

การสร้างฐานข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักร ในธุรกิจก่อสร้าง



โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2560

การสร้างฐานข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักร ในธุรกิจก่อสร้าง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบโครงการ

(รศ. ดร.ขวัญกมล ดอนขวา)

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ)

(ผศ. ดร.มงคล จิรวัชรเดช)

กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

พิรารวรรณ จงไกรจักร : การสร้างฐานข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักร ในธุรกิจก่อสร้าง (A DEVELOPMENT OF MACHINERY DATABASE IN CONSTRUCTION BUSINESS)

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจ โอพาร

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฐานข้อมูลประวัติและการซ่อมบำรุง เครื่องมือและเครื่องจักร แต่ละเครื่องในบริษัท ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าการใช้เครื่องจักรในบริษัท ซึ่งจะช่วยให้มีระบบฐานข้อมูล เครื่องมือและเครื่องจักร สำหรับไว้ใช้ในโครงการและเป็นประโยชน์ให้ผู้ประกอบการธุรกิจก่อสร้างรายอื่นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ได้การสืบค้นข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักรในบริษัทมีความสะดวกรวดเร็ว เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพิจารณาตัดสินใจซ่อมบำรุงรักษาและมีข้อมูลสำหรับผู้มีอำนาจในการตัดสินใจที่จะครอบครองหรือเช่าเครื่องจักรในบริษัท ผลจากการพัฒนาฐานข้อมูลสามารถลดความซับซ้อนในการค้นหาข้อมูลรายละเอียดและประวัติการซ่อมบำรุงขอเครื่องมือและเครื่องจักรแต่ละเครื่อง เก็บข้อมูลเป็นระบบและสามารถเรียกใช้งานข้อมูลได้รวดเร็วมากขึ้น โดยฐานข้อมูลที่พัฒนาสามารถทำงานได้ ดังนี้ ด้านการบันทึกข้อมูลเก็บไว้ในรูปแบบฐานข้อมูล สามารถเก็บข้อมูล เครื่องมือ เครื่องจักร การบำรุงรักษา และผู้ขาย ไว้เป็น Database Sheet ด้านการออกรายงาน สามารถออกรายงานประวัติการซ่อมบำรุงและการรับประกันของผู้ขายได้ ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องจักรมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางเลือกในการใช้เครื่องจักรได้ ซึ่งการพัฒนา ระบบฐานข้อมูลในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ได้จริงกับบริษัทที่ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างและคาดว่าจะมีประโยชน์กับผู้ใช้งานเป็นอย่างดี

สาขาวิชา การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

PIRAWAN JONGKRAIJACK : A DEVELOPMENT OF MACHINERY
DATABASE IN CONSTRUCTION BUSINESS. ADVISOR :
ASSOC. PROF. VACHARAPOOM BENJAORAN, Ph.D.

This research aims to create a history and maintenance database for tools and machinery with Microsoft Excel. Machinery data can be analyzed for the current value of the machine in the company. With this tools and machinery database, it can be used in the project and other construction business operators. The search of tools and machinery in the company is convenient. To use the information for decision making, maintenance and information for the decision makers to possess or lease the machinery in the company. The result of database development can be simplified to find detailed information and maintenance history for each machine or tool. Data is collected and can be retrieved more quickly. The developed database can work as follows data storage about tools, machines, maintenance, vendors, report and warranty. For data analysis, machine maintenance data can be analyzed to compare machine options. The development of this database system can be applied to companies that are engaged in the construction business and are expected to benefit the user as well.



School of Construction and Infrastructure Management Student's Signature _____

Academic Year 2017

Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการนี้ สำเร็จได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รongศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร ผู้ให้แนวคิด ให้โอกาส ให้คำแนะนำรวมทั้งช่วย แก้ปัญหา ตรวจสอบเนื้อหาอย่างละเอียด รวดเร็วอันเป็นความกรุณาและคุณประโยชน์ต่อผู้จัดทำ เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการให้ความสนใจติดตามผลคืบหน้าการจัดทำโครงการ จนสำเร็จลุล่วงตาม กำหนดเวลา

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบ โครงการ รongศาสตราจารย์ ดร.ขวัญกมล ดอนขวา ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคล จิรวัชรเดช กรรมการ กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ ทำให้โครงการนี้ถูกต้อง ครบคลุมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณอย่างสูง

และสุดท้ายขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่สนับสนุนและให้กำลังใจ ในการเรียน ช่วยเหลือให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการนี้สำเร็จด้วยดี ใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

พิรารวรรณ จงไกรจักร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ (ภาษาไทย)..... | ก |
| บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)..... | ข |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ค |
| สารบัญ..... | ง |
| สารบัญตาราง..... | ฉ |
| สารบัญรูปภาพ..... | ช |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์..... | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... | 2 |
| 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย..... | 2 |
| 2 ปรัชญาวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 3 |
| 2.1 ข้อมูลของเครื่องมือ และเครื่องจักร ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง..... | 3 |
| 2.1.1 ประเภทของเครื่องมือ..... | 4 |
| 2.1.2 ประเภทของเครื่องจักรกล..... | 5 |
| 2.2 การจัดการเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง..... | 5 |
| 2.2.1 ราคาครอบครองและราคาปฏิบัติการ (Owning and Operating Cost)..... | 6 |
| 2.2.2 การตัดสินใจเปลี่ยนเครื่องมือแทนเครื่องเก่า (The Replacement Decision)..... | 8 |
| 2.3 หลักการควบคุมต้นทุนเครื่องจักรในงานก่อสร้าง..... | 9 |
| 2.4 หลักการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักร..... | 10 |
| 2.4.1 ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษา..... | 11 |
| 2.4.2 การบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงรักษา..... | 11 |
| 2.5 ระบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และการสร้างแบบฟอร์ม รายงานผล..... | 12 |
| 2.5.1 Macro Excel บนโปรแกรม Microsoft Excel..... | 12 |
| 2.5.2 VBA บนโปรแกรม Microsoft Excel..... | 13 |

| | | |
|-----|---|----|
| 2.6 | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 13 |
| 3 | วิธีดำเนินการวิจัย..... | 16 |
| 3.1 | การวิเคราะห์และออกแบบระบบ..... | 16 |
| 3.2 | รายละเอียดการออกแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลเพื่อนำเข้าฐานข้อมูล..... | 18 |
| 3.3 | สร้างระบบฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักรของโครงการ ด้วยโปรแกรม MS Excle 2013..... | 23 |
| 3.4 | กระบวนการวิเคราะห์ผลทางเลือกการใช้เครื่องจักร..... | 28 |
| 4 | ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล..... | 35 |
| 4.1 | ผลการดำเนินงาน..... | 35 |
| 4.2 | ตัวอย่างการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล..... | 56 |
| 4.3 | วิจารณ์ผลการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล..... | 59 |
| 5 | สรุปและข้อเสนอแนะ..... | 60 |
| 5.1 | สรุปผล..... | 60 |
| 5.2 | ข้อเสนอแนะ..... | 61 |
| | เอกสารอ้างอิง..... | 62 |
| | ประวัติผู้เขียน..... | 63 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 3.1 อายุการใช้งานของเครื่องจักรกล (ชั่วโมง) 1..... | 29 |
| 3.2 อายุการใช้งานของเครื่องจักรกล (ชั่วโมง) 2..... | 29 |
| 4.1 ข้อมูลวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบทางเลือกการใช้เครื่องจักร..... | 56 |
| 4.2 ตัวอย่างข้อมูลวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบทางเลือกการใช้เครื่องจักร..... | 58 |



สารบัญรูปภาพ

| รูปที่ | หน้า |
|--------|---|
| 3.1 | ขั้นตอนการออกแบบระบบ..... 17 |
| 3.2 | ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่น่าเข้าฐานข้อมูล..... 22 |
| 3.3 | ผัง Flow chart ของระบบ..... 23 |
| 3.4 | ผังการทำงานหน้าเมนูหลัก (Main Menu)..... 24 |
| 3.5 | การเพิ่มข้อมูลเครื่องมือเข้าฐานข้อมูล..... 25 |
| 3.6 | การเพิ่มข้อมูลเครื่องจักรเข้าฐานข้อมูล..... 26 |
| 3.7 | การเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ประกอบการ..... 26 |
| 3.8 | การค้นหาข้อมูลและการบันทึกการซ่อมบำรุงเข้าฐานข้อมูล..... 27 |
| 3.9 | การค้นหารายงานสรุปการรับประกันหรือการซ่อมบำรุง..... 28 |
| 3.10 | ค่าเสื่อมราคาของวิธีต่างๆ..... 30 |
| 3.11 | กราฟค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรในงานวิจัยเทียบกับวิธีเส้นตรง..... 31 |
| 3.12 | ลำดับการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักร..... 33 |
| 4.1 | หน้าเมนูหลัก..... 35 |
| 4.2 | ภาพเต็มหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือ..... 36 |
| 4.3 | ภาพขยายรายละเอียดหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือ..... 37 |
| 4.4 | การเลือกเพิ่มข้อมูล Supplier เข้าฐานข้อมูล..... 38 |
| 4.5 | หน้าการเพิ่มข้อมูล Supplier เข้าฐานข้อมูล..... 39 |
| 4.6 | ภาพเต็มหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องจักร..... 40 |
| 4.7 | ภาพขยายรายละเอียดหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องจักร..... 40 |
| 4.8 | หน้าบันทึกข้อมูลผู้ประกอบการ..... 42 |
| 4.9 | หน้าตัวเลือกค้นหาข้อมูล..... 43 |
| 4.10 | ภาพรวมหน้าค้นหาข้อมูลเครื่องมือ..... 43 |
| 4.11 | ภาพขยายแสดงรายละเอียด Key word ในหน้าค้นหาข้อมูลเครื่องมือ..... 44 |
| 4.12 | Hyperlink เพื่อเลือกเข้าดูรายละเอียดเครื่องมือ..... 45 |
| 4.13 | ภาพรวมหน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือตาม Hyperlink (รูปที่ 4.12)..... 45 |
| 4.14 | ภาพขยาย 1 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือตาม Hyperlink..... 46 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.15 | ภาพขยาย 2 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือตาม Hyperlink | 47 |
| 4.16 | หน้าเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง เครื่องมือและเครื่องจักร | 47 |
| 4.17 | หน้าการใช้คำสั่งแสดงผล PDF ในหน้าเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง | 49 |
| 4.18 | หน้าค้นหาข้อมูลเครื่องจักร | 50 |
| 4.19 | Hyperlink เพื่อเลือกเข้าดูรายละเอียดเครื่องจักร | 50 |
| 4.20 | หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องจักรตาม Hyperlink (รูปที่ 4.19) | 51 |
| 4.21 | หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลการซ่อมบำรุงตาม Hyperlink (รูปที่ 4.20) | 51 |
| 4.22 | หน้าตัวเลือกรายงานสรุปผล | 52 |
| 4.23 | หน้าแสดงรายงานการรับประกัน | 52 |
| 4.24 | หน้าแสดงรายงานการซ่อมบำรุง | 53 |
| 4.25 | รายละเอียดข้อมูลที่ต้องเลือกและเพิ่มในการวิเคราะห์ผล | 54 |
| 4.26 | ภาพรวมหน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล | 54 |
| 4.27 | ภาพขยายส่วนที่ 1 หน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล | 55 |
| 4.28 | ภาพขยายส่วนที่ 2 หน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล | 55 |
| 4.29 | ภาพขยายส่วนที่ 3 หน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล | 56 |
| 4.30 | ตัวอย่างข้อมูลการซ่อมบำรุง | 57 |
| 4.31 | กราฟเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงตัวอย่าง | 59 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างมีการแข่งขันที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ภาวะการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงขึ้น การก่อสร้างในปัจจุบันนี้ จึงได้นำเอาเครื่องทุ่นแรงหรือเครื่องจักรกลต่าง ๆ เข้ามาใช้ดำเนินการ เป็นจำนวนมาก นับวันยังมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เพราะต้องการผลงานที่ได้มาตรฐาน ตรงตาม ข้อกำหนดในรายการก่อสร้าง (Specifications) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ ธุรกิจให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งก็เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เพื่อให้งานเสร็จทันตามกำหนดเวลาด้วย

ต้นทุนค่าเครื่องมือและเครื่องจักร โดยปกติจะจัดอยู่ในหมวดหมู่ต้นทุนค่าดำเนินการ เนื่องจากค่าใช้จ่ายเหล่านี้มีลักษณะเป็นงานสนับสนุนจึงยากต่อการจัดสรรแยกต้นทุนไปยังงาน ต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาหรือค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือและเครื่องจักรเหล่านี้ ผู้ประกอบการรับเหมาหลายแห่ง โดยเฉพาะองค์กรขนาดย่อมยังมีการเก็บบันทึกรวบรวมข้อมูล ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงของเครื่องมือและเครื่องจักรแต่ละตัวในการดำเนินการก่อสร้าง โดยการเก็บ รวบรวมข้อมูลเข้าแฟ้มทางบัญชี เมื่อมีปัญหาในการแจ้งซ่อม การสืบค้นข้อมูลประวัติการซ่อม บำรุงรักษาเพื่อการตัดสินใจ จึงมีความล่าช้าจากการรวบรวมข้อมูลเอกสาร รวมไปถึงการขาดความ ต่อเนื่องในการบำรุงรักษาตามระยะรอบของเครื่องมือและเครื่องจักรทำให้เกิดความเสียหายทั้งนี้ การบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรที่ดีเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยลดต้นทุนได้มาก

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการจัดการข้อมูลมากขึ้น การใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการระบบฐานข้อมูล พัฒนาระบบการประมวลผลข้อมูลที่มีความ สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ การจัดการฐานข้อมูลจะช่วยลดความซับซ้อนของการทำงาน จาก ปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการเก็บข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือและ เครื่องจักร โดยเฉพาะในธุรกิจก่อสร้างขนาดย่อม หรือโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการ โดยการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลเป็นตัวช่วยจัดการ ในการจัดเก็บข้อมูล เครื่องมือ และ เครื่องจักร โดยใช้ในการรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล ประมวลผลข้อมูล ให้สามารถนำเสนอข้อมูล รายงานในอดีต รายงานข้อมูลเฉพาะด้านที่ต้องการทราบ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการ ตัดสินใจในการซ่อมหรือบำรุงรักษาของผู้บริหารต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อสร้างฐานข้อมูลประวัติและการซ่อมบำรุง เครื่องมือและเครื่องจักร แต่ละเครื่อง ในบริษัท ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel
- 1.2.2 วิเคราะห์ความคุ้มค่าการใช้เครื่องจักรในบริษัท

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการวิจัยจะครอบคลุมถึงเรื่องต่างๆ ดังนี้

- 1.3.1 ขอบเขตด้านข้อมูล การรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลของงานก่อสร้างบ้าน จัดสรร โครงการเดอะริช ปากช่อง
- 1.3.2 ขอบเขตด้านการพัฒนาฐานข้อมูล
 - 1.3.2.1 ด้านการบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลรายละเอียดของเครื่องมือและเครื่องจักร ข้อมูลการบำรุงรักษา
 - 1.3.2.2 ด้านการออกรายงาน ออกรายงานเกี่ยวกับประวัติการซ่อมบำรุง ที่ผ่านมา ของเครื่องมือและเครื่องจักรแต่ละตัว
 - 1.3.2.3 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา เครื่องจักรในครอบครองกับการเช่าเครื่องจักร

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1.3.1 มีระบบฐานข้อมูล เครื่องมือและเครื่องจักร สำหรับไว้ใช้ใน โครงการและเป็น ประโยชน์ให้ผู้ประกอบการธุรกิจก่อสร้างรายอื่นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้
- 1.3.2 มีความสะดวกรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูลเครื่องมือเครื่องจักร เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพิจารณาตัดสินใจซ่อมบำรุงรักษา
- 1.3.3 เพื่อให้มีข้อมูลสำหรับผู้มีอำนาจในการตัดสินใจที่จะครอบครองหรือเช่าเครื่องจักร ในโครงการ

บทที่ 2

ปรัทัศน์วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและสืบค้นข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฐานข้อมูลเครื่องมือ เครื่องจักร ในธุรกิจก่อสร้าง ครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้รวบรวมเอกสาร ข้อมูล หรือหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องมาประกอบในการศึกษาวิจัย โดยผู้ศึกษาได้กำหนดประเด็นของการศึกษาวิจัย ไว้ดังนี้

1. ข้อมูลของเครื่องมือ และเครื่องจักร ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง
2. การจัดการเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง
3. หลักการควบคุมต้นทุนเครื่องจักรในงานก่อสร้าง
4. หลักการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรในงานก่อสร้าง
5. ระบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม MS Excel และการสร้างแบบฟอร์มรายงานผล
6. ปรัทัศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลของเครื่องมือ และเครื่องจักร ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง

การก่อสร้างในปัจจุบันนี้ ได้นำเอาเครื่องทุ่นแรงหรือเครื่องจักรกลต่างๆ เข้ามาใช้ดำเนินการเป็นจำนวนมาก นับวันยังมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้เพราะต้องการผลงานที่ได้มาตรฐานตรงตามข้อกำหนดในรายการก่อสร้าง (Specifications) ประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งก็เพื่อลดค่าใช้จ่ายโดยมุ่งหวังให้งานเสร็จทันตามกำหนดเวลาดำย ถึงแม้ว่าแรงงานในประเทศของเราจะหาได้ง่าย ค่าแรงงานถูกเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหลาย แต่เหตุผลที่สำคัญในการนำเอาเครื่องจักรกลเข้ามาให้ดำเนินการก่อสร้างนั้นเพราะว่า

1. ประสิทธิภาพการทำงานบางอย่างสูงกว่าการใช้แรงงาน เครื่องจักรกลบางชนิดใช้แทนแรงงานได้หลายๆคน และเมื่อใช้เครื่องจักรกลแล้ว ค่าใช้จ่ายจะต่ำกว่าการใช้แรงงานเสียอีก
2. การทำงานบางอย่างซึ่งถ้าใช้แรงงานแล้ว อาจจะทำให้เกิดความล่าช้า ไม่สะดวกด้วยประการทั้งปวง และไม่สามารถทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลาได้
3. ลักษณะของงานก่อสร้างบางอย่าง ต้องกระทำให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างเช่น การบดอัด การตัดเกรด เป็นต้น ซึ่งแรงงานไม่สามารถจะกระทำได้ดีเท่ากับเครื่องจักรกลและในงานบางประเภทไม่สามารถจะใช้แรงงานได้เลย ต้องใช้เฉพาะเครื่องจักรกลเท่านั้น

4. แนวโน้มของค่าจ้างแรงงานสูงขึ้นเรื่อยๆ จึงมีการคิดค้นเครื่องจักรกลและเครื่องทุ่นแรงต่างๆ เข้ามาใช้แทนแรงงานเพื่อจะได้ลดจำนวนคนงานลงได้
5. การใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ขึ้นได้เสมอ เช่น ปัญหาในเรื่องที่อยู่อาศัย อุบัติเหตุ ข้อพิพาทระหว่างผู้ใช้แรงงานด้วยกันเอง การเรียกร้องผลประโยชน์อื่นๆ ตลอดจนการนัดหยุดงานเพื่อต่อรองกับผู้รับเหมาก่อสร้าง อันเป็นปัญหาแรงงานซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่ายของงานในโครงการอย่างแน่นอน

ดังนั้น การใช้เครื่องจักรกล จึงขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรโครงการ (Project Engineer) ว่าควรจะใช้เครื่องจักรกลชนิดไหนกับงานในรูปแบบใด หรือจะนำไปใช้กับงานในภูมิภาคอย่างไร ซึ่งเครื่องจักรกลแต่ละชนิด แต่ละแบบนั้นย่อมมีความเหมาะสมกับงานแต่ละลักษณะของภูมิภาคที่แตกต่างกันไป

2.1.1 ประเภทของเครื่องมือ

ประเภทของเครื่องมือช่าง แบ่งตามลักษณะของการใช้งาน ดังนี้

1. เครื่องมือวัด (Measuring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดขนาด เช่น กว้าง ยาว หนา
2. เครื่องมือตอก (Hammers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตอก ทาบ
3. เครื่องมือตัด (Cutting Tools) ใช้ในการตัดชิ้นงานให้แยกออกจากกัน
4. เครื่องมือไขและขัน (Drivers Tools) ใช้ไขหรือขันสกรูหรือนอต
5. เครื่องมือเจาะ (Drilling Tools) ใช้สำหรับเจาะชิ้นงานทั้งไม้และโลหะ
6. เครื่องมือจับยึด (Clamping Device or Fixtures) ใช้สำหรับจับ ยึด บีบ ดัดและตัดชิ้นงาน
7. เครื่องมือไสและตักแต่ง (Planing and Filing Tools) ใช้สำหรับลดขนาด ตักแต่งผิวหน้าของชิ้นงาน

การทำงานช่างแต่ละประเภทจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของประเภท หลักการ วิธีใช้ การเก็บรักษา การบำรุงรักษาเครื่องมือแต่ละชนิด ซึ่งเครื่องมือช่างแต่ละสาขามีขนาด ลักษณะรูปร่างที่ต่างกันออกไป บางอย่างสามารถใช้แทนกันได้ แต่บางอย่างใช้แทนไม่ได้ อาจทำให้เกิดอันตราย เครื่องมือทำให้ช่างสามารถทำงานเลือกใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2.1.2 ประเภทของเครื่องจักรกล

เครื่องจักรกลที่ใช้ในการก่อสร้าง มีอยู่ด้วยกันหลายประเภทหลายชนิด ซึ่งแต่ละประเภท แต่ละชนิดมีขีดความสามารถและความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละอย่างไป ดังนั้นผู้ดำเนินการก่อสร้างนอกจากจะต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับวิธีการก่อสร้างเป็นอย่างดีแล้ว จะต้องรู้จักเลือกใช้ประเภท ชนิดและขนาดของเครื่องจักรกลให้เหมาะสมกับสภาพงานนั้นๆ ด้วย จึงจะคุ้มค่ากับการลงทุน สำหรับการแบ่งประเภทของเครื่องจักรกลได้แบ่งออกเป็นประเภทของการใช้งาน ดังนี้คือ

1. เครื่องจักรกลที่ใช้ยกและขนถ่ายวัสดุ
2. เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานดิน
3. เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานคอนกรีต
4. เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานถนน
5. เครื่องจักรกลที่ใช้กับงานฐานราก
6. เครื่องจักรกลที่ใช้ในการขุดเจาะ

2.2 การจัดการเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง

การตัดสินใจในการซื้อหรือเช่าเครื่องมือ เครื่องจักรต้องขึ้นอยู่กับความต้องการและเวลาของผู้ใช้ ในโครงการก่อสร้างบางครั้งมีความจำเป็นต้องซื้อเครื่องมือไว้ใช้งาน แต่ในบางโอกาสก็จำเป็นต้องเช่าโดยหลักทั่วไปผู้รับเหมาจะพิจารณาซื้อเครื่องมือที่มีความจำเป็นต้องใช้งานเกือบทุกวัน และจะเช่าหรือทำสัญญาเช่าเฉพาะเครื่องมือชนิดพิเศษเท่านั้นตามข้อเท็จจริงผู้รับเหมาที่รับเหมาเฉพาะงานก่อสร้างอาคาร จะเป็นเจ้าของเครื่องมือน้อยกว่าผู้รับเหมางานสร้างถนนหรืองานก่อสร้างขนาดใหญ่ เพราะงานก่อสร้างอาคารนั้นมีเครื่องมือที่ต้องใช้อยู่มากมาย ผู้เป็นเจ้าของเครื่องมือเหล่านี้ได้แก่ ช่างฝีมือ ผู้รับเหมาจะเป็นเจ้าของเครื่องมือใหญ่ๆ เช่น รถขุด เครื่องผสมคอนกรีต เครื่องสั่นคอนกรีต รถบรรทุก รถยก รถแทรกเตอร์ เครื่องสูบน้ำปั่นจั่น และเครื่องมือทางงานไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับการเช่าหรือการทำสัญญาเช่าเครื่องมือ ผู้รับเหมาอาจจะเช่าตั้งแต่เครื่องมือขนาดเล็กจนกระทั่งถึงเครื่องมือขนาดใหญ่ เช่น ปั่นจั่นยกของ (Tower Crane) เป็นต้น การตัดสินใจเช่าเครื่องมือแต่ละอย่างแต่ละชนิด จะต้องมีการใช้เครื่องเหล่านั้นให้รัดกุมรอบคอบ ต้องพิจารณามากกว่าการเช่า เพราะราคาค่าเช่าเป็นราคาที่กำหนดไว้คงที่แล้ว จึงไม่มีข้อที่พิจารณาถึงมากนัก เพียงแต่ผู้เช่าต้องวางแผนการทำงาน หรือจัดลำดับขั้นตอนทำงานให้สอดคล้องกับการใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มกับค่าเช่าที่ต้องจ่ายไปเท่านั้น การซื้อเครื่องมือมาใช้งานจึงต้องวิเคราะห์ไปตามหลักทางเศรษฐศาสตร์

2.2.1 ราคาครอบครองและราคาปฏิบัติการ (Owning and Operating Cost)

เรียกกันโดยทั่วไปว่า “ราคาโอแอนด์โอ” (O & O Cost) ราคาดังกล่าวนี้จะคิดคำนวณไปตามชั่วโมงการทำงาน ราคาต่อหน่วยของผลผลิต หรือการทำงานได้ของเครื่องมือแต่ละชนิดนั้น จะพิจารณาจากอัตราการทำงานได้และจากการที่ครอบครองเครื่องมือเหล่านั้นไว้ การคิดคำนวณหา ราคาต่อหน่วยจึงมีความสำคัญและใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเสนอราคาก่อสร้างของผู้รับเหมาด้วย

ราคาครอบครอง (Owning Costs) หมายถึง การซื้อเครื่องมือมาใช้ในงานหรือซื้อไว้ เป็นเจ้าของการคิดคำนวณราคาครอบครองจะคิดไปตามแต่ละชั่วโมง ถึงแม้ว่าเครื่องมือจะถูกใช้งานหรือไม่ก็ตาม โดยจะคิดรวมค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

- ก. ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)
- ข. ค่าการลงทุน (Investment Cost)
- ค. ภาษี (Taxes)
- ง. การประกัน (Insurance)
- จ. การเก็บรักษาและอื่นๆ (Storage and Miscellaneous)

ก. ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) หมายถึง การลดลงในคุณค่า การหมดค่า การสูญเสียบรรยากาศของทรัพย์สิน ตลอดระยะเวลาที่ครอบครองอยู่นั้น การคิดคำนวณหา ค่าเสื่อมราคา จึงมีจุดหมายเป็นหลักใหญ่อยู่ 3 ประการ คือ

- การพิจารณาถึงส่วนประกอบของราคาครอบครองและราคาปฏิบัติการ ตามความโน้มเอียงของราคาในระหว่างช่วงเวลานั้น
- การพิจารณาค่าเสื่อมราคาระหว่างเวลาที่ใช้งาน
- การประเมินผลกระทบทางภาษี

การเสื่อมราคาที่เราเห็นได้ชัดในเบื้องต้น ก็คือ ค่าตกต่ำของเครื่องมือตามระยะเวลาที่ครอบครองอยู่นั้น (Salvage Value ใช้ตัวย่อ S) ซึ่งเป็นราคาหรือเป็นค่าสุดท้ายของเครื่องมือที่หมดอายุการใช้งานแล้ว (Useful Life ใช้ตัวย่อ L) หรือเป็นราคาที่จะขายเลหหลัง (Auction Price) นั้นเอง สำหรับอายุการใช้งานของเครื่องมือก่อสร้างแต่ละชนิดจะกำหนดไปตามชนิดและสัญลักษณ์ของการใช้เครื่องมือต่างๆ โดยหลักทั่วไปจะคิดอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี และคิดค่าตกต่ำของเครื่องมือ (Salvage Value) ไม่ต่ำกว่า 10% ของ ราคาเบื้องต้น (Initial Cost) ดังนั้น ราคาเบื้องต้น (Initial Cost ใช้ตัวย่อ C) ที่จะใช้เป็นเกณฑ์คำนวณหา ค่าเสื่อมราคา (Depreciation ใช้ตัวย่อ D) จึงเป็นเรื่องสำคัญมาก ต้องกำหนดขอบข่ายให้แน่ชัดว่า จะรวมค่าใช้จ่ายด้านใดบ้าง ปกติราคาเบื้องต้นได้คิดรวมค่าขนส่ง ค่าประกัน ค่าออกของ ค่าประกอบและติดตั้ง ค่าบริการ ค่าภาษีการค้า

และค่าใช้จ่ายทางธุรการด้วย หรือเป็นราคา C.I.F. (Cost, Insurance and Freight) นั่นเองวิธีการคิดคำนวณหาค่าเสื่อมราคามีอยู่หลายวิธี อย่างไรก็ตาม วิธีทั้งสามที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป คือ

1. วิธีเส้นตรง (Straight Line and Method)
2. วิธีรวมตัวเลขของแต่ละปี (Sum-of-the-Years-Digist-Method)
3. วิธีถดถอย (Double Declining Balance Method)

(1) วิธีเส้นตรง (Straight Line Method)

การคำนวณหาค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือ โดยวิธีนี้ ต้องนำเอาราคาเบื้องต้นลบด้วยค่าตกต่ำของเครื่องมือและหารด้วยอายุการใช้งาน ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคา} = \frac{\text{ราคาเบื้องต้น} - \text{ราคาตกต่ำของเครื่องมือ}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

หรือเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$D = \frac{C - S}{L}$$

(2) วิธีรวมตัวเลขของแต่ละปี (Sum-of-the-Years-Digits-Method)

วิธีตามข้อนี้มีลักษณะการคิดคำนวณคล้ายๆ กับวิธีทางตรง กล่าวคือ ใช้จำนวนที่หักด้วยค่าตกต่ำ (ราคาเบื้องต้น - ค่าตกต่ำของเครื่องมือ) เป็นตัวคูณกับจำนวนที่แปรผันไปแต่ละปี (จำนวนของแต่ละปี / ผลรวมของทุกปี) ตามสมการ ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาแต่ละปี (Dn)} = \frac{\text{จำนวนของแต่ละปี} \times \text{จำนวนที่หักด้วยค่าตกต่ำแล้ว}}{\text{ผลรวมของทุกปี}}$$

ผลรวมของทุกปีซึ่งใช้เป็นตัวหาร ได้แก่ ผลรวมของแต่ละปีตามอายุการใช้งานของเครื่องมือต่างๆ ซึ่งถ้ากำหนดให้อายุการใช้งานเท่ากับ 5 ปี ผลรวมของทุกปีจะเป็น $1+2+3+4+5 = 15$ เลขจำนวน 15 ใช้เป็นตัวหาร เพื่อหาค่าเสื่อมราคาของแต่ละปี และจำนวนของแต่ละปีซึ่งใช้เป็นตัวตั้งจะมีจำนวนตรงกันข้ามกับอายุการใช้งาน ดังนั้น ถ้าคิดค่าเสื่อมราคาเมื่อสิ้นปีแรก ตัวตั้งจึงเป็นเลข 5 และในทำนองเดียวกัน ถ้าคิดค่าเสื่อมราคาเมื่อสิ้นปีที่สอง ตัวตั้งต้องเป็นเลข 4 ดังนี้เรื่อยไปตามลำดับจนกระทั่งสิ้นสุดอายุการใช้งาน

(3) วิธีถดถอย (Double Declining Balance Method)

ในการใช้วิธีลดค่าคลลยภพนี้ อัตราของค่าเสื่อมราคาต่อปีต้องคิดจากจำนวน 200 และหารด้วยอายุการใช้งานของเครื่องมือนั้นๆ แล้วนำเอาผลลัพธ์ที่ได้ไปคูณกับราคาเบื่องต้น จึงจะเป็นค่าเสื่อมราคาเมื่อสิ้นปีแรก สำหรับค่าเสื่อมราคาเมื่อปีที่สอง ต้องเอาค่าเสื่อมราคาของปีแรกหักออกจากราคาเบื่องต้นก่อนที่จะคูณกับอัตราของค่าเสื่อมราคาต่อปี เช่นเดียวกับการคำนวณหาค่าเสื่อมราคาเมื่อสิ้นปีที่สามกล่าวคือ ต้องนำเอาค่าเสื่อมราคาของปีที่สองหักออกจากราคาที่เหลือเมื่อสิ้นปีแรก ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคา (Dn)} = \frac{200 \times \text{ราคาทุกสิ้นปีซึ่งเป็นราคาเริ่มต้นของปีถัดไป}}{N}$$

2.2.2 การตัดสินใจเปลี่ยนเครื่องมือแทนเครื่องเก่า (The Replacement Decision)

การพิจารณาเลือกช่วงที่ดีที่สุดสำหรับการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องมือก่อสร้าง หรือซื้อเครื่องมือแทนเครื่องเก่านั้น เป็นผลทำให้ได้ผลงานเพิ่มมากขึ้น ดีกว่าที่จะปล่อยให้สภาพของเครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในลักษณะที่ชำรุดทรุดโทรม ตัวอย่างเช่น ผู้รับเหมาก่อสร้างจะพิจารณาเปลี่ยนเครื่องมือใหม่ ก็ต่อเมื่อเครื่องมือที่ใช้อยู่เดิมนั้นมีรายการที่ต้องซ่อมมาก หรือต้องยกเครื่องอยู่บ่อยๆ และต้องใช้ค่าใช้จ่ายเงินไปเป็นจำนวนมากกรณีดังกล่าวนี้ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องตัดสินใจซื้อเครื่องมือมาใช้งานแทนเครื่องเก่า หรือมีโครงการใหม่ที่จะก่อสร้าง การซื้อเครื่องมือมาใช้แทนเครื่องเก่า จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบโดยคำนึงถึงหลักทางเศรษฐศาสตร์ประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้ก็เพื่อประโยชน์ให้มีผลตอบแทนที่คุ้มค่านั่นเอง ซึ่งมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ค่าเสื่อมราคาและค่าเปลี่ยนเครื่องมือใหม่ (Depreciation and Replacement Cost)
2. ค่าการลงทุน (Investment Cost)
3. ค่าซ่อม (Repair Cost)
4. ค่าลดลงตามประสิทธิภาพของการทำงาน (Down Time Cost)
5. ค่าความเก่าตามสภาพของเครื่องมือ (Obsolescence Cost)

สำหรับค่าลดลงตามประสิทธิภาพของการทำงาน (Down Time Cost) หมายถึงประสิทธิภาพของในการทำงานของเครื่องมือ ซึ่งอยู่กับสภาพการใช้งานของเครื่องมือแต่ละปีและตามข้อเท็จจริงประสิทธิภาพของเครื่องมือมีแนวโน้มลดต่ำลงทุกปี ดังนั้น การคิดคำนวณหาค่าลดลงตามสภาพดังกล่าวนี้ กระทำได้โดยเอาเปอร์เซ็นต์ที่เครื่องมือทำงานลดลงแต่ละปี คูณด้วยชั่วโมงตามแผนการทำงานแต่ละปีของเครื่องนั้นและคูณด้วยราคาต่อชั่วโมงของเครื่องมือใหม่หรือเครื่องมือที่เข้ามาทำงานแทนค่าความเก่าตามสภาพของเครื่องมือ (Obsolescence Cost) ความเก่าของ

เครื่องมือนอกจากจะมีปัญหาเกี่ยวกับการซ่อม การบำรุงรักษา และเวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการซ่อมหรือยกเครื่องแล้วความเก่าของเครื่องมือยังเป็นผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการทำงานอีกด้วย ซึ่งประสิทธิภาพย่อมสู้เครื่องมือไม่ได้ ความเก่าของเครื่องมือจึงเป็นลักษณะคล้าย ๆ กันกับค่าลดลงตามประสิทธิภาพในข้อที่ 4 อายุของเครื่องมือเครื่องจักรจึงเป็นส่วนสัมพันธ์กันกับราคาของเครื่อง เพราะเครื่องมือเก่าย่อมหย่อนประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนั้นการคำนวณหาความเก่าตามสภาพของเครื่องมือจึงสามารถกระทำได้ โดยเอาเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตที่สูญเสียไป คูณด้วยชั่วโมงตามแผนการดำเนินงานแต่ละปีของเครื่องมือ นั้น คูณด้วยราคาต่อชั่วโมงของเครื่องมือใหม่ ฉะนั้นการพิจารณาถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดจะตัดสินใจเปลี่ยนเครื่องมือ จึงต้องคิดคำนวณหาจากองค์ประกอบทั้ง 5 ประการดังกล่าวข้างต้น โดยใช้วิธีคิดค่าแบบสะสม (Cumulative Cost Method) ซึ่งจะเป็นการหาช่วงเวลาที่เหมาะสมนั่นเอง

2.3 หลักการควบคุมต้นทุนเครื่องจักรในงานก่อสร้าง

ในการวางแผนงานก่อสร้าง สิ่งที่จะต้องทราบก็คือค่าใช้จ่ายต่างๆ และบรรดาค่าใช้จ่ายทั้งหมดนั้นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องจักรกลนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง ฉะนั้นการทราบข้อมูลหลายๆ ด้านจึงช่วยให้การวางแผนงานเป็นไปอย่างรัดกุม ถูกต้องใกล้เคียงความจริงมากที่สุด อายุการใช้งานของเครื่องจักรกลจึงเป็นเรื่องหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมาก่อสร้างอย่างแน่นอน โดยจะพิจารณาถึงอายุการใช้งานของเครื่องจักรกลเป็นช่วงเวลาดังนี้คือ

- 2.3.1 ช่วงเวลาคุ้มค่าสูงสุด (Economic Life) หมายถึง ช่วงอายุการใช้งานของเครื่องจักรกลซึ่งสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักรกลนั้น เนื่องจากเครื่องจักรกลยังอยู่ในสภาพที่ใหม่ ไม่มีการสึกหรอ มีความคล่องตัวสูง จึงเป็นช่วงเวลาที่เครื่องจักรกลทำงานให้ผลคุ้มค่าที่สุด ช่วงเวลานี้คิดอายุของเครื่องจักรกลประมาณ 5 ปี
- 2.3.2 ช่วงเวลาส่งผลกำไร (Profit Life) หมายถึง อายุการใช้งานของเครื่องจักรกลโดยที่เครื่องจักรกลนั้นยังสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าไม่คล่องตัวนักก็ตาม ทั้งนี้เพราะอาจมีการชำรุดสึกหรออยู่บ้าง แต่ก็ไม่กระทบต่อประสิทธิภาพของงานมากนัก ผลผลิตที่ได้จึงน้อยกว่าช่วงเวลาคู่คุ้มค่าสูงสุด การคิดอายุของเครื่องจักรกลตามกรณีนี้ประมาณไว้ 10 ปี
- 2.3.3 อายุตามสภาพ (Physical Life) หมายถึง อายุการใช้งานของเครื่องจักรกลซึ่งสามารถจะใช้งานต่อไปได้อีกจนถึงอายุประมาณ 14 ปี แต่สภาพการใช้งานของเครื่องจักรกลตามกรณีนี้อาจจะมีปัญหาต่อประสิทธิภาพของการทำงาน เพราะเครื่องจักรกลมีการ

สึกหรอ ไม่คล่องตัว จึงไม่สามารถทำงานได้เต็มตามประสิทธิภาพ และอาจจะไม่คุ้มค่ากับผลที่ได้ นอกจากนี้อาจจะต้องเสียเวลาซ่อมบำรุง เพราะมีสภาพเก่าเนื่องผ่านการใช้งานมานาน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมากด้วย

2.4 หลักการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักร

ผู้บริหารเครื่องจักรกลการก่อสร้างจะต้องมองเห็นถึงความสำคัญของการซ่อมบำรุงรักษาในบรรดาค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาเป็นสิ่งที่ควบคุมง่ายที่สุด แต่ก็มักถูกมองข้ามบ่อยครั้งที่สุด ทั้ง ๆ ที่ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งานมักจะสูงกว่าราคาของเครื่องจักรกล สาเหตุของการมองข้ามความสำคัญของค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาอาจเป็นเพราะ

- ค่าใช้จ่ายเหล่านี้เป็นสิ่งที่คาดหวังว่าต้องเกิดขึ้นอยู่แล้ว
- เป็นค่าใช้จ่ายที่ค่อย ๆ พอกพูนขึ้นทีละน้อย ๆ ตลอดช่วงอายุการใช้งานของเครื่องจักรกล
- มักถูกละเลยไม่มีการแสดงรายละเอียด และเสนอต่อผู้บริหาร
- ค่าใช้จ่ายในส่วนของงบบำรุงรักษาประจำวันมักต่ำจนมองไม่เห็นหรือรู้สึกได้
- การใช้จ่ายที่ต้องเสียไปเนื่องจากเครื่องจักรกลหยุดการทำงาน มักไม่นำมารวมอยู่ในรายการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมการจัดการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมที่ดีจะต้องมีแผนงานที่เป็นระบบทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายทั้งฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา และฝ่ายปฏิบัติงานสามารถคาดหวังในสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้ นั่นคือจะต้องมีการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น ค่าใช้จ่าย และจำนวนชั่วโมงหรือระยะทางที่ปฏิบัติงานเพื่อกำหนดขั้นตอนในการบำรุงรักษาให้ทุกฝ่ายปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอเป็นระบบเพื่อลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน หัวใจของการจัดการซ่อมบำรุงรักษาก็คือ การซ่อมบำรุงรักษาอย่างมีแผน หรือ การซ่อมบำรุงตามหมายกำหนดการ (Scheduled Maintenance) หากการซ่อมบำรุงกระทำตามคำเรียกร้องของผู้ใช้เครื่องจักรกลเฉพาะเมื่อเกิดปัญหาขึ้น ก็จะเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่มีวันจบ หน่วยงานที่รับผิดชอบการซ่อมบำรุงรักษาจะต้องวางแผนกำหนดการตรวจทำความสะอาด และซ่อมเครื่องจักรกลเสมอ โดยแจ้งให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องจักรกลทราบหมายกำหนดการนั้น ขณะเดียวกันผู้ใช้เครื่องจักรกลจะต้องรายงานและบันทึกถึงบกพร่องและอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นขณะใช้เครื่องทุกครั้ง ตลอดจนขอเสนอแนะในการปรับปรุงให้หน่วยซ่อมบำรุงรักษาทราบ

2.4.1 ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาและการซ่อมแซมอาจแบ่งระดับประเภทออกเป็น

1. การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance)
2. การซ่อม ซึ่งแบ่งออกเป็น
 - ก. การซ่อมย่อยหรือซ่อมในสนาม
 - ข. การซ่อมใหญ่หรือการซ่อมในโรงงาน
3. การยกเครื่อง (Overhauls) ซึ่งหมายถึงการหยุดใช้เครื่องจักรกล เพื่อถอดชิ้นส่วน มาทดสอบปรับปรุงและซ่อมแซมขนาดใหญ่ทั้งระบบ

การซ่อมบำรุงรักษาบางประเภทไม่จำเป็นต้องทำโดยเจ้าของโครงการหรือเจ้าของเครื่องจักรกล เช่น การซ่อมใหญ่ และการยกเครื่อง มักจะทำโดยผู้จัดจำหน่ายหรือบริษัทรับจ้างซ่อมทางด้านนี้โดยเฉพาะ เป็นต้น

2.4.2 การบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงรักษา

เพื่อให้การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกลเป็นไปอย่างมีระบบ จะต้องมีการบันทึกค่าใช้จ่ายและรายละเอียดการบำรุงรักษาที่ทำเป็นประจำ การซ่อม การยกเครื่อง ตลอดจนจำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน การบันทึกข้อมูลเหล่านี้ ควรจะมีแบบฟอร์มที่เข้าใจง่าย สะดวกต่อการใช้ หากเป็นไปได้ควรมีรายการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้กรอกซึ่งเป็นผู้ที่ใช้เครื่องจักรด้วย จะทำให้ผู้กรอกเห็นความสำคัญของข้อมูลนั้นและปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบ ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นไปตามความเป็นจริงมากขึ้น การบันทึกแบบฟอร์มเหล่านี้นอกจากจะมีลายเซ็นของหัวหน้างานกำกับด้วยเพื่อเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกอีกทางหนึ่ง โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยข้อมูลเหล่านี้

- ประวัติของการซ่อมของเครื่องจักรกล
- ใบสั่งการซ่อมในโรงงาน
- ข้อมูลการบำรุงรักษาแบบป้องกัน
- รายงานจากหน่วยบริการ
- รายงานประจำวันของผู้ใช้เครื่องจักรกล
- รายงานข้อบกพร่องของเครื่องจักรกลโดยผู้ใช้เครื่อง

แบบฟอร์มมาตรฐาน ในการบันทึกข้อมูลเหล่านี้ มีอยู่ทั่วไปจากบริษัทของผู้จัดจำหน่ายเครื่องจักรกล หรือผู้รับจ้างซ่อมบำรุงรักษา แต่สามารถสร้างใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้

2.5 ระบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และการสร้างแบบฟอร์มรายงานผล

การทำงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการสร้างโปรแกรมรวบรวมฐานข้อมูลเครื่องมือเครื่องจักร

2.5.1 Macro Excel บนโปรแกรม Microsoft Excel

Macro คือ การเก็บคำสั่งต่างๆ ที่ใช้งานบ่อย และใช้งานซ้ำๆ มาเก็บไว้เป็นชุดคำสั่งไว้ในชื่อมาโคร เมื่อเรียกใช้มาโครคำสั่งที่เก็บไว้ก็จะทำงานอัตโนมัติ สามารถบันทึกมาโครในโปรแกรมชุด Microsoft Office รวมถึง Excel ได้อย่างรวดเร็วด้วยการบันทึกคำสั่งที่ทำงานโดยทั่วไปโดยไม่ต้องเรียนรู้การเขียนโค้ดหรือสคริปต์แต่อย่างใด นอกจากนี้ยังสามารถสร้างมาโครโดยใช้ Visual Basic Editor ใน Microsoft Visual Basic เพื่อเขียนสคริปต์มาโครได้เช่นกัน มาโครที่สามารถนำมาใช้งานโดยกำหนดมาโครนั้นให้กับวัตถุ เช่น ปุ่มแถบเครื่องมือ กราฟฟิก หรือตัวควบคุม เพื่อให้สามารถเรียกใช้มาโครได้ด้วยการคลิกวัตถุที่ต้องการได้สะดวกยิ่งขึ้น

หากต้องการทำงานขั้นสูงขึ้นต้องเขียนโค้ด VBA (Visual Basic for Applications) ด้วยการใช้ภาษา Visual Basic ในการเขียนโค้ดควบคุมโปรแกรมที่อยู่ใน Microsoft Office โดยสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน Excel, Word, PowerPoint และ Access ได้ ทำให้สามารถดึงเครื่องมือต่างๆ ที่มีอยู่ใน Excel มาใช้งานต่อได้ โดยปกติเมื่อบันทึกมาโครด้วยคำสั่ง Record Macro คำสั่งต่างๆ ที่บันทึกจะถูกเปลี่ยนเป็นภาษา VBA โดยอัตโนมัติ การใช้มาโครโดยทั่วไปมีดังนี้

- ใช้ในการแก้ไขหรือจัดรูปแบบงานที่ต้องทำเป็นประจำ
- รวมคำสั่งหลายคำสั่ง ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการแทรกรายงานที่ใช้งานเป็นประจำ ด้วยขนาดของจำนวนแถวและจำนวนคอลัมน์ที่มาตรฐานเลือกสีพื้นและเนขอบเป็นค่าเริ่มต้นเอาไว้
- ทำให้เข้าถึงตัวเลือกในกล่องโต้ตอบได้ง่ายขึ้นเหมาะสำหรับการเรียกใช้คำสั่งที่มีตัวเลือกย่อยหลายขั้นตอน
- ทำให้ชุดงานที่ซ้ำซ้อนทำงานอัตโนมัติ

ตัวอย่างของระบบงานทางธุรกิจที่สามารถใช้ มาโครช่วยงานได้

- การ Import Data หรือ Import Text file จากระบบงานอื่นเข้ามาอัตโนมัติ
- การจัดรูปแบบงานอัตโนมัติ สามารถใช้ Macro เพื่อจัดตารางให้สวย ทั้ง border, formatting, font, color ได้อย่างง่ายดาย

- การปรับปรุงข้อมูลที่ได้จากระบบอื่นเช่น SAP, ERP แต่ยังไม่พร้อมใช้งาน ต้องลบคอลัมน์ เพิ่มคอลัมน์ที่ไม่ได้ใช้งาน เพื่อพร้อมใช้งาน
- การทำการบันทึกข้อมูลจากแบบฟอร์ม (Save) อัตโนมัติ
- การออกรายงาน หรือ pivot table, pivot chart จากการคลิกปุ่มเพียงปุ่มเดียว
- การ Export Data จาก Excel ไปยังระบบงานอื่นๆ

ประโยชน์ของ Macro Excel (Benefits)

1. ลดระยะเวลาในการทำงาน ให้การทำงานที่มีลักษณะเป็นงานงานวนซ้ำแบบเดิมที่จะต้องใช้เวลามาก ให้เหลือน้อยลง
2. ลดกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน โดยผู้ที่ไม่จำเป็นต้องใช้งาน Microsoft Excel ขั้นสูง ก็สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้ โดยรันมาโครที่บันทึกไว้ได้
3. การพัฒนาไม่ซับซ้อนมาก ไม่ต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมมาก่อน

โดยหากเราพัฒนามาโครเพื่อใช้งาน จะเหมือนกับการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมา ผู้ที่จะพัฒนาต้องทราบความต้องการของมาโครที่จะต้องการให้ทำงาน (ทุกอย่างที่ Microsoft Excel ทำได้สามารถให้มาโครทำงานได้เช่นกัน) และหลังจากการบันทึก ก็จะต้องมีการทดสอบ และแก้ไข ให้เหมาะสมกับการใช้งานยิ่งขึ้น

2.5.2 VBA บนโปรแกรม Microsoft Excel

VBA ย่อมาจากคำว่า Visual Basic for Application เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาโดยไมโครซอฟต์ ซึ่งมีอยู่ใน Microsoft Office ประโยชน์ของ VBA คือ สามารถเขียนคำสั่งปรับเปลี่ยนเอกสารต่างๆให้เหมาะกับงานที่แตกต่างกันได้

VBA (Visual Basic for Application) ต่างจาก VB (Visual Basic) ตรงที่ VBA เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ ใช้เพื่อเขียนคำสั่งบนโปรแกรม ไม่สามารถเขียนโปรแกรมโดยอิสระได้ เช่น Excel VBA เป็นการนำ VBA เพื่อพัฒนาโปรแกรมบน Excel หรือใช้เขียนโปรแกรมบน Access เป็นต้น ส่วน VB เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่สามารถเขียนคำสั่งโดยไม่จำเป็นต้องผูกติดกับโปรแกรมใดๆ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิจารณ์ ศรีรัตนาลัย (2542) ได้พัฒนาระบบระบบฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้มีความถูกต้องและ สามารถค้นหาข้อมูลเพื่อมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจได้ระบบงานประกอบด้วยระบบงานย่อย 4 ระบบได้แก่ ระบบงานทะเบียนประวัติ อุปกรณ์

ระบบงานยืมคืนอุปกรณ์ ระบบงานรับแจ้งปัญหาอุปกรณ์ และระบบงานซ่อมบำรุง อุปกรณ์โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่หนึ่งการออกแบบระบบงานข้อมูลสำหรับการบริการจัดการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ออราเคิล ส่วนที่สอง การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เพื่อติดต่อกับระบบงานข้อมูล โดยพัฒนาเป็น โปรแกรมเซิร์ฟเล็ตด้วยภาษาจาวา ทำงานผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บจากข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ หรือหน่วยข่ายงานบริเวณกว้างจากการศึกษาระบบการพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ผลปรากฏว่า ระบบงานสามารถเก็บรวบรวมข้อมูล ค้นหาข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานเพื่อช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

วรวิทย์ สุนทรพันธุ์ (2537) ได้พัฒนาระบบงานข้อมูลวัสดุสำหรับการบริหารการก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่จะต้องใช้ภายในโครงการก่อสร้าง อันจะนำมาใช้เป็นข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการก่อสร้าง โดยได้จัดในรูปแบบโปรแกรมคำสั่งบนดีเบสทรีพลาส เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้าง ตำแหน่งที่จะใช้งาน ปริมาณวัสดุที่ต้องใช้งานจากการศึกษาระบบงานข้อมูลวัสดุสำหรับการบริหารการก่อสร้าง ผลปรากฏว่าระบบงานสามารถทำงานได้อย่างดีในการค้นหาข้อมูลที่รวดเร็ว และถูกต้อง

ชลาลัย วงเวียน (2558) ได้ศึกษาการสร้างแผนภูมิความคลาดเคลื่อนด้วยโปรแกรมตารางจัดการ โดยอธิบายรายละเอียดของการสร้างแผนภูมิความคลาดเคลื่อนโดยใช้โปรแกรมตารางจัดการ (spread sheet) โปรแกรมจะอาศัยเครื่องมือของ Microsoft Excel ที่รับข้อมูลและแสดงผลข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการใช้โปรแกรมนี้ ได้แก่ ภาพของชิ้นงาน ขนาดและความคลาดเคลื่อนของแต่ละมิติของชิ้นงาน และรายละเอียดของลำดับการตัดชิ้นงานในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น ผลลัพธ์จากโปรแกรมคือ แผนภูมิความคลาดเคลื่อน การแก้ไขหรือปรับปรุงแผนภูมิสามารถทำได้ โดยการป้อนข้อมูลชุดใหม่โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดลำดับการตัดงาน (machining operation) ได้ถึง 30 งานภายในเวลา 16 วินาที การทดสอบโปรแกรมใช้วิธีการเทียบผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรมกับผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยมือโดยอาศัยตัวอย่างจากหนังสือหรือบทความต่าง ๆ ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ตรงกัน

เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้วิธีการสร้างและการคำนวณโดยสร้างชุดคำสั่งสำหรับใช้งานเฉพาะทางเพื่อสร้างและคำนวณมากขึ้นไป ทำให้โปรแกรมต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานค่อนข้างมาก เนื่องจากต้องดำเนินการรันโปรแกรมตามขั้นตอนที่เขียนโปรแกรมกำหนดไว้และก็ยังมีส่วนที่สามารถนำไปพัฒนาให้ดีขึ้นได้ เช่น ในส่วนของการรับข้อมูลรูปภาพและมิติชิ้นงาน อาจเชื่อมโยงกับโปรแกรมเฉพาะทาง เพื่ออ่านรูปจากไฟล์งานที่เป็นแบบชิ้นงานจริงได้

เลย ในส่วนของการคำนวณค่าต่าง ๆ ในแผนภูมิความคลาดเคลื่อนต้องดำเนินการตามคำสั่งเฉพาะ ทำให้ไม่สามารถแก้ไขย้อนกลับในแต่ขั้นตอนการดำเนินงานของโปรแกรมได้ ทำให้เสียเวลาให้ การรันโปรแกรมใหม่ ในกรณีที่ต้องการแก้ไขแผนภูมิ เพื่อให้โปรแกรมใช้งานได้รวดเร็วและใช้ ศักยภาพของ โปรแกรมตารางจัดการอย่างเต็มที่ อาจต้องพัฒนาโปรแกรมโดยสร้างโปรแกรม สร้าง คำสั่ง โดยเลือกใช้เครื่องมือ เซลล์ หรือฟังก์ชันสำเร็จรูปที่โปรแกรมตารางการมีอยู่ จะทำให้ โปรแกรมใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ศุภสิทธิ์ เกตุทอง (2558) ทำการวิจัย เพื่อศึกษาโปรแกรมระบบฐานข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการ จัดเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง และเพื่อเป็นการวัดผลความพึงพอใจ ในการใช้โปรแกรม Microsoft Office Access เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มพนักงานบริษัทก่อสร้าง ในเขตจังหวัดนนทบุรี จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ เป็นแบบสอบถามมี 2 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจต่อการใช้ระบบสารสนเทศในการ ค้นหาข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง ด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Office Access แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.819 วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ร้อยละค่าเฉลี่ย (x) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ควรจัดการสอนเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจในการใช้โปรแกรม Microsoft Access ศึกษาวิธีการใช้งานและพยายามสอนหรือแนะนำการใช้งาน ซึ่งจะทาให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการใช้งานดีขึ้นตามไปด้วย
2. ควรให้พนักงานภายในบริษัท มีลักษณะการทำงานที่มีระบบในการทำงาน และมีความคิดสร้างสรรค์ใหม่ในการทำงาน เพื่อให้งานที่ทาสาเร็จลุล่วงไปด้วยดี อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเทคนิคใหม่ๆในการใช้โปรแกรม Microsoft Access โดยให้มีการแจ้ง เตือนในการเปลี่ยน ะไหลโดยอัตโนมัติ
2. ควรศึกษาและพัฒนาการใช้งานของโปรแกรม Microsoft Access ให้มีความสามารถยิ่งขึ้น

บทที่ 3

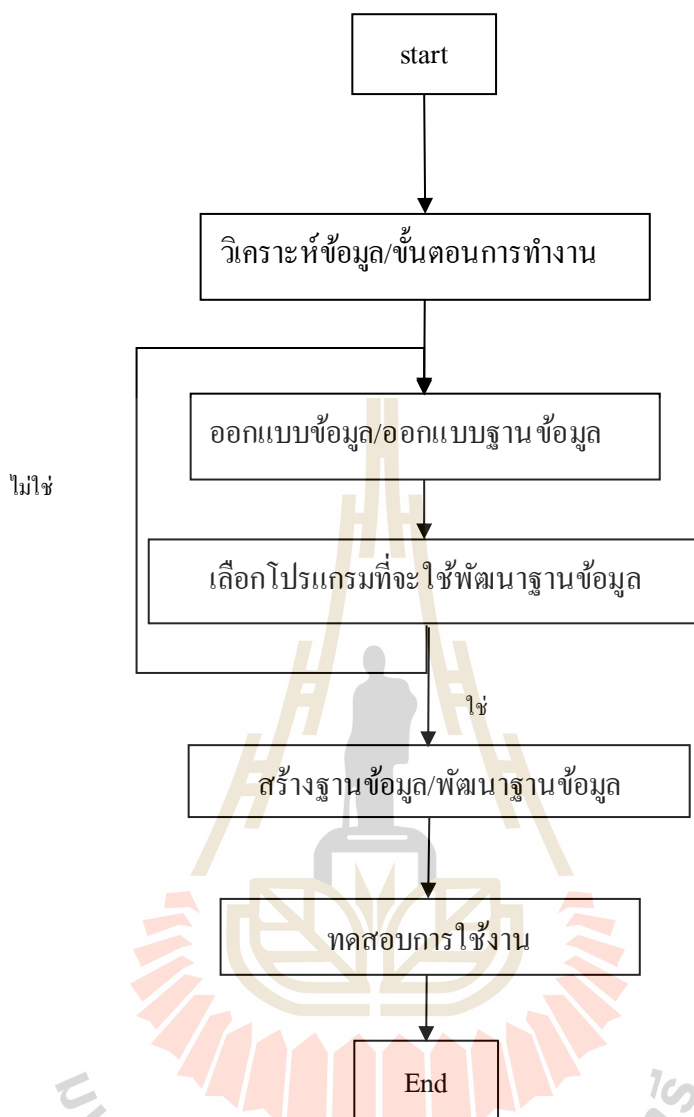
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาการจัดการข้อมูลเครื่องมือ เครื่องจักร ในโครงการก่อสร้างเพื่อตอบสนองความต้องการของงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และงานซ่อมบำรุงเชิงเร่งด่วน (Breakdown Maintenance) และหาวิธีการตัดสินใจที่เหมาะสมสำหรับการจัดการด้านการควบคุมต้นทุนด้านเครื่องมือเครื่องจักร โดยมีลำดับขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ
2. รายละเอียดการออกแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลเพื่อนำเข้าฐานข้อมูล
3. สร้างระบบฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักรของโครงการด้วยโปรแกรม MS Excle 2013
4. กระบวนการวิเคราะห์ผลทางเลือกการใช้เครื่องจักร

3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้นประกอบไปด้วย
ขั้นตอนการออกแบบระบบ



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการออกแบบระบบ

จากรูปที่ 3.1 เป็นกระบวนการ หรือ ขั้นตอนในการออกแบบระบบ โดยอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูล และ ขั้นตอนการทำงาน เป็นขั้นตอนในการหาข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็นต้องมีในการบันทึกข้อมูลเครื่องมือเครื่องจักรและการซ่อมบำรุง
2. ออกแบบข้อมูล และ ออกแบบโปรแกรม หลังจากทำการวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จแล้ว นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นั้นมาทำการออกแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปของ ฐานข้อมูล และ ออกแบบหน้าจอเพื่อใช้งาน

3. เลือกโปรแกรมที่จะใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล เป็นการหาโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับนำไปพัฒนาฐานข้อมูลตามความต้องการของผู้วิจัยที่ได้ออกแบบฐานข้อมูลไว้แล้ว
4. สร้างฐานข้อมูลและพัฒนาฐานข้อมูล เป็นการนำเอาข้อมูลและรูปแบบที่ออกแบบไปใส่ในโปรแกรมที่เลือก
5. ทดสอบการใช้งาน เป็นการนำฐานข้อมูลที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้ในโครงการ

3.2 รายละเอียดการออกแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลเพื่อนำเข้าฐานข้อมูล

3.2.1 แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการนำเข้าเครื่องมือ มีรายละเอียดแบบฟอร์มดังนี้

| | |
|---------------------|--|
| Tool ID | คือ รหัสเฉพาะของเครื่องมือ ตั้งอัตโนมัติจากโปรแกรมอธิบายการตั้งไว้หัวข้อ 3.2.5 (Primary Key) |
| ประเภทของเครื่องมือ | คือ ประเภทของเครื่องมือที่แบ่งตามลักษณะการใช้งาน มีให้เลือก 7 ประเภท |
| ชื่อเครื่องมือ | คือ ชื่อที่ใช้เรียกเครื่องมือตามภาษาช่าง เช่น สว่าน เครื่องตัดเหล็ก เลื่อยวงเดือน เป็นต้น |
| Serial Number | คือ เลขเฉพาะของเครื่องมือแต่ละตัวที่ระบุจากโรงงานที่ผลิตเพื่อง่ายต่อการรับประกัน อาจมีหรือไม่มีในบางเครื่องมือ |
| ยี่ห้อ | คือ ยี่ห้อของเครื่องมือ เช่น Mactak Makita เป็นต้น |
| รุ่น | คือ รุ่นของเครื่องมือ อาจระบุเป็นรหัส เช่น สว่าน ยี่ห้อ Makita รุ่น 208 |
| ราคา | คือ ราคาซื้อเข้าจริงรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว |
| วันที่นำเข้า | คือ วันที่ซื้อเครื่องมือเข้า |
| วันที่หมดประกัน | คือ วันที่หมดเวลาประกัน นับถอยหลังตามเงื่อนไขระยะเวลาประกันของผู้ขาย |
| ผู้ขายสินค้า | คือ บริษัทผู้ขายเครื่องมือ (Supplier) |

3.2.2 แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการนำเข้าเครื่องจักร มีรายละเอียดแบบฟอร์มดังนี้

| | |
|------------|---|
| Machine ID | คือ รหัสเฉพาะของเครื่องจักร ตั้งอัตโนมัติจากโปรแกรมอธิบายการตั้งไว้หัวข้อ 3.2.6 (Primary Key) |
|------------|---|

| | |
|----------------------|---|
| ประเภทของเครื่องจักร | คือ ประเภทของเครื่องจักรที่แบ่งตามลักษณะการใช้งาน มีให้เลือก 6 ประเภท |
| Serial Number | คือ เลขเฉพาะของเครื่องจักรแต่ละตัวที่ระบุจากโรงงาน ที่ผลิตเพื่อง่ายต่อการรับประกัน |
| ชื่อเครื่องจักร | คือ ชื่อที่ใช้เรียกเครื่องจักรตามภาษาช่าง เช่น แบคโฮ รถ ไถ รถบรรทุกสิบล้อ |
| ยี่ห้อ | คือ ยี่ห้อของเครื่องจักร เช่น Komatsu Hino เป็นต้น |
| รุ่น | คือ รุ่นของเครื่องจักร อาจระบุเป็นรหัส เช่น รถแบคโฮ รุ่น PC130 เป็นต้น |
| ราคา | คือ ราคาซื้อเข้าจริงรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว |
| วันที่นำเข้า | คือ วันที่ซื้อเครื่องจักรเข้า |
| วันที่หมดประกัน | คือ วันที่หมดเวลาประกัน นับถอยหลังตามเงื่อนไข ระยะเวลาประกันของผู้ขาย |
| ผู้ขายสินค้า | คือ บริษัทผู้ขายเครื่องจักร (Supplier) |
| ชนิดเชื้อเพลิง | คือ ชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องจักร เช่น ดีเซล เบนซิน 95 |
| เงื่อนไขการรับประกัน | คือ การรับประกันตามเงื่อนไข เช่น กิโลเมตรการใช้งาน ชั่วโมงการใช้งาน |

3.2.3 แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุง มีรายละเอียดแบบฟอร์มดังนี้

| | |
|-------------------------------|---|
| Maintenance ID | คือ รหัสเฉพาะของการบันทึกแต่ละครั้งในการซ่อม ตั้ง อัตโนมัติจากโปรแกรมอธิบายการตั้งไว้หัวข้อ 3.2.7 (Primary Key) |
| ชื่อเครื่องมือหรือเครื่องจักร | คือ ชื่อเครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ซ่อม |
| วันที่ซ่อมบำรุง | คือวันที่บันทึกการซ่อมบำรุง ยึดตามวันที่เกิดค่าใช้จ่าย |
| สาเหตุการซ่อมบำรุง | คือ รายละเอียดสาเหตุที่ทำให้เกิดการซ่อมบำรุง |
| รายละเอียดการซ่อม | คือ การอธิบายรายละเอียดการซ่อมว่ามีอะไรบ้าง |
| อะไหล่ | คือ ชื่ออะไหล่ที่ถูกเปลี่ยน อาจมีหลายรายการตามการ เปลี่ยนจริง |
| ยี่ห้ออะไหล่ | คือ คำอธิบายยี่ห้อเพื่อบันทึกไว้ดูรายละเอียดหากมีการ หามาเปลี่ยนครั้งต่อไป |
| จำนวนเปลี่ยน | คือ จำนวนหน่วยในการเปลี่ยน |

ราคา คือ ราคาอะไหล่แต่ละตัวที่บันทึก

ชื่อร้านค้า/บริษัทผู้ซ่อม คือ ชื่อร้านค้าหรือบริษัทที่ซ่อม

3.2.4 แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลผู้จำหน่าย มีรายละเอียดแบบฟอร์มดังนี้

Supplier ID คือ รหัส Primary Key ตั้งตามชื่อตัวแทนจำหน่าย

ชื่อร้านค้า/บริษัท คือ ชื่อร้านค้าผู้แทนจำหน่าย

ที่อยู่ คือ ที่อยู่ร้านค้าผู้แทนจำหน่าย

ชื่อผู้ติดต่อ คือ ชื่อผู้สามารถติดต่อประสานงานของบริษัทผู้แทน
จำหน่าย

เบอร์โทรศัพท์ คือ เบอร์โทรศัพท์ของร้านผู้แทนจำหน่าย

3.2.5 หลักในการตั้ง Tool ID มีดังนี้

Tool ID มีตัวเลขทั้งหมด 6 หลัก โดยแต่ละหลักความหมายดังนี้

ตัวอย่าง Tool ID คือ XYZZZZ

X คือ หมายเลขแสดงชนิดเครื่องมือ หรือเครื่องจักร โดยกำหนดให้
หมายเลข 1 คือ เครื่องมือ

หมายเลข 2 คือ เครื่องจักร

YY คือ หมายเลขแสดงประเภทของเครื่องมือ โดยกำหนดให้

หมายเลข 01 คือ เครื่องมือวัด

หมายเลข 02 คือ เครื่องมือตอก

หมายเลข 03 คือ เครื่องมือตัด

หมายเลข 04 คือ เครื่องมือไขและขัน

หมายเลข 05 คือ เครื่องมือเจาะ

หมายเลข 06 คือ เครื่องมือจับยึด

หมายเลข 07 คือ เครื่องมือไสและตกแต่ง

หมายเลข 08 คือ เครื่องมืออื่นๆ

ZZZ คือ หมายเลขเฉพาะของเครื่องมือแต่ละประเภทของเครื่องมือเรียง
ตามลำดับการบันทึกเข้า

3.2.6 หลักในการตั้ง Machine ID มีดังนี้

Machine ID มีตัวเลขทั้งหมด 6 หลัก โดยแต่ละหลักความหมายดังนี้

ตัวอย่าง Machine ID คือ XYZZZZ

X คือ หมายเลขแสดงชนิดเครื่องมือ หรือเครื่องจักร โดยกำหนดให้

หมายเลข 1 คือ เครื่องมือ

หมายเลข 2 คือ เครื่องจักร

YY คือ หมายเลขแสดงประเภทของเครื่องจักร โดยกำหนดให้

หมายเลข 01 คือ เครื่องจักรกลที่ใช้ยกและขนถ่ายวัสดุ

หมายเลข 02 คือ เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานดิน

หมายเลข 03 คือ เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานคอนกรีต

หมายเลข 04 คือ เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานถนน

หมายเลข 05 คือ เครื่องจักรกลที่ใช้กับงานฐานราก

หมายเลข 06 คือ เครื่องจักรกลที่ใช้ในการขุดเจาะ

หมายเลข 07 คือ เครื่องจักรกลอื่นๆ

ZZZ คือ หมายเลขเฉพาะของเครื่องจักรแต่ละประเภทของเครื่องจักรเรียง

ตามลำดับการบันทึกเข้า

3.2.7 หลักในการตั้ง Maintenance ID มีดังนี้

Maintenance ID มีตัวเลขและตัวอักษรทั้งหมด 9 ตัว โดยแต่ละหลัก

ความหมายดังนี้

ตัวอย่าง Maintenance ID คือ M-YY-ZZZZZZ

M คือ อักษรย่อของ Maintenance ใช้เริ่มต้นการตั้งรหัส Maintenance ID

YY คือ ปี ค.ศ ย่อของการบันทึกข้อมูล เช่น ปี 2017 จะได้ YY=17

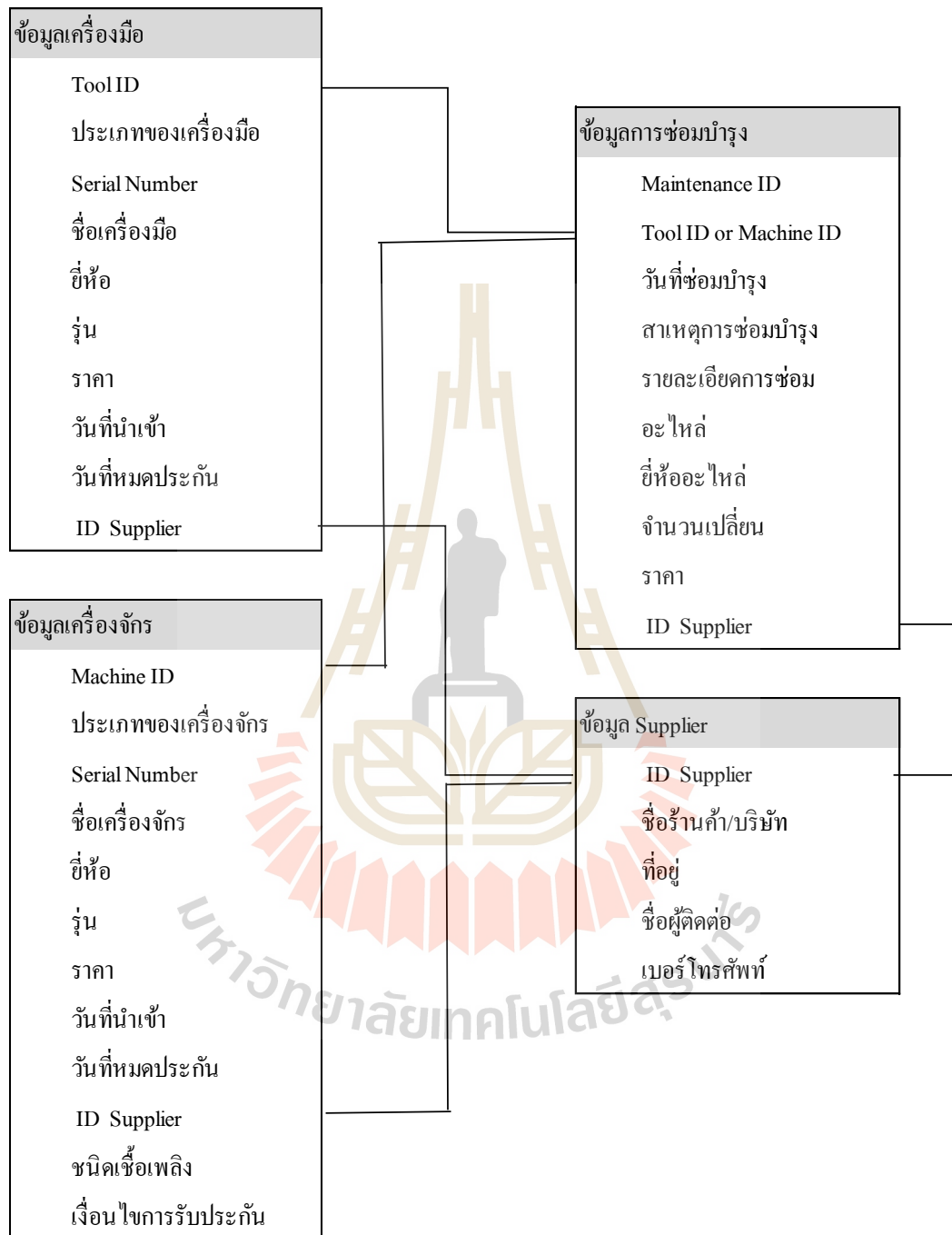
ZZZZZZ คือ หมายเลขเฉพาะของการซ่อมบำรุงเรียงตามลำดับการ

บันทึกเข้าในรอบปีเริ่มจากหมายเลข 000001

3.2.8 หลักในการตั้ง Supplier ID มีดังนี้

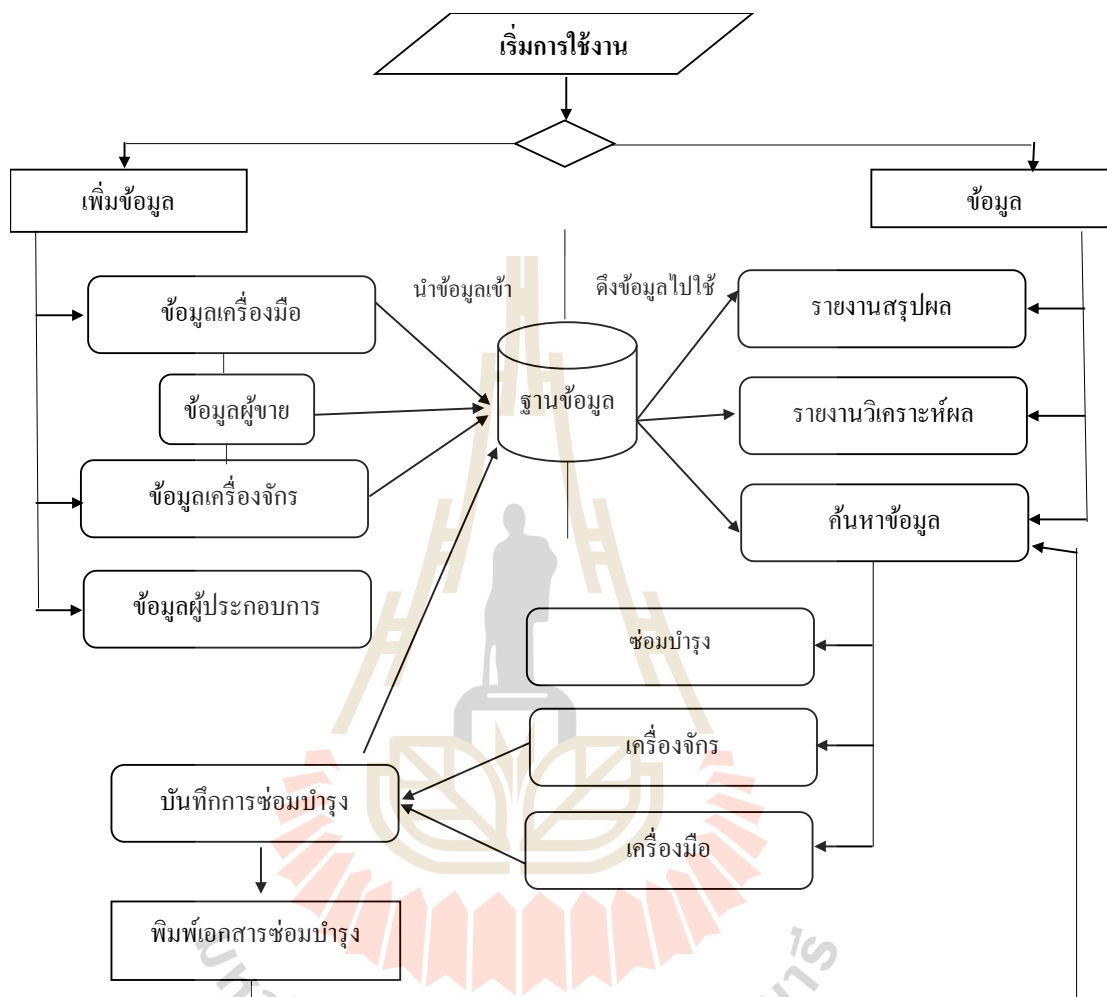
การตั้ง Supplier ID ตั้งตามชื่อร้านค้า

รายละเอียดความสัมพันธ์ของข้อมูลที่น่าเข้าฐานข้อมูลอธิบายไว้ในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่น่าเข้าฐานข้อมูล

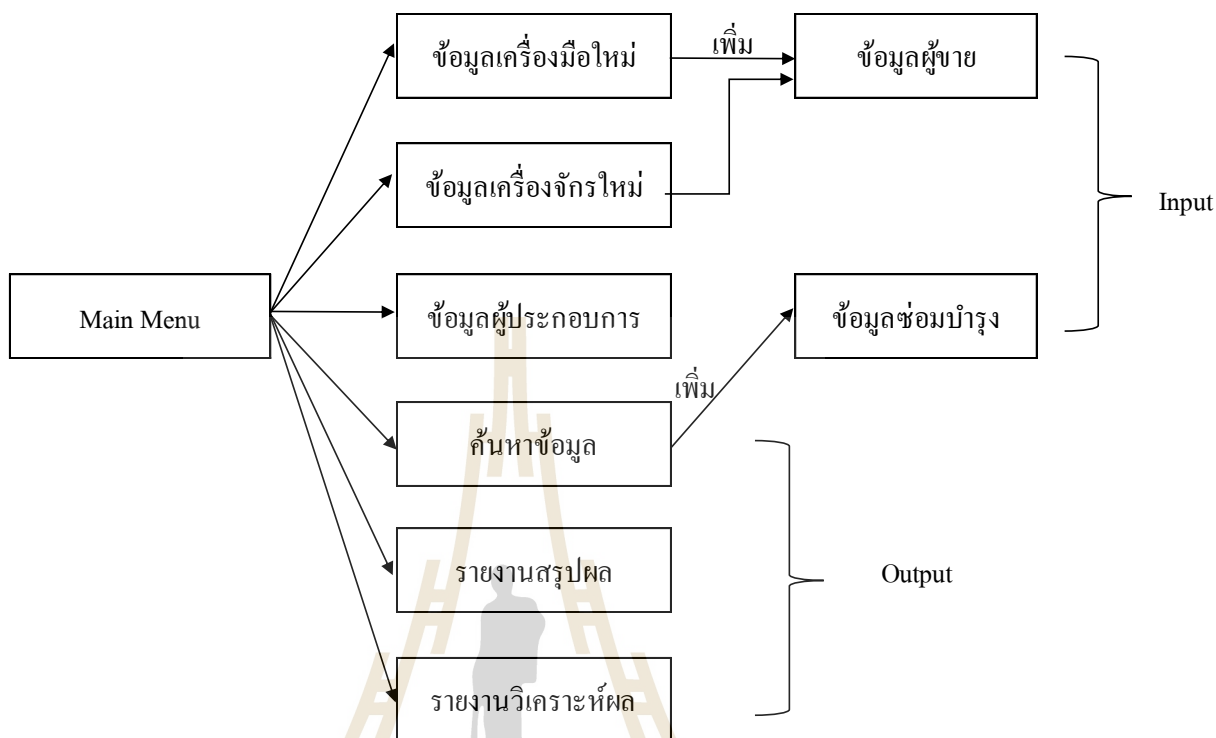
3.3 สร้างระบบฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักรของโครงการด้วยโปรแกรม MS Excle 2013



รูปที่ 3.3 ผัง Flow chart ของระบบ

จากรูปที่ 3.3 เป็นผัง Flow chart ของระบบ แสดงการไหลของข้อมูลเพื่อนำเข้าฐานข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล

3.3.1 หน้าเมนูหลัก

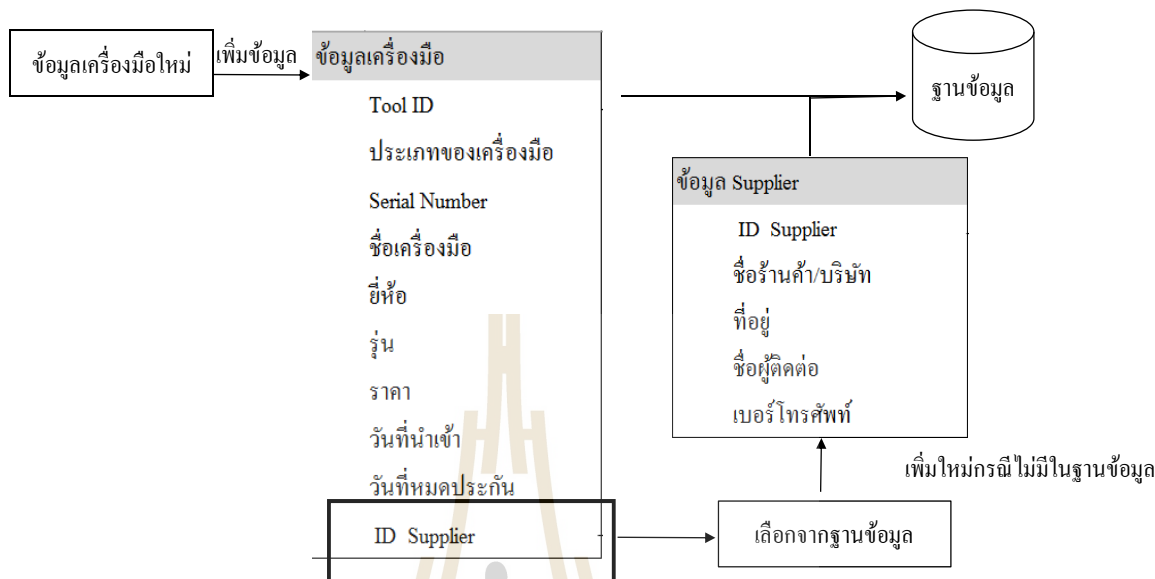


รูปที่ 3.4 ผังการทำงานหน้าเมนูหลัก (Main Menu)

จากรูปที่ 3.4 เป็นการทำงานของหน้าเมนูหลักที่ใช้จัดเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูลและเรียกดูข้อมูลในฐานข้อมูล โดยแบ่งกระบวนการทำงานได้ดังนี้

1. เพิ่มข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักรใหม่เข้าสู่ระบบได้จากหน้าเมนูหลัก
2. เพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลบริษัทสำหรับการพิมพ์รายงานต่างๆ ได้จากหน้าเมนูหลัก
3. เพิ่มข้อมูลผู้ขาย (Supplier) ใหม่ได้จากหน้าฟอร์มกรอกข้อมูลเครื่องมือ หรือเครื่องจักร กรณีตรวจสอบแล้วยังไม่มีข้อมูลผู้ขาย
4. ค้นหาข้อมูลเครื่องมือเครื่องจักรได้จากหน้าเมนูหลัก
5. เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องมือเครื่องจักรได้จากหน้าแสดงรายละเอียดเครื่องมือเครื่องจักรที่ได้จากการค้นหา
6. เรียกดูรายงานสรุปสถานะพร้อมใช้งานของเครื่องมือเครื่องจักรในโครงการได้จากหน้าเมนูหลัก
7. เรียกดูรายงานวิเคราะห์ผลการใช้เครื่องจักรได้จากหน้าเมนูหลัก

3.3.2 การเพิ่มข้อมูลเครื่องมือ

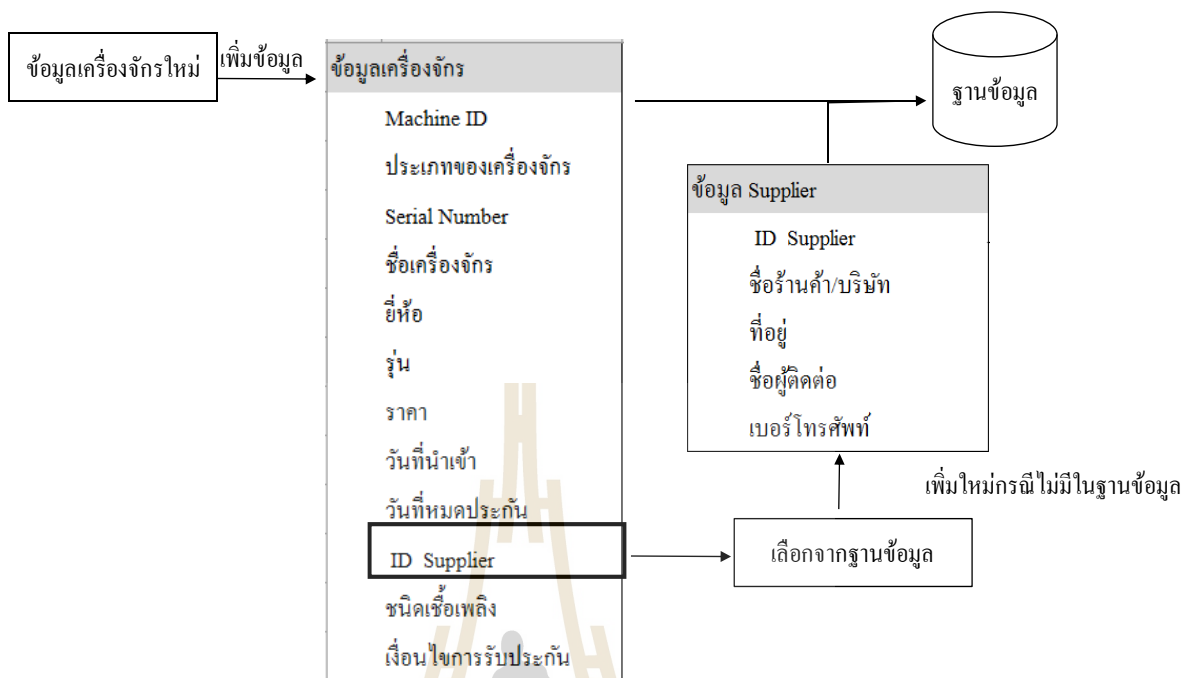


รูปที่ 3.5 การเพิ่มข้อมูลเครื่องมือเข้าฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.5 อธิบายการเพิ่มข้อมูลเครื่องมือเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องบันทึกตามแสดง ในส่วนของการบันทึกข้อมูลผู้ขาย (Supplier) สามารถเลือกได้จากฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้ว หากกรณีที่เป็นผู้ขายรายใหม่ไม่มีในฐานข้อมูลสามารถเลือกเพิ่มข้อมูลผู้ขายได้ ระบบจะบันทึกข้อมูลทั้งเครื่องมือใหม่และผู้ขายใหม่เข้าเก็บในฐานข้อมูล

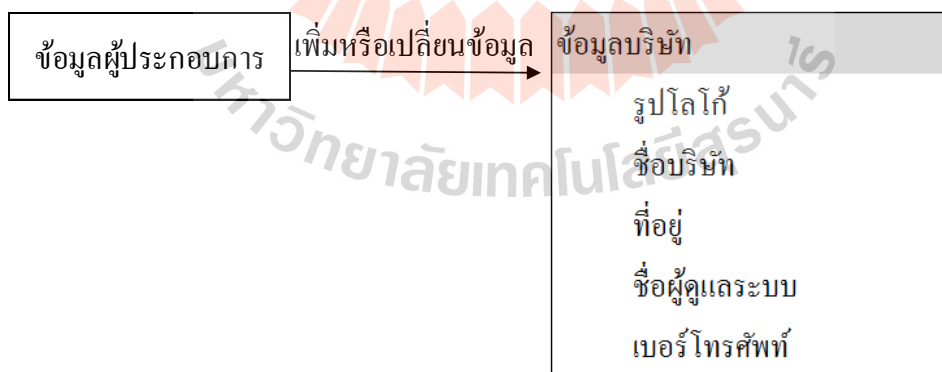
3.3.3 การเพิ่มข้อมูลเครื่องจักร

จากรูปที่ 3.6 อธิบายการเพิ่มข้อมูลเครื่องจักรเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่ต้องบันทึกตามแสดง ในส่วนของการบันทึกข้อมูลผู้ขาย (Supplier) สามารถเลือกได้จากฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้ว หากกรณีที่เป็นผู้ขายรายใหม่ไม่มีในฐานข้อมูลสามารถเลือกเพิ่มข้อมูลผู้ขายได้ ระบบจะบันทึกข้อมูลทั้งเครื่องจักรใหม่และผู้ขายใหม่เข้าเก็บในฐานข้อมูล



รูปที่ 3.6 การเพิ่มข้อมูลเครื่องจักรเข้าฐานข้อมูล

3.3.4 การเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ประกอบการ

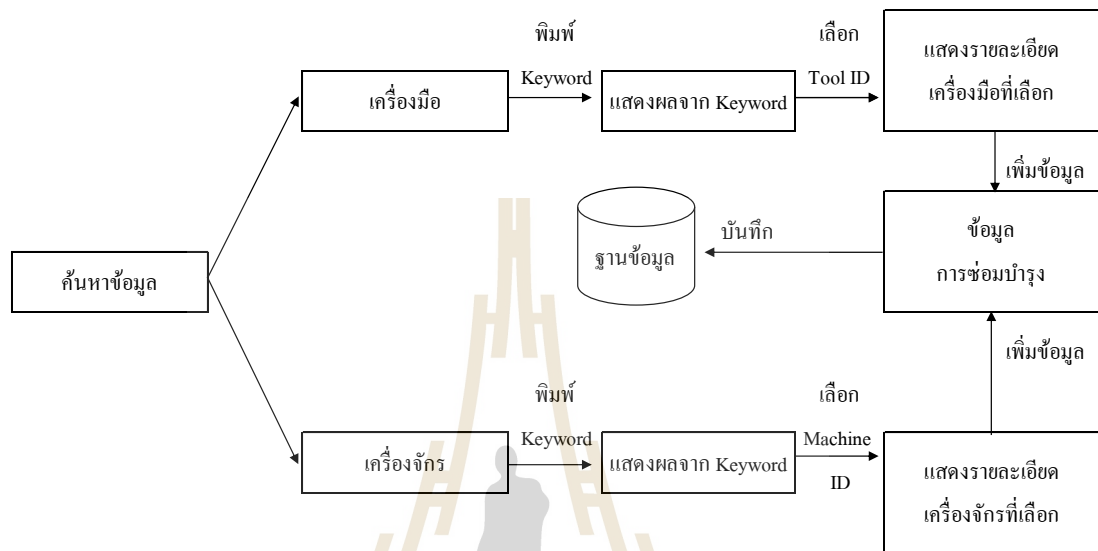


รูปที่ 3.7 การเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ประกอบการ

จากรูปที่ 3.7 อธิบายการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลของผู้ประกอบการ ทำขึ้นเพื่อให้ผู้นำไปใช้สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้เพื่อพิมพ์รายงานเป็นแบบฟอร์มของตัวเอง โดยข้อมูลที่

