

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปร
3. รูปแบบการวิจัย
4. เครื่องมือในการวิจัย
5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 135 คน จำนวน 3 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เนื่องจากเป็นชั้นเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน

2. ตัวแปรที่ทำการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ

แผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ ชนิดข้ามกลุ่มสาระ โดยใช้แผนผังความคิดแบบไฮเมงมูม

2.2 ตัวแปรตาม

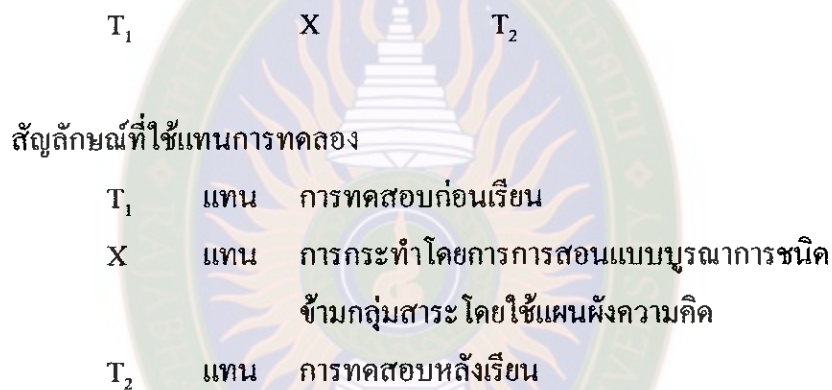
2.2.1 พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการชนิดข้ามกลุ่มสาระ โดยใช้แผนผังความคิดแบบไฮเมงมูม

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการชนิดข้ามกลุ่มสาระ โดยใช้แผนผังความคิด แบบไฮเมงมูม

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการชนิดข้ามกลุ่มสาระ โดยใช้แผนผังความคิด แบบไฮเมงมูม

3. รูปแบบการวิจัย

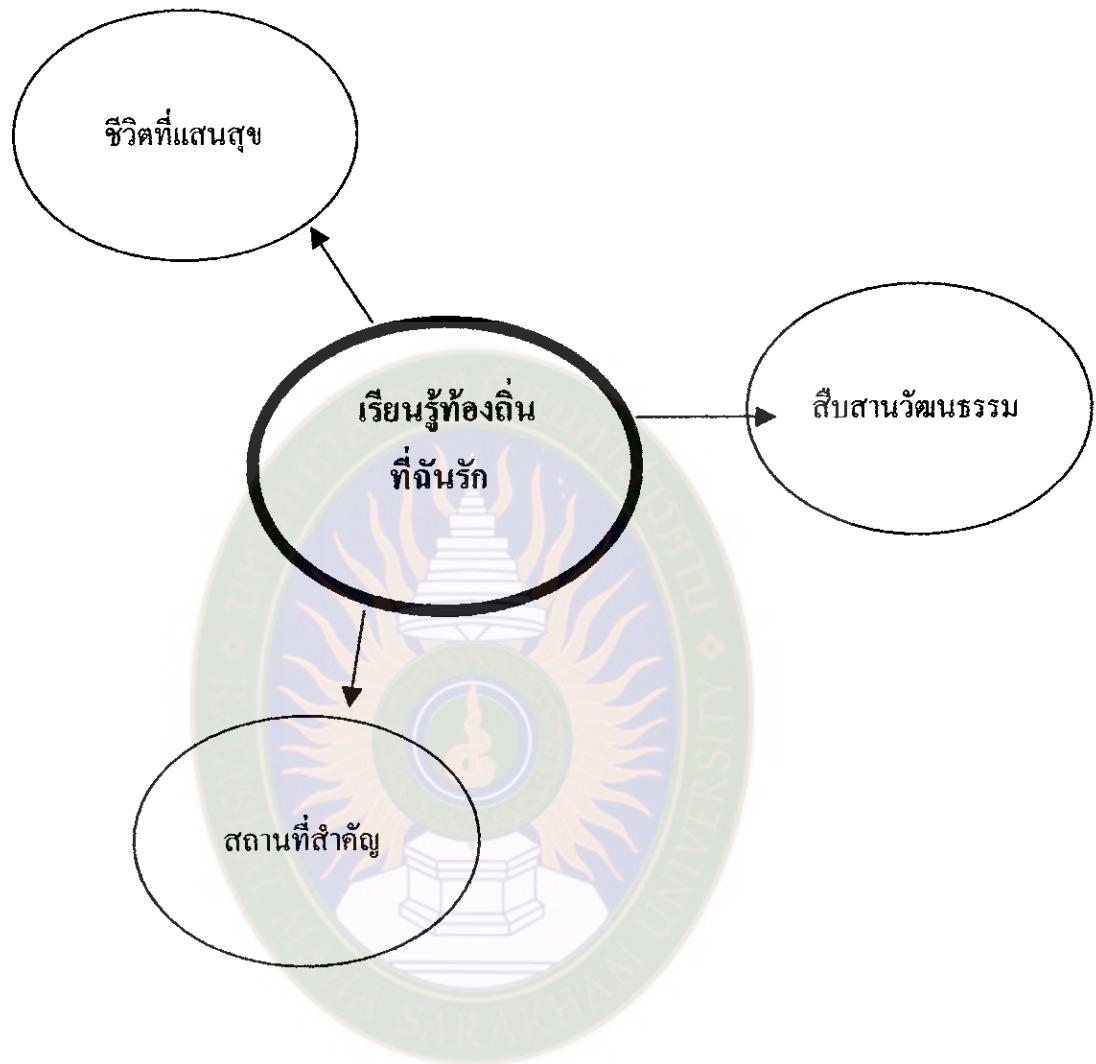
การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง(Pre-experimental design) โดยใช้รูปแบบ One – group pretest posttest design ซึ่งมีรูปแบบดังนี้ (วาโร เฟิงส์วัตดี. 2546 : 50)



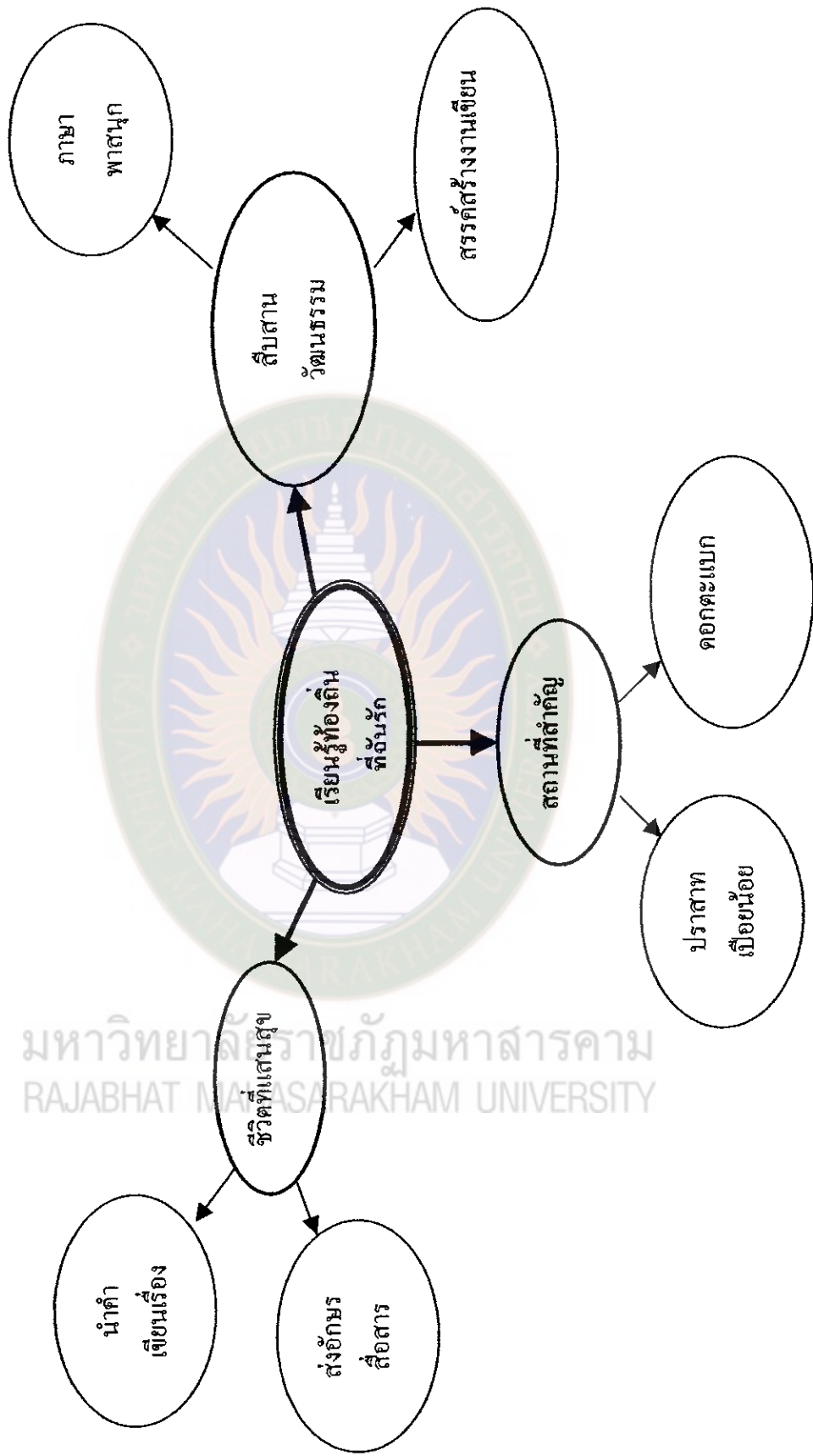
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

4.1 แผนการเรียนรู้แบบบูรณาการชนิดข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สาระวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ศิลปะ และสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ จากหน่วยเนื้อเรื่อง “เรียนรู้ท้องถิ่นที่ฉันรัก” โดยใช้กระบวนการแผนผังความคิด แบบไฮเมงมูม ดังนี้



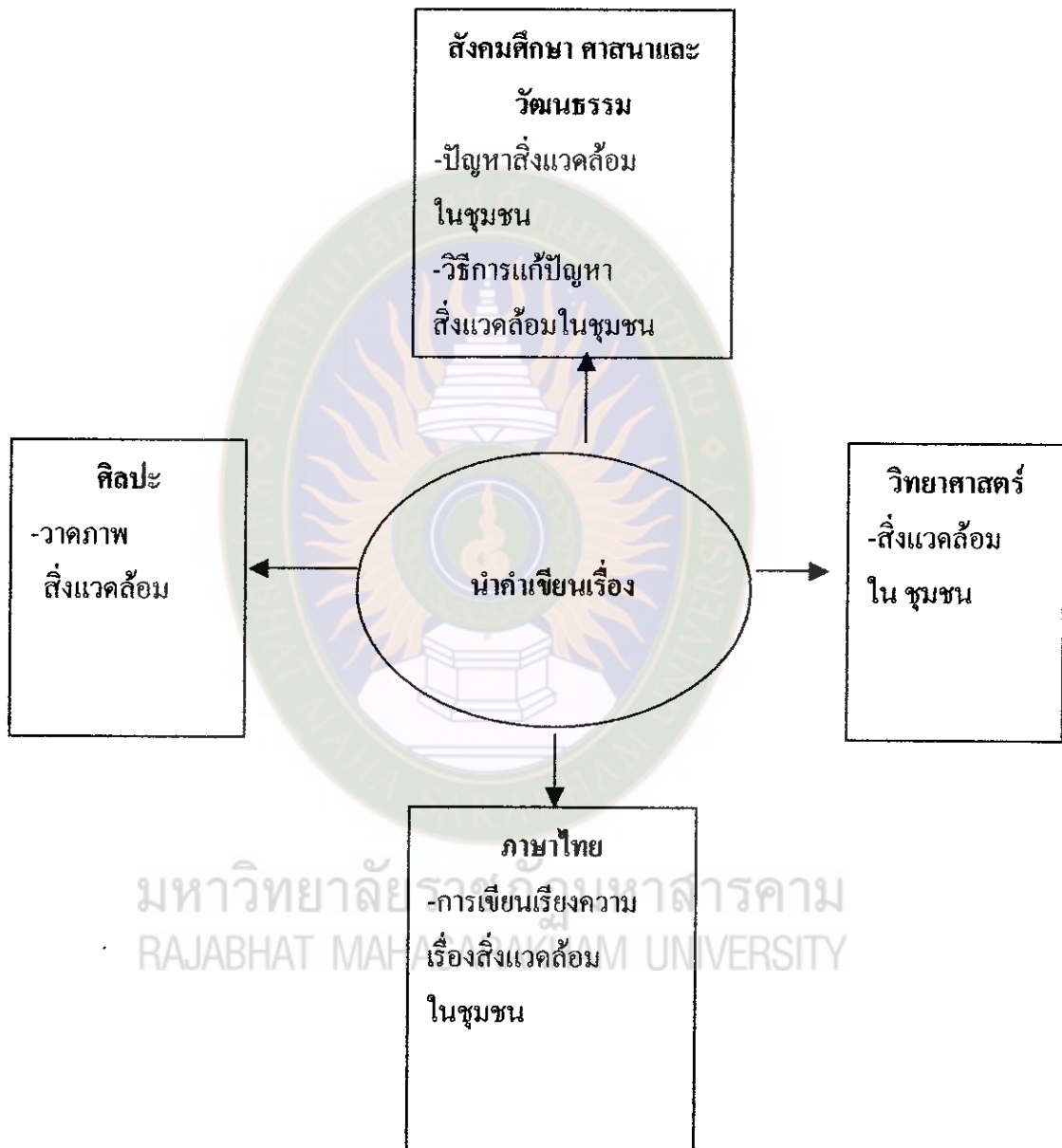
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY
 แผนภาพที่ 8 หน่วยเนื้อเรื่องแผนภาพความคิด หน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ
 เรื่อง “เรียนรู้ท้องถิ่นที่ฉันรัก”



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

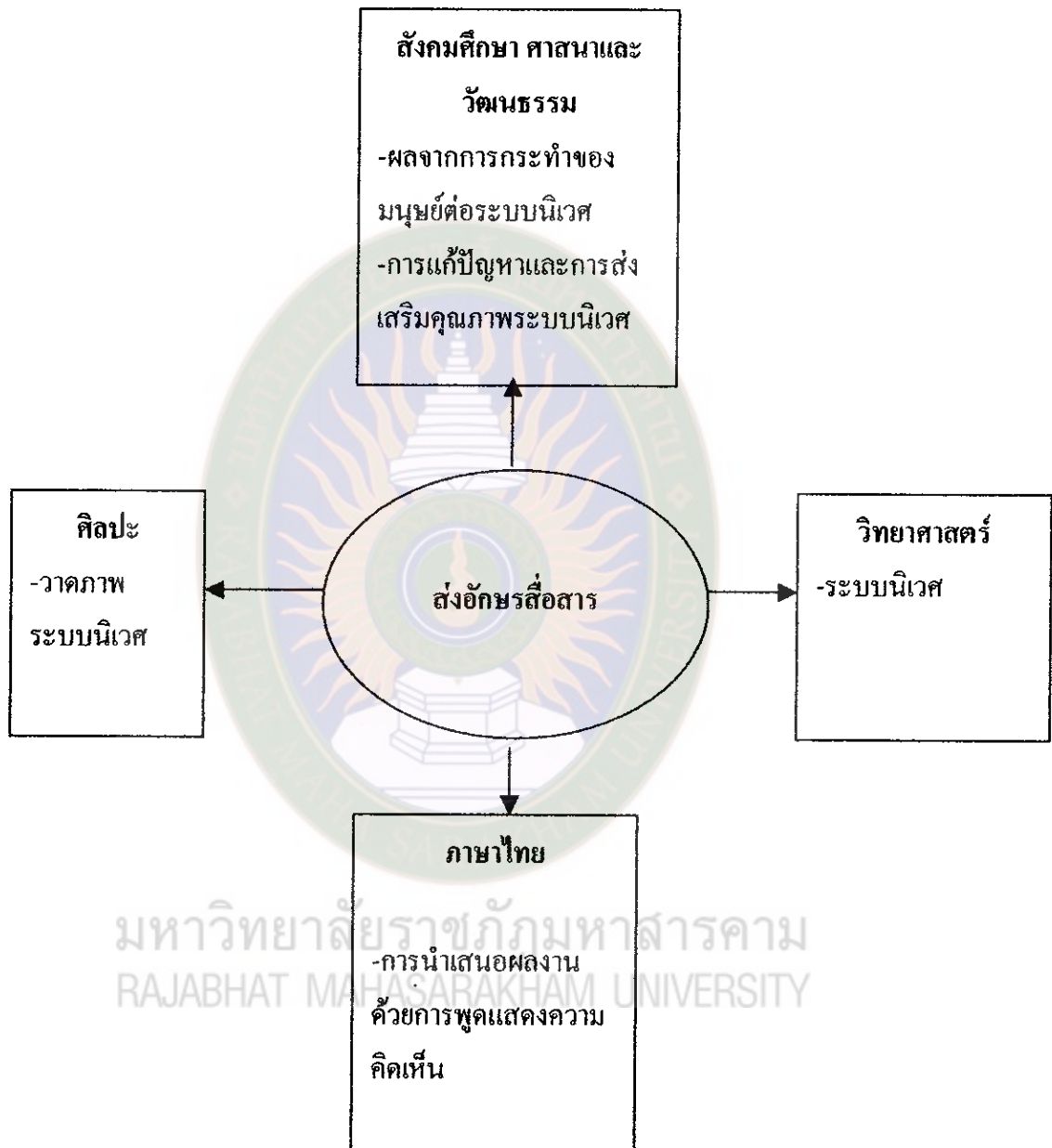
แผนภาพที่ 9 เมื่อเรื่อง “ เรียนรู้ท้องถิ่นที่ฉันรัก ” โดยใช้กระบวนการ แผนที่ความคิด (Mind Mapping) แบบใยแมงมุม (Spider Map)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องนำคำเขียนเรื่อง
ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง



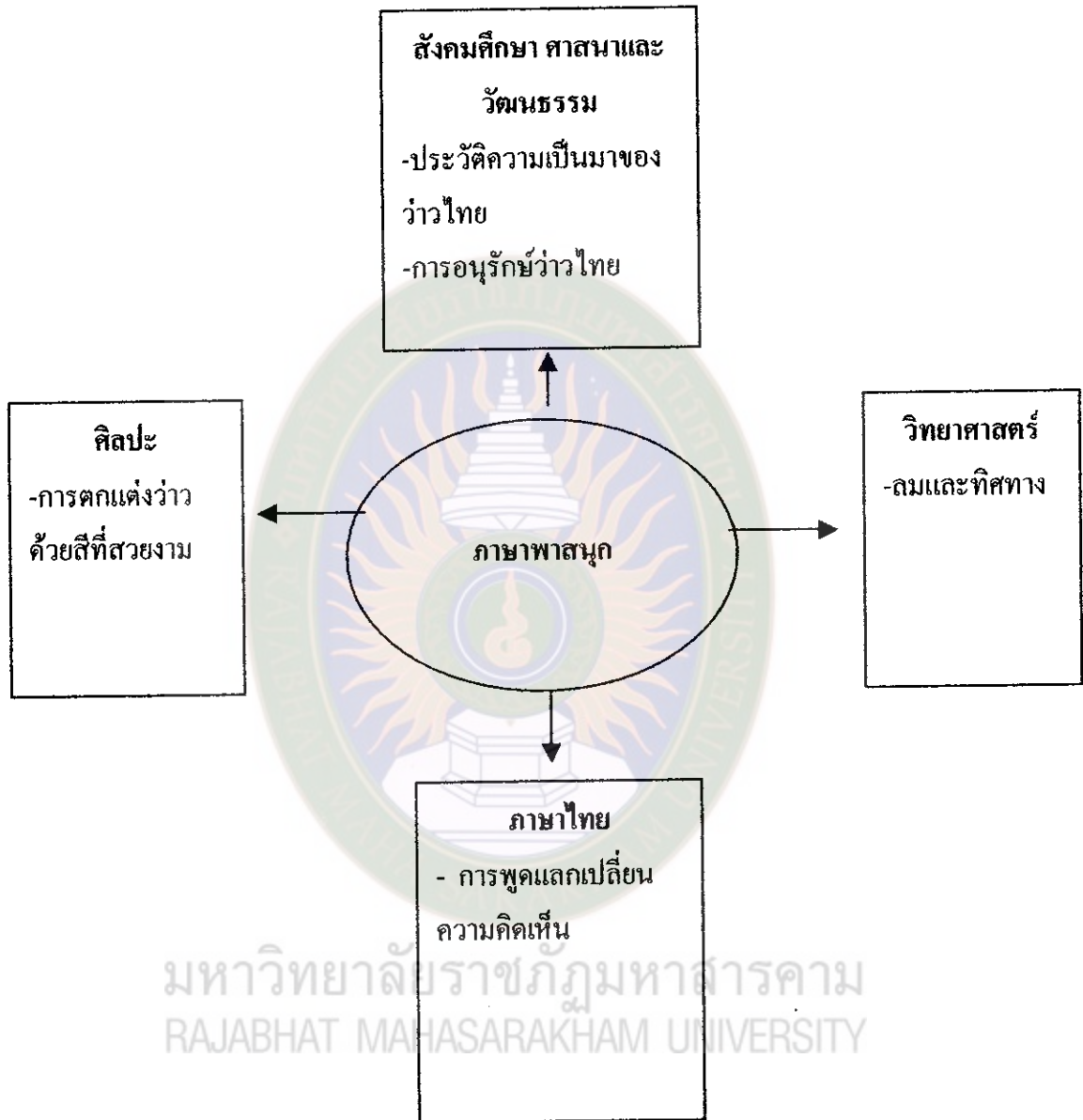
แผนภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ของเนื้อหากลุ่มสาระทั้ง 4 สาระ ในหน่วยเนื้อเรื่อง
“นำคำเขียนเรื่อง”

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องส่งอักษรสื่อสาร
 ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง



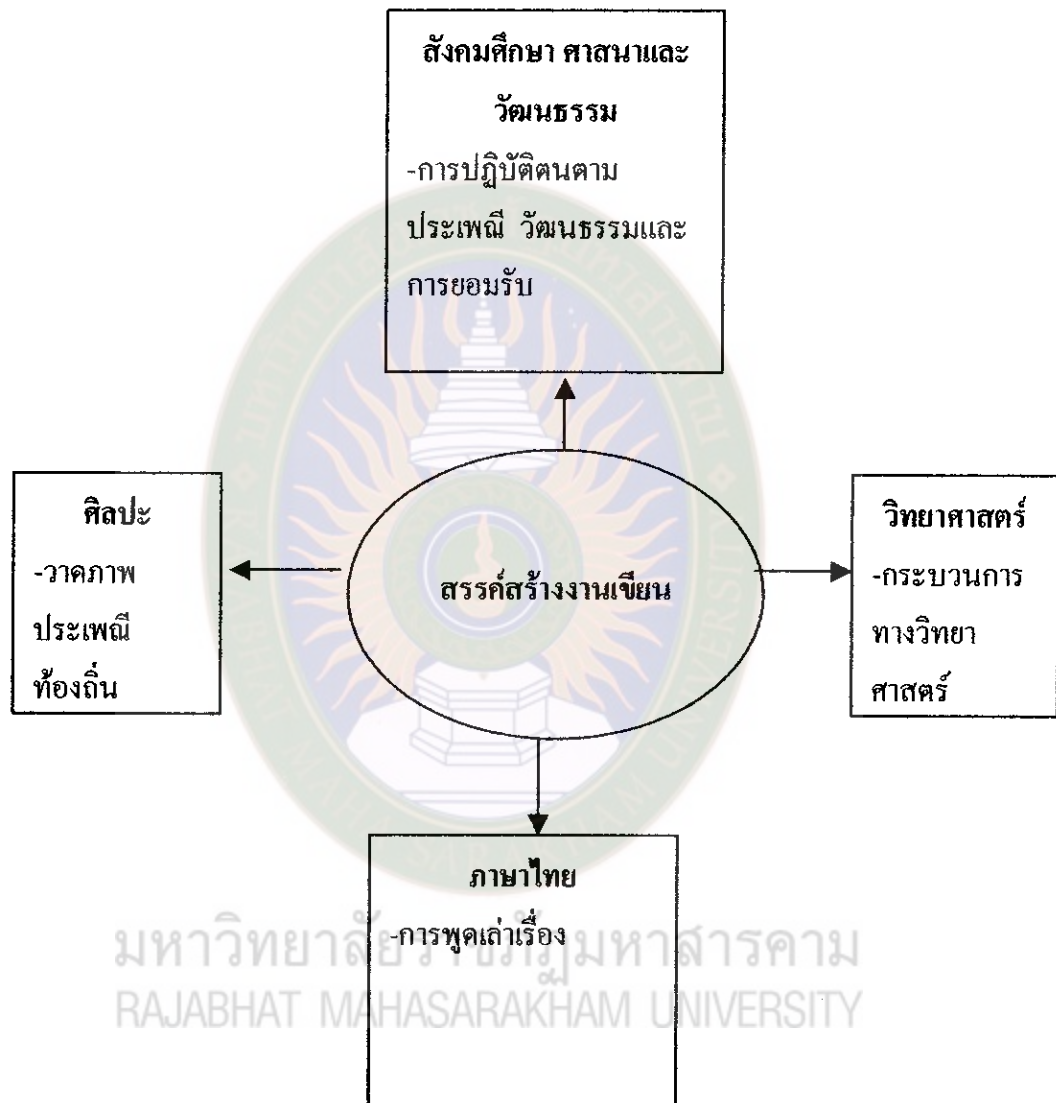
แผนภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในกลุ่มสาระทั้ง 4 สาระ ในหน่วยเนื้อเรื่อง
 “ส่งอักษรสื่อสาร”

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องภาษาพาสนุก
 ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง



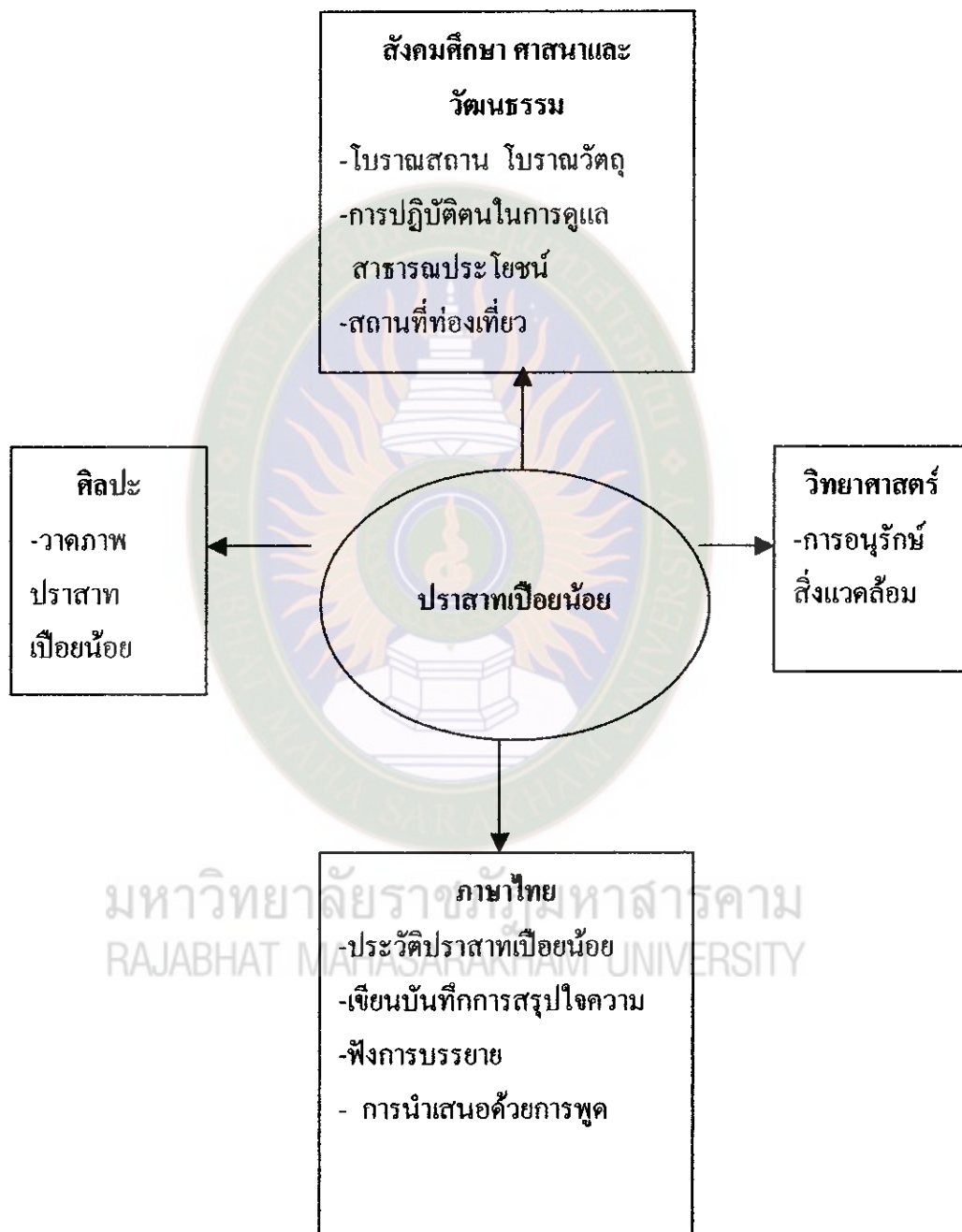
แผนภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในกลุ่มสาระทั้ง 4 สาระ ในหน่วยเนื้อเรื่อง
 “ภาษาพาสนุก”

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสรรค์สร้างงานเขียน
 ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง



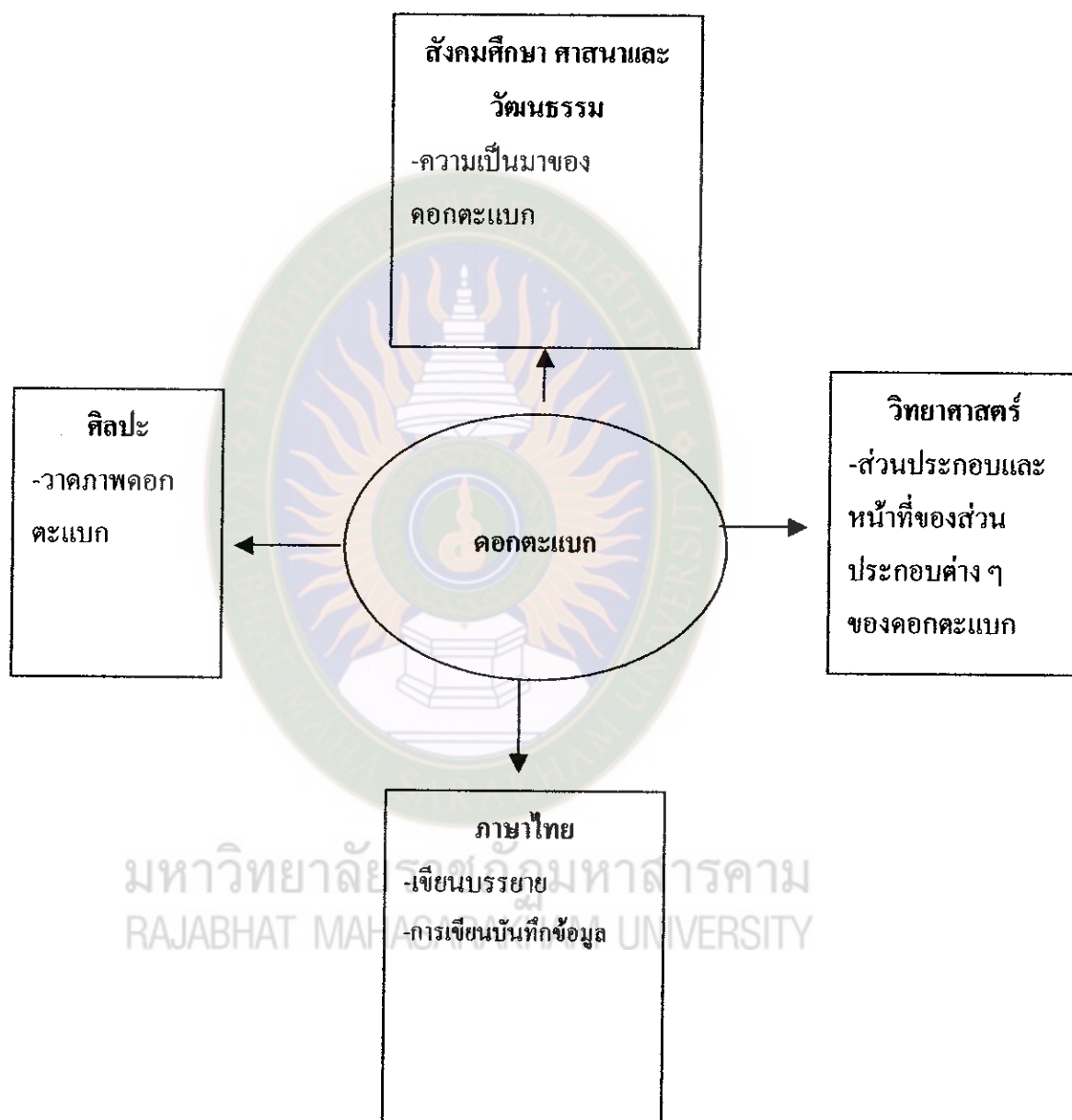
แผนภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในกลุ่มสาระทั้ง 4 สาระ ในหน่วยเนื้อเรื่อง
 “ สรรค์สร้างงานเขียน ”

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องปราสาทเขื่อนน้อย
 ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง



แผนภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในกลุ่มสาระทั้ง 4 สาระ ในหน่วยเนื้อเรื่อง
 “ปราสาทเขื่อนน้อย”

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องดอกตะแบก
 ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 จำนวน 5 ชั่วโมง



แผนภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ของเนื้อหาในกลุ่มสาระทั้ง 4 สาระ ในหน่วยเนื้อเรื่อง
 “ ดอกตะแบก ”

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู

4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการชนิดข้ามกลุ่มสาระ โดยใช้แผนผังความคิดแบบโยงงม

5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ แผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบบูรณาการ

2) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม และวิธีสร้างแผนการเรียนรู้

3) สร้างตารางวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้ จัดทำคำอธิบายรายวิชา จัดทำหน่วยการเรียนรู้

4) ร่วมกันกำหนดหน่วยเนื้อเรื่อง (Thematic unit) “เรียนรู้ท้องถิ่นที่ฉันรัก ” ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย 3 คน รวมเป็น 4 คน ดังมีรายชื่อดังนี้

4.1) นางสาวสิรินาถ กางไหลน ครู สาระการเรียนรู้ภาษาไทย

4.2) นายพนม ขอนจันทร์ ครู สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม

4.3) นางสาวบัวหวาน สร้างนอก ครู สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.4) นายพฤษ สนั่นไสย ครู สาระการเรียนรู้ศิลปะ

5) สร้างแผนการเรียนรู้ ที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ โดยยึดหน่วยเนื้อเรื่องในข้อ 4 แล้วมากำหนดหัวเรื่องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6) นำแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไข

7) นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งหนึ่ง

8) นำแผนการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คนเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเพื่อหาความเที่ยงตรงของจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ กระบวนการประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้ กา ✓ ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่ารายการตรวจสอบคุณภาพนั้นมีความถูกต้อง

ให้ กา ✓ ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่ารายการตรวจสอบคุณภาพนั้นมี

ความถูกต้อง

ให้ กา ✓ ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่ารายการตรวจสอบคุณภาพนั้นไม่มี

ความถูกต้อง

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

8.1) นางอมรรัตน์ โพธิ์ปัสสา กศ.ม. (บริหารการศึกษา) ผู้อำนวยการโรงเรียนเบ็ญ้อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

8.2) นางพัชรา สิงห์หลง ค.ม. (สถิติการศึกษา) รองผู้อำนวยการโรงเรียนประชารัฐพัฒนาการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

8.3) นายมนตรี เบ้าศรี ศษ.ม. (พลศึกษา) รองผู้อำนวยการโรงเรียนเบ็ญ้อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

8.4) นางอรุณี จวงช้าง ศ.ช.บ.(ภาษาไทย) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโรงเรียนเบ็ญ้อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

8.5) นางจุฬาทพร สุกวิทย์ ค.บ.(สังคมศึกษา) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โรงเรียนเบ็ญ้อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

8.6) นายทศพล บรรยง ค.บ. (ฟิสิกส์) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเบ็ญ้อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

- 8.7) นางสาวอมรรัตน์ จุมพล วท.บ.(คอมพิวเตอร์) หัวหน้ากลุ่มสาระ
การเรียนรู้ศิลปะ โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2
- 9) ปรับปรุงแผนการเรียนรู้และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างการตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้

คำแนะนำ : ให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ดุลพินิจตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้ โดยใช้ดุลพินิจ
ดังนี้

- ให้ กา✓ ในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่ารายการตรวจสอบคุณภาพนั้นมีความถูกต้อง
ให้ กา✓ ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่ารายการตรวจสอบคุณภาพนั้นมีความถูกต้อง
ให้ กา✓ ในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่ารายการตรวจสอบคุณภาพนั้นไม่มีความถูกต้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายการตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ							IOC
	1	2	3	4	5	6	7	
5. แหล่งเรียนรู้/สื่อการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....								
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้.....								
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน.....								
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้.....								
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน.....								
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน.....								
6. การวัดผลและการประเมินผล								
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้.....								
6.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....								
6.3 ส่งเสริมการวัด พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะ..								
6.4 การวัดผลที่ระบุนไว้สามารถประเมินได้อย่าง ครอบคลุม.....								
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสมและหลากหลาย.....								
6.6 มีการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนตามจริง.....								

5.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ศิลปะและสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

5.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล(กรมวิชาการ. 2544 จ : 171-174) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเบ็ญ้อยน้อยศึกษา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ศิลปะและสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

5.2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ. 2544 จ : 13-18)

5.2.3 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือวิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย

5.2.4 กำหนดจุดประสงค์ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้และจัดสร้างแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริง 40 ข้อ

5.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับชั้น และข้อคำถามควรกระชับตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา

5.2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน เพื่อตรวจพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC โดยเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1 เป็นข้อทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ (สมนึก ภักดิ์ทิพย์, 2544, 166-167) ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) นางอมรรัตน์ โพธิ์ปัสสา กศ.ม. (บริหารการศึกษา) ผู้อำนวยการโรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2
- 2) นางพัชรา สิงห์หลง ค.ม. (สถิติการศึกษา) รองผู้อำนวยการโรงเรียนประชารัฐพัฒนาการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2
- 3) นายมนตรี เบ้าศรี ศษ.ม. (พลศึกษา) รองผู้อำนวยการโรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2
- 4) นางอรุณี จวงช้าง ศ.ษบ. (ภาษาไทย) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2
- 5) นางจุฬาทพร สุควิถัย ค.บ. (สังคมศึกษา) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2
- 6) นายทศพล บรรยง ค.บ.(ฟิสิกส์) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2
- 7) นางสาวอมรรัตน์ จุมพล วท.บ. (คอมพิวเตอร์) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2

5.2.7 นำคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อดูค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ได้มากกว่าหรือเท่ากับ .5 แสดงว่าข้อสอบวัดความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้น้อยกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบวัดความไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ไว้ ข้อสอบที่มีค่าดัชนีไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์จะถูกนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.2.9 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้วนำข้อสอบที่ทำการคัดเลือกมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของ โทเวท (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

5.2.10 พิมพ์แบบทดสอบแล้วนำไปทดลองสอบ

5.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบปลายเปิดโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้บันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การสอนของนักเรียนและการสอนของครูในแต่ละแผน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนในแผนการเรียนรู้ต่อไป

5.3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกตในหัวข้อต่อไปนี้

- 1) ความพร้อมก่อนเรียน
- 2) ความร่วมมือในการเรียน
- 3) การแสดงออกของนักเรียน

5.3.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนครู กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกตในหัวข้อต่อไปนี้

- 1) ด้านบุคลิกภาพ
- 2) ด้านความรู้ความชำนาญ
- 3) ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้
- 4) ด้านสื่อการเรียนรู้
- 5) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้

นำแบบสังเกตที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและปรับปรุงแก้ไข

5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้สำรวจนักเรียนตอบแบบสอบถามหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ้นสุดลง ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการสร้างดังนี้

5.4.1 ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5.4.2 กำหนดกรอบคำถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.4.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นตามกรอบคำถามที่กำหนด

5.4.4 นำเสนอแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง

5.4.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นมาทำการปรับปรุงแก้ไขเป็นแบบสอบถามฉบับจริงที่ใช้ในการวิจัย

5.4.6 นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

โดยผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัย

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

คำชี้แจง ให้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนตั้งแต่ครูเข้าสอนจนกระทั่งหมดเวลาสอน โดยให้ทำเครื่องหมาย \checkmark ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพื่อแสดงการปรากฏของกิจกรรมการสอนตลอดแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

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

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความพร้อมก่อนเรียน					
1. นักเรียนมีความตั้งใจที่จะเรียน.....
2. นักเรียนไม่คุยกับเพื่อนในขณะที่ครู เข้าสอน.....
3. นักเรียนมีอุปกรณ์การเรียนครบ.....
ความร่วมมือในการเรียน					
4. นักเรียนมีการปรึกษาหารือกัน.....
5. นักเรียนสนใจกิจกรรมการเรียน.....
6. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วม กิจกรรม.....
7. เด็กเก่งจะช่วยเด็กที่เรียนอ่อน.....
8. มีการปฏิบัติกิจกรรมทันต่อเวลา.....
9. มีการปฏิบัติตามข้อตกลงขณะที่เรียน.....
10. นักเรียนเสียงดังโดยไม่เกี่ยวกับการสอน
11. นักเรียนเสนอตัวช่วยอำนวยความสะดวก ต่อการเรียนการสอน.....
12. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย.....
ความกล้าในการแสดงออก					
13. นักเรียนมั่นใจในการแสดงออก.....
14. นักเรียนโต้แย้งกับเพื่อนและครูอย่างมี เหตุผล.....
15. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างสนุกสนาน...
รวม					
เฉลี่ย					

แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู
โดยผู้ช่วยวิจัยหรือผู้วิจัย
ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

คำชี้แจง ให้ผู้สังเกต บันทึกกิจกรรมการสอนของครูตั้งแต่ครูเข้าสอนจนกระทั่งหมดชั่วโมงสอนซึ่งกันและกันอย่างกัลยาณมิตรด้วยความจริงใจ เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนในชั่วโมงต่อไปโดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

- ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านบุคลิกภาพ					
1. บุคลิกภาพดี อิมแอ้มแจ่มใส เป็นมิตรกับนักเรียน.....
2. รัก เมตตา เอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้เรียน..
3. สื่อสารและใช้คำพูดที่ก่อให้เกิดกำลังใจในการเรียนรู้.....
4. ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา.....
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสมอภาคและรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น.....
6. สามารถควบคุมอารมณ์และชั้นเรียนได้.....
ด้านความรู้ความชำนาญ					
7. มีความรู้ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์.....
8. มีความแม่นยำในเนื้อหา.....
9. สามารถตอบคำถามของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้					
10. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ วางแผนและปฏิบัติตามแผน..
11. จัดกิจกรรมเร้าใจทำให้ผู้เรียนใฝ่รู้มากขึ้น.....
12. ปรับกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน/ตามสถานการณ์ ปัจจุบัน.....
13. มีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และการปฏิบัติตน ที่เหมาะสม.....
14. จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้ความถนัดของคนสามารถเชื่อมโยง กับชีวิตจริงได้จริง.....
15. เปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าแสดงออก.....
16. จุดประกายความคิด กระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่รู้มากขึ้น.....
ด้านสื่อการเรียนรู้					
17. มีปริมาณสื่อการเรียนรู้มากพอสำหรับผู้เรียน.....
18. สื่อแต่ละชิ้นสามารถใช้จัดการเรียนรู้ได้หลายกลุ่มสาระ หลายเรื่อง หลายครั้ง มีความยั่งยืน ใช้งานได้ได้อีกนาน.....
19. สื่อที่ใช้เป็นสื่อที่ครูผลิต, ผู้เรียนหรือครูและผู้เรียนช่วยกันผลิต....
20. กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น.....
ด้านการประเมินผลการเรียนรู้					
21. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน.....
22. ประเมินผลการเรียนรู้ความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล.....
23. ตรวจสอบอย่างละเอียด แกะไขสิ่งที่ผิดและมีการให้แรงเสริม.....
24. มีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ.....
25. ใช้ผลการประเมินเพื่อพัฒนามากกว่าการตัดสิน.....
26. ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเชิงบวกก่อให้เกิดกำลังใจ.....
รวม					
เฉลี่ย					

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
ช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

คำชี้แจง แบบสอบถาม มีด้วยกัน 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1

สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. ภูมิลำเนา () อยู่ในอำเภอเบ็ญน้อย ()อยู่นอกเขตอำเภอเบ็ญน้อย
3. วิชาที่ชอบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ภาษาไทย	() ภาษาอังกฤษ
() ศิลปะ	() วิทยาศาสตร์
() พลศึกษา	() การงานอาชีพและเทคโนโลยี
() คณิตศาสตร์	() สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

ตอนที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน จำนวน 24 ข้อ คือ

- ด้านรูปแบบการสอน	จำนวน 6 ข้อ
- ด้านวิธีการสอน	จำนวน 6 ข้อ
- ด้านความรู้ที่ได้รับ	จำนวน 6 ข้อ
- ด้านบรรยากาศ	จำนวน 6 ข้อ
2. โปรดอ่านข้อความในแบบสอบถามนี้แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยแต่ละช่องมีความหมายดังนี้

- ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านรูปแบบการสอน					
1. เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดด้วยตนเองมากที่สุด.....
2. เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดทำกิจกรรมกลุ่มด้วยตนเองเป็นอย่างดี.....
3. เป็นการสอนที่เน้นการปลูกฝังจิตสำนึกค่านิยมและจริยธรรมที่ถูกต้องและดีงามให้กับนักเรียนมากที่สุด.....
4. เป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมจริงและได้ปฏิบัติจริงมากที่สุด.....
5. เป็นการสอนที่นำวิชาต่าง ๆ มาผสมผสานสอดแทรกกัน ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำความรู้ในห้องเรียน ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้มากที่สุด.....
6. เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของท้องถิ่นและภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านวิธีการเรียน					
7. นักเรียนได้ออกไปเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลจากสภาพจริงนอกห้องเรียนและนอกโรงเรียน.....
8. นักเรียน ได้ฝึกปฏิบัติและเสนอผลงานด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามความสามารถ.....
9. นักเรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเพื่อน.....
10. นักเรียน ได้รับการฝึกระเบียบวินัยและรับผิดชอบในการทำงานจนสำเร็จ.....
11. นักเรียนรู้สึกสนุกสนานและท้าทายที่ได้ทำใบงานที่มีเนื้อหาของหลายวิชาที่สอดแทรกอยู่ ในการเรียนแต่ละครั้ง.....
12. นักเรียนรู้สึกว่าคุณเองกล้าคิด กล้าทำ และกล้าพูดมากยิ่งขึ้นเมื่อเรียนด้วยวิธีนี้.....
ด้านความรู้ที่ได้รับ					
13. เนื้อหาในบทเรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ.....
14. การทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายทำให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีส่วนร่วมกันทุกฝ่ายและมีความสามัคคี.....
15. การเรียนแบบบูรณาการทำให้นักเรียนรู้สึกว่าได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุขและภาคภูมิใจ.....
16. ความรู้ที่ได้จากการเรียนแบบบูรณาการน่าสนใจ และเนื้อหาที่สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริงในโรงเรียนและชุมชน.....
17. กิจกรรมในใบงานทำให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการค้นหาความรู้หลากหลาย.....
18. นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ ๆ อย่างหลากหลายในการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านบรรยากาศ					
19. ครูเป็นกันเองและเป็นมิตรกับนักเรียนทุกคน รับฟังปัญหาและ คอยแนะนำเวลานักเรียนมีปัญหา.....
20. นักเรียนกระตือรือร้น สนใจกับเนื้อหาที่เรียนทุกครั้งในการ ทำงานกลุ่ม ทุกคนสามารถแสดงความคิดเห็น ได้อย่างเต็มที่ สามารถตอบคำถาม ได้อย่างอิสระ.....
21. นักเรียนเข้าใจข้อตกลง กติกา ในการทำกิจกรรมทุกครั้งและ สามารถปฏิบัติได้เป็นอย่างดี.....
22. นักเรียน ได้ฝึกฝนปฏิบัติและเสนอผลงานด้วยวิธีการต่าง ๆ ตาม ความสามารถและได้รับความสนใจจากเพื่อนเป็นอย่างดี.....
23. นักเรียนมี โอกาสแสดงความคิดสร้างสรรค์ในงานที่ได้รับ มอบหมายอยู่เสมอ.....
24. นักเรียนมีความต้องการที่จะนำความรู้ไปศึกษาต่อที่บ้าน.....
รวม					
เฉลี่ย					

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย
สร้างขึ้น

6.2 ก่อนสอน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ประเมินเทคนิคนักเรียนเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติในการเรียน
การสอนแบบบูรณาการ

6.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผนการเรียนรู้
แผนการเรียนรู้ละ 5 ชั่วโมง จำนวน 30 ชั่วโมง ซึ่งการสอนแต่ละแผนการเรียนรู้จะมีผู้วิจัย
หรือผู้ช่วยวิจัยสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและพฤติกรรมการสอนตามแบบสังเกตและผู้วิจัยและ
ผู้ช่วยวิจัยช่วยกันสอน เมื่อสอนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำกิจกรรม

ในใบงานแบบทดสอบย่อยหลังแผนการเรียนรู้และมีการประเมินตามสภาพจริง ถ้าหากนักเรียนไม่ผ่าน ครูต้องสอนซ่อม ทั้งที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล

6.4 เมื่อทำการสอนซ่อมแล้ว ให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ทำกิจกรรมในใบงานเดิมอีกครั้งถ้านักเรียนทำคะแนนผ่านนักเรียนก็จะ ได้เรียนในเนื้อหาต่อไป

6.5 หลังจากสิ้นสุดการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย หรือผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมนำปัญหาหรือสิ่งที่พบในการสอนมาวิเคราะห์ ดีความ สรุป และร่วมปรึกษาหารือเพื่อเสนอแนะและปรับปรุงการสอนในแผนการสอนต่อไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

6.6 เมื่อสอนครบทุกแผนการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมและใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพดังนี้

7.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและพฤติกรรมการสอนของครู ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และบรรยายเป็นความเรียง และประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่าสิ่งที่ปฏิบัติดีหรือเหมาะสมเพียงใด อย่างไร มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาวิธีการที่จะแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น

7.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ

7.2.1 ทาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถาม ส่วนการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยข้อมูล ถ้อยเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 99-100)

4.51– 5.00 หมายความว่า เห็นด้วยมากที่สุด

3.51– 4.50 หมายความว่า เห็นด้วยมาก

2.51– 3.50 หมายความว่า เห็นด้วยปานกลาง

1.51– 2.50 หมายความว่า เห็นด้วยน้อย

1.00 – 1.50 หมายความว่า เห็นด้วยน้อยที่สุด

8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	X	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

8.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

8.3 ค่าร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

8.4 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการแบบข้ามกลุ่มสาระ โดยใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมนึก กัทธยธนี. 2544 : 166-167)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้และความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์

$$\sum R \quad \text{แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}$$

$$N \quad \text{แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

8.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้วิธี Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

x_i แทน คะแนนของแต่ละคน

c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

8.6 หาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ E_1 / E_2 (เชษฐ กิจระการ. 2542 : 49)

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

$$E_2 = \frac{\sum Y}{\frac{N}{A} \times 100}$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนที่นักเรียน กลุ่มทดลองทำได้
$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียน กลุ่มทดลองทำได้
N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

8.7 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

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

t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบ
ความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลรวมระหว่างคู่คะแนน
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

8.8 สถิติที่ใช้หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการชนิดข้ามกลุ่ม
สาระ โดยใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (เชษฐ กิจระการ.
2542 : 1-3)

$$EI. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อน}}$$

เมื่อ EI. แทน ดัชนีประสิทธิผล