**บทที่ 3**

**ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน**

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีกระบวนการทำงานในการสร้างระบบประกอบด้วย การศึกษาการทำงานของการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์ การสร้างระบบจัดการแจ้งซ่อมบำรุงอุปกร์และจัดสรรงานให้ช่างซ่อมบำรุง การทำงานของระบบและการทดสอบประสิทธิภาพของระบบซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ วิธีการดำเนินงาน, การออกแบบระบบและวิธีการทดลอง

* 1. **วิธีการดำเนินงาน**

การดำเนินงานวิจัย เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาระบบ โดยเริ่มต้นจากการศึกษาผลงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้โดยนำแนวคิด และปัญหาของผลงานวิจัยนั้น เพื่อมาแก้ไขหรือพัฒนาเพื่อให้มีประสิทธิภาพและการทดลองที่แม่นยำในการ

|  |
| --- |
|  |
| **ภาพที่ 3.1** แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย |

จากภาพที่ 3.1 แสดงแผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลการทำงานของระบบและงานที่เกียวข้องและทดสอบการทำงานของระบบนี้ ว่าสามารถใช้งานได้ตามที่มีการออกแบบระบบไว้ เมื่อทดสอบผ่านแล้วจึงทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลองและทำรูปเล่มวิจัยเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการวิจัยต่อไป

**ตารางที่ 3.1** แผนการดำเนินงานวิจัย

|  |
| --- |
|  |

จากตารางที่ 3.1 ในเดือนสิงหาคม-กันยายน ปี พ.ศ.2559 ผู้วิจัยได้ศึกษาหาข้อมูลการทำงานของระบบแจ้งซ่อมบำรุงและศึกษางานที่เกียวข้อง พร้อมกับศึกษาการใช้งานเครื่องมือในการทำงาน และในเดือน กันยายน –ตุลาคม ปี พ.ศ. 2559 หลังจากการศึกษาข้อมูลผู้ทำวิจัยได้ทำการออกแบบระบบฐานของมูลในการจัดเก็บของมูลของระบบ และทำการออกแบบการทำงานของระบบ เริ่มลงมือเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบในเดือนพฤศจิกายน และเริ่มทดลองประสิทธิภาพของระบบการแจ่งซ่อมบำรุงและจัดสรรงานของช่างซอมบำรุง สรุปผลการทดลองในเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2559 ในเดือนธันวาคม ผู้ทำวิจัยจัดทำรูปเล่มเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการวิจัย

**3.1.1 การวิเคราะห์ระบบงานเดิม**

เมื่อได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ จากระบบงานเดิมแล้วโดยรูปแบบของระบบงานเดิมจะมีขั้นตอนดังนี้เมื่อมีอุปกรณ์เกิดการชำรุดหรือมีปัญหาจะโทรมาแจ้งที่พนักงานโดยพนักงานจะรับเรื่องและถามอาการว่าเป็นอะไรและเมื่อรู้อาการจะบอกวิธีแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ถ้าแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ ก็ไม่ต้องแจ้งแผนกซ่อมบำรุงแต่ถ้าแก้ไขปัญหาเบื้องต้นไม่ได้ก็จะต้องแจ้งให้แผนกซ่อมบำรุงเข้าไปดูอาการและทำการซ่อมต่อไป โดยจะแจ้งวันและเวลาที่จะเข้าไปซ่อมบำรุงด้วย ถ้าอุปกรณ์ในคลังหมดก็จะทำการสั่งซื้อสินค้าจากร้านค้าและในกรณีที่ซ่อมไม่ได้ก็จะทำการส่งให้ร้านซ่อมต่อ ซึ่งโดยรวมแล้วระบบงานเดิมยังคงยุ่งยากและยังมีการจัดเก็บข้อมูลโดยใช้เอกสารทำให้สืบค้นประวัติการซ่อมของแต่ละอุปกรณ์ได้ยุ่งยาก ผู้พัฒนาระบบจึงได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาพัฒนาเป็นระบบซ่อมบำรุงอุปกรณ์ออนไลน์โดยได้รวบรวมข้อมูลมาเพื่อนำไปใช้ ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

**ปัญหาของระบบ**

จากการที่ได้ทำการศึกษาระบบซ่อมซ่อมบำรุงทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบงานเดิม ซึ่งจะพบปัญหาดังนี้ 1. ตัวระบบงานเดิมเป็นเพียงการโทรแจ้งซ่อมธรรมดาที่ไม่ได้มีระบบต่างๆ เข้ามาใช้งานทำให้การทำงานไม่มีประสิทธิภาพ