เพิ่มไม่ได้นำไปเก็บในในลักษณะฐานข้อมูลสามารถใส่ข้อมูลได้เพียงองค์กรเดียวต่อการบันทึก 1 ฐานข้อมูล

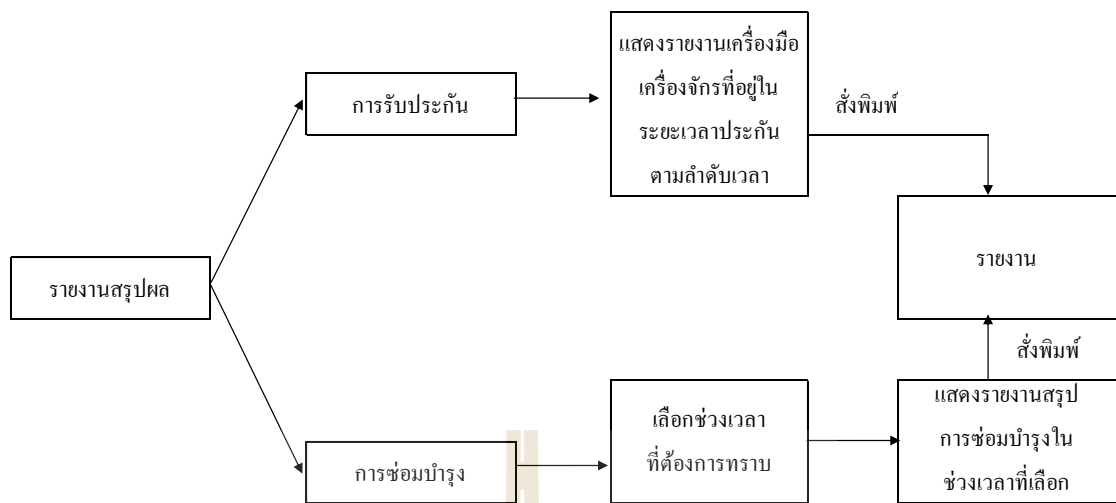
3.3.5 การค้นหาข้อมูล



รูปที่ 3.8 การค้นหาข้อมูลและการบันทึกการซ่อมบำรุงเข้าฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.8 การค้นหาข้อมูลจะเริ่มจากหน้าเมนูหลัก สามารถเลือกประเภทที่จะค้นหา คือเครื่องมือหรือเครื่องจักร การค้นหาจะค้นหาจาก คำสำคัญ (Key word) ซึ่งได้แก่ ID ประเภท ชื่อ Serial Number ยี่ห้อ รุ่น หรือสถานะ ใดๆอย่างหนึ่ง การแสดงผลจะแสดงผลอ้างอิงจาก Key word ที่หาเจอทั้งหมด โดยแสดง Tool ID หรือ Machine ID ให้เลือกเพื่อเข้าสู่ข้อมูลรายละเอียดแบบเจาะจง และสามารถเพิ่มการซ่อมบำรุงได้ในหน้ารายละเอียดเครื่องจักรที่ค้นหา การบันทึกการซ่อมบำรุงจะถูกบันทึกเข้าสู่ฐานข้อมูล

3.3.6 การค้นหารายงานสรุปผล



รูปที่ 3.9 การค้นหารายงานสรุปการรับประกันหรือการซ่อมบำรุง

จากรูปที่ 3.9 อธิบายการค้นหารายงานสรุปการรับประกันหรือการซ่อมบำรุง มีรายละเอียดดังนี้

1. รายงานการรับประกัน เป็นการค้นหาข้อมูลเครื่องมือที่ยังอยู่ในระยะเวลารับประกัน โดยแสดงรายงานตามลำดับเวลารับประกันที่เหลือจากน้อยไปมาก สามารถพิมพ์ออกเป็นรายงานเพื่อเสนอผู้บริหารได้
2. รายงานการซ่อมบำรุง เป็นการค้นหาข้อมูลในช่วงเวลาที่เราต้องการทราบ สรุปเป็นรายงานเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้านต่างๆ

3.3.7 รายงานวิเคราะห์ผล

สำหรับส่วนของรายงานวิเคราะห์ผล เป็นการวิเคราะห์ในส่วนของเครื่องจักร ซึ่งมีการบันทึกรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงไว้ในฐานข้อมูลอยู่แล้ว โดยนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบทางเลือกในการใช้งานระหว่างการครองครองและการเช่า

3.4 กระบวนการวิเคราะห์ผลทางเลือกการใช้เครื่องจักร

3.4.1 การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลมีการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ดังนี้

1. ราคาเครื่องจักร
คือราคาซื้อขาย รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ซึ่งมีการบันทึกข้อมูลไว้ในส่วนของรายละเอียดเครื่องจักรในฐานข้อมูล
2. อายุการใช้งานเครื่องจักรก่อสร้าง มีรายละเอียดการคิดดังนี้

ตารางที่ 3.1 อายุการใช้งานของเครื่องจักรกล (ชั่วโมง) 1 (ตามเอกสารการจัดทำประมาณการ Unit Cost ของสำนักชลประทานหน้า 66)

| ชนิดของเครื่องจักร | อายุการใช้งาน (ชั่วโมง) |
|------------------------------|----------------------------|
| รถขุดตักดินตะขาบ (Excavator) | 10,000 |
| รถแทรกเตอร์ (Bulldozer) | 10,000 |
| รถเกลี่ยดิน (Motor Grader) | 10,000 |
| รถบด (Compactor) | 10,000 |
| รถตักล้อยาง (Wheel loader) | 10,000 |
| รถบรรทุก (Truck) | 12,000 |

ตารางที่ 3.2 อายุการใช้งานของเครื่องจักรกล (ชั่วโมง) 2 (Caterpillar Performance Handbook Edition 28 p.19-8, เครื่องจักรกลงานก่อสร้าง พ.ศ. 2539 หน้า 288)

| ชนิดของเครื่องจักร | อายุการใช้งาน (ชั่วโมง) |
|--------------------------------------|----------------------------|
| รถตักหน้าขุดหลัง (Loader&Backhoe) | 15,000 |
| รถผสมคอนกรีต (Concrete Mixer) | 15,000 |
| รถฟาร์มแทรกเตอร์ (Farm Tractor) | 15,000 |
| รถพ่วงลากจูง (Trailer) | 12,000 |
| รถยก (Crane) | 15,000 |
| เรือบรรทุก | 40,000 |
| เรือขุด | 25,000 |
| เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) | 12,000 |

งานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดอายุการใช้งานของเครื่องจักรกลเท่ากัน คือ 15,000 ชั่วโมงเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผล

3. จำนวนปีการใช้งาน

อายุการใช้งานเครื่องจักรกำหนด 5 ปี (คำสั่งกรมชลประทานที่ 322/2548) โดยที่เครื่องจักรคือ รถขุดตักดินตะขาบ รถแทรกเตอร์ รถเกลี่ยดิน รถบด รถตักล้อยาง รถตักหน้าขุดหลัง รถฟาร์มแทรกเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เรือบรรทุก เรือขุด และอื่นๆ

อายุการใช้งานยานพาหนะกำหนด 6 ปี (คำสั่งกรมชลประทานที่ 269/2556) โดยที่ยานพาหนะคือ รถพ่วงลากจูง รถบรรทุก รถยก รถผสมคอนกรีต เรือตรวจการณ์ และอื่นๆ งานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดอายุการใช้งานเครื่องจักรเท่ากันคือ 5 ปี

4. มูลค่าของเครื่องจักรหลังจากใช้งาน

งานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดมูลค่าซากคิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ของราคาซื้อ จะได้ว่า

$$\text{ราคามูลค่าซากเครื่องจักร} = \text{ราคาที่ซื้อ} \times 10/100$$

5. ค่าเสื่อมราคาต่อชั่วโมง

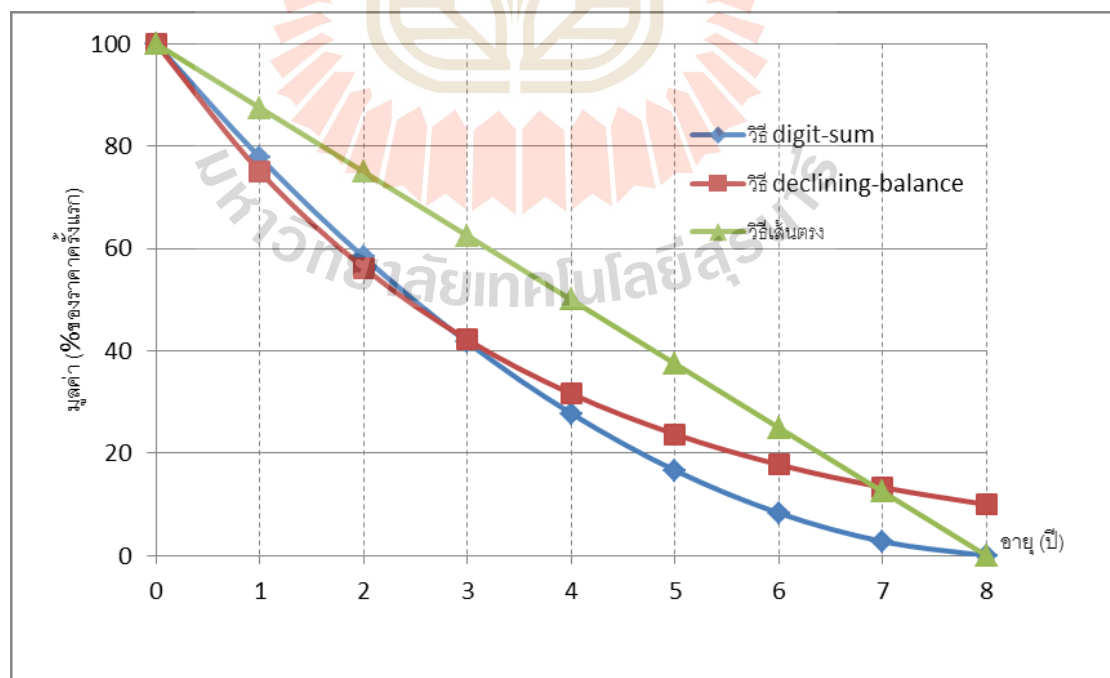
การคิดราคาค่าเสื่อมราคาสามารถคิดได้ 3 วิธีคือ

วิธีเส้นตรง (Straight line method) ดังนั้นค่าเสื่อมราคาสามารถหาได้จากสมการ

$$\text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรกล/ชั่วโมง} = \frac{\text{ราคาที่ซื้อ} - \text{ราคามูลค่าซากเครื่องจักร}}{\text{อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)}}$$

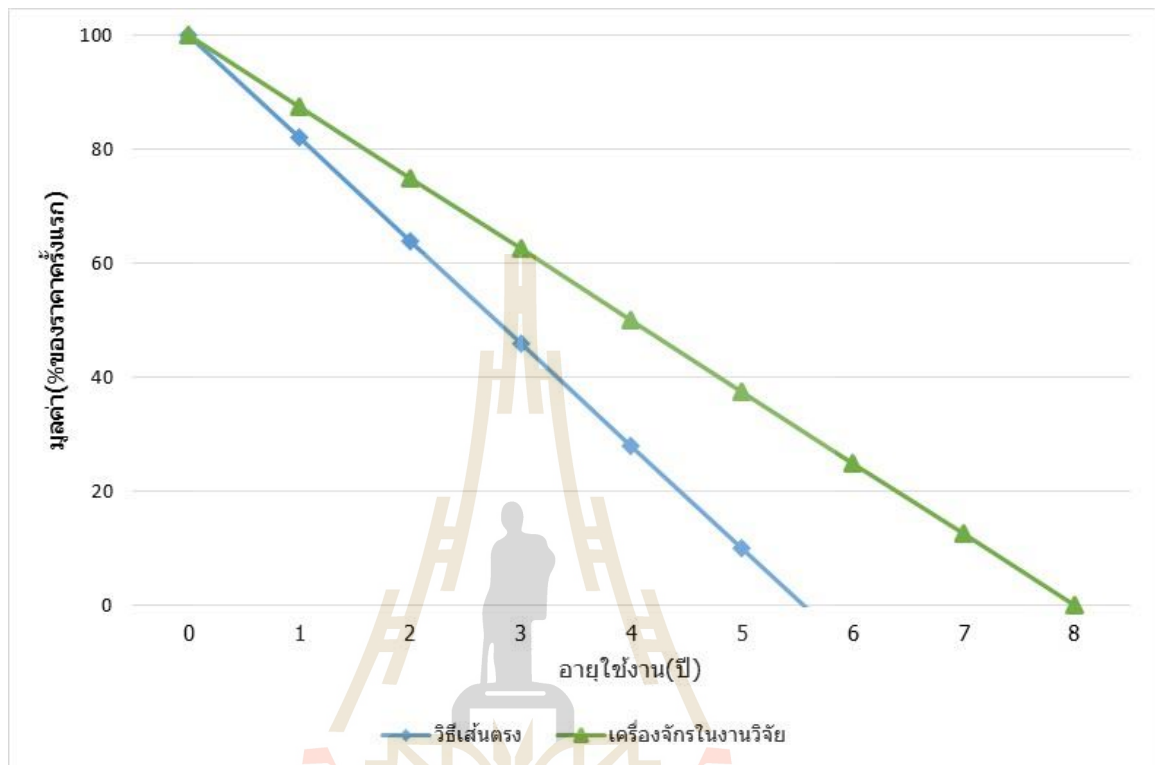
วิธีที่สองคือ วิธี digit-sum method และวิธีที่สามคือ declining-balance method

ซึ่งทั้งสามวิธีได้มีการเปรียบเทียบดังรูปที่ 4



รูปที่ 3.10 ค่าเสื่อมราคาของวิธีต่าง ๆ (เครื่องจักรกลงานก่อสร้าง พ.ศ. 2539 หน้า 289)

โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการคิดค่าเสื่อมราคาจากวิธีเส้นตรงเพราะเป็นวิธีที่สะดวกที่สุด จึงนำค่าอายุการใช้งานเครื่องจักรมาแสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 กราฟค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรในงานวิจัยเทียบกับวิธีเส้นตรง

6. อัตราดอกเบี้ยเพื่อการลงทุนต่อชั่วโมง (Caterpillar Performance Handbook Edition 28 p.19-2) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (MLR+2)

$$\text{จากค่าดอกเบี้ย} = \frac{N+1}{2N} \times \frac{\text{ราคาเครื่องจักร} \times \text{อัตราดอกเบี้ยเงินกู้}\%}{\text{อายุชั่วโมงการใช้งานต่อปี}}$$

การวิจัยนี้คิดอัตราดอกเบี้ยอยู่ที่ร้อยละ 8 ต่อปี

7. ค่าประกันภัยเครื่องจักรคิดอัตราร้อยละ 1 ของราคาเครื่องจักร

$$\text{ค่าประกันภัย} = \frac{N+1}{2N} \times \text{ราคาเครื่องจักร} \times \text{อัตราร้อยละ 1\%}$$

อายุชั่วโมงการใช้งานต่อปี

8. ค่าซ่อมเครื่องจักรและบำรุงรักษา

ค่าซ่อมเครื่องจักรและการบำรุงรักษาในงานวิจัยครั้งนี้ การวิเคราะห์ผลจะนำข้อมูลมาจากการบันทึกการซ่อมบำรุงในฐานะข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกไว้มาใช้ในการคำนวณ

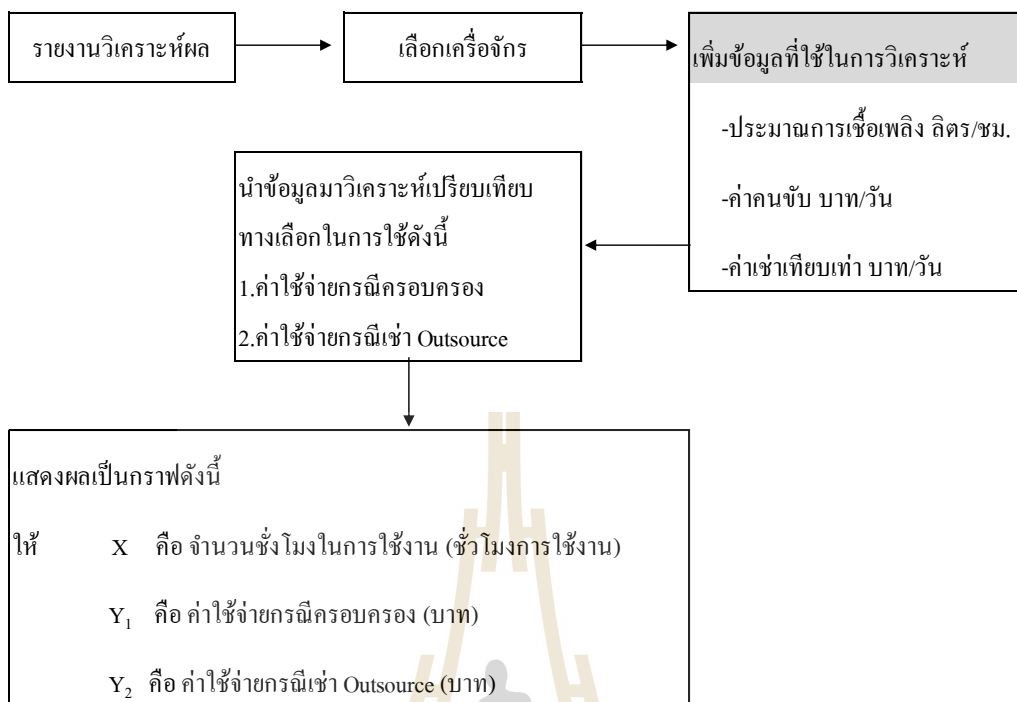
9. การรวมค่าเครื่องจักรและค่าใช้จ่ายอื่นๆ (บาท/ชั่วโมง)

การรวมค่าเครื่องจักรและค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางเลือกในการใช้ มีวิธีในการคิดดังนี้

ค่าใช้จ่ายกรณีใช้เครื่องจักรในครอบครองคิดได้จาก

ค่าใช้จ่ายครอบครองต่อชั่วโมง (บาท) = ข้อ 5 + ข้อ 6 + ข้อ 7 + ข้อ 8 + ค่า
เชื้อเพลิงต่อ ชั่วโมง + ค่าคนขับต่อชั่วโมง

โดยค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงและคนขับเป็นข้อมูลที่ต้องเพิ่มในหน้าตัวเลือกการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งอธิบายได้ดังรูป 3.12



รูปที่ 3.12 ลำดับการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักร

ค่าใช้จ่ายกรณีเช่า Outsource

ข้อมูลค่าเช่าที่จะนำมาวิเคราะห์ในส่วนนี้ได้จากการเพิ่มข้อมูลในหน้าตัวเลือกการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งราคาค่าเช่าจะขึ้นอยู่กับเครื่องจักรแต่ละตัวโดยผู้ใช้ต้องมีการสอบราคาค่าเช่าเองก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2 หลักการคำนวณเปรียบเทียบ

ให้ X คือ ชั่วโมงการใช้งาน

ให้ Y_1 คือ ค่าใช้จ่ายกรณีเช่าเครื่องจักร คำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราค่าเช่าต่อชั่วโมง} = \frac{\text{อัตราค่าเช่าต่อวัน}}{8 \text{ ชั่วโมง}} \quad \text{หน่วยเป็น บาท}$$

$$Y_1 = \text{อัตราค่าเช่าต่อชั่วโมง} \times \text{ชั่วโมงการใช้งาน} \quad \text{หน่วยเป็น บาท}$$

ให้ Y_2 คือ ค่าใช้จ่ายกรณีครอบครองเครื่องจักร คำนวณได้ดังนี้

ให้ A คือมูลค่าเครื่องจักร

$$\text{ค่าเสื่อม} = \frac{A \times 0.1A}{15000} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\text{ค่าการลงทุน} = \frac{11/20 \times A \times 0.08}{1500} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\text{ค่าภาษี} = \frac{11/20 \times A \times 0.01}{1500} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\text{ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} = \frac{\text{ค่าน้ำมันต่อวัน}}{8 \text{ ชั่วโมง}} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\text{ค่าคนขับ} = \frac{\text{ค่าคนขับต่อวัน}}{8 \text{ ชั่วโมง}} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\text{ค่าซ่อมบำรุง} = \frac{\text{ค่าซ่อมบำรุงรวมปัจจุบัน}}{\text{ชั่วโมงการใช้งาน}} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

จะได้ $B = \text{ค่าเสื่อม} + \text{ค่าการลงทุน} + \text{ค่าภาษี} + \text{ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} + \text{ค่าคนขับ} + \text{ค่าซ่อมบำรุง}$

$$Y_2 = B \times \text{ชั่วโมงการใช้งาน} \quad \text{หน่วยเป็น บาท}$$

บทที่ 4

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

บทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินโครงการของการสร้างฐานข้อมูลเครื่องมือ เครื่องจักร เพื่อให้เห็น กระบวนการของระบบและทดสอบระบบ โดยการใช้ข้อมูลตัวอย่างในบริษัทมาทำการทดลองระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

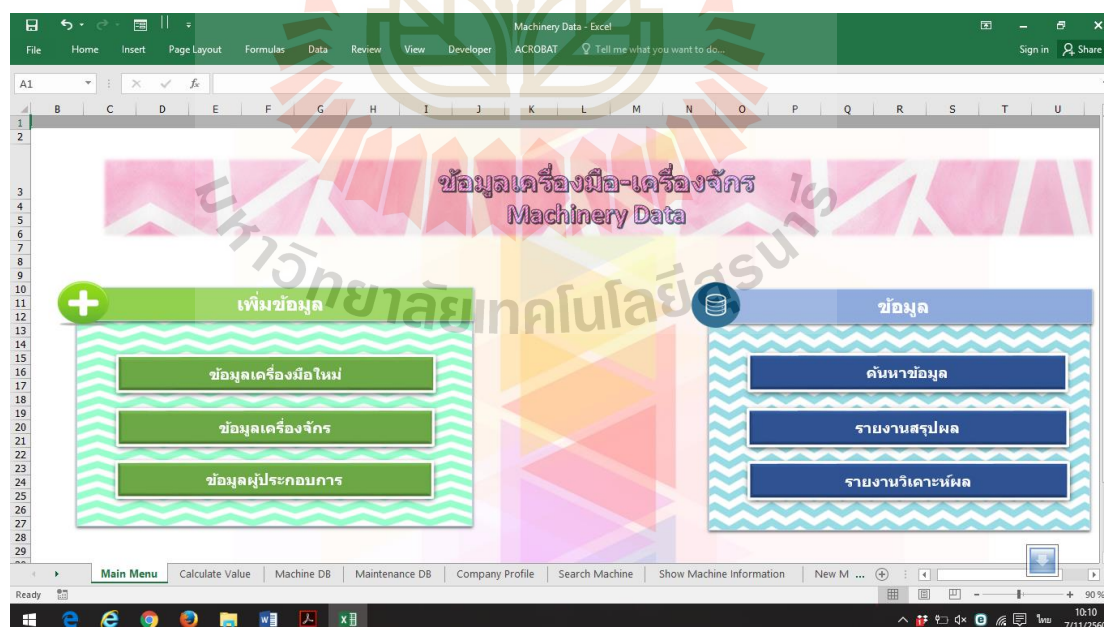
- 4.1 ผลการดำเนินการ
- 4.2 ตัวอย่างการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล
- 4.3 วิจัยผลการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล

4.1 ผลการดำเนินงาน

4.1.1 การเข้าใช้งาน

เนื่องจากระบบการจัดเก็บข้อมูลพัฒนาขึ้นจากโปรแกรม Microsoft Excel การเข้าใช้งานจึงเป็นการเข้าใช้จากการเปิดไฟล์ Microsoft Excel ที่สร้างไว้

4.1.2 หน้าเมนูหลัก



รูปที่ 4.1 หน้าเมนูหลัก

เมนู Master Data เป็นเมนูที่ใช้สำหรับเรียกหน้าจอในการทำการบันทึกข้อมูลของระบบ ซึ่งประกอบด้วย 3 เมนูด้านซ้ายมือ และ เมนูที่ใช้สำหรับการเรียกดูข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 3 เมนูด้านขวามือ มีรายละเอียดดังนี้

เมนูที่ใช้สำหรับเรียกหน้าจอในการทำการบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลเครื่องมือ
2. ข้อมูลเครื่องจักร
3. ข้อมูลผู้ประกอบการ

เมนูที่ใช้สำหรับการเรียกดูข้อมูล

1. ค้นหาข้อมูล
2. รายงานสรุปผล
3. รายงานวิเคราะห์ผล

4.1.3 หน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือ

รูปที่ 4.2 ภาพเต็มหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือ

บันทึกข้อมูลเครื่องมือ

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| Register Number (Auto) | โปรดเลือกประเภทของเครื่องมือ |
| ประเภทของเครื่องมือ | <input type="text"/> |
| Serial Number | <input type="text"/> |
| ชื่อเครื่องมือ | <input type="text"/> |
| ยี่ห้อ (Brand) | <input type="text"/> |
| รุ่น (Model) | <input type="text"/> |
| ราคา | <input type="text"/> บาท |
| วันที่ลงทะเบียน (Auto) | 13-พ.ย.-2017 |
| วันที่หมดประกัน | <input type="text"/> |
| Warranty Remaining (Auto) | 0 วัน |
| Supplier | <input type="text"/> |

ย้อนกลับ

ล้างข้อมูล

บันทึก

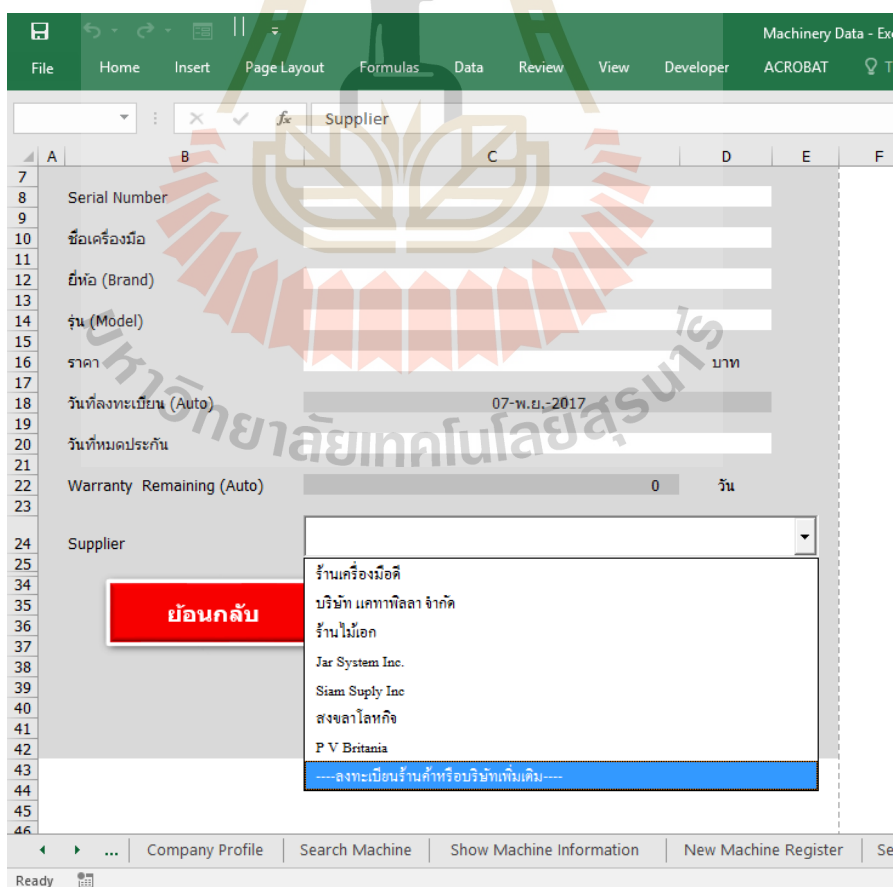
รูปที่ 4.3 ภาพขยายรายละเอียดหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือ

หน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือมีรายละเอียดสำหรับกรอกข้อมูลดังนี้

1. Registered Number (Tool ID) ตั้งอัตโนมัติ จากประเภทของเครื่องมือที่เลือก โดยหลักในการตั้งได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3
2. ประเภทของเครื่องมือ การเพิ่มข้อมูลจะเป็นแบบเลือกโดยมีตัวเลือกให้เลือก 8 ประเภทดังนี้
 1. เครื่องมือวัด
 2. เครื่องมือตอก
 3. เครื่องมือตัด
 4. เครื่องมือไขและขัน
 5. เครื่องมือเจาะ
 6. เครื่องมือจับยึด
 7. เครื่องมือไฮดรอลิก
 8. อื่นๆ
3. Serial Number การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร

4. ชื่อเครื่องมือ การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวอักษร
5. ยี่ห้อ (Brand) การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร
6. รุ่น (Model) การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร
7. ราคา การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหน่วยเป็นบาท
8. วันที่ลงทะเบียน การเพิ่มข้อมูลกำหนดเป็นประเภทวันที่
9. วันที่หมดประกัน การเพิ่มข้อมูลกำหนดเป็นประเภทวันที่
10. Warranty Remaining แสดงอัตโนมัตินับถอยหลังวันหมดอายุ
11. Supplier เลือกจากฐานข้อมูลหรือเพิ่มใหม่ตามรูป 4.4 และ 4.5
อธิบายไว้ในหัวข้อ 4.1.4

เมื่อเพิ่มข้อมูลเข้าสู่หน้าบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการกดปุ่ม “บันทึก” ข้อมูลของ เครื่องมือใหม่ จะถูกนำไปเก็บในฐานข้อมูล กรณีต้องการบันทึกข้อมูลเครื่องมือตัวต่อไป สามารถกดปุ่ม “ล้างข้อมูล” เพื่อล้างข้อมูลหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือ และเพิ่มข้อมูลเครื่องมือตัวถัดไปตามขั้นตอนเดิม กรณีต้องการกลับไปหน้าเมนูหลักให้กดปุ่ม “ย้อนกลับ” เพื่อกลับสู่หน้าเมนูหลัก



รูปที่ 4.4 การเลือกเพิ่มข้อมูล Supplier เข้าฐานข้อมูล

4.1.4 การลงทะเบียนร้านค้าใหม่

การเพิ่มข้อมูลร้านค้าใหม่เข้าฐานข้อมูล กรณีที่ซื้อเครื่องมือและเครื่องจักรจากร้านค้าที่ไม่มีในฐานข้อมูล ทำได้ดังนี้

เลือกลงทะเบียนร้านค้าหรือบริษัทเพิ่มเติม (ในตัวเลือก Supplier หน้าบันทึกข้อมูลเครื่องมือหรือหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องจักร) ดังแสดงในรูปที่ 4.4 จากนั้นระบบจะเพิ่มหัวข้อการบันทึกข้อมูล Supplier รายใหม่มาให้บันทึก ดังแสดงในรูป 4.5 รายละเอียดในการบันทึกข้อมูลมีดังนี้

1. ชื่อร้าน/บริษัท การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ตัวอักษรหรือตัวเลข
2. ที่อยู่ร้าน/บริษัท การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ตัวอักษรหรือตัวเลข
3. ชื่อสกุลผู้ติดต่อ การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ตัวอักษรหรือตัวเลข
4. เบอร์โทรติดต่อ การเพิ่มข้อมูลจะเป็นตัวเลข

จากนั้นทำการกดปุ่ม “บันทึก” ข้อมูลของ Supplier จะถูกนำไปเก็บในฐานข้อมูลและหากชื่อของจาก Supplier ที่บันทึกแล้วในครั้งต่อไปจะมีตัวเลือกสำหรับเลือกโดยไม่ต้องกรอกข้อมูลใหม่

| Row | Field | Value |
|-----|---------------------------|---|
| 8 | Serial Number | |
| 10 | ชื่อเครื่องมือ | |
| 12 | ยี่ห้อ (Brand) | |
| 14 | รุ่น (Model) | |
| 16 | ราคา | |
| 18 | วันที่ลงทะเบียน (Auto) | 07-พ.ย.-2017 |
| 20 | วันที่หมดประกัน | |
| 22 | Warranty Remaining (Auto) | 0 วัน |
| 24 | Supplier | ---ลงทะเบียนร้านค้าหรือบริษัทเพิ่มเติม--- |
| 26 | ชื่อร้าน/บริษัท | |
| 28 | ที่อยู่ร้าน/บริษัท | |
| 30 | ชื่อ-สกุล ผู้ติดต่อ | |
| 32 | เบอร์โทรติดต่อ | |

Buttons: **ย้อนกลับ** (Back), **ล้างข้อมูล** (Clear), **บันทึก** (Save)

รูปที่ 4.5 หน้าการเพิ่มข้อมูล Supplier เข้าฐานข้อมูล

4.1.4 หน้าบันทึกข้อมูลเครื่องจักร

บันทึกข้อมูลเครื่องจักร

| | |
|------------------------|------------------|
| Register Number (Auto) | 204003 |
| ประเภทของเครื่องจักร | งานถนน |
| Serial Number | 55687434 |
| ชื่อเครื่องจักร | รถบดสีพื้นผิว |
| ยี่ห้อ (Brand) | Sakai |
| รุ่น (Model) | X20A |
| ราคา | 6,200,000.00 บาท |
| วันที่ลงทะเบียน (Auto) | 07-พ.ย.-2017 |
| Supplier | |
| ข้อมูลเฉพาะ | |
| ชนิดเชื้อเพลิง | น้ำมันดีเซล |
| เงินใบการรับประกัน | 300,000 กิโลเมตร |

ย้อนกลับ ล้างข้อมูล บันทึก

รูปที่ 4.6 ภาพเต็มหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องจักร

บันทึกข้อมูลเครื่องจักร

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Register Number (Auto) | โปรดเลือกประเภทของเครื่องมือ |
| ประเภทของเครื่องจักร | |
| Serial Number | |
| ชื่อเครื่องจักร | |
| ยี่ห้อ (Brand) | |
| รุ่น (Model) | |
| ราคา | บาท |
| วันที่ลงทะเบียน (Auto) | 13-พ.ย.-2017 |
| Supplier | |
| ข้อมูลเฉพาะ | |
| ชนิดเชื้อเพลิง | |
| เงินใบการรับประกัน | กิโลเมตร |

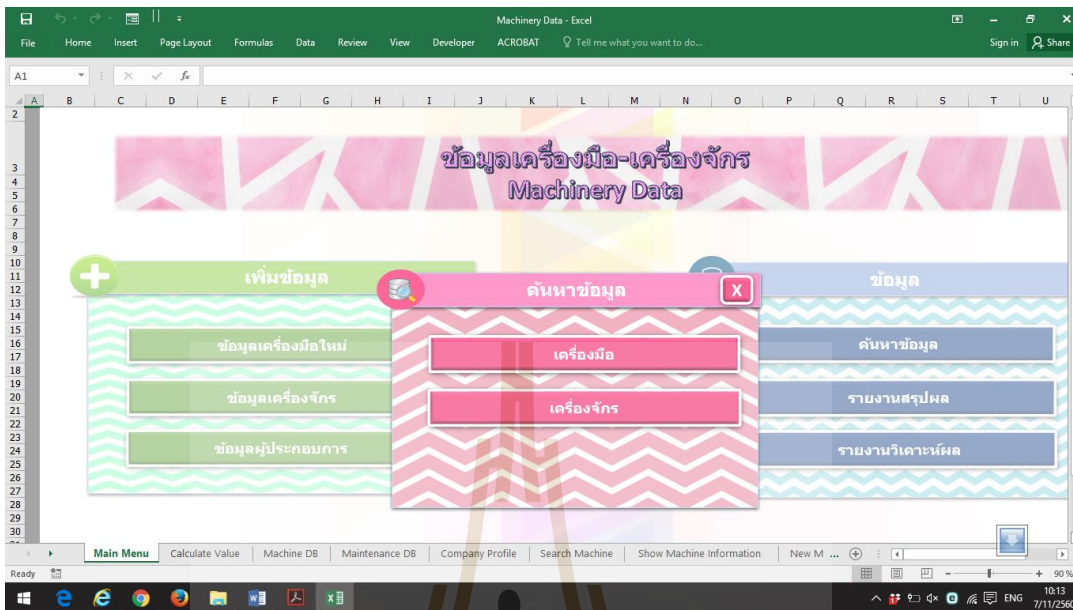
ย้อนกลับ ล้างข้อมูล บันทึก

รูปที่ 4.7 ภาพขยายรายละเอียดหน้าบันทึกข้อมูลเครื่องจักร

หน้าบันทึกข้อมูลเครื่องจักรมีรายละเอียดสำหรับกรอกข้อมูลดังนี้

1. Registered Number (Machine ID) ตั้งอัตโนมัติ จากประเภทของเครื่องจักรที่เลือก โดยหลักในการตั้งได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3
2. ประเภทของเครื่องมือ การเพิ่มข้อมูลจะเป็นแบบเลือกโดยมีตัวเลือกให้เลือก 8 ประเภทดังนี้
 1. เครื่องมือวัด
 2. เครื่องมือตอก
 3. เครื่องมือตัด
 4. เครื่องมือไขและขัน
 5. เครื่องมือเจาะ
 6. เครื่องมือจับยึด
 7. เครื่องมือไสตบแต่ง
 8. อื่นๆ
3. Serial Number การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร
4. ชื่อเครื่องมือ การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวอักษร
5. ยี่ห้อ (Brand) การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร
6. รุ่น (Model) การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร
7. ราคา การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวเลขหน่วยเป็นบาท
8. วันที่ลงทะเบียน การเพิ่มข้อมูลกำหนดเป็นประเภทวันที่
9. วันที่หมดประกัน การเพิ่มข้อมูลกำหนดเป็นประเภทวันที่
10. Warranty Remaining แสดงอัตโนมัตินับถอยหลังวันหมดอายุ
11. Supplier เลือกจากฐานข้อมูลหรือเพิ่มใหม่ตามรูป 4.4 และ 4.5
12. ชนิดเชื้อเพลิง การเพิ่มข้อมูลจะเป็นการพิมพ์ระบุเป็นตัวอักษร
13. เส้นใยการรับประกัน การเพิ่มข้อมูลจะเป็นตัวเลือกได้แก่
 1. วัน(จำนวนวัน)
 2. ครั้งที่ใช้งาน
 3. ชั่วโมง
 4. กิโลเมตร

4.1.6 หน้าค้นหาข้อมูล

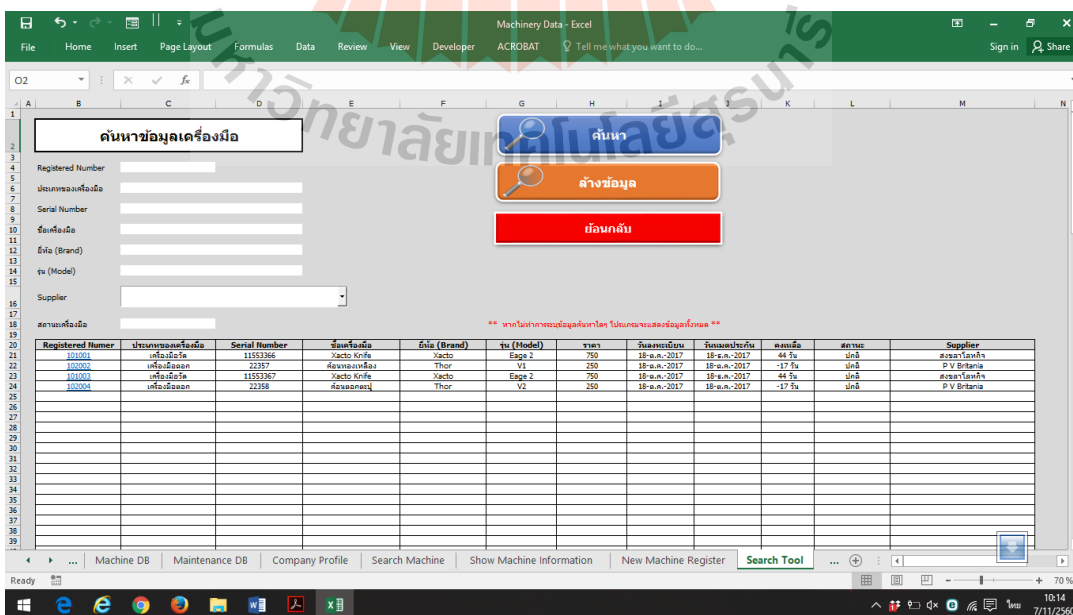


รูปที่ 4.9 หน้าตัวเลือกค้นหาข้อมูล

หน้าค้นหาข้อมูลมีรายการให้เลือกการค้นหา 2 รายการดังนี้

1. ค้นหาข้อมูลเครื่องมือ
2. ค้นหาข้อมูลเครื่องจักร

4.1.7 หน้าค้นหาข้อมูลเครื่องมือ



รูปที่ 4.10 ภาพรวมหน้าค้นหาข้อมูลเครื่องมือ

ค้นหาข้อมูลเครื่องมือ

| | |
|---------------------|--|
| Registered Number | <input style="width: 60%;" type="text"/> |
| ประเภทของเครื่องมือ | <input style="width: 60%;" type="text"/> |
| Serial Number | <input style="width: 60%;" type="text"/> |
| ชื่อเครื่องมือ | <input style="width: 60%;" type="text"/> |
| ยี่ห้อ (Brand) | <input style="width: 60%;" type="text"/> |
| รุ่น (Model) | <input style="width: 60%;" type="text"/> |
| Supplier | <input style="width: 60%;" type="text"/> |
| สถานะเครื่องมือ | <input style="width: 60%;" type="text"/> |

รูปที่ 4.11 ภาพขยายแสดงรายละเอียด Key word ในหน้าค้นหาข้อมูลเครื่องมือ

การค้นหาข้อมูลเครื่องมือจะค้นหาจาก คำสำคัญ (Key word) ซึ่งได้แก่ ID ประเภท ชื่อ Serial Number ยี่ห้อ รุ่น Supplier หรือสถานะ ใดๆอย่างหนึ่ง (รูปที่ 4.11) การแสดงผลจะแสดงผลอ้างอิงจาก Key word ที่หาเจอทั้งหมด โดยแสดง Tool ID เป็น Hyperlink (รูปที่ 4.10 และ รูปขยาย รูปที่ 4.12) ให้เลือกเพื่อเข้าสู่ข้อมูลรายละเอียดแบบเจาะจง และสามารถเพิ่มการซ่อมบำรุงได้ในหน้ารายละเอียดเครื่องมือและเครื่องจักรที่ค้นหา (รูป 4.13) การบันทึกการซ่อมบำรุงจะถูกบันทึกเข้าสู่ฐานข้อมูลซึ่งเป็น Database sheet ในโปรแกรม

จากรูปที่ 4.13 เป็นหน้าแสดงผลการค้นหาข้อมูลเครื่องมือ ซึ่งในหน้าแสดงผลในส่วนที่ 1 (รูปที่ 4.14) สามารถแก้ไขข้อมูลของเครื่องมือที่ค้นหาได้ เมื่อแก้ไขข้อมูลแล้ว หากต้องการบันทึกข้อมูลที่แก้ไขให้กดปุ่ม “บันทึกแก้ไข” ข้อมูลที่แก้ไขจะถูกบันทึกแทนข้อมูลเก่าที่มีอยู่ใน Database Sheet และหากต้องการออกจากหน้าแสดงรายละเอียดเครื่องมือเพื่อกดดูเครื่องมือตัวอื่นสามารถออกจากหน้าแสดงรายละเอียดข้อมูลเครื่องจักรได้โดยการกดปุ่ม “ย้อนกลับ” โปรแกรมจะย้อนกลับไปยังหน้าค้นหาข้อมูลเครื่องมือดังรูปที่ 4.10 เหมือนเดิม

ในส่วนที่ 2 ของหน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือ (รูปที่ 4.15) จะแสดงผลประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องมือ และสามารถเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องมือตัวที่แสดงรายละเอียดได้จากปุ่ม “เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง” ซึ่งอยู่ทางมุมขวามือของหน้าแสดงรายละเอียดเครื่องมือ

ข้อมูลเครื่องมือ

| | |
|---------------------------|---------------|
| Register Number | 102002 |
| ประเภทของเครื่องมือ | เครื่องมือดอก |
| Serial Number | 22357 |
| ชื่อเครื่องมือ | ค้อนทองเหลือง |
| ยี่ห้อ (Brand) | Thor |
| รุ่น (Model) | V1 |
| ราคา | 250.00 บาท |
| วันที่ลงทะเบียน (Auto) | 18-ต.ค.-2017 |
| วันที่หมดประกัน | 18-ต.ค.-2017 |
| Warranty Remaining (Auto) | -30 วัน |
| สถานะ | ปกติ |
| Supplier | P V Britania |

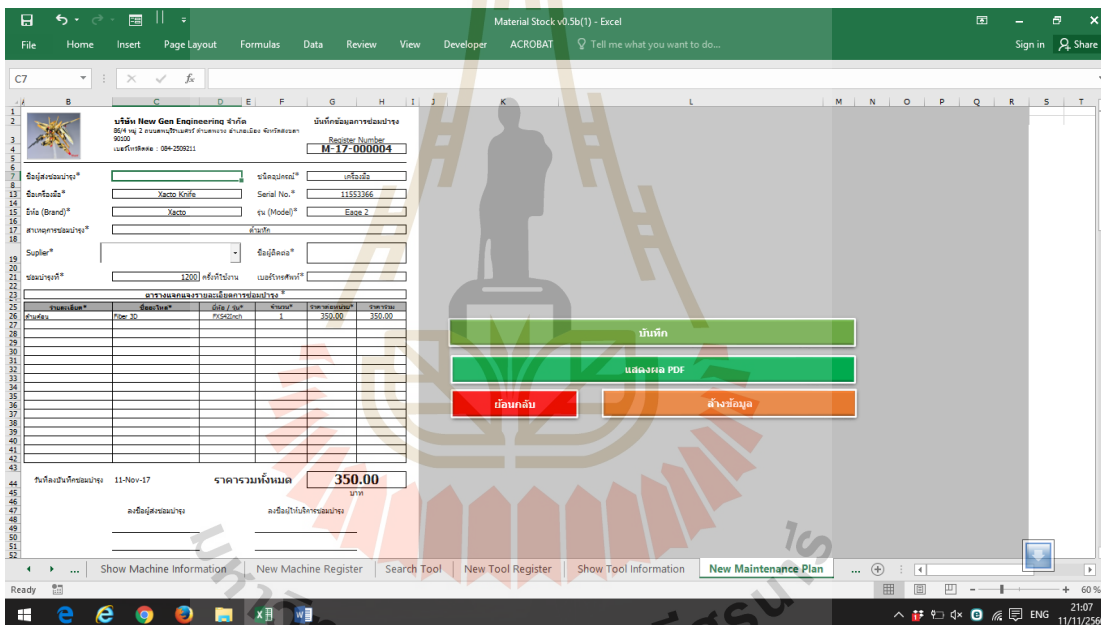
บันทึกแก้ไข
ย้อนกลับ

รูปที่ 4.14 ภาพขยาย 1 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือตาม Hyperlink

| | | | | |
|---------------------------|--------------------|-----------------|------|--------------------------------|
| ข้อมูลการซ่อมบำรุง | | | | เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง |
| เลขบันทึก | สาเหตุการซ่อมบำรุง | วันที่ซ่อมบำรุง | ราคา | ผู้ให้บริการซ่อม |
| | | | | |
| | | | | |

รูปที่ 4.15 ภาพขยาย 2 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือตาม Hyperlink

จากรูปที่ 4.15 แสดงภาพขยาย 2 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องมือตาม Hyperlink เมื่อกดปุ่ม ปุ่ม “เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง” จะแสดงผลหน้าการกรอกข้อมูลการซ่อมบำรุงมาเพื่อกรอกรายละเอียดดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 หน้าเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง เครื่องมือและเครื่องจักร

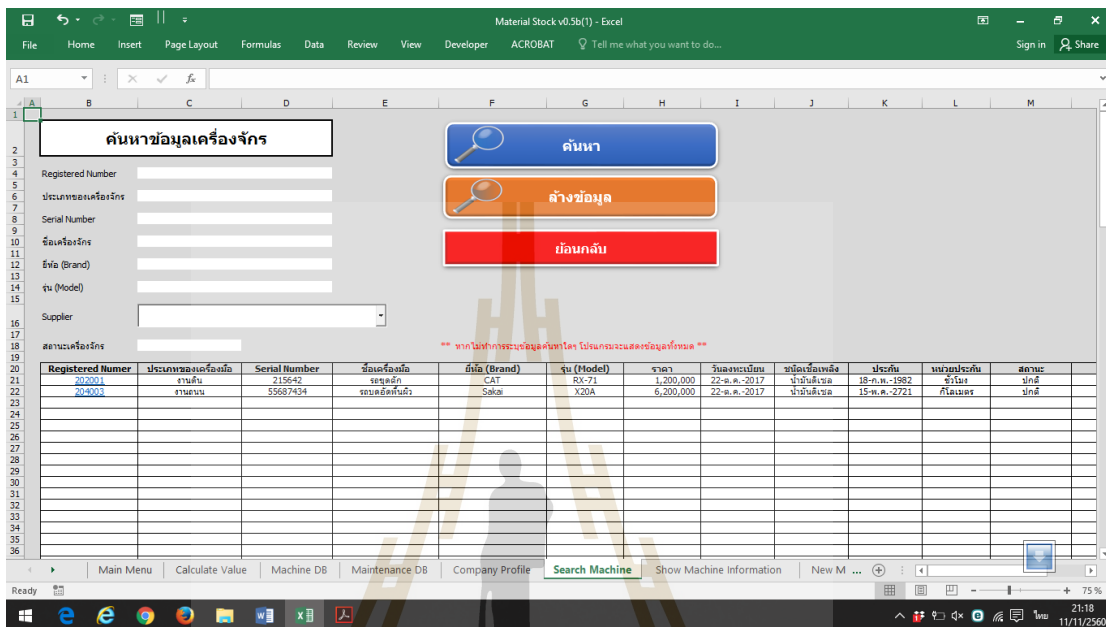
จากรูปที่ 4.16 เป็นรูปหน้าเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องมือและเครื่องจักรโดยจะใช้น้ำบันทึกข้อมูลการซ่อมเดียวกัน การบันทึกสามารถสั่งให้แสดงผลเป็น PDF เพื่อส่งรายงานเสนออนุมัติซ่อมได้ ดังรูปที่ 4.17

รายละเอียดการกรอกข้อมูลการซ่อมบำรุงมีดังนี้

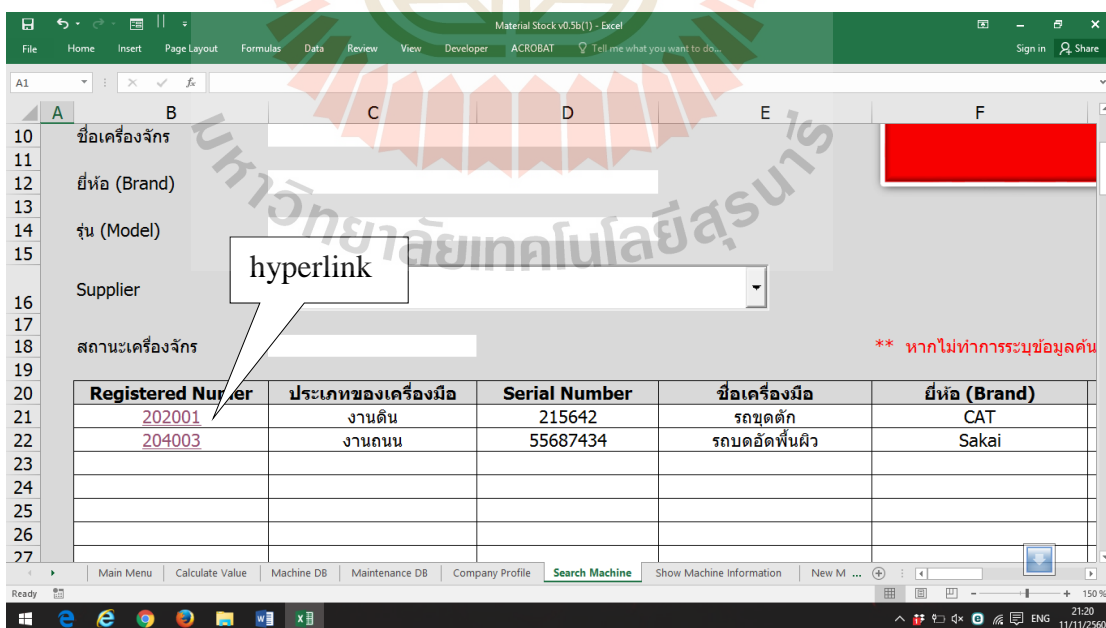
1. Maintenance ID เพิ่มอัตโนมัติตามหลักการตั้ง
2. ชื่อผู้ซ่อม ชื่อเครื่องมือ ชนิดเครื่องมือ ยี่ห้อ Serial เพิ่มโดยอัตโนมัติอ้างอิงจากเครื่องมือที่แสดงรายละเอียด

3. สาเหตุการซ่อม ระบุสาเหตุและอาการที่ทำให้เครื่องมือเสียต้องซ่อม
4. Supplier ระบุบริษัทผู้ซ่อม
5. ชื่อผู้ติดต่อ เบอร์โทร ผู้ซ่อม แสดงอัตราโน้มนัดตามฐานข้อมูล
6. บันทึกการซ่อมบำรุงครั้งที่ กรอข้อมูลครั้งหรือชั่วโมงการใช้งานหากทราบ
7. รายละเอียดการซ่อมบำรุง
 - 7.1 รายละเอียด เพิ่มรายละเอียด เช่น เปลี่ยนถ่าน เปลี่ยนใบ
 - 7.2 ชื่ออะไหล่ เพิ่มชื่ออะไหล่ เช่น ถ่าน ใบตัด 14 นิ้ว
 - 7.3 ยี่ห้อ รุ่น เพิ่มยี่ห้อ รุ่นของอะไหล่
 - 7.4 ราคา เพิ่มราคาต่อหน่วย
 - 7.5 จำนวน เพิ่มจำนวนหน่วย
 - 7.6 ราคารวม จะคิดอัตราโน้มนัดจากราคาต่อหน่วย*จำนวน

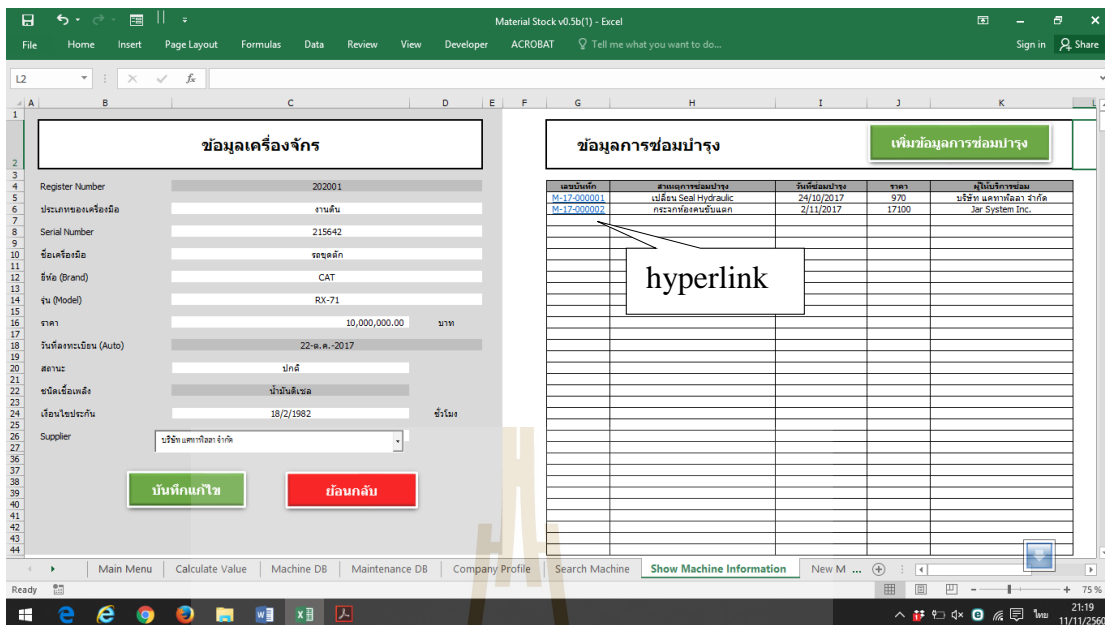
คู่มือรายละเอียดแบบเจาะจง และสามารถเพิ่มการซ่อมบำรุงได้ในหน้ารายละเอียดเครื่องจักรโดยใช้แบบฟอร์มเดียวกับการซ่อมบำรุงเครื่องมือ ข้อมูลการซ่อมบำรุงจะถูกบันทึกเข้าสู่ฐานข้อมูลเดียวกันทั้งเครื่องมือและเครื่องจักร



รูปที่ 4.18 หน้าค้นหาข้อมูลเครื่องจักร

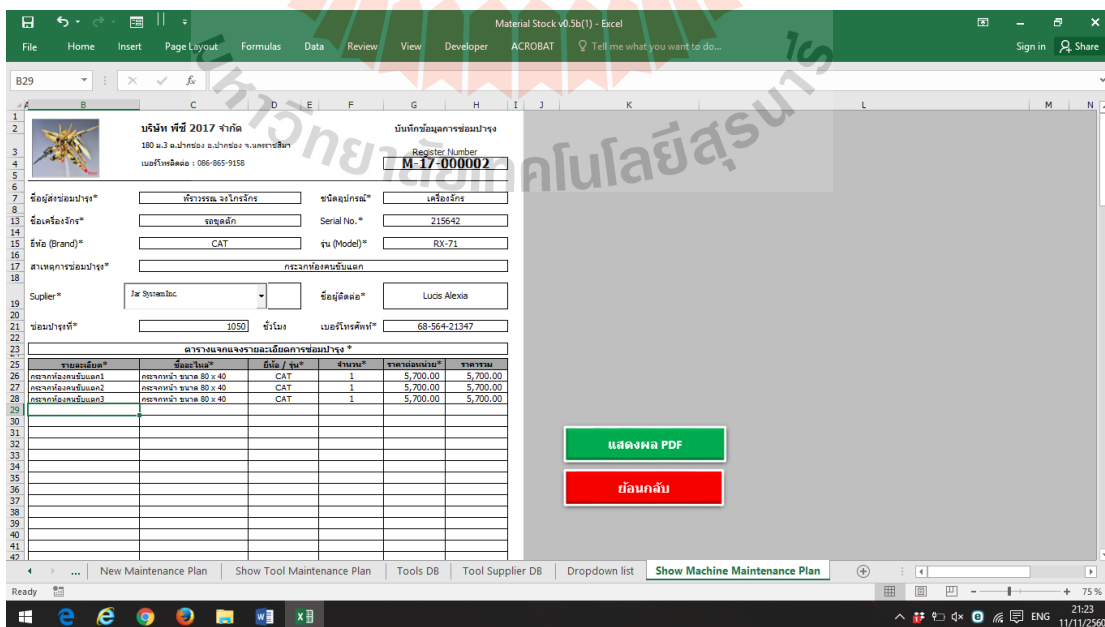


รูปที่ 4.19 Hyperlink เพื่อเลือกเข้าดูรายละเอียดเครื่องจักร



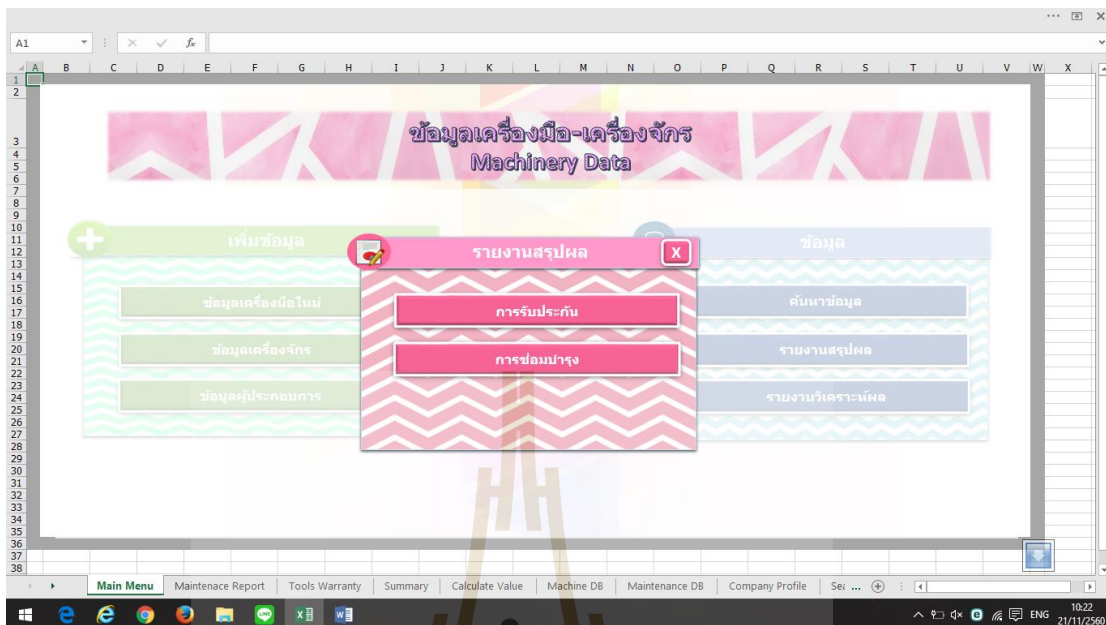
รูปที่ 4.20 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลเครื่องจักรตาม Hyperlink (รูปที่ 4.19)

จากรูปที่ 4.20 เป็นรูปหน้าแสดงผลรายละเอียดเครื่องจักรที่เราเลือกเพื่อดู ในส่วนของหน้านี้จะแสดงรายละเอียดเครื่องจักรและรายละเอียดประวัติการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรตัวดังกล่าว และสามารถแก้ไขข้อมูลเครื่องจักรและเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องจักรตัวดังกล่าวได้ในหน้านี้ หากเครื่องจักรตัวใดมีการซ่อมบำรุงแล้วจะมีการแสดงข้อมูลการซ่อมบำรุงโดยมี Maintenance ID เป็น Hiperlink สำหรับเข้าดูรายละเอียดการซ่อมบำรุงในครั้งนั้นๆ ตามต้องการ



รูปที่ 4.21 หน้าแสดงผลรายละเอียดข้อมูลการซ่อมบำรุงตาม Hyperlink (รูปที่ 4.20)

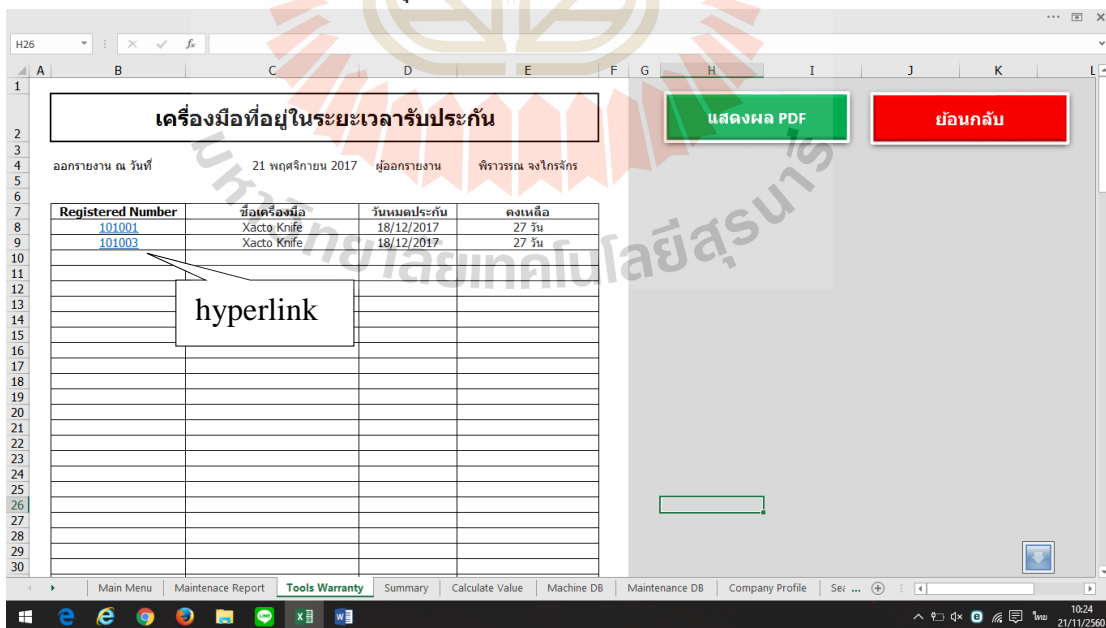
4.1.8 หน้ารายงานสรุปผล



รูปที่ 4.22 หน้าตัวเลือกรายงานสรุปผล

หน้ารายงานสรุปผลมีรายการให้เลือกการค้นหา 2 รายการดังนี้

1. การรับประกัน
2. การซ่อมบำรุง



รูปที่ 4.23 หน้าแสดงรายงานการรับประกัน

จากรูปที่ 4.23 หน้าแสดงรายงานการรับประกันเป็นการค้นหารายงานข้อมูลเครื่องมือที่ยังอยู่ในระยะเวลารับประกัน โดยแสดงรายงานตามลำดับเวลารับประกันที่เหลือจากน้อยไปมาก สามารถพิมพ์ออกเป็นรายงานเพื่อเสนอผู้บริหารได้ วันเวลาที่รายงานยึดอัตโนมัติตามวันที่ค้นหา มี Hyperlink สำหรับเข้าสู่ข้อมูลของเครื่องมือเครื่องจักรแต่ละตัวที่แสดง การแสดงรายละเอียดเครื่องจักรจะแสดงดังรูปที่ 4.20

| Registered Number | ชื่อเครื่องจักร | รายการซ่อม | ค่าใช้จ่าย |
|-------------------|-----------------|------------------------|------------|
| M-17-000001 | รถขุดตัก | เปลี่ยน Seal Hydraulic | 970.00 |
| M-17-000002 | รถขุดตัก | กระจกห้องคนขับแตก | 17,100.00 |
| M-17-000003 | ค้อนตอกตะปู | ค้ำทับ | 350.00 |

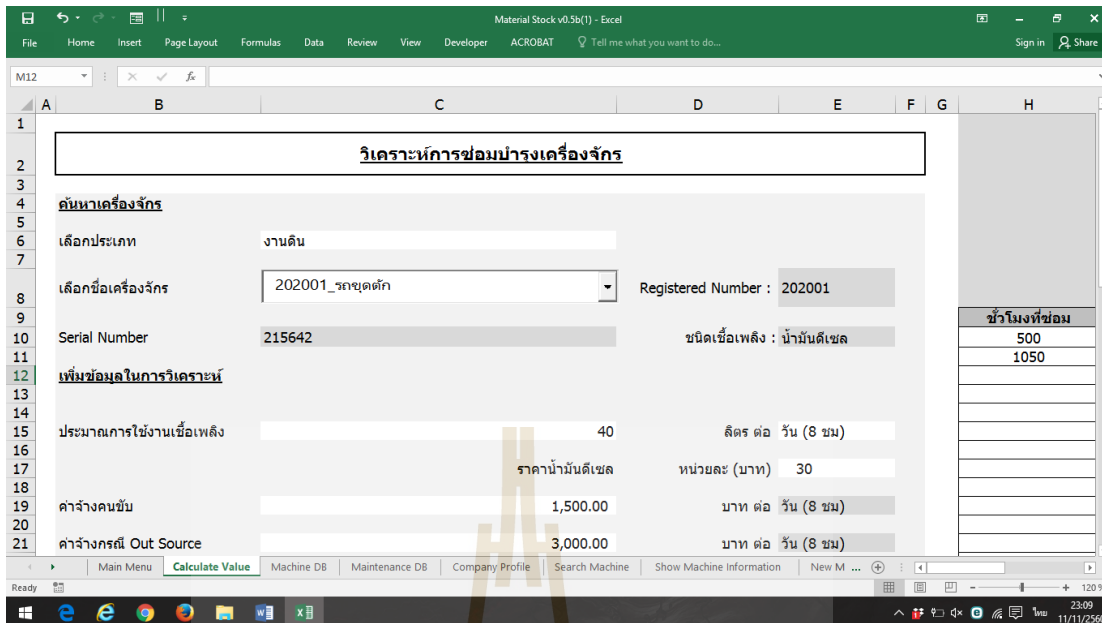
รูปที่ 4.24 หน้าแสดงรายงานการซ่อมบำรุง

จากรูปที่ 4.23 หน้าแสดงรายงานการซ่อมบำรุง เป็นการค้นหารายงานการซ่อมบำรุงตามช่วงเวลาที่ต้องการทราบ โดยสามารถกำหนดระยะเวลาในการแสดงข้อมูลได้ การแสดงจะแสดงเป็นรายการซ่อมบำรุงแต่ละรอบและค่าใช้จ่ายในการซ่อม สามารถพิมพ์เป็นรายงานออกมาเพื่อเสนอรายงานให้ผู้บริหารได้ และมี Hyperlink สำหรับเข้าสู่รายละเอียดข้อมูลการซ่อมบำรุงแต่ละครั้งในรายงานได้ โดยรายละเอียดการซ่อมบำรุงจะแสดงดังรูปที่ 4.21

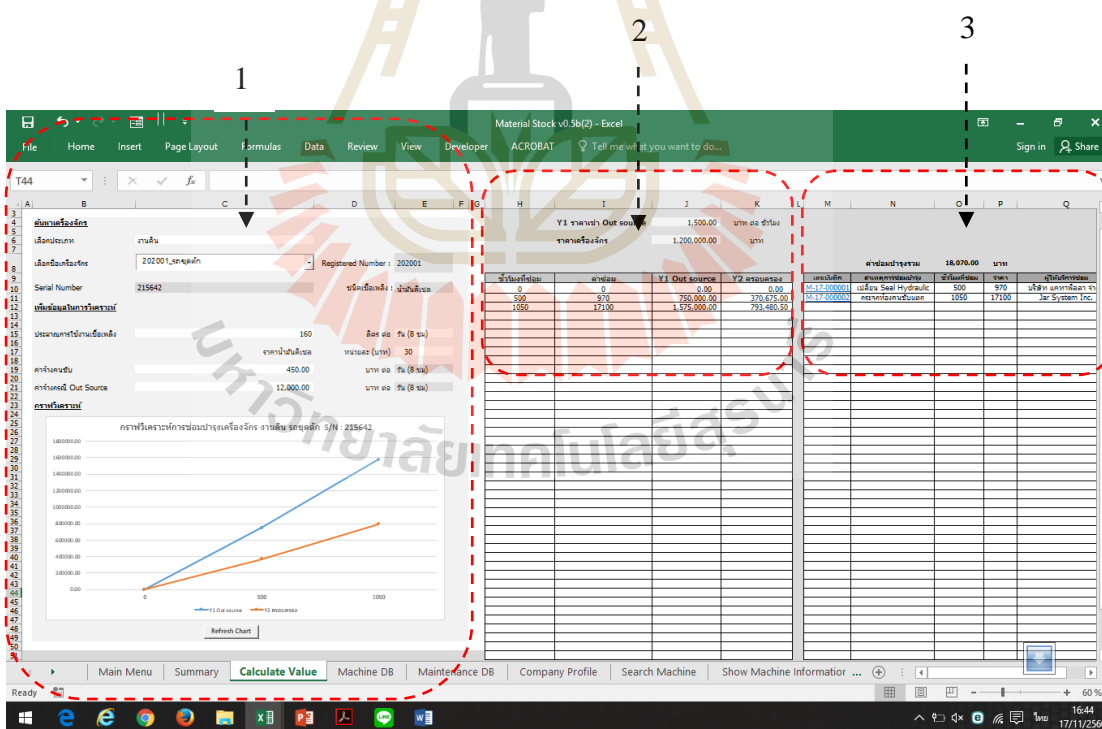
4.1.9 หน้ารายงานวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลจะเป็นการวิเคราะห์ผลเครื่องจักรแต่ละตัวเปรียบเทียบกับกรณีกรอบกรงกับกรณีเข้าซื้อ ซึ่งมีข้อมูลที่ต้องเพิ่มก่อนการวิเคราะห์ผลดังนี้

1. ประมาณการการใช้เชื้อเพลิง (ลิตร/วัน)
2. ค่าจ้างคนขับ (บาท/วัน)
3. ค่าเช่าเครื่องจักร Out Source (บาท/วัน)



รูปที่ 4.25 รายละเอียดข้อมูลที่ต้องเลือกและเพิ่มในการวิเคราะห์ผล



รูปที่ 4.26 ภาพรวมหน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล

ค้นหาเครื่องจักร

เลือกประเภท

เลือกชื่อเครื่องจักร Registered Number :

Serial Number ชนิดเชื้อเพลิง :

เพิ่มข้อมูลในการวิเคราะห์

ปริมาณการใช้งานเชื้อเพลิง ลิตร ต่อ วัน (8 ชม)

ราคาน้ำมันดีเซล หน่วยละ (บาท)

ค่าจ้างคนขับ บาท ต่อ วัน (8 ชม)

ค่าจ้างกรณี Out Source บาท ต่อ วัน (8 ชม)

กราฟวิเคราะห์

กราฟวิเคราะห์การซ่อมบำรุงเครื่องจักร งานดิน รถขุดตัก S/N : 215642

Refresh Chart

รูปที่ 4.27 ภาพขยายส่วนที่ 1 หน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล

| | | |
|-------------------------------|---|-----------------|
| Y1 ราคาเช่า Out source | <input type="text" value="1,500.00"/> | บาท ต่อ ชั่วโมง |
| ราคาเครื่องจักร | <input type="text" value="1,200,000.00"/> | บาท |

| ชั่วโมงที่ซ่อม | ค่าซ่อม | Y1 Out source | Y2 ครอบครอง |
|----------------|---------|---------------|-------------|
| 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 970 | 750,000.00 | 370,675.00 |
| 1050 | 17100 | 1,575,000.00 | 793,480.50 |
| | | | |
| | | | |

รูปที่ 4.28 ภาพขยายส่วนที่ 2 หน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล

| ค่าซ่อมบำรุงรวม 18,070.00 บาท | | | | |
|-------------------------------|------------------------|----------------|-------|------------------------|
| เลขบันทึก | สาเหตุการซ่อมบำรุง | ชั่วโมงที่ซ่อม | ราคา | ผู้ให้บริการซ่อม |
| M-17-000001 | เปลี่ยน Seal Hydraulic | 500 | 970 | บริษัท แคทาพิลลา จำกัด |
| M-17-000002 | กระจกห้องคนขับแตก | 1050 | 17100 | Jar System Inc. |
| | | | | |
| | | | | |

รูปที่ 4.29 ภาพขยายส่วนที่ 3 หน้าแสดงรายงานวิเคราะห์ผล

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบทางเลือกการใช้เครื่องจักร

| ชั่วโมงที่ซ่อม | ค่าซ่อม | Y1 Out source | Y2 ครอบครอง |
|----------------|---------|---------------|--------------|
| 500 | 970 | 562,500.00 | 485,020.00 |
| 1050 | 17100 | 1,181,250.00 | 1,033,605.00 |
| | | | |
| | | | |

4.2 ตัวอย่างการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล

ข้อมูลเครื่องจักร A

เลือกประเภทเครื่องจักร

งานดิน

เลือกเครื่องจักร

202001_รถขุดตัก (Machine ID_ชื่อเครื่องจักร)

Registered Number

202001 (แสดงอัตโนมติตั้งจากฐานข้อมูล)

Serail Number

215642 (แสดงอัตโนมติตั้งจากฐานข้อมูล)

ชนิดเชื้อเพลิง

ดีเซล (แสดงอัตโนมติตั้งจากฐานข้อมูล)

ราคาเครื่องจักร

เพิ่มข้อมูลในการวิเคราะห์

ประมาณการการใช้เชื้อเพลิง

160 ลิตรต่อวัน (เดิมตัวเลข)

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

30 บาทต่อลิตร (ตั้งไว้อัตโนมติหรือแก้ไขได้)

ค่าจ้างคนขับ

450 บาทต่อวัน (ราคาจริงตามการใช้)

ค่าเช่ากรณี Out source

9,000 บาทต่อวัน (ราคาจริงตามการสอบราคาท้องตลาด)

ข้อมูลการซ่อมบำรุงแสดงดังรูปที่ 4.21

| ค่าซ่อมบำรุงรวม 18,070.00 บาท | | | | |
|-------------------------------|------------------------|----------------|-------|-------------------------|
| เลขบันทึก | สาเหตุการซ่อมบำรุง | ชั่วโมงที่ซ่อม | ราคา | ผู้ให้บริการซ่อม |
| M-17-000001 | เปลี่ยน Seal Hydraulic | 500 | 970 | บริษัท แคนทาพิลลา จำกัด |
| M-17-000002 | กระจกห้องคนขับแตก | 1050 | 17100 | Jar System Inc. |
| | | | | |
| | | | | |

รูปที่ 4.30 ตัวอย่างข้อมูลการซ่อมบำรุง

จากข้อมูลด้านบนจะได้รับการคำนวณดังนี้

1.กรณีเช่า Out Soucre

$$Y1 = \text{อัตราค่าเช่าต่อชั่วโมง} \times \text{ชั่วโมงการใช้งาน} \quad \text{หน่วยเป็น บาท}$$

$$Y1 = 1,125 \times \text{ชั่วโมงการใช้งาน} \quad \text{หน่วยเป็น บาท}$$

$$Y1 = 1,181,250 \quad \text{บาท ที่ } 1,050 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{ค่าเสื่อม} = \frac{A \times 0.1A}{15000} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\text{ค่าเสื่อม} = \frac{3,400,000 \times 0.1(3,400,000)}{15000} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

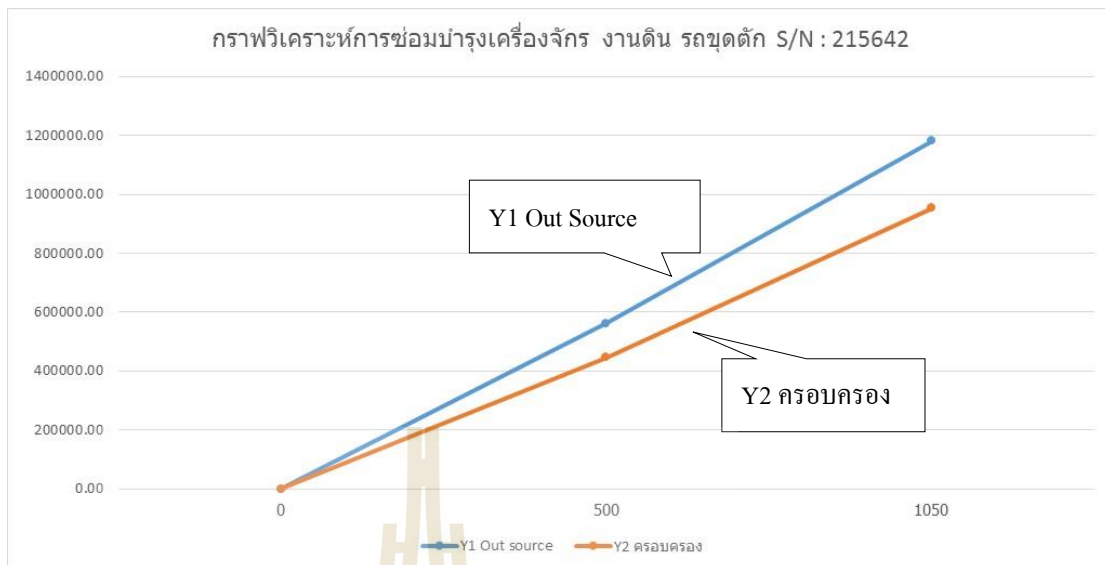
$$\text{ค่าการลงทุน} = \frac{11/20 \times A \times 0.08}{1500} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\text{ค่าการลงทุน} = \frac{11/20 \times 3,400,000 \times 0.08}{1500} \quad \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าภาษี} &= \frac{11/20 \times A \times 0.01}{1500} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{ค่าภาษี} &= \frac{11/20 \times 3,400,000 \times 0.01}{1500} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} &= \frac{\text{ค่าน้ำมันต่อวัน}}{8 \text{ ชั่วโมง}} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง} &= \frac{160 \times 30}{8 \text{ ชั่วโมง}} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{ค่าคนขับ} &= \frac{\text{ค่าคนขับต่อวัน}}{8 \text{ ชั่วโมง}} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{ค่าคนขับ} &= \frac{450}{8 \text{ ชั่วโมง}} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{ค่าซ่อมบำรุง} &= \frac{\text{ค่าซ่อมบำรุงรวมปัจจุบัน}}{\text{ชั่วโมงการใช้งาน}} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{ซ่อมบำรุง ณ 1050 ชม.} &= \frac{18070}{1050} && \text{หน่วยเป็น บาท/ชม.} \\ \text{จะได้ Y2} &= 953,563.50 && \text{บาท ที่ 1,050 ชั่วโมง} \end{aligned}$$

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างข้อมูลวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบทางเลือกการใช้เครื่องจักร

| ชั่วโมงที่ซ่อม | ค่าซ่อม | Y1 Out source | Y2 ครอบครอง |
|----------------|---------|---------------|-------------|
| 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 970 | 562,500.00 | 446,905.00 |
| 1050 | 17100 | 1,181,250.00 | 953,563.50 |



รูปที่ 4.31 กราฟเปรียบเทียบข้อมูลการซ่อมบำรุงตัวอย่าง

4.3 วิเคราะห์ผลการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล

จากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล ใน ข้อ 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักร A มีการซ่อมบำรุง 2 ครั้ง ที่ชั่วโมงการใช้งานที่ 500 และ 1050 ชั่วโมง พบว่า การซ่อมบำรุงในชั่วโมงการใช้งานที่ 500 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่ายในการครอบครอง Y2 เท่ากับ 446,905 บาท เปรียบเทียบกรณีเช่าซื้อ Y1 เท่ากับ 562,500 บาท พบว่าการมีเครื่องจักรไว้ในครอบครองในบริษัทเองมีความคุ้มค่ากว่า และการซ่อมบำรุงในชั่วโมงการใช้งานที่ 1,050 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่ายในการครอบครอง Y2 เท่ากับ 953,653.50 บาท เปรียบเทียบกรณีเช่าซื้อ Y1 เท่ากับ 1,181,250 บาท ยังคงพบว่าการมีเครื่องจักรไว้ในครอบครองในบริษัทเองมีความคุ้มค่ากว่า สาเหตุที่ผลการวิเคราะห์ข้างต้นยังคงมีแนวโน้มการครอบครองที่คุ้มค่ากว่าเพราะเครื่องจักรที่มีในบริษัท ที่นำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ผลเป็นเครื่องจักรใหม่ ยังมีชั่วโมงการใช้งานน้อยซึ่งยังอยู่ในช่วงเวลาดูแลค่าสูงสุด (Economic life) ซึ่งหลักในการควบคุมต้นทุนคือเครื่องจักรในงานก่อสร้างเครื่องจักรที่อายุการใช้งานไม่เกิน 5 ปี จะใช้งานอยู่ในช่วงเวลาดูแลค่าสูงสุด (Economic life) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เครื่องจักรมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด หลังจากนั้นจะเป็นช่วงเวลาส่งผลกำไร (Profit life) คือช่วงที่พ้นจุดคุ้มทุนแล้วแต่เครื่องจักรยังทำงานอย่างมีประสิทธิภาพอาจมีความคล่องตัวน้อยกว่าช่วงแรกซึ่งในช่วงนี้จะมีอายุการใช้งานไปจนถึง 10 ปี จากนั้นเครื่องจักรจะเข้าสู่อายุตามสภาพ (Physic life) ซึ่งการใช้งานของเครื่องจักรยังสามารถใช้งานได้ แต่สภาพการใช้งานในช่วงเวลานี้จะมีประสิทธิภาพในการทำงานที่น้อยลงมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากขึ้น มีโอกาสที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายสะสมในการมีเครื่องจักรไว้ในครอบครองสูงกว่าค่าเช่าในช่วงเข้าสู่อายุตามสภาพ (Physic life)

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการศึกษาการสร้างฐานข้อมูลเครื่องมือและเครื่องจักรในธุรกิจก่อสร้างเป็นการสร้างฐานข้อมูลจากโปรแกรม Microsoft Excel 2013 เพื่อลดความซับซ้อนในการค้นหาข้อมูลละเอียดและประวัติการซ่อมบำรุงขอเครื่องมือและเครื่องจักรแต่ละเครื่องโดยจุดประสงค์ของผู้จัดทำเพื่อให้ผู้ใช้เก็บข้อมูลให้เป็นระบบและสามารถเรียกใช้งานข้อมูลได้รวดเร็วมากขึ้น ซึ่งกระบวนการที่ผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นมานั้นสามารถใช้งานได้จริง ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานและ การพัฒนาโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อใช้ในการทำฐานข้อมูลในครั้งนี้ผู้จัดทำเลือกใช้ Microsoft Excel ในการพัฒนาฐานข้อมูลเนื่องจากต้องการความยืดหยุ่นในการแก้ไขข้อมูลของโปรแกรมและสามารถนำไปแก้ไขประยุกต์ใช้กับบริษัทอื่นได้โดยไม่มีความยุ่งยากเหมือนการใช้ Microsoft Access ซึ่งต้องให้นักพัฒนาโปรแกรมที่เป็นมืออาชีพและเฉพาะคน จึงคิดว่าจะมีประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป โดยฐานข้อมูลที่พัฒนาสามารถทำงานได้ดังนี้

5.1.1 ด้านการบันทึกข้อมูลเก็บไว้ในรูปแบบฐานข้อมูล สามารถเก็บข้อมูลได้ดังนี้

บันทึกข้อมูลเครื่องมือ

บันทึกข้อมูลเครื่องจักร

บันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา

บันทึกข้อมูลผู้ขาย (Supplier)

ส่วนของการบันทึกข้อมูลเมื่อนำไปทดลองใช้พบว่าแบบฟอร์มสำหรับการบันทึกข้อมูลเข้าระบบมีความเหมาะสมและครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการเก็บครบถ้วนสมบูรณ์

5.1.2 ด้านการออกรายงาน สามารถออกรายงานได้ดังนี้

ออกรายงานประวัติการซ่อมบำรุง

ออกรายงานการรับประกันของผู้ขาย

ส่วนของการออกรายงานประวัติการซ่อมบำรุงมีประโยชน์ในการสรุปค่าใช้จ่ายในช่วงระยะเวลาที่ต้องการทราบเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการควบคุมต้นทุนในการใช้เครื่องจักรได้ การออกรายงานการรับประกันของผู้ขายช่วยให้สามารถวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันหรือตรวจสอบสภาพขีมือเครื่องจักรที่ใกล้หมดระยะเวลาประกันหากมีความผิดปกติจะได้มีการซ่อมบำรุงก่อนหมดระยะเวลาประกันทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงของบริษัท

5.1.3 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเครื่องจักรในครอบครองกับการเช่าเครื่องจักร ส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรแต่ละตัวที่บริษัทมีอยู่กับค่าใช้จ่ายกรณีเช่าภายนอก ซึ่งทำให้ทราบข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการใช้เครื่องจักร หรือการตัดสินใจซ่อมบำรุงเครื่องจักรในแต่ละครั้งว่าคุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งระบบจะมีความรวดเร็วในการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลกว่าการใช้ระบบเดิมคือการคัดแยกข้อมูลและรวบรวมจากเพิ่มข้อมูลทางบัญชี

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากฐานข้อมูลได้ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับธุรกิจรับเหมาก่อสร้างขนาดย่อม การออกแบบแบบฟอร์มต่างๆจึงเน้นความง่ายในการเข้าใจเพื่อกรอกข้อมูล

5.2.1 ส่วนการเก็บข้อมูลควรพัฒนาให้มีการเก็บข้อมูลการเบิกใช้เครื่องมือและเครื่องจักร เป็นระบบสโตร์เพื่อแยกค่าใช้จ่ายสำหรับควบคุมต้นทุนได้ละเอียดขึ้น

5.2.2 ในการทำงานของฐานข้อมูลควรมีการเก็บไฟล์ฐานข้อมูล Backup ไว้ทุกครั้งเพื่อป้องกันการสูญหายของไฟล์ อาจจัดให้มีการจัดเก็บอัปเดต สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

5.2.3 การใช้ Microsoft Excel ในการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลหากเป็นบริษัทขนาดใหญ่ มีข้อมูลเครื่องมือเครื่องจักรมากอาจมีการประมวลผลช้าหรือ error บ่อย ไม่เหมาะสมในการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากควรพัฒนาฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access โดยการย้ายข้อมูลเดิมจากฐานข้อมูล Microsoft Excel ที่มีอยู่แล้วไปได้ซึ่งทางผู้พัฒนาได้จัดแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลเพื่อรองรับการพัฒนาส่วนนี้ไว้แล้ว

เอกสารอ้างอิง

- ชลาลัย วงเวียน. (2558). การสร้างแผนภูมิความคลาดเคลื่อนด้วยโปรแกรมตารางจัดการ.หลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี.
- ฝ่ายพิจารณาตรวจสอบ ส่วนวิศวกรรม. (2560). คู่มือการคำนวณค่าเช่าเครื่องจักรกล.สำนัก
ชลประทาน.
- วชรภูมิ เบญจโอพาร. (2553). การบริหารงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 5. เอกสารประกอบการสอน
วิชาการบริหารงานก่อสร้าง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 180 หน้า.
- _____. (2553). เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาการควบคุมต้นทุนงาน ก่อสร้างการ
บริหารงานก่อสร้าง. หลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธาณูปโภค สำนักวิชา
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี: 91 หน้า.
- วีระศักดิ์ กรีวิเชียร. (2539). เครื่องจักรกลงานก่อสร้าง. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด .
- วิจารณ์ ศรีรัตนาลัย. (2542). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการอุปกรณ์
คอมพิวเตอร์.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิศวกรรมศาสตร์ (วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์).
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรวิทย์ สุนทรพันธุ์. (2537). ระบบฐานข้อมูลวัสดุสำหรับการบริหารการก่อสร้าง.วิทยานิพนธ์
มหาบัณฑิต. วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภสิทธิ์ เกตุทองและคณะ. (2558). การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูลในการซ่อมบำรุง
เครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรม
ราชูปถัมภ์. ปีที่ 10.ฉบับที่ 2.หน้า 33.

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพิราวรรณ จงไกรจักร เกิดวันที่ 27 ธันวาคม 2530 ประวัติการศึกษา มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุปถัมภ์วิทยาพนม มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีภูเก็ต ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วท.บ. (สาขาวิศวกรรมโยธา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประวัติรับการทำงาน (พ.ศ. 2553) ตำแหน่งผู้จัดการโครงการ บริษัท วิกนัย จำกัด (พ.ศ. 2559) ตำแหน่ง ผู้จัดการโครงการ บริษัท นิโวสม เอสเตท จำกัดและ ผู้จัดการทั่วไป บริษัท นิโวสม วัสดุ จำกัด ตำแหน่งงานปัจจุบัน กรรมการ ผู้จัดการ บริษัท พี ซี 2017 จำกัด ที่ตั้ง 180 หมู่ที่ 3 ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัด นครราชสีมา

