

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนคติเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ก่อน ระหว่าง และหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมี และศึกษามโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ว่าความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยใช้ระเบียบวิจัยเชิงเชิงตีความ (interpretive research) จากปรากฏการณ์ในโรงเรียนที่เป็นแหล่งวิจัย ผู้วิจัยได้ยึดหลักการทำความเข้าใจปรากฏการณ์จากมุมมองของผู้ที่มีส่วนร่วมในปรากฏการณ์ โดยใช้การสำรวจมโนคติ (concept survey) วิธีสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) การสังเกตและจดบันทึก (observation and field note) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาได้ถูกนำมาวิเคราะห์และตีความเพื่ออธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 แล้วนำผลการศึกษามานำเสนอเพื่อตอบคำถามวิจัย

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 11 คน ประกอบด้วยนักเรียนชาย 5 คน และนักเรียนหญิง 6 คน ลักษณะของโรงเรียนเป็นโรงเรียนขนาดเล็กมีนักเรียนประมาณ 160 คน เปิดทำการเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีครูทั้งหมด 13 คน มีครูสอนวิทยาศาสตร์ 2 คน ผู้ปกครองของนักเรียนส่วนมากมีอาชีพเกษตรกรกรรม และรับจ้างทั่วไป เป้าหมายของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คือ ออกไปประกอบอาชีพ หาเลี้ยงตนเองและครอบครัว โดยนักเรียนกลุ่มนี้ส่วนมากเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ และมีเจตคติในทางลบในการเรียนวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

สมดุลเคมีเป็นมโนคติพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษามโนคติอื่น ๆ ในวิชาเคมี เช่น กรดเบส ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เป็นต้น เนื้อหาเรื่องสมดุลเคมี เริ่มต้นจากการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ผันกลับได้เพื่อนำไปสู่เรื่องการดำเนินเข้าสู่ภาวะสมดุลและภาวะสมดุลในปฏิกิริยาเคมี ต่อจากนั้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุล การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล ปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อภาวะสมดุลและหลักของเลอชาเตอลิเอการนำหลักของเลอชาเตอลิเอมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม รวมถึงการศึกษาภาวะสมดุลที่เกิดขึ้นในกระบวนการต่าง ๆ ในร่างกาย ปรัชญาการณทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สสวท., 2547)

4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 แบบสำรวจมโนคติเรื่องสมดุลเคมี เป็นแบบสำรวจแบบปรนัยประกอบการอธิบายเพิ่มเติม จำนวน 11 ข้อ ใช้เวลาในการตอบแบบสำรวจ 1 ชั่วโมง 30 นาที การสำรวจมโนติก่อนเรียนและหลังเรียนใช้แบบสำรวจมโนคติฉบับเดียวกัน

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ จำนวน 10 แผน รวม 16 ชั่วโมง ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบจะดำเนินการตามคำแนะนำของ Focus Action Reflection Guide (FAR Guide) ที่พัฒนาขึ้นโดย Treagust et al. (1998)

4.3 แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียน มีหัวข้อในการสังเกตดังนี้ สังเกตบรรยากาศในห้องเรียน พฤติกรรมของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู และจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสอบถามนักเรียนเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้วิจัยเกิดข้อสงสัย

4.4 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) มีคำถามหลักและมีคำถามสำรองเพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนด้วยตัวเองหลังจากจัดการเรียนรู้เสร็จในแต่ละแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถถามคำถามเพื่อซักไซ้ไล่เลียได้ โดยสัมภาษณ์นักเรียนในช่วงพักเที่ยงและหลังเลิกเรียน ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ 10-20 นาที/ครั้ง/คน ในการสัมภาษณ์แต่ละครั้งจะมีการบันทึกเทปการสัมภาษณ์ไว้ทุกครั้ง

4.5 แบบประเมิน ชิ้นงาน ผลงานนักเรียน เป็นแบบบันทึกผลงาน และชิ้นงานของนักเรียน และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสอบถามนักเรียนเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้วิจัยเกิดข้อสงสัย

5. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

5.1 การสร้างแบบสำรวจมโนคติเรื่องสมมูลเคมี

แบบสำรวจมโนคติเรื่องสมมูลเคมี มีขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

5.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตร คู่มือการวัดและประเมินผล การสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เทคนิคการออกข้อสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย เป็นต้น

5.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเนื้อหา

5.1.3 สร้างแบบสำรวจมโนคติเรื่องสมมูลเคมี ซึ่งเป็นแบบปรนัยและมีการอธิบายเพิ่มเติม (two-tier) จำนวน 11 ข้อ

5.1.4 นำแบบสำรวจมโนคติเรื่องสมมูลเคมีที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรงรายชื่อในภาคผนวกเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้พิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาของจุดประสงค์ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ทำแบบสำรวจและความเหมาะสมของภาษา

5.1.4.1 หากคุณภาพรายชื่อ โดยหาความตรงเชิงเนื้อหา (validity) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตามเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน

5.1.4.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหาไว้ และนำข้อสอบที่ไม่มี ความตรงเชิงเนื้อหาไปปรับปรุงแก้ไข

5.1.5 นำแบบสำรวจไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเดียวกัน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในภาษา การสื่อความหมายของคำถาม และระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบสำรวจ

5.1.6 ปรับปรุงแบบสำรวจมโนคติเรื่องสมดุลเคมีแล้วจัดทำเป็นแบบสำรวจมโนคติเรื่องสมดุลเคมีฉบับใช้จริง

5.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ ตามคำแนะนำของ Focus Action Reflection Guide (FAR Guide) ที่พัฒนาขึ้น โดย Treagust et al. (1998)

โดยมีขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบดังนี้

5.2.1 ศึกษาโมเดลเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนก่อนเรียน เพื่อเป็นข้อมูลใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

5.2.2 ศึกษาและรวบรวมโมเดลที่คลาดเคลื่อนเรื่องสมดุลเคมีจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2.3 ศึกษาคำแนะนำการนำวิธีการเทียบความคล้ายคลึงมาใช้ในการเรียนการสอนตามแนวทาง FAR Guide ของ Treagust et al. (1998)

5.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำ FAR Guide

5.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบและได้แก้ไขแล้วไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณา ตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง

5.2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบที่สร้างขึ้น จำนวน 1 แผน ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

5.2.8 ปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ

5.2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบที่ได้สร้างขึ้นเสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ พิจารณาและแก้ไขปรับปรุง

5.2.10 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเทียบฉบับสมบูรณ์

5.3 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง มีขั้นตอนในการสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างของนักเรียนดังนี้

5.3.1 ศึกษาหลักสูตร หนังสือเรียน คู่มือครู การสร้างเครื่องมือในงานวิจัยเชิงคุณภาพ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.3.2 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

5.3.3 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.3.4 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างที่ผ่านการตรวจสอบและได้แก้ไขแล้ว ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณา ตรวจสอบแล้วนำไปปรับปรุง

5.3.5 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างที่สร้างขึ้นไปสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้

5.3.6 ปรับปรุง แก้ไข แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

5.3.7 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างที่ได้สร้างขึ้นเสนอต่อประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาและแก้ไขปรับปรุง

5.3.8 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างที่ได้รับความเห็นชอบจากประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปเก็บข้อมูลหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทียบความคล้ายคลึงในแต่ละแผน

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลมโนคติเรื่องสมดุลเคมีก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบประมาณ 1 - 2 เดือน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยบันทึกวิดีโอเทปการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาถอดวิดีโอเทป และบันทึกลงในแบบสังเกต และอาจจะสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากนักเรียนในส่วนที่ผู้วิจัยสงสัย

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์นักเรียนด้วยตัวเอง หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบเสร็จในแต่ละแผน โดยดำเนินการสัมภาษณ์ในช่วงพักเที่ยง และหลังเลิกเรียน ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ 10-20 นาที/คน/ครั้ง และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ทุกครั้ง

6.4 การเก็บรวบรวมผลงาน ชิ้นงานนักเรียน หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบเสร็จในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะถ่ายสำเนาผลงาน ชิ้นงานนักเรียนเก็บไว้ทุกครั้ง

6.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลมโนคติเรื่องสมดุลเคมีหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจโดยใช้ข้อสอบชุดเดิมหลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วประมาณ 1 อาทิตย์

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจมโนคติเรื่องสมดุลเคมีก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยอ่านคำตอบของนักเรียนทุกคนอย่างละเอียด จัดกลุ่มมโนคติของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ โดยเกณฑ์ความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ตามแนวคิดของ Haidar (1997)

7.1.1 มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (sound understanding) หรือ SU คือ คำตอบของนักเรียนที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีมโนคติสอดคล้องกับมโนคติที่เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับมโนคติของนักวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ

7.1.2 มโนคติทางวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (partial understanding) หรือ PU คือ คำตอบของนักเรียนที่แสดงว่ามีมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติที่เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับมโนคติของนักวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ

7.1.3 มโนคติทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและมโนคติคลาดเคลื่อนบางส่วน (partial understanding with specific misconception) หรือ PU&MU คือ คำตอบของนักเรียนที่แสดงว่ามีมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติที่เป็นที่ยอมรับและสอดคล้องกับมโนคติของนักวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบและมีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากมโนคติทางวิทยาศาสตร์

7.1.4 มโนคติคลาดเคลื่อน (specific misconception) หรือ MU คือ คำตอบของนักเรียนที่แสดงมโนคติที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากมโนคติที่เป็นที่ยอมรับ และสอดคล้องกับมโนคติของนักวิทยาศาสตร์

7.1.5 ไม่เข้าใจมโนคติเชิงวิทยาศาสตร์ (no understanding) หรือ NU คือ การที่นักเรียนไม่ตอบคำถาม ตอบคำถามในลักษณะทวนคำถามหรือตอบคำถามไม่ตรงประเด็น

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสังเกตแบบมีส่วนร่วมผู้วิจัยคู่วิธีโอเทปบันทึกการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบอย่างละเอียด และบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากสิ่งที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมี

7.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ถึงโครงสร้าง ผู้วิจัยถอดเทปบันทึกเสียงแบบคำต่อคำ และอ่านโดยละเอียด จัดกลุ่มคำตอบของผู้เรียนโดยใช้มโนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมี

7.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลงาน และชิ้นงานของนักเรียน ผู้วิจัยตรวจคำตอบ และวิเคราะห์เนื้อหาพร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมี

7.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจมโนคติเรื่องสมดุลเคมีหลังจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยอ่านคำตอบของนักเรียนแต่ละคนอย่างละเอียด จัดกลุ่มมโนคติของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์ความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมี

ตารางที่ 5 สรุปรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

คำถามวิจัย	ข้อมูลที่ต้องการ	เครื่องมือ	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีโมโนมติเรื่องสมดุลเคมี ก่อน ระหว่าง และ หลังจากการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้การเปรียบเทียบ เป็นอย่างไร	- มโนมติเรื่องสมดุลเคมี	- แบบสำรวจมโนมติเรื่องสมดุลเคมี - แบบบันทึกการสังเกต - เครื่องบันทึกวิดีโอเทป - แบบบันทึกการสัมภาษณ์ - แบบประเมินผลงานชิ้นงาน	- ใช้แบบสำรวจมโนมติเรื่องสมดุลเคมี - บันทึกวิดีโอเทปการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ - สัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ - ถ่ายสำเนาผลงาน ชิ้นงานของนักเรียน	- จัดกลุ่มมโนมติของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ความสอดคล้องกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์ - ดูวิดีโอเทปอย่างละเอียดและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากสิ่งที่เกิดขึ้น - ถอดเทปบันทึกเสียงแบบคำต่อคำ และอ่านโดยละเอียด จัดกลุ่มคำตอบของผู้เรียนโดยใช้มโนมติทางวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ - ตรวจสอบผลงานชิ้นงานของนักเรียน

ตารางที่ 5 สรุปรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล (ต่อ)

คำถามวิจัย	ข้อมูลที่ต้องการ	เครื่องมือ	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมีได้หรือไม่ อย่างไร	- ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องสมดุลเคมี	- เครื่องบันทึกวิดีโอเทป - แบบบันทึกการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง - แบบประเมินผลงานชิ้นงาน	- บันทึกวิดีโอเทปการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ - สัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ - ถ่ายสำเนาผลงาน ชิ้นงาน	- วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติ
มโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู่มโนคติเรื่องสมดุลเคมีเป็นอย่างไร	- มโนคติเรื่องสมดุลเคมี - ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ	- เครื่องบันทึกวิดีโอเทป - แบบบันทึกการสัมภาษณ์ - แบบประเมินผลงานชิ้นงาน	- บันทึกวิดีโอเทปการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบ - สัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล และบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ - ถ่ายสำเนาผลงาน ชิ้นงานของนักเรียน	- วิเคราะห์ความเหมาะสมของของมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