

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 362 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 48 คน ซึ่งได้มาจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

## 3.2 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

3.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 1 แผน ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ ความเข้าใจ หรือความสามารถทางสติปัญญา ที่สามารถวัดออกมาเป็นคะแนน หลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ

3.2.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ใช้วัดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดละเอียดลออ โดยเป็นแบบทดสอบอัตนัยหรือแบบเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ที่พัฒนาขึ้นโดย บุญลอย มูลน้อย (2558)

## 3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.3.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

3.3.1.2 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว 16101 จำนวน 1 หน่วยกิต เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 7 สัปดาห์ เวลา รวม 14 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.1

### ตารางที่ 3.1

แนวการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ครั้งที่	เรื่อง	สาระสำคัญ	ชั่วโมง	เครื่องมือวัดผล
1	ระบุปัญหาในการจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษา เรื่อง ไฟฟ้า	- เราสามารถสร้างรถของเล่น ให้วิ่งได้เร็วที่สุด รูปร่างสวยงาม และประหยัดได้อย่างไร โดยใช้สถานการณ์เป็นการเกริ่นนำ คำถาม - ทำแบบทดสอบก่อนเรียน	1	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน - แบบทดสอบความคิด สร้างสรรค์
2	วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เป็นวงจรที่ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟ	1	- ใบกิจกรรม 1 เรื่อง ส่วนประกอบของ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
3	ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า	วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วน วัตถุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า	1	- ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและ ฉนวนไฟฟ้า
4	การต่อเซลล์ไฟฟ้าใน วงจรไฟฟ้า	- การต่อเซลล์ไฟฟ้ามากกว่าหนึ่งเซลล์ในวงจร ที่ทำให้หลอดไฟ สว่าง โดยนำขั้วต่างกันมาต่อเข้าด้วยกันหรือนำขั้วไฟฟ้า เหมือนกันของแต่ละเซลล์มาต่อกัน - จำนวนเซลล์ไฟฟ้าต่อกันมากขึ้น มีผลให้หลอดไฟสว่างมากขึ้น	1	- ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้าใน วงจรไฟฟ้า

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ครั้งที่	เรื่อง	สาระสำคัญ	ชั่วโมง	เครื่องมือวัดผล
5	การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน	<p>- การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม เป็นการต่อเซลล์ไฟฟ้าขั้วบวกกับขั้วลบเรียงกันไปตามลำดับเพื่อให้กระแสไฟฟ้าเดินทางเดินทางเดียว หลอดไฟจะสว่างกว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน แต่ระยะเวลาในการใช้งานสั้นกว่า</p> <p>- การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน เป็นการต่อเซลล์ไฟฟ้าขั้วบวกกับขั้วลบ ขั้วลบกับขั้วลบ ทางเดินไฟฟ้าจะแยกออกเป็นสองทาง ทำให้หลอดไฟสว่างน้อยกว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม แต่ระยะเวลาในการใช้งานนานกว่า</p>	2	- ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
6	แม่เหล็กไฟฟ้า	เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด จะเกิดสภาพแม่เหล็กรอบๆ ขดลวด ถ้าใส่แกนเหล็กไว้ภายในจะทำให้เหล็กกลายเป็นแม่เหล็ก	1	ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า
7	ปัจจัยที่มีผลต่อความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า	ปัจจัยที่มีผลต่อความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่ จำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบแกน และปริมาณกระแสไฟฟ้า	1	

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ครั้งที่	เรื่อง	สาระสำคัญ	ชั่วโมง	เครื่องมือวัดผล
8	การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย	ไฟฟ้ามีทั้งประโยชน์และโทษ เราต้องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย เช่น ใช้สายไฟที่มีฉนวนหุ้ม สายไฟมีสภาพเรียบร้อยและถูกต้องตามขนาด และเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือสายไฟที่ชำรุดต้องรีบซ่อมโดยด่วน	1	ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่าง ประหยัดและปลอดภัย
9	การออกแบบรถของเล่นไฟฟ้า	- ออกแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งระบุรายการวัสดุและจำนวนที่ใช้เพื่อคำนวณ - นำเสนอว่ามีปัญหาหรือความต้องการอะไรแล้วมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบของรถของเล่นพร้อมทั้งรายละเอียดวัสดุและต้นทุน	1	- ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การออกแบบรถของเล่น (กิจกรรมสะเต็มศึกษา)
10	วางแผนและพัฒนารถของเล่นไฟฟ้า	วางแผนการทำงานก่อนลงมือสร้าง จากนั้นจึงสร้างรถของเล่นโดยใช้วัสดุตามที่ได้ออกแบบ	1	ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า
11	ทดสอบรถของเล่นไฟฟ้า	ทำการทดสอบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ได้วางแผนไว้	1	แบบสังเกตกระบวนการทำงาน ของนักเรียน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ครั้งที่	เรื่อง	สาระสำคัญ	ชั่วโมง	เครื่องมือวัดผล
12	ประเมินผลรถของเล่นไฟฟ้า	ประเมินต้นทุน ความเร็ว ความสวยงาม ที่ใช้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้	1	แบบสังเกตชิ้นงาน
13	นำเสนอผลกิจกรรมสะเต็มศึกษา	นำเสนอผลงานกิจกรรมสะเต็มศึกษา และปรับปรุงชิ้นงานให้ดีขึ้น	1	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน - แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

3.3.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง

3.3.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1) คุณครูวัชร ไกรการ (ศษ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หลักสูตรและการสอน

2) คุณครูสมจิต เมืองนาม (ศษ.ม.) สาขาวัดและผลประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (ปร.ค.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา STEM

4) ดร.ศักดิ์อนันต์ อนันตสุข (ปร.ค.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา STEM

5) ดร.บุญเลี้ยง จอดนอก (ปร.ค.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา STEM

เพื่อประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ด้านนวัตกรรม ด้านภาษา ด้านการวัดประเมินผล การประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละรายชื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

มีความหมายดังนี้

เหมาะสมมาก	คะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	คะแนน	3
เหมาะสมน้อย	คะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	คะแนน	1

โดยยึดเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมมาก
2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง

1.51-2.50 เหมาะสมน้อย

1.00-1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์ค่าความเหมาะสมเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 จึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ไฟฟ้า ได้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 4.56 มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.3.1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

### 3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ (พื้นฐาน) รหัสวิชา ว 16101 จำนวน 1 หน่วยกิต เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ (ต้องการใช้จริง 30 ข้อ)



### ตารางที่ 3.2

วิเคราะห์การออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
			สร้างขึ้น	นำไปใช้
1. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า	อธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ระบุส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	15	9
2. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	วัสดุที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้เป็นตัวนำไฟฟ้า วัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเป็นฉนวนไฟฟ้า	อธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	8	6
3. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ต่อเรียงกัน โดยขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่ง เป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจร เพิ่มชิ้นการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	อธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	8	5

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
			สร้างขึ้น	นำไปใช้
4. ทดลองและอธิบายการต่อ หลอดไฟฟ้าทั้งแบบ อนุกรม แบบขนาน และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม จะมี กระแสไฟฟ้าปริมาณเดียวกันผ่านหลอด ไฟฟ้าแต่ละหลอดการต่อหลอดไฟฟ้าแบบ ขนาน กระแสไฟฟ้าจะแยกผ่านหลอดไฟฟ้า แต่ละหลอด สามารถนำไปใช้ประโยชน์	อธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบ อนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	11	6
5. ทดลองและอธิบายการเกิด สนาม แม่เหล็กรอบ สายไฟที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่าน และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	สายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านจะเกิดสนามแม่เหล็ก รอบสายไฟ สามารถนำไปใช้ประโยชน์	อธิบายการเกิดสนาม แม่เหล็กรอบ สายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	8	4
รวม			50	30

3.3.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อให้คำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจสอบแผนการจัดเรียนรู้ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่คำนวณได้ต้องมีค่าระหว่าง 0.50 – 1.00 (ไพศาล วรคำ, 2558) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.00

3.3.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฉบับทดลอง

3.3.2.6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับทดลองไปทดลองกับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อนำคะแนนมาหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มามีค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.20-1.00 (สุรวาท ทองบุ, 2550) แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้ 30 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าความยากตั้งแต่ 0.32-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.50

3.3.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นจะต้องมีค่าระหว่าง 0.70 – 1.00 (ไพศาล วรคำ, 2558) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85

3.3.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพไปใช้จริงกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

### 3.3.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

3.3.3.1 ผู้วิจัยศึกษาจุดมุ่งหมายของการวิจัย ธรรมชาติของตัวแปรที่จะสร้างแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่วัดภายใต้องค์ความรู้และบริบทที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อทำความเข้าใจตัวแปรที่จะวัดและสร้างแบบทดสอบตัวแปรดังกล่าวให้เหมาะสม

3.3.3.2 กำหนดเป้าหมายของการสร้างแบบทดสอบ และออกแบบแบบทดสอบให้เหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน คือ ด้านความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดละเอียดลออ เป็นแบบทดสอบอัตนัยหรือแบบเขียนตอบ รวม 4 ข้อ

3.3.3.3 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยพิจารณาสรุปจากการให้ความหมาย แนวคิด และการจำแนกองค์ประกอบของนักวิชาการจากการศึกษาองค์ความรู้และบริบทที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

3.3.3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น มาวิพากษ์กับอาจารย์ที่ควบคุมปริญญา นิพนธ์เกี่ยวกับความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถามในแต่ละข้อ และปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำ

3.3.3.5 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- 1) คุณครู ไพรินทร์ งามแสง (ค.ม.) สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน
- 2) คุณครู สุชาดา คันธบุปผา (ศษ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน
- 3) คุณครู วิพล ปาปะจำ (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน

เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต้องมีค่าระหว่าง 0.50-1.00 (ไพศาล วรรคำ, 2558) ซึ่งแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 และให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ประเมินแต่ละรายข้อ นำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

มีความหมายดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	คะแนน	5
เหมาะสมมาก	คะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	คะแนน	3
เหมาะสมน้อย	คะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	คะแนน	1

โดยยึดเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมมาก
2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	เหมาะสมน้อย

1.00-1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 3.51 จึงถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ได้ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้ จากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ได้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 4.27 มีความเหมาะสมมาก

3.3.3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/8 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการวิจัยใช้แบบการวิจัยกลุ่มเดียวเก็บรวบรวมข้อมูลก่อน และเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) ดังนี้

$$O_1 \times O_2$$

เมื่อ  $O_1$  หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลองใช้แผนจัดการเรียนรู้

X หมายถึง การได้รับการเรียนการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้

$O_2$  หมายถึง การทดสอบหลังการทดลองใช้แผนจัดการเรียนรู้

โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ วัดความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ
3. ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจำนวน 1 แผน 14 ชั่วโมง แบ่งเป็น สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง 7 สัปดาห์
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ วัดความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 หาประสิทธิภาพของแผน ( $E_1/E_2$ ) ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละของคะแนน

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติ t – test (Dependent Sample)

3.5.3 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติ t – test (Dependent Sample)

3.5.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Multiple Correlation) และสมการแบบถดถอยหรืออสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis)

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 3.6.1.1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ใช้สูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ S.D แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\Sigma X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

3) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$S^2 = \frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)} \quad (3-3)$$

เมื่อ  $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$n - 1$  แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยแปลค่าระดับความสอดคล้องให้เป็นคะแนน (ไพศาล วรคำ, 2558) ดังนี้

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ IOC แทน ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา  
 R แทน คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องข้อนั้น

3.6.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้สูตรเบรนนเนม (Brennan) (ไพศาล วรคำ, 2558)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3-5)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 U แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก  
 L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก  
 N<sub>1</sub> แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์  
 N<sub>2</sub> แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.6.2.3 การหาค่าความยากของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2558)

$$P = \frac{R}{n} \quad (3-6)$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 R แทน จำนวนคนตอบถูก  
 n แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.6.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2} \quad (3-7)$$



- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 K แทน จำนวนข้อสอบ  
 $X_i$  แทน คะแนนของแต่ละข้อ  
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทางการเรียนของนักเรียน และความสามารถด้านการคิดเชิงระบบที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติ  $t$ -test (Dependent Samples) (ไพศาล วรคำ, 2558) สูตรที่ใช้คือ

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} ; df = N-1 \quad (3-8)$$

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน  $t$ -Distribution  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของความต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนน ก่อนและหลังเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
 $\sum D^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของความต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
 N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.3.2 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงระบบของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษา โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน เพื่อไปใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (นพพร ณะชัยจันทร์, 2555)

1) สหสัมพันธ์อย่างง่าย เป็นการคำนวณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว ดังสมการต่อไปนี้

$$r = \frac{\sum Z_x Z_y}{N} \quad (3-9)$$

เมื่อ  $Z_x$  แทน คะแนนมาตรฐาน  $x$   
 $Z_y$  แทน คะแนนมาตรฐาน  $y$   
 $N$  แทน จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรตาม  $Y$  และตัวแปรอิสระ  $X$  โดยสามารถหาได้จากสมการ

$$R^2 = \frac{SS_{\text{reg}}}{SS_T} \quad (3-10)$$

เมื่อ  $SS_{\text{reg}}$  แทน ผลบวกกำลังสองของการถดถอยจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน

$SS_T$  แทน ผลบวกกำลังสองรวมทั้งหมดจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน