

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างวิจารณ์ญาณด้านการนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การให้เหตุผลแบบอุปนัย การให้เหตุผลแบบนิรนัย และการประเมินผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านใหม่ศรีนคร ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านใหม่ศรีนคร อำเภอแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 8 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน โดยใช้ปัญหาปลายเปิด จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วน และเวลาในการจัดกิจกรรม

ลำดับ	หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ความหมายของอัตราส่วนและสัญลักษณ์แทนอัตราส่วน	2
2	อัตราส่วนที่เท่ากัน	2
3	สัดส่วน	2
4	อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน	2
5	โจทย์ปัญหา	2
รวม		10

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ไปกิจกรรม และแบบฝึกหัด ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเนื้อหาที่ใช้ในการสอน เรื่อง อัตราส่วน

1.2 ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านต่อไปนี้

1.2.1 การนิยามปัญหา หมายถึง การตีความปัญหาโดยใช้การเขียน หรือการพูดด้วยภาษาของตนเอง หรือการตีความปัญหาโดยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น ภาพ แผนภาพ กราฟ หรือตาราง อย่างถูกต้องและมีเหตุผล

1.2.2 การรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จัดกลุ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และตัดสินใจเลือกข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแก้ปัญหา อย่างถูกต้องและมีเหตุผล

1.2.3 การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง การนำข้อมูล หรือความรู้มาสร้างข้อคาดเดาหรือข้อสรุปเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ปัญหา อย่างถูกต้อง

1.2.4 การให้เหตุผลแบบนิรนัย หมายถึง การยืนยันหรือพิสูจน์ผลลัพธ์ และวิธีการแก้ปัญหา โดยแสดงเหตุผลหรือหลักฐานอย่างสมเหตุสมผล

1.2.5 การประเมินผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา และคำตอบของปัญหา บนพื้นฐานของหลักฐานและเหตุผลเกี่ยวกับความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผล โดยพิจารณาจากหลักการ ความรู้ และข้อเท็จจริงที่ใช้ในการดำเนินการ

1.3 ศึกษารูปแบบของปัญหาปลายเปิด ดังนี้

1.3.1 กระบวนการเปิด คือ ปัญหาที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย โดยปัญหาปลายเปิดชนิดนี้จะมีการระบุคำถามเพื่อให้นักเรียนได้พยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ได้หลากหลาย

1.3.2 ผลลัพธ์เปิด คือ ปัญหาปลายเปิดชนิดที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลากหลาย

1.3.3 แนวทางการพัฒนาปัญหาเปิด คือ ปัญหาที่นักเรียนสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือองค์ประกอบของปัญหาเดิม มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ตั้งปัญหาด้วยตนเอง ได้เปรียบเทียบกับเพื่อน ๆ ได้อภิปรายถกเถียงเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ของปัญหากับเพื่อน ๆ

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้ปัญหาปลายเปิด โดยกำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และให้ผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานที่หลักสูตรกำหนดไว้ โดยมีรายละเอียด ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ และชนิดของปัญหาปลายเปิดที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่	เรื่อง	ชนิดของปัญหาปลายเปิด
1 – 2	ความหมายของอัตราส่วนและสัญลักษณ์แทนอัตราส่วน	กระบวนการเปิด และผลลัพธ์เปิด
3 – 4	อัตราส่วนที่เท่ากัน	กระบวนการเปิด และผลลัพธ์เปิด
5 – 6	สัดส่วน	กระบวนการเปิด และผลลัพธ์เปิด
7 – 8	อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน	กระบวนการเปิด และผลลัพธ์เปิด
9 – 10	โจทย์ปัญหา	กระบวนการเปิด และ แนวทางการพัฒนาปัญหาเปิด

1.5 สร้างเอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1.5.1 ใบกิจกรรม ประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่ให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันตามประเด็นที่กำหนดให้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน และสรุปความคิดรวบยอดของเรื่องที่เรียน

1.5.2 แบบฝึกหัด เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหา โดยมีการกำหนดประเด็นของคำถามให้สอดคล้องกับการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (รายชื่อจากภาคผนวก ก หน้า 100) ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ข้อเสนอแนะ
คำถามข้อ 6 ในแผนที่ 1	เปลี่ยนคำถามจาก “การรายงานผลฟุตบอล เช่น ไทยชนะ เวียดนาม สองต่อศูนย์ เขียนสัญลักษณ์แทนได้อย่างไร” เป็นการให้ครูแสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์อัตราส่วนแทนข้อความเลย เนื่องจากในบริบทของนักเรียนอาจจะไม่เคยพบสัญลักษณ์นี้ในชีวิตประจำวันมาก่อน
สถานการณ์ในแผนที่ 1	เปลี่ยนคำอธิบายสถานการณ์จาก นักเรียน 4 กลุ่ม ได้สีแตกต่างกัน 3 สี เป็น นักเรียน 4 กลุ่ม ได้สีแตกต่างกัน
คำถามข้อ 2.5 ในใบกิจกรรมที่ 1 แผนที่ 2	เปลี่ยนจาก นักเรียนคิดว่าถ้าไม่ต้องการผสมสี นักเรียนจะใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการหาอัตราส่วนที่มีความสัมพันธ์กันดังข้อ 2.4 ได้อย่างไร เป็น นักเรียนจะใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการหาอัตราส่วนที่มีความสัมพันธ์กันดังข้อ 2.4 ได้อย่างไร
สถานการณ์ในแบบฝึกหัดที่ 2 แผนที่ 2	เปลี่ยนจาก ลองคิดข้อมูลเกี่ยวกับฟาร์มดังนี้ เลี้ยงโค 2 ชนิด คือ โคนม และ โคนือ โดยที่จำนวนโคนือและโคนม รวมกันเท่ากับ 30 ตัว เป็น ฟาร์มของลุงดีมีโคนือและโคนมรวมกันเท่ากับ 30 ตัว

1.7 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนที่นำไปใช้สอนจริง (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ข หน้า 102) โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูมีการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันตามประเด็นที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ค หน้า 108)

2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังจบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 ศึกษารูปแบบการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย ซึ่ง

กำหนดให้เป็นสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหา โดยมีการกำหนดประเด็นของคำถามให้สอดคล้องกับการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ และสร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในแต่ละด้าน โดยแต่ละด้านมีคะแนนด้านละ 4 คะแนน ดังนี้

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการดำเนินปัญหา และด้านการรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

ประเด็น คะแนน	การนิยามปัญหา	การรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
4	ตีความ แปลความปัญหาโดยใช้ข้อความภาษาของตนเอง /ภาพ /แผนภาพ/ ตาราง หรืออื่น ๆ โดยระบุประเด็นสำคัญของปัญหา ได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล	บอกข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครบ และบอกได้ว่าข้อมูลใดจำเป็น และไม่จำเป็นกับการแก้ปัญหา
3	ตีความ แปลความปัญหาโดยใช้ข้อความภาษาของตนเอง /ภาพ /แผนภาพ/ ตาราง หรืออื่น ๆ โดยระบุประเด็นสำคัญของปัญหา ได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล แต่ไม่ครบทุกประเด็น	บอกข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่ครบแต่มากกว่าร้อยละ 75 หรือบอกข้อมูลได้ครบแต่ไม่มีการบอกว่าข้อมูลใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นกับการแก้ปัญหา
2	ระบุปัญหาตามที่กำหนดในสถานการณ์ โดยระบุประเด็นสำคัญของปัญหาได้ อย่างถูกต้อง	บอกข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ได้บางส่วน (บอกได้ตั้งแต่ร้อยละ 50 ของคำตอบ)
1	ระบุประเด็นสำคัญของปัญหา ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีเหตุผล (บอกประเด็นปัญหาไม่ถูกต้อง)	บอกข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ได้บางส่วน (บอกได้น้อยกว่าร้อยละ 50 ของคำตอบ) และไม่มี การกล่าวถึงว่าข้อมูลใดจำเป็น หรือไม่จำเป็นกับการแก้ปัญหา

ตาราง 6 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย และด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย

ประเด็น คะแนน	การให้เหตุผลแบบนิรนัย	การให้เหตุผลแบบอุปนัย
4	แสดงเหตุผลหรือหลักฐานเกี่ยวกับผลลัพธ์และวิธีการครบและถูกต้อง	นำข้อมูล หรือความรู้มาสร้างข้อาคเดาหรือข้อสรุปได้อย่าง ถูกต้องและมีเหตุผล
3	แสดงเหตุผลหรือหลักฐานเกี่ยวกับผลลัพธ์และวิธีการมากและถูกต้อง	นำข้อมูล หรือความรู้บางส่วน มาสร้างข้อาคเดาหรือข้อสรุปอย่างถูกต้อง
2	แสดงเหตุผลหรือหลักฐานเกี่ยวกับผลลัพธ์และวิธีการน้อยและถูกต้อง	นำข้อมูล หรือความรู้ มาสร้างข้อาคเดาหรือข้อสรุปได้ถูกต้องบางส่วน คือมีทั้งส่วนที่ถูกและผิด แต่ถูกมากกว่าผิด หรือสร้างข้อาคเดาที่ถูกต้องแต่ไม่มีการอ้างถึงข้อมูล หรืออ้างถึงข้อมูลหรือความรู้ไม่ถูกต้อง
1	แสดงเหตุผลหรือหลักฐานเกี่ยวกับผลลัพธ์และวิธีการน้อยและผิด หรือไม่แสดงเหตุผล	นำข้อมูล หรือความรู้ มาสร้างข้อาคเดาหรือข้อสรุปไม่ถูกต้อง

ตาราง 7 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในด้านการประเมินผล

ประเด็น คะแนน	การประเมินผล
4	สรุปคำตอบ ตามข้อมูล ความรู้ และหลักฐานที่มี ได้อย่างถูกต้อง
3	สรุปคำตอบที่ได้ ตามข้อมูล ความรู้ และหลักฐานที่มีบางส่วน หรือใช้ความคิดเห็นส่วนตัวได้อย่างถูกต้อง
2	สรุปคำตอบ โดยใช้ความคิดเห็นส่วนตัว ได้ถูกต้อง
1	สรุปคำตอบคำตอบโดยใช้ความคิดเห็นส่วนตัว หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

2.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความตรง ความชัดเจนของคำถาม และภาษาที่ใช้ในการเขียน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับคำถามได้ค่า IOC ของข้อสอบทุกข้อเป็น 1

2.5 นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลแม่่ง อำเภอมะนัง จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 50 คน ซึ่งนักเรียนทุกคนได้เรียนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนมาแล้ว

2.6 นำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (Index of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Index of discrimination) ของข้อสอบเป็นรายข้อ ซึ่งได้ค่าความยากของข้อสอบทั้ง 5 ข้ออยู่ระหว่าง 0.38 – 0.50 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.75 ส่วนการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.83 (ดูรายละเอียดการคำนวณคุณภาพจากภาคผนวก ง หน้า 110) ทำให้ได้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่นำไปใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ (ดูรายละเอียดแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากภาคผนวก จ หน้า 112)

3. เกณฑ์การวิเคราะห์บทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา ใช้เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 วิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.2 กำหนดพฤติกรรมเพื่อใช้วิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ตามกรอบแนวคิดของ Schaferman (1991) ดังนี้

1.2.1 การนิยามปัญหา แสดงออกโดย ตีความปัญหาได้หลายทาง หรือมีการแปลความปัญหา โดยใช้ภาษาของตนเองทั้งการพูดและการเขียน มีการใช้กราฟ ตาราง ภาพ หรือแผนภาพ หรือระบุประเด็นที่สำคัญของปัญหาเกี่ยวกับเงื่อนไขหรือข้อตกลงเบื้องต้น หรือมีการตั้งคำถามที่ตรงประเด็นเกี่ยวกับปัญหา

1.2.2 การรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ แสดงออกโดยยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเอง หรือจำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกเป็นข้อมูลที่เป็น และไม่เป็น ก่อนการแก้ปัญหา หรือสามารถจัดข้อมูลให้สอดคล้องกับการใช้ หรือจำแนกความน่าเชื่อถือของข้อมูล หรือแนวคิด

1.2.3 การให้เหตุผลแบบอุปนัย แสดงออกโดย คาดการณ์หรือ ตั้งสมมติฐานจากการรวบสถานการณ์ต่าง ๆ หลายทิศทาง หรือหาหลักฐาน ข้อมูล หรือความรู้ เพื่อ สร้างข้อคาดเดา โดยพิจารณาจากหาหลักฐาน ข้อมูล หรือความรู้

1.2.4 การให้เหตุผลแบบนิรนัย แสดงออกโดย หาเหตุผลของสิ่งต่าง ๆ เช่นต้นตอของปัญหาที่เกิดขึ้น หรือนำเสนอ สันนิษฐาน และได้แย้งแนวคิดต่าง ๆ โดยการแสดง หลักฐาน หรือข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอบนพื้นฐานของเหตุผล

1.2.5 การประเมินผล แสดงออกโดยยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่ แตกต่างจากตนเอง เพื่อนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ หรือประเมินข้อมูลหรือความรู้ก่อน การสรุป หรือหลีกเลี่ยงการสรุปจนกว่าจะมีข้อมูลหรือความรู้เพียงพอ หรือรู้จักปรับเปลี่ยนวิธีการ และทางเลือกเมื่อมีเหตุผลใหม่ที่ดีพอในการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา และคำตอบของปัญหา

1.3 สร้างเกณฑ์การวิเคราะห์หาคำตอบระหว่างการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านการนิยามปัญหา พิจารณาจากการแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้
 - 1.1 พิจารณาถึงการตีความที่อาจเป็นไปได้หลายทาง หรือ
 - 1.2 มีการแปลความปัญหาโดยใช้ภาษาของตนเองทั้งการพูดและการ เขียน มีการใช้กราฟ ตาราง ภาพ หรือแผนภาพ หรือ
 - 1.3 ระบุประเด็นที่สำคัญของปัญหา เกี่ยวกับเงื่อนไขหรือข้อตกลง เบื้องต้น หรือ
 - 1.4 มีการตั้งคำถามที่ตรงประเด็นเกี่ยวกับปัญหา
2. ด้านการรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ พิจารณาจากการแสดงพฤติกรรม

ต่อไปนี้

- 2.1 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเอง หรือ
- 2.2 จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกเป็นข้อมูลที่จำเป็น และไม่ จำเป็นก่อนการแก้ปัญหา หรือ

2.3 สามารถจัดข้อมูลให้ง่ายต่อการใช้ หรือ

2.4 จำแนกความน่าเชื่อถือของข้อมูล หรือแนวคิด

3. ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย พิจารณาจากการแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

3.1 คาดการณ์หรือตั้งสมมติฐานจากการรวบสถานการณ์ต่าง ๆ หลาย ทิศทาง หรือ

3.2 หาหลักฐาน ข้อมูล หรือความรู้ เพื่อสร้างข้อคาดเดา หรือ

4. ด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย พิจารณาจากการแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

4.1 หาเหตุผลของสิ่งต่าง ๆ เช่นต้นตอของปัญหาที่เกิดขึ้น หรือ

4.2 นำเสนอ สนับสนุน และโต้แย้งแนวคิดต่าง ๆ โดยการแสดงหลักฐาน หรือข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอบนพื้นฐานของเหตุผล

5. ด้านการประเมินผล พิจารณาจากการแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

5.1 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเอง เพื่อนำมา พิจารณาประกอบการตัดสินใจ หรือ

5.2 ประเมินข้อมูลหรือความรู้ก่อนการสรุป หรือ

5.3 หลีกเลี่ยงการสรุปจนกว่าจะมีข้อมูลหรือความรู้เพียงพอ หรือ

5.4 รู้จักปรับเปลี่ยนวิธีการและทางเลือกเมื่อมีเหตุผลใหม่ที่ดีพอในการ ตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา และคำตอบของปัญหา

1.4 นำแบบวิเคราะห์ห้บทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ซึ่งไม่มีข้อแก้ไขใด ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการเก็บข้อมูล ในระหว่างวันที่ 5 กรกฎาคม 2553 ถึง 23 กรกฎาคม 2553 โดยดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการบันทึกวีดิทัศน์ โดยใช้เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ จำนวน 2 เครื่อง เพื่อเก็บ ข้อมูลพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน เมื่อสอนจบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียน หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 5 แผน ตามที่กำหนดไว้ผู้วิจัยได้ทำ การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ซึ่งมีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ดังนี้

เชิงปริมาณ : วิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนรายบุคคล โดยพิจารณาจากคะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งแสดงโดยใช้กราฟเส้นเพื่อ

เปรียบเทียบให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5 จากนั้นวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในภาพรวม โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรม และการทำแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ นำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของนักเรียนทั้งชั้น แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อแปลความหมายเป็นระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน	
3.50 – 4.00	ดีเยี่ยม
2.50 – 3.49	ดี
2.00 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.99	ปรับปรุง

เชิงคุณภาพ : วิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์บทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา แล้วนำมาตีความและสรุปความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร และเสนอผลที่ได้ในรูปของตัวอย่างบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา ร่วมกับการพรรณนาความ

ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของนักเรียนทั้งชั้น แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เพื่อแปลความหมายเป็นระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ ค่าความตรง ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก (พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2544)

1.1 หาค่า IOC โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวน
 $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความเชื่อมั่น หาโดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีสูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
 k แทน จำนวนข้อในแบบวัด
 s_i^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบในแต่ละข้อ
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

1.3 หาค่าความยาก

การหาค่าความยากของแบบวัดเป็นรายข้อใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{s_h + s_l - (n_t)(x_{\min})}{n_t(x_{\max} - x_{\min})}$$

เมื่อ s_h แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
 s_l แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
 $x_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุดที่ได้
 $x_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุดที่ได้
 n_t แทน จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

1.4 ค่าอำนาจจำแนก

การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{S_h - S_\ell}{n_h (x_{\max} - x_{\min})}$$

เมื่อ	S_h	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_ℓ	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	$x_{\max}$	แทน คะแนนสูงสุดที่ได้
	$x_{\min}$	แทน คะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_h	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อแสดงคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณของนักเรียนภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และ
 ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยมีสูตรดังนี้
 (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544)

2.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด
 อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนทั้งชั้น

Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

$\sum_{i=1}^N x_i$ แทน ผลรวมคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณของนักเรียนแต่ละคน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ

 σ

แทน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

$$\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$$

แทน

ผลรวมกำลังสองของผลต่างคะแนน

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ

นักเรียนแต่ละคนกับคะแนนเฉลี่ย

N

แทน

จำนวนนักเรียนทั้งหมด