

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลการสอนกระบวนการออกแบบในวิชาทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีต่อความเข้าใจขั้นตอนการออกแบบและผลงานของนักศึกษา โปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏ การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ทั้งก่อนเรียน (Pre-Test) และหลังเรียน (Post-Test) และการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ตอน คือ

**ตอนที่ 1** รายละเอียดเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติ

**ตอนที่ 2** ระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.1 ระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน (Pre-Test)

2.2 ระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบหลังเรียน (Post-Test)

2.3 เปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน (Pre-Test) และหลังเรียน (Post-Test)

โดยแบ่งระดับความเข้าใจการปฏิบัติเป็น 5 ระดับ ดังนี้

|                    |           |  |
|--------------------|-----------|--|
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง | 4.50-5.00 | หมายถึง ระดับความเข้าใจการปฏิบัติจริงมากที่สุด                                   |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง | 3.50-4.49 | หมายถึง ระดับความเข้าใจการปฏิบัติจริงมาก   |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง | 2.50-3.49 | หมายถึง ระดับความเข้าใจการปฏิบัติจริงปานกลาง                                     |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง | 1.50-2.49 | หมายถึง ระดับความเข้าใจการปฏิบัติจริงน้อย  |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง | 1.00-1.49 | หมายถึง ระดับความเข้าใจการปฏิบัติจริงน้อยที่สุด หรือไม่มีความเข้าใจการปฏิบัติเลย |

**ตอนที่ 3** การประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด 3 ด้าน คือ ด้านคุณค่า ด้านประโยชน์ใช้สอยและด้านการผลิต โดยมีรายละเอียดรวม 10 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวมเป็น 100 คะแนน

โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

|                   |                |   |
|-------------------|----------------|---|
| คะแนนผลงานระหว่าง | 80 – 100 คะแนน | หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก                           |
| คะแนนผลงานระหว่าง | 70 – 79 คะแนน  | หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี                              |
| คะแนนผลงานระหว่าง | 60 – 69 คะแนน  | หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้                           |
| คะแนนผลงานระหว่าง | 50 – 59 คะแนน  | หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง                    |
| คะแนนผลงานระหว่าง | 0 – 49 คะแนน   | หมายถึง ผลงานไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด<br>ต้องเรียนซ่อมเสริม |

**ตอนที่ 4** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะทั่วไป เกี่ยวกับปัญหาการออกแบบตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ

**ตอนที่ 1** รายละเอียดเกี่ยวกับสถานการณ์ของผู้ตอบแบบวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติ

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของนักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี จำแนกตามเพศ

| เพศ  | จำนวน | ร้อยละ |
|------|-------|--------|
| ชาย  | 20    | 66.67  |
| หญิง | 10    | 33.33  |
| รวม  | 30    | 100.00 |

นักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่ร้อยละ 66.67 เป็นเพศชาย นอกนั้นเป็นเพศหญิงร้อยละ 33.33

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของนักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี จำแนกตามอายุ

| ระดับอายุ     | จำนวน | ร้อยละ |
|---------------|-------|--------|
| ต่ำกว่า 19 ปี | 8     | 26.68  |
| 19 ปี         | 12    | 40.00  |
| 20 ปี         | 4     | 13.33  |
| 21 ปี         | 1     | 3.33   |
| 22 ปี         | 4     | 13.33  |
| 23 ปี         | 1     | 3.33   |
| รวม           | 30    | 100.00 |

นักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่ร้อยละ 40.00 มีอายุ 19 ปี รองลงมาคืออายุต่ำกว่า 19 ปี คิดเป็นร้อยละ 26.68 นอกนั้นมีอายุ 20 ปี, 21 ปี, 22 ปี และ 23 ปี คิดเป็นร้อยละ 13.33, 3.33, 13.33 และ 3.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของนักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี จำแนกตามพื้นฐานการศึกษา ที่สำเร็จการศึกษา

| ระดับ                | จำนวน | ร้อยละ |
|----------------------|-------|--------|
| มัธยมศึกษาตอนปลาย    | 20    | 66.67  |
| ประกาศนียบัตรวิชาชีพ | 10    | 33.33  |
| รวม                  | 30    | 100.00 |

นักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่ร้อยละ 66.67 สำเร็จการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกนั้นสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ร้อยละ 33.33

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของนักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี จำแนกตามทักษะพื้นฐาน

| ทักษะพื้นฐาน  | จำนวน | ร้อยละ |
|---|-------|--------|
| 1. ผ่านการศึกษาวិชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ |       |        |
| 1.1 ไม่เคย  | 20    | 66.67  |
| 1.2 เคย   | 10    | 33.33  |
| 2. ประสบการณ์ทำงาน                                    |       |        |
| 2.1 ไม่มี   | 24    | 80.00  |
| 2.2 มี  | 6     | 20.00  |
| 3. ความถนัดทางศิลปะ                                   |       |        |
| 3.1 ไม่มี   | 2     | 6.67   |
| 3.2 มี  | 28    | 93.33  |

นักศึกษาโปรแกรมศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่ร้อยละ 66.67 ไม่เคยผ่านการศึกษาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ นอกนั้นร้อยละ 33.33 เคยผ่านการศึกษาวิชาที่เกี่ยวข้องด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์มาแล้ว ในด้านประสบการณ์ทำงานทางด้านศิลปะ นักศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 80.00 ไม่มีประสบการณ์ทำงาน มีเพียงร้อยละ 20.00 ที่ผ่านการทำงานด้านนี้ และนักศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 93.33 ประเมินตนเองว่ามีความถนัดทางศิลปะมีเพียงร้อยละ 6.67 ที่ประเมินว่าตนเองไม่มีความถนัดทางศิลปะ

## ตอนที่ 2 ระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

### 1. การวิเคราะห์ (Analysis)

ตารางที่ 6 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ

| ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ    | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. กำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์             | 3.70      | 1.13 | 4.17      | 0.78 | 1.99 | 0.055  |
| 2. กำหนดวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์                | 3.73      | 1.06 | 4.20      | 0.70 | 2.53 | 0.017* |
| 3. กำหนดตลาด, กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ | 2.73      | 1.06 | 3.67      | 0.83 | 4.59 | 0.000* |
| 4. กำหนดขอบเขตของการออกแบบผลิตภัณฑ์        | 3.23      | 1.20 | 3.87      | 0.81 | 2.67 | 0.012* |
| รวม  | 3.35      | 1.19 | 3.97      | 0.81 | 0.57 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ หลังเรียน ( $\bar{X} = 3.97$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.35$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.35$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการกำหนดวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 3.73$ ) รองลงมาคือ เรื่องการกำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X} = 3.70$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการกำหนดตลาด, กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X} = 2.73$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.97$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการกำหนดวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.20$ ) รองลงมาคือ เรื่องการกำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X} = 4.17$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการกำหนดตลาด, กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X} = 3.67$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

| ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|---|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|   | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. ศึกษาถึงวิธีการใช้งานของผลิตภัณฑ์                | 4.00      | 0.82 | 4.30      | 0.64 | 1.79 | 0.083  |
| 2. ศึกษาด้านโครงสร้าง วัสดุ ขนาด สัดส่วน            | 3.90      | 1.01 | 4.23      | 0.62 | 1.72 | 0.096* |
| 3. ศึกษาการตกแต่ง สี สัน ลวดลาย งานกราฟฟิก          | 3.63      | 0.98 | 3.87      | 0.62 | 1.36 | 0.182  |
| 4. ศึกษาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ตามความนิยมของผู้ใช้      | 3.43      | 1.05 | 4.03      | 0.71 | 2.64 | 0.012* |
| รวม   | 3.74      | 1.00 | 4.10      | 0.67 | 3.27 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษา มีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.10$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.74$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.74$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการศึกษาถึงวิธีการใช้งานของผลิตภัณฑ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.00$ ) รองลงมาคือเรื่องการศึกษาด้านโครงสร้าง วัสดุ ขนาด สัดส่วน ( $\bar{X} = 3.90$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการศึกษาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามความนิยมของผู้ใช้ ( $\bar{X} = 3.43$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.10$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการศึกษาถึงวิธีการใช้งานของผลิตภัณฑ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.30$ ) รองลงมา

คือ เรื่องการศึกษาด้านโครงสร้าง วัสดุ ขนาด สัดส่วน ( $\bar{X} = 4.23$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการศึกษาการตกแต่ง สี สัน ลวดลาย งานกราฟฟิก ( $\bar{X} = 3.87$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

| ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล  | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. วิเคราะห์รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ด้านวิธีการใช้งาน โครงสร้างและการตกแต่ง เพื่อเป็นกรอบในการออกแบบ | 3.30      | 1.00 | 4.17      | 0.64 | 4.70 | 0.000* |
| 2. วิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างจากความนิยมของผู้ใช้เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ                   | 3.43      | 0.96 | 4.10      | 0.79 | 3.16 | 0.004* |
| รวม  | 3.36      | 0.99 | 4.13      | 0.72 | 5.50 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.13$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.36$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.36$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างจากความนิยมของผู้ใช้เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.43$ ) รองลงมาคือ เรื่องการวิเคราะห์รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ด้านวิธีการใช้งาน โครงสร้างและการตกแต่งเพื่อเป็นกรอบในการออกแบบ ( $\bar{X} = 3.30$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.13$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการวิเคราะห์

รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ด้านวิธีการใช้งาน โครงสร้างและการตกแต่งเพื่อเป็นกรอบในการออกแบบมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.17$ ) รองลงมาคือ เรื่องการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างจากความนิยมของผู้ใช้เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ ( $\bar{X} = 4.10$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน ในขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ

| ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ  | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. กำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านคุณค่า (รูปแบบ, ขนาด สัดส่วน, ความประณีต และการตกแต่ง)                     | 3.67      | 1.07 | 4.00      | 0.86 | 1.83 | 0.077  |
| 2. กำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านประโยชน์ใช้สอย (การใช้งาน, ความคงทน, สะดวก สบาย, ดูแลรักษาง่าย และปลอดภัย) | 3.73      | 1.06 | 4.27      | 0.68 | 2.44 | 0.021* |
| 3. กำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านการผลิต (วิธีการผลิต, การเลือกใช้วัสดุ, โครงสร้าง)                         | 3.63      | 1.11 | 4.17      | 0.69 | 2.64 | 0.013* |
| รวม  | 3.67      | 1.08 | 4.14      | 0.75 | 4.04 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.14$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.67$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.67$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติ



เรื่องการกำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.73$ ) รองลงมาคือ เรื่องการกำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านคุณค่า ( $\bar{X} = 3.67$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการกำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านการผลิต ( $\bar{X} = 3.63$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.14$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติ เรื่องการกำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.17$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการกำหนดเกณฑ์การออกแบบด้านคุณค่า ( $\bar{X} = 4.00$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 2. การสังเคราะห์ (Synthesis)

ตารางที่ 10 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหา หลากๆ แนวทาง

| ขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหา หลากๆ<br>แนวทาง                     | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|---|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|   | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. ระดมความคิดเกี่ยวกับรูปแบบลักษณะ เฉพาะและการใช้งานของผลิตภัณฑ์ | 3.87      | 1.02 | 4.33      | 0.60 | 2.62 | 0.014* |
| 2. ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์จากหนังสือ หรือสื่อ ต่างๆ                  | 3.63      | 1.05 | 3.83      | 1.00 | 1.03 | 0.312  |
| 3. ประมวลข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า เพื่อ กำหนดแนวคิดการออกแบบ      | 3.37      | 1.14 | 4.07      | 0.73 | 3.52 | 0.001* |

ตารางที่ 10 (ต่อ) ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง

| ขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ<br>แนวทาง           | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 4. เสนอแนวความคิดในการออกแบบจากข้อมูลที่<br>ที่ค้นคว้า | 3.30      | 1.07 | 3.97      | 1.02 | 3.44 | 0.002* |
| 5. เสนอแบบร่างจากกรอบแนวความคิดการ<br>ออกแบบ           | 3.67      | 1.11 | 4.30      | 0.74 | 2.78 | 0.009* |
| รวม  | 3.56      | 1.10 | 4.10      | 0.85 | 0.59 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.10$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.56$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.56$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการระดมความคิดเกี่ยวกับรูปแบบลักษณะเฉพาะ และการใช้งานของผลิตภัณฑ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 3.87$ ) รองลงมาคือ เรื่องการเสนอแบบร่างจากกรอบแนวความคิดการออกแบบ ( $\bar{X} = 3.67$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการเสนอแนวความคิดในการออกแบบจากข้อมูลที่ค้นคว้า ( $\bar{X} = 3.30$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.10$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการระดมความคิดเกี่ยวกับรูปแบบลักษณะเฉพาะ และการใช้งานของผลิตภัณฑ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.33$ ) รองลงมาคือ เรื่องการเสนอแบบร่างจากกรอบแนวความคิดการออกแบบ ( $\bar{X} = 4.30$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์จากหนังสือหรือสื่อต่างๆ ( $\bar{X} = 3.83$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทางก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

| ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด  | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. วิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบแบบร่างแบบต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด                                | 3.20      | 1.14 | 4.20      | 0.60 | 5.38 | 0.000* |
| 2. เลือกแบบร่างที่ดีที่สุด หรือปรับปรุงโดยนำข้อดีของแบบต่างๆ มาสังเคราะห์เป็นงานออกแบบใหม่ | 3.70      | 1.07 | 4.47      | 0.67 | 3.91 | 0.001* |
| 3. ปรับปรุงงานออกแบบที่เลือกมาให้ดีขึ้น ลดข้อผิดพลาดเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีมีคุณภาพ          | 3.63      | 1.11 | 4.23      | 0.67 | 3.07 | 0.005* |
| รวม  | 3.51      | 1.13 | 4.30      | 0.66 | 7.09 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.30$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.51$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.51$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการเลือกแบบร่างที่ดีที่สุด หรือปรับปรุงโดยนำข้อดีของแบบต่างๆ มาสังเคราะห์เป็นงานออกแบบใหม่มากที่สุด ( $\bar{X} = 3.70$ ) รองลงมาคือ เรื่องการปรับปรุงงานออกแบบที่เลือกมาให้ดีขึ้น ลดข้อผิดพลาดเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีมีคุณภาพ ( $\bar{X} = 3.63$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติ น้อยที่สุดคือ เรื่องวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบแบบร่างแบบต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 3.20$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.30$ ) โดยมีความเข้าใจ การปฏิบัติเรื่องการเลือกแบบร่างที่ดีที่สุด หรือปรับปรุงโดยนำข้อดีของแบบต่างๆ มาสังเคราะห์ เป็นงานออกแบบใหม่มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.47$ ) รองลงมาคือ เรื่องการปรับปรุงงานออกแบบที่เลือกมา ให้ดีขึ้น ลดข้อผิดพลาดเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีมีคุณภาพ ( $\bar{X} = 4.23$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติ น้อยที่สุดคือ เรื่องการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบแบบร่างแบบต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 4.20$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอน กระบวนการออกแบบขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอน กระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด

| ขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด   | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. วิเคราะห์งานแบบร่างเพื่อวางแผนการเขียนแบบ                                     | 3.70      | 1.16 | 4.20      | 0.79 | 1.88 | 0.070  |
| 2. เขียนแบบแสดงส่วนประกอบโครงสร้าง และรายละเอียดที่ถูกต้องสามารถนำไปสร้างได้จริง | 3.80      | 1.08 | 4.27      | 0.77 | 2.24 | 0.032* |
| 3. เขียนแบบแสดงรูปทัศนียภาพตัวงานออกแบบมองเห็นภาพรวมของผลิตภัณฑ์ตรงตามจริง       | 3.57      | 1.15 | 4.33      | 0.79 | 3.35 | 0.002* |
| รวม  | 3.62      | 1.13 | 4.26      | 0.79 | 4.28 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.26$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.62$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.62$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่อง

