

## บทที่ 4 ผลการทดลอง/วิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์สำหรับการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของชุดทดลองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียน โดยใช้ชุดทดลองเป็นสื่อการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาเรื่องมัลติมีเตอร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยจากการสร้างและศึกษาผลการวิจัย นำเสนอผลดังนี้

4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลอง

4.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามวัตถุประสงค์และ ข้อเสนอแนะในแต่ละใบงานของชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์ ที่ได้ออกแบบเอาไว้ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ปรับปัดของมัลติมีเตอร์ชนิดแอนะล็อกหรือแบบดิจิตอลไปที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ให้ทำการวัดค่าตัวต้านทานหรือแรงดันที่กำหนดไว้ โดยให้นักศึกษาใช้ดุลยพินิจในการเลือกพิสัย เพื่อให้อ่านค่าได้ละเอียดที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่การปรับปัดของโอห์มมิเตอร์ใหม่จะต้องทำการปรับให้เข็มชี้ตำแหน่งเลข 0 ใหม่ทุกครั้ง

2. ทำการวัดค่าที่ได้แล้ว บันทึกสเกลที่ใช้ ตำแหน่งตัวเลขที่เข็มชี้ค่าและระบุตัวคูณหรือตัวหารที่จะใช้ พร้อมนำตัวคูณหรือตัวหาร คูณและหารกับค่าที่เข็มชี้ตามสเกลที่เลือก บันทึกค่าที่คำนวณได้ลงในช่องค่าที่อ่านได้

3. ทำการทดลอง วัดค่าที่จุดอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน บันทึกผลการทดลองลงในตาราง

4 . การฝึกวัดค่าที่ไม่ทราบค่าและไม่ทราบขั้ว ดังนั้นควรตั้งพิสัยการวัดให้สูงไว้ก่อน กรณีวัดแล้วเข็มชี้ไปทางด้านซ้ายแสดงว่าวัดผิดขั้วให้หยุดวัดทันทีและทำการสลับขั้ววัดใหม่ และทำการเลือกพิสัยให้เหมาะสมเพื่อให้อ่านค่าได้ละเอียดที่สุด

5. ทำการวัดค่าโดยใช้หลักการวัดและอ่านค่าที่ถูกต้องค่าที่อ่านได้จะเป็นการสุ่มค่าซึ่งจะมีค่าเป็นบวกหรือลบค่าน้อยไม่แน่นอนจึงต้องอาศัยหลักการที่เรียนและฝึกทักษะมาเป็นหลักในการวัด บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในตาราง

ผลการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล จะได้ คะแนนใบงานระหว่างเรียน คะแนนการทดสอบ หลังการทดลองของแต่ละชุดทดลอง 4 การทดลอง และ คะแนนการทดสอบรวมก่อนเรียน คะแนนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังการเรียนรู้ครบทุกการทดลอง ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3

**ตารางที่ 4.1** ผลคะแนนการทำใบงานระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน

| คนที่ | คะแนนใบงานระหว่างเรียน |       |       |       |          |
|-------|------------------------|-------|-------|-------|----------|
|       | 1(30)                  | 2(33) | 3(19) | 4(21) | รวม(103) |
| 1     | 25                     | 30    | 18    | 19    | 92       |
| 2     | 28                     | 31    | 17    | 18    | 94       |
| 3     | 24                     | 31    | 18    | 18    | 91       |
| 4     | 26                     | 28    | 16    | 20    | 90       |
| 5     | 26                     | 29    | 16    | 20    | 91       |
| 6     | 24                     | 29    | 18    | 18    | 89       |
| 7     | 27                     | 30    | 17    | 16    | 90       |
| 8     | 25                     | 28    | 19    | 17    | 89       |
| 9     | 26                     | 29    | 16    | 18    | 89       |
| 10    | 26                     | 30    | 18    | 18    | 92       |
| 11    | 27                     | 30    | 17    | 19    | 93       |
| 12    | 24                     | 31    | 16    | 20    | 91       |
| 13    | 28                     | 32    | 18    | 21    | 99       |
| 14    | 27                     | 29    | 18    | 18    | 92       |
| 15    | 24                     | 28    | 17    | 18    | 87       |
| 16    | 26                     | 27    | 18    | 19    | 90       |
| 17    | 24                     | 30    | 18    | 19    | 91       |
| 18    | 24                     | 28    | 16    | 18    | 86       |
| 19    | 26                     | 30    | 19    | 17    | 92       |
| 20    | 28                     | 30    | 18    | 20    | 96       |
| 21    | 26                     | 29    | 17    | 16    | 88       |
| 22    | 28                     | 29    | 17    | 18    | 92       |

ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนการทำใบงานระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนใบงานระหว่างเรียน |       |       |       |          |
|-------|------------------------|-------|-------|-------|----------|
|       | 1(30)                  | 2(33) | 3(19) | 4(21) | รวม(103) |
| 23    | 28                     | 26    | 18    | 17    | 89       |
| 24    | 25                     | 30    | 18    | 19    | 92       |
| 25    | 25                     | 29    | 16    | 16    | 86       |
| รวม   |                        |       |       |       | 2271     |

ตารางที่ 4.2 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายการทดลอง 4 เรื่อง

| คนที่ | คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายการทดลอง |       |       |       |          |
|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|----------|
|       | 1(20)                              | 2(20) | 3(20) | 4(20) | รวม (80) |
| 1     | 19                                 | 18    | 18    | 18    | 73       |
| 2     | 18                                 | 17    | 18    | 17    | 70       |
| 3     | 18                                 | 18    | 18    | 18    | 72       |
| 4     | 18                                 | 19    | 19    | 19    | 75       |
| 5     | 19                                 | 18    | 16    | 20    | 73       |
| 6     | 20                                 | 18    | 18    | 20    | 76       |
| 7     | 20                                 | 19    | 18    | 19    | 76       |
| 8     | 19                                 | 20    | 19    | 18    | 76       |
| 9     | 18                                 | 18    | 18    | 18    | 72       |
| 10    | 19                                 | 16    | 18    | 18    | 71       |
| 11    | 20                                 | 18    | 18    | 18    | 74       |
| 12    | 18                                 | 19    | 19    | 19    | 75       |
| 13    | 17                                 | 17    | 17    | 18    | 69       |
| 14    | 18                                 | 15    | 20    | 17    | 70       |
| 15    | 19                                 | 18    | 19    | 19    | 75       |
| 16    | 18                                 | 19    | 18    | 19    | 74       |

ตารางที่ 4.2 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายการทดลอง 4 เรื่อง (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายการทดลอง |       |       |       |          |
|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|----------|
|       | 1(20)                              | 2(20) | 3(20) | 4(20) | รวม (80) |
| 17    | 19                                 | 20    | 20    | 18    | 77       |
| 18    | 18                                 | 20    | 19    | 18    | 75       |
| 19    | 19                                 | 18    | 18    | 19    | 74       |
| 20    | 19                                 | 19    | 19    | 20    | 77       |
| 21    | 18                                 | 19    | 19    | 18    | 74       |
| 22    | 20                                 | 19    | 19    | 19    | 77       |
| 23    | 20                                 | 18    | 18    | 20    | 76       |
| 24    | 19                                 | 18    | 18    | 18    | 73       |
| 25    | 18                                 | 17    | 18    | 17    | 70       |
| รวม   |                                    |       |       |       | 1850     |

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1, 4.2

ค่า  $\sum X = 2271$ ,  $\sum F = 1850$ ,  $N = 25$ ,  $A = 103$ ,  $B = 80$

ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

1. การหาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ( $E_1$ ) ของนักศึกษา จำนวน 25 คน ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติงาน และจากแบบทดสอบย่อยที่ 4 หน่วยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

จากสูตร  $E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$

แทนค่าในสูตร  $E_1 = \frac{\frac{2271}{25}}{103} \times 100$   
 $= 86.09 \%$

2. การหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E<sub>2</sub>) ของนักศึกษา จำนวน 25 คน ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

และจากสูตร  $E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$

แทนค่าในสูตร  $E_2 = \frac{1850}{\frac{25}{80}} \times 100$   
 $= 92.5 \%$

เมื่อ

E<sub>1</sub> = แทน ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานระหว่างเรียนทั้งหมด

E<sub>2</sub> = แทน ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบรวมจากการทดลองทั้งหมด

$\sum X$  = คะแนนรวมของใบงานระหว่างเรียน

$\sum F$  = คะแนนรวมของแบบทดสอบรวม

A = คะแนนเต็มของใบงานระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบรวม

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ผลลัพธ์จากการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์สำหรับการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ 86.09 / 92.5

**ตารางที่ 4.3** คะแนนการทดสอบรวมก่อนเรียน คะแนนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังการเรียน  
ครบทุกการทดลอง ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน

| คนที่      | คะแนนทดสอบรวมก่อนเรียน(80) | คะแนนทดสอบรวมหลังเรียน(80) |
|------------|----------------------------|----------------------------|
| 1          | 56                         | 73                         |
| 2          | 57                         | 70                         |
| 3          | 56                         | 72                         |
| 4          | 51                         | 75                         |
| 5          | 60                         | 73                         |
| 6          | 55                         | 76                         |
| 7          | 57                         | 76                         |
| 8          | 64                         | 76                         |
| 9          | 53                         | 72                         |
| 10         | 59                         | 71                         |
| 11         | 58                         | 74                         |
| 12         | 68                         | 75                         |
| 13         | 57                         | 69                         |
| 14         | 59                         | 70                         |
| 15         | 64                         | 75                         |
| 16         | 68                         | 74                         |
| 17         | 57                         | 77                         |
| 18         | 56                         | 75                         |
| 19         | 67                         | 74                         |
| 20         | 58                         | 77                         |
| 21         | 66                         | 74                         |
| 22         | 59                         | 77                         |
| 23         | 58                         | 76                         |
| 24         | 50                         | 73                         |
| 25         | 57                         | 70                         |
| <b>รวม</b> | <b>1470</b>                | <b>1850</b>                |

## 4.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นำคะแนนทดสอบรวมก่อนเรียน และคะแนนทดสอบรวมหลังเรียน มาทำการทดสอบหาค่าที (t-test dependent) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดทดลอง การใช้มัลติมีเตอร์สำหรับการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

| คะแนน                      | N  | $\bar{X}$ | S.D. | t - test |
|----------------------------|----|-----------|------|----------|
| ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)  | 25 | 45.80     | 5.70 | 22.27    |
| ทดสอบหลังเรียน (Post-test) | 25 | 70.12     | 4.00 |          |

\*P < 0.05

จากตารางที่ 4.4 ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 22.27 มากกว่าค่า t จากตารางที่  $df = 24$ ,  $\alpha = 0.05$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.7109 แสดงว่าผลของคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรวมปรากฏว่า ผลคะแนนสอบเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย 70.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.70 สูงกว่าผลคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนที่มีค่าเฉลี่ย 45.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.00 คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่เรียนด้วย ชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05