

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) เพื่อศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่มีต่อผลการคิดเชิงวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเปรียบเทียบการคิดเชิงวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมทั้งดำเนินการได้ด้วยความสะดวก ประหยัดเวลาและมีคุณภาพสูงสุด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการทดลองดังรายละเอียดที่จะนำเสนอตามลำดับ คือ

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรเป้าหมาย (Target Population) ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนหญิงโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาในจังหวัดปัตตานี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4,998 คน ประชากรสุ่มที่เลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนครุศาสตร์วิทยา อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี จำนวน 466 คน ซึ่งในการเลือกโรงเรียนเพื่อทำการวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนครุศาสตร์วิทยา อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี โดยมีเหตุผลดังนี้

1. เนื่องจากการทดลองต้องใช้เวลานาน ดังนั้นความร่วมมือจากผู้บริหารและคณะครูของโรงเรียนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก ซึ่งผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจากผู้บริหารและคณะครูของโรงเรียนครุศาสตร์วิทยา เป็นอย่างดี
2. โรงเรียนครุศาสตร์วิทยา เป็นโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่ที่มีจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่า 1 ห้องเรียน
3. โรงเรียนครุศาสตร์วิทยาให้ความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนครุศาสตร์วิทยา อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี จำนวน 90 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเหตุผลในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. เนื่องจากสถานการณ์ความรุนแรงในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ยังคงทวีความรุนแรง การเดินทางเพื่อทำการวิจัยนั้นค่อนข้างเสี่ยงต่ออันตราย ซึ่งโรงเรียนครุศาสตร์วิทยาดังอยู่ในเขตชุมชน จึงจัดได้ว่าเป็นโรงเรียนที่มีความปลอดภัยที่สุดต่อการทำการวิจัยครั้งนี้
2. เนื่องจากการทดลองต้องใช้เวลานาน ดังนั้นความร่วมมือจากโรงเรียนที่จะทำการวิจัยจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งบุคลากรโรงเรียนครุศาสตร์วิทยาก็ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี
3. โรงเรียนครุศาสตร์วิทยาให้ความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุดและสามารถพัฒนาผู้เรียนให้ได้มากที่สุด
4. เนื่องจากโรงเรียนครุศาสตร์วิทยาเป็นโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนนั้น โรงเรียนครุศาสตร์วิทยามีหลักศาสนาธรรมเกี่ยวกับครูผู้สอน นั่นคือ ครูผู้หญิงจะทำหน้าที่สอนนักเรียนหญิงและครูผู้ชายจะทำหน้าที่สอนนักเรียนชาย ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นนักเรียนหญิง จำนวน 90 คน 2 ห้องเรียน เนื่องจากผู้วิจัยเป็นผู้หญิง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนครุศาสตร์วิทยา อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน รวมเป็น 90 คน ซึ่งในการจัดชั้นเรียนแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นทางโรงเรียนได้จัดชั้นเรียนของนักเรียนโดยพิจารณาจากผลการสอบที่ผ่านมาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงทำให้นักเรียนแต่ละห้องมีความสามารถทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน แบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยการจับฉลาก (Random Assignment) เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง จำนวน 45 คน ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. กลุ่มควบคุม จำนวน 45 คน ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างไม่มีการสุ่ม โดยทดสอบก่อนและหลัง และมีกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบแผน Non-Randomized control group pretest-posttest design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 66) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	~X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง
X	แทน	การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
~X	แทน	การสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1.แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคด้วยจิ๊กซอว์และทักษะการคิดเชิงวิจารณ์ตามทฤษฎีและแนวคิดของ Ennis จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมาย มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้เหมาะสมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้เนื้อหาในวิชาสังคมศึกษา กลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในสาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ จำนวน 4 แผนการสอน จำนวน 15 คาบ ประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ลักษณะทางกายภาพและสังคมของทวีปเอเชีย จำนวน 4 คาบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ภัยธรรมชาติและการระงับภัยที่เกิดขึ้นในประเทศไทย จำนวน 3 คาบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงประชากร เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมในทวีปเอเชีย

จำนวน 4 คาบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง แนวทางการใช้ทรัพยากรของคนในชุมชน โดยมีจิตสำนึกรู้คุณค่าของ

ทรัพยากร จำนวน 4 คาบ

1.4 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ขั้นตอนการสอน การวัดและการประเมินผลและศึกษาเกี่ยวกับ จากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ แล้วนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพความพร้อมของโรงเรียนที่ทำการวิจัย

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 4 แผน รวม 15 คาบ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์ปลายทาง จุดประสงค์นำทาง สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการวัดและประเมินผล สื่อการเรียนการสอน (แหล่งเรียนรู้)

จากการศึกษาขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สามารถสรุปได้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือนั้น ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน ดังนี้ (สุวิทย์ และ อรทัย มูลคำ, 2550: 178-180)

1.5.1 ชั้นเตรียมเนื้อหา

ครูจัดเตรียมเนื้อหาสาระ (ใบความรู้) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม จำนวนสมาชิกในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจัดเป็นกลุ่มละ 5 คน ประกอบไปด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเก่งปานกลาง 3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน

1.5.2 ชั้นจัดกลุ่มผู้เรียน

- ครูจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถละกันเป็นกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) ซึ่งมีจำนวนสมาชิกกลุ่มละ 5 คน

- ครูแจกใบความรู้ให้กลุ่มละ 5 ชุด ตามจำนวนสมาชิก โดยมีเนื้อหาต่างกัน

- สมาชิกในกลุ่มมอบหมายใบความรู้ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคน ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 อ่าน ศึกษา ค้นคว้าเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 1

สมาชิกคนที่ 2 อ่าน ศึกษา ค้นคว้าเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 2

สมาชิกคนที่ 3 อ่าน ศึกษา ค้นคว้าเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 3

สมาชิกคนที่ 4 อ่าน ศึกษา ค้นคว้าเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 4

สมาชิกคนที่ 5 อ่าน ศึกษา ค้นคว้าเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 5

1.5.3 ชั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้

- สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะแยกย้ายจากกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสารหรือค้นคว้าเพิ่ม ในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน จะไปนั่งรวมกลุ่มกัน กลุ่มละ 6 คน

- สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มจะอ่านใบความรู้ ศึกษา ค้นคว้า อธิบายและร่วมกันอภิปราย และสรุปเนื้อหาสาระ จัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอ และเตรียมนำไปถ่ายทอดความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มพื้นฐานของตนฟัง (Home Groups) ซึ่งในขั้นนี้ครูจะคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนอย่างใกล้ชิด

1.5.4 ชั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้

ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มกลับกลุ่มพื้นฐานของตนแล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกัน อธิบายให้ความรู้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่ตนจนครบ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

1.5.5 ขั้นตอนทดสอบความรู้

ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยเพื่อวัดความรู้จากเนื้อหาสาระที่ศึกษา แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.5.6 ขั้นตอนมอบรางวัล

ครูมอบรางวัลหรือให้คำชื่นชม ชมเชย แก่กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยเป็นแบบประเมินโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) พิจารณาความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหาและตรวจดูข้อบกพร่องต่างๆ ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยเสนอ ดังนี้

- 1.6.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา
- 1.6.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 1.6.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.6.4 ความสอดคล้องของเนื้อหากับสื่อการเรียนการสอน
- 1.6.5 ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับการวัดและประเมินผล

1.7 นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผู้วิจัยแปลความหมายตามเกณฑ์ของการประเมินความคิดเห็นของแผนการสอนเป็นเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (พรรณี สิกิจวัฒน์, 2557: 172) ดังนี้

ช่วงคะแนน	4.50 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ช่วงคะแนน	3.50 – 4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ช่วงคะแนน	2.49 – 3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ช่วงคะแนน	1.50 – 2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ช่วงคะแนน	1.00 – 1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ถ้าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าองค์ประกอบของแผนการสอนมีความสอดคล้อง

ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ดังแสดงในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

แผน ที่	คนที่ 1		คนที่ 2		คนที่ 3		คนที่ 4		คนที่ 5		รวม	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1	4.10	0.70	4.40	0.49	4.00	0.63	4.60	0.49	4.40	0.49	4.30	0.42
2	4.20	0.60	4.30	0.46	4.30	0.64	4.30	0.64	4.40	0.49	4.30	0.41
3	4.30	0.46	3.60	0.49	4.40	0.49	4.50	0.50	4.10	0.70	4.18	0.36
4	4.00	0.45	4.20	0.40	4.40	0.49	4.40	0.49	4.40	0.49	4.28	0.38

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีค่าเฉลี่ยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 4.28 – 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.36 – 0.42 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ แต่ละแผนมีความเหมาะสมมาก

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ฉบับสมบูรณ์

2.แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมาย มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ให้เหมาะสมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้เนื้อหาในวิชาสังคมศึกษา กลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในสาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ จำนวน 4 แผนการสอน จำนวน 15 คาบ ประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ลักษณะทางกายภาพและสังคมของทวีปเอเชีย จำนวน 4 คาบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ภัยธรรมชาติและการระงับภัยที่เกิดขึ้นในประเทศไทย จำนวน 3 คาบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงประชากร เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมในทวีปเอเชีย

จำนวน 4 คาบ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง แนวทางการใช้ทรัพยากรของคนในชุมชน โดยมี จิตสำนึกผู้คุณค่าของ

ทรัพยากร จำนวน 4 คาบ

2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 4 แผน รวม 15 คาบ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สารระสำคัญ จุดประสงค์ปลายทาง จุดประสงค์นำทาง สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการวัดและประเมินผล สื่อการเรียนการสอน (แหล่งเรียนรู้) ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกตินั้นประกอบด้วยขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ขั้นนำเข้าสู่เรื่อง อาจใช้รูปภาพ ภาพนิ่ง เพลงเข้าสู่เรื่อง

2.3.2 ขั้นกิจกรรมการสอน ครูอธิบาย บรรยาย ให้นักเรียนฟัง นักเรียนอภิปราย

2.3.3 กิจกรรมขั้นสรุป นักเรียนช่วยกันสรุป ทำกิจกรรมเพิ่มเติม เช่น เขียนเรียงความสั้น ๆ เป็นการสรุปเรื่อง ครูสรุปแนวคิดสำคัญ

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยเป็นแบบประเมินโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) พิจารณาความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหาและตรวจดูข้อบกพร่องต่างๆ ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยเสนอ ดังนี้

2.4.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา

2.4.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4.4 ความสอดคล้องของเนื้อหากับสื่อการเรียนการสอน

2.4.5 ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับการวัดและประเมินผล

2.5 นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผู้วิจัยแปลความหมายตามเกณฑ์ของการประเมินความคิดเห็นของแผนการสอนเป็นเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2557: 172) ดังนี้

ช่วงคะแนน	4.50 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ช่วงคะแนน	3.50 – 4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ช่วงคะแนน	2.49 – 3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ช่วงคะแนน	1.50 – 2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ช่วงคะแนน	1.00 – 1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ถ้าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าองค์ประกอบของแผนการสอนมีความสอดคล้อง

ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบปกติ ดังแสดงในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผน ที่	คนที่ 1		คนที่ 2		คนที่ 3		คนที่ 4		คนที่ 5		รวม	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1	4.60	0.49	4.60	0.49	4.50	0.50	4.20	0.60	4.50	0.50	4.48	0.40
2	4.60	0.49	4.40	0.66	4.30	0.64	4.20	0.60	4.50	0.50	4.40	0.36
3	4.60	0.49	4.50	0.50	4.50	0.50	4.40	0.66	4.40	0.49	4.48	0.40
4	4.50	0.50	4.50	0.50	4.70	0.46	4.20	0.40	4.50	0.50	4.48	0.35

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 4.40 – 4.48 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.35 – 0.40 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติแต่ละแผนมีความเหมาะสมมาก

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติฉบับสมบูรณ์

3.แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณตาม ทฤษฎีและแนวคิดของ Ennis แล้วนำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ โดยเป็นแบบทดสอบแบบ เลือกรับตอบ ชนิดแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน ข้อ 40 ข้อ ซึ่งวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ 5 ทักษะความสามารถ คือ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง 3) การถามคำถามและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน 4) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 5) การสังเกต

แต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณมีเกณฑ์ ดังนี้ คือ คำตอบที่ตอบถูกในแต่ละข้อจะให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกในแต่ละข้อจะให้ 0 คะแนน

คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณคิดจากผลรวมของแบบทดสอบที่ตอบถูกทั้งหมด

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา เพื่อให้
ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3.4 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความ
สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

3.5 นำผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ความ
คิดเห็น โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้หลักเกณฑ์กำหนด
คะแนนความคิดเห็น ดังนี้ (เกษม สาหร่ายทิพย์, 2540: 194)

คะแนน 1 สำหรับข้อสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาและสอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่มีความตรงเชิงเนื้อหาและสอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ
กับจุดประสงค์ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

3.6 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแบบทดสอบอีกครั้ง แล้วนำไปตรวจสอบ
แก้ไข จนได้แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจรณ์ญาณที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้
(Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนครุศาสตร์วิทยา จังหวัดปัตตานี ที่เคยเรียน
มาแล้ว จำนวน 45 คน นำมาตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ส่วนข้อที่
ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกในแต่ละข้อคำถามให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์
แบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยการหาค่าค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบและหาค่าอำนาจจำแนก
(r) โดยใช้เทคนิค 25%

3.8 นำผลที่ได้จากข้อ 3.7 มาตรวจให้คะแนน นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p:
Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (r: Discrimination) ได้แบบทดสอบที่ครอบคลุมจุดประสงค์
จำนวน 30 ข้อ ที่ระดับค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก
(r: Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง
0.20 – 0.44 แล้วนำแบบทดสอบที่เลือกไว้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของ
แบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณที่ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพ ไปใช้ทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

ระยะก่อนการทดลอง

1. ผู้วิจัยขอหนังสือแนะนำตัวจากภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว ถึงผู้บริหารโรงเรียนครุศาสตร์นันทวิทยาเพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย
2. ประสานงานกับครูประจำวิชาสังคมศึกษาและหัวหน้าสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยและเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คนในการทำการวิจัย
3. ปฐมนิเทศชี้แจงวัตถุประสงค์การทำวิจัยและสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และนัดหมายเพื่อดำเนินการวิจัย
4. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ แผนการจัดการเรียนการสอนแบบปกติที่ผู้วิจัยจะใช้สอนและแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่าง
5. เตรียมห้องทดลอง โดยใช้ห้องเรียนของโรงเรียนที่ไม่มีเสียงรบกวน มีแสงสว่างเพียงพอ และอากาศถ่ายเทได้สะดวก
6. เตรียมนักเรียนที่เข้ารับการทดลอง จำนวน 90 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 คน กลุ่มทดลองเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์จำนวน 45 คน และกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ 45 คน
7. กำหนดตารางเวลาที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งรายวิชาสังคมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 45 นาที

ตาราง 3 กำหนดการในการทดลอง

วัน	เวลา	กลุ่ม
จันทร์	08.15 – 09.00	กลุ่มทดลอง
อังคาร	10.00 – 10.45	
พุธ	13.15 – 14.00	
จันทร์	13.15 – 14.00	กลุ่มควบคุม
อังคาร	08.15 – 09.00	
พุธ	10.00 – 10.45	

8. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ วิชาสังคมศึกษา สาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ ในวันเดียวกันทั้งสองกลุ่ม แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลระยะทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้เข้าใจ
2. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 45 นาที รวม 15 คาบ
 - 2.1 กลุ่มทดลอง เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 15 คาบ คาบละ 45 นาที
 - 2.2 กลุ่มควบคุม เรียนแบบปกติ จำนวน 15 คาบ คาบละ 45 นาที
3. ทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-test) และการตรวจให้คะแนน

ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยดำเนินการดังนี้

 - 3.1 แจกแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ (ฉบับเดียวกับทำการทดสอบก่อนเรียน) คนละ 1 ชุด พร้อมกระดาษคำตอบให้กับนักเรียนที่เข้ารับการทดลอง โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (×) โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เมื่อหมดเวลาครูเก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืน
 - 3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.3 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ วิชาสังคมศึกษาไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานและสรุปผล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ รายวิชา ส21101 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที่กรณีข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent)
2. เปรียบเทียบความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที่กรณีข้อมูลไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent)
3. เปรียบเทียบความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที่กรณีข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540:53)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน(S.D.) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540:103)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียน
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสองทีละตัว
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิง

วิจารณ์ญาณ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Item Objective Congruence: IOC) (เกษม สาทรัมย์ทิพย์, 2540:194)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty)(P)และค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ คำนวณจากสูตร (Nitko, 1985:288-292)

2.2.1 การหาระดับความยาก คำนวณจากสูตร

$$P = \frac{N_U + N_L}{T_U + T_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	N_U	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
	T_U	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	T_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

2.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ คำนวณจากสูตร

$$D = P_U - P_L$$

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	P_U	แทน	สัดส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกกับจำนวนคนในกลุ่มสูงทั้งหมด
	P_L	แทน	สัดส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกกับจำนวนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

2.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ วิชาสังคมศึกษา โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson - 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540:123)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความสามารถการคิดเชิง

วิจารณ์ญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าที่ กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543:109)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนวัดความรู้หลังและก่อนการเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนวัดความรู้หลังและก่อนการเรียนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$n - 1$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความสามารถการคิดเชิง
 วิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม โดยใช้ค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน
 (t-test for dependent) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543:109)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบ ความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนวัดความรู้ หลังและก่อนการเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนวัดความรู้ หลังและก่อนการเรียนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ค่าที่ กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent) (ล้วน และอังคณา สายยศ, 2540: 243)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	\bar{x}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{x}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.4 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent) ถ้าพบว่าค่าความแปรปรวนไม่เท่ากัน ใช้สูตรนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536: 185)

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

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1}\right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2}\right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา
	\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	ค่าข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	ค่าข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 2