

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นใหม่ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedoms)
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test)
$E_1$	แทน	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
$E_2$	แทน	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้
$\rho$	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
r	แทน	สหสัมพันธ์เชิงเส้นของเพียร์สัน
$\beta$	แทน	ค่าความถดถอยมาตรฐานความถูกต้อง
R	แทน	สหสัมพันธ์พหุคูณของเพียร์สัน
$R^2$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ของความสัมพันธ์

## 4.2 ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

**ตอนที่ 1** การหาประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า และกฎของโอห์ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75

**ตอนที่ 2** กิจกรรมการส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ ด้วยการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**ตอนที่ 3** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม กับเกณฑ์ร้อยละ 75

**ตอนที่ 4** การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

## 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตอนที่ 1** การหาประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า และกฎของโอห์ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม โดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมเก็บคะแนนใบกิจกรรมระหว่างเรียนและประเมินชิ้นงาน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานเพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนน จะได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ( $E_1$ ) ดังแสดงในตารางที่ 4.1 แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ รวม 30 คะแนน มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน เพื่อหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนน จะได้ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ ( $E_2$ ) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1

คะแนนใบกิจกรรมและชิ้นงานในระหว่างการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

เลขที่	คะแนนใบกิจกรรมระหว่างเรียน							รวมคะแนน (90)
	ใบกิจกรรมที่ 1 (10)	ใบกิจกรรมที่ 2 (10)	ใบกิจกรรมที่ 3 (10)	ใบกิจกรรมที่ 4 (10)	ใบกิจกรรมที่ 5 (10)	กิจกรรมสะเต็ม (20)	คะแนนชิ้นงาน (20)	
1	10	10	5	8	10	16	16	75
2	10	9	6	8	7	14	14	68
3	10	7	3	8	8	17	17	70
4	10	8.5	4	8	8	14	15	67.5
5	10	10	5	8	10	16	16	75
6	10	8.5	4	8	8	14	15	67.5
7	10	8.5	2	8.5	5.5	16	18	68.5
8	10	7	3	8	8	17	17	70
9	10	8.5	2	8.5	5.5	16	18	68.5
10	10	8.5	2	8.5	5.5	16	18	68.5
11	10	10	5	8	10	16	16	75
12	10	9	6	8	7	14	14	68
13	10	8.5	2	8.5	5.5	16	18	68.5
14	10	9	6	8	7	14	14	68
15	10	7	3	8	8	17	17	70
16	10	10	5	8	10	16	16	75
17	10	9	6	8	7	14	14	68
18	10	8.5	4	8	8	14	15	67.5
19	10	8.5	4	8	8	14	15	67.5
20	10	10	5	8	10	16	16	75

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนใบกิจกรรมระหว่างเรียน							รวมคะแนน (90)
	ใบกิจกรรมที่ 1 (10)	ใบกิจกรรมที่ 2 (10)	ใบกิจกรรมที่ 3 (10)	ใบกิจกรรมที่ 4 (10)	ใบกิจกรรมที่ 5 (10)	กิจกรรมเพิ่มเติม (20)	คะแนนชิ้นงาน (20)	
21	10	9	6	8	7	14	14	68
22	10	10	5	8	10	16	16	75
23	10	8.5	2	8.5	5.5	16	18	68.5
24	10	8.5	4	8	8	14	15	67.5
25	10	7	3	3	8	17	17	70
26	10	8.5	2	8.5	5.5	16	18	68.5
27	10	7	3	8	8	17	17	70
28	10	10	5	8	10	16	16	75
29	10	8.5	4	8	8	14	15	67.5
30	10	7	3	8	8	17	17	70
31	10	8.5	4	8	8	14	15	67.5
32	10	8.5	2	8.5	5.5	16	18	68.5
33	10	9	6	8	7	14	14	68
34	10	7	3	8	8	17	17	70
35	10	9	6	8	7	14	14	68
								รวม
								2443
								คะแนนเฉลี่ย
								69.80
								S.D.
								2.77
								ร้อยละ
								77.55

