

การสร้างรูปแบบการวางแผนงาน

4.1 ส่วนประกอบของรูปแบบการวางแผนงาน

เนื่องจากในปัจจุบัน การวางแผนงานการพัฒนาและสร้างเครื่องทุ่นแรงต้นแบบของกองอุตสาหกรรมในครอบครัว ยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในการวางแผนงานแต่ละปีงบประมาณ จะใช้ประสบการณ์เป็นส่วนใหญ่ ไม่มีการนำเอาหลักวิชาการเข้าไปช่วยในการวางแผนประกอบกับกรรมวิธีการพัฒนาและสร้างเครื่องทุ่นแรงต้นแบบมีลักษณะเป็นแบบ สโตคาสติก กิจกรรมต่าง ๆ ในระบบงานมีความไม่แน่นอน มีการย้อนกลับของการทำงานจึงเป็นการยากต่อการคาดการณ์ ในการวิจัยนี้ผู้ประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการวางแผนงาน โดยนำเอาเทคนิคทางวิชาการและการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ ซึ่งจะสะดวกต่อผู้นำไปใช้และการวางแผนงานจะเป็นไปอย่างมีระบบและมีเทคนิคทางวิชาการอ้างอิง ส่วนประกอบของรูปแบบการวางแผนงานที่จะสร้างขึ้นประกอบด้วย

1. แบบสอบถามเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล เทคนิคที่นำมาใช้ในการแจกแจงข้อมูลที่ต้องการเพื่อใช้ในการวางแผนงาน ได้แก่ โครงข่ายเกอท
2. แบบฟอร์มสำหรับเตรียมข้อมูล เพื่อใช้ในการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้หลักของวิธีการกำหนดข้อมูลให้แก่โปรแกรม เกอท ทรี ที่ปรากฏอยู่ในภาคผนวก ก. ทำให้เป็นการง่ายและสะดวกต่อผู้ที่นำไปใช้งาน
3. วิธีการนำเอาผลลัพธ์จากการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการวางแผนงาน โดยจะใช้แผนภูมิ แบบ Gantt chart

4.2 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการวางแผนงาน

1. ศึกษาวิธีการดำเนินงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ในการพัฒนาและสร้างเกี่ยวกับ การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ การประสานงาน และจำนวนบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษากรรมวิธีการพัฒนาและสร้างเครื่องทุ่นแรงต้นแบบโดยละเอียดแบ่งงานที่กระทำออกเป็นกิจกรรมใหญ่และย่อย พร้อมทั้งสร้างโครงข่าย เกอทที่แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมเหล่านั้น

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการในโครงข่าย พร้อมทั้งกำหนดวิธีการที่จะได้มาซึ่งข้อมูล เช่น การสร้างแบบสอบถาม วิเคราะห์จากข้อมูลที่มีการจัดบันทึกไว้เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องการ เป็นต้น

4. ทดสอบความมีเหตุผลสมควรของโปรแกรม เกอท ทรี และโครงข่าย ที่จะเชื่อว่าสามารถแทนระบบงานจริงได้ (Validation)

5. สร้างแบบฟอร์มสำหรับการกำหนดข้อมูลที่ใช้อธิบายโครงข่ายในข้อ 4. เพื่อใช้ในการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์

6. การนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล ไปใช้ในการวางแผนงาน ซึ่งจะแยกกล่าวในบทต่อไป

ความสัมพันธ์ของขั้นตอนต่าง ๆ ในการสร้างรูปแบบการวางแผนงานแสดงดังรูปที่ 4.1

#### 4.3 วิธีการดำเนินงานการจัดหาและสร้าง เครื่องทุนแรงต้นแบบของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

##### ผลิตขอบ

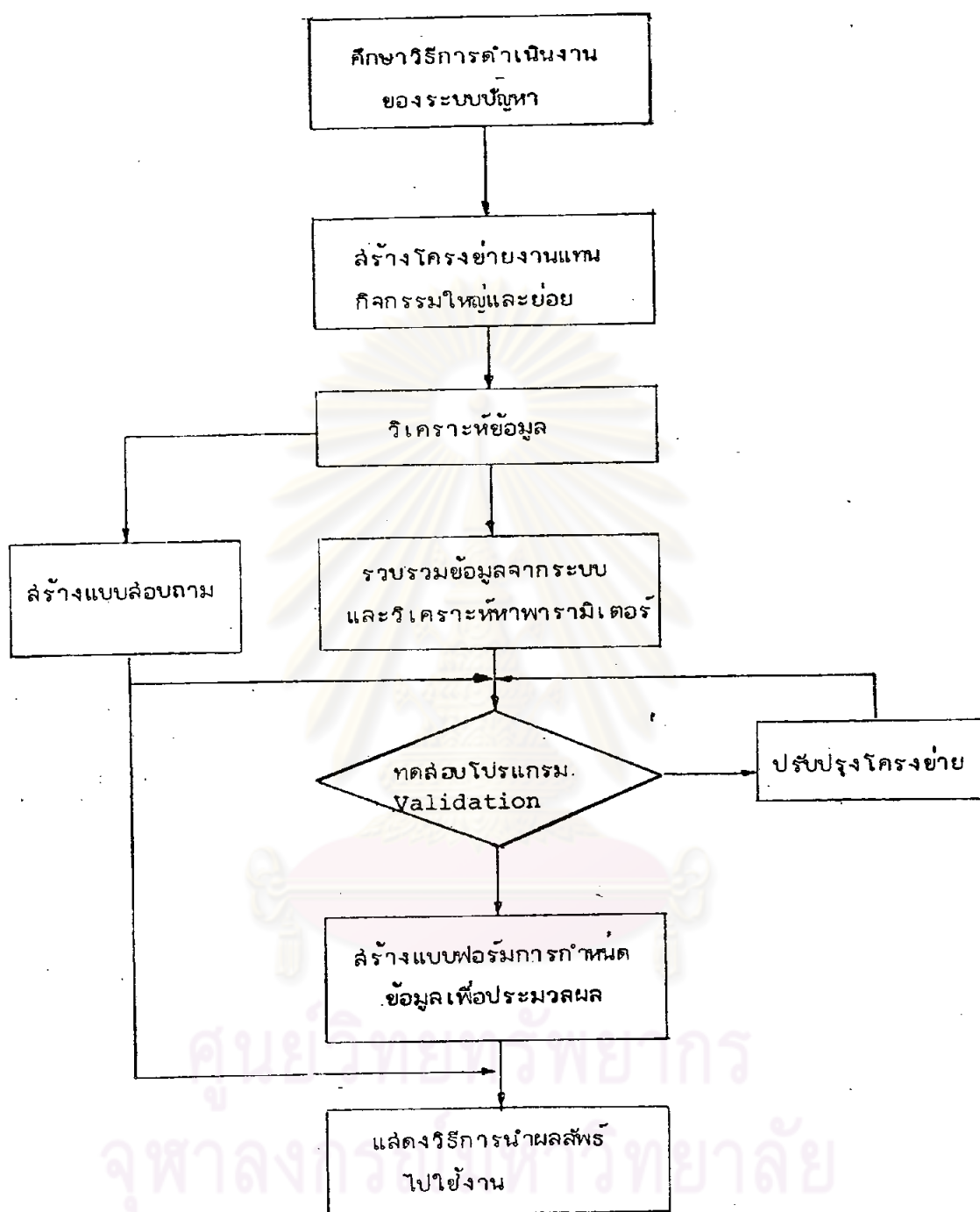
- งานจัดหา เครื่องทุนแรง มีหน้าที่รับผิดชอบในขั้นตอน การศึกษา และกำหนดขอบเขตของโครงการ การค้นคว้าทดลองและออกแบบ และการทดสอบผลการทำงานของเครื่องต้นแบบ ในปัจจุบันงานจัดหา เครื่องทุนแรงมีเจ้าหน้าที่จำนวน 6 คน ประกอบด้วย วิศวกรจำนวน 4 คน ช่างเทคนิคจำนวน 2 คน

- งานจัดหาขบวนการผลิต มีหน้าที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบหาข้อมูลที่สำคัญเป็นการหาวิธีการและออกแบบในขั้นตอนการค้นคว้าทดลองและออกแบบ งานจัดหาขบวนการผลิตมีเจ้าหน้าที่จำนวน 5 คน ประกอบด้วย นักวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน ผู้ช่วยนักวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน

- งานโรงงานปฏิบัติการ มีหน้าที่ในการสร้าง เครื่องต้นแบบ งานปฏิบัติการโรงงานมีเจ้าหน้าที่จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นช่างเทคนิคและช่างฝีมือ

- งานธุรการมีหน้าที่ในการจัดหาวัสดุที่ใช้ในการสร้าง เครื่องต้นแบบ

ในการร่วมกันดำเนินงานสามารถแบ่งกลุ่มผู้ดำเนินงานออกเป็น 2 กลุ่มตามลักษณะงานที่รับผิดชอบ คือ



รูปที่ 4.1 แสดงผังกรรมวิธีการสร้างรูปแบบการวางแผนงาน

1. กลุ่มผู้ดำเนินการค้นคว้าทดลองและออกแบบ จะมีหน้าที่ในการศึกษาโครงการตั้งขอบเขตและเป้าหมายของการดำเนินการ ค้นคว้าทดลองและออกแบบ และทดสอบผลการทำงานของเครื่องต้นแบบ มีผู้รับผิดชอบจำนวน 8 คน ซึ่งประกอบด้วย วิศวกรจำนวน 4 คน ช่างเทคนิคจำนวน 2 คน จากงานพัฒนาเครื่องทุ่นแรง และนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งช่วยในการทดสอบหาข้อมูลจำนวน 2 คน จากงานพัฒนาขบวนการผลิต ในกลุ่มผู้ดำเนินการนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ทีม

2. กลุ่มผู้ดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบ มีหน้าที่ในการสร้างชิ้นส่วนต่างๆ ตามแบบที่กลุ่มผู้ค้นคว้าทดลองและออกแบบกำหนดขึ้น พร้อมทั้งประกอบเป็นเครื่องต้นแบบ มีเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบจำนวน 6 คน ซึ่งเป็นช่างเทคนิคและช่างฝีมือจากงานปฏิบัติการโรงงาน และแบ่งออกเป็น 2 ทีมในจำนวนที่เท่ากัน

การดำเนินงานของแต่ละกลุ่มจะเป็นอิสระต่อกัน ประสานงานกันในลักษณะการขอคำปรึกษาหารือซึ่งกันและกัน และแต่ละทีมงานของแต่ละกลุ่มจะรับผิดชอบโครงการที่ละโครงการ

#### 4.4 การแบ่งขั้นตอนการดำเนินการรวมวิธีการพัฒนาและสร้างเครื่องทุ่นแรงต้นแบบ

จากการศึกษากรรมวิธีการพัฒนาและสร้างเครื่องทุ่นแรงต้นแบบ สามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมใหญ่ ๆ ได้ 5 กิจกรรม คือ

1. การศึกษาและกำหนดขอบเขตเป้าหมายของโครงการ
2. การค้นคว้าทดลองและออกแบบ
3. การจัดหาวัสดุ
4. การสร้างเครื่องต้นแบบ
5. การทดสอบผลการทำงานของเครื่องต้นแบบ

ในกิจกรรมใหญ่ทั้ง 5 กิจกรรม สามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อยและมีขอบเขต ในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. การศึกษาและกำหนดขอบเขตเป้าหมายของโครงการ เมื่อได้รับมอบหมายให้พัฒนาและสร้างเครื่องทุ่นแรงต้นแบบ กิจกรรมแรกที่ต้องกระทำคือ ต้องทำการศึกษา

เกี่ยวกับโครงการโดยละเอียด พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตเป้าหมายเพื่อใช้สำหรับวัดความสำเร็จ  
 ในขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการดำเนินโครงการ . กิจกรรมการศึกษาและกำหนดขอบเขตเป้าหมาย  
 ของโครงการ สามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ ได้ดังนี้

1.1 การเรียนรู้โครงการเบื้องต้น ความรู้เกี่ยวกับโครงการที่ควรละ  
 ทราบในขั้นตอนนี้ เช่น แหล่งที่จะนำเครื่องทุนแรงไปใช้ หน่วยงานใดหรือบุคคลใบบ้างที่เกี่ยวข้อง  
 ข้องกับโครงการ เป็นต้น

1.2 การวางแผนเพื่อหาข้อมูล พิจารณาว่าแหล่งที่จะได้ข้อมูลมาจาก  
 ทางใด ต้องเดินทางไปต่างจังหวัดหรือไม่ งบประมาณ ระยะทาง เวลาที่ต้องการในการหาข้อ  
 มูล โดยกำหนดจุด เส้นทาง การเดินทาง หมายกำหนดการ จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ต้องการ

1.3 เตรียมรายการข้อมูล โดยการประชุมร่วมกันของทีมงานผู้ค้นคว้า  
 ทดลองและออกแบบ เพื่อเตรียมรายการข้อมูลที่ต้องการทราบหรือสร้างแบบสอบถาม เพื่อให้  
 การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การขออนุมัติเดินทางไปหาข้อมูลบ่งต่างจังหวัด ถ้าแหล่งที่จะศึกษา  
 ข้อมูลอยู่ในต่างจังหวัด ก็จะต้องทำการขออนุมัติเดินทางไปเพื่อเก็บข้อมูล ซึ่งจะต้องปฏิบัติตาม  
 ระเบียบที่กำหนด จนกระทั่งได้รับอนุมัติจากอธิบดีซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 วัน

1.5 การติดต่อขอเข้าศึกษาและเก็บข้อมูล ในกรณีแหล่งข้อมูลสามารถ  
 หาได้ในบริเวณกรุงเทพฯ หรือจังหวัดใกล้เคียง ที่สามารถเดินทางไปกลับได้ ก็ไม่จำเป็นต้อง  
 ขออนุมัติในการเดินทาง จะทำการติดต่อขอความร่วมมือเพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลที่เป็น  
 ต่อไป

1.6 การเดินทางเพื่อศึกษาข้อมูลในกรณีแหล่งข้อมูลอยู่ในต่าง จังหวัด  
 ระยะทางและเวลาขึ้นอยู่กับแต่ละโครงการ

1.7 การขอความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ในท้องถิ่น ในการหาข้อมูลใน  
 ท้องถิ่นมีความจำเป็นต้องประสานงานกับเจ้าหน้าที่ในท้องถิ่น เกี่ยวกับการขอข้อมูล การพาเข้า  
 ไปยังแหล่งข้อมูล เป็นต้น

1.8 การศึกษากรรมวิธีการผลิตหรือการทำงานในป้ลจุบันของอุตสาหกรรม  
 เพื่อศึกษาข้อมูลในทางเทคนิคต่าง ๆ ในด้านวัตถุดิบ การทำงาน โดยการสัมภาษณ์ สังเกต  
 และจากการทดลองเท่าที่สามารถทำได้ เพื่อเก็บรายละเอียดต่าง ๆ

1.9 การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต เป็นการร่วมกันวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต ในปัจจุบันของอุตสาหกรรมว่ามีความเหมาะสมหรือไม่หรือควรจะต้องมีการปรับปรุงให้เหมาะสม

1.10 การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิต ในกรณีที่เสนอให้มีการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิต ก็จะขอให้อุตสาหกรรมนั้นทดสอบข้อเสนอแนะนั้น จุดประสงค์ก็เพื่อเป็นการทำให้กรรมวิธีการผลิตอยู่ในสภาพที่เหมาะสมก่อน แล้วจึงพิจารณาที่จะนำเอาเครื่องทุ่นแรงไปใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด

1.11 การสรุปผล เมื่อกรรมวิธีการผลิตอยู่ใล่ระดับที่เหมาะสมก็จะทำความเข้าใจกับผู้ประกอบการถึงจุดที่จะนำเอาเครื่องทุ่นแรงไปใช้ ความเป็นไปได้ ผลที่ต้องการจากการทำงานของเครื่องทุ่นแรง ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับกิจกรรมอื่น ๆ และมีการเก็บตัวอย่างวัสดุหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปทดสอบหาข้อมูลในขั้นการค้นคว้าทดลองและออกแบบต่อไป

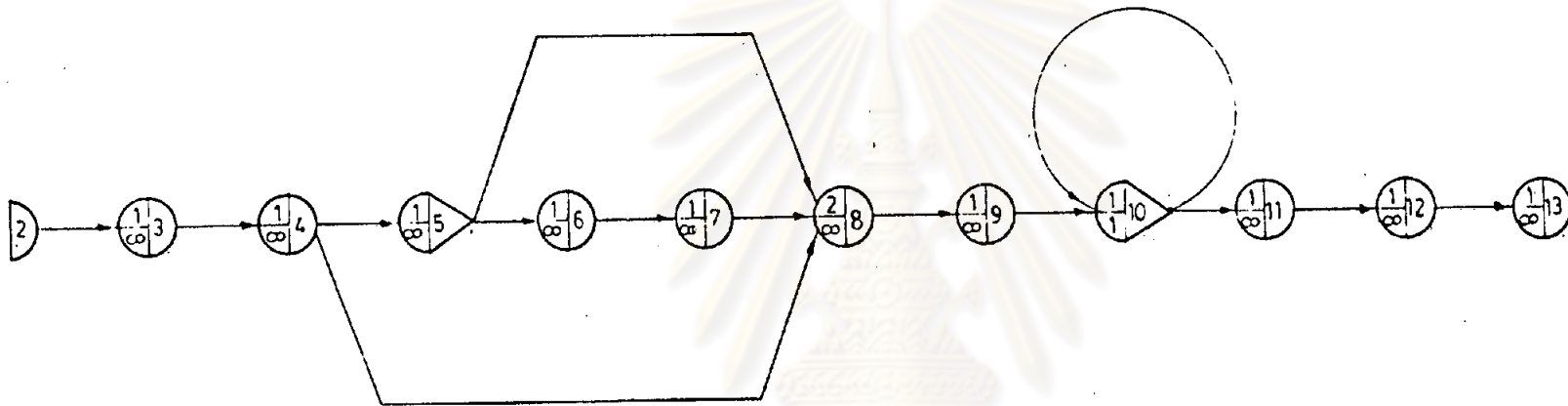
1.12 การเดินทางกลับ ในกรณีที่การศึกษาและกำหนดขอบเขตของโครงการต้องเดินทางไปยังต่างจังหวัด

1.13 การเสนอรายงานการศึกษาและกำหนดขอบเขตของโครงการเป็นการสรุปผลจากการไปศึกษาข้อมูล และกำหนดเป็นเป้าหมายของโครงการที่จะพัฒนา และสร้างเครื่องทุ่นแรงต้นแบบ เพื่อเสนอต่อผู้บริหารรับทราบต่อไป

รูปที่ 4.2 แสดงโครงข่ายย่อยของกิจกรรมการศึกษาและกำหนดขอบเขตของโครงการ และตาราง 4.1 เป็นคำอธิบายของโครงข่าย

2. การค้นคว้าทดลองและออกแบบ เป็นกิจกรรมการทดสอบเพื่อหาวิธีการที่จะทำให้บรรลุตามเป้าหมายของโครงการ และกรรมวิธีการสร้างความคิดในการออกแบบระบบเครื่องทุ่นแรงตามวิธีการที่จะทำให้เครื่องทุ่นแรงทำงานได้ผลตามที่ต้องการ กิจกรรมการค้นคว้าทดลองและออกแบบสามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อย ได้ดังนี้

2.1 การทดสอบหาข้อมูลที่จำเป็น เป็นการหาข้อมูลที่ไม่สามารถเก็บได้ในท้องถิ่น เพราะจะต้องมีการทดสอบโดยเครื่องมือในห้องทดลอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทดลองและออกแบบ



รูปที่ 4.2 โครงข่ายย่อย การศึกษา และการกำหนดขอบเขตและเป้าหมายของโครงการ

ตารางที่ 4.1 คำอธิบายโครงข่ายย่อยของขั้นตอนการศึกษาและตั้งขอบเขตเป้าหมายของโครงการ

กิจกรรม	คำอธิบาย
2 - 3	เริ่มดำเนินการ เวลาที่ใช้เป็นศูนย์ (0)
3 - 4	การเรียนรู้เกี่ยวกับโครงการเบื้องต้น
4 - 5	การวางแผนการหาข้อมูล
4 - 8	การเตรียมรายการข้อมูลที่ต้องการทราบเพื่อตั้งขอบเขตเป้าหมาย
5 - 6	การขออนุมัติเดินทางไปหาข้อมูลต่างจังหวัด
5 - 8	การติดต่อขอเข้าศึกษาเก็บข้อมูลในสถานที่ที่ไม่ต้องเดินทางไปต่างจังหวัด
6 - 7	การเดินทาง
7 - 8	การขอความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ในท้องถิ่น
8 - 9	การศึกษาระบบวิธีการผลิต
9 - 10	การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต
10 - 10	การเล่นการปรับปรุงกรรมวิธีการ
10 - 11	การสรุปผล
11 - 12	การเดินทางกลับ
12 - 13	การเล่นรายงานการศึกษาและตั้งขอบเขตเป้าหมายเพื่อดำเนินการ



2.2 การหาวิธีการที่จะทำให้บรรลุตามเป้าหมาย เมื่อทราบข้อมูลที่จำเป็นต่อการการออกแบบแล้ว ทีมผู้ทำงานจะรวบรวมแนวความคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือ วารสารทางเทคโนโลยี จากผู้มีประสบการณ์ และร่วมกันวิเคราะห์เลือกวิธีการที่คาดว่าจะสามารถทำให้บรรลุเป้าหมายได้

2.3 การทดสอบวิธีการ เพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสมดำเนินการต่อไป และลดความเสี่ยงต่อการไม่ประสบความสำเร็จในการดำเนินการต่อไป

2.4 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ผลจากการวิเคราะห์มีได้ 3 กรณี คือ

- วิธีการนั้นมีความเหมาะสมคาดว่าจะสามารถทำให้บรรลุตามเป้าหมายได้

- ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเพื่อให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

- วิธีการนั้นไม่สามารถทำให้บรรลุตามเป้าหมายได้

2.5 การปรับปรุงแก้ไขวิธีการ จากกรณีวิเคราะห์ผลการทดสอบของทีมงานมีความเห็นว่า วิธีการที่ทดสอบคาดว่าจะสามารถทำให้บรรลุตามเป้าหมายได้ แต่ต้องมีการปรับปรุงก็จะทำการปรับปรุงวิธีการนั้น

2.6 การออกแบบระบบการทำงานของเครื่องทุ่นแรงต้นแบบ เป็นการนำวิธีการต่าง ๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้วมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมมารวมกัน กำหนดความสัมพันธ์เป็นระบบการทำงานของ เครื่องทุ่นแรง

2.7 การรวบรวมและสร้างแนวความคิดเกี่ยวกับระบบทาง เครื่องกลจะทำให้เครื่องทุ่นแรงทำงานได้ตามวิธีการที่กำหนด ความคิดต่าง ๆ เหล่านี้ได้มาจากผู้ร่วมงานผู้มีประสบการณ์ หนังสือวารสารต่าง ๆ โครงสร้างทางเครื่องกลของเครื่องจักร เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างระบบทาง เครื่องกลของเครื่องทุ่นแรงต่อไป

2.8 การออกแบบระบบทาง เครื่องกลของเครื่องทุ่นแรง โดยพยายามสร้างระบบให้มากที่สุด เพื่อใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบหรือใช้ผสมผสานทำให้เกิดระบบที่เหมาะสมที่สุด

2.9 การร่วมกันวิเคราะห์เลือกระบบทาง เครื่องกลที่เหมาะสมที่สุดโดยทีมผู้ทำงาน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละระบบ ผลของกิจกรรมนี้เป็นไปได้ 3 กรณี คือ

- เลือกได้ระบบที่เหมาะสมตามความเห็นของทีมงาน
- เลือกได้ระบบที่ทีมงานมีความเห็นว่าจะสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ แต่ควรต้องมีการปรับปรุงแก้ไขบางส่วนให้เหมาะสม
- ไม่มีระบบใดที่เหมาะสมต้องมีการสร้างระบบทางเครื่องกลขึ้นมาใหม่

2.10 การปรับปรุงระบบทางเครื่องกล เป็นการปรับปรุงระบบทางเครื่องกลให้เหมาะสมตามข้อเสนอนะของทีมงาน

2.11 การออกแบบชิ้นส่วนของระบบทางเครื่องกล โดยกำหนดรูปร่างขนาด วัสดุ โดยใช้หลักทางวิชาการ

2.12 การเขียนแบบเพื่อตัดสร้าง เป็นกิจกรรมสุดท้ายของการค้นคว้าทดลอง และออกแบบ ซึ่งจะดำเนินการโดยช่างเทคนิคของทีมงาน

รูปที่ 4.3 เป็นโครงข่ายที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนกิจกรรมการค้นคว้าทดลองและออกแบบ และตารางที่ 4.2 เป็นคำอธิบายของโครงข่าย

3. การตัดหาวัสดุ เป็นกิจกรรมการเตรียมวัสดุเพื่อใช้ในการตัดสร้างเครื่องต้นแบบ การดำเนินการกิจกรรมนี้จะเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ ได้ดังต่อไปนี้

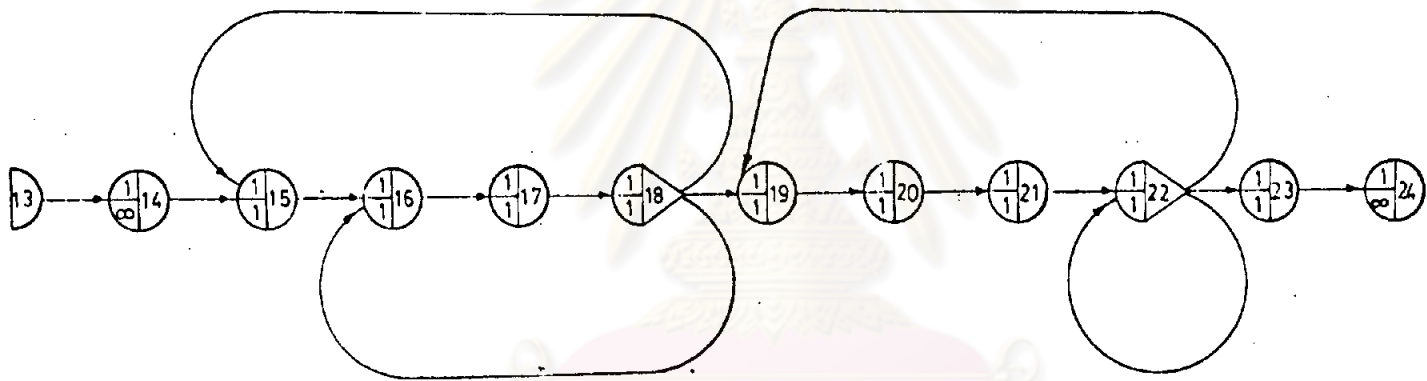
3.1 การเตรียมรายการวัสดุที่ต้องการ เป็นการแยกรายการวัสดุตามแบบที่ออกแบบขึ้น เพื่อที่จะได้ทราบถึงวัสดุที่ต้องการทั้งหมด

3.2 การทำเรื่องสั่งซื้อ โดยมีรายการวัสดุและเหตุผลในการสั่งซื้อ

3.3 ขอความเห็นชอบจากหัวหน้าฝ่ายฯ เพื่อให้หัวหน้าฝ่ายฯ พิจารณาถึงเหตุผลความจำเป็น ความถูกต้องของรายการวัสดุ และเป็นการควบคุมการใช้เงินของฝ่ายฯ ผลการพิจารณาอาจเป็นไปได้ 2 กรณี คือ

- เห็นชอบและให้ดำเนินการสืบราคา
- ให้แก้ไขรายการให้เหมาะสมหรือถูกต้องตามระเบียบ

3.4 การสืบราคาและเสนอราคา เป็นกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัสดุเป็นไปอย่างประหยัดในราคาที่เหมาะสม



รูปที่ 4.3 โครงข่ายย่อย กิจกรรมการค้นคว้าทดลองและออกแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 คำอธิบายโครงข่ายย่อย กิจกรรมการค้นคว้าทดลองและออกแบบ

กิจกรรมย่อย	ลักษณะการดำเนินการ
13 - 14	การเริ่มดำเนินการ เวลาที่ใช้เป็นศูนย์ (0)
14 - 15	การหาข้อมูลในห้องทดลอง
15 - 16	การหาวิธีการที่จะทำให้บรรลุตามเป้าหมาย
16 - 17	การทดสอบวิธีการ
17 - 18	การวิเคราะห์ผลการทดสอบ
18 - 16	การปรับปรุงแก้ไขวิธีการให้เหมาะสม
18 - 15	การย้อนกลับไปหาวิธีการใหม่
18 - 19	การออกแบบระบบการทำงานของ เครื่องทุนแรงต้นแบบ
19 - 20	การรวบรวมและสร้างแนวความคิดระบบทาง เครื่องกลของ เครื่องต้นแบบ
20 - 21	การออกแบบระบบทาง เครื่องกลของ เครื่องต้นแบบ
21 - 22	การวิเคราะห์เลือกระบบเครื่องกลที่เหมาะสม
22 - 22	การปรับปรุงแก้ไขระบบทาง เครื่องกล
22 - 19	การย้อนกลับไปสร้างระบบทาง เครื่องกลใหม่
22 - 23	การออกแบบชิ้นส่วนของระบบทาง เครื่องกล
23 - 24	การเขียนแบบชิ้นส่วนเพื่อตัดสร้าง



3.5 การขออนุมัติผู้อำนวยการ ซึ่งผู้อำนวยการมีอำนาจในการอนุมัติ  
จ่ายเงินได้ครั้งละไม่เกิน 10,000 บาท ถ้าเกินต้องให้อธิบดีเป็นผู้อนุมัติ ผลจากการขออนุมัติ  
ผู้อำนวยการเป็นไปได้ 3 กรณี คือ

- อนุมัติให้ดำเนินการตัดซื้อได้
- ให้ชี้แจงและแก้ไขรายการให้เหมาะสม
- เห็นชอบและเสนอให้อธิบดีอนุมัติ เนื่องจากวงเงินเกิน

10,000 บาท

3.6 การขออนุมัติอธิบดี ถ้าวงเงินที่ใช้ในการตัดซื้อวัสดุเกิน 10,000  
บาท การตัดซื้อนั้น อธิบดีจะเป็นผู้อนุมัติ ซึ่งผลจากการขออนุมัติอธิบดีเป็นไปได้ 2 กรณี คือ

- อนุมัติให้ดำเนินการตัดซื้อได้ตามที่เสนอ
- ให้ชี้แจงหรือทำการแก้ไข

3.7 การออกไปสั่งซื้อเมื่อรายการขอตัดซื้อได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตัด  
ซื้อได้พัสดุกรมฯ ก็จะดำเนินการออกไปสั่งซื้อจากผู้เสนอราคาต่ำสุดให้นำวัสดุตามรายการที่สั่งซื้อมาส่ง

3.8 ร้านค้ารับใบสั่งซื้อเมื่อพัสดุกรมฯ ได้ออกใบสั่งให้แก่ร้านค้าแล้วก็  
จะแจ้งให้ร้านค้ามารับใบสั่งซื้อ

3.9 ร้านค้านำวัสดุมาส่ง เป็นกิจกรรมที่แสดงระยะเวลาที่ร้านค้าใช้  
นับตั้งแต่ใบสั่ง จนกระทั่งนำวัสดุตามรายการในใบสั่งซื้อมาส่งมอบ

3.10 การตรวจสอบ เมื่อร้านค้านำวัสดุมาส่งมอบจะมีคณะกรรมการที่  
ได้รับการแต่งตั้งทำการตรวจสอบความถูกต้องของวัสดุกับรายการในใบสั่งซื้อ ผลการตรวจสอบ  
ได้ 2 กรณี คือ

- กรรมการยอมรับวัสดุเนื่องจากวัสดุมีคุณสมบัติตามรายการที่  
กำหนด
- ไม่ยอมรับเนื่องจากวัสดุไม่ถูกต้องตามรายการ ร้านค้าต้องนำ  
วัสดุมาส่งใหม่

3.11 การรับวัสดุเข้าพัสดุ โดยการลดบันทึกประวัติการตัดซื้อในบัญชี  
วัสดุ

รูปที่ 4.4 แสดงโครงข่ายที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนกิจกรรมการสกัดวัสดุ และตารางที่ 4.3 เป็นคำอธิบายโครงข่าย

4. การสร้างเครื่องต้นแบบ เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของงานปฏิบัติโรงงาน ที่จะต้องนำเอาแบบที่ทีมงานค้นคว้าทดลองและออกแบบ และวัสดุที่ได้จากการสกัดวัสดุมาล์สร้าง เป็นเครื่องต้นแบบ กิจกรรมย่อยของการสร้างเครื่องต้นแบบ มีดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาและปรึกษาหารือเกี่ยวกับแบบชิ้นส่วนระหว่างผู้ดำเนินการ สร้างและผู้ออกแบบ เพื่อที่จะได้ชิ้นส่วนที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

4.2 การเตรียมวัสดุเพื่อสร้าง ผู้ดำเนินการสร้างจะทำการศึกษาเตรียม วัสดุที่ได้จากกขรสดซื้อตามชนิดและปริมาณที่ต้องใช้ในการดำเนินการสร้างชิ้นส่วนที่รับผิดชอบ

4.3 การดำเนินการวิธีการสร้างตามลักษณะของชิ้นส่วน วิธีการต่าง ๆ ไป เช่น กิ่ง ไล่ เชื่อม และเจาะ เป็นต้น

4.4 การตรวจสอบชิ้นส่วนว่ามีความถูกต้องตามแบบที่กำหนดหรือไม่ ซึ่ง จะผลิตได้ 3 กรณี คือ

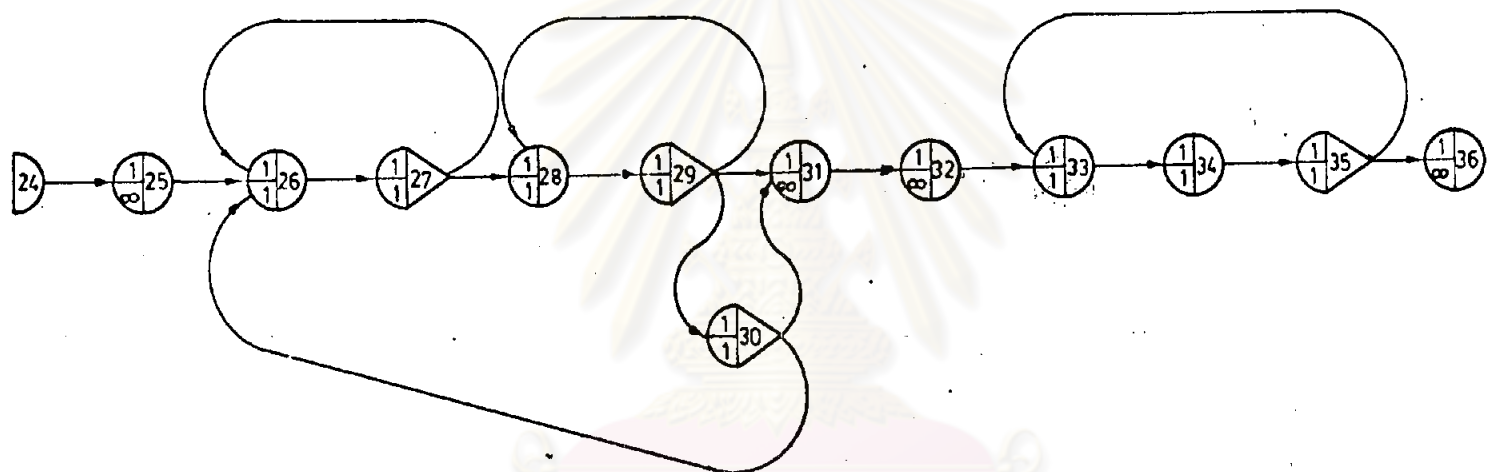
- ชิ้นส่วนได้ตามแบบที่กำหนด
- ต้องมีการแก้ไข
- ใช้งานไม่ได้ต้องสร้างชิ้นใหม่

4.5 การแก้ไขชิ้นส่วนให้ถูกต้อง เมื่อตรวจสอบว่าชิ้นส่วนไม่ถูกต้องก็ จะต้องทำการแก้ไข ซึ่งผลของการแก้ไขมีได้ 2 กรณี คือ

- ชิ้นส่วนได้ตามแบบที่กำหนด
- ใช้งานไม่ได้ต้องมีการสร้างชิ้นส่วนใหม่

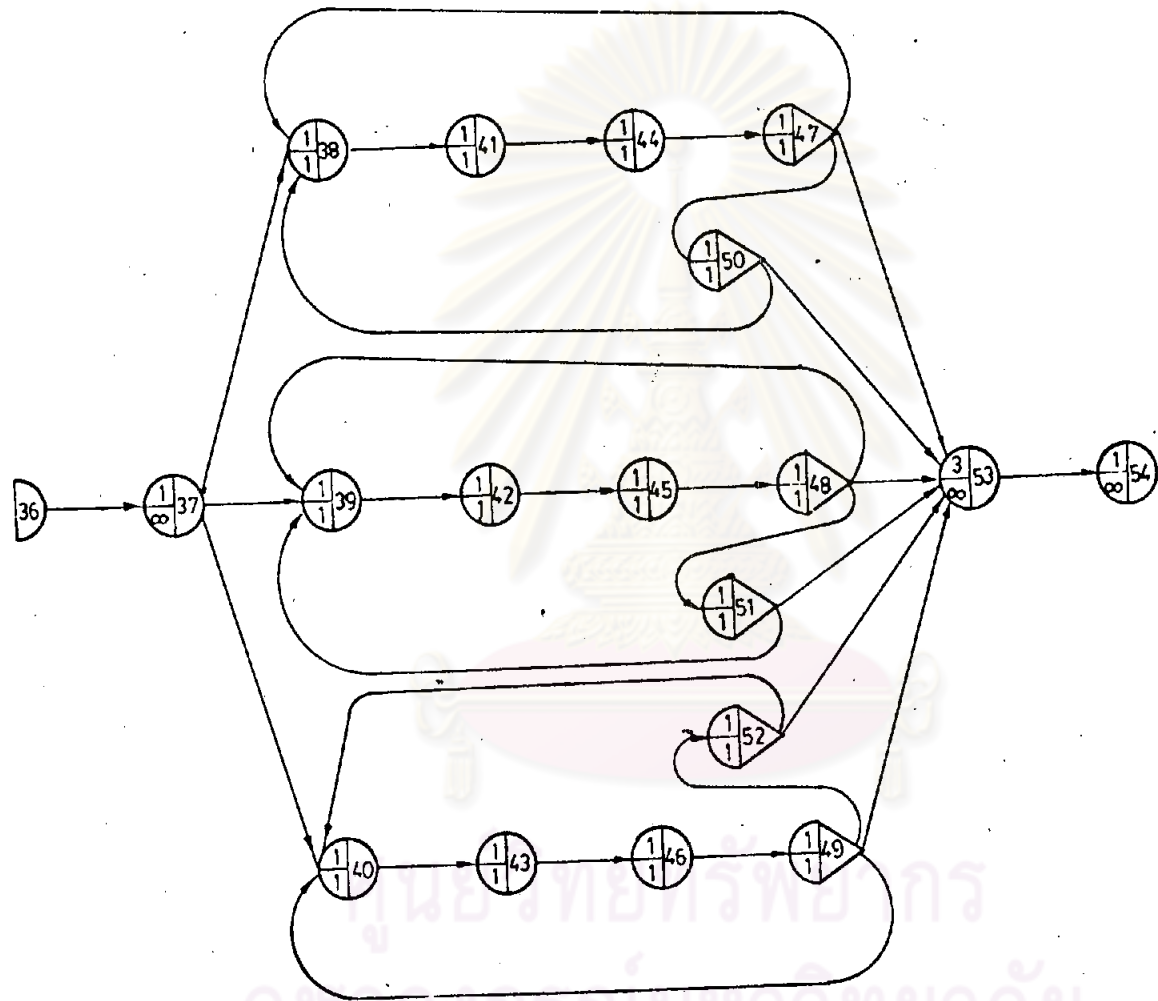
4.6 การประกอบเครื่องต้นแบบ เมื่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ถูกสร้างจนครบ เรียบร้อยแล้วก็จะนำมาประกอบเป็นเครื่องต้นแบบ พร้อมทั้งจะดำเนินการในกิจกรรมอื่นต่อไป

รูปที่ 4.5 เป็นโครงข่ายของการสร้างเครื่องต้นแบบ โดยกำหนดให้ ไข่เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการสร้างจำนวน 3 คน โดยแบ่งงานให้รับผิดชอบตามความถนัด ซึ่ง เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการสร้างจำนวน 3 คน จะเป็นจำนวนที่พอเหมาะต่อการสร้างเครื่องต้นแบบ 1 เครื่อง และตารางที่ 4.4 เป็นคำอธิบายของโครงข่าย



รูปที่ 4.4 โครงข่ายย่อย กิจกรรมการตัดทอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.5 โครงข่าย กิจกรรมการสร้างเครื่องต้นแบบ



ตารางที่ 4.3 คำอธิบายโครงข่ายย่อย กิจกรรมการจัดหาวัสดุ

กิจกรรมย่อย	ลักษณะการดำเนินการ
24 - 25	การเตรียมรายการวัสดุที่ต้องการ
25 - 26	การทำเรื่องจัดซื้อ
26 - 27	การขอความเห็นชอบจากหัวหน้าฝ่ายฯ
27 - 28	การสืบราคาและเสนอราคา
27 - 26	การแก้ไขรายการและนำเสนอขอความเห็นชอบใหม่
28 - 29	การขออนุมัติผู้อำนวยการ
29 - 28	การชี้แจงและแก้ไขรายการ
29 - 31	ได้รับอนุมัติจากผู้อำนวยการ
29 - 30	เสนอขออนุมัติจากอธิบดี เนื่องจากจำนวนเงินเกิน 10,000 บาท
30 - 26	อธิบดีให้ชี้แจงและแก้ไขรายการ
30 - 31	ได้รับอนุมัติจากอธิบดี
31 - 32	การออกใบสั่งของพัสดุกรมฯ
32 - 33	ร้านค้ารับใบสั่งซื้อ
33 - 34	ร้านค้านำวัสดุมาส่งมอบ
34 - 35	การตรวจรับวัสดุของคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้ง
35 - 36	การรับวัสดุเข้าพัสดุ
35 - 33	กรรมการตรวจรับไม่ยอมรับวัสดุร้านค้าต้องนำวัสดุมาส่งใหม่

ตารางที่ 4.4 คำอธิบายโครงข่ายย่อย กิจกรรมการสร้างเครื่องต้นแบบ

กิจกรรมย่อย	ลักษณะการดำเนินการ
36 - 37	การศึกษาและปรึกษาหารือระหว่างระหว่างผู้สร้างกับผู้ออกแบบ
37 - 38	
37 - 39	การเริ่มดำเนินการของผู้สร้างคนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
37 - 40	
38 - 41	
39 - 42	การสกัดเตรียมวัสดุของผู้สร้างคนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
40 - 43	
41 - 44	การดำเนินการวิธีการสร้างชิ้นส่วนของผู้สร้างคนที่ 1, 2 และ 3
42 - 45	ตามลำดับ
43 - 46	
44 - 47	
45 - 48	การตรวจสอบชิ้นงานของผู้สร้างคนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
46 - 49	
47 - 50	
48 - 51	การแก้ไขชิ้นงานของผู้สร้างคนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
49 - 52	
47 - 38	การย้อนกลับไปสร้างชิ้นส่วนใหม่ เนื่องจากชิ้นส่วนไม่ได้ตามกำหนดของ
48 - 39	คนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
49 - 40	
47 - 53	การส่งชิ้นส่วนที่สร้างเสร็จและถูกต้องตามแบบเพื่อประกอบของคนที่ 1,
48 - 53	2 และ 3 ตามลำดับ
49 - 53	
50 - 38	การย้อนกลับไปสร้างชิ้นส่วนใหม่ เนื่องจากแก้ไขแล้วไม่ได้ตามแบบของ
51 - 39	คนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
52 - 40	
50 - 53	การส่งชิ้นส่วนเพื่อประกอบหลังจากการแก้ไขของคนที่ 1, 2 และ 3
51 - 53	ตามลำดับ
52 - 53	
53 - 54	การประกอบเครื่องต้นแบบ

5. การทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบ เป็นกิจกรรมสุดท้ายของการพัฒนาและสร้างเครื่องต้นแบบ เป็นการทดสอบว่าเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายของโครงการหรือไม่ การทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบจะดำเนินการโดยทีมค้นคว้าทดลองและออกแบบ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อยได้ ดังนี้

5.1 การวางแผนการทดสอบ กำหนดปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่คำนึงถึง กำหนดลำดับขั้นตอนการเพื่อให้การทดสอบได้ผลออกมาอย่างถูกต้อง และออกแบบฟอร์มสำหรับการจดบันทึกค่าต่าง ๆ ที่ต้องการทราบ

5.2 การทดสอบ เพื่อบันทึกข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ว่าสามารถบรรลุตามเป้าหมายหรือไม่ พร้อมทั้งการสังเกตดูการทำงานของระบบต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ

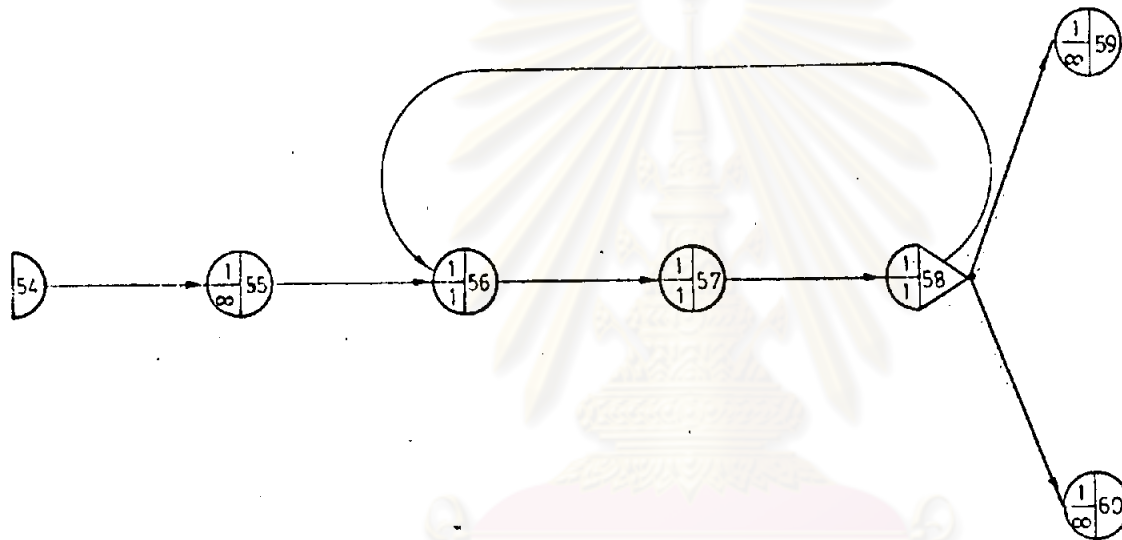
5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ตามวิธีการที่กำหนดจากการวางแผนการทดสอบ

5.4 การร่วมกันวิเคราะห์ผลการทำงานและเสนอแนะต่าง ๆ ของทีมงานค้นคว้าทดลองและออกแบบ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์เป็นไปได้ 3 กรณี คือ

- พอใจผลการดำเนินงานเนื่องจากเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด
- ควรมีการปรับปรุงแก้ไข
- ยกเลิกโครงการ

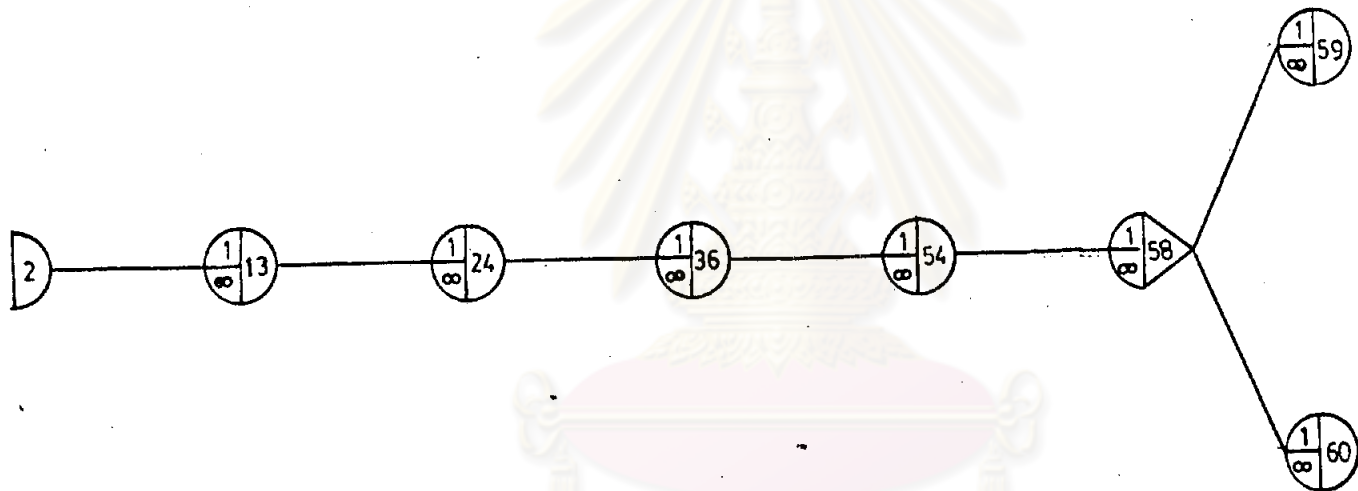
5.5 การปรับปรุงแก้ไข ตามผลการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของเครื่องต้นแบบของทีมงาน และกลับไปทำการทดสอบผลการทำงานใหม่

รูปที่ 4.6 เป็นโครงข่ายที่สร้างขึ้นแทนกิจกรรมการทดสอบผลการดำเนินงานของเครื่องต้นแบบ และตารางที่ 4.5 เป็นคำอธิบายของโครงข่ายและรูปที่ 4.7 โครงข่ายใหญ่ (master network) ที่แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมใหญ่ๆ ที่จะต้องกระทำ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโครงการ และตารางที่ 4.6 เป็นคำอธิบายโครงข่ายใหญ่ของการดำเนินโครงการ



รูปที่ 4.6 โครงข่ายย่อย กิจกรรมการทดลองการทำงานเครื่องต้นแบบ

ศูนย์วิทยพัชราภรณ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.7 โครงข่ายใหญ่ (master network) ที่แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมใหญ่ๆ ทั้ง 5 กิจกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 คำอธิบายโครงข่ายย่อย กิจกรรมการทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบ

กิจกรรมย่อย	ลักษณะการดำเนินการ
54 - 55	การเริ่มดำเนินการ เวลาที่ใช้เป็นศูนย์ (0)
55 - 56	การวางแผนการทดสอบ
56 - 57	การทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบ
57 - 58	การวิเคราะห์ข้อมูลและร่วมกับวิเคราะห์ผลการทำงานของเครื่องต้นแบบ
58 - 56	การแก้ไขปรับปรุงเครื่องต้นแบบ
58 - 59	การทำงานของเครื่องต้นแบบได้ตามเป้าหมายของโครงการ
58 - 60	การทำงานของเครื่องต้นแบบไม่เป็นไปตามเป้าหมายและยกเลิกโครงการ

ตารางที่ 4.6 คำอธิบายโครงข่ายใหญ่ (master network) ของโครงการการพัฒนาและสร้างเครื่องต้นแบบ

กิจกรรม	ลักษณะการดำเนินการ
2 - 13	การศึกษาและกำหนดขอบเขตเป้าหมายของโครงการ
13 - 24	การค้นคว้าทดลองและออกแบบ
24 - 36	การศึกษาวีลัด
36 - 54	การสร้างเครื่องต้นแบบ
54 - 58	การทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบ
58 - 59	โครงการประสบความสำเร็จ
58 - 60	โครงการไม่ประสบความสำเร็จ

#### 4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการในโครงข่ายย่อย

จากโครงข่ายงานย่อยที่สร้างขึ้นเป็นแบบจำลองเพื่อใช้แทนกิจกรรมใหญ่ ๆ ของกรรมวิธีการโหนดและสร้างเครื่องท่อนแรงต้นแบบ จะสามารถช่วยให้ทราบถึงข้อมูลที่ต้องการที่จะนำไปหาผลสำหรับโดยวิธีการ จำลองแบบปัญหา (simulation) จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลในกรรมวิธีการโหนดและสร้างเครื่องท่อนแรงต้นแบบ สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะข้อมูลที่ขึ้นอยู่กับโครงการ กิจกรรมต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากการสกัดหาล้วนจะมีลักษณะเฉพาะโครงการ ดังนั้นข้อมูลที่ใช้อธิบายกิจกรรมเหล่านี้ก็จะเป็นความสัมพันธ์ต่อกันระหว่างแต่ละโครงการ ข้อมูลเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความสามารถประสิทธิภาพของปฏิบัติการ ความยากง่ายของแต่ละโครงการ ในการที่จะได้ข้อมูลเหล่านี้จะใช้ลักษณะแบบสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานนั้น เพื่อให้เขาเป็นผู้ประเมินข้อมูลตามขั้นตอนที่ได้แบ่งไว้ในรูปแบบที่สร้างขึ้น และกำหนดการกระจายของข้อมูลเป็นแบบ beta distribution ที่ใช้ในโครงข่ายแบบ PERT แบบสอบถามแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ตามโครงข่ายงานย่อย ซึ่งจะแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

2. ลักษณะข้อมูลที่ไม่ขึ้นอยู่กับโครงการ กิจกรรมที่มีข้อมูลที่ต้องการมีลักษณะเช่นนี้ได้แก่ กิจกรรมการสกัดหาล้วน ซึ่งทุก ๆ โครงการจะใช้ระบบการสกัดหาล้วนเดียวกันจากประสิทธิภาพ กิจกรรมการสกัดหาล้วนเป็นกิจกรรมที่มีอิทธิพลต่อการทำงานมากและไม่สามารถควบคุมได้ เพราะต้องดำเนินการตามระเบียบของทางราชการที่กำหนดขึ้น การศึกษาจะทำการเก็บข้อมูลจากระบบในความเป็นจริง ทำการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ

ข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ กิจกรรมการสกัดหาล้วนมีดังต่อไปนี้

1. การเตรียมรายการวัสดุ
2. การทำเรื่องขอซื้อวัสดุ
3. การขอความเห็นชอบจากหัวหน้าฝ่ายฯ
4. การสืบราคาและการเสนอราคา
5. ขออนุมัติผู้อำนวยการ
6. ขออนุมัติอธิบดี

7. การออกใบสั่ง
8. การส่งวัสดุของร้านค้า
9. การตรวจสอบความถูกต้องของกรรมการ
10. การลงบัญชีวัสดุ

ข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาวิเคราะห์หามาได้จากบัญชีวัสดุของฝ่ายพัฒนาเทคโนโลยีและจากการเก็บข้อมูลของผู้ศึกษาที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นกรรมการตรวจรับวัสดุ จากการสั่งซื้อวัสดุจำนวน 90 ข้อมูล ซึ่งจากการทดสอบจำนวนตัวอย่างข้อมูลนี้ จะให้ความเชื่อมั่นว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อมูลจะมีความผิดพลาดไม่เกิน 1 วันถึง 99% จากการพิจารณาข้อมูลทั้งหมดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทแรก ข้อมูลที่มีลักษณะคงที่หรือสามารถประมาณให้เป็นค่าคงที่ได้  
กิจกรรมที่มีข้อมูลประเภทนี้ ได้แก่

1. การเตรียมรายการวัสดุ
2. การทำเรื่องขอซื้อวัสดุ
3. การขอความเห็นชอบจากหัวหน้าฝ่ายฯ
4. การขออนุมัติจากผู้อำนวยการ
5. การขออนุมัติจากอธิบดี
6. การตรวจสอบของคณะกรรมการ
7. การลงบัญชีวัสดุ

ประเภทสอง ข้อมูลที่มีลักษณะการกระจายในแบบต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้  
ได้แก่

1. การสืบราคาและเสนอราคาของร้านค้า
2. การออกใบสั่งซื้อ
3. การส่งของของร้านค้า

ซึ่งจะต้องหาค่าทางสถิติต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าแปรปรวน (variance) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับรูปแบบการกระจายของข้อมูล พร้อมทั้งทำการทดสอบสมมติฐาน เพื่อหาสิ่งที่จะต้องใช้ในการอธิบายกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงข่ายนั้น ซึ่งต่อไปนี้จะเป็นการหาค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว





1. การหารูปแบบการกระจายและพารามิเตอร์ของเวลาที่ใช้ในการสืบราคา  
และเล่นอราคา

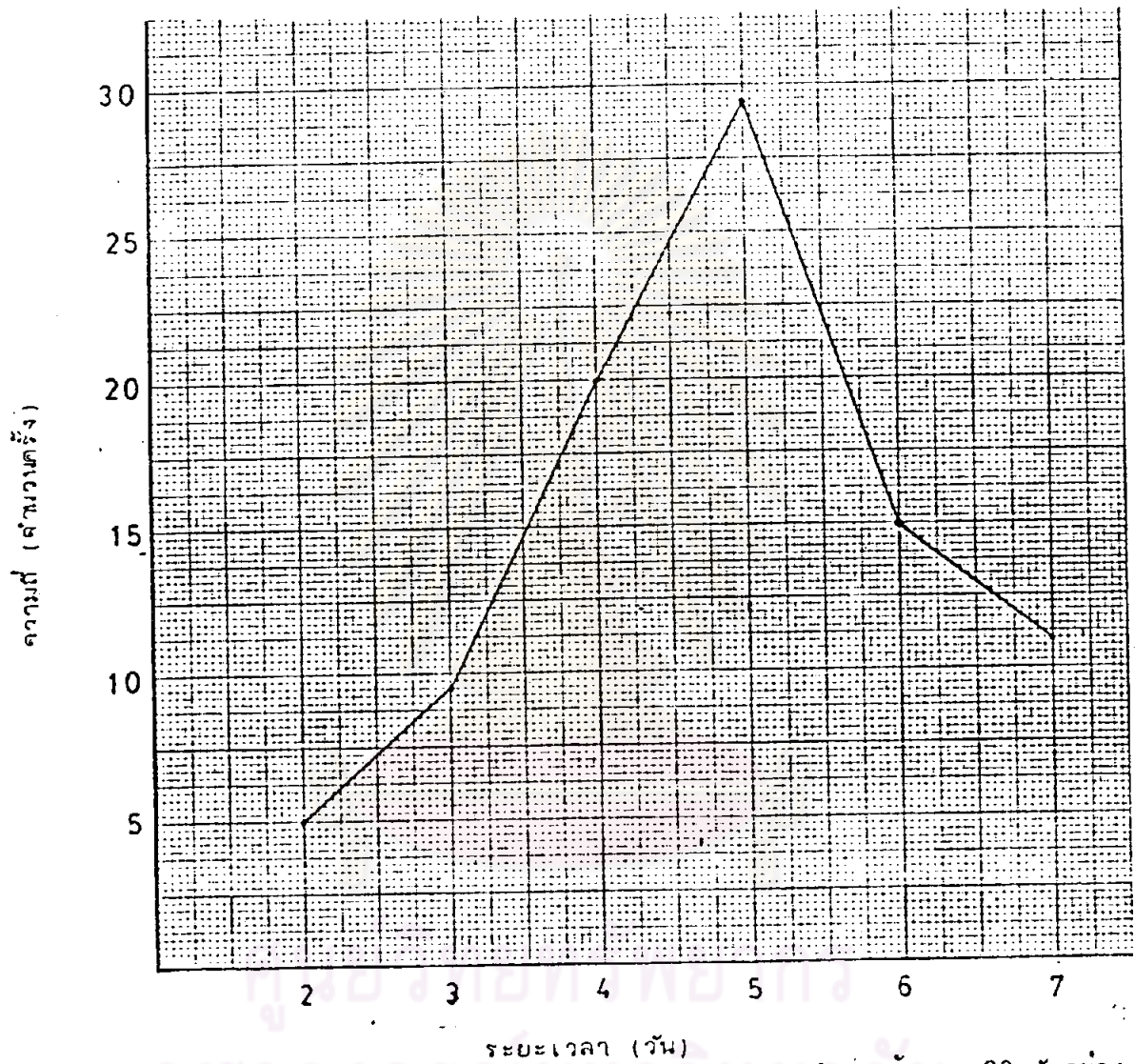
จากข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการสืบราคาและเล่นอราคา นำมาแสดงการแจกแจงได้  
ดังตารางที่ 4.7 และในรูปที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 แสดงการแจกแจงเวลาที่ใช้ในการสืบราคาและเล่นอราคา

ระยะเวลา (วัน) $x_i$	ความถี่ (ครั้ง) $f$	$fx$	$x^2$	$fx^2$
2	5	10	4	20
3	9	27	9	81
4	20	80	16	320
5	29	145	25	725
6	15	90	36	540
7	12	84	49	588
	90	436		2,274

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum fx}{N} \\ &= \frac{436}{90} = 4.84\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{n \sum fx_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{90(2274) - (436)^2}{90(90-1)}} \\ &= 1.35\end{aligned}$$



จำนวนข้อมูล 90 ตัวอย่าง

รูปที่ 4.8 กราฟแสดงการกระจายของเวลาที่ใช้ในการสืบราคาและเสนอราคา

จากกราฟแสดงการกระจายของข้อมูล จะตั้งสมมติฐานว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) และทำการกำหนดเขตจำกัดของข้อมูล หากความน่าจะเป็นของแต่ละเขตข้อมูล โดยสมมติว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ และทดสอบความเหมาะสมของการแจกแจงต่อไปตามตารางข้างล่างต่อไปนี้

ในการปรับจุดของค่าเขตจำกัดเพื่อหาความน่าจะเป็นในช่วงต่างๆโดยใช้ตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติในภาคผนวก ค. จะใช้สูตรต่อไปนี้ โดยใช้ค่า  $\bar{x}$  เป็นตัวกะประมาณของ  $\mu$  และ  $s$  เป็นตัวกะประมาณของ  $\sigma$

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$\mu = 4.84, \quad \sigma = 1.35$$

ตารางที่ 4.8 การคำนวณค่าความน่าจะเป็นในช่วงต่างๆของเวลาการสืบราคาและเล่นราคา

ค่าเขตจำกัด	การคำนวณ	ความน่าจะเป็นจากตาราง	ความน่าจะเป็นช่วง
1.5	$Z_1 = 1.5 - 4.84 = -2.47$ 1.35	0.0068	0.035
2.5	$Z_2 = 2.5 - 4.84 = -1.73$ 1.35	0.0418	0.1193
3.5	$Z_3 = 3.5 - 4.84 = -0.99$ 1.35	0.1611	0.2402
4.5	$Z_4 = 4.5 - 4.84 = -0.25$ 1.35	0.4013	0.2866
5.5	$Z_5 = 5.5 - 4.84 = 0.49$ 1.35	0.6879	0.2100
6.5	$Z_6 = 6.5 - 4.84 = 1.23$ 1.35	0.8907	0.0849
7.5	$Z_7 = 7.5 - 4.84 = 1.97$ 1.35	0.9756	

ตารางที่ 4.9 CHI SQUARE TEST ของการแจกแจงเวลาการสืบราคาและเสนอราคา.

ค่าเขตค่าขีด	$o_i$	$e_i$	$(o_i - e_i)^2$	$\frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$
1.5 - 2.5	5	3.20	3.24	1.01
2.5 - 3.5	9	10.74	3.02	0.28
3.5 - 4.5	20	21.62	2.62	0.12
4.5 - 5.5	29	25.8	10.64	0.39
5.5 - 6.5	15	19.0	16.0	0.84
6.5 - 7.5	12	7.64	19.0	2.48
				5.12

$$\chi^2 = 5.12$$

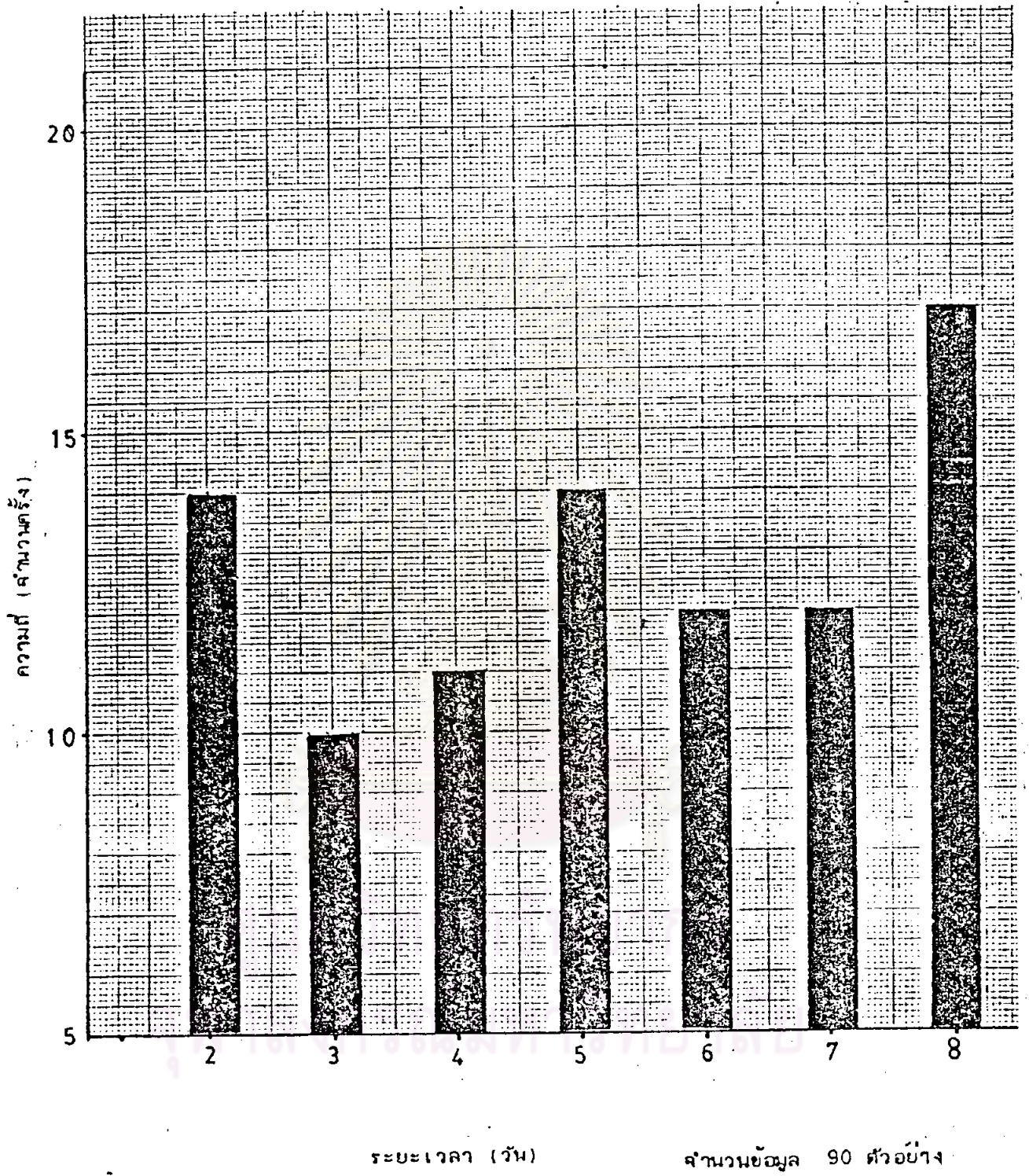
$$v = 6-3, \alpha = 0.05$$

$$\text{จากตารางไคส์แควร์ที่ } v = 3, \alpha = 0.05 \quad \chi_{\infty}^2 = 7.815$$

ซึ่งมากกว่าค่า  $\chi^2$  ที่ได้จากการทดสอบ สรุปได้ว่า เรายอมรับว่า ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาในการสืบราคาและเสนอราคามีการกระจายแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35

## 2. การหารูปแบบการกระจายและพารามิเตอร์ของเวลาที่ใช้ในการออกใบสั่ง

จากกราฟแสดงการกระจายของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการออกใบสั่งข้อ ในรูปที่ 4.9 เราจะตั้งสมมติฐานว่า ข้อมูลมีการกระจายเป็นแบบ Uniform distribution การกระจายของข้อมูลอยู่ในช่วง 2 - 8 วัน ซึ่งจะกำหนดให้เป็นพารามิเตอร์ ค่าน้อยสุดและมากที่สุดที่จะต้องกำหนด เพื่อใช้อธิบายกิจกรรมที่มีการกระจายแบบนี้ และมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นในแต่ละวันเท่าๆกัน คือ  $\frac{1}{7}$  การทดสอบความเหมาะสมของการแจกแจงแสดงในตารางที่ 4.10



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงการกระจายของเวลาที่ใช้ในการสอบใบสั่งให้ร้านค้า

ตารางที่ 4.10 CHI SQUARE TEST ของการแจกแจงเวลาการออกไปสั่งให้แก่ร้านค้า

ระยะเวลา (วัน)	ความถี่ (ครั้ง)	$Pr(X = x)$	$e_i$	$(o_i - e_i)^2$	$\frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$
2	14	1/7	12.857	1.143	0.10
3	10	1/7	12.857	2.857	0.634
4	11	1/7	12.857	1.857	0.268
5	14	1/7	12.857	1.143	0.10
6	12	1/7	12.857	0.857	0.057
7	12	1/7	12.857	0.857	0.057
8	17	1/7	12.857	4.143	1.340
					2.556

$$\chi^2 = 2.556$$

จากตารางการแจกแจงโคสเคอร์ที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ  $(v) = 7 - 1$

$$= 6, \quad \alpha = 0.05$$

$$\chi_{0.05}^2 = 12.592 > \chi^2 \text{ แสดงว่าเราจะยอมรับสมมติฐาน}$$

ที่ตั้งไว้ว่า ข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการออกไปสั่งมีการแจกแจงแบบ (Uniform distribution)

3. การหารูปแบบการกระจายและพารามิเตอร์ของเวลาที่ใช้ในการสั่งของ  
ของร้านค้า

จากข้อมูลตัวอย่างของเวลาที่ใช้ในการสั่งมอบวัสดุของร้านค้า สามารถหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ดังตารางที่ 4.11

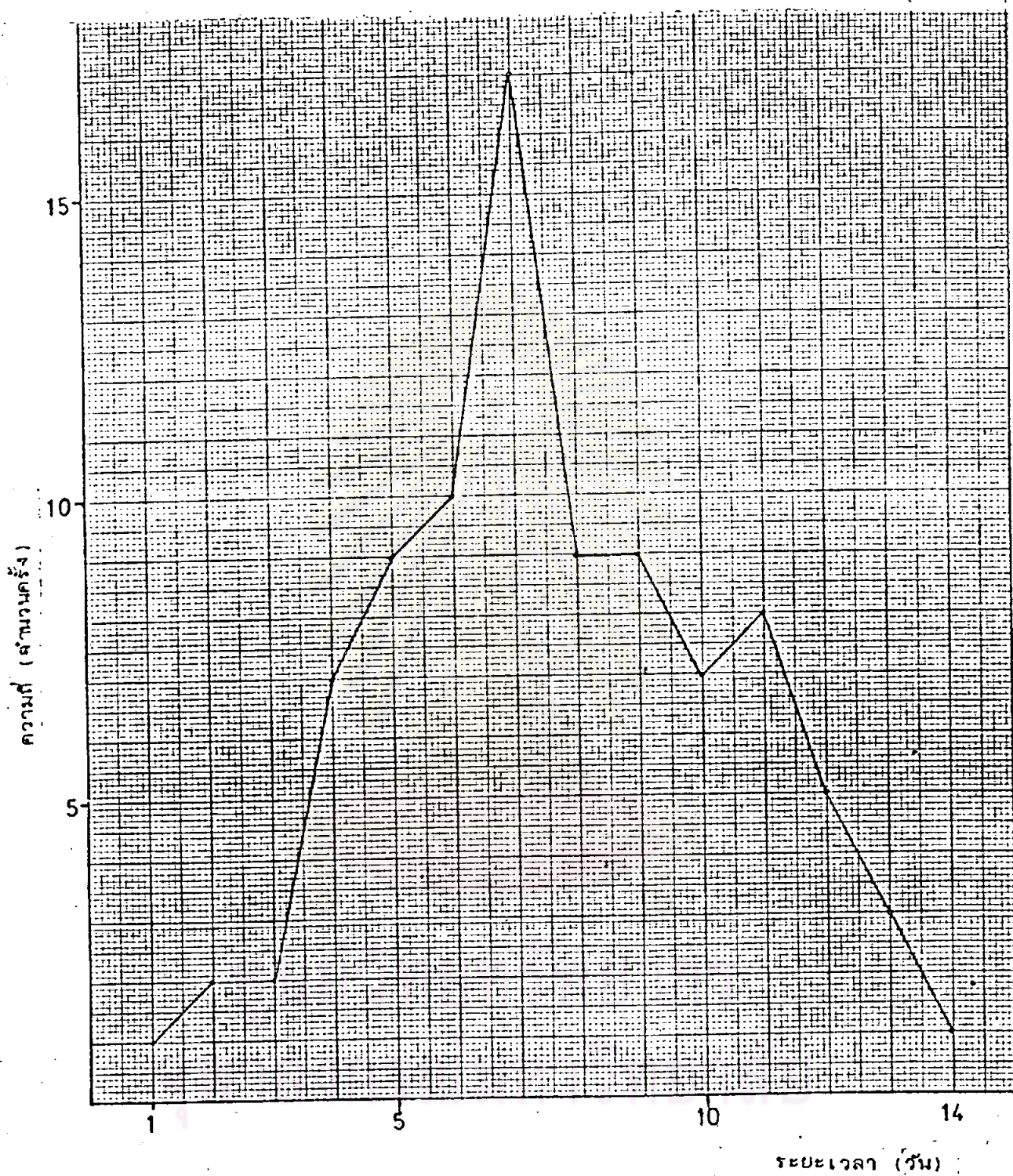
ตารางที่ 4.11 แสดงการแจกแจงเวลาที่ใช้ในการนำเอาวัสดุมาส่งของร้านค้า

ระยะเวลา (วัน) x	ความถี่ (ครั้ง) f	fx	x <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
1	1	1	1	1
2	2	4	4	8
3	2	6	9	18
4	7	28	16	112
5	9	45	25	225
6	10	60	36	360
7	17	119	49	833
8	9	72	64	576
9	9	81	81	729
10	7	70	110	700
11	8	88	121	968
12	5	60	144	720
13	3	39	169	507
14	1	14	196	196
	90	687	1,015	5,953

$$\bar{x} = \frac{687}{90} = 7.63$$

$$s = \frac{(90)(5953) - (687)^2}{(90)(89)}$$

$$= 2.82$$



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงการกระจายของเวลาที่ใช้ในการนำวัสดุมาสั่งของร้านค้า



จากการทราบดีถึงการกระจายของข้อมูลจะตั้งสมมติฐานว่า ข้อมูลการกระจายเป็นแบบปกติ (normal distribution) มีค่าเฉลี่ย (mean) เท่ากับ 7.63 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เท่ากับ 2.82 วัน และดำเนินการทดสอบความเหมาะสมของการแจกแจงตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ต่อไป

ตารางที่ 4.12 การคำนวณค่าความน่าจะเป็นในอย่างต่างๆของเวลาการนำวัสดุมาส่งของร้านค้า

ค่าเขตจำกัด	การคำนวณ	ความน่าจะเป็นจากตาราง	ความน่าจะเป็นช่วง
0.5	$z_1 = \frac{0.5 - 7.63}{2.82} = -2.53$	0.0057	0.0093
1.5	$z_2 = \frac{1.5 - 7.63}{2.82} = -2.17$	0.1050	0.0194
2.5	$z_3 = \frac{2.5 - 7.63}{2.82} = -1.82$	0.0344	0.0378
3.5	$z_4 = \frac{3.5 - 7.63}{2.82} = -1.46$	0.0722	0.0613
4.5	$z_5 = \frac{4.5 - 7.63}{2.82} = -1.11$	0.1335	0.0901
5.5	$z_6 = \frac{5.5 - 7.63}{2.82} = -0.76$	0.2236	0.1210
6.5	$z_7 = \frac{6.5 - 7.63}{2.82} = -0.40$	0.3446	0.1355
7.5	$z_8 = \frac{7.5 - 7.63}{2.82} = -0.05$	0.4801	0.1416
8.5	$z_9 = \frac{8.5 - 7.63}{2.82} = 0.31$	0.6217	0.1237
9.5	$z_{10} = \frac{9.5 - 7.63}{2.82} = 0.66$	0.7454	0.1007
10.5	$z_{11} = \frac{10.5 - 7.63}{2.82} = 1.02$	0.8461	0.0686

ตารางที่ 12 การคำนวณค่าความน่าจะเป็นในช่วงต่างๆ ของเวลาการนำวัสดุมาส่งของร้านค้า (ต่อ)

ค่าเขตจำกัด	การคำนวณ	ความน่าจะเป็น จากตาราง	ความน่าจะเป็น ช่วง
11.5	$Z_{12} = 11.5 - 7.63 = 1.37$ 2.82	0.9147	0.0435
12.5	$Z_{13} = 12.5 - 7.63 = 1.73$ 2.82	0.9582	0.0230
13.5	$Z_{14} = 13.5 - 7.63 = 2.08$ 2.82	0.9812	0.0115
14.5	$Z_{15} = 14.5 - 7.63 = 2.44$	0.9927	

ตารางที่ 4.13 CHI SQUARE TEST ของเวลาการนำวัสดุมาส่งของร้านค้า

ค่าเขตจำกัด	$o_i$	$e_i$	$(o_i - e_i)^2$	$\frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$
0.5 - 1.5	1	0.837	0.026	0.031
1.5 - 2.5	2	1.746	0.064	0.036
2.5 - 3.5	2	3.402	1.965	0.570
3.5 - 4.5	7	5.517	2.199	0.390
4.5 - 5.5	9	8.109	0.793	0.097
5.5 - 6.5	10	10.89	0.792	0.072
6.5 - 7.5	17	12.195	23.088	1.890
7.5 - 8.5	9	12.744	14.017	1.099
8.5 - 9.5	9	11.133	4.540	0.408
9.5 - 10.5	7	9.063	4.250	0.469
10.5 - 11.5	8	6.174	3.330	0.540
11.5 - 12.5	5	3.915	1.117	0.300
12.5 - 13.5	3	2.070	0.864	0.417
13.5 - 14.5	1	1.035	0.001	0.001

$$x^2 = 6.32$$

$$v = 10 - 3 = 7, \quad \infty = 0.05$$

จากตารางค่าวิกฤตของการแจกแจง โคสแควร์ที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ

(v) = 7 ระดับความมีนัยสำคัญ ( $\infty$ ) = 0.05 ค่า  $x_{\infty}^2 = 14.067 > 6.32$

สรุปว่าการกระจายของเวลาที่ใช้ในการสั่งของของร้านค้าเป็นแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย = 7.63

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 2.82

ข้อมูลเกี่ยวกับ โอกาสที่จะทำกิจกรรมย่อยในโครงการสัปดาห์ล่าสุด สรุปได้  
ดังตารางที่ 4.14 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับโอกาสที่จะกระทำกิจกรรมต่างๆในโครงการ

กิจกรรมใน โครงการ	งานที่กระทำ	จำนวนครั้ง ที่เกิด	จำนวนตัว อย่าง	Pro.
27 - 26	การปรับปรุงแก้ไขรายการเพื่อ เล่นหัวหน้าฝ่ายฯ	15	90	.166
29 - 28	การปรับปรุงแก้ไขรายการเพื่อ เล่นผู้อำนวยการฯ	5	90	.055
27 - 30	เล่นออร์บิต	8	90	.088
29 - 36	การปรับปรุงแก้ไขรายการเพื่อ เล่นออร์บิต	1	8	.125
35 - 33	กรรมการตรวจรับวัสดุไม่ยอม รับวัสดุที่ร้านค้าฯมาสั่ง	25	90	.277

ตารางที่ 4.15 สุ่มพารามิเตอร์เวลาของกิจกรรมในการสกัดหาวัสดุที่ได้จากการวิเคราะห์  
ข้อมูลจากระบบงานจริง

กิจกรรม	งานที่กระทำ	ความน่าจะเป็น	รูปแบบการกระจาย	พารามิเตอร์เวลา (วัน)
24 - 25	การเตรียมรายการวัสดุ	1.00	Constant (1)	1.00
25 - 26	การทำเรื่องขอซื้อวัสดุ	1.00	Constant (1)	0.50
26 - 27	การพิจารณาของหัวหน้าฝ่ายฯ	1.00	Constant (1)	1.00
27 - 28	การสืบราคาและเสนอราคา	0.834	Normal (2)	$\mu = 4.84, \min = 2.00$ $\max = 7.00, \sigma = 1.35$
27 - 26	การปรับปรุงแก้ไขรายการ	0.166	Constant (1)	0.50
28 - 29	การพิจารณาของผู้อำนวยการ	1.00	Constant (1)	2.00
29 - 28	การชี้แจงและปรับปรุงรายการ	0.055	Constant (1)	0.50
29 - 30	เสนอขออนุมัติอริบต์	0.088	Constant (1)	4.00
30 - 36	การชี้แจงและปรับปรุงรายการ	0.125	Constant (1)	0.5
31 - 32	การออกใบสั่งของแผนกผลิต	1.00	Uniform (3)	$\min = 2, \max = 8$
32 - 33	ผู้ขายรับใบสั่งซื้อ	1.00	Constant (1)	2.00
33 - 34	การสั่งวัสดุของผู้ขาย	1.00	Normal (2)	$\mu = 7.63, \min = 1$ $\max = 14, \sigma = 2.82$
34 - 35	การตรวจรับของกรมการ	1.00	Constant (1)	1.00
35 - 36	การรับวัสดุและลงบัญชีของผลิต	0.723	Constant (1)	1.00

ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เมื่อทำการจัดรูปตามวิธีการกำหนดข้อมูลเพื่อวิเคราะห์โดยโปรแกรม  
เกอท ทรี และวิเคราะห์หาผลลัพธ์ที่จำนวนรอบที่ผลลัพธ์ที่ได้เข้าสู่สภาพคงตัว (steady state)  
แล้ว ผลลัพธ์นั้นสามารถใช้เป็นข้อมูลมาตราฐานสำหรับการวางแผนได้



#### 4.6 การทดสอบความเหมาะสมของ โปรแกรม เกอท ทรี และโครงข่ายที่จะเชื่อว่าสามารถ ใช้แทนระบบงานได้ (Validation)

เป็นการทดสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองแบบปัญหา กับ โครงข่ายที่สร้างขึ้นโดย  
โปรแกรม เกอท ทรี นั้นถูกต้องหรือไม่ วิธีการทดสอบที่จะนำมาใช้มี 2 วิธี คือ

1. การทดสอบเฉพาะหน้า (face validity) คือ การทดสอบโดยอาศัยวิจารณ์-  
ญาณของผู้ออกแบบและสร้างโครงข่ายว่า โครงข่ายที่ได้นั้นน่าจะเป็นรูปแบบที่ถูกต้องหรือไม่ หรือ  
ทดสอบโดยขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในระบบงานจริง โครงข่ายนั้นจะใช้เป็นตัวแทนโครงข่าย  
ที่ใช้วิธีการนี้ทดสอบคือ โครงข่ายที่ใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามจากผู้ที่ทำหน้าที่ในการค้นคว้าทดลอง  
และออกแบบเครื่องหุ่นแรงต้นแบบ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในระบบงานจริง ในการทดสอบจะทำ  
การเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองกับโครงข่ายกับข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามว่ามีความ  
แตกต่างกันอย่างไร อยู่ในช่วงที่กำหนดหรือไม่ โครงข่ายเหล่านี้ได้แก่

- การศึกษาและกำหนดขอบเขตเป้าหมายของโครงการ
- การค้นคว้าทดลองและออกแบบ
- การสร้างเครื่องต้นแบบ
- การทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบ

2. การทดสอบเหตุการณ์ (event validity) การทดสอบแบบนี้ ทำโดยการ  
ทดสอบผลลัพธ์จากการทดลองกับโครงข่ายกับผลลัพธ์ที่ได้จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ๆ (ในอดีต  
หรือที่กำลังเกิดขึ้น) ถ้าได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงความจริงภายในช่วงที่ยอมรับได้ โครงข่ายนั้นก็  
น่าจะเป็นโครงข่ายที่ถูกต้อง โครงข่ายที่จะใช้วิธีการนี้ทดสอบได้แก่ การสัดหาวัสดุ ซึ่งจะมี  
ข้อมูลในอดีตที่จะสามารถใช้ในการทดสอบได้

ตารางต่อไปนี้เป็น การทดสอบความมีเหตุผลสมควรที่จะเชื่อว่าโครงข่ายที่สร้างขึ้นถูก  
ต้อง โดยใช้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงข่ายที่ได้สร้างขึ้นเพียงโครงการเดียว เพราะแต่ละ  
โครงการจะมีโครงข่ายที่เหมือนกัน ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์โดยคอมพิวเตอร์จะถูกกำหนดให้  
แสดงการเกิดของกิจกรรมทั้งหมด (tracing) ซึ่งจะปรากฏอยู่ในภาคผนวก ง. และนำผล  
ลัพธ์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4:16 แสดงการเปรียบเทียบผลโครงการศึกษาและกำหนดขอบเขตเป้า

หมายของโครงการ

กิจกรรม	งานที่กระทำ	ข้อมูลที่ได้จาก แบบสอบถาม (วัน)	ผลลัพธ์ที่ได้จาก การจำลองแบบ	หมายเหตุ
2 - 3	เริ่มดำเนินการ	0	0	-
3 - 4	การเรียนรู้โครงการเบื้องต้น	0.5 - 3.00	1.44	อยู่ในช่วง
4 - 5	การวางแผนการหาข้อมูล	1.0	1.0	-
4 - 8	การเตรียมรายการข้อมูลที่ต้อง การทราบ	1.0 - 5.0	1.97	อยู่ในช่วง
5 - 6	การขออนุมัติเดินทางไปหาข้อมูลต่างจังหวัด	15.0	15.00	-
5 - 8	การติดต่อขอเข้าศึกษาเก็บข้อมูลในสถานที่ที่ไม่ต้องเดินทางไปต่างจังหวัด	3.0 - 15.0	0	กิจกรรมนี้ไม่เกิดขึ้น
6 - 7	การเดินทาง	1.0	1.0	-
7 - 8	การขอความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ในท้องถิ่น	0.5 - 3.0	1.73	อยู่ในช่วง
8 - 9	การศึกษากรรมวิธีการผลิต	5.0 - 15.0	6.33	อยู่ในช่วง
9 - 10	การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต	2.0 - 5.0	3.53	อยู่ในช่วง
10 - 10	การเล่นการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิต	3.0 - 7.0	4.83	อยู่ในช่วง
10 - 11	การสรุปผล	0.5 - 4.0	1.53	อยู่ในช่วง
11 - 12	การเดินทางกลับ	1.0	1.0	-
12 - 13	การเล่นรายงานการศึกษาและตั้งขอบเขตเป้าหมายเพื่อดำเนินการ	3.0 - 10.0	5.27	อยู่ในช่วง

ตารางที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบผลโครงการย้ายการค้นคว้าทดลองและออกแบบ

กิจกรรม	งานที่กระทำ	ข้อมูลที่ได้จากแบบ สอบถาม (วัน)	ผลลัพธ์ที่ได้จาก การจำลองแบบ	หมายเหตุ
13 - 14	การเริ่มดำเนินการ	0	0	อยู่ในช่วง
14 - 15	การหาข้อมูลในห้องทดลอง	2.00 - 7.00	3.07	อยู่ในช่วง
15 - 16	การหาวิธีการที่จะทำให้บรรลุ ตามเป้าหมาย	3.00 - 10.00	3.73	อยู่ในช่วง
16 - 17	การทดสอบวิธีการ	1.50 - 5.00	1.80	อยู่ในช่วง
17 - 18	การวิเคราะห์ผลการทดสอบ	0.50 - 3.00	2.23	อยู่ในช่วง
18 - 16	การปรับปรุงวิธีการ	3.00 - 7.00	4.61	อยู่ในช่วง
18 - 19	การสร้างระบบการทำงานของ เครื่องท่นแรง	2.00 - 5.00	3.73	อยู่ในช่วง
19 - 20	การรวบรวมแนวความคิดที่ เกี่ยวกับระบบทางเครื่องกล	5.00 - 10.00	7.00	อยู่ในช่วง
20 - 21	การออกแบบระบบทางเครื่องกล	5.00 - 15.00	7.09	อยู่ในช่วง
21 - 22	การร่วมกันเลือกระบบทาง เครื่องกล	1.00 - 3.00	1.62	อยู่ในช่วง
22 - 22	การปรับปรุงระบบให้เหมาะสม	1.00 - 5.00	3.03	อยู่ในช่วง
22 - 23	การออกแบบชิ้นส่วนโดยละเอียด	5.00 - 10.00	7.19	อยู่ในช่วง
23 - 24	การเขียนแบบเพื่อตัดสร้าง	3.00 - 10.00	4.22	อยู่ในช่วง

ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบผลโครงการช่วยการสร้างเครื่องต้นแบบ

กิจกรรม	งานที่กระทำ	ข้อมูลที่ได้จากแบบ สอบถาม (วัน)	ผลลัพธ์ที่ได้ จากการ จำลองแบบ	หมายเหตุ
36 - 37	การมอบหมายงานและปรึกษาหารือ ระหว่างผู้ออกแบบและผู้สร้าง	0.50 - 1.50	1.00	อยู่ในช่วงที่กำหนด
38 - 41	การตัดเตรียมวัสดุเพื่อสร้างของคนที่ 1	1.00 - 2.00	1.70	อยู่ในช่วงที่กำหนด
39 - 42	การตัดเตรียมวัสดุเพื่อสร้างของคนที่ 2	1.00 - 2.50	1.92	อยู่ในช่วงที่กำหนด
40 - 43	การตัดเตรียมวัสดุเพื่อสร้างของคนที่ 3	1.50 - 3.50	2.97	อยู่ในช่วงที่กำหนด
41 - 44	การดำเนินการรวมวิธีการสร้างของคนที่ 1	15.00 - 25.00	21.53	อยู่ในช่วงที่กำหนด
42 - 45	การดำเนินการรวมวิธีการสร้างของคนที่ 2	18.00 - 30.00	21.28	อยู่ในช่วงที่กำหนด
43 - 46	การดำเนินการรวมวิธีการสร้างของคนที่ 3	20.00 - 30.00	24.50	อยู่ในช่วงที่กำหนด
44 - 47	การตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน ของคนที่ 1	1.00 - 2.00	1.63	อยู่ในช่วงที่กำหนด
45 - 48	การตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน ของคนที่ 2	1.00 - 2.50	1.69	อยู่ในช่วงที่กำหนด
46 - 49	การตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน ของคนที่ 3	1.50 - 3.00	1.92	อยู่ในช่วงที่กำหนด
47 - 50	การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องของ คนที่ 1	2.00 - 5.00	3.87	อยู่ในช่วงที่กำหนด
48 - 51	การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องของ คนที่ 2	3.00 - 7.00	-	ไม่เกิดขึ้นในช่วง simulate
49 - 52	การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องของ คนที่ 3	4.00 - 7.00	-	ไม่เกิดขึ้นในช่วง simulate
53 - 54	การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน	5.00 - 15.00	6.24	อยู่ในช่วงที่กำหนด



ตารางที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบผลโครงการขยายการคัดหาวัสดุ

กิจกรรม	งานที่กระทำ	ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล (วัน)	ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองแบบ (วัน)	หมายเหตุ
24 - 25	การเตรียมรายการวัสดุ	1.00	1.00	อยู่ในช่วง
25 - 26	การทำเรื่องขอซื้อวัสดุ	0.50	0.50	อยู่ในช่วง
26 - 27	การพิจารณาของหัวหน้าฝ่ายฯ	1.00	1.00	อยู่ในช่วง
27 - 28	การสืบราคาและเสนอราคา	2.00 - 7.00	6.35	อยู่ในช่วง
27 - 26	การปรับปรุงแก้ไขรายการ	0.50	0.50	อยู่ในช่วง
28 - 29	การพิจารณาของผู้อำนวยการ กองฯ	2.00	2.00	อยู่ในช่วง
29 - 28	การชี้แจงและปรับปรุงแก้ไขราย การ	0.50	-	ไม่เกิดขึ้นใน ช่วง simulate
30 - 26	การชี้แจงและปรับปรุงแก้ไขราย การ	0.50	-	ไม่เกิดขึ้นใน ช่วง simulate
31 - 32	การออกไปสั่งของแผนกวัสดุ	2.00 - 8.00	4.25	อยู่ในช่วง
32 - 33	ผู้ขายรับใบสั่งซื้อ	2.00	2.00	อยู่ในช่วง
33 - 34	การส่งมอบวัสดุของผู้ขาย	1.00 - 14.00	3.33	อยู่ในช่วง
34 - 35	การตรวจรับของกรรมการ	1.00	1.00	อยู่ในช่วง
35 - 36	การรับวัสดุและลงบัญชีของวัสดุ	1.00	1.00	อยู่ในช่วง

ตารางที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบผลโครงการทดลอบการทำงานของเครื่องต้นแบบ

กิจกรรม	งานที่กระทำ	ข้อมูลที่ได้จากแบบ ล่อปลาม (วัน)	ผลสัฟรที่ได้จาก การจำลองแบบ (วัน)	หมายเหตุ
55 - 56	การวางแผนการทดลอบ	1.00 - 2.00	1.26	อยู่ในช่วงที่กำหนด
56 - 57	การทดลอบการทำงานของ เครื่องต้นแบบ	3.00 - 10.00	4.57	อยู่ในช่วงที่กำหนด
57 - 58	การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก การทดลอบและผลการทำงาน ของเครื่องต้นแบบ	1.00 - 5.00	2.43	อยู่ในช่วงที่กำหนด
58 - 56	การแก้ไขปรับปรุงเครื่องต้น แบบ	5.00 - 15.00	11.56	อยู่ในช่วงที่กำหนด

จากตาราง แสดงการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลของเวลาที่กำหนดให้แก่กิจกรรมต่าง ๆ กับผลที่ได้จากการจำลองแบบปัญหาของแต่ละโครงข่าย จะเห็นว่าผลสัฟรที่ได้จะอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังนั้นแสดงว่า โปรแกรม เกอท ทร์ และโครงข่ายที่สร้างขึ้นสามารถใช้แทนกรรมวิธีการพัฒนาและสร้างเครื่องต้นแบบของกองอุตสาหกรรมในครอบครัวได้

#### 4.7 การเตรียมชุดข้อมูลของกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ผลด้วยคอมพิวเตอร์

เนื่องจากโปรแกรมเกอททร์ ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผล เป็นโปรแกรมอเนกประสงค์ ในการนำมาใช้งานผู้ใช้จะต้องกำหนดข้อมูลให้ถูกต้องตามที่ผู้เขียนโปรแกรมกำหนดขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการนำรูปแบบการวางแผนไปใช้งานจะสร้างแบบชุดข้อมูลของแต่ละกิจกรรมขึ้นดังรูปที่ 4.11- 4.15 ในแต่ละชุดจะประกอบด้วย ข้อมูลมาตรฐาน และข้อมูลเฉพาะโครงการ

1. ข้อมูลมาตรฐาน เป็นข้อมูลที่อธิบายโครงข่ายที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินโครงการ ข้อมูลเหล่านี้จะมีลักษณะเป็นมาตรฐาน และได้ทำการกำหนดไว้ในแต่ละชุดข้อมูลแล้ว

