การเขียนแบบแสดงส่วนประกอบโครงสร้าง และรายละเอียดที่ถูกต้องสามารถนำไปสร้างได้จริงมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.80$ ) รองลงมาคือ เรื่องการวิเคราะห์งานแบบร่างเพื่อวางแผนการเขียนแบบ ( $\bar{X} = 3.70$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการเขียนแบบแสดงรูปทัศนียภาพตัวงานออกแบบ มองเห็นภาพรวมของผลิตภัณฑ์ตรงตามจริง ( $\bar{X} = 3.57$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการเขียนแบบแสดงรูปทัศนียภาพตัวงานออกแบบ มองเห็นภาพรวมของผลิตภัณฑ์ตรงตามจริงมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.33$ ) รองลงมาคือ เรื่องการเขียนแบบแสดงส่วนประกอบโครงสร้างและรายละเอียดที่ถูกต้อง สามารถนำไปสร้างได้จริง ( $\bar{X} = 4.27$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ เรื่องการวิเคราะห์งานแบบร่าง เพื่อวางแผนการเขียนแบบ ( $\bar{X} = 4.20$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่าง พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 13 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง

| ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง                          | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|---|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|   | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. สร้างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง มีโครงสร้างรายละเอียดถูกต้อง | 3.33      | 1.22 | 4.13      | 0.99 | 3.89 | 0.001* |
| 2. ตรวจสอบชิ้นงานที่สร้างเสร็จตามแบบ และสามารถใช้งานได้จริง         | 3.67      | 1.16 | 4.17      | 0.82 | 2.14 | 0.041* |
| รวม   | 3.50      | 1.21 | 4.15      | 0.91 | 4.17 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบในขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.15$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.50$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.50$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการตรวจสอบชิ้นงานที่สร้างเสร็จตามแบบ และสามารถใช้งานได้จริงมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.67$ ) รองลงมาคือ เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง มีโครงสร้างรายละเอียดถูกต้อง ( $\bar{X} = 3.33$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.15$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการตรวจสอบชิ้นงานที่สร้างเสร็จตามแบบ และสามารถใช้งานได้จริงมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.17$ ) รองลงมาคือเรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง มีโครงสร้างรายละเอียดถูกต้อง ( $\bar{X} = 4.13$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลองก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### 3. การประเมินผล (Evaluation)

ตารางที่ 14 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียนและหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุง พัฒนา

| ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุง พัฒนา                                     | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|---|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|   | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง หรือหุ่นจำลองที่สร้างขึ้นเสร็จตามรูปแบบ                 | 3.63      | 1.08 | 4.13      | 0.85 | 3.04 | 0.005* |
| 2. พิจารณาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์ที่กำหนด (ด้านคุณค่า, ประโยชน์ใช้สอย, การผลิต) | 3.70      | 1.04 | 4.13      | 0.81 | 2.44 | 0.021* |
| รวม   | 3.66      | 1.06 | 4.13      | 0.83 | 3.89 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุง พัฒนา หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.13$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.66$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุงพัฒนา ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.66$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการพิจารณาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์ที่กำหนดมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.70$ ) รองลงมาคือ เรื่องการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลองที่สร้างขึ้นเสร็จตามรูปแบบ ( $\bar{X} = 3.63$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงานเพื่อทำการปรับปรุงพัฒนาในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.13$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการพิจารณาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์ที่กำหนด กับเรื่องการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง หรือหุ่นจำลองที่สร้างขึ้นเสร็จตามรูปแบบ ในระดับที่เท่ากัน ( $\bar{X} = 4.13$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุงพัฒนาก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 15 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติ ตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนในขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด

| ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด                                | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. ตรวจสอบผลงานออกแบบ โดยทดสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ตามสภาพการใช้งานจริง              | 3.63      | 1.08 | 4.33      | 0.75 | 3.88 | 0.001* |
| 2. ประเมินคุณภาพผลงานตามเกณฑ์การออกแบบที่กำหนด (ด้านคุณค่า, ประโยชน์ใช้สอย, การผลิต) | 3.63      | 1.02 | 4.13      | 0.67 | 2.92 | 0.007* |
| รวม  | 3.63      | 1.05 | 4.23      | 0.72 | 4.84 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.23$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.63$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.63$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการตรวจสอบผลงานออกแบบ โดยทดสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ตามสภาพการใช้งานจริง กับเรื่องการประเมินคุณภาพผลงานตามเกณฑ์การออกแบบที่กำหนดเท่ากัน ( $\bar{X} = 3.63$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.23$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติเรื่องการตรวจสอบผลงานออกแบบ โดยทดสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ตามสภาพการใช้งานจริงมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.33$ ) รองลงมาคือเรื่องการประเมินคุณภาพผลงานตามเกณฑ์การออกแบบที่กำหนด ( $\bar{X} = 4.13$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์ และเกณฑ์ที่กำหนดก่อนเรียน และหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติ ตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการวิเคราะห์

| กระบวนการออกแบบ  | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ             | 3.35      | 1.19 | 3.97      | 0.81 | 0.57 | 0.000* |
| 2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ | 3.74      | 1.00 | 4.10      | 0.67 | 3.27 | 0.000* |
| 3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล                           | 3.36      | 0.99 | 4.13      | 0.72 | 5.50 | 0.000* |
| 4. ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ                       | 3.67      | 1.08 | 4.14      | 0.75 | 4.04 | 0.000* |
| รวม  | 3.54      | 1.09 | 4.07      | 0.74 | 9.46 | 0.000* |

\* P < .05



นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในด้านการวิเคราะห์ หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.07$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.54$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ด้านการวิเคราะห์ ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.54$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.74$ ) รองลงมาคือขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ ( $\bar{X} = 3.67$ ) ส่วนที่มีระดับความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ( $\bar{X} = 3.35$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ด้านการวิเคราะห์ ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.07$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.14$ ) รองลงมาคือขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ( $\bar{X} = 4.13$ ) ส่วนที่มีระดับความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ( $\bar{X} = 3.97$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบด้านการวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 17 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติ ตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการสังเคราะห์

| กระบวนการออกแบบ                                  | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t     | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|-------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |       |        |
| 1. ขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ<br>แนวทาง  | 3.56      | 1.10 | 4.10      | 0.85 | 0.59  | 0.000* |
| 2. ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด | 3.51      | 1.13 | 4.30      | 0.66 | 7.09  | 0.000* |
| 3. ขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด                  | 3.62      | 1.13 | 4.26      | 0.79 | 4.28  | 0.000* |
| 4. ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง    | 3.50      | 1.21 | 4.15      | 0.91 | 4.17  | 0.000* |
| รวม  | 3.57      | 1.13 | 4.19      | 0.81 | 10.68 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในการสังเคราะห์หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.19$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.57$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ด้านการสังเคราะห์ ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.57$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียดมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.62$ ) รองลงมาคือขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง ( $\bar{X} = 3.56$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง ( $\bar{X} = 3.50$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ด้านการสังเคราะห์ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.19$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.30$ ) รองลงมาคือขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด ( $\bar{X} = 4.26$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง ( $\bar{X} = 4.10$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบด้านการสังเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 18 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติ ตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการประเมินผล

| กระบวนการออกแบบ  | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t    | P      |
|--|-----------|------|-----------|------|------|--------|
|  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |      |        |
| 1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุงพัฒนา      | 3.66      | 1.06 | 4.13      | 0.83 | 3.89 | 0.000* |
| 2. ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด | 3.63      | 1.05 | 4.23      | 0.72 | 4.84 | 0.000* |
| รวม  | 3.65      | 1.03 | 4.12      | 0.77 | 6.19 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ในด้านการประเมินผล หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.12$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.65$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ด้านการประเมินผล ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.65$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุงพัฒนามากที่สุด ( $\bar{X} = 3.66$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด ( $\bar{X} = 3.63$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ด้านการประเมินผล ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.12$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์ และเกณฑ์ที่กำหนดมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.23$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุด คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน เพื่อทำการปรับปรุงพัฒนา ( $\bar{X} = 4.13$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบด้านการประเมินผล ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 19 ผลการวัดระดับความเข้าใจการปฏิบัติ ตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบก่อนเรียน และหลังเรียน และผลเปรียบเทียบระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินผล

| กระบวนการออกแบบ  | ก่อนเรียน |      | หลังเรียน |      | t     | P      |
|------------------|-----------|------|-----------|------|-------|--------|
|                  | $\bar{X}$ | S.D. | $\bar{X}$ | S.D. |       |        |
| 1. การวิเคราะห์  | 3.54      | 1.09 | 4.07      | 0.74 | 9.46  | 0.000* |
| 2. การสังเคราะห์ | 3.57      | 1.13 | 4.19      | 0.81 | 10.68 | 0.000* |
| 3. การประเมินผล  | 3.65      | 1.03 | 4.12      | 0.77 | 6.19  | 0.000* |
| รวม              | 3.57      | 1.90 | 4.14      | 0.78 | 15.48 | 0.000* |

\* P < .05

นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ หลังเรียน ( $\bar{X} = 4.14$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 3.57$ )

ก่อนเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.57$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในด้านการประเมินผลมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.65$ ) รองลงมาคือด้านการสังเคราะห์ ( $\bar{X} = 3.57$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือด้านการวิเคราะห์ ( $\bar{X} = 3.54$ )

หลังเรียน นักศึกษามีระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.14$ ) โดยมีความเข้าใจการปฏิบัติในด้านการสังเคราะห์มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.19$ ) รองลงมาคือด้านการประเมินผล ( $\bar{X} = 4.12$ ) ส่วนที่มีความเข้าใจการปฏิบัติน้อยที่สุดคือด้านการวิเคราะห์ ( $\bar{X} = 4.07$ )

เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้าใจการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 การประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ด้านคุณค่า

| รายการประเมิน               | $\bar{X}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----------------------------|-----------|------|----------|
| 1. รูปแบบทันสมัย            | 8.13      | 0.63 | ดีมาก    |
| 2. ขนาด สัดส่วนกับการใช้งาน | 8.17      | 0.46 | ดีมาก    |
| 3. ความประณีตและการตกแต่ง   | 7.73      | 0.78 | ดี       |
| รวม                         | 8.01      | 0.66 | ดีมาก    |

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักศึกษา ด้านคุณค่าพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 8.01$ ) โดยการประเมินเรื่อง ขนาด สัดส่วนกับการใช้งานมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 8.17$ ) อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือการประเมินเรื่องรูปแบบทันสมัย ( $\bar{X} = 8.13$ ) อยู่ในระดับดีมาก ส่วนที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือการประเมินเรื่องความประณีตและการตกแต่ง ( $\bar{X} = 7.73$ ) อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์  
ด้านประโยชน์ใช้สอย

| รายการประเมิน               | $\bar{X}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----------------------------|-----------|------|----------|
| 1. การใช้งานตามวัตถุประสงค์ | 8.27      | 0.45 | ดีมาก    |
| 2. ความคงทนในการใช้งาน      | 8.27      | 0.58 | ดีมาก    |
| 3. สะดวกใช้ดูแลรักษาง่าย    | 8.03      | 0.49 | ดีมาก    |
| 4. ความปลอดภัยในการใช้งาน   | 8.03      | 0.61 | ดีมาก    |
| รวม                         | 8.15      | 0.57 | ดีมาก    |

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักศึกษา ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 8.15$ ) โดยการประเมินเรื่องการใช้งานตามวัตถุประสงค์และเรื่องความคงทนในการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน ( $\bar{X} = 8.27$ ) อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือการประเมินเรื่องสะดวกใช้ ดูแลรักษาง่าย และเรื่องความปลอดภัยในการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน ( $\bar{X} = 8.03$ ) อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์  
ด้านการผลิต

| รายการประเมิน          | $\bar{X}$ | S.D. | ความหมาย |
|------------------------|-----------|------|----------|
| 1. ผลิตง่าย ไม่ซับซ้อน | 8.13      | 0.35 | ดีมาก    |
| 2. ใช้วัสดุเหมาะสม     | 8.07      | 0.25 | ดีมาก    |
| 3. โครงสร้างแข็งแรง    | 8.40      | 0.56 | ดีมาก    |
| รวม                    | 8.20      | 0.43 | ดีมาก    |

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักศึกษา ด้านการผลิต พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 8.20$ ) โดยการประเมินเรื่องโครงสร้างแข็งแรงมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 8.40$ ) อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือการประเมินเรื่องการผลิตง่ายไม่ซับซ้อน ( $\bar{X} = 8.13$ ) อยู่ในระดับดีมาก ส่วนที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือการประเมินเรื่องการใช้วัสดุเหมาะสม ( $\bar{X} = 8.07$ ) อยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์  
ด้านคุณค่า ด้านประโยชน์ใช้สอยและด้านการผลิต

| รายการประเมิน         | $\bar{X}$ | S.D. | ความหมาย |
|-----------------------|-----------|------|----------|
| 1. ด้านคุณค่า         | 8.01      | 0.66 | ดีมาก    |
| 2. ด้านประโยชน์ใช้สอย | 8.15      | 0.57 | ดีมาก    |
| 3. ด้านการผลิต        | 8.20      | 0.43 | ดีมาก    |
| รวม                   | 8.12      | 0.56 | ดีมาก    |

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักศึกษา พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 8.12$ ) โดยการประเมินด้านการผลิตมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{X} = 8.20$ ) อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือการประเมินด้านประโยชน์ใช้สอย ( $\bar{X} = 8.15$ ) อยู่ในระดับดีมาก ส่วนที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือการประเมินด้านคุณค่า ( $\bar{X} = 8.01$ ) อยู่ในระดับดีมาก

#### ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์จากข้อมูลการแสดงความคิดเห็น

##### 1. การวิเคราะห์ (Analysis)

###### ก่อนเรียน (Pre Test)

นักศึกษาส่วนใหญ่ (13 คน) คิดเป็นร้อยละ 43.34 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ โดยให้เหตุผลว่าดังนี้

- เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาค้นคว้าข้อมูลจากหลายทาง
- ต้องหาข้อมูลมากเพื่อที่จะได้นำมาประยุกต์สร้างชิ้นเป็นผลงานตามที่ต้องการ
- นักศึกษาบางคนไม่มีประสบการณ์ทำงานตามขั้นตอนนี้
- ต้องศึกษาข้อมูลทุกอย่างของผลิตภัณฑ์

นักศึกษาบางส่วน (12 คน) คิดเป็นร้อยละ 40.00 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ โดยให้เหตุผลดังนี้

- ต้องใช้การพิจารณาอย่างรอบคอบ ละเอียด ถี่ถ้วน

- เมื่อกำหนดเกณฑ์ในการออกแบบแล้ว ต้องทำผลงานให้ได้ตามที่กำหนด  
นักศึกษาส่วนน้อย (4 คน) คิดเป็นร้อยละ 13.33 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน  
ที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล โดยให้เหตุผลดังนี้
  - ข้อมูลที่ได้มาอาจไม่ครบ สมบูรณ์ ตามที่กำหนด
  - ต้องพิจารณาข้อมูลจำนวนมาก เพื่อให้ได้สิ่งที่ดีที่สุด ที่จะนำมาออกแบบ
- นักศึกษาบางคน (1 คน) คิดเป็นร้อยละ 3.33 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มี  
ปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ โดยใช้เหตุผล  
ดังนี้
  - การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นสิ่งบังคับให้ทำงานตามที่กำหนด ซึ่งบางครั้งงานที่  
ออกแบบมา อาจจะไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

#### หลังเรียน (Post - Test)

- นักศึกษาส่วนใหญ่ (21 คน) คิดเป็นร้อยละ 70.00 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน  
ที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การออกแบบ โดยให้เหตุผลดังนี้
- ต้องใช้ความคิดมากและต้องคิดอย่างรอบคอบในการกำหนดเกณฑ์แต่ละข้อ
  - ต้องกำหนดเกณฑ์ให้ครบทุกอย่างตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ
  - เมื่อกำหนดเกณฑ์การออกแบบแล้วต้องให้เหมาะสมกับการนำมาใช้จริง
  - ต้องกำหนดเกณฑ์ให้ผลงานที่ทำออกมาเป็นที่ยอมรับของส่วนรวม
- นักศึกษาบางส่วน (6 คน) คิดเป็นร้อยละ 20.00 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่  
มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ โดยให้  
เหตุผลดังนี้
- ต้องรวบรวมข้อมูลจำนวนมาก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยตามความเจริญก้าวหน้า  
ของสังคม
  - ต้องนำข้อมูลจำนวนมากมาให้ได้ตามวัตถุประสงค์ และเกณฑ์ในการออกแบบ
  - ต้องศึกษาความต้องการของลูกค้าและตลาดในปัจจุบันด้วย
  - ต้องจัดหาวัสดุที่เหมาะสมกับผลงาน ซึ่งข้อมูลบางอย่างเป็นวัสดุที่หายาก
  - หาข้อมูลที่ต้องการไม่ค่อยได้
- นักศึกษาส่วนน้อย (3 คน) คิดเป็นร้อยละ 10.00 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มี  
ปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล โดยให้เหตุผลดังนี้

- ต้องนำข้อมูลจำนวนมากมารวมกัน แล้วต้องพิจารณาข้อดีแต่ละอย่างมารวมเป็นข้อมูลเพื่อนำไปออกแบบใหม่
- รสนิยมของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน ทำให้วิเคราะห์ข้อมูลยาก
- ต้องวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความแปลกใหม่ เพื่อให้ทันสมัยกับสังคมปัจจุบัน

## 2. การสังเคราะห์ (Synthesis)

### ก่อนเรียน (Pre - Test)

นักศึกษาส่วนใหญ่ (14 คน) คิดเป็นร้อยละ 46.66 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการทำผลผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง โดยให้เหตุผลดังนี้

- ต้องสร้างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างตามรูปแบบที่กำหนด ซึ่งบางขั้นตอนอาจทำไม่ได้ตามรูปแบบ

- วัสดุมาทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างไม่ได้ตามที่กำหนด
- เมื่อทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเสร็จแล้วไม่เหมือนรูปแบบที่ออกแบบไว้

นักศึกษาบางส่วน (13 คน) คิดเป็นร้อยละ 43.34 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด ทบทวนแบบ โดยให้เหตุผลดังนี้

- การเขียนแบบยาก มีความซับซ้อน ต้องคำนวณตัวเลขอาจผิดพลาดได้ถ้าไม่รอบคอบ
- นักศึกษาไม่มีประสบการณ์การเขียนแบบผลิตภัณฑ์
- เขียนแบบไม่ได้ตามรูปแบบที่คิดไว้

นักศึกษาส่วนน้อย (2 คน) คิดเป็นร้อยละ 6.67 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด โดยให้เหตุผลดังนี้

- รูปแบบที่ดีมีหลายแบบ ทำให้ตัดสินใจเลือกยาก
- ไม่มีรูปแบบที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด สามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอด

นักศึกษาบางคน (1 คน) คิดเป็นร้อยละ 3.33 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง โดยให้เหตุผลดังนี้

- ต้องใช้ความคิดในการออกแบบมาก จึงสามารถร่างรูปแบบขึ้นมาได้ในแต่ละแบบ



### หลังเรียน (Post - Test)

นักศึกษาส่วนใหญ่ (11 คน) คิดเป็นร้อยละ 36.66 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการเขียนแบบรายละเอียด ทบทวนแบบ โดยให้เหตุผลดังนี้

- การเขียนแบบต้องมีความถูกต้อง แน่นอนจะผิดสัดส่วนไม่ได้
- การคำนวณสัดส่วนย่อ ขยาย ทำให้ยากในการเขียนแบบ
- ต้องทำการตรวจสอบและแก้ไขทุกขั้นตอนตลอดการทำงาน

นักศึกษาบางส่วน (8 คน) คิดเป็นร้อยละ 26.68 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการศึกษาแนวทางแก้ปัญหาหลายๆ แนวทาง โดยให้เหตุผลดังนี้

- ต้องค้นคว้าข้อมูลที่มาจำนวนมาก และต้องเขียนเป็นแบบร่างออกมาจำนวนมากจากข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้ได้รูปแบบตามที่ต้องการทั้งหมด
- ต้องคิดรูปแบบที่ตรงตามวัตถุประสงค์ และตามเกณฑ์การออกแบบที่กำหนด