2. การจัดเก็บข้อมูลไม่เป็นระบบ ยังมีการใช้กระดาษหรือแฟ้มในการจัดเก็บ

3. ไม่มีการจัดเก็บฐานข้อมูลแบบออนไลน์ทำให้สืบค้นได้ยาก

4. ต้องใช้ระยะเวลาในกระบวนการแจ้งซ่อมนานทำให้เสียเวลา

5. ไม่มีระบบจัดเก็บคลังสินค้าทำให้ตรวจสอบรายการสินค้าได้ยาก

6. เมื่ออุปกรณ์ขาดสต็อกไม่สามารถทราบได้ว่าสินค้าชิ้นไหนบางที่ใกล้หมดหรือถึงจุดสั่งซื้อ

|  |
| --- |
| การทำงานไม่เป็นระบบ  เอกสารมีประสิทธิภาพต่ำ  การบริการล้าช้า  การประสานงานค่อนข้างต่ำ  มีขั้นตอนการทำงานยุ่งยาก  เอกสารชำรุดเสียหาย  เอกสารจำนวนมาก  เทคโนโลยีล้าช้า  หาข้อมูลยาก  จัดเก็บไม่เป็นระเบียบ  ระบบซ่อมบำรุงเดิม |
| **ภาพที่ 3.1** Ishikawa Diagram แสดงปัญหาของระบบงานเดิม |

**ข้อเสนอแนะ**

1. ทำการออกแบบระบบใหม่ให้เป็นแบบออนไลน์เพื่อรองรับการนำระบบ ต่างๆ เข้ามาใช้งาน

2. ควรนำระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ในกระบวนการดำเนินงาน

3. มีการจัดทำระบบการสั่งชื้อสินค้าการรับสินค้าคลังสินค้า เพื่อให้ทราบว่ามีสินค้าอยู่ ในระบบเท่าไหร่และสินค้าชนิดไหนถึงจุดสั่งชื้อ

4. หากมีระบบต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นนั่นแล้วทำให้การบริหารจัดการสะดวกสบายขึ้น ในส่วนของเอกสารจะถูกเก็บอย่างเป็นระเบียบและมีความปลอดภัยอีกทั้งยังง่ายต่อการค้นหา

**3.1.2 System Flowchart (ระบบงานเดิม)**

**Flowchart ระบบการแจ้งคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง**

|  |
| --- |
| C:\Users\Key\Desktop\proj\Drawing7.jpg |
| **ภาพที่ 3.2** แสดง Flowchart ระบบการแจ้งคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบซ่อมบำรุง**

เมื่อผู้ใช้งานระบบพบปัญหาการใช้งานจะแจ้งปัญหาการใช้งานให้กับพนักงานผ่านโทรศัพท์หรือเดินทางไปติดต่อกับแผนก ต่าง ๆ ของงานซ่อมบำรุง พนักงานซ่อมบำรุงจะทำการกรอกอาการของปัญหาลงในกระดาษเพื่อบันทึกการแจ้งซ่อมบำรุงให้กับแผนกซ่อมบำรุง เมือแผนกซ่อมบำรุงได้รับการเอกสารการแจ้งซ่อมบำรุงจทำการจะทำการจัดสรรค์ช่างซ่อมบำรุงเข้าไปซ่อมบำรุงตามจุดต่าง ๆที่ดีรับแจ้งเข้ามา

**Flowchart ระบบการจัดการคำขอใช้ บริการซ่อมบำรุง**

|  |
| --- |
| **C:\Users\Key\Desktop\proj\Drawing8.jpg** |
| **ภาพที่ 3.3** แสดง Flowchart ระบบการจัดการคำขอใช้ บริการซ่อมบำรุง |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบการจัดการคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง**

แผนกซ่อมบำรุงจะทำการตรวจเช็คใบแจ้งซ่อมและทำการเลือกช่างซ่อมบำรุง จ่ายอุปกรณ์ และทำการบันทึกข้อมูลการจัดการซ่อมบำรุง

**Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง**

|  |
| --- |
| **C:\Users\Key\Desktop\proj\Drawing9.jpg** |
| ***ภาพที่ 3.4 แสดง Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง*** |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง**

เมื่อช่างได้รับมอบหมายงานจากแผนกงานซ่อมบำรุงทำการกรอกข้อมูลเวลาเริ่มทำงานเวลาหยุดทำงาน และรายละเอียดในการซ่อมบำรุง เมือทำงานเสร็จสิ้นแล้วจำนำเอกกสารกลับไปให้กับแผนกซ่อมบำรุง

**Flowchart ระบบการออกรายงานการซ่อมบำรุง**

|  |
| --- |
| **C:\Users\Key\Desktop\proj\การออกรายงานการซ่อมบำรุง.jpg** |
| ***ภาพที่ 3.5 แสดง Flowchart ระบบการออกรายงานการซ่อมบำรุง*** |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง**

เมือผู้ใช้ต้องการรายงานการทำงานพนักงานทำการกรอกข้อมูลการให้บริการซ่อมบำรุงลง Microsoft word และทำการทำการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงเพื่อพิมพ์รายงานการให้บริการซ่อมบำรุง

**3.1.3 Data Flow Diagram Level 1 ระบบงานเดิม**

|  |
| --- |
| C:\Users\Key\Desktop\proj\Data Flow Diagram Level 1 ระบบงานเดิม.jpg |
| รูปที่ 3.6 Data Flow Diagram Level 1 ระบบงานเดิม |

**คำอธิบาย Data Flow Diagram Level 1 ระบบงานเดิม**

**แจ้งซ่อม**

ผู้ขอใช้บริการทำการโทรแจ้งซ่อมที่พนักงานจากนั้นพนักงานจะส่งข้อมูลการซ่อมไปให้หัวหน้าช่างซ่อมบำรุง

**เลือกช่างซ่อม**

หัวหน้าช่างซ่อมบำรุงทำการดูรายละเอียดการแจ้งซ่อม และทำการเลือกช่างซ่อมบำรุงเพื่อไปปฏิบัติงาน

**ซ่อมบำรุง**

พนักงานจะทำการบันทึกเวลาเริ่มปฏิบัติงาน และเวลาหยุด ปฏิบัติงานของช่างซ่อมบำรุงหลังจากที่ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว

**รายงาน**

พนักงานทำการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงลง Microsoft word และพิมพ์ออกรายงาน

**3.1.5 Flowchart ระบบงานใหม่**

**Flowchart ระบบการแจ้งคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง**

|  |
| --- |
| **C:\Users\Key\Desktop\proj\new Flowchart ระบบการแจ้งคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง.jpg** |
| ***รูปที่ 3.7 Flowchart ระบบการแจ้งคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง*** |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบการแจ้งคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง**

เมื่อผู้ใช้งานพบปัญหาการใช้งานอุปกรณ์ จะทำการกรอกแบบฟอร์มการแจ้งซ่อมผ่านทางเว็บแอปพิเคชันหรือโทรแจ้งกับแผนกซ่อมบำรุงแล้วทำการบันทึกการแจ้งซ่อม

**Flowchart ระบบการเลือกช่างซ่อมบำรุง**

|  |
| --- |
|  |
| ***รูปที่ 3.9 Flowchart ระบบการเลือกช่างซ่อมบำรุง*** |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบการเลือกซ่อมบำรุง**

ระบบแสดงข้อมูลการแจ้งซ่อมที่ยังไม่ได้จัดสรรค์งานซ่อมบำรุงและทำการจัดสรรค์งานซ่อมบำรุงให้กับ ช่างซ่อมบำรุงที่ ว่างงานอยู่หรือจัดตามลำดับความสามารถของช่างซ่อมบำรุงและยังมีระบบกระจ่ายงานให้กับช่าง

**Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง**

|  |
| --- |
| **C:\Users\Key\Desktop\proj\new Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง.jpg** |
| **รูปที่ 3.9** Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบการให้บริการซ่อมบำรุง**

ช่างซ่อมบำรุงจะได้รับการจัดสรรงานช่อมบำรุงจาก แอพพิเคชัน เมื่อเริ่มงานหยุดงานและบันทึกการทำงานลงระบบได้

