

## บทที่ 8

### การทดสอบโครงสร้างแบบรูปความต้องการ

ในบทนี้จะเป็นการทดสอบโครงสร้างแบบรูปที่ได้ทำการออกแบบ โดยการสร้างชุดแบบรูปมาทดลองใช้งานเปรียบเทียบโดยอาศัยการตอบคำถามเพื่อวัดระดับความสามารถของการทำงานในกระบวนการวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ และทำการประเมินผลจากผู้ที่ได้ลองใช้แบบรูปความต้องการ สำหรับชุดแบบรูปและคำถามที่ใช้ในการทดสอบสามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ก

#### 8.1 จุดประสงค์ในการทดสอบ

เนื่องจากวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้เป็นการพิจารณา โครงสร้างที่นำมาใช้กับแบบรูปความต้องการ การทดสอบจึงให้ความสำคัญกับการประเมินโครงสร้างแบบรูปความต้องการเป็นหลัก และให้ความสำคัญกับตัวอย่างแบบรูปความต้องการที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบรองลงไป โดยมีจุดประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาผลของการใช้แบบรูปความต้องการต่องานวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์
- 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้แบบรูปความต้องการต่อความต้องการของระบบปลอดภัยเชิงวิกฤติ
- 3) เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างแบบรูปความต้องการ
- 4) เพื่อพิจารณาผลของการทำงานที่มีการใช้แบบรูปความต้องการร่วมด้วย

#### 8.2 องค์ประกอบในการทดลอง

##### 8.2.1 หน่วยทดลอง

ผู้ทดลองจะต้องมีความรู้พื้นฐานสำคัญ 2 ด้าน คือ ด้านวิศวกรรมความต้องการ และด้านระบบปลอดภัยเชิงวิกฤติ จึงทำการคัดเลือกผู้ทดลองจากนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีผลการเรียนอยู่ในช่วง B ถึง A เท่านั้น และผู้ทดลองทุกคนจะได้รับการอบรมเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับระบบปลอดภัยเชิงวิกฤติ และได้รับรายละเอียดของระบบเดินรถอัตโนมัติซึ่งเป็นระบบที่นำมาใช้ประกอบการทดลอง

ในการทดลองจะใช้หน่วยทดลอง 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วย 9 หน่วยทดลอง รวมเป็น 18 หน่วยทดลอง

### 8.2.2 ตัวอย่างประกอบการทดลอง

ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจะได้อาจมาจากการศึกษาระบบเดินรถอัตโนมัติ ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นตัวอย่างได้มาจากการศึกษามาตรฐาน [30] และการเข้าเยี่ยมชมการทำงานจริงของระบบโดยจะเลือกใช้ส่วนของระบบมาสร้างเป็นแบบทดสอบ 3 ชุดโดยแต่ละชุดจะมีชุดคำถามและแบบรูปที่สอดคล้องกัน แบบรูปที่น่ามาใช้ในการทดลองคือแบบรูปที่สร้างขึ้นในบทที่ 5

### 8.2.3 การดำเนินการและการควบคุมการทดลอง

ก่อนการทดลองเริ่มต้นจะมีการบรรยายอบรมผู้ทดลองเพื่อให้ผู้ทดลองมีความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องที่จำเป็น การทดลองจะเริ่มขึ้นโดยการให้ผู้ทดลองตอบคำถามภายในช่วงระยะเวลาที่กำหนด ทั้งนี้ผู้ทดลองสามารถนำกลับไปพิจารณาได้

ผู้ทดลองจะทำการตอบคำถามในชุดคำถามเกี่ยวกับความต้องการของระบบเดินรถอัตโนมัติ โดยกลุ่มที่ 1 ได้รับแบบทดสอบแต่ไม่ได้รับแบบรูปความต้องการ และกลุ่มที่ 2 ได้รับแบบทดสอบที่มีแบบรูปความต้องการประกอบ โดยผู้ทดลองมีเวลาในการตอบคำถาม 2 วัน โดยกลุ่มที่ใช้แบบรูปความต้องการจะประเมินความถูกต้องของแบบรูป และประเมินโครงสร้าง การใช้งาน และความพึงพอใจในการใช้งานแบบรูปความต้องการด้วย

### 8.2.4 การประเมินผลการทดลอง

การประเมินผลที่ได้จากการทดลองจะเป็นการประเมินจากการตอบคำถาม ซึ่งในแต่ละส่วนของคำถามมีจุดประสงค์และเป้าหมายที่จะใช้ประเมินผลแตกต่างกัน โดยการประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- 1) ประเมินเปรียบเทียบผลในการนำแบบรูปไปใช้
- 2) ประเมินโครงสร้าง การใช้งาน และความพึงพอใจในการใช้งานแบบรูปความต้องการ

## 8.3 ขั้นตอนวิธีในการทดสอบ

### 8.3.1 ศึกษาและทำความเข้าใจระบบเดินรถอัตโนมัติและแบบรูปความต้องการ

หน่วยทดลองจะได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเดินรถอัตโนมัติในภาพรวมผ่านการบรรยายและการแนะนำเบื้องต้นจากผู้วิจัย สำหรับหน่วยทดลองที่ใช้แบบรูปความต้องการประกอบการตอบคำถามจะทำการศึกษาแบบรูปความต้องการผ่านตัวอย่างและการอธิบายอย่างสั้นๆ

### 8.3.2 ตอบคำถามโดยไม่ใช้แบบรูป

หน่วยทดลองจะเริ่มทำการทดลองโดยการตอบคำถามเกี่ยวกับความต้องการซอฟต์แวร์ในระบบเดินรถอัตโนมัติโดยที่ไม่ได้รับแบบรูปความต้องการ โดยจะแบ่งผู้ทดลองเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับคำถามต่างกัน

### 8.3.3 ตอบคำถามโดยใช้แบบรูป

หน่วยทดลองจะได้รับชุดทดลองที่เป็นคำถามเกี่ยวกับความต้องการซอฟต์แวร์ในระบบเดินรถอัตโนมัติ และแบบรูปที่จะนำมาใช้ประกอบ ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เช่นเดียวกันกับการทดลองโดยไม่ใช้แบบรูป

ในการทดลองส่วนนี้จะต้องประเมินความถูกต้องของแบบรูปด้วย

### 8.3.4 ตอบคำถามเพื่อประเมินแบบรูปโดยรวม

หน่วยทดลองจะตอบคำถามเพื่อประเมินแบบรูปความต้องการในภาพรวม โดยหน่วยทดลองที่ทดลองในส่วนนี้จะใช้หน่วยทดลองที่ผ่านการตอบคำถามโดยใช้แบบรูปใน 8.3.4

## 8.4 ผลที่ได้จากการทดลอง

ผลการทดลองที่ได้จากการใช้และไม่ใช้แบบรูป สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 8.1 ซึ่งเป็นผลคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบผลการทดลองที่มีต่อชุดคำถามเดียวกัน โดยแสดงผลคะแนนแต่ละตอนและคะแนนรวมในการตอบคำถาม แสดงความเห็นที่มีต่อแบบรูปที่ใช้เป็นคะแนนความถูกต้องของตัวแบบรูปที่นำมาใช้ และแสดงผลต่างเมื่อเปรียบเทียบคะแนนของการตอบคำถามที่มีและไม่มีแบบรูปประกอบ

ตารางที่ 8.1 ผลการทดลองที่ได้จากการใช้และไม่ใช้แบบรูป

ชุดคำถามที่	ไม่มีการใช้แบบรูป (1)			มีการใช้แบบรูป (2)				คะแนนที่ต่างกัน (2) - (1)
	ตอน 1 (10)	ตอน 2 (10)	รวม (20)	ตอน 1 (10)	ตอน 2 (10)	รวม (20)	ความถูกต้อง (25)	
1	3	6	9	7	6	13	18	4
1	6	4	10	7	9	16	18	6
1	3	8	11	6	7	13	21	2
เฉลี่ยชุดที่ 1	4.00	6.00	10.00	6.67	7.33	14.00	19.00	4.00
2	3	3	6	6	8	14	17	8
2	5	4	9	9	7	16	20	7
2	3	4	7	3	10	13	22	6
เฉลี่ยชุดที่ 2	3.67	3.67	7.33	6.00	8.33	14.33	19.67	7.00
3	2	7	9	7	6	13	18	4
3	3	6	9	4	7	11	18	2
3	2	6	8	6	6	12	15	4
เฉลี่ยชุดที่ 3	2.33	6.33	8.67	5.67	6.33	12.00	17.00	3.33
ค่าเฉลี่ยรวม	3.33	5.33	8.67	6.11	7.33	13.44	18.56	4.78
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน								2.1082

ตาราง 8.1 แสดงผลลัพธ์ของการทดลองแบ่งตามชุดคำถาม โดยแสดงผลคะแนนจากการตอบคำถามในลักษณะเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่ใช้และไม่ใช้แบบรูปความต้องการ โดยเปรียบเทียบกับผู้ทดลองในระดับเดียวกันที่มีการตอบคำถามในชุดคำถามเดียวกัน การตอบคำถามที่มีการใช้แบบรูปจะแสดงผลการประเมินความถูกต้องของแบบรูปความต้องการประกอบด้วย

การประเมินความถูกต้องของแบบรูปความต้องการทำเพื่อยืนยันผลของการใช้แบบรูปความต้องการ ถ้าแบบรูปความต้องการที่นำมาใช้ไม่มีความถูกต้องเพียงพอ ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้และไม่ใช้แบบรูปความต้องการย่อมไม่แตกต่างกัน ดังนั้นผลการทดลองที่จะนำมาใช้วิเคราะห์จึงจะต้องผ่านการประเมินความถูกต้องโดยได้คะแนนในระดับดี คือ 15 คะแนนจากคะแนนเต็ม 25 เป็นอย่างน้อย

ผลการทดลองในตาราง 8.1 จะได้ค่าเฉลี่ยของผลต่างคะแนนทดลองที่ใช้และไม่ใช้แบบรูปเป็น 4.78 และได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.1082

ผลที่ได้จากการประเมินโครงสร้างแบบรูปความต้องการ ซึ่งสามารถแยกได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านผลต่อการทำงาน ด้านโครงสร้างและองค์ประกอบ และด้านความรู้สึกรู้สึกของผู้ใช้งาน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 8.2 โดยแสดงแยกตามคะแนนของแต่ละข้อและคะแนนสรุปแต่ละด้าน

ตารางที่ 8.2 ผลการประเมินแบบรูปความต้องการ

หน่วย ทดลอง ที่	ผลการประเมินแบบรูปความต้องการ											
	ผลต่อการทำงาน (คะแนนเต็มข้อละ 5)				โครงสร้างและ องค์ประกอบ (คะแนนเต็มข้อละ 5)			ความรู้สึกรู้สึกเมื่อใช้งาน (คะแนนเต็มข้อละ 5)			รวม	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เต็ม 50	เปอร์เซ็นต์
1	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	39	78%
2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	37	74%
3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	38	76%
4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	46	92%
5	4	4	2	4	5	4	4	3	4	4	38	76%
6	4	5	4	4	4	3	4	3	4	4	39	78%
7	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	37	74%
8	4	5	4	4	5	4	3	4	3	5	41	82%
9	4	5	4	4	4	5	4	4	4	3	41	82%
ค่าเฉลี่ย	4.00	4.22	3.78	4.00	4.33	3.89	3.67	3.89	3.89	3.89	39.56	79%
	4.00				3.96			3.89				

## 8.5 วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

### 8.5.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลลัพธ์ของการใช้และไม่ใช้แบบรูป

เนื่องจากการทดลองเป็นการใช้หน่วยตัวอย่างเดียวกันในการทดลองใช้และไม่ใช้แบบรูปความต้องการสำหรับกระบวนการวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ จะเห็นว่าเป็นการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแบบจับคู่

#### 1) สมมติฐาน

$\mu_1$  และ  $\mu_2$  เป็นคะแนนในการทดสอบที่ใช้และไม่ใช้แบบรูปตามลำดับ  
ตั้งสมมติฐาน

$H_0$ : การทดสอบโดยใช้และไม่ใช้แบบรูปให้ผลลัพธ์เท่ากัน

$H_1$ : การทดสอบโดยใช้แบบรูปให้ผลลัพธ์ดีกว่าการไม่ใช้แบบรูป

หรือ

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$  และ  $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$

$\mu_d(d_0) = \mu_1 - \mu_2$

## 2) สถิติทดสอบ

ขนาดตัวอย่าง ขนาดเล็ก  $n=10$  ( $n < 30$ ) และไม่ทราบค่าแปรปรวนประชากร จึงใช้สถิติ

$$\text{ทดสอบ } t = \frac{\bar{d} - d_0}{S_d / \sqrt{n}}$$

## 3) การคำนวณค่าทางสถิติ

จากผลการทดลองที่ได้  $\bar{d} = 4.78$ ,  $d_0 = 0$ ,  $S_d = 2.1082$ ,  $\sqrt{n} = \sqrt{10} = 3.1623$

$$\therefore t = \frac{4.78 - 0}{(2.1082/3.1623)} = 7.2820$$

กำหนดระดับนัยสำคัญที่  $\alpha = 0.05$

ดังนั้น จะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ถ้า  $t > t_{1-\alpha; n-1}$  หรือ  $t > t_{0.95; 9}$  หรือ  $t > 1.86$

## 4) สรุปผล

เนื่องจาก  $t > t_{1-\alpha; n-1}$  ( $7.2820 > 1.86$ ) จึงอยู่ในเขตปฏิเสธ  $H_0$  ทำให้สรุปได้ว่า ผลการทดสอบโดยใช้แบบรูปให้ผลลัพธ์ดีกว่าการไม่ใช้แบบรูป ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ หรือสรุปได้ว่าแบบรูปความต้องการสามารถนำไปใช้ช่วยในงานวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

## 8.5.2 วิเคราะห์ผลการประเมินแบบรูป

ผลจากการประเมินการใช้แบบรูปสามารถสรุปออกเป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะหัวข้อของการประเมิน ดังนี้

### 1) ผลต่อการทำงาน

ผลการประเมินโดยเฉลี่ยในการประเมินกลุ่มผลต่อการทำงาน ข้อ 1 ถึง 4 คือ 4.00, 4.22, 3.78 และ 4.00 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มคือ 4.00 ซึ่งแสดงว่าผู้ทดลองส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าแบบรูปความต้องการส่งผลดีต่อการทำงาน หรือวิเคราะห์ได้ว่าผู้ใช้งานแบบรูปความต้องการคิดว่า แบบรูปความต้องการช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพ ลดเวลาในการทำงานลง และยังมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับระบบปลอดภัยเชิงวิกฤตเป็นอย่างดี

### 8.5.2.1 โครงสร้างและองค์ประกอบ

ผลการประเมินโดยเฉลี่ยในการประเมินกลุ่มโครงสร้างและองค์ประกอบ ข้อ 5 ถึง 7 คือ 4.33, 3.89 และ 3.67 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มคือ 3.96 ซึ่งแสดงว่าผู้ทดลองส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าแบบรูปความต้องการมีโครงสร้างและองค์ประกอบที่เหมาะสมอย่างมาก หรือวิเคราะห์ได้ว่าโครงสร้าง และองค์ประกอบของแบบรูปความต้องการมีความเหมาะสมค่อนข้างมาก

### 8.5.2.2 ความรู้สึกของผู้ใช้งาน

ผลการประเมินโดยเฉลี่ยในการประเมินกลุ่มความรู้สึกของผู้ใช้งาน ข้อ 8 ถึง 10 คือ 3.89, 3.89 และ 3.89 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มคือ 3.89 ซึ่งแสดงว่าผู้ทดลองส่วนใหญ่มีความรู้สึกค่อนข้างดีต่อแบบรูปความต้องการ หรือวิเคราะห์ได้ว่าแบบรูปความต้องการทำให้ผู้ใช้งานพึงพอใจ เห็นการนำไปใช้ และคิดว่ามีความคุ้มค่าที่จะใช้งานค่อนข้างมาก

## 8.5.3 สรุปผลการทดลอง

จากที่ได้ทำการทดลองสามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

- 1) แบบรูปความต้องการสามารถนำมาช่วยในงานวิศวกรรมความต้องการซอฟต์แวร์ได้อย่างชัดเจน
- 2) แบบรูปความต้องการส่วนความปลอดภัยสามารถนำมาใช้กับการทำความเข้าใจความต้องการสำหรับระบบปลอดภัยเชิงวิกฤตได้
- 3) ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานของแบบรูปความต้องการอยู่ในเกณฑ์ดี
- 4) ความเหมาะสมของโครงสร้างและองค์ประกอบแบบรูปความต้องการอยู่ในเกณฑ์ดี
- 5) ความพึงพอใจในการใช้งานแบบรูปความต้องการอยู่ในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างดี