นักศึกษาส่วนน้อย (7 คน) คิดเป็นร้อยละ 23.33 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างหรือหุ่นจำลอง โดยให้เหตุผลดังนี้

- ต้องสร้างตามรูปแบบที่กำหนด บางขั้นตอนเกิดการผิดพลาดในการทำงานทำให้ต้องเสียเวลาแก้ไขผลงาน
- หาววัสดุในการทำหุ่นจำลองยาก

นักศึกษาบางคน (4 คน) คิดเป็นร้อยละ 13.33 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด โดยให้เหตุผลดังนี้

- ไม่มีรูปแบบที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุด ทำให้เลือกยาก
- ต้องพิจารณาถึงข้อดีของแต่ละรูปแบบ เพื่อให้ได้แบบที่ต้องการมากที่สุด

### 3. การประเมินผล (Evaluation)

#### ก่อนเรียน (Pre - Test)

นักศึกษาส่วนใหญ่ (20 คน) คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน ทำการปรับปรุง พัฒนาโดยให้เหตุผลดังนี้

- ผลงานที่ทำออกมาแล้วไม่สมบูรณ์แบบ ต้องแก้ไขผลงานใหม่
- การแก้ไขในแต่ละขั้นตอนจะยุ่งยาก และสิ้นเปลืองงบประมาณ

นักศึกษาบางส่วน (10 คน) คิดเป็นร้อยละ 33.33 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด โดยให้เหตุผลดังนี้

- บางครั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ และเกณฑ์การออกแบบ กับผลงานที่ทำออกมา อาจไม่ตรงกันทั้งหมด ทำให้ต้องเสียเวลาในการแก้ไขผลงาน

#### หลังเรียน (Post - Test)

นักศึกษาส่วนใหญ่ (20 คน) คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงาน ทำการปรับปรุง พัฒนา โดยให้เหตุผล ดังนี้

- ต้องเสียเวลา สิ้นเปลืองงบประมาณในการแก้ไขผลงาน
- แก้ไข ปรับปรุงมากอาจทำให้ผลงานผิดรูปแบบ หรือไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

นักศึกษาบางส่วน (10 คน) คิดเป็นร้อยละ 33.33 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนที่มีปัญหาในการปฏิบัติมากที่สุด คือ ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานตามวัตถุประสงค์ และเกณฑ์ที่กำหนดโดยให้เหตุผลดังนี้

- ผลิตภัณฑ์ที่ทำเสร็จแล้ว ใช้งานไม่ได้จริงตามวัตถุประสงค์ต้องแก้ไขใหม่
- การประเมินคุณภาพผลงานไม่เป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดในบางข้อ

#### 4. การทำงานตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ

##### ก่อนเรียน (Pre - Test)

นักศึกษาส่วนใหญ่ (28 คน) คิดเป็นร้อยละ 93.33 แสดงความคิดเห็นว่าการทำงานตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ทำให้สามารถดำเนินงานออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เหตุผลดังนี้

- ทำให้ทำงานตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ลดข้อผิดพลาดในการทำงานได้มาก
- ทำให้มองเห็นภาพรวมของผลงานก่อนการลงมือปฏิบัติจริง
- ทำให้การทำงานมีความง่ายขึ้น เพราะมีข้อกำหนดในการสร้างผลงานที่แน่นอน

- มีการกำหนดโครงสร้างและวัสดุ ทำให้รู้ว่าควรใช้วัสดุประเภทใดจึงจะเหมาะสมกับโครงสร้างลักษณะตามแบบที่กำหนด

- การออกแบบที่ตีรวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง จะทำให้ได้ผลงานออกแบบที่ดีมีคุณภาพ

นักศึกษาส่วนน้อย (2 คน) คิดเป็นร้อยละ 6.67 แสดงความคิดเห็นว่าการทำงานตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ไม่สามารถทำให้ดำเนินงานออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยให้เหตุผลดังนี้

- การทำงานออกแบบให้ได้คุณภาพดี อาจไม่ต้องทำตามขั้นตอนทุกประการ
- บางขั้นตอนไม่จำเป็นในการทำงาน อาจทำให้เสียเวลาในการทำงานได้

#### หลังเรียน (Post - Test)

นักศึกษาทั้งหมด (30 คน) คิดเป็นร้อยละ 100.00 แสดงความคิดเห็นว่าการทำงานตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ทำให้สามารถดำเนินงานออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เหตุผลดังนี้

- ทำให้การทำงานมีความง่ายขึ้น ลดข้อผิดพลาดในการทำงานได้มาก
- ทำให้ได้รูปแบบและวัสดุที่แน่นอนก่อนลงมือปฏิบัติจริง
- มองภาพรวมของผลิตภัณฑ์ออก ทำให้การทำงานเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด
- การเขียนแบบและการสร้างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างได้สัดส่วนตามต้องการ
- ทำงานตามขั้นตอนทำให้งานเสร็จเร็ว ไม่ต้องแก้ไขมาก และได้งานที่ดีมีคุณภาพ
- ผลงานเป็นที่พอใจของผู้ใช้ และตอบสนองความต้องการของส่วนรวมได้ดี มีคุณภาพ
- ผลงานเป็นที่พอใจของผู้ใช้ และตอบสนองความต้องการของส่วนรวมได้ดี
- การทำงานที่มีแบบแผนกำหนดแน่นอนทำให้ได้งานตรงตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนด