```

    <input class="col-50 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* คำนวณ
อัตโนมัติ" readonly>
</div>
<!-- <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = แรงม้า x จำนวนเครื่อง</label>
</div> -->
</template>

<!-- 22 -->
<template id="machineType22Template">
    <div class="row">
        <label class="col-40 al-r">ระบุค่า V (Volt)</label>
        <input class="col-60 al-
c" type="number" name="volt" min="0" step="0.01" required
        placeholder="* ระบุค่า V (Volt)"
        oninput="calcHp22(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    // <div class="row mg-t-s">
    // <label class="col-40 al-r">ระบุค่า A (Amp)</label>
    // <input class="col-60 al-
c" type="number" name="amp" min="0" step="0.01" required
    //     placeholder="* ระบุค่า A (Amp)"
    //     oninput="calcHp22(this.parentNode.parentNode)">
    //</div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-40 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
        <input class="col-60 al-
c" type="number" name="machQty" min="0" step="1" required
        placeholder="* จำนวนเครื่อง"
        oninput="calcHp22(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-40 al-r">แรงม้ารวม</label>
        <input class="col-60 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* คำนวณ
อัตโนมัติ" readonly>
    </div>

```

```

<!-- <div class="row mg-t-s">
  <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม =  $V \times A / 746 \times 60\%$  x จำนวน
เครื่อง</label>
</div> -->
</template>

<!-- 31 -->
<template id="machineType31Template">
  <div class="row">
    <label class="col-40 al-r">ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)</label>
    <input class="col-60 al-
c" type="number" name="volume" min="0" step="0.01" required
      placeholder="* ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)"
      oninput="calcHp31(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-40 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
    <input class="col-60 al-
c" type="number" name="machQty" min="0" step="1" required
      placeholder="* จำนวนเครื่อง"
      oninput="calcHp31(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-40 al-r">แรงม้ารวม</label>
    <input class="col-60 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* คำนวณ
อัตโนมัติ" readonly>
  </div>
  <!-- <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = ปริมาตร x 0.12 x จำนวนเครื่อง
</label>
  </div> -->
</template>

<!-- 32 -->
<template id="machineType32Template">
  <div class="row">

```

```

<label class="col-40 al-r">ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)</label>
<input class="col-60 al-
c" type="number" name="volume" min="0" step="0.01" required
  placeholder="* ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)"
  oninput="calcHp32(this.parentNode.parentNode)">
</div>
<div class="row mg-t-s">
  <label class="col-40 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
  <input class="col-60 al-
c" type="number" name="machQty" min="0" step="1" required
  placeholder="* จำนวนเครื่อง"
  oninput="calcHp32(this.parentNode.parentNode)">
</div>
<div class="row mg-t-s">
  <label class="col-40 al-r">แรงม้ารวม</label>
  <input class="col-60 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* ค่าณณ
อัตโนมัติ" readonly>
</div>
<!-- <div class="row mg-t-s">
  <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = ปริมาตร x 0.1 x จำนวนเครื่อง
</label>
</div -->
</template>

<!-- 33 -->
<template id="machineType33Template">
  <div class="row">
    <label class="col-40 al-r">ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)</label>
    <input class="col-60 al-
c" type="number" name="volume" min="0" step="0.01" required
      placeholder="* ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)"
      oninput="calcHp33(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-40 al-r">จำนวนเครื่อง</label>

```

```

    <input class="col-60 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
    placeholder="* จำนวนเครื่อง"
    oninput="calcHp33(this.parentNode.parentNode)">
</div>
<div class="row mg-t-s">
    <label class="col-40 al-r">แรงม้ารวม</label>
    <input class="col-60 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* จำนวน
อัตโนมัติ" readonly>
</div>
<!-- <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = ปริมาตร x 0.25 x จำนวนเครื่อง
</label>
</div -->
</template>

```

```

<!-- 41 -->
<template id="machineType41Template">
    <div class="row">
        <label class="col-60 al-r">ระบุอัตราการใช้แก๊ส (กก./ชม.)</label>
        <input class="col-40 al-
c" type="number" name="gasrate" min="0" step="0.01" required
        placeholder="* ระบุอัตราการใช้แก๊ส (กก./ชม.)"
        oninput="calcHp41(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-60 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
        <input class="col-40 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
        placeholder="* จำนวนเครื่อง"
        oninput="calcHp41(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
        <label class="col-60 al-r">แรงม้ารวม</label>

```

```

    <input class="col-40 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* จำนวน
อัตโนมัติ" readonly>
  </div>
  <!-- <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = อัตราการใช้แก๊ส x 3.8 x จำนวน
เครื่อง</label>
  </div> -->
</template>

<!-- 42 -->
<template id="machineType42Template">
  <div class="row">
    <label class="col-60 al-r fc-n-screen">ระบุอัตราการใช้แก๊สน้ำมันเตา (ลิตร/ชม.)</label>
    <input class="col-40 al-
c" type="number" name="bunkerrate" min="0" step="0.01" required
      placeholder="* ระบุอัตราการใช้แก๊สน้ำมันเตา (ลิตร/ชม.)"
      oninput="calcHp42(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-60 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
    <input class="col-40 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
      placeholder="* จำนวนเครื่อง"
      oninput="calcHp42(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-60 al-r">แรงม้ารวม</label>
    <input class="col-40 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* จำนวน
อัตโนมัติ" readonly>
  </div>
  <!-- <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = อัตราการใช้แก๊สน้ำมัน
เตา x 2.89 x จำนวนเครื่อง</label>
  </div> -->
</template>

```

```

<!-- 43 -->
<template id="machineType43Template">
  <div class="row">
    <label class="col-50 al-r">ระบุคู่สาย (คู่สาย)</label>
    <input class="col-50 al-
c" type="number" name="line" min="0" step="0.01" required
      placeholder="* ระบุคู่สาย (คู่สาย)"
      oninput="calcHp43(this.parentNode.parentNode)">
    </div>
    <div class="row mg-t-s">
      <label class="col-50 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
      <input class="col-50 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
        placeholder="* จำนวนเครื่อง"
        oninput="calcHp43(this.parentNode.parentNode)">
      </div>
    <div class="row mg-t-s">
      <label class="col-50 al-r">แรงม้ารวม</label>
      <input class="col-50 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* คำนวณ
อัตโนมัติ" readonly>
    </div>
    <!-- <div class="row mg-t-s">
      <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = คู่สาย x 2 x จำนวนเครื่อง
</label>
    </div> -->
  </template>

```

```

<!-- 51 -->
<template id="machineType51Template">
  <div class="row">
    <label class="col-50 al-r">ระบุค่า BHp</label>
    <input class="col-50 al-
c" type="number" name="bhp" min="0" step="0.01" required
      placeholder="* ระบุค่า BHp"
      oninput="calcHp51(this.parentNode.parentNode)">
    </div>

```

```

<div class="row mg-t-s">
  <label class="col-50 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
  <input class="col-50 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
  placeholder="* จำนวนเครื่อง"
  oninput="calcHp51(this.parentNode.parentNode)">
</div>
<div class="row mg-t-s">
  <label class="col-50 al-r">แรงม้ารวม</label>
  <input class="col-50 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* ค่าณ
อัตโนมัติ" readonly>
</div>
<!-- <div class="row mg-t-s">
  <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = BHp x 6.6 x จำนวนเครื่อง
</label>
</div -->
</template>

<!-- 52 -->
<template id="machineType52Template">
  <div class="row">
    <label class="col-50 al-r fc-n-screen">ระบุอัตราการผลิตไอน้ำ (ตัน/ชม.)</label>
    <input class="col-50 al-
c" type="number" name="streamrate" min="0" step="any" required
    placeholder="* ระบุอัตราการผลิตไอน้ำ"
    oninput="calcHp52(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-50 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
    <input class="col-50 al-
c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
    placeholder="* จำนวนเครื่อง"
    oninput="calcHp52(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-50 al-r">แรงม้ารวม</label>

```



```

    <input class="col-50 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* จำนวน
    อัตโนมัติ" readonly>
  </div>
  <!-- <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = อัตราการผลิตไอน้ำ
    x 421.8 x จำนวนเครื่อง</label>
  </div> -->
</template>

<!-- 61 -->
<template id="machineType61Template">
  <div class="row">
    <label class="col-50 al-r">ระบุแรงม้า</label>
    <input class="col-50 al-c" type="number" name="hp" min="0" step="0.01" required
    placeholder="* ระบุแรงม้า"
    oninput="calcHp61(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-50 al-r">จำนวนเครื่อง</label>
    <input class="col-50 al-
  c" type="number" name="machQtt" min="0" step="1" required
    placeholder="* จำนวนเครื่อง"
    oninput="calcHp61(this.parentNode.parentNode)">
  </div>
  <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-50 al-r">แรงม้ารวม</label>
    <input class="col-50 al-c" type="number" name="totalHP" placeholder="* จำนวน
    อัตโนมัติ" readonly>
  </div>
  <!-- <div class="row mg-t-s">
    <label class="col-100 al-l fc-yellow fs-m">แรงม้ารวม = แรงม้า x จำนวนเครื่อง</label>
  </div> -->
</template>

<!-- SECTION 21 -->

```

```

<template id="s21template">
  <!-- SECTION:HDR -->
  <div class="row" name="sectionHdr">
    <div class="col-100 fs-xl al-c fc-white"><p name="sectionHdrPara">มีใบอนุญาต
  </p></div>
  </div>
  <!-- SECTION:CTN -->
  <div name="sectionBody">
    <div class="row">
      <label class="col-a1-1 al-r">ชื่อผู้รับใบอนุญาต</label>
      <input class="col-b1-1 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="bussinessName" autocomplete="off" required
        placeholder="* ชื่อผู้รับใบอนุญาต">
    </div>
    <div class="row">
      <label class="col-a1-1 al-r">ที่อยู่</label>
      <input class="col-b1-1 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="address" autocomplete="off" required
        placeholder="* ที่อยู่">
    </div>
    <div class="row">
      <label class="col-a1-1 al-r">ที่ตั้งโรงงาน</label>
      <input class="col-b1-1 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="facLocation" autocomplete="off" required
        placeholder="* ที่ตั้งโรงงาน">
    </div>
    <div class="row">
      <label class="col-a2-1 al-r">เลขทะเบียนโรงงาน</label>
      <input class="col-b2-1 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="facLicense" autocomplete="off" required
        placeholder="* เลขทะเบียนโรงงาน">
    </div>
    <div class="row">
      <label class="col-a2-1 al-r">ประกอบกิจการ</label>
      <input class="col-b2-1 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="bussiness" autocomplete="off" required

```

```

        placeholder="* ประกอบกิจการ">
    </div>
    <div class="row">
        <label class="col-a2-1 al-r fc-m-screen">กำลังเครื่องจักรตามสิทธิ์ (แรงม้า)</label>
        <input class="col-b2-1 al-l pd-l-
xs vd" type="number" name="machinePower" autocomplete="off" required
        placeholder="* กำลังเครื่องจักรตามสิทธิ์ (แรงม้า)" min="0" step="0.01">
    </div>
    <div class="row">
        <label class="col-a2-1 al-r">คนงาน (คน)</label>
        <input class="col-b2-1 al-l pd-l-
xs vd" type="number" name="worker" autocomplete="off" required
        placeholder="* คนงาน (คน)" min="0">
    </div>
    <div class="row">
        <label class="col-a2-1 al-r">วันที่ตรวจสอบ</label>
        <input class="vd col-b2-1 date-text al-
c" type="text" name="dtextS2" autocomplete="off"
        onclick="showInputDate(this);" hidden>
        <input class="vd col-b2-1 date-date al-
c" type="date" name="ddateS2" autocomplete="off" style="text-indent:-1200px"
        onchange="showInputText(this);">
    </div>
</div>
</template>

<!-- S22 -->
<template id="s22template">
    <!-- SECTION:HDR -->
    <div class="row" name="sectionHdr">
        <div class="col-100 fs-xl al-c fc-white"><p name="sectionHdrPara">ไม่มีใบอนุญาต
    </span></p></div>
    </div>
    <!-- SECTION:CTN -->
    <div class="" name="sectionBody">
        <div class="row">

```

```

<label class="col-a1-2 al-r">ชื่อผู้ประกอบการ</label>
<input class="col-b1-2 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="businessName" autocomplete="off" required
    placeholder="* ชื่อผู้ประกอบการ">
</div>
<div class="row">
<label class="col-a1-2 al-r">ที่อยู่</label>
<input class="col-b1-2 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="address" autocomplete="off" required
    placeholder="* ที่อยู่">
</div>
<div class="row">
<label class="col-a2-2 al-r">ที่ตั้งสถานประกอบการ</label>
<input class="col-b2-2 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="facLocation" autocomplete="off" required
    placeholder="* ที่ตั้งสถานประกอบการ">
</div>
<div class="row">
<label class="col-a2-2 al-r">ประกอบกิจการ</label>
<input class="col-b2-2 al-l pd-l-
xs vd" type="text" name="business" autocomplete="off" required
    placeholder="* ประกอบกิจการ">
</div>
<div class="row">
<label class="col-a2-2 al-r">วันที่ตรวจสอบ</label>
<input class="vd col-b2-2 date-text al-
c" type="text" name="dtextS2" autocomplete="off"
    onclick="showInputDate(this);" hidden>
<input class="vd col-b2-2 date-date al-
c" type="date" name="ddateS2" autocomplete="off" style="text-indent:-1200px"
    onchange="showInputText(this);">
</div>
</div>
</template>

```

```

<!-- S3 : เครื่องจักรที่เพิ่มแล้ว -->
<template id="addedMachineTemplate">
  <div class="row added-machine" name="addedMachRow">
    <label class="col-50 al-l fs-ns" name="addedMachName">{{ชื่อเครื่องจักร}}</label>
    <label class="col-30 al-l fs-ns" name="addedMachType">{{ประเภท
เครื่องจักร}}</label>
    <label class="col-10 al-c fs-ns" name="addedMachQty">{{จำนวน}}</label>
    <label class="col-10 al-c fs-ns rm-row rm-row-norm" name="addedMachClose"
      onclick="removeAddedMachine(this)">X</label>
  </div>
</template>

```

```

<!-- S4 : แถวในตาราง -->
<template id="machRowTemplate">
  <div class="row" name="machRow">
    <div class="col-05 al-c bd-l bd-b fs-m" name="orderNumber">{{ลำดับ}}</div>
    <div class="col-25 al-l bd-l bd-b pd-l-xs fs-m" name="machName">{{ชื่อ
เครื่องจักร}}</div>
    <div class="col-25 al-l bd-l bd-b pd-l-xs fs-m" name="machUsage">{{งานที่
ใช้}}</div>
    <div class="col-20 al-l bd-l bd-b pd-l-xs fs-m" name="machType">{{ประเภท}}</div>
    <div class="col-10 al-c bd-l bd-b fs-m" name="machQty">{{จำนวน}}</div>
    <div class="col-15 al-r bd-l bd-b bd-r fs-m" name="totalHP">{{รวม}}</div>
  </div>
</template>

```

```

<!-- S4 : แถวผลรวม -->
<template id="machSumRowTemplate">
  <div class="row" name="machSumRow">
    <div class="col-05 bd-l bd-b"></div>
    <div class="col-25 bd-b"></div>
    <div class="col-25 bd-b"></div>
    <div class="col-20 al-r bd-b pd-r-s fc-libblue fs-m">รวม</div>
    <div class="col-10 al-c bd-b bd-l fc-white fs-m" name="sumMachQty">{{รวม
จำนวน}}</div>

```

```
<div class="col-15 al-r bd-b bd-l bd-r fc-white fs-m" name="sumTotolHP">{{รวม  
HP}}</div>  
</div>  
</template>
```

4.ไฟล์ Main_Js.html

```
<script>
```

```
//=== ชื่อ Detail
```

```
const cdSubmitId = 1 // A - Submit ID
const cdMachName = 2 // B - Machine Name
const cdMachUsage = 3 // D - Machine Usage
const cdCombinelId = 4 // D - CombinelId
const cdMainId = 5 // E - MainId
const cdMachType = 6 // F - Machine Type
const cdSubTypeid = 7 // G - Machine SubType
const cdMachSubtype = 8 // H - Machine SubType
const cdMachQtt = 9 // I - Machine Quantity
const cdTotalHP = 10 // J - total HP
const cd11KW = 11 // K - KW
const cd12Volt = 12 // L - V (Volt)
const cd12Amp = 13 // M - A (Amp)
const cd13HP = 14 // N - HP
const cd21Amp = 15 // O - A (Amp)
const cd21HP = 16 // P - HP
const cd22Volt = 17 // Q - V (Volt)
const cd22Amp = 18 // R - A (Amp)
const cd31Vol = 19 // S - Vol(M3)
const cd32Vol = 20 // T - Vol(M3)
const cd33Vol = 21 // U - Vol(M3)
const cd41GasRate = 22 // V - GasRate(Kg/H)
const cd42BunkerOilRate = 23 // W - BunkerOilRate(Litre/H)
const cd43Lines = 24 // X - Lines
const cd51BHp = 25 // Y - BHp
const cd52StreamRate = 26 // Z - Stream Production Rate
const cd61HP = 27 // AA - HP
//
var machineTypeData = JSON.parse(<?= JSON.stringify(getMachineTypeAll()) ?>);
const cmtCombinelId = 1
const cmtMainId = 2
```

```

const cmtMachType = 3
const cmtSubTypeId = 4
const cmtMachSubType = 5
//
var submitIdGlob = null ;

//=====
=
//
// ตอนโหลดเอกสาร
document.addEventListener("DOMContentLoaded", () => {
  loadselectMachType()
})

//=====
=====
// ป้องกันกด Enter แล้วส่งฟอร์มอัตโนมัติ
//
window.addEventListener('keydown', e => {
  const isInputBody = e.target.nodeName == 'BODY' || e.target.nodeName == "INPUT"
  if( e.key == 'Enter' && isInputBody ){
    e.preventDefault();
    return false ;
  }
},true) ;

//=====
// ต้องแจ้งว่าถ้าย้อนกลับจะล้างข้อมูลที่กรอกไว้แล้วทั้งหมด
//
function backToSection1(btnBack){
  if(!btnBack.classList.contains("to-delete")){
    btnBack.value = " ⚠ ส่วนนี้จะถูกล้าง"
    btnBack.classList.remove("bg-brick")
    btnBack.classList.add("bg-red","to-delete")
    setTimeout( () => {
      btnBack.value = " ⬅ กลับ"
    }
  }
}

```



```

    btnBack.classList.add("bg-brick")
    btnBack.classList.remove("bg-red","to-delete")
  },1000)
}else if(btnBack.classList.contains("to-delete")){
  for(let i = 1 ; i<5 ; i++){
    let elm = document.getElementById("s"+i)
    elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
  }
  const s1 = document.getElementById("s1")
  s1.classList.remove("dp-n")
  //
  const s2 = document.getElementById("s2")
  const bussinessCtn = s2.querySelector('[name=bussinessCtn]')
  bussinessCtn.textContent = ""
}
}
//=====
//
function gotoSection2(btn,isLicense){
  for(let i=1 ; i<5 ; i++){
    let elm = document.getElementById("s"+i)
    elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
  }
  const s2 = document.getElementById("s2")
  s2.classList.remove("dp-n")

  const bussinessCtn = s2.querySelector('[name=bussinessCtn]')
  if(isLicense == true){
    var s2template = document.getElementById('s21template') ;
    var hdrClass = "hdr-blue"
  }else if(isLicense == false){
    var s2template = document.getElementById('s22template') ;
    var hdrClass = "hdr-orange"
  }
  const copy = s2template.content.cloneNode(true) ;
  copy.querySelector('[name=sectionHdr]').classList.add(hdrClass)

```

```

    bussinessCtn.appendChild(copy)
  }

//=====
//
//
function gotoSection3(btn){
  if(isSection2FormValid()){
    for(let i = 1 ; i<5 ; i++){
      let elm = document.getElementById("s"+i)
      elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
    }
    const s3 = document.getElementById("s3")
    s3.classList.remove("dp-n")
    //
  }else{
    setTimeout( () => {
      resetSection2FormBorder()
    },1500)
  }
}
//=====
//
//
function isSection2FormValid(){
  const s2 = document.getElementById("s2")
  const vds = s2.querySelectorAll('.vd')
  const validArr = []
  vds.forEach( vd => {
    if(vd.value == "" || vd.checkValidity() == false){
      vd.classList.add("vd-n")
      validArr.push(false)
    }else{
      validArr.push(true)
    }
  })
}

```

```

    }
  })
  return validArr.every( b => b == true )
}
//=====
//
//
function resetSection2FormBorder(){
  const s2 = document.getElementById("s2")
  const vds = s2.querySelectorAll('.vd')
  vds.forEach( vd => vd.classList.remove("vd-n") )
}

//=====
//
function backToSection2(btn){
  for(let i = 1 ; i<5 ; i++){
    let elm = document.getElementById("s"+i)
    elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
  }
  const s2 = document.getElementById("s2")
  s2.classList.remove("dp-n")
}

//=====
// เมื่อคลิกที่ปุ่ม "ประเมิน"
// - ต้องมีรายการอย่างน้อย 1
function assessMachine(btnAssess){
  const s3 = document.getElementById('s3') ;
  const addedMachCtn = s3.querySelector("[name=addedMachCtn]")
  const addedMachRowNum = addedMachCtn.querySelectorAll("[name=addedMachR
ow]").length
  if(addedMachRowNum == 0){
    addedMachCtn.textContent = " ต้องมีเครื่องจักรอย่างน้อย 1 รายการ"
    btnAssess.classList.remove("bg-teal")
  }
}

```

```

btnAssess.classList.add("bg-red")
setTimeout( () => {
  addedMachCtn.textContent = ""
  btnAssess.classList.remove("bg-red")
  btnAssess.classList.add("bg-teal")
}, 1000)
}else{
  //[1]===
  for(let i = 1 ; i<5 ; i++){
    let elm = document.getElementById("s"+i)
    elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
  }
  const s4 = document.getElementById('s4') ;
  s4.classList.remove("dp-n")

  //[2]=== Copy ค่าจาก s2 - มาที่ s4
  const s4businessCtn = s4.querySelector('[name=bussinessCtn]')
  s4businessCtn.textContent = ""
  // ต้องมี Section2 - เพราะต้องเอา Header มาใช้
  const s2 = document.getElementById('s2') ;
  const sectionHdrParaElm = s2.querySelector('[name=sectionHdrPara]')
  const hasLicense = sectionHdrParaElm.textContent.trim()
  if(hasLicense == 'มีใบอนุญาต'){
    var s = document.getElementById("s21template")
    var copy = s.content.cloneNode(true) ;
    //
    const bussinessNameElm = copy.querySelector('[name=bussinessName]')
    bussinessNameElm.value = s2.querySelector('[name=bussinessName]').value
    bussinessNameElm.readOnly = true

    const addressElm = copy.querySelector('[name=address]')
    addressElm.value = s2.querySelector('[name=address]').value
    addressElm.readOnly = true

    const facLocationElm = copy.querySelector('[name=facLocation]')
    facLocationElm.value = s2.querySelector('[name=facLocation]').value
  }
}

```

```
facLocationElm.readOnly = true
```

```
const facLicenseElm = copy.querySelector('[name=facLicense]')
facLicenseElm.value = s2.querySelector('[name=facLicense]').value
facLicenseElm.readOnly = true
```

```
const bussinessElm = copy.querySelector('[name=bussiness]')
bussinessElm.value = s2.querySelector('[name=bussiness]').value
bussinessElm.readOnly = true
```

```
const machinePowerElm = copy.querySelector('[name=machinePower]')
machinePowerElm.value = s2.querySelector('[name=machinePower]').value
machinePowerElm.readOnly = true
```

```
const workerElm = copy.querySelector('[name=worker]')
workerElm.value = s2.querySelector('[name=worker]').value
workerElm.readOnly = true
```

```
}else if(hasLicense == 'ไม่มีใบอนุญาต'){
  var s = document.getElementById("s22template")
  var copy = s.content.cloneNode(true) ;
```

```
const bussinessNameElm = copy.querySelector('[name=bussinessName]')
bussinessNameElm.value = s2.querySelector('[name=bussinessName]').value
bussinessNameElm.readOnly = true
```

```
const addressElm = copy.querySelector('[name=address]')
addressElm.value = s2.querySelector('[name=address]').value
addressElm.readOnly = true
```

```
const facLocationElm = copy.querySelector('[name=facLocation]')
facLocationElm.value = s2.querySelector('[name=facLocation]').value
facLocationElm.readOnly = true
```

```
const bussinessElm = copy.querySelector('[name=bussiness]')
bussinessElm.value = s2.querySelector('[name=bussiness]').value
```

```

    bussinessElm.readOnly = true
  }

  // Title+Btn
  copy.querySelector('[name=sectionHdr]').classList.add("hdr-green")
  copy.querySelector('[name=sectionHdrPara]').textContent = "ประเมิน"
  // date
  const dtextElm = copy.querySelector('[name=dtextS2]')
  dtextElm.value = s2.querySelector('[name=dtextS2]').value
  dtextElm.removeAttribute("onclick")
  dtextElm.hidden = false
  dtextElm.readOnly = true
  const ddateElm = copy.querySelector('[name=ddateS2]')
  ddateElm.value = s2.querySelector('[name=ddateS2]').value
  ddateElm.removeAttribute("onclick")
  ddateElm.hidden = true
  ddateElm.readOnly = true
  //
  s4bussinessCtn.appendChild(copy)

  //[[3]]== สร้างตาราง machTable
  generateMachineTable(pgDisplay=1)
}
}

//=====
//
//
function generateMachineTable(pgDisplay=1){

  //[]== รวบรวมค่าจาก addedMachines ใน s3
  //   - ให้เอาจาก s3 เพราะรายการที่เพิ่มไว้จะเหมือนกันทุกกรณี
  const s3 = document.getElementById("s3")
  const addedMachCtn = s3.querySelector('[name=addedMachCtn]')
  const addedMachsAll = addedMachCtn.querySelectorAll('[name=addedMachName]')

```

```

const data = [] // ใช้จริงให้เปิดใช้งานด้วย
addedMachsAll.forEach( mach => {
  const rowArr = JSON.parse(mach.dataset.rowArr)
  data.push(rowArr)
})
if(data.length <= 0 ) return

// // สำหรับทดสอบเท่านั้น
// data = [...dataAddedMachsToLoad]

//===
const s4 = document.getElementById('s4') ;

//[]=== คำนวณ Pagination
const rowPerPage = 10 ; // จำนวนแถวที่จะแสดง
const pageNum = Math.ceil(data.length/rowPerPage)
const machPageRow = s4.querySelector('[name=machPageRow]')
machPageRow.textContent = ""
for(let i = 0 ; i <= pageNum ; i++){
  if(i == 0){
    const div = document.createElement("div")
    div.classList.add("col-07","pg-text","pd-r-s")
    div.textContent = "หน้า"
    machPageRow.appendChild(div)
  }else{
    const page = i
    const div = document.createElement("div")
    if( page == pgDisplay){
      div.classList.add("col-07","pg-active")
    }else{
      div.classList.add("col-07","pg")
    }
    div.textContent = page
    div.setAttribute("onclick",`generateMachineTable(${page})`)
    machPageRow.appendChild(div)
  }
}

```

```

}

//[]=== หาผลรวม
var sumMachQtt = 0; var sumTotalHP = 0;
data.forEach( row => {
  sumMachQtt += Number(row[cdMachQtt-1]);
  sumTotalHP += Number(row[cdTotalHP-1]);
})

//[]=== สร้างแถวในตาราง
const machRowCtn = s4.querySelector('[name=machRowCtn]')
machRowCtn.textContent = "

const machRowTemplate = document.getElementById("machRowTemplate")
const options = { minimumFractionDigits: 2,maximumFractionDigits:2 };
const start = (pgDisplay-1)*rowPerPage
const end = pgDisplay*rowPerPage
const dataToDisplay = data.slice(start, end)
dataToDisplay.forEach( (row,i) => {
  const orderNumber = i + 1 + (pgDisplay-1)*rowPerPage

  const copy = machRowTemplate.content.cloneNode(true)
  if(i%2==1) copy.querySelector('[name=machRow]').classList.add("bg-dsg-dk2")
  //[1] ลด.
  copy.querySelector('[name=orderNumber]').textContent = orderNumber
  //[2] ชื่อเครื่องจักร
  const machName = row[cdMachName-1]
  copy.querySelector('[name=machName]').textContent = machName
  //[3] งานที่ใช้
  const machUsage = row[cdMachUsage-1]
  copy.querySelector('[name=machUsage]').textContent = machUsage
  //[4] ประเภท
  const machType = row[cdMachType-1]
  copy.querySelector('[name=machType]').textContent = machType
  //[5] จำนวน
  const machQtt = Number(row[cdMachQtt-1])

```



```

copy.querySelector('[name=machQtt]').textContent = machQtt
//[6] แรงม้ารวม
const totalHP = Number(row[cdTotalHP-1])
copy.querySelector('[name=totoHP]').textContent = totalHP.toLocaleString("th-
TH",options)
//
machRowCtn.append(copy)
})

//=== Total SUM Row
const machSumRowTemplate = document.getElementById("machSumRowTemplate
")
const cp = machSumRowTemplate.content.cloneNode(true)
//[5] - รวมจำนวนเครื่องจักร
const sumMachQttElm = cp.querySelector('[name=sumMachQtt]')
sumMachQttElm.textContent = sumMachQtt.toLocaleString("th-TH")
//[6] - รวมแรงม้าทั้งหมด
const sumTotoHPElm = cp.querySelector('[name=sumTotoHP]')
sumTotoHPElm.textContent = sumTotalHP.toLocaleString("th-TH",options)
machRowCtn.append(cp)
}

//=====
//
function backToSection3(btn){
  for(let i = 1 ; i<5 ; i++){
    let elm = document.getElementById("s"+i)
    elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
  }
  const s3 = document.getElementById("s3")
  s3.classList.remove("dp-n")
}
//=====
// สามารถบันทึกซ้ำได้ - ต้องมีเลข id ส่งกลับมา

```

```

//
function submitMachineJs(btnSubmit){

  onEachBtnClicked(btnSubmit,"CONFIRM")
  const submitId = submitIdGlob // == null ? null : submitIdGlob ;
  const action = submitIdGlob == null ? "add" : "update" ;

  //[]=== ๓ Main
  //
  const s2 = document.getElementById("s2")
  const sectionHdrPara = s2.querySelector("[name=sectionHdrPara]")
  const hasLicense = sectionHdrPara.textContent // B
  //
  const s4 = document.getElementById("s4")
  const bussinessCtn = s4.querySelector("[name=bussinessCtn]")
  const bussinessNameElm = s4.querySelector("[name=bussinessName]") // C
  const addressElm = bussinessCtn.querySelector("[name=address]") // D
  const facLocationElm = bussinessCtn.querySelector("[name=facLocation]") // E
  const facLicenseElm = bussinessCtn.querySelector("[name=facLicense]") // F
  const bussinessElm = bussinessCtn.querySelector("[name=bussiness]") // G
  const machinePowerElm = bussinessCtn.querySelector("[name=machinePower]") //
H
  const workerElm = bussinessCtn.querySelector("[name=worker]") // I
  const sumMachQttElm = s4.querySelector("[name=sumMachQtt]") // J
  const sumTotolHPElm = s4.querySelector("[name=sumTotolHP]") // K
  const ddateS2Elm = bussinessCtn.querySelector("[name=ddateS2]") // L
  const dataMain = [
    submitId , // A
    hasLicense , // B
    bussinessNameElm.value , // C
    addressElm.value , // D
    facLocationElm.value , // E
    facLicenseElm == null ? "" : facLicenseElm.value , // F
    bussinessElm.value , // G
    machinePowerElm == null ? "" : machinePowerElm.value , // H
    workerElm == null ? "" : workerElm.value , // I
  ]
}

```

```

    sumMachQttElm.textContent ,           // J
    sumTotolHPElm.textContent ,         // K
    ddateS2Elm.value,                   // L
  ]]

//=== ฟอร์ม Detail
const s3 = document.getElementById("s3")
const addedMachCtn = s3.querySelector("[name=addedMachCtn]")
const addedMachsAll = addedMachCtn.querySelectorAll("[name=addedMachName]")
const dataDetail = []
addedMachsAll.forEach( mach => {
  const rowArr = JSON.parse(mach.dataset.rowArr)
  rowArr[0] = submitId
  dataDetail.push(rowArr)
})

const submitObj = {
  action:action ,
  submitId:submitId ,
  dataMain:dataMain ,
  dataDetail:dataDetail ,
}; // console.log(submitObj)

//=== เชิญ data ลง Google Sheets
google.script.run.withSuccessHandler(submitMachineJsRtn,btnSubmit)
  .withFailureHandler(submitMachineJsRtn,btnSubmit)
  .withUserObject(btnSubmit)
  .mainDataAction(submitObj) ;
}

//=====
//
//
function submitMachineJsRtn(rtn, btnSubmit){
  var reportText = ""
  if(typeof rtn == "object"){

```

```

const isWrite = rtn.isWrite == true ? true : null
if(isWrite == true){
  const submitId = rtn.submitId
  //[]== *** ต้องก๊อปปี้ไปให้ตัวแปร Glob ด้วย ***
  submitIdGlob = submitId
  //[]==
  onEachBtnClicked(btnSubmit,"CANCEL")
  //[]==
  reportText = rtn.msg ;
}else{
  onEachBtnClicked(btnSubmit,"CANCEL")
  reportText = rtn.msg ;
}
}else{
  reportText = rtn ;
  onEachBtnClicked(btnSubmit,"CANCEL")
}
showReportByTime(reportText,"report",5000)
}

//=====
//
//
function finishProcessMachine(btnFinish){

  //[] - ล้างตัวแปร Glob
  submitIdGlob = null

  //[] - แสดง s1
  for(let i=1 ; i<5 ; i++){
    let elm = document.getElementById("s"+i)
    elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
  }
  const s1 = document.getElementById("s1")
  s1.classList.remove("dp-n")

```

```

//[]=== ล้าง s2
const s2 = document.getElementById("s2")
const s2businessCtn = s2.querySelector("[name=bussinessCtn]")
s2businessCtn.textContent = ""

//[]=== ล้าง s3
const s3 = document.getElementById("s3")
// ล้างโซน machFormCtn + calcFieldCtn
addMachineFormAction("clear")
// ล้างโซน addedMachCtn
const addedMachCtn =s3.querySelector("[name=addedMachCtn]")
addedMachCtn.textContent = ""

//[]=== ล้าง s4
const s4 = document.getElementById("s4")
// ล้างโซน bussinessCtn
const s4bussinessCtn = s4.querySelector("[name=bussinessCtn]")
s4bussinessCtn.textContent = "" ;
// ล้างโซน machPageRow
const s4machPageRow = s4.querySelector("[name=machPageRow]")
s4machPageRow.textContent = "" ;

//[]=== ล้าง Report
const reportElm = document.getElementById("report")
reportElm.textContent = ""

//[]=== รีเซ็ตสถานะปุ่ม
onEachBtnClicked(btnFinish,'CANCEL')
}
// //=====
=
// // ต้องคลิก 3 ครั้ง
// //
// var finCounter = 0 ;
// function finishProcessMachine(btnFinish){
//   if(finCounter < 2){

```

```

// finCounter += 1
// btnFinish.value = "🕒 ครั้งที่ " + Number(finCounter + 1)
// btnFinish.classList.remove("bg-orange")
// btnFinish.classList.remove("bg-orange-red")
// btnFinish.classList.remove("bg-red")
// if(finCounter == 1){
//   btnFinish.classList.add("bg-orange-red")
// }else if(finCounter == 2){
//   btnFinish.classList.add("bg-red")
// }
// // btnFinish.value = "🕒 คลิก 3 ครั้ง"
// setTimeout( () => {
//   finCounter = 0 ;
//   btnFinish.classList.add("bg-orange")
//   btnFinish.classList.remove("bg-orange-red")
//   btnFinish.classList.remove("bg-red")
//   btnFinish.value = "🕒 เสร็จสิ้น"
// },1200)
// }else{
//   //[] - ล้างตัวแปร Glob
//   finCounter = 0 ;
//   submitIdGlob = null
//   //[] - แสดง s1 ไว้
//   for(let i=1 ; i<5 ; i++){
//     let elm = document.getElementById("s"+i)
//     elm == null ? "" : elm.classList.add("dp-n")
//   }
//   const s1 = document.getElementById("s1")
//   s1.classList.remove("dp-n")
//   //[]=== ล้าง s2
//   const s2 = document.getElementById("s2")
//   const s2businessCtn = s2.querySelector("[name=bussinessCtn]")
//   s2businessCtn.textContent = ""
//   //[]=== ล้าง s3
//   const s3 = document.getElementById("s3")
//   // ล้างโซน machFormCtn + calcFieldCtn

```

```

// addMachineFormAction("clear")
// // ล้างโชน addedMachCtn
// const addedMachCtn =s3.querySelector('[name=addedMachCtn]')
// addedMachCtn.textContent = ""
// //[]=== ล้าง s4
// const s4 = document.getElementById("s4")
// // ล้างโชน bussinessCtn
// const s4bussinessCtn = s4.querySelector('[name=bussinessCtn]')
// s4bussinessCtn.textContent = "" ;
// // ล้างโชน machPageRow
// const s4machPageRow = s4.querySelector('[name=machPageRow]')
// s4machPageRow.textContent = "" ;
// //[]=== ล้าง Report
// const reportElm = document.getElementById("report")
// reportElm.textContent = ""
// }
// }

//=====
// V1.1 - เพิ่ม Machine
//
function addMachine(btnAdd){
  if(isAddMachineValid()){
    const rowArr = new Array(27).fill("")
    //[1]=== จับค่าต่างๆ
    // - โชน machFormCtn
    const machObj = addMachineFormAction("get")
    const machName = machObj.machName
    const mainId = machObj.mainId
    const machUsage = machObj.machUsage
    const subtypeld = machObj.subtypeld
    const combineld = mainId+subtypeld
    rowArr[cdSubmitId-1] = "X" // A - ไปเปลี่ยนใน Gas
    rowArr[cdMachName-1] = machName // B
  }
}

```

```

rowArr[cdMachUsage-1] = machUsage // C
rowArr[cdCombineld-1] = combineld // D
rowArr[cdMainId-1] = mainId // E
const machType = machineTypeData.filter( row => {
  return row[cmtMainId-1] == mainId
})[0][cmtMachType-1]
rowArr[cdMachType-1] = machType // F

rowArr[cdSubTypeld-1] = subtypeld // G
const machSubType = machineTypeData.filter( row => {
  return row[cmtMainId-1] == mainId && row[cmtSubTypeld-1] == subtypeld
})[0][cmtMachSubType-1]
rowArr[cdMachSubtype-1] = machSubType // H
// - โชน calcFieldCtn - ขึ้นอยู่กับว่าไหลดอะไรมา
const calcFieldCtn = document.getElementById("calcFieldCtn")
const machQttElm = calcFieldCtn.querySelector("[name=machQtt]")
const machQtt = machQttElm.value
rowArr[cdMachQtt-1] = machQtt // I
const totalHPElm = calcFieldCtn.querySelector("[name=totalHP]")
const totalHP = totalHPElm.value // J
rowArr[cdTotalHP-1] = totalHP
//
// จากนั้นไปมีตามเงื่อนไข
if(combineld == "M1S1"){ // console.log("CASE-11")
  rowArr[cd11KW-1] = calcFieldCtn.querySelector("[name=kw]").value // K
}else if(combineld == "M1S2"){ // console.log("CASE-12")
  rowArr[cd12Volt-1] = calcFieldCtn.querySelector("[name=volt]").value // L
  rowArr[cd12Amp-1] = calcFieldCtn.querySelector("[name=amp]").value // M
}else if(combineld == "M1S3"){ // console.log("CASE-13")
  rowArr[cd13HP-1] = calcFieldCtn.querySelector("[name=hp]").value // N
}else if(combineld == "M2S1"){ // console.log("CASE-21")
  const selectAmpElm = calcFieldCtn.querySelector("[name=selectAmp]")
  const txtSelected = selectAmpElm.options[selectAmpElm.selectedIndex].text
  rowArr[cd21Amp-1] = txtSelected // O
  rowArr[cd21HP-1] = calcFieldCtn.querySelector("[name=hp]").value // P
}else if(combineld == "M2S2"){ // console.log("CASE-22")

```



```

    rowArr[cd22Volt-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=volt]').value // Q
    rowArr[cd22Amp-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=amp]').value // R
  }else if(combinedId == "M3S1"){ // console.log("CASE-31")
    rowArr[cd31Vol-1]=calcFieldCtn.querySelector('[name=volume]').value // S
  }else if(combinedId == "M3S2"){ // console.log("CASE-32")
    rowArr[cd32Vol-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=volume]').value // T
  }else if(combinedId == "M3S3"){ // console.log("CASE-33")
    rowArr[cd33Vol-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=volume]').value // U
  }else if(combinedId == "M4S1"){ // console.log("CASE-41")
    rowArr[cd41GasRate-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=gasrate]').value // V
  }else if(combinedId == "M4S2"){ // console.log("CASE-42")
    rowArr[cd42BunkerOilRate-
1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=bunkerrate]').value // W
  }else if(combinedId == "M4S3"){ // console.log("CASE-43")
    rowArr[cd43Lines-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=line]').value // X
  }else if(combinedId == "M5S1"){ // console.log("CASE-51")
    rowArr[cd51BHp-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=bhp]').value // Y
  }else if(combinedId == "M5S2"){ // console.log("CASE-52")
    rowArr[cd52StreamRate-
1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=streamrate]').value // Z
  }else if(combinedId == "M6S1"){ // console.log("CASE-61")
    rowArr[cd61HP-1] = calcFieldCtn.querySelector('[name=hp]').value // AA
  }
  // console.log(rowArr)

  //[2]=== เพิ่มลงรายการเครื่องจักร - addedMachCtn
  const addedMachineTemplate = document.getElementById('addedMachineTempl
ate');
  const addedMachCtn = document.getElementById('addedMachCtn');
  const copy = addedMachineTemplate.content.cloneNode(true);

  const addedMachNameElm = copy.querySelector('[name=addedMachName]')
  addedMachNameElm.textContent = machName
  addedMachNameElm.dataset.rowArr = JSON.stringify(rowArr)

  const addedMachTypeElm = copy.querySelector('[name=addedMachType]')

```

```

addedMachTypeElm.textContent = machType

copy.querySelector("[name=addedMachQtt]").textContent = machQtt
addedMachCtn.appendChild(copy)

//[3]=== ล้างฟอร์ม + ล้างโชน Calc Field
addMachineFormAction("clear")

}else{
  setTimeout( () => {
    resetAddMachineFieldsBorder()
  },1000)
}
}
//=====
//
//
function isAddMachineValid(){
  const validArr = []
  //=== โชนชื่อเครื่องจักร
  const machFormCtn = document.getElementById("machFormCtn")
  machFormCtn.querySelectorAll('input,select').forEach( elm => {
    if(elm.value == "" || elm.value == '-' || elm.checkValidity() == false){
      elm.classList.add("vd-n")
      validArr.push(false)
    }else{
      validArr.push(true)
    }
  })
  //=== โชน Calc Field - ขึ้นอยู่กับว่าโหลดอะไรมา
  const calcFieldCtn = document.getElementById("calcFieldCtn")
  calcFieldCtn.querySelectorAll('input,select').forEach( elm => {
    if(elm.value == "" || elm.value == '-' || elm.checkValidity() == false){
      elm.classList.add("vd-n")
      validArr.push(false)
    }else{

```

```

        validArr.push(true)
    }
})
return validArr.every( b => b == true)
}
//=====
//
//
function resetAddMachineFieldsBorder(){
    //=== โชนชื่อเครื่องจักร - machFormCtn
    const machFormCtn = document.getElementById("machFormCtn")
    machFormCtn.querySelectorAll('input,select').forEach( elm => {
        elm.classList.remove("vd-n")
    })
    //=== โชน Calc Field - ขึ้นอยู่กับว่าโหลดอะไรมา
    const calcFieldCtn = document.getElementById("calcFieldCtn")
    calcFieldCtn.querySelectorAll('input,select').forEach( elm => {
        if(elm.value == "" || elm.value == '-' || elm.checkValidity() == false){
            elm.classList.remove("vd-n")
        }
    })
}
//=====
// ลบแถวเครื่องจักรที่เพิ่มไว้แล้ว - ให้คลิก 2 ครั้ง
//
function removeAddedMachine(btnClose){
    if(btnClose.classList.contains("rm-row-norm")){
        btnClose.classList.remove("rm-row-norm")
        btnClose.classList.add("rm-row-fin")
        setTimeout( () => {
            btnClose.classList.add("rm-row-norm")
            btnClose.classList.remove("rm-row-fin")
        },750)
    }else if(btnClose.classList.contains("rm-row-fin")){
        const rowElm = btnClose.parentNode
        rowElm.remove()
    }
}

```

```

    }
  }
  //=====
  // V1.1
  //
  function addMachineFormAction(action){
    //=== โชนชื่อเครื่องจักร
    const machFormCtn = document.getElementById("machFormCtn")
    //
    const machNameElm = machFormCtn.querySelector('[name=machName]')
    const machTypeElm = machFormCtn.querySelector('[name=selectMachType]')
    const machUsageElm = machFormCtn.querySelector('[name=machUsage]')
    const machSubTypeElm = machFormCtn.querySelector('[name=selectMachSubType
]')
    if(action == "get"){
      return {
        machName : machNameElm.value,
        mainId : machTypeElm.value,
        machUsage : machUsageElm.value,
        subtypeld : machSubTypeElm.value,
      }
    }else if(action == "clear"){
      //[1]=== ล้างฟอร์ม
      machNameElm.value = ""
      machTypeElm.value = "-"
      machUsageElm.value = ""
      machSubTypeElm.value = "-"
      //[2] - ล้าง DD2 - สร้างตัวเลือก -
      machSubTypeElm.textContent = ""
      const option = document.createElement("option")
      const txt = document.createTextNode("-")
      option.appendChild(txt)
      option.value = "-"
      machSubTypeElm.appendChild(option)
      //[3]=== ล้างโชน Calc Field
      const calcFieldCtn = document.getElementById("calcFieldCtn")

```

```

    calcFieldCtn.textContent = "" ;
    //[]=== ไม่ล้าง addedMach
  }
}

```

```

//=====
// DD1 - V1.1
//
function loadselectMachType(){
  const selectMachTypeElm = document.getElementById("selectMachType")
  selectMachTypeElm.textContent = ""

  let option1st = document.createElement("option")
  let text1st = document.createTextNode("-")
  option1st.value = "-"
  option1st.appendChild(text1st)
  selectMachTypeElm.appendChild(option1st)
  //===
  const machineTypeUniq = []
  machineTypeData.forEach( row => {
    let mainId = row[cmtMainId-1]
    let machType = row[cmtMachType-1]

```

```

let isMatch = machineTypeUniq.every( r => r[0].indexOf(mainId))
if(isMatch){
  machineTypeUniq.push([ mainId, machType])
}
})
//===
machineTypeUniq.forEach( row => {
  let mainId = row[0]
  let machType = row[1]
  let option = document.createElement("option")
  let text = document.createTextNode(machType)
  option.value = mainId
  option.appendChild(text)
  selectMachTypeElm.appendChild(option)
})
}
//=====
// DD2 - V1.1
//
function loadSelectMachSubType(machineTypeElm){
  const selectedMachType = machineTypeElm.value
  const selectMachSubTypeElm = document.getElementById("selectMachSubType")
  selectMachSubTypeElm.textContent = "-"
  //
  document.getElementById('calcFieldCtn').textContent = "" ;
  //
  let option1st = document.createElement("option")
  let text1st = document.createTextNode("-")
  option1st.value = "-"
  option1st.appendChild(text1st)
  selectMachSubTypeElm.appendChild(option1st)

  if(selectedMachType == "-" || selectedMachType == "") return

  // สร้าง option สำหรับ subtype
  const machineSubTypeArr = machineTypeData.filter( row => {

```

```

    return row[cmtMainId-1] == selectedMachType
  })
  machineSubTypeArr.forEach( row => {
    let subId = row[cmtSubTypeId-1]
    let machSubType = row[cmtMachSubType-1]
    let option = document.createElement("option")
    let text = document.createTextNode(machSubType)
    option.value = subId
    option.appendChild(text)
    selectMachSubTypeElm.appendChild(option)
  })
}
//=====
// Calc HP Fields - โหลดตัวคำนวณ HP ที่สอดคล้อง
// V1.1
//
function loadCalcHPField(machSubTypeElm){
  const subId = machSubTypeElm.value
  const mainId = document.getElementById("selectMachType").value
  const combinId = mainId + subId
  // console.log(combinId)
  //
  const calcFieldCtn = document.getElementById('calcFieldCtn');
  calcFieldCtn.textContent = "";
  if(combinId == "M1S1"){ // console.log("CASE-11")
    const machTemplate = document.getElementById('machineType11Template');
    const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
    calcFieldCtn.appendChild(copy)
  }else if(combinId == "M1S2"){ // console.log("CASE-12")
    const machTemplate = document.getElementById('machineType12Template');
    const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
    calcFieldCtn.appendChild(copy)
  }else if(combinId == "M1S3"){ // console.log("CASE-13")
    const machTemplate = document.getElementById('machineType13Template');
    const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
    calcFieldCtn.appendChild(copy)
  }
}

```

```
}else if(combineId == "M2S1"){ // console.log("CASE-21")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType21Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M2S2"){ // console.log("CASE-22")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType22Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M3S1"){ // console.log("CASE-31")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType31Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M3S2"){ // console.log("CASE-32")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType32Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M3S3"){ // console.log("CASE-33")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType33Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M4S1"){ // console.log("CASE-41")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType41Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M4S2"){ // console.log("CASE-42")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType42Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M4S3"){ // console.log("CASE-43")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType43Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineId == "M5S1"){ // console.log("CASE-51")
  const machTemplate = document.getElementById('machineType51Template');
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
```



```

}else if(combineld == "M5S2"){ // console.log("CASE-52")
  const machTemplate = document.getElementById("machineType52Template");
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}else if(combineld == "M6S1"){ // console.log("CASE-61")
  const machTemplate = document.getElementById("machineType61Template");
  const copy = machTemplate.content.cloneNode(true);
  calcFieldCtn.appendChild(copy)
}
}
function calcHp11(ctnElm){
  const kw = ctnElm.querySelector("[name=kw]").value
  const machQtt = ctnElm.querySelector("[name=machQtt]").value
  ctnElm.querySelector("[name=totalHP]").value = (kw/0.746*machQtt).toFixed(2)
}
function calcHp12(ctnElm){
  const volt = ctnElm.querySelector("[name=volt]").value
  const amp = ctnElm.querySelector("[name=amp]").value
  const machQtt = ctnElm.querySelector("[name=machQtt]").value
  ctnElm.querySelector("[name=totalHP]").value = (volt*amp/746*machQtt).toFixed(2)
}
function calcHp13(ctnElm){
  const hp = ctnElm.querySelector("[name=hp]").value
  const machQtt = ctnElm.querySelector("[name=machQtt]").value
  ctnElm.querySelector("[name=totalHP]").value = (hp*machQtt).toFixed(2)
}
function calcHp21(ctnElm){
  const selectAmp = ctnElm.querySelector("[name=selectAmp]")
  //
  const hpElm = ctnElm.querySelector("[name=hp]")
  const hp = Number(selectAmp.value).toFixed(1)
  hpElm.value = hp
  //
  const machQtt = ctnElm.querySelector("[name=machQtt]").value
  ctnElm.querySelector("[name=totalHP]").value = (hp*machQtt).toFixed(2)
}
}

```

```

function calcHp22(ctnElm){
  const volt = ctnElm.querySelector('[name=volt]').value
  const amp = ctnElm.querySelector('[name=amp]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (volt*amp/746*0.6*machQtt).toFixed(
(2)
  }
function calcHp31(ctnElm){
  const volume = ctnElm.querySelector('[name=volume]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (volume*0.12*machQtt).toFixed(2)
  }
function calcHp32(ctnElm){
  const volume = ctnElm.querySelector('[name=volume]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (volume*0.1*machQtt).toFixed(2)
  }
function calcHp33(ctnElm){
  const volume = ctnElm.querySelector('[name=volume]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (volume*0.25*machQtt).toFixed(2)
  }
function calcHp41(ctnElm){
  const gasrate = ctnElm.querySelector('[name=gasrate]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (gasrate*3.8*machQtt).toFixed(2)
  }
function calcHp42(ctnElm){
  const bunkerrate = ctnElm.querySelector('[name=bunkerrate]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (bunkerrate*2.89*machQtt).toFixed(2)
  )
  }
function calcHp43(ctnElm){
  const line = ctnElm.querySelector('[name=line]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value

```

```

    ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (line*2*machQtt).toFixed(2)
  }
function calcHp51(ctnElm){
  const bhp = ctnElm.querySelector('[name=bhp]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (bhp*6.6*machQtt).toFixed(2)
}
function calcHp52(ctnElm){
  const streamrate = ctnElm.querySelector('[name=streamrate]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (streamrate*421.8*machQtt).toFixed(
2)
}
function calcHp61(ctnElm){
  const hp = ctnElm.querySelector('[name=hp]').value
  const machQtt = ctnElm.querySelector('[name=machQtt]').value
  ctnElm.querySelector('[name=totalHP]').value = (hp*machQtt).toFixed(2)
}

//=====

// สำหรับ Date Picker
//
function showInputDate(dtext) {
  const ddate = dtext.nextElementSibling
  dtext.value = "";
  ddate.value = ""
  ddate.hidden = false ; // แสดง INPUT Date
  dtext.hidden = true ; // ซ่อน INPUT TEXT
} // function
//=====
=====
// แสดงเวลาที่ Input Text
//
function showInputText(ddate,inputdate) {
  var d ;

```



```

        "กรกฎาคม","สิงหาคม","กันยายน",
        "ตุลาคม","พฤศจิกายน","ธันวาคม"]
const monthThaiShort = ["ม.ค.", "ก.พ.", "มี.ค.",
        "เม.ย.", "พ.ค.", "มิ.ย.",
        "ก.ค.", "ส.ค.", "ก.ย.",
        "ต.ค.", "พ.ย.", "ธ.ค."]

const monthDisplay = isMonthLong == true ? monthThaiLong[month] : monthThaiShort[month]
var year = isBuddhist == false ? dateObj.getFullYear() : dateObj.getFullYear()+543
year = isYearLong == false ? year.toString().substring(2,4) : year
if(isShowTime == true){
    const hour = dateObj.getHours() < 10 ? "0"+dateObj.getHours() : dateObj.getHours()
    const minute = dateObj.getMinutes() < 10 ? "0"+dateObj.getMinutes() : dateObj.getMinutes()
    if(isSecond == true){
        const second = dateObj.getSeconds() < 10 ? "0"+dateObj.getSeconds() : dateObj.getSeconds()
        return `${date} ${monthDisplay} ${year} ${hour}:${minute}:${second}`
    }else{
        return `${date} ${monthDisplay} ${year} ${hour}:${minute}`
    }
}else{
    return `${date} ${monthDisplay} ${year}`
}
} // function

// //=====
// //
// //  DATE FORMAT - สำหรับจัดรูปแบบวันที่และเวลา
// function formatDateAndTimeAsNum(dateObj=new Date(),isShowTime=true){
//   const date = dateObj.getDate() < 10 ? "0"+dateObj.getDate() : dateObj.getDate()
//   const month = (dateObj.getMonth()+1) < 10 ? "0"+(dateObj.getMonth()+1) : (dateObj.getMonth()+1)
//   const year = dateObj.getFullYear().toString().substring(2,4)

```

```

// if(isShowTime == true){
//   const hour = dateObj.getHours() < 10 ? "0"+dateObj.getHours() : dateObj.getHours()
//   const minute = dateObj.getMinutes() < 10 ? "0"+dateObj.getMinutes() : dateObj.getMinutes()
//   return `${date}-${month}-${year} ${hour}:${minute}`
// }else{
//   return `${date}-${month}-${year}`
// }
// } // function

//=====
// REPORT แบบ แสดงตามกำหนดเวลาแล้วซ่อนไป
//
function showReportByTime(msg,reportElmId,ms){
  const reportElm = document.getElementById(reportElmId)
  reportElm.classList.remove("dp-n")
  reportElm.textContent = msg ;
  setTimeout( () => {
    reportElm.classList.add("dp-n")
  },ms);
}
// //=====
// // REPORT : แบบมีปุ่ม Close
// //
// function showReportWithButton(msg,reportElmId,reportTemplateId){

// // [1]=== Report Elm
// const reportRlm = document.getElementById(reportElmId) ;
// reportRlm.classList.remove("dp-n")
// reportRlm.textContent = " " ;

// // [2]=== Report Template

```

```

// //      - ดู Template ในไฟล์ HTML
// const reportTemplate = document.getElementById(reportTemplateId)
// const copy = reportTemplate.content.cloneNode(true)
// copy.querySelector("[name='msg']").textContent = msg ;
// reportRlm.appendChild(copy) ;
// } //

//=====
//
//
function onEachBtnClicked(btn,state){
  const btnCtn = btn.parentNode
  const btnSend = btnCtn.querySelector(".btn-send")
  const btnFinish = btnCtn.querySelector(".btn-finish")
  const btnConfirm = btnCtn.querySelector(".btn-confirm")
  const btnCancel = btnCtn.querySelector(".btn-cancel")

  if(btnSend != null){
    var btnPerform = btnSend
  }else if(btnFinish != null) {
    var btnPerform = btnFinish
  }

  if(state == "SEND" || state == "FINISH"){
    btnPerform.style.display = "none"
    btnConfirm.style.display = "inline-block"
    btnCancel.style.display = "inline-block"
    //
    btnPerform.disabled = false ;
    btnConfirm.disabled = false ;
    btnCancel.disabled = false ;
  }else if(state == "CANCEL" || state == "SUBMITTED"){
    btnPerform.style.display = "inline-block"
    btnConfirm.style.display = "none"
    btnCancel.style.display = "none"
    //

```

```
    btnPerform.disabled = false ;  
    btnConfirm.disabled = false ;  
    btnCancel.disabled = false ;  
}else if(state == "CONFIRM"){  
    btnPerform.disabled = true ;  
    btnConfirm.disabled = true ;  
    btnCancel.disabled = true ;  
}  
} //
```

```
</script>
```


5. ไฟล์ Main_Style.html

```

<style>

/* Google Fonts */
@import url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Sarabun:ital,wght@0,100;0,200;0,300;0,400;0,500;0,600;0,700;0,800;1,100;1,200;1,300;1,400;1,500;1,600;1,700;1,800&display=swap');
@import url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Taviraj:ital,wght@0,100;0,200;0,300;0,400;0,500;0,600;0,700;0,800;0,900;1,100;1,200;1,300;1,400;1,500;1,600;1,700;1,800;1,900&display=swap');
/* font-family: 'Taviraj', sans-serif; */

/***** OVERWRITE ไฟล์ก่อนหน้า *****/
body{
  max-width: 800px;
  margin: auto;
}

/***** MAIN *****/
.main-container{
  /* background-color: darkslategray ; */
  border-radius: 5px ;
  margin-top: 20px;
}

label {
  padding: 2px 3px;
  display: inline-block;
  line-height: 1.75rem;
}

.row{
  display: flex;
  flex-direction: row;
  flex-wrap: wrap;

```

```

}
.col-05 { flex-basis: 5%; max-width:5%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-07 { flex-basis: 7%; max-width:7%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-10 { flex-basis: 10%; max-width:10%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-12 { flex-basis: 12%; max-width:12%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-15 { flex-basis: 15%; max-width:15%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-20 { flex-basis: 20%; max-width:20%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-25 { flex-basis: 25%; max-width:25%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-30 { flex-basis: 30%; max-width:30%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-33 { flex-basis: 33.333333%; max-width:33.333333%; overflow: hidden; white-
space: nowrap}
.col-35 { flex-basis: 35%; max-width:35%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-40 { flex-basis: 40%; max-width:40%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-45 { flex-basis: 40%; max-width:45%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-50 { flex-basis: 50%; max-width:50%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-55 { flex-basis: 55%; max-width:55%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-60 { flex-basis: 60%; max-width:60%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-65 { flex-basis: 65%; max-width:65%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-70 { flex-basis: 70%; max-width:70%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-75 { flex-basis: 75%; max-width:75%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-80 { flex-basis: 80%; max-width:80%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-85 { flex-basis: 85%; max-width:85%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-90 { flex-basis: 90%; max-width:90%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-95 { flex-basis: 95%; max-width:95%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
.col-100 { flex-basis: 100%; max-width:100%; overflow: hidden; white-space: nowrap}
/* */
.col-a1-1, .col-a1-2{ flex-basis: 27%; max-width:27%; overflow: hidden; white-
space: nowrap}
.col-b1-1, .col-b1-2{ flex-basis: 73%; max-width:73%; overflow: hidden; white-
space: nowrap}
.col-a2-1, .col-a2-2{ flex-basis: 27%; max-width:27%; overflow: hidden; white-
space: nowrap}
.col-b2-1, .col-b2-2{ flex-basis: 73%; max-width:73%; overflow: hidden; white-
space: nowrap}

```

```

/***** สำหรับ Product *****/
.btn{
  padding: 4px;
  border: none;
  border-radius: 4px;
  text-align: center ;
}
.btn:hover{ filter: brightness(130%); cursor: pointer;}

/***** ปุ่ม Back/Forward *****/
.btn-back, .btn-center, .btn-forward{
  padding: 10px 0;
  color: white;
  font-size: 1.05rem;
  border: none;
  border-radius: 30px 0 0 30px;
  text-align: center ;
}
.btn-back{ border-radius: 30px 0 0 30px; }
.btn-center{ border-radius: 0 }
.btn-forward{ border-radius: 0 30px 30px 0;}

.hdr-blue{
  background-color: royalblue;
  border-bottom: 4px solid lightblue;
}
.hdr-orange{
  background-color: orange;
  border-bottom: 4px solid yellow;
}
.hdr-green{
  background-color: green;
  border-bottom: 4px solid greenyellow;
}
.hdr-darkolivegreen{

```

```

    background-color: darkolivegreen;
    border-bottom: 4px solid lightgreen;
}
.hdr-pink{
    background-color: palevioletred;
    border-bottom: 4px solid pink;
}
.hdr-magenta{
    background-color: darkmagenta;
    border-bottom: 4px solid pink;
}

/***** SECTION #1 *****/
.s1{
    background-color: darkslategray ;
    border-radius: 7px;
}
.s1 [name="sectionHdr"]{
    padding: 20px 0;
    border-radius: 7px 7px 0 0;
}
.s1 [name="sectionBody"]{
    border-radius: 0 0 7px 7px;
    padding: 75px 0;
}

/***** SECTION #2 *****/
.s2{
    background-color: darkslategray ;
    border-radius: 7px;
}
/* .s2 [name="bussinessCtn"]{ margin-bottom: 20px; } */
.s2 [name="sectionHdr"]{
    padding: 20px 0 ;
    border-radius: 7px 7px 0 0;
}

```

```

}
.s2 [name="sectionBody"]{
  border-radius: 0 0 7px 7px;
  padding: 10px;
}

/***** SECTION #3 *****/
.s3{
  background-color: darkslategray ;
  border-radius: 7px;
}
.s3 [name="sectionHdr"]{
  color: white;
  background-color: darkolivegreen;
  border-bottom: 4px solid lightgreen;
  padding: 20px 0;
  border-radius: 7px 7px 0 0;
}

.s3 [name="sectionBody"]{
  border-radius: 0 0 7px 7px;
  padding: 10px;
  display: grid;
  grid-template-columns: 60% 40%;
}
.s3 [name="machFormCtn"]{
  padding: 0px;
  grid-area: 1/1/2/2;
}
.s3 [name="addedMachCtn"]{
  padding: 0px;
  padding-left: 3px;
  grid-area: 1/2/4/3;
}
.s3 [name="calcFieldCtn"]{

```

```

margin: 7px 0;
padding: 5px;
grid-area: 2/1/3/2;
background-color: darkcyan;
border-radius: 3px;
min-height: 2rem;
}
.s3 [name="btnCtn"]{
padding: 0px;
grid-area: 3/1/4/2;
}

/***** SECTION #4 *****/
.s4{
background-color: darkslategray ;
border-radius: 7px;
}
.s4 [name="sectionHdr"]{
padding: 20px 0;
border-radius: 7px 7px 0 0;
}
.s4 [name="sectionBody"],
.s4 [name="btnCtn"]{
border-radius: 0 0 7px 7px;
padding: 10px;
}
.s4 [name="machTableCtn"]{
padding: 0px 10px;
}

/* */
.s4 [name="machRow1stHdr"]{ line-height: 1.70rem; }
.s4 [name="machRow2ndHdr"]{ line-height: 1.45rem; }
.s4 [name="machRow"] div { line-height: 1.45rem; }
/* */

```

```

.pg-active{
  background-color: deepskyblue;
  margin: 0 2px;
  text-align: center ;
  border-radius: 3px;
  color: darkslategray;
  font-weight: bolder;
  line-height: 1.75rem;
}
.pg{
  background-color: cadetblue;
  margin: 0 2px;
  text-align: center ;
  border-radius: 3px;
  line-height: 1.75rem;
}
.pg-text{
  background-color: none;
  text-align: right ;
  color: white;
  line-height: 1.75rem;
  font-size: 0.8rem;
}
.pg:hover, .pg-active:hover{
  cursor: pointer;
  filter: brightness(130%)!important;
}
/* s3 */
/** รายการเครื่องจักรที่เพิ่มแล้ว **/
.added-machine{ font-size: 0.95rem; }
.added-machine label{ line-height: 1.25rem; }
.added-machine [name="addedMachName"]{
  border-left: 1px solid greenyellow;
  border-top: 1px solid greenyellow;
}
.added-machine [name="addedMachType"]{

```

```

border-top: 1px solid greenyellow;
border-left: 1px solid greenyellow;
}
.added-machine [name="addedMachQtt"){
border-top: 1px solid greenyellow;
border-left: 1px solid greenyellow;
}
.added-machine [name="addedMachClose"){
border-top: 1px solid greenyellow;
border-right: 1px solid greenyellow;
}
.added-machine:last-child [name="addedMachName"){ border-
bottom: 1px solid greenyellow;}
.added-machine:last-child [name="addedMachType"){ border-
bottom: 1px solid greenyellow;}
.added-machine:last-child [name="addedMachQtt"){ border-
bottom: 1px solid greenyellow; }
.added-machine:last-child [name="addedMachClose"){ border-
bottom: 1px solid greenyellow;}
.rm-row{
border-left: 1px solid greenyellow;
color: white;
font-size: 1.1rem;
cursor: pointer;
}
.rm-row-norm{ background-color: orange; }
.rm-row-fin{ background-color: red; }

/*****
สำหรับปุ่ม SEND
*****/

#btnSubmitGroup{
display: inline-grid;
grid-template-columns: auto auto auto auto;
}

```



```
/* #btnSubmitGroup input{ color: white; } */
#btnSubmitGroup input.btn-send[type=button]{
  color: white;
  font-size: 1.05rem;
  text-align: center ;
  grid-column: 1/5;
  background-color: steelblue ;
  border: none ;
}
#btnSubmitGroup input.btn-cancel[type=button]{
  color: white;
  font-size: 1.05rem;
  text-align: center ;
  grid-column: 1/3;
  background-color: orangered;
  /* border: none ; */
  border-left: 2px solid #111;
  border-top: 2px solid #111;
  border-bottom: 2px solid #111;
  border-right: none;
  display: none;
}
#btnSubmitGroup input.btn-confirm[type=submit]{
  color: white;
  font-size: 1.05rem;
  text-align: center ;
  grid-column: 3/5;
  background-color: green;
  /* border: none ; */
  border-left: none;
  border-top: 2px solid #111;
  border-bottom: 2px solid #111;
  border-right: 2px solid #111;
  display: none;
}
#btnSubmitGroup input.btn-send[type=button][disabled],
```

```
#btnSubmitGroup input.btn-confirm[type=submit][disabled],
#btnSubmitGroup input.btn-cancel[type=button][disabled]{
  background-color: gray;
  border:none;
}
```

```
/******
สำหรับปุ่ม FINISH
******/
```

```
#btnFinishGroup{
  display: inline-grid;
  grid-template-columns: auto auto auto auto;
}
#btnFinishGroup input.btn-finish[type=button]{
  color: white;
  font-size: 1.05rem;
  text-align: center ;
  grid-column: 1/5;
  background-color: darkorange ;
  border: none ;
  /* border-radius: 30px 0 0 30px; */
  border-radius: 0 30px 30px 0 ;
  text-align: center ;
}
#btnFinishGroup input.btn-cancel[type=button]{
  color: white;
  font-size: 1.05rem;
  text-align: center ;
  grid-column: 1/3;
  background-color: orangered;
  /* border: none ; */
  border-left: 2px solid #111;
  border-top: 2px solid #111;
  border-bottom: 2px solid #111;
  border-right: none;
```

```

display: none;
}

#btnFinishGroup input.btn-confirm[type=button]{
  color: white;
  font-size: 1.05rem;
  text-align: center ;
  grid-column: 3/5;
  background-color: green;
  /* border: none ; */
  border-radius: 0 30px 30px 0 ;
  border-left: none;
  border-top: 2px solid #111;
  border-bottom: 2px solid #111;
  border-right: 2px solid #111;
  display: none;
}

#btnFinishGroup input.btn-finish[type=button][disabled],
#btnFinishGroup input.btn-confirm[type=button][disabled],
#btnFinishGroup input.btn-cancel[type=button][disabled]{
  background-color: gray;
  border:none;
}

/***** REPORT *****/
.report{
  color: darkslateblue;
  padding : 5px 5px;
  background-color: lightblue;
  border: 2px dashed steelblue;
  border-radius: 5px;
}

.br-dpn{ display: none; }
.dp-dsk{ display: inline-block;; }
.dp-sm{ display: none; }

```

```
@media screen and (max-width: 500px) {  
  
  html{ font-size: 14px; }  
  
  .main-container{  
    border-radius: 0px ;  
    margin-top: 0px;  
  }  
  .s1{ border-radius: 0; }  
  .s1 [name="sectionHdr"]{ border-radius: 0; }  
  .s1 [name="sectionBody"]{ border-radius: 0; }  
  
  .s2{ border-radius: 0; }  
  .s2 [name="sectionHdr"]{ border-radius: 0; }  
  .s2 [name="sectionBody"]{ border-radius: 0; }  
  
  .s3{ border-radius: 0; }  
  .s3 [name="sectionHdr"]{ border-radius: 0; }  
  .s3 [name="sectionBody"]{ border-radius: 0; }  
  
  .s4{ border-radius: 0; }  
  .s4 [name="sectionHdr"]{ border-radius: 0; }  
  .s4 [name="sectionBody"]{ border-radius: 0; }  
  
  .col-a1-1 { flex-basis: 30%; max-width:30%;}  
  .col-b1-1 { flex-basis: 70%; max-width:70%;}  
  .col-a2-1 { flex-basis: 45%; max-width:45%;}  
  .col-b2-1 { flex-basis: 55%; max-width:55%;}  
  
  .col-a1-2 { flex-basis: 30%; max-width:30%;}  
  .col-b1-2 { flex-basis: 70%; max-width:70%;}  
  .col-a2-2 { flex-basis: 40%; max-width:40%;}  
  .col-b2-2 { flex-basis: 60%; max-width:60%;}  
  
  .s3 [name="sectionBody"]{ padding: 10px; }
```

```
.s3 [name="machFormCtn"]{ grid-area: 1/1/2/3; }
.s3 [name="calcFieldCtn"]{ grid-area: 2/1/3/3; }
.s3 [name="btnCtn"]{ grid-area: 3/1/4/3; padding-top: 3px; }
.s3 [name="addedMachCtn"]{ grid-area: 4/1/5/3;
padding-top: 10px;
padding-left: 0px;
}

.s4 [name="machTableCtn"]{ padding: 0px 3px;}

.br-dpn{display: inline-block;}
.dp-dsk{ display: none; }
.dp-sm{ display: inline-block; }

.fc-m-screen{ font-size: 0.875rem; }
.fc-n-screen{ font-size: 0.9rem; }
.fc-l-screen{ font-size: 0.95rem; }

}

</style>
```

6.ไฟล์ style_All .html

```
<style>
```

```
@import url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Sarabun:ital,wght@0,100;0,200;0,300;0,400;0,500;0,600;0,700;0,800;1,100;1,200;1,300;1,400;1,500;1,600;1,700;1,800&display=swap');
```

```
@import url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Taviraj:ital,wght@0,100;0,200;0,300;0,400;0,500;0,600;0,700;0,800;0,900;1,100;1,200;1,300;1,400;1,500;1,600;1,700;1,800;1,900&display=swap');
```

```
* {
  text-decoration: none;
  box-sizing: border-box;
  padding: 0;
  margin: 0;
  font-family: 'Sarabun', 'sans-serif';
}
html{
  font-size: 15px ;
  color: bisque ;
}
body{
  background-color: black;
}
h1,h2,h3,h4,h5,h6,p,span{ font-family: 'Sarabun', sans-serif; }
::-webkit-validation-bubble-message { display: none; }
```

```
/***** INPUT *****/
```

```
::placeholder {
  font-family: 'Sarabun', 'sans-serif';
  font-size: 0.9rem;
  color: #ccc;
}
```

```
input:read-only::placeholder { color: #aaa; }
```

```
/**/ ขนาดฟอนต์ใน Input ***/
```

```
/* input[type=text],  
input[type=number],  
input[type=password],  
input[type=button],  
input[type=submit],  
button,  
select{  
    font-size: 0.9rem;  
} */
```

```
/**/ สำหรับ Input : hover ที่เป็นปุ่ม ***/
```

```
input[type=submit]:hover,  
input[type=button]:hover,  
input[type=date]:hover,  
button:hover{  
    filter: brightness(130%); cursor: pointer;  
}
```

```
/**/ สำหรับ Input : FOCUS ที่ให้กรอก ***/
```

```
input[type=text]:focus,  
input[type="password"]:focus,  
input[type=date]:focus {  
    background-color: lightblue;  
}
```

```
/**/ สำหรับ Input : DISABLED ***/
```

```
input[type=text]:disabled,  
input[type=button]:disabled,  
input[type=submit]:disabled,  
input[type=password]:disabled,  
input[type=number]:disabled,  
input[type=search]:disabled,  
label:disabled,  
button:disabled{
```

```

    color: gray!important;
    background-color: #484848!important;
    border: 1px solid #303030!important;
    cursor:not-allowed;
}
/** สำหรับ Input : READONLY **/
input[type=text]:read-only,
input[type=password]:read-only,
input[type=number]:read-only{
    color: darkblue;
    background-color: lightgray;
    border: 1px solid #888!important; ;
}

/** สำหรับ select : DISABLED **/
select:disabled{
    color: darkblue;
    background-color: lightgray;
    opacity: 1; /* ค่าของ Browser ทำจางไว้ */
}

/*****
/***** Header Login zone *****/
/*****
/* header{
    width: 100%;
    display: grid;
    grid-template-areas:
    'left left left mid mid mid right right';
    grid-gap: 0px;
    border-bottom: 3px solid yellowgreen;
}

header .header-title {
    grid-area: left;

```



```

padding-left: 0px;
}

header .header-report {
  grid-area: mid;
  line-height: 2rem;
  margin-left: auto;
  padding-right: 5px;
}

/**/ สำหรับ Element ภายใน Login Form ***/
/* header .header-loginform{
  grid-area: right;
  display: grid;
  grid-template-columns: 120px 120px auto;
}

header input{
  border: 1px solid #182828;
  padding: 0 5px;
  border-radius: 4px!important;
}
header input[type="text"] { grid-column: 1/2; }
header input[type="password"]{ grid-column: 2/3; }
header input.btn-login{
  grid-column: 3/4;
  color: white;
  font-weight: bold;
  background-color: darkgreen;
}

header input.btn-logout{
  grid-column: 3/4;
  color: white;
  font-weight: bold;
  background-color: darkred;
}

```

```

} */
/***** */

/**** ขนาด Font ****/
.fs-xs{ font-size: 0.60rem!important; }
.fs-s{ font-size: 0.70rem!important; }
.fs-m{ font-size: 0.85rem!important; }
.fs-ns{ font-size: 0.90rem!important;}
.fs-l{ font-size: 1.15rem!important;}
.fs-x{ font-size: 1.25rem!important; }
.fs-xl{ font-size: 1.30rem!important; }
.fs-xxl{ font-size: 1.50rem!important; }
.fs-xxxl{ font-size: 1.70rem!important; }
/**** การวางแนวข้อความ ****/
.al-r{ text-align: right!important; }
.al-l{ text-align: left!important; }
.al-c{ text-align: center!important; }
/**** Margin ****/
.mg-s{ margin: 3px!important;}
.mg-m{ margin: 5px!important;}
.mg-l{ margin: 7px!important;}
.mg-xl{ margin: 10px!important;}
.mg-xxl{ margin: 15px!important;}
.mg-xxxl{ margin: 20px!important;}
/**** Margin Top ****/
.mg-t-s{ margin-top: 3px!important;}
.mg-t-m{ margin-top: 5px!important;}
.mg-t-l{ margin-top: 7px!important;}
.mg-t-xl{ margin-top: 10px!important;}
.mg-t-xxl{ margin-top: 15px!important;}
.mg-t-xxxl{ margin-top: 20px!important;}
/**** Margin Top ****/
.mg-b-s{ margin-bottom: 3px!important;}
.mg-b-m{ margin-bottom: 5px!important;}
.mg-b-l{ margin-bottom: 7px!important;}
.mg-b-xl{ margin-bottom: 10px!important;}

```

```

.mg-b-xxl{ margin-bottom: 15px!important;}
.mg-b-xxxl{ margin-bottom: 20px!important;}
/* */
.mg-tb-s{ margin-top: 3px!important;margin-bottom: 3px!important;}
.mg-tb-m{ margin-top: 5px!important;margin-bottom: 5px!important;}
.mg-tb-l{ margin-top: 7px!important;margin-bottom: 7px!important;}
.mg-tb-xl{ margin-top: 10px!important;margin-bottom: 10px!important;}
.mg-tb-xxl{ margin-top: 15px!important;margin-bottom: 15px!important;}
.mg-tb-xxxl{ margin-top: 25px!important;margin-bottom: 25px!important;}

/**** Padding LEFT ****/
.pd-l-xxs{padding-left:1px!important;}
.pd-l-xs{padding-left:2px!important;}
.pd-l-s{padding-left:3px!important;}
.pd-l-m{padding-left:5px!important;}
.pd-l-l{padding-left:7px!important;}
.pd-l-xl{padding-left:10px!important;}
.pd-l-xxl{padding-left:15px!important;}
.pd-l-xxxl{padding-left:20px!important;}
/**** Padding RIGHT ****/
.pd-r-s{padding-right:3px!important;}
.pd-r-m{padding-right:5px!important;}
.pd-r-l{padding-right:7px!important;}
.pd-r-xl{padding-right:10px!important;}
.pd-r-xxl{padding-right:15px!important;}
.pd-r-xxxl{padding-right:20px!important;}
/**** Padding TOP ****/
.pd-t-s{padding-top:3px!important;}
.pd-t-m{padding-top:5px!important;}
.pd-t-l{padding-top:7px!important;}
.pd-t-xl{padding-top:10px!important;}
.pd-t-xxl{padding-top:15px!important;}
.pd-t-xxxl{padding-top:20px!important;}
/**** Padding BOTTOM ****/
.pd-b-s{padding-bottom:3px!important;}
.pd-b-m{padding-bottom:5px!important;}

```

```

.pd-b-l{padding-bottom:7px!important;}
.pd-b-xl{padding-bottom:10px!important;}
.pd-b-xxl{padding-bottom:15px!important;}
.pd-b-xxxl{padding-bottom:20px!important;}
/*** Padding TOP/BOTTOM ***/
.pd-tb-s{padding-top:3px!important;padding-bottom:3px!important;}
.pd-tb-m{padding-top:5px!important;padding-bottom:5px!important;}
.pd-tb-l{padding-top:7px!important;padding-bottom:7px!important;}
.pd-tb-xl{padding-top:10px!important;padding-bottom:10px!important;}
.pd-tb-xxl{padding-top:15px!important;padding-bottom:15px!important;}
.pd-tb-xxxl{padding-top:20px!important;padding-bottom:20px!important;}
/* */
.pd-xxs{padding:1px!important;}
.pd-xs{padding:2px!important;}
.pd-s{padding:3px!important;}
.pd-m{padding:5px!important;}
.pd-l{padding:7px!important;}
.pd-xl{padding:10px!important;}
.pd-xxl{padding:15px!important;}
.pd-xxxl{padding:20px!important;}

/*** Border ***/
.bd-n{ border: none!important;}
.bd-lr{
  border-left: 1px solid lightgray!important;
  border-right: 1px solid lightgray!important;
}
.bd-l{ border-left: 1px solid lightgray!important; }
.bd-t{ border-top: 1px solid lightgray!important; }
.bd-r{border-right: 1px solid lightgray!important; }
.bd-b{border-bottom: 1px solid lightgray!important; }
.bd-ar{ border: 1px solid lightgray!important;}
/* */
/* .br1m{ border-radius: 10px 0 0 0 ;}
.br2m{ border-radius: 0 10px 0 0 ;}

```

```

.br3m{ border-radius: 0 0 10px 0 ; }
.br4m{ border-radius: 0 0 0 10px ;}
.br-s{ border-radius: 3px ;}
.br-m{ border-radius: 5px ;}
.br-l{ border-radius: 7px!important ;} */

/**** Background ****/
.bg-111{ background-color: #111!important; }
.bg-222{ background-color: #222!important; }
.bg-333{ background-color: #333!important; }
.bg-red{ background-color: red!important; }
.bg-orange{ background-color: darkorange!important; }
.bg-orange-red{ background-color: orangered!important; }
.bg-blue{ background-color: blue!important; }
.bg-blueviolet{ background-color: blueviolet!important; }
.bg-skyblue{ background-color: skyblue!important; }
.bg-li-blue{ background-color: lightblue!important; }
.bg-dk-blue{ background-color: darkblue!important; }
.bg-dk-slblue{ background-color: darkslateblue!important; }
.bg-royalblue{ background-color: royalblue!important; }
.bg-mgt{ background-color: orchid!important; }
.bg-li-salmon{ background-color: lightsalmon!important; }
.bg-li-grey{ background-color: lightgrey!important; }
.bg-li-cyan{ background-color: lightCyan!important; }
.bg-honeydew{ background-color: HoneyDew!important; }
.bg-goldenrod{ background-color: goldenrod!important; }
.bg-green{ background-color: darkgreen!important; }
.bg-steelblue{ background-color: steelblue!important; }
.bg-teal{ background-color: teal!important; }
.bg-dsg-li{ background-color: #2F4F4F!important; }
.bg-dsg-nm{ background-color: darkslategray!important; }
.bg-dsg-dk1{ background-color: #263F3F!important; }
.bg-dsg-dk2{ background-color: #1E3232!important; }
.bg-dsg-dk3{ background-color: #101b1b!important; }
/**** V3.1 ****/
.bg-brick{ background-color: IndianRed!important; }

```

```

/**** Font Colro ****/
.fc-white{ color: white!important; }
.fc-gray{ color: gray!important; }
.fc-red{ color: red!important; }
.fc-pink{ color: pink!important; }
.fc-hotpink{ color: hotpink!important; }
.fc-papayawhip{ color: papayawhip!important; }
.fc-ivory{ color: ivory!important; }
.fc-gy{ color: greenyellow!important; }
.fc-yg{ color: yellowgreen !important; }
.fc-lime{ color: lime !important; }
.fc-limegreen{ color: limegreen !important; }
.fc-green{ color: green!important; }
.fc-ligreen{ color: lightgreen!important; }
.fc-li-green{ color: lightgreen!important; }
.fc-dkyellow{ color: darkkhaki!important; }
.fc-yellow{ color: yellow!important; }
.fc-black{ color: black!important; }
.fc-licyan{ color: steelblue!important; }
.fc-blue{ color: blue!important; }
.fc-liblue{ color: lightblue!important; }
.fc-skyblue{ color: skyblue!important; }
.fc-aqua{ color: aqua!important; }
.fc-aquamarine{ color: aquamarine!important; }
.fc-orange{ color: orange!important; }
.fc-goldenrod{ color: darkgoldenrod!important; }
.fc-lawngreen{ color: lawngreen!important; }
/**** V3.1 ****/
.fc-brick{ color: IndianRed!important; }

.fc-b{font-weight: bold;}
.fc-100{font-weight: 100;}
.fc-u{ text-decoration: underline}

.lh-xxxs{line-height: 0.5rem;}

```

```

.lh-xxs{line-height: 0.6rem;}
.lh-xs{line-height: 0.75rem;}
.lh-s{line-height: 0.9rem;}
.lh-m{line-height: 1.1rem;}
.lh-l{line-height: 1.2rem;}
.lh-xl{line-height: 1.45rem;}
.lh-xxl{line-height: 1.75rem;}
.lh-xxxl{line-height: 2.0rem;}

/**** Display ****/
.dp-n{ display: none!important;}
.dp-b{ display: block!important;}
.dp-ib{ display: inline-block!important;}
/**** Visibility ****/
.vs-n{ visibility: hidden!important; }
/**** Validate None ****/
.vd-n{
  background-color: yellow!important;
  border: 1px solid red!important;
}

/* .clickable{ cursor: pointer; }
.clickable:hover{ backdrop-filter: brightness(50%);}

.loading{
  background-color: black;
  border-radius: 3px;
  padding: 3px 10px;
  margin: 0px 5px;
} */

/* .inline-data-ctn{
  margin: 3px 0;
  border-bottom: 1px dashed black;
  font-size: 0.95rem;

```

```

}
.inline-data{
  padding: 0px 10px;
  color: greenyellow;
  line-height: 0.8rem;
} */

/* V3.1 */
/* .cancel{
  text-decoration: line-through;
  text-decoration-thickness: 2px;
  background-color:IndianRed;
} */

/***** CHECKBOX *****/
/* https://www.w3schools.com/howto/tryit.asp?filename=tryhow_css_custom_checkb
ox */
/* The container */
.cb-container {
  display: inline-block; /* ของเก่าเป็น block */
  position: relative;
  padding-left: 35px;
  /* margin-left: 10px; */
  margin-bottom: 0px;
  cursor: pointer;
  /* font-size: 22px; */
  -webkit-user-select: none;
  -moz-user-select: none;
  -ms-user-select: none;
  user-select: none;
}

/* Hide the browser's default checkbox */
.cb-container input {
  position: absolute;
  opacity: 0;

```



```
    cursor: pointer;
    height: 0;
    width: 0;
}
/* Create a custom checkbox */
.cb-checkmark {
    position: absolute;
    top: 1px;
    left: 8px;
    height: 20px;
    width: 20px;
    background-color: #FFFFFF;
    outline: 1px solid lightgray;
}

.cb-container:hover input ~ .cb-checkmark { background-color: #cccccc; }
.cb-container input:checked ~ .cb-checkmark:after { display: block; }
.cb-container input:checked ~ .cb-checkmark { background-color: #2196F3; }

.cb-checkmark:after {
    content: "";
    position: absolute;
    display: none;
}
/* Style the checkmark/indicator */
.cb-container .cb-checkmark:after {
    left: 5px;
    top: 1px;
    width: 5px;
    height: 10px;
    border: solid white;
    border-width: 0 4px 4px 0;
    -webkit-transform: rotate(45deg);
    -ms-transform: rotate(45deg);
    transform: rotate(45deg);
}
```

```

/***** BUTTON *****/
/***** ปุ่มโดยรวม *****/
/* .btn{ padding: 5px 10px; font-size: 1.125rem; }
.btn-left {
  padding: 10px 20px;
  font-size: 0.5rem;
  margin: 8px 0;
  border: none;
  cursor: pointer;
  border-radius: 5px;
}
.btn1:hover { filter: brightness(130%); } */

/* ที่มา https://html-online.com/articles/blinking-text-css-animation/ */
/* กระพริบอิลีเมนต์ */
.blink{ animation:blinkText 0.8s infinite!important;}
@keyframes blinkText{
  0% { color:orange; }
  49% { color:orange; }
  60% { color:transparent; }
  99% { color:transparent; }
  100% { color:orange; }
}

/*****
/***** จอขนาดเล็ก *****/
/*****
@media screen and (max-width: 500px) {

/* header{
  grid-template-areas:
    'left left left right right'
    'mid mid mid mid mid' ;

```

```
border-bottom: none;
}

header .header-title {
  font-size: 0.8rem;
}

header .header-report {
  margin-left: 0px;
  text-align: center;
  border-top: 3px solid yellowgreen;
}

header .header-loginform{
  grid-template-columns: 100px 100px auto;
} /*
}

</style>
```

ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งานระบบประเมินแรงม้า

คู่มือการใช้งานระบบประเมินแรงม้าเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 1. ระบุรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการกิจการการ แล้วกดปุ่มดำเนินการต่อ

ภาพที่ ข.1 ส่วนการบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการโรงงานที่ได้รับอนุญาต

ภาพที่ ข.2 ส่วนการบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการโรงงานที่ยังไม่ได้รับอนุญาต

ขั้นตอนที่ 2.เลือกประเภทเครื่องจักรหลักที่จะประเมินแรงม้า

ภาพที่ ข.3 ส่วนการเลือกประเภทเครื่องจักรหลัก

ขั้นตอนที่ 3.เลือกประเภทเครื่องจักรย่อยที่จะประเมินแรงม้า

ภาพที่ ข.4 ส่วนการเลือกประเภทเครื่องจักรย่อย

ขั้นตอนที่ 4. ระบุค่าพารามิเตอร์ให้ถูกต้อง (สังเกตหน่วยของค่าพารามิเตอร์) ที่ใช้ในการประเมินแรงม้าเครื่องจักร เมื่อระบุค่าพารามิเตอร์สำหรับการคำนวณแรงม้าแล้วให้กดปุ่มเพิ่มเครื่องจักร

+ เพิ่มเครื่องจักร

ชื่อเครื่องจักร	* ชื่อเครื่องจักร	
ประเภทเครื่องจักรหลัก	เดาประเภทต่างๆ	▼
งานที่ใช้	* งานที่ใช้	
ประเภทเครื่องจักรย่อย	เดาอบไม้	▼
ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)	* ระบุปริมาตร (ลบ.ม.)	
จำนวนเครื่อง	* จำนวนเครื่อง	
แรงแม้วรวม	* ค่ารวมอัตโนมัติ	

< กลับ
+ เพิ่ม
ประเมิน >

ภาพที่ ข.5 การระบุค่าพารามิเตอร์สำหรับการประเมินแรงม้า

ขั้นตอนที่ 5. เมื่อระบุเครื่องจักรครบทุกตัวแล้วให้กดปุ่ม ประเมินแรงแบบจะแสดงข้อมูลสถานประกอบการและรายการเครื่องจักรของสถานประกอบการโรงงาน

+ เพิ่มเครื่องจักร

ชื่อเครื่องจักร	* ชื่อเครื่องจักร	กึ่งทันสมัย	มอเตอร์	1	X
ประเภทเครื่องจักรหลัก	-	มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
งานที่ใช้	* งานที่ใช้	มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
ประเภทเครื่องจักรย่อย	-	กึ่งทันสมัย	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X
		มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์	1	X

< กลับ
+ เพิ่ม
ประเมิน >

ภาพที่ ข.6 เมื่อระบุเครื่องจักรครบทั้งหมด

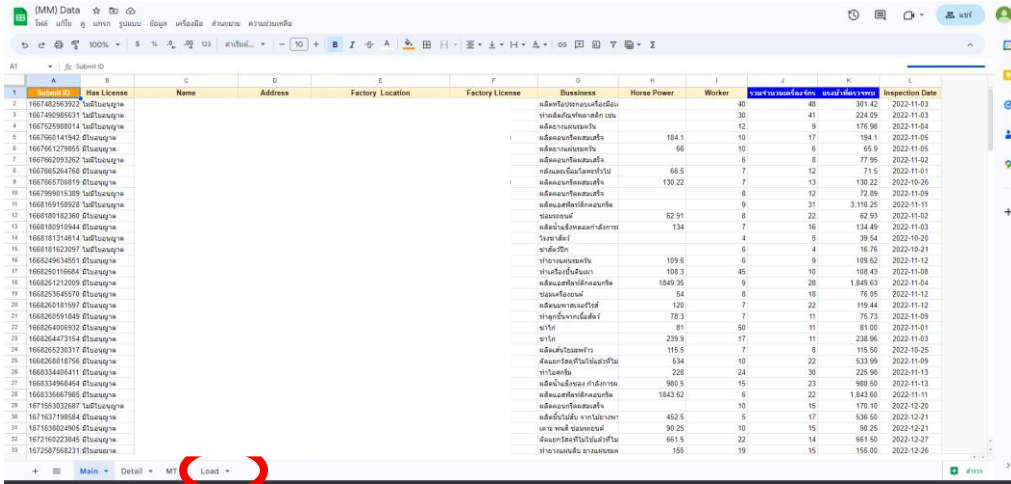
ประเมิน						
ชื่อผู้รับใบอนุญาต	กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน					
ที่อยู่	17 อ.พรหมาม 1 แขวง รอมเมือง เขต ปทุมวัน กรุงเทพฯ					
ที่ตั้งโรงงาน	บ้านถนนรัง อ.เมทริกเมือง หมู่ 2 ต.หัวไร่ อ.หัวไร่ จ.นครศรีธรรมราช					
เลขทะเบียนโรงงาน	8-88-59/54.เค					
ประกอบกิจการ	ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม กำลังการผลิต 1.75 เมกะวัตต์					
กำลังเครื่องจักรตามสิทธิ์ (แรงม้า)	2383.73					
คนงาน (คน)	14					
วันที่ตรวจสอบ	30 พฤศจิกายน 2022					
รายการเครื่องจักร						
ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	งานที่ใช้	ประเภท	จำนวน	ขนาดรวม	
1	กังหันลม	ผลิตไฟฟ้า	มอเตอร์	1		335.12
2	มอเตอร์ไฟฟ้า	ปั๊มไฮดรอลิก	มอเตอร์	1		1.47
3	มอเตอร์ไฟฟ้า	ปั๊มน้ำดับเพลิง	มอเตอร์	1		1.34
4	มอเตอร์ไฟฟ้า	เบียร์ยอร์	มอเตอร์	1		1.47
5	กังหันลม	ผลิตไฟฟ้า	มอเตอร์	1		2,010.73
6	มอเตอร์ไฟฟ้า	เบียร์ยอร์	มอเตอร์	1		4.02
7	มอเตอร์ไฟฟ้า	ปั๊มไฮดรอลิก	มอเตอร์	1		8.04
8	มอเตอร์ไฟฟ้า	ระบายความร้อน	มอเตอร์	1		0.50
9	มอเตอร์ไฟฟ้า	เขาค	มอเตอร์	1		21.05
			รวม	9		2,383.73

ภาพที่ ข.7 การแสดงผลของระบบประเมินแรงม้า

จากนั้นกดปุ่มส่งข้อมูลเพื่อบันทึกข้อมูลไปยัง Google Sheet เมื่อบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่มเสร็จสิ้น เพื่อเริ่มการประเมินแรงม้าเครื่องจักรสำหรับโรงงานต่อไป

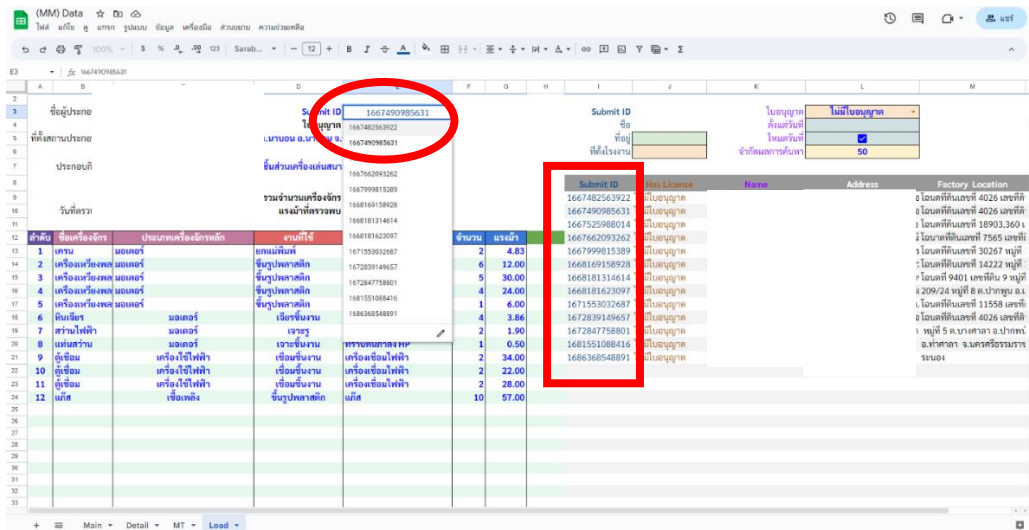
ในส่วนของการดูข้อมูลที่ได้นับที่ไว้

ขั้นตอนที่ 1 ในหน้าต่างแรกจะเป็นข้อมูลในภาพรวมของสถานประกอบรายโรงงานทุกรายที่ได้นับที่ไว้ ข้อมูลไว้เมื่อต้องการดูรายละเอียดแยกแต่ละรายให้เลือกไปยังแถบ Load



ภาพที่ ข.8 ส่วนการบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 เลือกสถานประกอบกิจการโรงงานที่ต้องการตรวจสอบโดยเลือกจากเลย submit ID ที่ทำการบันทึกข้อมูล โดยสังเกตจาก ตารางด้านขวาของแผ่นงาน



ภาพที่ ข.9 การดูรายละเอียดของโรงงานแต่ละราย

ระบบจะแสดงข้อมูลดังภาพ

The screenshot displays an Excel spreadsheet with the following data tables:

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	ประเภทเครื่องจักรหลัก	สถานที่ใช้	ประเภทของเครื่องจักร	จำนวน	งบต้น	
1	รถยก	มอเตอร์	ฮวงเหม็งเต๋	ทรานส์เกิ้ล KW	2	4.83	
2	เครื่องเชื่อมชุด	มอเตอร์	ซิงปูปหลาตติ	ทรานส์เกิ้ล HP	6	12.00	
3	เครื่องเชื่อมชุด	มอเตอร์	ซิงปูปหลาตติ	ทรานส์เกิ้ล HP	5	30.00	
4	เครื่องเชื่อมชุด	มอเตอร์	ซิงปูปหลาตติ	ทรานส์เกิ้ล HP	4	24.00	
5	เครื่องเชื่อมชุด	มอเตอร์	ซิงปูปหลาตติ	ทรานส์เกิ้ล HP	1	6.00	
6	พินเซอร์	มอเตอร์	เจียชิ่งจาน	ทรานส์เกิ้ล KW	4	3.86	
7	ควานไฟฟ้า	มอเตอร์	เจาซุ	ทรานส์เกิ้ล KW	2	1.90	
8	หมัดห่าน	มอเตอร์	เจาซุจ่าน	ทรานส์เกิ้ล HP	1	0.50	
9	ตู้เชื่อม	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เจียชิ่งจาน	เครื่องใช้ไฟฟ้า	2	34.00	
10	ตู้เชื่อม	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เจียชิ่งจาน	เครื่องใช้ไฟฟ้า	2	22.00	
11	ตู้เชื่อม	เครื่องใช้ไฟฟ้า	เจียชิ่งจาน	เครื่องใช้ไฟฟ้า	2	28.00	
12	แล็ค	เชื่อมเหล็ก	ซิงปูปหลาตติ	แล็ค	10	57.00	
					รวม	41	224.09

Submit ID	Has License	Address	Factory Location	Inspection Date
1667482563922	ไม่มีใบอนุญาต	14 อ.พัฒนาการดูขวาง ส.โนนนิ	โคกเดีตึนเลขที่ 4026 เลขที่	03 Nov 2022
1667490985631	ไม่มีใบอนุญาต	14 อ.พัฒนาการดูขวาง ส.โนนนิ	โคกเดีตึนเลขที่ 4026 เลขที่	03 Nov 2022
1667525988014	ไม่มีใบอนุญาต	26/12 หมู่ที่ 15 ต.บ้านสำราญ อ.	โคกเดีตึนเลขที่ 18903.360	04 Nov 2022
1667662092362	ไม่มีใบอนุญาต	105 หมู่ 1 ต.ทุ่งซ้อ อ.สูงเม่น	โคกเดีตึนเลขที่ 7565 เลขที่	02 Nov 2022
1667599815189	ไม่มีใบอนุญาต	51 ซ.จตุรเมธการจากอัคร	โคกเดีตึนเลขที่ 30267 หมู่	09 Nov 2022
1668181314614	ไม่มีใบอนุญาต	26 ซ.พหลโยธิน อ.พัฒนาการดู	โคกเดีตึนเลขที่ 14222 หมู่	11 Nov 2022
1668181623097	ไม่มีใบอนุญาต	ต.สีซอ อ.สีซอ อ.นครศรีธรรม	โคกเดีตึนเลขที่ 9401 เลขที่	20 Oct 2022
1671553032687	ไม่มีใบอนุญาต	209/24 หมู่ที่ 8 ต.ป่ากุ่ม อ.เม	โคกเดีตึนเลขที่ 11558 เลขที่	20 Dec 2022
1672839149657	ไม่มีใบอนุญาต	146 หมู่ 1 ต.ห้วยบึง อ.วา	โคกเดีตึนเลขที่ 4026 เลขที่	03 Nov 2022
1672847758801	ไม่มีใบอนุญาต	14 อ.พัฒนาการดูขวาง ส.โนนนิ	โคกเดีตึนเลขที่ 4026 เลขที่	03 Nov 2022
1681551088416	ไม่มีใบอนุญาต	89/88 หมู่ 1 ต.ศาลากลาง อ.บา	หมู่ที่ 5 ต.ศาลากลาง อ.ป่า	29 Mar 2023
1686368548891	ไม่มีใบอนุญาต	อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรม	อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรม	10 Jun 2023
		1	ระยอง	

ภาพที่ ข.10 ผลการบันทึกข้อมูลของโรงงานแต่ละราย

ภาคผนวก ค.

เอกสารรับรองการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์



ข้อมูลการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์กับชุมชนหรืออุตสาหกรรม

1. ชื่อบริษัทสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช.....
ตั้งอยู่ที่ 87 ถนนมะเขารูปหมู หมู่ 9 นาเคียน เมือง นครศรีธรรมราช 80000.....
2. ผลงานวิจัย (วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์) ที่นำมาใช้ประโยชน์
ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) Development a system for evaluating the machine horsepower of industrial plants
3. ชื่อนักศึกษา (นาย/นาง/นางสาว) ...วาติญ์ วรจิโรจนกุล...รหัสนักศึกษา.6410121006.....
หลักสูตร ...หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต...ระดับการศึกษา ...ปริญญาโท... สาขาวิชา...การจัดการอุตสาหกรรม.....
4. ช่วงเวลาที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ตั้งแต่ (ระบุ วัน/เดือน/ปี) ..1 พฤศจิกายน 2565....
ถึง ปัจจุบัน วัน/เดือน/ปี..... ๒๑ มิ.ย. ๒๕๖๖.....
5. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และเผยแพร่
5.1 ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์ (ระบุลักษณะการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์กับชุมชนหรืออุตสาหกรรม)
.....นำระบบสำหรับการประเมินแรงม้าเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรมไปใช้ในการประเมินแรงม้าของเครื่องจักรสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และโน้มนำเป็นฐานข้อมูลสำหรับตรวจสอบโรงงานครั้งถัดไป
.....
5.2 วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้รับการตรวจสอบและยินยอมให้เผยแพร่ได้
6. ข้อเสนอแนะหรือหัวข้อวิจัย (วิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์) ที่ภาคอุตสาหกรรมหรือชุมชนต้องการให้นักวิจัยทำวิจัยเพิ่มเติม
.....พัฒนาระบบให้ครอบคลุมเครื่องจักรประเภทที่ใช้น้ำมันโรงงานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ

อนาม วิจิโรจนกุล
(นางสาวจิรารัตน์ แก้วรัตน์)
หัวหน้ากลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม
๒๑ มิ.ย. ๒๕๖๖

ฉบับปรับปรุงเมื่อ 25/7/60

ภาพที่ ค.1 การผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายวาณิชฌ์ วงษ์โรจนกุล
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 6410121006
 วุฒิการศึกษา ชื่อสถาบัน ปีสำเร็จการศึกษา
 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. 2555
 สาขาวิศวกรรมเมคาทรอนิกส์

ประวัติการทำงาน

วิศวกรปฏิบัติการ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระนอง
 วิศวกรปฏิบัติการ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครศรีธรรมราช