

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญและผลการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนรู้ร่วมมือตามเทคนิค STAD และการเรียนรู้แบบปกติ มี ขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม จำนวน 4 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 132 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 72 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ห้องเรียนที่เลือกได้คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีนักเรียนจำนวน 37 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 มีนักเรียนจำนวน 35 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย

2.1 กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม จำนวน 37 คน เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD

2.2 กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 แผน 15 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยใช้เนื้อหาเดียวกันและใช้เวลาเท่ากับ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD

2. แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแบบประเมิน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ซึ่งพัฒนามาจาก The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser (1990) ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ด้าน จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย

2.1 ด้านการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 10 ข้อ

2.2 ด้านการประเมินผล จำนวน 5 ข้อ

2.3 ด้านความหลากหลาย จำนวน 7 ข้อ

2.4 ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน จำนวน 8 ข้อ

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 7 ข้อ

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 7 ข้อ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ จำนวน 6 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD ซึ่งมีวิธีดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และขอบข่ายของเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ภาคเรียนที่ 1 จัดทำโดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่

หน่วยที่ 2 พลังงาน

หน่วยที่ 3 บรรยากาศ

ผู้วิจัยเลือกหน่วยที่ 3 เรื่อง บรรยากาศ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD

1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง สารการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา

แผนที่	สารการเรียนรู้	สารสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	องค์ประกอบ และ การแบ่งชั้น บรรยากาศ	- บรรยากาศเป็นอากาศที่อยู่ รอบ ๆ ตัวของสิ่งมีชีวิต ส่วนผสมของแก๊สชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอนคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และอื่น ๆ - การแบ่งชั้นบรรยากาศ จำแนกตามลักษณะที่ปรากฏ เด่นชัด คือ อุณหภูมิ สมบัติ ของแก๊ส และสมบัติทาง อุณหวิทยา	1. อธิบายความหมายของ บรรยากาศได้ 2. บอกความสำคัญของบรรยากาศ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้ 3. สามารถระบุองค์ประกอบของ อากาศได้ถูกต้อง 4. สามารถจำแนกชั้นบรรยากาศ โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้	2
2	อุณหภูมิของ อากาศ	- อุณหภูมิของอากาศจะมีค่า สูงสุดบริเวณพื้นผิวโลก และ จะมีค่าลดลงเมื่อระดับความ สูงเพิ่มขึ้น	1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิของอากาศกับระดับความ สูงได้ 2. สามารถจำแนกลักษณะอุณหภูมิ ที่ระดับความสูงต่าง ๆ ได้ 3. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของ อากาศที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้	2

แผนที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3	ความชื้นของอากาศ	- ความชื้นของอากาศ คือ ปริมาณไอน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศ ซึ่งได้มาจากการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ปริมาณน้ำที่อากาศได้รับจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ และปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศขณะนั้น	1. อธิบายความหมายของอากาศ อิ่มตัวได้ 2. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น การระเหย และการคายน้ำได้ 3. บอกเครื่องมือที่ใช้วัดความชื้นในอากาศได้ 4. สามารถนำหลักการใช้ความร้อนเพื่อการระเหยของของเหลวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2
4	ความกดอากาศ	- อากาศถึงแม้จะถูกจัดให้อยู่ในสถานะแก๊ส แต่ก็มีมวล น้ำหนัก และปริมาตร ทำให้เกิดแรงกดที่กระทำกับพื้นโลก แต่การที่เราไม่รู้สึกถึงแรงกดของอากาศ เพราะในร่างกายของเรามีอากาศและของเหลวที่สามารถต้านทานแรงกดของอากาศได้	1. อธิบายความหมายของความหนาแน่นและความกดอากาศได้ 2. บอกความสำคัญของบรรยากาศที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ 3. สรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและความกดอากาศที่ระดับความสูงต่าง ๆ กันได้	2
5	ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	- การเกิดเมฆ ฝน ลม และพายุ เป็นปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีอิทธิพลต่ออาการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์และมีผลต่อสิ่งแวดล้อม	1. อธิบายการเกิดเมฆและฝนได้ 2. สามารถสร้างเครื่องมืออย่างง่ายสำหรับวัดปริมาณน้ำฝนได้ 3. อธิบายการเกิดลมมรสุมต่าง ๆ พายุหมุนเขตร้อน และพายุฝนฟ้าคะนองได้ 4. ทดลอง เรื่อง ความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำได้	3

แผนที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
6	การพยากรณ์อากาศ	- การรับรู้สภาพอากาศในอนาคตจะช่วยให้สามารถเตรียมรับมือกับเหตุการณ์ป้องกันและหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้	1. แปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศได้	2
7	ผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	- ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องรู้จักวิธีป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	1. อธิบายผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ 2. เสนอแนะวิธีป้องกันภัยที่เกิดจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศได้	2

1.4 ศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD จากตำรา เอกสารต่าง ๆ และวิทยานิพนธ์

1.5 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้โดยมีกิจกรรมการสอนแบบร่วมมือตามเทคนิค STAD ได้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน รวมจำนวน 15 ชั่วโมง

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจความถูกต้อง และขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำมีความเหมาะสมกับระดับชั้นที่สอน มีการใช้สื่อการสอนใกล้ตัวที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของเด็ก

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลเป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert) ที่ดัดแปลงมาจากหนังสือของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 121) ดังนี้

ระดับความคิดเห็น

5 หมายถึง เหมาะสมระดับมากที่สุด

- 4 หมายถึง เหมาะสมระดับมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ย ดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมระดับมากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมระดับมาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมระดับปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.7.1 ผศ.ว่าที่ ร.ต.ดร.อรัญ ชูกระเดื่อง วุฒิ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.7.2 อาจารย์ ดร.พรรณวิไล ชมชิต วุฒิ Ph.D. (Science Education) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิทยาศาสตร์

1.7.3 นางสาวเบญจวรรณ เชิงสะอาด วุฒิ วท.ม.(การสอนฟิสิกส์) ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและภาษา

1.7.4 นายรณชัย ศรีสุธัญญาวงศ์ วุฒิ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผล

1.7.5 นายสมปอง อินละคร วุฒิ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญ การพิเศษ โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.8 นำผลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมในระดับมากที่สุด

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

1.10 จัดพิมพ์แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นห้องทดลองต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และขอบข่ายของเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อิงวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์ตัวชี้วัดและเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ จากคู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอนตามตัวชี้วัดที่ตั้งไว้ โดยมีกิจกรรมตามรูปแบบการสอนตามคู่มือครู ได้แผนการจัดการเรียนรู้ 7 แผน เนื้อหาแต่ละแผนเหมือนกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD

2.4 นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พบว่า ต้องปรับปรุงในเรื่อง กิจกรรมในใบงาน โดยให้เด็กได้ศึกษาในสิ่งที่ใกล้ตัว เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจในเนื้อหา

2.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้อันเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อประเมินตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการสอน วิเคราะห์ความเหมาะสมเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ พบว่า รายการประเมินของแผนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมในระดับมากที่สุด

2.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

2.9 จัดพิมพ์แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นห้องควบคุมต่อไป

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในการสร้างแบบทดสอบ มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักสูตรด้านเนื้อหา กำหนดตัวชี้วัด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาหนังสือการวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (2553 : 73 - 178) หนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 62-66) หนังสือการวิจัยทางการศึกษาของ สุรวาท ทองบุ (2553 : 81-84, 99 - 110) หนังสือการวิจัยทางการศึกษาของ ไพศาล วรคำ (2554 : 262) และหนังสือการวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัยของ กัลยา วานิชย์บัญชา (2554 : 223 -235)

3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เรื่อง บรรยากาศ เพื่อให้ทราบเนื้อหาและตัวชี้วัดที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

3.5 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการจริงจำนวน 30 ข้อ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ตัวชี้วัด และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
1. องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	1. อธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก	7	5
2. อุณหภูมิของอากาศ	2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิความชื้นและความกดอากาศ ที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	7	5
3. ความชื้นของอากาศ		6	4
4. ความกดอากาศ		6	4
		สร้าง	ต้องการ
5. ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	3. สังเกต วิเคราะห์และ อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์	7	5

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
6. การพยากรณ์อากาศ	4. แปลความหมายของสัญลักษณ์และข้อความในการพยากรณ์อากาศได้	5	3
7. ผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	5. วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	3	2
	6. วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่อโอโซน และฝนกรด 7. วิเคราะห์และ อธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่อโอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	4	2
รวม		45	30

3.6 จัดทำตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางโครงสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมที่วัด	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
1. อธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก	ความรู้ความจำ	2	1
	ความเข้าใจ	2	1
	การนำไปใช้	1	1
	การวิเคราะห์	1	1
	การสังเคราะห์	1	1
	การประเมินค่า	-	-
	รวม		7

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมที่วัด	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้น และความกด อากาศ ที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลม ฟ้าอากาศ	ความรู้ความจำ	3	2
	ความเข้าใจ	4	3
	การนำไปใช้	3	2
	การวิเคราะห์	4	3
	การสังเคราะห์	3	2
	การประเมินค่า	2	1
	รวม	19	13
3. สังเกต วิเคราะห์และ อภิปรายการ เกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มี ผลต่อมนุษย์	ความรู้ความจำ	2	1
	ความเข้าใจ	2	1
	การนำไปใช้	1	1
	การวิเคราะห์	1	1
	การสังเคราะห์	1	1
	การประเมินค่า	-	-
	รวม	7	5
4. แปลความหมายของสัญลักษณ์และ ข้อความในการพยากรณ์อากาศได้	ความรู้ความจำ	-	-
	ความเข้าใจ	2	1
	การนำไปใช้	2	1
	การวิเคราะห์	1	1
	การสังเคราะห์	-	-
	การประเมินค่า	-	-
	รวม	5	3
5. วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้า อากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	ความรู้ความจำ	-	-
	ความเข้าใจ	-	-
	การนำไปใช้	1	1
	การวิเคราะห์	1	1
	การสังเคราะห์	1	-
	การประเมินค่า	-	-
	รวม	3	2

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมที่วัด	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
6. อธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่อโอโซน และฝนกรด	ความรู้ความจำ	-	-
	ความเข้าใจ	-	-
	การนำไปใช้	2	1
	การวิเคราะห์	1	-
7. อธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่อโอโซน และฝนกรด ที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การสังเคราะห์	-	-
	การประเมินค่า	1	1
	รวม	4	2
	รวม	45	30

3.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะด้านความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม การใช้ภาษา ความถูกต้องชัดเจนของข้อความถาม และการจัดลำดับความยากง่ายของข้อสอบเพื่อปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำ พบว่า ข้อสอบที่สร้างมีความยากเกินไป ไม่เหมาะสมกับความสามารถของเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และข้อสอบที่สร้างส่วนใหญ่ยังไม่ตรงกับพฤติกรรมที่วัด

3.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่วัด โดยวิธีใช้สูตร IOC (ไพศาล วรรคมา, 2554 : 262 - 263) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

สอดคล้อง มีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ มีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง มีคะแนนเป็น -1

3.9 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC เลือกคำตอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ซึ่งพบว่า ทุกข้อใช้ได้โดยมีค่าตั้งแต่ 0.60 - 1.00

3.10 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

3.11 นำแบบทดสอบที่ผ่านการทดลองสอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ด้วยวิธีของ แบนเนน (Brennan) โดยกำหนดค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 - 1.00 จึงคัดเลือกแบบทดสอบข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งพบว่า ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 - 0.72

3.12 นำแบบทดสอบทั้ง 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้วิธีของลิวิงตัน (Livingston Method) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

3.13 จัดพิมพ์และทำสำเนาข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการทดลองจริง

4. แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแบบประเมินชนิดมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งพัฒนามาจาก The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser (1990) โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

4.1 ศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แบบสำรวจ The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ของ Fraser (1998) และ The Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) ของ Fraser (1990)

4.2 จัดทำตารางโครงสร้าง เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรม กำหนดจำนวนข้อสอบที่สร้างทั้งหมด 40 ข้อ จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง 30 ข้อ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางโครงสร้างระหว่างจำนวนข้อคำถามกับนิยามของแบบประเมินประสบการณ์
การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นิยาม / พฤติกรรม	จำนวนข้อคำถาม	
	สร้าง	ต้องการ
1. ด้านการเรียนรู้เชิงรุก		
1. การร่วมกิจกรรมระหว่างนักเรียนด้วยกัน	5	3
2. การร่วมกิจกรรมระหว่างนักเรียนกับครู	4	4
3. การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4	3
รวม	13	10
2. ด้านการประเมินผล		
1. กิจกรรมระหว่างเรียน	4	3
2. กิจกรรมหลังเรียน	3	2
รวม	7	5
3. ด้านความหลากหลาย		
1. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	3	2
2. ทักษะกระบวนการกลุ่ม	7	5
รวม	10	7
4. ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน		
1. บทบาทของนักเรียน	4	3
2. บทบาทของครู	6	5
รวม	10	8

4.3 สร้างแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแบบสำรวจตนเองชนิดมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เคย (Never) นาน ๆ ครั้ง (Almost never) บางครั้ง (Sometimes) บ่อยครั้ง (Often) และเสมอ ๆ (Always) จำนวน 40 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) การประเมินผล (Assessment) ความหลากหลาย (Diversity) และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (Classroom environment)

4.4 นำแบบประเมินเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสม พบว่า การสร้างข้อคำถามยังไม่ตรงกับนิยามที่กำหนด คำถามบางข้อซ้ำซ้อนกัน ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.5 นำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ แล้วนำมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) พบว่า ทุกข้อใช้ได้โดยมีค่าตั้งแต่ 0.80 – 1.00

4.6 นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 30 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27

4.7 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ โดยคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทุกข้อ (Item-Total Correlation) ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.39 – 0.89 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ให้เหลือ 30 ข้อ

4.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 282) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90

4.9 จัดพิมพ์และทำแบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม จำนวน 72 คน

5. แบบวัดการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

5.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ด้านการคิดวิเคราะห์

5.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การวิจัยทางการศึกษา ของสุรวาท ทองบุ (2553 : 81-84, 99-110) การวิจัยทางการศึกษา ของไพศาล วรคำ (2554 : 233 - 244) และการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53-96) เป็นต้น

5.3 วิเคราะห์เนื้อหาระหว่างข้อคำถามกับนิยามซึ่งประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ

ด้านความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ และจัดทำ ตารางโครงสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา โดยกำหนดจำนวน ข้อสอบในแต่ละนิยาม ข้อสอบที่สร้างทั้งหมด 30 ข้อ จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง 20 ข้อ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางโครงสร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

นิยาม	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ต้องการ
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การค้นหามูลเหตุ จุดเด่นจุดด้อยและผลลัพธ์ของเรื่องราว	10	7
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การเชื่อมโยงเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกัน อย่างมีเหตุผล	10	7
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาเทคนิคหรือหลักปฏิบัติ และเค้าโครงการสร้างของเรื่องราว	10	6
รวม	30	20

5.4. สร้างแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

5.5 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำเพิ่มเติม พบว่า ข้อสอบที่สร้างมีความยากเกินไป ไม่เหมาะสมกับความสามารถของเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การตั้งคำถามบางข้อยังไม่ชัดเจนอาจจะเป็นปัญหาต่อการสื่อสารความหมายของเด็กได้

5.6 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับนิยามศัพท์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปไว้ (ไพศาล วรรค่า, 2554 : 262-263) ผลการวิเคราะห์ หาดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.80 - 1.00

5.7 นำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 30 คน ปีการศึกษา

5.8 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความยาก (p) และคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 20 ข้อ พบว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.26 - 0.80 และค่าความยาก ตั้งแต่ 0.28 - 0.79

5.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) สูตรที่ 20 (KR - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 0.82

5.10 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มควบคุมไม่มีการสุ่มแต่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง (Non Randomized Control Group Pretest Posttest Design) แบบแผนการทดลองเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ, 2553 : 61)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂
C	O ₁	~X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- เมื่อ E แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้มาโดยการสุ่ม
 C แทน กลุ่มควบคุมที่ 2 ได้มาโดยการสุ่ม
 O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
 O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมที่ 2
 X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลอง
 ~X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบปกติ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มควบคุม
 O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลอง

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ
ปกติ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มควบคุม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ไปขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน โดยมี
วิธีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ก่อนการจัดการเรียนรู้
กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

2.2 ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยกลุ่ม
ทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD และกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้
ปกติ โดยมีระยะเวลาในการดำเนินการ ดังนี้

2.2.1 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD

แผน	เรื่อง	วันที่	เวลา
1	องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	23 มิถุนายน 2557	08.40 - 10.20 น.
2	อุณหภูมิของอากาศ	25 มิถุนายน 2557	13.00 - 13.50 น.
2	อุณหภูมิของอากาศ	30 มิถุนายน 2557	08.40 - 09.30 น.
3	ความชื้นของอากาศ	30 มิถุนายน 2557	09.30 - 10.20 น.
3	ความชื้นของอากาศ	2 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.
4	ความกดอากาศ	7 กรกฎาคม 2557	08.40 - 10.20 น.
5	ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	9 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.
5	ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	14 กรกฎาคม 2557	08.40 - 10.20 น.
6	การพยากรณ์อากาศ	16 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.
6	การพยากรณ์อากาศ	21 กรกฎาคม 2557	08.40 - 09.30 น.
7	ผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	21 กรกฎาคม 2557	09.30 - 10.20 น.
7	ผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	23 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.

2.2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผน	เรื่อง	วันที่	เวลา
1	องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	26 มิถุนายน 2557	08.40 - 10.20 น.
2	อุณหภูมิของอากาศ	27 มิถุนายน 2557	13.00 - 13.50 น.
2	อุณหภูมิของอากาศ	3 กรกฎาคม 2557	08.40 - 09.30 น.
3	ความชื้นของอากาศ	3 กรกฎาคม 2557	09.30 - 10.20 น.
3	ความชื้นของอากาศ	4 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.
4	ความกดอากาศ	10 กรกฎาคม 2557	08.40 - 10.20 น.
5	ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	11 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.
5	ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	17 กรกฎาคม 2557	08.40 - 10.20 น.
6	การพยากรณ์อากาศ	18 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.
6	การพยากรณ์อากาศ	24 กรกฎาคม 2557	08.40 - 09.30 น.
7	ผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	24 กรกฎาคม 2557	09.30 - 10.20 น.
7	ผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	25 กรกฎาคม 2557	13.00 - 13.50 น.

2.3 เมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน ให้นักเรียนประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สถิติ Hotelling's T^2

2. การวิเคราะห์ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักเรียน โดยจำแนกนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มไม่มีประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ นักเรียนที่เลือก “ไม่เคย” กับ “นาน ๆ ครั้ง” แทนด้วยคะแนน 0 คะแนน

2.2 กลุ่มมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ นักเรียนที่เลือก “บางครั้ง” “บ่อย ๆ” และ “เสมอ ๆ” แทนด้วยคะแนน 1 คะแนน

2.3 เปรียบเทียบคะแนนประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของ นักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติ Mann-Whitney U Test

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2554 : 315)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ f แทน ค่าความถี่
n แทน จำนวนทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2554 : 317)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2554 : 318)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
X แทน คะแนนแต่ละตัว
N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับนิยามศัพท์เฉพาะของแบบวัดและแบบประเมิน (Index of Congruence : IOC) หรือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262 - 263)

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น -1

และหาดัชนีความสอดคล้องได้จาก

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

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ประเมินในแต่ละข้อ

n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน (Brennan's Index: B-Index) เรียกกันว่า B-Index ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 300-301)

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน

f_P, f_F แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (fail) ตามลำดับ

n_P, n_F แทน จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ ตามลำดับ

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2554 : 294)

$$\Gamma = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	f_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	f_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	n_H, n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
	n	แทน	จำนวนผู้สอบทั้ง ($n = n_H + n_L$)

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินประสบการณ์ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 297)

$$r_{XY'} = \frac{n \sum XY' - \sum X \sum Y'}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y'^2 - (\sum Y')^2]}}$$

เมื่อ	$r_{XY'}$	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนก
	X	แทน	คะแนนรายข้อ
	Y'	แทน	คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว

$$Y' = Y - X$$

เมื่อ	Y	แทน	คะแนนรวม
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของลิวิงตัน (Livingston Method) (ไพศาล วรคำ. 2554 : 285)

$$r_{cc} = \frac{r_u s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	เป็น	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	r_u	เป็น	ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR-21)
	c	เป็น	คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	\bar{X}	เป็น	ค่าเฉลี่ยของคะแนน X
	s_t^2	เป็น	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2.6 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) สูตรที่ 20 (KR - 20) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 281)

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ KR20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัด
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
 q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ เท่ากับ $1 - p_i$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2.7 หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินประสบการณ์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 282)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างประสบการณ์การเรียนรู้ ตามสมมติฐานข้อที่ 1 ใช้การทดสอบยูของแมน-วิทนี (The Mann-Whitney U Test) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 301)

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad \text{หรือ} \quad U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

เมื่อ n_1 และ n_2 แทน จำนวนค่าสังเกตในกลุ่มที่ 1 และ 2
 R_1 แทน ผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_1
 R_2 แทน ผลรวมของอันดับที่ในกลุ่มที่มีขนาด n_2
 และ $U = n_1 n_2 - U'$ เมื่อ U เป็นค่าที่มีขนาดเล็กกว่า และ U' เป็นค่าที่มีขนาดใหญ่กว่า

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้ Hotelling's T^2 ซึ่งมีสูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 173-180)

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)' S^{-1} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$$

เมื่อ T^2 แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2
 n_1 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
 n_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2
 S แทน เมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม
 $(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$ แทน เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย