



## บทที่ 6

### การทดสอบการใช้งานของโปรแกรมและปรับแก้โปรแกรม

นำเอาสารสนเทศที่ผ่านการคัดเลือกและจัดรูปแบบโครงสร้างในบทที่ 5 มาใส่ในโครงสร้างของโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้นในบทที่ 6 ก็จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นโปรแกรมเบื้องต้นซึ่งยังไม่พร้อมที่จะใช้งานในสภาวะการทำงานจริงๆ เนื่องจากตัวโปรแกรมอาจจะยังมีข้อผิดพลาดบางอย่างซ่อนอยู่ในหลายรูปแบบ เช่น

1. โปรแกรมที่ได้ยังไม่อยู่ในสถานะที่เสถียร (Sustain) เมื่อใช้งานไปนานๆ และซ้ำๆ อาจจะมีข้อผิดพลาด (Error) เกิดขึ้นในบางจุด

2. ส่วนการทำงานบางส่วนไม่เหมาะสมที่จะใช้ในสภาวะการทำงานจริงในโรงงาน ซึ่งต้องมีการปรับแก้ให้เหมาะสม

3. สารสนเทศที่อยู่ในโปรแกรมยังไม่ครอบคลุมขั้นตอนการผลิตมากเพียงพอ ที่จะทดสอบส่วนการทำงานต่างๆ ในโปรแกรมได้อย่างครบถ้วน

จากข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นข้างต้น ขั้นตอนก่อนที่จะออกไปใช้งานจริงจึงต้องทำการทดสอบโปรแกรมเสียก่อน โดยในขั้นตอนนี้จะมีงานหลักๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ 3 งาน คือ

1. อบรมการใช้งานโปรแกรมให้กับอาสาสมัครที่จะมาทำการทดสอบโปรแกรม

2. คอยตรวจติดตามและให้คำปรึกษากับอาสาสมัครที่มาทดสอบโปรแกรม

3. รวบรวมข้อผิดพลาดของโปรแกรมและทำการปรับปรุง แก้ไข

ตารางที่ 6. 1 แสดงงานหลักที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้

ระยะเวลา	➡	2 สัปดาห์	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์
งานหลัก	➡	1. อบรมการใช้โปรแกรม	2. ประเมิน	ปรับแก้โปรแกรม

## 1. การทดสอบการใช้งานของโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมานี้จะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

**รูปแบบที่ 1** เป็นการทดสอบเกี่ยวกับ interface ของโปรแกรม ลำดับการดำเนินการในการสร้างท่าทางการทำงานในระดับต่างๆ ความสะดวกสบาย (User-friendly) ของการใช้งาน และข้อเสนอแนะต่างๆของผู้ทดสอบ ซึ่งการทดสอบในรูปแบบนี้จะเน้นไปที่โครงสร้างของโปรแกรม ทั้งโครงสร้างภายในและภายนอก สรุปรวมว่าเป็นการทดสอบหาความผิดพลาดของโปรแกรมที่ซ่อนอยู่ตามจุดต่างๆในโปรแกรม

**ทดสอบแบบที่ 2** เป็นการทดสอบค่าที่ได้จากโปรแกรม โดยการทดสอบจะเน้นไปที่ผลลัพธ์ (Output) ของโปรแกรม เช่น ค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) ค่าเวลาปกติ (Normal Time) ต้นทุนในระดับต่างๆของผลิตภัณฑ์ กำลังการผลิตของโรงงาน เป็นต้น การทดสอบแบบที่ 2 นี้ มีจุดประสงค์เพื่อที่จะดูความสอดคล้องระหว่างค่าที่ได้รับมาจากโปรแกรมกับค่าเดิมที่มีใช้กันอยู่ในอุตสาหกรรม (มาจากโปรแกรม MRL) ซึ่งการทดสอบแบบที่ 2 นี้มีสมมุติฐานว่าโปรแกรมไม่จุดผิดพลาดแล้ว โดยการทดสอบจะสุ่มเอา Element บางส่วนขึ้นมาทดสอบเท่านั้น

การทดสอบในแต่ละแบบจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1.1 รายละเอียดในการทดสอบโปรแกรมในรูปแบบที่ 1

ก่อนที่จะทำการทดสอบโปรแกรมในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการใช้งานด้วยตนเองมาก่อนแล้ว ด้วยการใช้งานส่วนการทำงานส่วนต่างๆในโปรแกรม เข้าไปเข้ามาหลายๆครั้ง และเมื่อพบข้อผิดพลาดก็ได้ทำการปรับปรุง แก้ไข ให้ใช้งานได้ตามปกติแล้ว การทดสอบโดยผู้วิจัยนั้น เป็นการทดสอบแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งไม่มีการบันทึกผลการทดสอบเอาไว้ ผู้วิจัยจึงจะละผลการทดลองเอาไว้ ไม่อธิบายถึงจะอธิบายถึงแต่การทดสอบแบบเป็นทางการในขั้นตอนนี้เท่านั้น

วิธีการทดสอบในขั้นตอนนี้ จะมีรายละเอียดที่รวมไปถึงผู้ทดสอบ สถานที่ทดสอบ วิธีการในการทดสอบ และแบบประเมินผลการทดสอบ ดังนี้

ผู้ทดสอบ

1. ผู้ทดสอบจะเป็นโรงงานอาสาสมัครที่รับสมัครมาจากโรงงานในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มหรืออาสาสมัครที่เป็นผู้มีความรู้ในขั้นตอนการตัดเย็บพอสมควร

2. จากการรับสมัครมีโรงงานสมัครเป็นผู้ทดสอบโปรแกรมจำนวน 4 โรงงาน ดังนี้

โรงงานที่ 1 เป็นโรงงานผลิตชุดชั้นในขนาดใหญ่

โรงงานที่ 2 เป็นโรงงานผลิตเสื้อผ้าแบบบุติก

โรงงานที่ 3 เป็นโรงงานผลิตเสื้อผ้าทั่วไป

โรงงานที่ 4 เป็นโรงงานขนาดใหญ่ผลิตเสื้อผ้า โดยเน้นไปที่ชุดกีฬาเป็นหลัก

อาสาสมัครซึ่งเป็นผู้ช่วยวิจัยที่ทำงานวิจัยด้านอุตสาหกรรมเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม 1 ท่าน

### 1.1.2 สถานที่ทดสอบ

1.สถานที่ทดสอบจะกระทำที่โรงงานอาสาสมัคร อุปกรณ์ที่ใช้ คือ คอมพิวเตอร์จะใช้ของโรงงานอาสาสมัคร ในกรณีที่ทดสอบกับอาสาสมัครจากโรงงาน

2.กรณีที่ทดสอบกับผู้ช่วยวิจัยจะกระทำที่ห้องวิจัยชั้น 7 ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งมีอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆพร้อมอยู่แล้ว

### 1.1.3 วิธีการทดสอบ

1.ผู้วิจัยจะลงโปรแกรมที่จะทดสอบพร้อมกับโปรแกรมอื่นที่จำเป็นต้องใช้ (1.Microsoft Access 2.Visual Basic Framework Dotnetfx ) ให้กับโรงงานอาสาสมัคร โดยลงให้โรงงานละ 1 เครื่อง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมี Spec เครื่อง ดังนี้

- Pentium 3
- Microsoft Office 2003
- ที่ว่างใน Hard disk อย่างน้อย 270 MB.

2.โรงงานอาสาสมัครจะต้องคัดเลือกพนักงานที่จะเป็นผู้ทดลองใช้งานโปรแกรมจำนวน 1 คน ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- มีความรู้เรื่องกระบวนการในการเย็บ ทำทางที่ใช้ในการเย็บ ในระดับพอสมควร อย่างน้อยที่สุดต้องเข้าใจในกระบวนการและทำทางการทำงานในการเย็บ จนสามารถวิเคราะห์ทำทางการทำงานได้จนจบ 1 ผลิตภัณฑ์ (Product)

- มีความเข้าใจในเรื่องการคิดค่าเวลามาตรฐานและประโยชน์ในการนำไปใช้ใน

โรงงาน

- มีความเข้าใจเรื่องการใช้งานแผนผังการผลิต (Diagram)

3. หลังจากลงโปรแกรมแล้ว ผู้วิจัยจะทำการอบรมการใช้งานโปรแกรม ในทุกๆส่วนงานของโปรแกรมและความรู้ประกอบอื่นๆที่จำเป็นในการใช้งานโปรแกรม ให้กับพนักงานที่เป็นอาสาสมัคร โดยเรื่องที่จะทำการอบรมมีดังนี้

- วิธีการใช้งานโปรแกรม โดยเริ่มตั้งแต่แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรม ขึ้นมา ภาพรวมของโปรแกรมว่าประกอบด้วยกี่ส่วน (Module) จากนั้นก็จะเริ่มเข้าสู่วิธีการใช้งานโปรแกรมจริงๆ โดยเริ่มต้นที่การ Log In เข้าสู่โปรแกรม การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานแต่ละคน การเปลี่ยน Password และ Username จากนั้นก็จะเป็นการใช้งานส่วนการทำงานต่างๆของโปรแกรม โดยในการอบรมจะมีการแจกคู่มือการใช้งาน (Manual) เพื่อให้ผู้ใช้งานอ่านควบคู่กันไปด้วย ความรู้ในเรื่องนี้จะทำการอบรมจนอาสาสมัครสามารถที่จะใช้งานได้คล่องแคล่วทุกส่วนการทำงาน เพื่อที่จะสามารถทดสอบโปรแกรมได้ ทุกๆส่วนและทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- กฎเกณฑ์พื้นฐานและทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาท่าทางการทำงานขั้นพื้นฐานในระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (Pre-determined Motion Time System, PMTS) แบบ MTM-2 (Method Time Measurement-2) ซึ่งจะเริ่มทำการอบรมตั้งแต่พื้นฐานการพัฒนาวิธีการคิดค่าเวลาแบบนี้ขึ้นมา หน่วยเวลาที่ใช้ ท่าทางการเคลื่อนไหวระดับ Micro Motion ที่มีใช้ในแบบนี้ และกฎที่ใช้ในการพัฒนา Micro Motion เป็นท่าทางการทำงานในระดับที่สูงขึ้นและซับซ้อนขึ้น ความรู้ในส่วนนี้จะทำการอบรมจนอาสาสมัครสามารถที่จะพัฒนาท่าทางการทำงานได้บ้าง ในท่าทางที่ไม่ซับซ้อนและยุ่งยากจนเกินไป
- วิธีการใช้งานคู่มือการใช้งานโปรแกรม (Manual) เป็นเหมือนกับการแนะนำอาสาสมัครให้รู้จักกับคู่มือการใช้งาน เพื่อให้อาสาสมัครสามารถใช้งานคู่มือได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและส่งผลให้ใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้องอีกด้วย
- ความรู้เบื้องต้นในเรื่องค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) หรือที่เรียกว่าค่า SAMs (Standard Allowance Minutes) ว่าเกิดขึ้นมาได้อย่างไร ประกอบด้วยค่าเวลาอะไรบ้าง นำไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง เป็นต้น
- การกรอกข้อมูลลงในใบประเมินผลโปรแกรม เป็นการแนะนำว่าจะต้องกรอกข้อมูลอะไรลงไปบ้างในใบประเมินผล และข้อควรพิจารณาต่างๆในการกรอกข้อมูล

4. เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมแล้วก็จะเข้าสู่ช่วงเวลาที่อาสาสมัครใช้ในการทดสอบการใช้งานโปรแกรมและกรอกข้อมูลในใบประเมินผลโปรแกรม ซึ่งในช่วงนี้ผู้วิจัยจะคอยตรวจติดตามการใช้งานโปรแกรมของอาสาสมัครและให้คำปรึกษาในการทำงานอย่างต่อเนื่อง

5. เมื่อครบกำหนดเวลาการทดสอบแล้วผู้วิจัยก็จะเก็บเอาใบประเมินผลมารวบรวมข้อมูลและประมวลผลออกมาเป็นข้อผิดพลาด ข้อแนะนำ และคะแนนในด้านต่างๆที่อาสาสมัครให้

6. ขั้นตอนสุดท้าย จะเป็นการนำเอาข้อผิดพลาด ข้อแนะนำต่างๆที่รวบรวมมาได้ในข้อที่ 5 มาจำแนกระดับความสำคัญและความจำเป็นในการแก้ไข และจัดทำการแก้ไข ปรับปรุง โปรแกรมตามความเป็นไปได้ของระยะเวลาต่อไป

หมายเหตุ ในกรณีที่ผู้ทดสอบเป็นผู้ช่วยวิจัยก็จะใช้กรรมวิธีเดียวกันนี้ในการทดสอบการใช้งานของโปรแกรม

ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการอบรมพร้อมทั้งรายละเอียดอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6. 2 รายละเอียดในการอบรมให้กับอาสาสมัครทดสอบโปรแกรม

ลำดับ	หัวข้อในการอบรม	เนื้อหา	อุปกรณ์	ระยะเวลา	ข้อสังเกต
1	วิธีการใช้งานโปรแกรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรม</li> <li>ภาพโดยรวมของโปรแกรม</li> <li>วิธีการใช้งานส่วนการทำงานต่างๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คู่มือการใช้งานโปรแกรม</li> <li>PowerPoint</li> <li>คอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรมไว้พร้อมแล้ว</li> </ul>	3 ชั่วโมง	ใช้งานได้อย่างคล่องแคล่ว
2	ทฤษฎี MTM-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>พัฒนาการของระบบ MTM-2</li> <li>ท่าทางการเคลื่อนไหวที่มีใช้ใน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PowerPoint</li> <li>เอกสารประกอบการอบรม</li> </ul>	3 ชั่วโมง	ใช้งานได้ในกรณีที่ไม่ว่างเกินไป

ลำดับ	หัวข้อในการอบรม	เนื้อหา	อุปกรณ์	ระยะเวลา	สื่อทบทวน
		ระบบ  • ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาท่าทาง			
3	การใช้งานคู่มือของโปรแกรม	• วิธีการใช้งานคู่มือทั้งในภาพรวมและในรายละเอียด	• คู่มือการใช้งานโปรแกรม	1 ชั่วโมง	สามารถใช้งานได้
4	ระบบเวลามาตรฐาน	• ระบบเวลา มาตรฐานคืออะไร  • วิธีการหาค่าเวลา มาตรฐาน  • การนำเวลา มาตรฐานไปใช้ ประโยชน์	• PowerPoint	1 ชั่วโมง	มีความเข้าใจเบื้องต้น
5	การใช้ใบประเมินผล	• ประโยชน์ที่ได้รับจากใบประเมินผล  • วิธีการกรอกข้อมูลลงในใบประเมินผล	• ใบประเมินผล	1 ชั่วโมง	สามารถกรอกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

#### 1.1.4 ใบประเมินผลการทดสอบโปรแกรม

ใบประเมินผลการทดสอบนี้จะแบ่งส่วนของข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล เป็นข้อมูลที่เป็นความลับ ซึ่งผู้วิจัยจะไม่ทำการเผยแพร่ออกไปสู่สาธารณะ ข้อมูลในส่วนนี้มีประโยชน์เพื่อการสอบกลับได้ว่าใครเป็นผู้ทดสอบ มีชื่ออ้างอิงที่ชัดเจน โดยแบ่งออกเป็นอีก 2 ส่วนย่อย คือ

1. ข้อมูลของผู้ทดสอบโปรแกรม เป็นข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับผู้ทำการทดสอบ ประกอบด้วย ชื่อผู้ทำการทดสอบ ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ ตำแหน่งของผู้ทำการทดสอบ แผนกที่สังกัด หน้าที่หรืองานที่ทำเป็นประจำในโรงงาน (โดยสังเขป)

2. ข้อมูลของโรงงานอาสาศึกษาที่ผู้ทดสอบสังกัดอยู่ เป็นข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับโรงงานที่ผู้ทำการทดสอบสังกัดอยู่ ประกอบด้วย ชื่อของโรงงาน ที่ตั้งของโรงงาน เบอร์ติดต่อ ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินโปรแกรม เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผลจากการใช้งานโปรแกรมที่ผู้ทดสอบประเมินออกมา ไม่เป็นความลับและสามารถเผยแพร่ออกสู่สาธารณะได้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ย่อย คือ

1. ส่วนที่เป็นอัตนัย เป็นส่วนที่ให้ผู้ทดสอบทำการกรอกข้อมูลแบบอิสระตามผลที่ออกมาจากการทดสอบการใช้งานโปรแกรมจริงๆ ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปข้อความที่ต้องนำมาวิเคราะห์และจัดระเบียบโครงสร้างอีกครั้งหนึ่ง ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ในการใช้งานโปรแกรมในรูปแบบนี้ของผู้ทดสอบและโรงงานอาสาศึกษาด้านสังกัดของผู้ทดสอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมจนชำนาญ (โดยเริ่มนับเวลาตั้งแต่ผู้วิจัยทำการอบรมให้จนถึงเวลาที่ผู้ทดสอบประเมินตัวเองแล้วว่าสามารถใช้งานได้อย่างคล่องแคล่วพอสมควร) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ทำทางการทำงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง 1 ผลิตภัณฑ์ (ต้องเป็นการวิเคราะห์ในช่วงที่ผู้ทดสอบสามารถใช้งานได้คล่องแคล่วพอสมควรแล้ว คือต้องเป็นช่วงที่พ้นจากช่วงเวลาการเรียนรู้แล้ว) ความเห็นที่มีต่อส่วนการทำงานทุกส่วนในโปรแกรม โดยผู้ทดสอบจะสามารถใส่ได้ทั้งข้อดี ข้อเสีย ของโปรแกรม ความเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการปรับปรุง สิ่งที่ยากให้มีเพิ่มเติมในแต่ละส่วนการทำงาน เป็นต้น

2. ส่วนที่เป็นปรนัย เป็นส่วนที่ให้ผู้ทดสอบเลือกใส่คะแนนตามหัวข้อต่างๆที่กำหนดไว้ในใบประเมินผล โดยคะแนนจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ เริ่มตั้งแต่ 1 ซึ่งน้อยที่สุดไปจนถึง 5 ซึ่งมากที่สุด คะแนนที่ได้ในส่วนนี้จะนำมาประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อหาจุดด้อยในการใช้งานโปรแกรมและระดับคะแนนที่ได้ของโปรแกรมในเรื่องต่างๆ

ตัวอย่างใบประเมินผลการทดสอบโปรแกรมแสดงไว้ในภาคผนวก ง. เรื่อง 6.การดำเนินการเก็บข้อมูลการประเมินผลการทดสอบโปรแกรม

#### 1.1.5 ผลการทดสอบโปรแกรมในรูปแบบที่ 1

การทดสอบได้ทำเฉพาะกับอาสาศึกษาที่เป็นผู้ช่วยวิจัยเท่านั้น ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

1. ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมนี้นั้น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล สำรวจความต้องการและสำรวจปัญหาที่เกิดจากการใช้งานโปรแกรมการคิดค่าเวลามาตรฐานเดิมมาในระดับพอสมควรแล้ว ทำให้มีความเชื่อมั่นในระดับหนึ่งว่าโปรแกรมที่ทำการพัฒนาขึ้นมาจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน

ได้อย่างเต็มที่ในระดับหนึ่ง อีกทั้งผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโปรแกรมมาอย่างยาวนานและทำการปรับแก้ในส่วนที่เป็น ERROR ของโปรแกรมไปแล้ว

2. เนื่องจากความจำกัดในเรื่องของเวลาที่จะใช้ในการทดสอบการใช้งานของโปรแกรม ถ้าทำที่โรงงานอาสาสมัครแต่ละแห่ง จะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมากเกินไป

ผลการทดสอบโดยสรุปสามารถแสดงได้ดังนี้

**ผู้ทดสอบ** นางสาวสุดารัตน์ เพ็ญวิทยากุล

**ข้อมูลโดยสังเขป** ผู้ช่วยวิจัยประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

**ช่วงเวลาทำการทดสอบ** 9-13 มกราคม 2548

**ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม** 8 ชั่วโมง

**ผลิตภัณฑ์ทำการทดสอบ** เสื้อเชิ้ต แขนสั้น

**ใช้เวลาในการวิเคราะห์ทำทางการทำงาน** 16 ชั่วโมง (เริ่มต้นจากระดับ Process

ถึงระดับ Part and Product)

**ความเห็นที่มีต่อโปรแกรมในส่วนงานต่างๆรวบรวมได้** 13 ข้อ

**คะแนนที่ได้ในประเด็นต่างๆมีดังนี้**

- |                              |         |
|------------------------------|---------|
| 1. รูปร่างหน้าตาของโปรแกรม   | 4 คะแนน |
| 2. ความง่ายในการใช้งาน       | 4 คะแนน |
| 3. ความแม่นยำของค่าที่ได้    | 3 คะแนน |
| 4. เนื้อหาของคู่มือการใช้งาน | 3 คะแนน |
| 5. ขอบเขตการทำงานของโปรแกรม  | 3 คะแนน |

(จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน)

## 1.2 รายละเอียดในการทดสอบโปรแกรมในรูปแบบที่ 2

ดังที่ได้เกริ่นนำไปแล้วว่าการทดสอบรูปแบบนี้มีสมมุติฐานว่า โปรแกรมมีความถูกต้องทั้งโครงสร้างของโปรแกรมและค่าที่ได้จากโปรแกรม เพราะฉะนั้นการทดสอบเน้นไปที่ความแตกต่างของค่าที่ได้จากโปรแกรมใหม่กับค่าที่ได้จากโปรแกรมเดิม (MRL) ซึ่งการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

### 1.2.1 ผู้ทดสอบ

ผู้วิจัยจะเป็นผู้ทำการทดสอบโปรแกรมด้วยตนเอง

### 1.2.2 วิธีการทดสอบ



1. เริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลเรื่องเวลาของท่าทางการทำงานในระดับ Element (อันที่เลือกมาทดสอบ) ของโปรแกรมเดิม (MRL) โดยเก็บค่าเวลาในหน่วยวินาที จำนวนที่ทำการทดสอบผู้วิจัยกำหนดไว้เท่ากับ 45% ของจำนวน Element ที่มีทั้งหมดในโปรแกรมใหม่ ซึ่งเท่ากับ 63 Elements

2. ต่อมาทำการเก็บข้อมูลเรื่องเวลาของท่าทางการทำงานในระดับ Element (อันที่เลือกมาทดสอบ) ของโปรแกรมใหม่ โดยเก็บในหน่วยวินาที

3. ทำการเปรียบเทียบกันระหว่างค่าที่ได้ทั้งสองนั้น โดยใช้ค่าเวลาจากโปรแกรมใหม่เป็นตัวตั้งแล้วทำการลบด้วยค่าเวลาที่ได้จากโปรแกรมเดิม จากนั้นทำการแยกออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ค่าเป็นบวกและค่าเป็นลบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มก็จะมีแบ่งแยกย่อยลงไปอีก โดยแบ่งแยกออกเป็นอีกตามขนาดของความแตกต่างที่ได้ ซึ่งกำหนดเอาไว้ช่วงละ 0.2 วินาที (ประมาณ 5.56 Tmus)

4. เมื่อนำค่าความแตกต่างที่ได้ใส่ลงไปตามกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการสรุปออกมาว่าความถี่ของค่าความแตกต่างไปกระจุกตัวอยู่ในช่วงไหนมากกว่ากัน ซึ่งผู้ที่นำเอาโปรแกรมไปใช้งานจะใช้ค่านี้นำประกอบในการพิจารณาเรื่องความน่าเชื่อถือของโปรแกรมได้

### 1.2.3 ผลการทดสอบในรูปแบบที่ 2

จากการดำเนินการตามวิธีการทดสอบในรูปแบบที่ 2 ข้างต้น จะได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6. 3 ผลการทดสอบโปรแกรมแบบที่ 2

ลำดับ	ชื่อภาษาไทย	เวลาที่ได้จาก MRL	เวลาที่ได้นใหม่	ค่าแตกต่าง
1	หยิบและจัดตำแหน่ง 1 ชิ้นเล็กได้ตื้นมี<5°	1.52	2.09	0.57
2	หยิบและจัดตำแหน่ง 1 ชิ้นเล็กได้ตื้นมี10-15°	1.87	2.41	0.54
3	หยิบและจัดตำแหน่ง 1 ชิ้นเล็กได้ตื้นมี5-10°	2.1	2.7	0.6
4	หยิบและประกบ2ชิ้นเข้าด้วยกันระยะ<12°	2.53	2.63	0.1
5	หยิบและประกบ2ชิ้นเข้าด้วยกันระยะ12-24°	2.99	2.95	-0.04
6	หยิบและประกบ2ชิ้นเข้าด้วยกันระยะ>24°	3.67	3.49	-0.18
7	หยิบและประกบ2ชิ้นเล็กวางได้ตื้นมีระยะ<5°	2.4	2.99	0.59
8	หยิบและประกบ2ชิ้นเล็กวางได้ตื้นมีระยะ5-10°	2.76	3.31	0.55
9	หยิบและประกบ2ชิ้นเล็กวางได้ตื้นมีระยะ10-15°	2.98	3.6	0.62
10	หยิบชิ้นงาน1ชิ้นไปประกบกับอีกชิ้นหนึ่ง<12°	2.21	3.17	0.96
11	หยิบชิ้นงาน1ชิ้นไปประกบกับอีกชิ้นหนึ่ง12-24°	2.66	3.46	0.8
12	หยิบชิ้นงาน1ชิ้นไปประกบกับอีกชิ้นหนึ่ง>24°	3.34	3.82	0.48
13	จัดวางตำแหน่ง1ชิ้นได้ตื้นมี	1.42	1.94	0.52
14	จัดตำแหน่งชิ้นงานบนเครื่องตอกสแนป	1.99	1.8	-0.19
15	เปลี่ยนตำแหน่งชิ้นงานใหม่เพื่อเย็บได้ตื้นมีระยะ3°	1.97	2.05	0.08
16	เปลี่ยนตำแหน่งชิ้นงานใหม่เพื่อเย็บได้ตื้นมีระยะ4°	1.97	2.05	0.08
17	เปลี่ยนตำแหน่งชิ้นงานใหม่เพื่อเย็บได้ตื้นมีระยะ<10°	2.44	2.34	-0.1
18	เปลี่ยนตำแหน่งชิ้นงานใหม่เพื่อเย็บได้ตื้นมีระยะ10-20°	2.89	2.63	-0.26
19	แกะตะเข็บสำหรับเย็บทับควม2มือพร้อมกัน	1.65	1.37	-0.28
20	จัดตำแหน่งระหว่างเย็บไม่หยุดจักร	0.4	0.43	0.03
21	จัดแนวประกบผ้า2ชิ้น6-12°ด้วย2มือจับไม่พร้อมกัน	1.35	1.84	0.49
22	ดึงยางยึดก่อนเย็บ(เช่นเย็บขอบเอวใส่ยาง)	1.27	1.01	-0.26
23	ลูบตะเข็บให้เรียบ	1.7	0.86	-0.84
24	ตัดใกล้ตะเข็บ-รวมหยิบและวางกรรไกร	2.39	2.23	-0.16
25	ตัดใกล้ตะเข็บ-การตัดเพิ่มแต่ละครั้ง(กรรไกรอยู่ในมือ)	1.23	34.1	32.87
26	สาวงานกลับเพื่อตัดด้วย1ชิ้น(ไม่รวมตัด)	1.01	1.55	0.54
27	เด็ดด้วยให้ขาดด้วยมือ	0.45	0.94	0.49
28	กางผ้าออก	1.71	2.56	0.85
29	พับชั้นเดียวแบบง่ายๆ	0.56	1.04	0.48
30	พับชั้นเดียวตามขนาดที่กำหนด	1.08	1.91	0.83
31	พลิกชิ้นงานในมัดไปด้านหลังด้วยมือเดียว	1.14	1.22	0.08
32	พลิกชิ้นงานในมัดเข้าหาตัวด้วยมือเดียว	1.14	1.22	0.08
33	ระบบสายพาน-ใส่ชิ้นงาน1ชิ้นในไม้แขวนด้วย2มือ	1.72	1.87	0.15

34	ชื่อภาษาไทย	เวลาที่ได้จาก MRL	เวลาที่ได้ใหม่	ค่าแตกต่าง
35	ระบบสายพาน-กดปุ่มเพื่อส่งชิ้นงานไปยังสถานีต่อไป	0.53	2.84	2.31
36	เย็บย៉ามีเข็มกุดญแจ	0.61	0.54	-0.07
37	ตรวจตะเข็บยาว8-14"	0.53	1.76	1.23
38	เอี้อมไปหยิบชิ้นงานเพื่อตัดเศษด้ายหรือตรวจระยะ4"	0.43	2.81	2.38
39	เอี้อมไปหยิบชิ้นงานเพื่อตัดเศษด้ายหรือตรวจระยะ6"	0.51	3.13	2.62
40	จุดตำแหน่งหนึ่งจุด รวมหยิบและวางคืนสอดด้านข้าง	1.88	3	1.12
41	จุดตำแหน่งเพิ่ม1จุดระยะห่าง1"	1.07	1.76	0.69
42	จุดตำแหน่งเพิ่ม1จุดระยะห่าง12"	1.5	2.09	0.59
43	หยิบและวางคืนสอด(ไม่รวมขีดเส้น)	1.29	2.05	0.76
44	หยิบ-วางบล็อคนขนาดเล็กและใช้วัด1ครั้ง	1.96	2.92	0.96
45	ยกบล็อกกระดาษขึ้นและวางใหม่(บล็อกอยู่ในมือ)	0.78	1.73	0.95
46	ดึงผ้าออกจากตีนผี4"	0.4	0.86	0.46
47	ดึงผ้าออกจากตีนผี<12"	0.97	1.04	0.07
48	ผลักผ้าออกจากเข็มระยะ8"	1.11	1.26	0.15
49	ผลักผ้าออกจากเข็มระยะ10"	1.27	1.26	-0.01
50	ผลักผ้าออกจากเข็มระยะ18"	1.85	1.4	-0.45
51	วางมัดผ้าลงในกระบะ	3.23	1.84	-1.39
52	วางชิ้นงานบนราวด้านข้างจักร	1.3	2.3	1
53	วางบล็อคนขนาดใหญ่ไว้ด้านข้าง	0.66	1.08	0.42
54	รูดซิประยะ10"	1.88	0.65	-1.23
55	รูดซิประยะ14"	2.07	0.79	-1.28
56	รูดซิประยะ16"	2.16	0.79	-1.37
57	ชิป-ใส่ซาชิปซ้าย-ขวาเข้าด้วยกันก่อนรูดซิป	3.47	1.69	-1.78
58	หมุนล้อบังคับจักร180องศา เอี้อม<24"	1.81	2.12	0.31
59	หมุนล้อบังคับจักรเพิ่ม180องศา	1	1.48	0.48
60	หมุนผ้า90องศา ขณะเข็มปักอยู่	1.23	2.63	1.4
61	กลับมุมปก1ปกด้วยมือ	2.2	15.95	13.75
62	กลับเสื้อเซ็ด	3.11	2.81	-0.3
63	ดึงสติ๊กเกอร์ออกและติดตำแหน่งใหม่	1.41	1.51	0.1

\* ตัวเลขในคอลัมน์ที่ชื่อ ค่าแตกต่าง ประกอบด้วย 2 ลักษณะ ซึ่งมีความหมายดังนี้

1. มีเส้นใต้ตัวเลข หมายถึง ค่าเวลาที่ได้จากโปรแกรมใหม่มีค่าน้อยกว่าค่าเวลาที่ได้จากโปรแกรมเก่า ซึ่งทำให้ค่าแตกต่างที่ได้ออกมาเป็นลบ

2. ไม่มีเส้นใต้ตัวเลข หมายถึง ค่าเวลาที่ได้จากโปรแกรมใหม่มีค่ามากกว่าค่าเวลาที่ได้จากโปรแกรมเก่า ซึ่งทำให้ค่าแตกต่างที่ได้ออกมามีค่าเป็นบวก

จากตารางแสดงผลการทดสอบ (ตารางที่ 6.3) สามารถสรุปแยกความแตกต่างแล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตามเกณฑ์ที่ได้อธิบายในหัวข้อที่ 1.2.2 วิธีการทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 6.4 สรุปผลการทดสอบ จัดแยกตามเกณฑ์

ช่วงห่าง	ค่าที่เป็นลบ	ค่าที่เป็นบวก
0 - 0.2	7	10
0.2 - 0.4	4	1
0.4 - 0.6	1	14
0.6 - 0.8	0	5
0.8 - 1.0	1	5
1.0 - 1.2	0	2
1.2 - 1.4	4	2
1.4 - 1.6	0	0
1.6 - 1.8	1	0
1.8 ขึ้นไป	0	4

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ค่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นบวก (70% ของจำนวน Element ที่ทำการทดสอบ) แสดงให้เห็นว่าค่าเวลาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมใหม่จะมีค่ามากกว่าค่าเวลาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมเดิม

2. ค่าความถี่ของความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้น สามารถที่จะจำแนกได้เป็น 2 ระดับ ดังนี้

- กระจุกด้อยอยู่มากที่ 2 ช่วง คือ ช่วงระหว่าง 0-0.2 วินาที และ ช่วงระหว่าง 0.4-0.6 วินาที ในกลุ่มค่าความแตกต่างที่เป็นบวก
- กระจุกด้อยอยู่ปานกลางที่ 3 ช่วง คือ ช่วงระหว่าง 0-0.2 วินาที ซึ่งอยู่ในกลุ่มค่าความแตกต่างที่เป็นลบ ช่วงระหว่าง 0.6-0.8 วินาทีและช่วงระหว่าง 0.8-1.0 วินาทีในกลุ่มค่าความแตกต่างที่เป็นบวก

3. จากสรุปในข้อที่ 2. สามารถอนุมานได้ว่าค่าความแตกต่างมักจะเกิดขึ้นใน 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 คือ ช่วงระหว่าง 0-0.2 วินาที ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0-5.56 Tmus

ช่วงที่ 2 คือ ช่วงระหว่าง 0.4-0.6 วินาที ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.11-16.67 Tmus