จากตารางที่ 4.1 พบว่าคะแนนประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สะสมเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ทดลองกับกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ที่ 3 จำนวน 35 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 69.80 คิดเป็นร้อยละ 77.55 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1$ ) มีค่าเท่ากับ 77.55

#### ตารางที่ 4.2

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (30 คะแนน)	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนรวม
21	11	231
22	9	198
23	5	115
24	3	72
25	2	50
26	2	52
27	2	54
28	1	28
รวม	35	800
$\bar{X}$	22.85	
S.D.	2.01	
ร้อยละ (%)	76.19	

จากตารางที่ 4.2 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม โดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คนพบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.85 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน S.D. เท่ากับ 2.01 คิดเป็นร้อยละ 76.19 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 76.19

### ตารางที่ 4.3

ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

ผลการเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ค่าประสิทธิภาพด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1$ )	90	69.80	2.77	77.55
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ )	30	22.85	2.01	76.19
ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา $E_1/E_2$ เท่ากับ 77.55/76.19				

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าประสิทธิภาพด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1$ ) เท่ากับ 77.55 และประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 76.19 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม โดยทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน จึงมีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 77.55/76.19 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด

**ตอนที่ 2** กิจกรรมการส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ด้วยการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การดำเนินการจัดกิจกรรมการส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ด้วยการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา ที่กำหนดขึ้นตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามเนื้อหาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2555) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมดำเนินการมีผลดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** ระบุปัญหา (Identify a Challenge) คือ ผู้เรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ค้นหาปัญหาที่ต้องการแก้ไข จากนั้นเลือกวิธีหรือสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว



ภาพที่ 4.1 ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนแก้ไขปัญหา

จากภาพที่ 4.1 ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ ถ้าเพื่อนนักเรียนในกลุ่มได้เข้าร่วม การประกวดแข่งขันร้องเพลง นักเรียนต้องการสร้างอุปกรณ์เชียร์ นักเรียนต้องมีความรู้ะไรในการ ออกแบบและสร้างอุปกรณ์เชียร์ที่โดดเด่น โดยใช้ต้นทุนที่ต่ำ



ภาพที่ 4.2 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคำถามความต้องการและรวบรวมข้อมูลความรู้ที่ต้งใช้ในการ สร้างอุปกรณ์เชียร์

จากภาพที่ 4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด แสดงความคิดเห็นถึงความรู้ที่จะใช้ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์เซียร์ เพื่อหาข้อสรุปในการออกแบบที่จะสร้างอุปกรณ์เซียร์ที่โดดเด่นและใช้ต้นทุนที่ต่ำ

**ขั้นที่ 2** ค้นหาและศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore ideas) คือ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและประเมินความเป็นไปได้ พิจารณาเหตุและผลประกอบการตัดสินใจเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการเลือกวิธีในการแก้ปัญหา



ภาพที่ 4.3 นักเรียนค้นหาและศึกษาความรู้ที่ต้องใช้ในการสร้างอุปกรณ์เซียร์

จากภาพที่ 4.3 นักเรียนค้นหาและศึกษาความรู้ที่ต้องใช้ในการสร้างอุปกรณ์เซียร์ ความรู้ในประเด็นเรื่อง กฎของโอห์ม, กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า, การต่อวงจรไฟฟ้าและการต่อวงจรไดโอดเปล่งแสง

**ขั้นที่ 3** วางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) คือ กำหนดขั้นตอนในกระบวนการเป้าหมายและระยะเวลาออกแบบและพัฒนาต้นแบบของชิ้นงาน เพื่อให้ตอบสนองต่อแนวคิดในการแก้ปัญหา





ภาพที่ 4.4 นักเรียนวางแผนออกแบบและสร้างอุปกรณ์เซียร์ที่โคคเค่น โดยใช้ต้นทุนที่ต่ำ

จากภาพที่ 4.4 นักเรียนออกแบบและสร้างอุปกรณ์เซียร์ที่โคคเค่น สามารถคำนวณความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการออกแบบวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์เซียร์ รวมถึงสามารถคำนวณต้นทุนการสร้างอุปกรณ์เซียร์ที่ใช้ต้นทุนต่ำได้

ขั้นที่ 4 ทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) คือ ขั้นตอนการทดสอบและประเมินใช้เพื่อแก้ไขปัญหา นำผลที่ได้มาประยุกต์แก้ไขและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประโยชน์มากขึ้น



ภาพที่ 4.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบอุปกรณ์เซียร์ที่สร้างขึ้น ว่ามีความสอดคล้องตามแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่

ภาพที่ 4.5 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบอุปกรณ์เซียร์ที่สร้างขึ้น ว่ามีความสอดคล้องตามแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ ถ้าหากผลการทดสอบพบว่าอุปกรณ์เซียร์ไม่สอดคล้องตามแบบที่ออกแบบไว้ ให้นักเรียนดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์เซียร์จนกระทั่งอุปกรณ์เซียร์ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามแบบที่ออกแบบไว้และใช้งานได้

**ขั้นที่ 5** นำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) คือ นำเสนอหลังจากการพัฒนาและปรับปรุงตามแบบประเมินที่มีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำการนำเสนอและออกแบบวิธีนำเสนอนวัตกรรมเหล่านั้นให้น่าสนใจ



ภาพที่ 4.6 การนำเสนออุปกรณ์เซียร์ หลังจากปรับปรุงและแก้ไขให้มีประสิทธิภาพ

จากภาพที่ 4.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออุปกรณ์เซียร์ อธิบายความรู้ที่ใช้ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์เซียร์ รวมถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์เซียร์

**ตอนที่ 3** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ดังตารางที่ 4.4
2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยใช้สถิติ  $t$ -test (One-Sample) ดังตารางที่ 4.4

#### ตารางที่ 4.4

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 75

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 75	$\bar{X}$	S.D.	df	t-test	$\rho$
35	30	23	22.85	2.01	34	0.41***	.000***

หมายเหตุ.  $N = 35$ , \* $\rho < .05$ , \*\* $\rho < .01$ , \*\*\* $\rho < .001$

จากตารางที่ 4.4 พบว่า การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 จากนักเรียนจำนวน 35 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ เป็นชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.01 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้สถิติ t – test (One-Sample) เทียบกับเกณฑ์พบว่า ค่า t เท่ากับ 0.41 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 4** การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

ในการวิเคราะห์ผลของการวิจัยในตอนี่ 4 ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

1. วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัยแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test Of Science-Related Attitude (SRAT)

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

3. วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัยแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test Of Science-Related Attitude (SRAT)

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงความเชื่อมั่นของแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยเครื่องมือ The Test Of Science-Related Attitude (SRAT) ด้วยข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ ด้วยสถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมายของระดับความคิดเห็นและตรวจสอบคุณภาพ

ของความเที่ยงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัยด้วยสถิติ Internal Consistency Cronbach Alpha Reliability ( $\alpha$  – reliability) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.5

#### ตารางที่ 4.5

ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้  
สะเต็มศึกษา

ข้อ คำถาม	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.	นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะได้ร่วมกิจกรรมในการ เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในครั้งต่อไป	4.54	0.50	มาก
2.	นักเรียนมีความสนุกสนานในระหว่างดำเนินการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์	4.60	0.49	มากที่สุด
3.	นักเรียนรู้สึกชื่นชอบต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครู กำลังดำเนินการสอนในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์	3.63	0.49	มาก
4.	กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมาทำให้นักเรียนมี ความรู้สึกรู้สึกที่จะเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์	3.58	0.55	มาก
5.	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ทำ ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่น ชอบในรายวิชานี้	4.40	0.69	มาก
6.	นักเรียนมีความสนุกสนานกับบทเรียนและเนื้อหาต่าง ๆ ในรายวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน วิทยาศาสตร์	4.51	0.50	มากที่สุด
7.	นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นี้ ไม่ทำให้เสียเวลา	3.58	0.55	มาก
8.	ยิ่งศึกษาหรือให้ความสนใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่าง ละเอียดแล้วทำให้ศึกษามีความรู้สึกรู้สึกชื่นชอบที่จะเรียน ในรายวิชานี้	4.25	0.67	มาก
	รวม	4.51	0.56	มาก

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม ของนักเรียนทั้งหมดมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกมาก ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณาข้อความที่ใช้ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 8 ข้อ โดยมีการนำคำถามเชิงนิเสธแทรกอยู่ระหว่างข้อคำถาม 8 ข้อ เพื่อเป็นการตรวจสอบและป้องกันการตอบข้อความคิดเห็นของนักเรียนโดยการสุม่เดาของนักเรียน ซึ่งค่าระดับความคิดเห็นที่แสดงให้เห็นในแต่ละข้อเป็นค่าจากการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่เมื่อนำมาคิดเป็นเจตคติต่อวิทยาศาสตร์รวมข้อความเชิงนิเสธทุกข้อจะถูกแปลความหมายในทางตรงกันข้ามหากนักเรียนตอบข้อความ เป็นระดับ 1 ข้อความเชิงนิเสธข้อความข้อนั้นจะถูกแปลผลเป็นระดับ 5 แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์รวมทั้งนี้ การประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากข้อความเชิงนิเสธทุกข้อ พบว่า ทุกข้อมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่มาก ได้แก่ นักเรียนมีความสนุกสนานในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.49) นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะได้ร่วมกิจกรรมในการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในครั้งต่อไป ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.50) นักเรียนมีความสนุกสนานกับบทเรียนและเนื้อหาต่างๆในรายวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D. = 0.50) การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่นชอบในรายวิชานี้ ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.69) ยิ่งศึกษาหรือให้ความสนใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างละเอียดแล้วทำให้ศึกษามีความรู้สึกชื่นชอบที่จะเรียนในรายวิชานี้ ( $\bar{X} = 4.25$ , S.D. = 0.67) แต่การประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากข้อความเชิงนิเสธ พบว่า ทุกข้อมีระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่น้อยที่สุด ได้แก่ นักเรียนรู้สึกชื่นชอบต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูกำลังดำเนินการสอนในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.63$ , S.D. = 0.49) กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมา ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่จะเข้าร่วมกิจกรรม ในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.58$ , S.D. = 0.55) นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นี้ไม่ทำให้เสียเวลา ( $\bar{X} = 3.58$ , S.D. = 0.55) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยสถิติ Internal Consistency Cronbach Alpha Reliability ( $\alpha$  – Reliability) มีค่าเท่ากับ 0.82

**ตอนที่ 4.2** วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม

การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมตามรูปแบบสะเต็มศึกษาประเมินด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 22.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.01 และค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 ค่าความเที่ยงและความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีค่า เท่ากับ 0.82 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสถิติ สหสัมพันธ์เชิงเส้นของเพียร์สัน (Simple Correlation:  $r$ ), สหสัมพันธ์พหุคูณของเพียร์สัน (Multiple Correlation:  $R$ ), ค่าความถดถอยมาตรฐานความถูกต้อง (Standardized Regression Weight Attitude :  $\beta$ ) และ ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ของความสัมพันธ (Coefficient Predictive Value ( $R^2$ )) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังรายละเอียดในตารางที่ 4.6

#### ตารางที่ 4.6

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ตัวแปร	ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	Simple Correlation ( $r$ )	Standardized Regression Weight Attitude $\beta$
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	22.85	2.01		
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	4.51	0.56	0.38**	0.36**
Multiple Correlation ( $R$ )			0.8206**	
Coefficient Predictive Value ( $R^2$ )			0.6822**	

หมายเหตุ.  $N = 35$ , \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่าสหสัมพันธ์เชิงเส้นของเพียร์สัน (Simple Correlation:  $r$ ) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ( $r = 0.38, p < .01$ ) ค่าความถดถอยของความเที่ยงมาตรฐานของความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ( $\beta = 0.36, p < .01$ ) ระดับความสัมพันธ์ของสองตัวแปรมีค่าเท่ากับ 0.8206 ( $R = 0.82, p < .01$ ) และค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย = 0.6822 ( $R^2 = 0.68, p < .01$ ) ซึ่งให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายร้อยละ 68 ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จากการส่งเสริมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างแท้จริง