

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2106-2105 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD กับการเรียนแบบปกติของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2106-2105 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD กับการเรียนแบบปกติ

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่มีต่อการเรียน รายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2106-2105 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยดำเนินการเป็นไปตามระเบียบวิธีวิจัย และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ จึงได้กำหนดรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยไว้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมโครงการวิจัย เป็นการศึกษาเอกสาร ตำรา ข้อมูล สถิติ ปัญหา แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวคิดและวิธีการสร้างเครื่องมือได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ แบบสอบถามความคิดเห็น แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการวิจัย เป็นขั้นตอนที่พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนที่ 1 นำไปทดลองสอน ปรับปรุงคุณภาพ แล้วนำเครื่องมือที่สร้าง และพัฒนาแล้ว ไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำมาตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูล แปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อเผยแพร่ต่อไป

2. ระเบียบวิธีวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้ดำเนินการไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปรที่ศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างก่อสร้าง ของวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 17 คน รวม 34 คน มีกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ซึ่งกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD กลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนแบบปกติ โดยมีรายละเอียดของวิธีการได้มาของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาไปทดสอบกับนักเรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้าง ทั้งสองกลุ่ม แล้วนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ independent ได้คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) ของนักเรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้าง กลุ่ม ชส.2/1 เท่ากับ 9.76 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.56 คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) ของนักเรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้าง กลุ่ม ชส.2/2 เท่ากับ 9.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) เท่ากับ 1.65 ผลการทดสอบด้วยค่าที เท่ากับ 0.213 (t.05 df = 32) ได้ค่าที เท่ากับ 0.213 ต่ำกว่าค่าคะแนนที่เปิดเผยจากตาราง เท่ากับ 1.6939 จึงไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้าง 2/2 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้าง 2/1 เป็นกลุ่มควบคุม (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1- 2 หน้า 84 - 85)

4. รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) แบบแผนการวิจัย เป็นแบบ randomized control group pretest posttest design โดยมีนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการเป็นหน่วยวิเคราะห์ (unit of analysis) มีรูปแบบดังนี้

Group	Pretest	Experiment	Posttest
Experimental Group (RE)	T1	X	T2
Control Group (RC)	T3	~X	T4

R	แทน	การได้มาของกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่ม
E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
X	แทน	การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการร่วมมือ
~X	แทน	วิธีการสอนแบบปกติ
T1,T2	แทน	การทดลองก่อนเรียน
T3,T4	แทน	การทดลองหลังเรียน

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือจำนวน 18 แผน ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นสอน 3) ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้แบบร่วมมือ 4) ขั้นตรวจสอบผลงาน และ 5) ขั้นสรุปทบทวน และประเมินผลการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม

2. แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 18 แผน ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ขั้นสรุปผล และ 4) ขั้นวัด และประเมินผล

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแผนจัดการเรียนรู้ รายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนนคือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 100 ข้อ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย ประกอบด้วย 1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคนิคหรือวิธีการสอนของครู 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

แบบสอบถามแต่ละฉบับมีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ คือ 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก 4 คะแนน หมายถึง ดี 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

6. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 18 แผน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

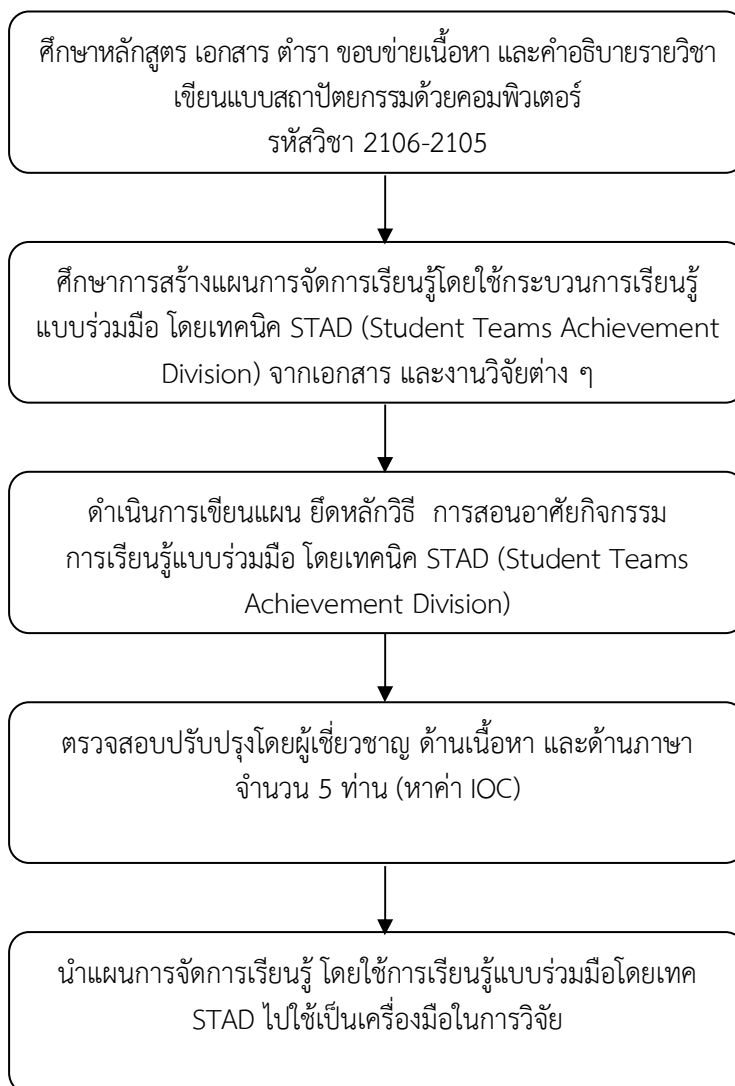
1.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา ขอบข่ายเนื้อหา และคำอธิบายรายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2106-2105 จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556

1.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) จากเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งนี้ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม จะอาศัยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3 ดำเนินการเขียนแผน ยึดหลักวิธี การสอนอาศัยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division)

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) ไปปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้านเนื้อหา และ ภาษา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 3: ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD ที่ใช้ในการวิจัย

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 18 แผน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

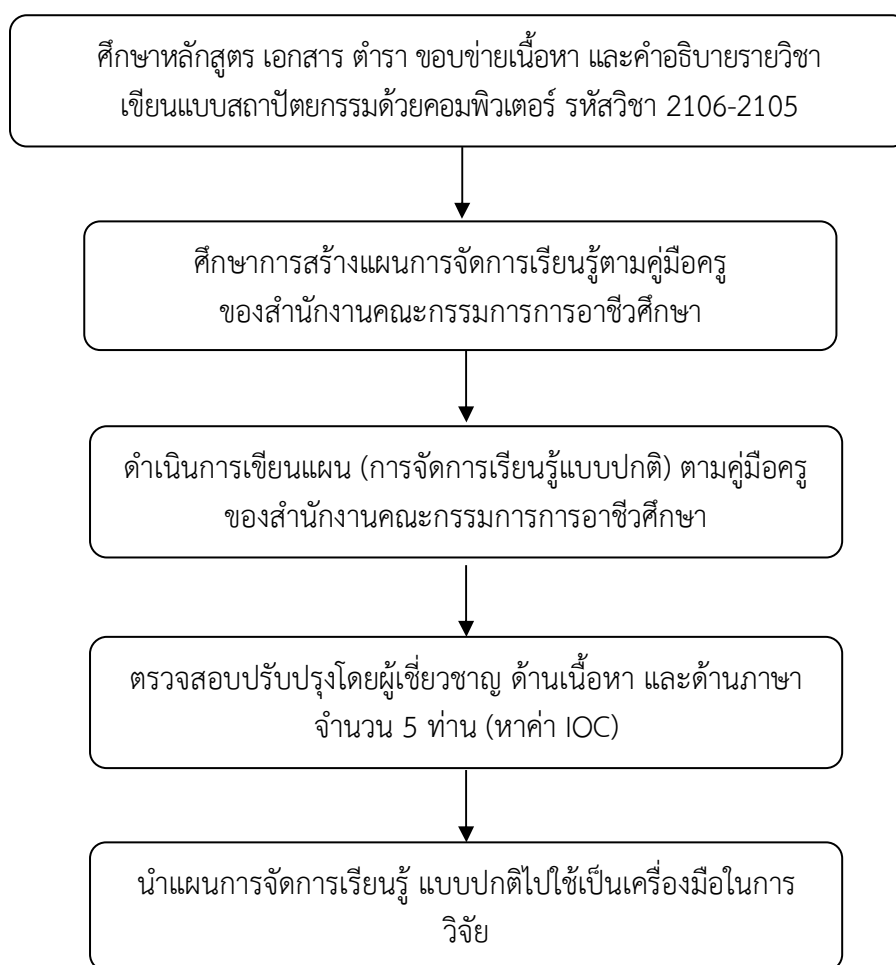
2.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา ของข่ายเนื้อหา และคำอธิบายรายวิชารายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2106-2105 จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556

2.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.3 ดำเนินการเขียนแผน (โดยวิธีการสอนแบบปกติ) ตามคู่มือครูของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบด้านเนื้อหา และด้านภาษาจำนวน 5 ท่านตรวจสอบ เพื่อนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 4: ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ใช้ในการวิจัย

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนนคือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 100 ข้อ (สร้างครั้งแรกก่อนหาคุณภาพแบบทดสอบ)

3.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา ของข่ายเนื้อหา และคำอธิบายรายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์รหัสวิชา 2106-2105 จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556

3.2 ศึกษาทฤษฎีหลักการเขียนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาแบบทดสอบแบบปรนัย

3.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์รหัสวิชา 2106-2105

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์รายวิชา 2106-2105 โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์รายวิชา 2106-2105 ไปขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และภาษา เพื่อตรวจสอบหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทีละข้อ โดยใช้เกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ผ่านการเรียน รายวิชาเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์รายวิชา 2106-2105 มาแล้ว

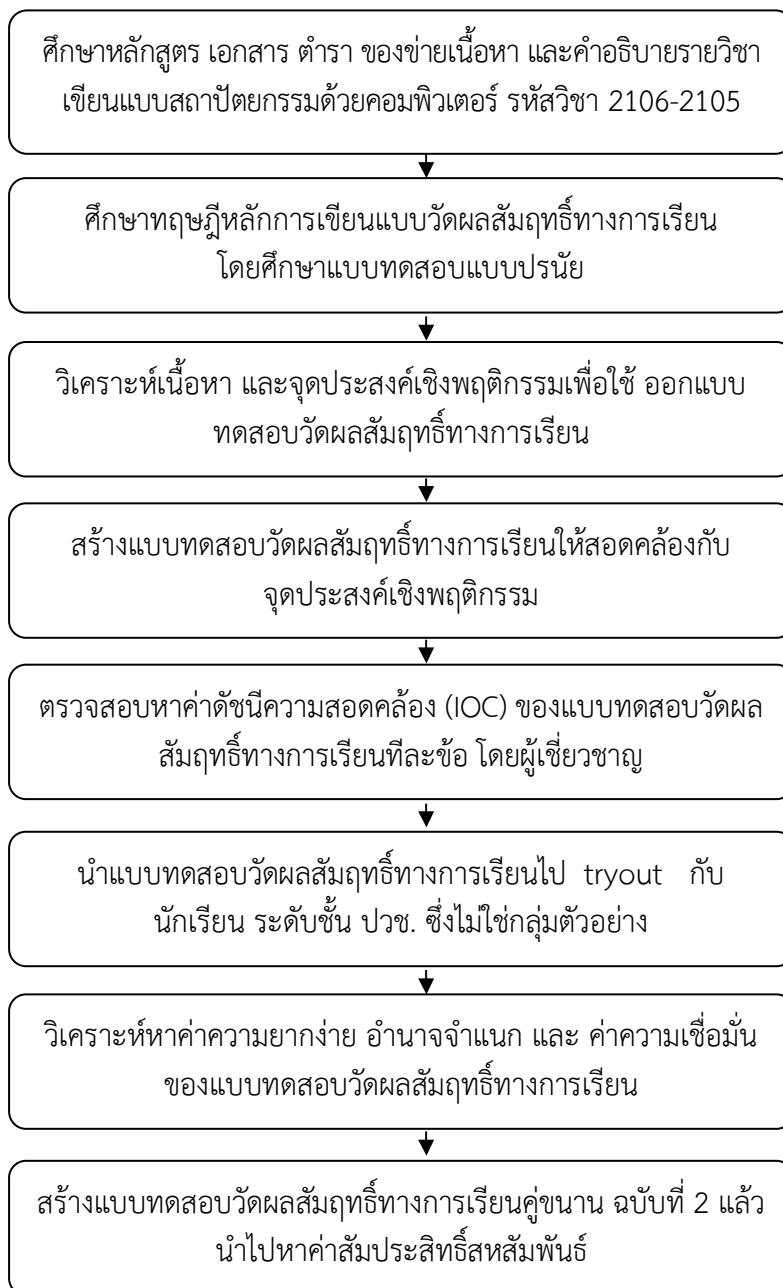
3.7 นำผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำไปใช้กับกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ไปหาคุณภาพ ดังนี้

3.7.1 ตรวจสอบค่าความยากง่ายโดยใช้เกณฑ์ ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เกณฑ์ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้จำนวน 130 ข้อ จึงพิจารณาให้เหลือ 100 ข้อโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ 1) มีจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ใกล้เคียงกัน 2) มีค่าความยากง่ายใกล้เคียง 0.50 มากที่สุด ผลการตรวจสอบความยากง่ายผู้วิจัยได้คัดเลือกให้เหลือ 100 ข้อ

3.7.2 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก โดยตรวจสอบคะแนนระหว่างคนที่ได้คะแนนในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เกณฑ์อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้จำนวน 100 ข้อ จึงพิจารณาให้เหลือ 80 ข้อโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ 1) มีจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ใกล้เคียงกัน 2) มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.80

3.7.3 หาค่าความเชื่อมั่นโดยตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอ เลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ได้จำนวน 100 ข้อ นำมาหาค่าความเชื่อมั่น ใช้สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson โดยใช้ค่าเกณฑ์ความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

3.7.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคู่ขนาน ฉบับที่ 2 แล้วนำไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 5: ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

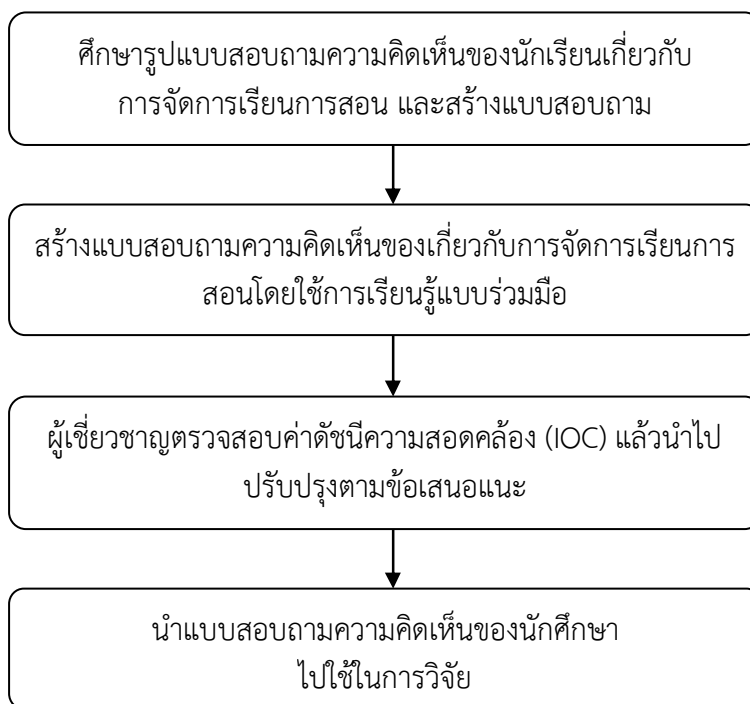
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สอบถามในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ด้านบรรยากาศในการเรียนการสอน ด้านพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม พร้อมทั้งให้ระบุปัญหา และข้อเสนอแนะ มีขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน และสร้างแบบสอบถามปลายเปิด

4.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

4.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มไปขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนไปใช้ในการวิจัย สรุปเป็นแผนภูมิดังนี้



แผนภูมิที่ 6: ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

7. ผลการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการหาคุณภาพเครื่องมือทุกชนิด ก่อนนำไปใช้ในการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD

ความตรงของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 1.00 (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 3 หน้า 86-87)

ความเชื่อมั่นของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้รวมทุกด้านมีค่าเท่ากับ 0.802 ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 4 หน้า 88 - 90)

ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$, $SD = 0.50$) (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 5 - 6 หน้า 91 - 93)

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนการสอนโดยวิธีสอนปกติ

ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบปกติอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$, $SD = 0.50$) (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 7 - 8 หน้า 94 - 96)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบคู่ขนาน มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.807 (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 10 หน้า 146 - 149)

แบบทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.795 แสดงว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกัน สามารถนำมาใช้เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ คู่ขนานได้ (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 11 หน้า 152)

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีค่าความตรงของแบบประเมินเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 12 หน้า 158)

มีค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินเท่ากับ 0.8360 (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 13 หน้า 160 - 161)

8. การดำเนินการทดลองในงานวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลองสอน เป็นขั้นตอนการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ

1.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 2 วิธี คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD กับ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

1.2 สร้างความคุ้นเคย กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

1.3 ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของเนื้อหาบทเรียน เพื่อทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

2. ชั้นทดลองสอน

ผู้วิจัยปฏิบัติการสอนเองกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมมอบให้ครูผู้สอนให้สอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันตัวแปรแทรกซ้อน อันเนื่องมาจากตัวครู เช่น ประสิทธิภาพการสอนของครูโดยใช้เครื่องมือที่จัดเตรียมไว้ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ระยะเวลาทดลอง เริ่มปฏิบัติการสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตลอดภาคการศึกษา

2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละกลุ่ม สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 5 ชั่วโมง จำนวน 18 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยปฏิบัติการสอนด้วยตนเอง กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ชั้นปีที่ 2/2 เป็นกลุ่มทดลอง ทดลองสอนในทุกวันจันทร์ เวลา 08.30 - 14.30 น. และนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างก่อสร้างชั้น 2/1 เป็นกลุ่มควบคุม ทดลองสอนในทุกวันศุกร์เวลา 10.30 - 16.30 น.

2.3 ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง และ จัดการเรียนรู้แบบปกติกับนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ชั้น ปวช. 2/1

2.3.1 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ครูแนะนำทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน จัดกลุ่มนักเรียนโดยใช้วิธีการละความสามารถ 1:2:1 โดยพิจารณาจากคะแนนวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียน ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้ง จะแบ่งกลุ่มนักเรียนตามการเรียนรู้แบบร่วมมืออาศัยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 18 แผนโดยมีการเปลี่ยนแปลงสมาชิกกลุ่ม นักเรียนจะได้รับการดูแล การปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่ม จากครูผู้สอนโดยตลอด จากนั้นครูแนะนำระเบียบการทำงานกลุ่ม จุดประสงค์ของบทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แหล่งข้อมูล มอบหมายงานกลุ่ม และกำหนดเวลาในการปฏิบัติงานกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้แบบร่วมมือ

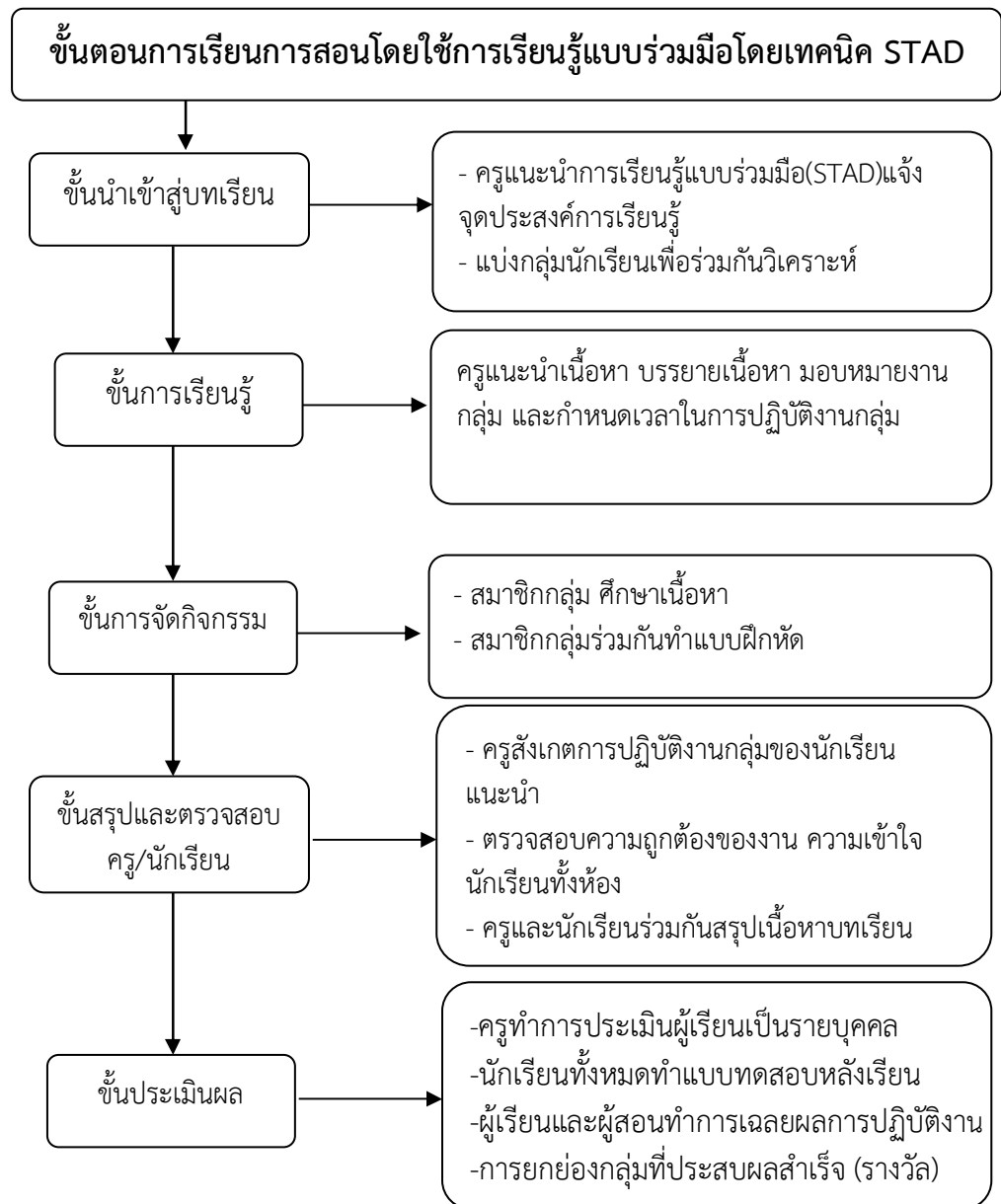
นักเรียนเรียนรู้ร่วมกัน ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ต่อผลงานกลุ่ม อาศัยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือให้เป็นไปตามจุดประสงค์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน (ครู/นักเรียน)

นักเรียนตรวจสอบว่า ผลการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นอย่างไร แต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่หรือไม่ ส่วนของครูสังเกตการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียน ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนทั้งชั้น โดยการใช้คำถาม และประเมินจากคำตอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปบทเรียน และประเมินผลการเรียนรู้จากการเรียนแบบร่วมมือ

ครู และนักเรียนร่วมกันสรุปประเมินผล พิจารณาจุดเด่นหาข้อบกพร่อง สิ่งที่ต้องปรับปรุง เพื่อให้เกิดผลงานกลุ่ม และการปฏิบัติงานกลุ่ม และให้งานกลุ่มมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในการเรียนครั้งต่อไป รายละเอียดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD สรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 7: ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD

2.3.2 การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนดังนี้

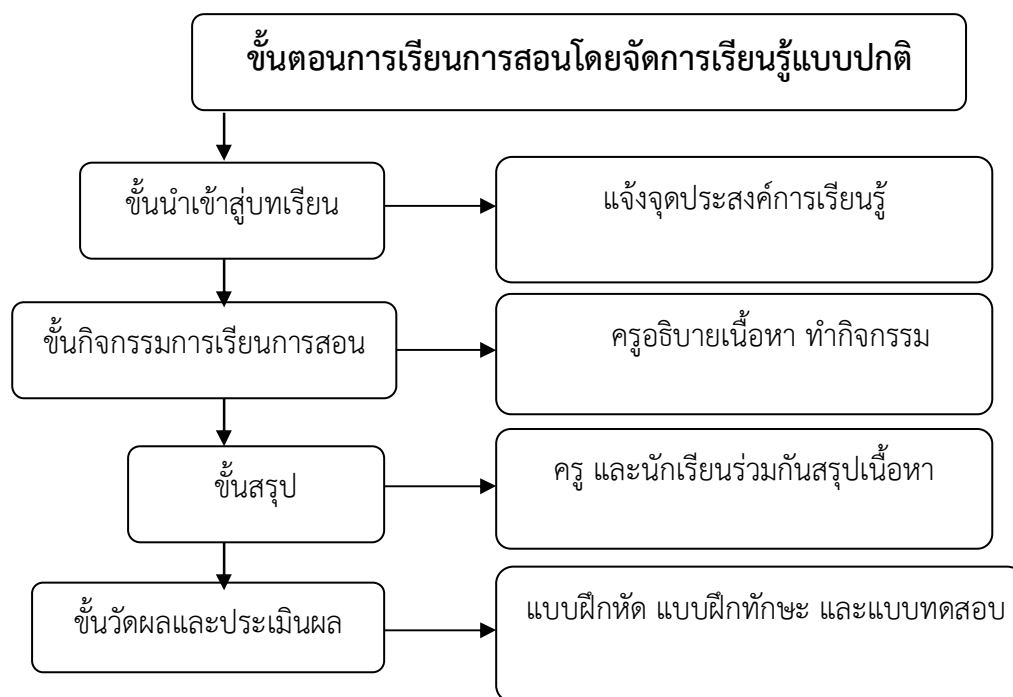
ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมการก่อนเรียนรู้เนื้อหาวิชาใหม่ ทบทวนความรู้เดิม แจ่มจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหาการเรียนโดย ครูผู้สอน ใช้การอธิบาย สนทนาซักถาม การทำแบบทบทวนความรู้ การใช้หนังสือรูปภาพ ประกอบการสอน

ขั้นที่ 3 สรุปบทเรียน ครู และนักเรียนสรุปเนื้อหาสาระร่วมกัน

ขั้นที่ 4 วัดผล และประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุ จุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่บรรลุจุดประสงค์จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนเรียน เนื้อหาต่อไป โดยการสังเกตนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม การตอบคำถาม การตรวจแบบทบทวน ความรู้ และการตรวจแบบทดสอบ

รายละเอียดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ สรุปเป็นแผนภูมิได้ ดังนี้



แผนภูมิที่ 8: ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. ชั้นหลังทดลอง

ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองสอน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ทดสอบกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

9. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สูตรการหาค่าทางสถิติ และประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546: 87 - 91) ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับวิธีการสอนแบบปกติ

1.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณา โดยใช้สูตรร่วมกับ โปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติดังนี้

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับประเด็นคำถามในแบบทดสอบ

$\sum R$ แทน คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณา ค่า IOC ต้องมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป

1.2 การหาคุณภาพความเชื่อมั่น ของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ระดับค่า $\alpha = 0.05$ ดังนี้

สูตร

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อคำถาม

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของประเด็นคำถามแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

1.3 การหาค่าความเหมาะสม ของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรการหาระดับคุณภาพของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ใช้มาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ ประยุกต์ใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยระดับความเหมาะสมของแบบประเมิน

$\sum X$ แทน ผลรวมระดับความเหมาะสมของแบบประเมิน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แสดงความคิดเห็น
หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ใช้สูตร และ
ประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป หาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. . แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดที่แสดงความคิดเห็น

เกณฑ์การพิจารณา ค่าความเหมาะสมของแบบประเมินแต่ละข้อต้องมีค่าเท่ากับระดับมากขึ้นไป

ระดับความเหมาะสม	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.50-5.00
มาก	3.50-4.49
ปานกลาง	2.50-3.49
น้อย	1.50-2.49
น้อยที่สุด	0.00-1.49

1.4 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้มาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยการให้
ค่าเฉลี่ยเป็นรายชื่อ ประยุกต์ใช้สูตรร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป หาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
 $\sum X$ แทน ผลรวมระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แสดงความคิดเห็น

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้สูตร และประยุกต์ใช้
ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติ

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดที่แสดงความคิดเห็น
เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ระดับความเหมาะสม	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.50-5.00
มาก	3.50-4.49
ปานกลาง	2.50-3.49
น้อย	1.50-2.49
น้อยที่สุด	0.00-1.49

2. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน
พิจารณา ใช้สูตรร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติดังนี้ ดังนี้

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับประเด็นคำถามใน
แบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
โดยใช้สูตรการหาค่าทางสถิติ และประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้รายข้อ

R แทน จำนวนผู้ที่ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.3 อำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (discrimination = r) โดยใช้สูตร
การหาค่าทางสถิติ และประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร } r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ R_H , R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำตามลำดับ

N_H , N_L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำตามลำดับ

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติโดยใช้สูตร K-R₂₀ ของ Kuder-Richardson (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546: 131 - 134)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียน
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียน
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียน

1. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียน (IOC) ที่นำไปใช้ในการประเมิน คะแนนความสอดคล้องของข้อประเด็นคำถามที่จะนำไปใช้ในการประเมินได้ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
2. ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ที่นำไปใช้ในการประเมิน คะแนนความยากง่ายของข้อประเด็นคำถามที่จะนำไปใช้ในการประเมินได้ ควรมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80
3. ความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรวมทั้งฉบับ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป
4. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบแบบคู่ขนาน เพื่อยืนยันว่าแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (ชุดที่ 1) และหลังเรียน (ชุดที่ 2) แต่ละชุดไม่แตกต่างกัน นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบคู่ขนานได้ ใช้สูตรร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546: 121-129)

$$\text{สูตร} \quad r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{XY}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน(ชุดที่ 1)
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียน (ชุดที่ 2)
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน แต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียน แต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนคู่ของค่าตัวแปรหรือจำนวนสมาชิกในกลุ่ม

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบประเมินผลการเรียน (IOC) ที่นำไปใช้ในการประเมิน คะแนนความสอดคล้องของข้อประเด็นคำถามที่จะนำไปใช้ในการประเมินได้ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2. ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ที่นำไปใช้ในการประเมิน คะแนนความยากง่ายของข้อประเด็นคำถามที่จะนำไปใช้ในการประเมินได้ ควรมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

3. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินผลการเรียนทั้งฉบับ ควรมีค่าที่เหมาะสม ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

2. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาใช้สูตรร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติดังนี้

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กับประเด็นคำถามในแบบทดสอบ

$\sum R$ แทน คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณา ค่า IOC ต้องมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป

2.2 การหาคุณภาพความเชื่อมั่นของแบบประเมินใช้สูตรร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ระดับค่า $\alpha = 0.05$ ดังนี้

$$\text{สูตร } \alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

α แทน ค่าความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของประเด็นคำถามแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

2.3 การหาระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และจัดกลุ่มหาคำร้อยละ

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับวิธีการสอนแบบปกติ

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่มใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติที่แบบไม่อิสระ (t - test dependent) ใช้สูตรและประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป หาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนแต่ละคน
$\sum D$	แทน	ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติ ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติที่แบบไม่อิสระ (t - test dependent) ใช้สูตรและประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป หาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนแต่ละคน
$\sum D$	แทน	ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนแบบปกติ

ผู้วิจัยใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่า ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกันโดยใช้ t - test independent เนื่องจากไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร (S.D.) จึงต้องประมาณ ด้วยความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง (S_1^2, S_2^2) โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความแปรปรวน (S_1^2, S_2^2) และค่าที่แบบอิสระ (t-test independent) (ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล, 2549: 14-18) ใช้สูตรร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูปหาค่าทางสถิติ

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

\bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนกลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนกลุ่มควบคุม

t แทน การแจกแจงแบบที

S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนหลังเรียนกลุ่มตัวอย่าง

n_1 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

n_2 แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง