

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาของปัญหาที่นำไปสู่การค้นคว้าวิจัย และแนวทางการแก้ปัญหา

ในปัจจุบันการยืมอุปกรณ์ต่างๆไม่ว่าในหน่วยงานไหนหรือองค์กรใดปัญหาที่พบบ่อยคือความล่าช้าในการส่งคืนอุปกรณ์ที่ยืมไปและในการตรวจสอบติดตามหาผู้ยืมในบางครั้งพบว่าบุคคลที่ยืมถูกแอบอ้างสิทธิ์จากผู้ร่วมงานที่สนิทหรือจากบุคคลใกล้ชิดที่ทราบรายละเอียดบางส่วนของผู้ยืม ซึ่งปัญหาเหล่านี้สร้างความเสียให้กับองค์กรได้โดยทำให้การทำงานหรือความร่วมมือที่เป็นหมู่คณะเป็นไปได้ยาก เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังที่กล่าวมานี้ผู้วิจัยพบว่าการเก็บข้อมูลที่เป็นจริงหรือเก็บอย่างถูกต้องของข้อมูล สามารถช่วยในการจัดการหรือการวิเคราะห์ผลต่างๆได้ตรงตามวัตถุประสงค์ รวมถึงการสืบค้นหาความจริงของปัญหายังสามารถแสดงความถูกต้องได้สูงในกรณีที่ใช้ในการบอกความถูกต้องของข้อมูลในส่วนที่เป็นการยืนยันตัวบุคคลนั้นภาพถ่ายถือว่าเป็นข้อมูลหนึ่งที่ยืนยันความมีตัวตนได้ดังนั้นการเก็บข้อมูลต่างๆในส่วนที่เป็นข้อมูลส่วนบุคคลภาพถ่ายจะเป็นข้อมูลหลักๆ อย่างหนึ่ง ที่ควรถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบ ในการจัดการของระบบฐานข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาทำการจัดการแบ่งกลุ่มตามกระบวนการต่างๆในเชิงทฤษฎีเพื่อให้ ข้อมูลที่จัดเก็บมีรูปแบบหรือมีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งในกรณีนี้ผู้วิจัยออกแบบและจัดทำระบบฐานข้อมูลของการยืมอุปกรณ์ของแผนกต่างๆในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ผลที่ได้คือมีการจัดเก็บข้อมูลของการยืมอุปกรณ์ต่างๆของแต่ละแผนกเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงหรือแก้ไขเครื่องจักรในกรณีที่เครื่องจักรไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ รวมถึงเครื่องจักรไม่สามารถใช้งานได้จากที่กล่าวมาจะให้เห็นได้ว่าเมื่อมีการจัดเก็บรายละเอียดลงฐานข้อมูลแล้วเราสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุหรือคาดเดาเหตุการณ์ล่วงหน้าที่จะเกิดขึ้นได้แทนที่จะปล่อยให้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วใช้ประโยชน์เพียงแค่การบันทึกข้อมูลเพียงอย่างเดียว

#### 1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ระบบการเก็บบันทึกประวัติของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมดังเช่นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่บางที่ใช้ระบบบาร์โค้ดในการบันทึกข้อมูลพนักงานซึ่งจะเห็นได้ว่าการ

บันทึกข้อมูลในระบบอุตสาหกรรมได้นำฐานข้อมูลมาเพื่อให้่ายต่อการจัดเก็บและสามารถจะสืบค้นได้ง่ายขึ้น หรือแม้แต่การใช้ บาร์โค้ดในการบันทึกข้อมูลของสินค้าต่างๆ ในร้านสะดวกซื้อทั่วไป เช่น ร้าน 7-11 ซึ่งระบบการเก็บข้อมูลนั้นสามารถที่จะใช้ได้ในทุกๆองค์กรไม่ว่าใหญ่หรือเล็ก ระบบการพิมพ์-คั่น หนังสือ ตามร้านเช่าหนังสือต่างๆ จะเห็นได้จากร้านหนังสือเช่าทั่วไปได้มีการนำระบบฐานข้อมูลมาใช้ในการเช่า-คั่น หนังสือ ซึ่งสามารถที่จะลดเวลาและความยุ่งยากในการจัดข้อมูลได้เป็นอย่างมาก ซึ่งแบบเดิมใช้การจดบันทึกเป็นการจัดเก็บ

จากที่กล่าวมา ในข้างต้นจะเห็นได้ว่า ข้อมูลต่างๆ ได้มีการถูกจัดเก็บเป็นที่เรียบร้อยแล้วขาดแต่การนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์หรือ ทำให้ข้อมูลที่เราที่มีอยู่ บอกอะไรได้มากกว่าจะเป็นข้อมูลที่ถูเก็บไว้เฉยๆ เพื่อแสดงผลแค่เพียงการค้นหา หรือเช็คค่าต่างๆ เพียงเท่านั้น

| <div> <div>GROUP : BEARING</div> <div> <input type="checkbox"/> CYLINDER<br/> <input type="checkbox"/> SENSORS<br/> <input type="checkbox"/> CONTROLLERS </div> <div> <input type="checkbox"/> VALVES<br/> <input type="checkbox"/> MECHANICAL PARTS<br/> <input type="checkbox"/> AIR PARTS </div> <div> <input type="checkbox"/> HEATERS<br/> <input type="checkbox"/> MOTORS </div> <div> <input type="checkbox"/> PARTS<br/> <input type="checkbox"/> TOOLS<br/> <input type="checkbox"/> OTHERS </div> </div> |                |      |         |                               |           |                                |       |                              |       |                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|---------|-------------------------------|-----------|--------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------------|--|
| PARTS NAME                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TYPE/MODEL     | UNIT | Q (G/W) | INVENTORY STOCK OF LAST MONTH | PRICE     | INVENTORY SUPPLY OF THIS MONTH | PRICE | INVENTORY USED OF THIS MONTH | PRICE | INVENTORY STOCK OF THIS MONTH |  |
| 1ST BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6205 EE        | PCS  | 100.00  | 3                             | 300.00    | -                              | -     | 3                            | 0.00  | 3                             |  |
| NTU BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6204 DD        | PCS  | 100.00  | 2                             | 200.00    | -                              | -     | 2                            | 0.00  | 2                             |  |
| NTU BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6204 JEE       | PCS  | 100.00  | 2                             | 210.00    | -                              | -     | 2                            | 0.00  | 2                             |  |
| 1ST BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6206 EE        | PCS  | 100.00  | 2                             | 249.00    | -                              | -     | 2                            | 0.00  | 2                             |  |
| 1ST BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6207 EE        | PCS  | 210.00  | 7                             | 1,005.00  | -                              | -     | 7                            | 0.00  | 7                             |  |
| NTU BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6208 EE (RAD)  | PCS  | 270.00  | 2                             | 540.00    | -                              | -     | 2                            | 0.00  | 2                             |  |
| 1ST BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6302 QRF       | PCS  | 70.00   | 4                             | 280.00    | -                              | -     | 4                            | 0.00  | 4                             |  |
| THRU BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6901 EE        | PCS  | 100.00  | 1                             | 100.00    | -                              | -     | 1                            | 0.00  | 1                             |  |
| NTU BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7202 JOR       | PCS  | 240.00  | 1                             | 240.00    | -                              | -     | 1                            | 0.00  | 1                             |  |
| ONE WAY CLUTCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ONE WAY VC     | PCS  | 470.00  | 1                             | 470.00    | -                              | -     | 1                            | 0.00  | 1                             |  |
| ONE WAY CLUTCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ONE WAY L      | PCS  | 210.00  | 7                             | 1,470.00  | -                              | -     | 7                            | 0.00  | 7                             |  |
| ONE WAY CLUTCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ONE WAY S      | PCS  | 350.00  | 6                             | 2,100.00  | -                              | -     | 6                            | 0.00  | 6                             |  |
| ONE WAY CLUTCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ONE WAY L      | PCS  | 370.00  | 2                             | 740.00    | -                              | -     | 2                            | 0.00  | 2                             |  |
| NTU BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ASA HI SLF 206 | PCS  | 800.00  | 1                             | 800.00    | -                              | -     | 1                            | 0.00  | 1                             |  |
| NTU BEARING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ASA HI SLF 204 | PCS  | 810.00  | 1                             | 810.00    | -                              | -     | 1                            | 0.00  | 1                             |  |
| PAGE TOTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |      |         |                               | 10,249.00 |                                |       |                              |       |                               |  |
| GRAND TOTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |      |         |                               |           |                                |       |                              |       |                               |  |

SECTION : MAINTENANCE

☐ CYLINDER  
☐ ELECTRIC  
☐ SENSORS  
☐ CONTROLLERS

☐ SOLENOID VALVES  
☐ MECHANICAL PARTS  
☐ AIR PARTS

☐ CUTTERS  
☐ HEATERS

☐ MIC BLANKER PARTS  
☐ TOOLS

MONTHLY REPORT OF INVENTORY

INTERNAL SALE

THAILAND

7 JAPAN

REMARK : ( ) = FREE PARTS

MONTH : JUN.09

รูปที่ 1.1 แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบไฟล์เอกสารข้อมูลโรงงานควอร์ต

เชรามิก จำกัด จังหวัด ลำปาง

จากรูป 1.1 แสดงให้เห็น เอกสารบางส่วนที่ได้มีการจัดเก็บเมื่อมีการเบิกจ่ายอุปกรณ์ จะเห็นได้ว่าการนำเข้าของข้อมูลนั้นยังมีการจัดเก็บแบบไฟล์เอกสารอยู่และยังไม่มีมีการบันทึกข้อมูลของพนักงานที่นำอุปกรณ์ออกไปใช้เมื่อมีการสูญหายหรือการเรียกคืนก็ไม่สามารถที่จะติดตามได้

|    | A         | B               | C                     | D     | E    | F   | G    | H   | I   | J    | K    | L   | M    | N   | O                           | P          |                  |
|----|-----------|-----------------|-----------------------|-------|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----------------------------|------------|------------------|
| 1  |           |                 |                       |       |      |     |      |     |     |      |      |     |      |     |                             | IFM - 701A |                  |
| 2  |           |                 | CALIBRATION : BALANCE |       |      |     |      |     |     |      |      |     |      |     | EFFECTIVE DATE : 10 JUN, 99 |            |                  |
| 3  |           |                 |                       |       |      |     |      |     |     |      |      |     |      |     |                             |            |                  |
| 4  |           |                 |                       | 2003  |      |     |      |     |     |      |      |     | 2004 |     |                             |            | BUDGET YEAR 2003 |
| 5  | INSRUMENT | STATION         | REGISTER No.          | MONTH |      |     |      |     |     |      |      |     |      |     |                             | CHECKER    |                  |
| 6  |           |                 |                       | APR   | MAY  | JUN | JUL  | AUG | SEP | OCT  | NOV  | DEC | JAN  | FEB | MAR                         |            |                  |
| 7  | BALANCE   | PACKING         | IFI - 002             | (18)  |      |     |      |     |     | (18) |      |     |      |     |                             |            |                  |
| 8  | BALANCE   | PACKING         | IFI - 003             |       |      |     | (12) |     |     |      |      |     | (12) |     |                             |            |                  |
| 9  | BALANCE   | PACKING         | IFI - 004             |       |      |     | (19) |     |     |      |      |     | (19) |     |                             |            |                  |
| 10 | BALANCE   | PACKING         | IFI - 005             |       |      |     | (19) |     |     |      |      |     | (19) |     |                             |            |                  |
| 11 | BALANCE   | PACKING         | IFI - 006             |       |      |     | (19) |     |     |      |      |     | (19) |     |                             |            |                  |
| 12 | BALANCE   | MIXING ROOM     | IFI - 007             | (04)  |      |     |      |     |     | (04) |      |     |      |     |                             |            |                  |
| 13 | BALANCE   | PACKING         | IFI - 008             |       | (24) |     |      |     |     |      | (24) |     |      |     |                             |            |                  |
| 14 | BALANCE   | PACKING         | IFI - 009             |       | (24) |     |      |     |     |      | (24) |     |      |     |                             |            |                  |
| 15 | BALANCE   | PRODUCTION LINE | IFI - 010             |       | (02) |     |      |     |     |      | (02) |     |      |     |                             |            |                  |
| 16 | BALANCE   | PRODUCTION LINE | IFI - 011             |       | (02) |     |      |     |     |      | (02) |     |      |     |                             |            |                  |
| 17 |           |                 |                       |       |      |     |      |     |     |      |      |     |      |     |                             |            |                  |
| 18 |           |                 |                       |       |      |     |      |     |     |      |      |     |      |     |                             |            |                  |
| 19 |           |                 |                       |       |      |     |      |     |     |      |      |     |      |     |                             |            |                  |

รูปที่ 1.2 แสดงตารางการสอบเทียบอุปกรณ์โรงงานควอริตี้เชรามิก จำกัด จังหวัด ลำปาง

จากรูป ที่ 1.2 จะเห็นได้ว่าการสอบเทียบอุปกรณ์ได้วางตารางไว้แบบเดิมทุกปีโดยไม่มีเปลี่ยนแปลงหากมีอุปกรณ์ใดที่ต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซมก่อนเวลา หรือบอ้ยขึ้นเนื่องจากอายุการใช้งานหรือการซ่อมบำรุงควรมีการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาซึ่งตรงจุดนี้เราสามารถให้การวิเคราะห์ข้อมูลเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการประกอบการวางแผนการสอบเทียบอีกทางหนึ่งได้

### 1.3 หลักการและเหตุผล

ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าการบันทึกข้อมูลที่ยืนยันด้วยบุคคลนั้นภาพถ่ายถือเป็นข้อมูลอันดับต้นๆที่แสดงความมีตัวตนได้ชัดเจนที่สุด ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าการจะมีการบันทึกภาพถ่ายของผู้ที่ได้ทำการยืมอุปกรณ์ไปลงในระบบฐานข้อมูลจากการค้นคว้าพบว่าการยืมหรือการคืนอุปกรณ์ต่างๆยังไม่ได้ใช้หลักการนี้ในการเก็บหลักฐานลงไปในระบบฐานข้อมูล ซึ่งในกรณีที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเมื่อระบบทำการบันทึกข้อมูลการยืมอุปกรณ์จะทำการบันทึกภาพถ่ายของผู้ยืมลงไปในระบบฐานข้อมูลด้วย เมื่อมีการสืบหาค้นข้อมูลก็จะมีความถูกต้องเพิ่มขึ้น และการแอบอ้างสิทธิ์ในการใช้ก็จะน้อยลง แล้วผลที่ได้มาจะเป็นความถูกต้องของข้อมูลที่จัดเก็บ และทำให้ปัญหาในองค์กรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ในเรื่องเหล่านี้ลดลงตามไปด้วย

ในระบบการจัดเก็บข้อมูลผลที่ได้จากการที่มีข้อมูลที่จัดเก็บถูกต้อง เมื่อเรานำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์ก็จะทำให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือพร้อมทั้งมีความถูกต้องมากขึ้นและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นจริงในอนาคตได้ หรือสามารถที่จะหาข้อผิดพลาดในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาแล้วได้เช่นกัน

#### 1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.4.1 วิเคราะห์และพัฒนาระบบฐานข้อมูลในการจัดเก็บรายละเอียดการใช้งานของผู้ใช้สำหรับการยืม อุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในระบบงานที่เกี่ยวข้องโดยผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมตลอดจนแก้ไขระบบผ่านทางโปรแกรมใช้งาน เช่น การเพิ่มแผนกหรือเพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ตามความเหมาะสมของหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดได้

1.4.2 พัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้เพื่อการคาดการณ์เหตุการณ์ต่างๆ ที่ยังไม่เกิดขึ้นหรือแก้ไขข้อบกพร่องที่ยังไม่เกิดขึ้นรวมถึงการหาทางป้องกันเหตุการณ์นั้นๆ ก่อนที่จะเกิดขึ้นโดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบฐานข้อมูลกับหลักของการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่างเช่น การวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

1.4.3 ในการจัดเก็บข้อมูลของตัวบุคคลผู้ใช้ได้เพิ่มเติมในส่วนของการจัดเก็บภาพของผู้ยืมอุปกรณ์เพื่อยืนยันตัวบุคคลโดยใช้กล้องเว็บแคมแทนการถ่ายภาพจากกล้องดิจิทัล และการนำเข้าจากแฟ้มภาพทั่วไปเพื่อลดปัญหาและขั้นตอนการถ่ายภาพจากกล้องดิจิทัลและนำเข้าจากแฟ้มรูปภาพอีกครั้งหนึ่ง

1.4.4 ในส่วนของระบบฐานข้อมูลนั้นผู้ใช้กำหนดให้สามารถที่จะเก็บข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายต่างๆ ที่ใช้ข้อมูลได้ โดยมีฐานข้อมูลหลักเพียงที่เดียวและใช้งานผ่านระบบเครือข่ายขององค์กรหรือหน่วยงานนั้นๆ

#### 1.5 ขอบเขตการทำวิจัย

ระบบที่ใช้จะประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลระบบการบันทึกรูปภาพจากกล้องเว็บแคมและมีโปรแกรมที่ทำการเชื่อมต่อกันกับผู้ใช้งาน ส่วนผู้ใช้งานจะเป็นบุคคลผู้เกี่ยวข้องกับการเบิกจ่ายอุปกรณ์ใช้งานในระบบโรงงานอุตสาหกรรมหรือระบบที่มีการยืมอุปกรณ์

การทดลองใช้รวมถึงการวัดผลอาจให้ผู้ใช้งานทดลองใช้และเปรียบเทียบกับระบบเก่าที่ใช้การจัดเก็บเอกสารแบบแฟ้มข้อมูลและใช้การจดบันทึกลงกระดาษ ในส่วนของการยืมอุปกรณ์อาจเพิ่มขอบเขตการใช้งานเป็นส่วนกลาง เพราะจะได้เห็นภาพแต่ละแผนกในการใช้งานอุปกรณ์นั้น

เพื่อสามารถที่จะมีข้อมูลหลากหลายในการใช้งาน เชิงวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการใช้งานอุปกรณ์ กับแผนกที่ทำการใช้รวมถึงตัวผู้ใช้เองด้วย

ขอบเขตการวิจัยผู้วิจัย

1. ระบบฐานข้อมูลจะถูกพัฒนาบนซอฟต์แวร์ชื่อ Microsoft SQL Express 2008 โดยรูปแบบข้อมูล จะเป็นการจกเก็บข้อมูลทุกอย่างของผู้ใช้มอุปกรณ์ตลอดจนรายละเอียดภายในองค์กร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาในส่วนของการใช้งานหลักของโปรแกรมนั้นจะถูกพัฒนาบนซอฟต์แวร์ชื่อ Visual Basic Express 2010
3. การเชื่อมต่อของระบบฐานข้อมูลกับโปรแกรมใช้งานนั้นทำการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่าย
4. ในการแสดงผลทางสถิติผู้วิจัยใช้การแสดงผลผ่านทางโปรแกรมประยุกต์ของตัวซอฟต์แวร์ Visual Basic Express 2010
5. ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลการเบิกจ่ายอุปกรณ์ของโรงงานอุตสาหกรรมหรือเป็นหน่วยงานที่มีลักษณะการจัดการระบบการเบิกจ่ายอุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน
6. ระบบปฏิบัติการที่ใช้คือ Windows XP Professional Service Pack3 เป็นอย่างต่ำ

#### 1.6 สถานที่ที่ทำการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเสนอการทดสอบงานวิจัยนี้แก่ โรงงานควอร์ตีเซรามิก จำกัด จังหวัด ลำปาง ซึ่งทางโรงงานได้ตอบรับการนำเสนอเป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยอาจใช้เป็นสถานที่ทำการทดลองงานวิจัยขั้นนี้

### 1.7 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยทั้งหมด 6 เดือน ตามรูปตารางที่ 1.3 ดังนี้

ตารางที่ 1.3 แสดงตารางระยะเวลาและแผนการดำเนินงานวิจัย

| กิจกรรม / ขั้นตอนการวิจัย                                    | ระยะเวลาดำเนินการ |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|
|                                                              | ก.ย.              | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. |
| 1. ศึกษาข้อมูลและความเป็นไปได้ ทั้งเสนอ<br>โครงร่างงานวิจัย  | ↔                 |      |      |      |      |      |
| 2. ออกแบบระบบฐานข้อมูลและระบบการ<br>จัดการแฟ้มข้อมูล         | ←                 | →    |      |      |      |      |
| 3. สร้างโครงร่าง หน้าต่างการใช้งาน พร้อม<br>ทั้งพัฒนาโปรแกรม |                   |      | ↔    | →    |      |      |
| 4. ทดสอบฟังก์ชันรวมต่างๆ ทั้งระบบ พร้อม<br>การเก็บข้อมูล     |                   |      |      | ←    | →    |      |
| 5. แก้ไขข้อผิดพลาดสรุปผลการวิจัยและ<br>จัดทำเอกสารงานวิจัย   |                   |      |      |      | ←    | →    |