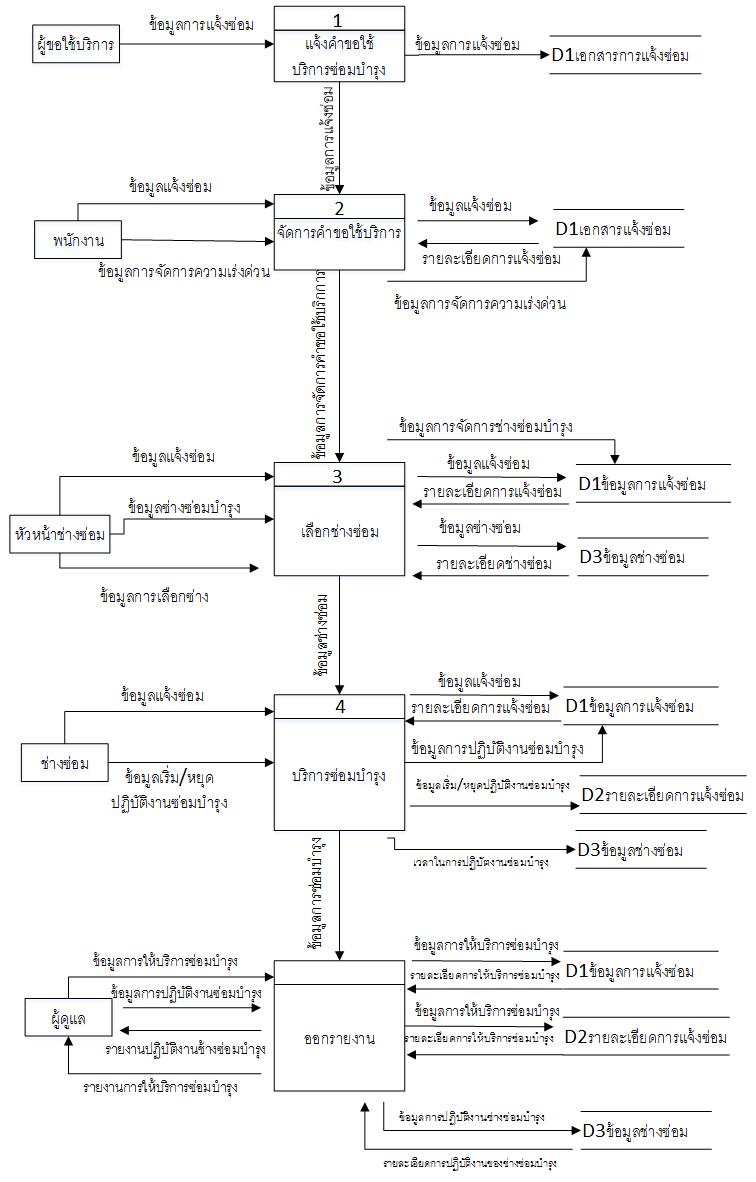
**Flowchart ระบบออกรายงานต่างๆ**

|  |
| --- |
| **C:\Users\Key\Desktop\proj\Flowchart ระบบออกรายงานต่างๆ.jpg** |
| **รูปที่ 3.9** Flowchart ระบบออกรายงานต่างๆ |

**อธิบายขั้นตอนการทำงานของ Flowchart ระบบออกรายงานต่างๆ**

เมื่อต้องการออกรางานพนักงานสามารถค้นหาประวัติการซ่อมบำรุง ระบบแสดงรายละเอียดรายงานให้พนักงานรายงานการซ่อมบำรุง

**3.1.6 Data Flow Diagram Level 1 ระบบงานใหม่**



***รูปที่ 3.9 Data Flow Diagram Level 1 ระบบงานใหม่***

**คำอธิบาย Data Flow Diagram Level 1 ระบบงานใหม่**

**แจ้งคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง** ผู้ขอใช้บริการซ่อมบำรุงให้ข้อมูลการแจ้งซ่อมแก่ระบบเพื่อ ทำการบันทึก ระบบทำการบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อม

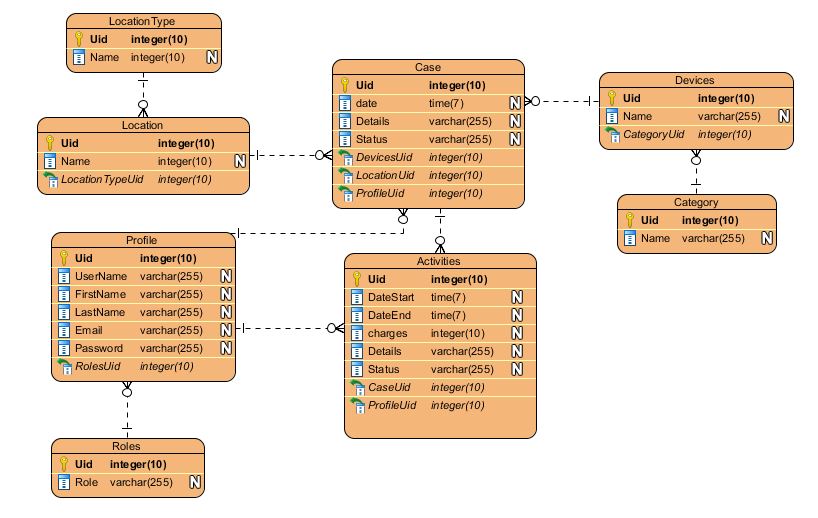
**การจัดการคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง** พนักงานให้ข้อมูลความเร่งด่วนของงานแก่ระบบเพื่อทำ การบันทึก ระบบทำการบันทึกข้อมูลการจัดการคำขอใช้บริการซ่อมบำรุง

**เลือกช่างซ่อมบำรุง** หัวหน้าช่างให้ข้อมูลช่างซ่อมบำรุงแก่ระบบเพื่อทำการบันทึกระบบ ทำการบันทึกข้อมูลการจัดการช่างซ่อมบำรุง

**การให้บริการซ่อมบำรุง** พนักงานให้ข้อมูลเวลาเริ่มละหยุด แก่ระบบเพื่อทำการบันทึกระบบ ทำการบันทึกข้อมูลการให้บริการซ่อมบำรุง

**ออกรายงาน** ผู้ดูแลให้ข้อมูลรายงานที่ต้องการพิมพ์ ระบบแสดงรายละเอียดรายงาน และพิมพ์รายงานให้พนักงาน

**3.1.7 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ**



จากภาพที่ XXX แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของระบบแสดงฐานข้อมูลของระบบ ซึ่งประกอบด้วยตาราง 8 ตาราง ดังนี้ ตาราง LocationsType คือ ข้อมูลประเภทสถานที่, ตาราง Locations คือ ข้อมูลสถานที่, ตาราง category คือ ข้อมูลประเภทอุปกรณ์, ตาราง Devices คือ ข้อมูลอุปกรณ์, ตาราง ProFile คือ ข้อมูลใช้งาน, ตาราง Roles คือ ข้อมูลประเภทผู้ใช้งาน, ตาราง Activities คือ ข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุง , ตาราง Case คือ ข้อมูล การแจ้งซ่อมบำรุง

**3.1.8 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ**

**3.1.9 Simulations**

Simulations เป็นกระบวนการออกแบบจําลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดําเนินการ ทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริง และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการ ทดลองก่อนนําไปใช้งาน

เพื่อจะให้เข้าใจถึง ความหมายที่ชัดเจน และการจําลองระบบ จะอธิบายและยกตัวอยางการทำงานของระบบ เพื่อให้เข้าใจหลักในการสร้างตัวแบบ (model) และพื้นฐานของตัวแบบ ว่าเราจะต้องกําหนดหนวยย่อย entity ใดบ้างเพื่อสร้างระบบขึ้นมา ทั้งนี้ระบบ Simulations ที่ใช้ในการจำรองสถานะการการทำงานของระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์และจัดสรรช่าง จะแยกการทำงานของเป็น 6 ประเภทได้แก่ FIFO , FIFO on FIFO , FIFO on SJF , SJF , SJF on FIFO , SJF on SJF แต่ละประเภทมีความหมายดังนี้

**นิยาม/ความหมาย**

- “FIFO” คือ การจัดงานตามลำดับงานที่เข้ามาก่อนเริ่มทำงานก่อน

- “FIFO on FIFO” คือ การจัดงานตามลำดับงานที่เข้ามาก่อนเริ่มทำงานก่อนและมีการกระจายงานสมดุ

ลโดยการจัดแบบมาก่อนเริ่มทำก่อน

- “FIFO on SJF” คือ การจัดงานตามลำดับงานที่เข้ามาก่อนเริ่มทำงานก่อน และ มีการกระจายงานสมดุ

ลโดยการจัดแบบจัดตามลำดับการทำงานที่สั้นที่สุดก่อน

- “SJF” คือ การจัดงานตามลำดับงานตามลำดับการทำงานที่สั่นที่สุดก่อน

- “SJF on FIFO” คือ การจัดงานตามลำดับงานตามลำดับการทำงานที่สั่นที่สุดก่อน และ มีการกระจายงานสมดุลโดยการจัดแบบมาก่อนเริ่มทำก่อน

- “SJF on SJF” คือ การจัดงานตามลำดับงานตามลำดับการทำงานที่สั่นที่สุดก่อน และ มีการกระจายงานสมดุลโดยการจัดแบบจัดตามลำดับการทำงานที่สั้นที่สุดก่อน

**กรณีย์ตัวอย่าง**

A การแจ้งซ่อมบำรุงของผู้ใช้บริการ

1. System

ณ ศูณบริการแห่งหนึ่ง ผู้ใช้บริการหมุนโทรศัพท์หรือแจ้งเหตุผ่านเว็บ ตลอดทั้งวันเพื่อแจ้งเหตุการใช้งานอุปกรณ์ไม่ได้หรือปัณหาการใช้งานอุปกรณ์

2) Model จากปัญหาข้างต้นพัฒนา model ได้ดังนี้

|  |
| --- |
|  |
|  |

**Simulation program ควรให้สิ่งต่อไปนี้**

1. นิยามของการแจ้งปัญหาและสภาวะ

2. วิธีแสดงการใช้เวลา

3. สร้างและตัดการหมุนเข้า

4. วิธีรวบรวมค่าทางสถิติ

ผู้สร้าง model ต้องระบุ

1. การแจกแจงของเวลา

2. เวลาการทำงาน

3. สถิติที่จะเก็บรวบรวม

4. ระยะเวลาจําลองแบบ

**B การจัดงานให้ช่าง**

1. **FIFO**

**System**

ระบบจะจัดงานให้ช่างตามลำดับงานที่เข้ามาก่อนทำก่อน ช่างซ่อมสามารถบริการซ่อมบำรุงได้ครั้งละ 1 งาน งานที่เข้ามาในขณะที่ช่างไม่ว่างจะต้องรอ ช่างจะเรียกซ่อมบำรุงงานแรกในคิวบริการเมื่อว่างงาน ช่างรับงานได้ไม่จำกัด

**Model**

|  |
| --- |
|  |
|  |

จาก model เห็นได้ว่ามีองค์ ประกอบ 2 ชนิดคือ

**องค์ประกอบถาวร** (constant หรือ permanent element)

เป็นส่วนที่คงอยู่ตลอดระยะเวลา จําลองแบบ ในที่นี้จะเห็นว่า ระบบบริการ คิวงาน และช่างซ่อมบำรุงจะคงอยู่ตลอดเวลา โดยช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้ให้บริการ(facility) ระบบบริการ เป็นผู้จัดงาน คิวงานเป็นที่อยู่ของคิวงานที่ตัดตามลำดับ

**องค์ประกอบชั่วคราว** (temporary หรือ transient element)

เป็นส่วนที่ผ่านเข้าและออกจาก model ในระหว่างการจําลองแบบในที่นี้งานซ่อมบำรุงคือองค์ประกอบชั่ วคราว เรียกว่า transaction ซึ่งมีลักษณะเป็นพลวัตตามธรรมชาติ

เนื่องจาก Simulation คือ game of strategy กฎเกณฑ์ ต่อไปนี้จึงต้องมีไว้ในงาน จําลองแบบการแจ้งซ่อมบำรุงและจัดสรรงานซ่อมบำรุง

1. งานซ่อมบำรุงเข้ามาให้ห่างกัน และได้รับบริการทันทีเมื่อช่างซ่อมบำรุงว่างาน เริ่มซ่อมจนเสร็จบริการ เมื่อช่างซ่อมบำรุงไม่ว่าง ให้รอเช่นกัน

2. ช่างซ่อมบำรุงสามารถทำงานซ่อมบำรุงได้พร้อมกันครั้งละ 1 งาน เมื่อช่างซ่อมว่างงานจะได้รับงานในคิวแรกของงานทั้งหมด

3. คิวงานจัดแบบ FIFO งานที่เข้ามาก่อนให้เริ่มทำก่อนตามลำดับ

1. **SJF**

**System**

ระบบจะจัดงานให้ช่างตามความสามารถของช่าง ช่างซ่อมสามารถบริการซ่อมบำรุงได้ครั้งละ 1งาน งานที่เข้ามาในขณะที่ช่างไม่ว่างจะต้องรอ ช่างจะเรียกซ่อมบำรุงงานแรกในคิวบริการเมื่อว่างงาน ช่างรับงานได้ไม่จำกัด

**Model**

|  |
| --- |
|  |
|  |

จาก model เห็นได้ว่ามีองค์ ประกอบ 2 ชนิดคือ

**องค์ประกอบถาวร** (constant หรือ permanent element)

เป็นส่วนที่คงอยู่ตลอดระยะเวลา จําลองแบบ ในที่นี้จะเห็นว่า ระบบบริการ คิวงาน และช่างซ่อมบำรุงจะคงอยู่ตลอดเวลา โดยช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้ให้บริการ(facility) ระบบบริการ เป็นผู้จัดงาน คิวงานเป็นที่อยู่ของคิวงานที่ตัดตามลำดับ

**2)องค์ประกอบชั่วคราว** (temporary หรือ transient element)

เป็นส่วนที่ผ่านเข้าและออกจาก model ในระหว่างการจําลองแบบในที่นี้งานซ่อมบำรุงคือองค์ประกอบชั่ วคราว เรียกว่า transaction ซึ่งมีลักษณะเป็นพลวัตตามธรรมชาติ

เนื่องจาก Simulation คือ game of strategy กฎเกณฑ์ ต่อไปนี้จึงต้องมีไว้ในงาน จําลองแบบการแจ้งซ่อมบำรุงและจัดสรรงานซ่อมบำรุง

1. งานซ่อมบำรุงเข้ามาให้ห่างกัน และได้รับบริการทันทีเมื่อช่างซ่อมบำรุงว่างาน เริ่มซ่อมจนเสร็จบริการ เมื่อช่างซ่อมบำรุงไม่ว่าง ให้รอเช่นกัน

2. ช่างซ่อมบำรุงสามารถทำงานซ่อมบำรุงได้พร้อมกันครั้งละ 1 งาน เมื่อช่างซ่อมว่างงานจะได้รับงานในคิวแรกของงานทั้งหมด

3. คิวงานจัดแบบ SJF ระบบจะจัดงานที่เข้ามาให้ตามความเหมาะสมของช่างแต่ละบุคคลและเริ้มทำงานตามตามลำดับเวลางานที่เข้ามา

**C การปรับงานให้กับช่างให้มีงานสมดุลกัน**

1. **FIFO**

**System**

**ความหมายของตัวแปร**

-M(max) = ที่มีงานมากที่สุด

-M(min) = ที่มีงานมากที่สุด

เมื่อมี งานเพิ่มเข้ามา งานเสร็จสิ้น หรือ เริ่มงาน ระบบจะปรังงานให้ช่างเมื่อ M(max)-M(min)>=2 หรือ (M(max)>=2 && M(min)==0) ระบบจะปรังงานที่อยู่ลำดับแรกของ M(max) มาให้ M(min) งานแทน ช่างซ่อมสามารถบริการซ่อมบำรุงได้ครั้งละ 1 งาน งานที่เข้ามาในขณะที่ช่างไม่ว่างจะต้องรอ ช่างจะเรียกซ่อมบำรุงงานแรกในคิวบริการเมื่อว่างงาน ช่างรับงานได้ไม่จำกัด

**Model**

|  |
| --- |
|  |
|  |

จาก model เห็นได้ว่ามีองค์ ประกอบ 2 ชนิดคือ

**องค์ประกอบถาวร** (constant หรือ permanent element)

เป็นส่วนที่คงอยู่ตลอดระยะเวลา จําลองแบบ ในที่นี้จะเห็นว่า ระบบบริการ คิวงาน และช่างซ่อมบำรุงจะคงอยู่ตลอดเวลา โดยช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้ให้บริการ(facility) ระบบบริการ เป็นผู้จัดงาน คิวงานเป็นที่อยู่ของคิวงานที่ตัดตามลำดับ

**องค์ประกอบชั่วคราว** (temporary หรือ transient element)

เป็นส่วนที่ผ่านเข้าและออกจาก model ในระหว่างการจําลองแบบในที่นี้งานซ่อมบำรุงคือองค์ประกอบชั่ วคราว เรียกว่า transaction ซึ่งมีลักษณะเป็นพลวัตตามธรรมชาติ

เนื่องจาก Simulation คือ game of strategy กฎเกณฑ์ ต่อไปนี้จึงต้องมีไว้ในงาน จําลองแบบการแจ้งซ่อมบำรุงและจัดสรรงานซ่อมบำรุง

1. งานซ่อมบำรุงเข้ามาให้ห่างกัน และได้รับบริการทันทีเมื่อช่างซ่อมบำรุงว่างาน เริ่มซ่อมจนเสร็จบริการ เมื่อช่างซ่อมบำรุงไม่ว่าง ให้รอเช่นกัน

2. ช่างซ่อมบำรุงสามารถทำงานซ่อมบำรุงได้พร้อมกันครั้งละ 1 งาน เมื่อช่างซ่อมว่างงานจะได้รับงานในคิวแรกของงานทั้งหมด

3. คิวงานจัดแบบ FIFO งานที่เข้ามาก่อนให้เริ่มทำก่อนตามลำดับ

4. การปรับคิวงาแบบ FIFO เมื่อ มีความไม่สดุลกันของงานที่ช่างได้รับระบบตจะปรับงานตามลำดับงานมาก่อนทำก่อน

1. **SJF**

**System**

**ความหมายของตัวแปร**

-M(max) = ที่มีงานมากที่สุด

-M(min) = ที่มีงานมากที่สุด

เมื่อมี งานเพิ่มเข้ามา งานเสร็จสิ้น หรือ เริ่มงาน ระบบจะปรังงานให้ช่างเมื่อ M(max)-M(min)>=2 หรือ (M(max)>=2 && M(min)==0) ระบบจะปรังงานจากงานของ M(max) ที่ M(min) สามมารถทำได้ดีที่สุดมาให้ M(min) ทำงานแทน 1 งาน ช่างซ่อมสามารถบริการซ่อมบำรุงได้ครั้งละ 1 งาน งานที่เข้ามาในขณะที่ช่างไม่ว่างจะต้องรอ ช่างจะเรียกซ่อมบำรุงงานแรกในคิวบริการเมื่อว่างงาน ช่างรับงานได้ไม่จำกัด

**Model**

|  |
| --- |
|  |
|  |

จาก model เห็นได้ว่ามีองค์ ประกอบ 2 ชนิดคือ

**องค์ประกอบถาวร** (constant หรือ permanent element)

เป็นส่วนที่คงอยู่ตลอดระยะเวลา จําลองแบบ ในที่นี้จะเห็นว่า ระบบบริการ คิวงาน และช่างซ่อมบำรุงจะคงอยู่ตลอดเวลา โดยช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้ให้บริการ(facility) ระบบบริการ เป็นผู้จัดงาน คิวงานเป็นที่อยู่ของคิวงานที่ตัดตามลำดับ

**องค์ประกอบชั่วคราว** (temporary หรือ transient element)

เป็นส่วนที่ผ่านเข้าและออกจาก model ในระหว่างการจําลองแบบในที่นี้งานซ่อมบำรุงคือองค์ประกอบชั่ วคราว เรียกว่า transaction ซึ่งมีลักษณะเป็นพลวัตตามธรรมชาติ

เนื่องจาก Simulation คือ game of strategy กฎเกณฑ์ ต่อไปนี้จึงต้องมีไว้ในงาน จําลองแบบการแจ้งซ่อมบำรุงและจัดสรรงานซ่อมบำรุง

1. งานซ่อมบำรุงเข้ามาให้ห่างกัน และได้รับบริการทันทีเมื่อช่างซ่อมบำรุงว่างาน เริ่มซ่อมจนเสร็จบริการ เมื่อช่างซ่อมบำรุงไม่ว่าง ให้รอเช่นกัน

2. ช่างซ่อมบำรุงสามารถทำงานซ่อมบำรุงได้พร้อมกันครั้งละ 1 งาน เมื่อช่างซ่อมว่างงานจะได้รับงานในคิวแรกของงานทั้งหมด

3. คิวงานจัดแบบ FIFO งานที่เข้ามาก่อนให้เริ่มทำก่อนตามลำดับ

4. การปรับคิวงาแบบ SJF เมื่อ มีความไม่สดุลกันของงานที่ช่างได้รับระบบตจะปรับงานตามความสามารถของช่าง

**3.2 ส่วนต้นแบบโครงร่าง**

**3.2.1 ระบบการแจ้งซ่อมบำรุงของผู้ใช้งาน**

|  |
| --- |
|  |
| **รูปที่ 3.2.1 เว็บแอปพลิเคชั่นสำหลับแจ้งซ่อมบำรุง** |

เว็บแอปพลิเคชั่นสำหรับรับแจ้งปัญหาของผู้ใช้งานด้วยการรับข้อมูล ชื่อผู้แจ้งปัญหา เบอร์โทรติดต่อ ที่ตั้งของอุปกรณ์ที่เกิดปัญหา อุปกรณ์ที่เกิดปัญหา อาการที่เกิดขึ้น

|  |
| --- |
|  |
| **รูปที่ 3.2.1 ส่วนต้นแบบโครงร่างของผู้ใช้งานบนเว็บแอปพลิเคชั่น** |

แอปพลิเคชั่นสำหรับรับแจ้งปัญหาของผู้ใช้งานด้วยการรับข้อมูล ชื่อผู้แจ้งปัญหา เบอร์โทรติดต่อ ที่ตั้งของอุปกรณ์ที่เกิดปัญหา อุปกรณ์ที่เกิดปัญหา อาการที่เกิดขึ้น

**3.2.2 ระบบการแจ้งเตือนงานซ่อมบำรุงของช่าง**

|  |
| --- |
|  |
| **รูปที่ 3.2.1 เว็บแอปพลิเคชั่นสำหลับแจ้งซ่อมบำรุง** |

ส่วนการแจ้งงานช่าง การแจ้งเตือนงานผ่านเว็บแอปพลิเคชั่นช่างสามารถดูงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทางเว็บแอปพลิเคชั่นได้ โดยจะที่การจัดลำดับงานที่ต้องทำเพื่อให้งานต่อการจัดสรรเวลาของช่าง

|  |
| --- |
|  |
| **รูปที่ 3.2.1 ส่วนต้นแบบโครงร่างของผู้ใช้งานบนเว็บแอปพลิเคชั่น** |

การแจ้งเตือนงานผ่านแอปพลิเคชั่นช่างสามารถดูงานที่ได้รับมอบหมายผ่านทางแอปพลิเคชั่นได้ โดยจะที่การจัดลำดับงานที่ต้องทำเพื่อให้งานต่อการจัดสรรเวลาของช่าง

**3.3 การทำงานของตัวจัดสรรงาน**

ตัวจัดสรรงานเป็นระบบที่จะทำหน้าที่ในการแยกประเภทงานและจัดการจ่ายงานให้กับช่างแต่ละประเภทโดยการวิเคราะห์จากระยะทางในการเดินทางของซ่างซ่อมบำรุงเพื่อช่วยลดเวลาในการเดินทางในการทำงานแต่ละจุด และจะมีระบบที่ช่วยกระจายงานที่ได้รับของช่างอีกตัว



***รูปที่ 3.3.1 การทำงานของตัวจัดสรรงาน***

**3.3.1 ระบบแยกประเภทงาน**

ระบบจัดสรรงานของช่างจะทำการดึงข้อมูลแล้วนำมาแยกประเภทของงานตามลักษะของงาน



***รูปที่ 3.3.2 การทำงานของตัวจัดสรรงาน***

**3.3.2 ระบบจัดสรรงาน**

เมื่อทำการแบ่งประเภทของงานเสร็จแล้ว ระบบจะทำการจ่ายงานให้กับช่างคนละ 1 งานจนครบตามจำนวนของช่างที่มีอยู่ในประเภทของงานนั่น



***รูปที่ 3.3.3 การแบ่งงานตามลำดับงานที่เข้ามา(ก่อน)***

เมื่อจ่ายงานครบตามจำนวนคนแล้วระบบจะทำการวิเคราะห์ระยะทางงานชิ้นต่อไปที่มีระยะทางใกล้กลับงานปัจจุบันของช่าง



***รูปที่ 3.3.4 การแบ่งงานตามระยะทางที่ใกล้ที่สุด(หลัง)***

ในกรณีที่มีงานแจ้งเพิ่มเข้ามาในระบบระบบจะตรวจสอบว่ามีช่างในประเภทนั่นๆว่างงานอยู่หรือไม่



***รูปที่ 3.3.5 การแบ่งงานเมือมีงานเพิ่มเข้ามา(ก่อน)***

เมือพบช่างที่ว่างงานอยู่ระบบจะทำการจ่ายงานให้ช่างที่ว่างานหรือในกรณีที่มีช่างว่างงาน สอง คนขึ้นไป ระบบจะจัดสรรงานให้กับช่างที่อยู่ใกล้กับงานมากที่สุด



***รูปที่ 3.3.6 การแบ่งงานเมือมีงานเพิ่มเข้ามา(หลัง)***

ในกรณีที่มีช่างว่างงานแต่ไม่มีการแจ้งงานซ่อมบำรุงเพิ่มเข้ามาในระบบ ระบบจะค้นหางานของช่างคนอื่นๆ ที่มีงานที่ยังไม่ได้เริ่มทำมากที่สุดมาให้กับช่างที่ว่างงาน หรือ ในกรณีที่จำนวนงานที่ยังไม่ได้เริ่มทำเท่ากันระบบจะจัดงานที่ใกล้กับช่างที่ว่างงานมากที่สุดให้แทน



***รูปที่ 3.3.7 การกระจายงานของช่าง***

3.4 วิธีการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการทราบว่าระบบแจ่งซ่อมบำรุงและจัดสรรงานช่าง สามารถทำงานได้และมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้