

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล จังหวัดสตูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประเภทและแบบของวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. ตัวแปรที่ศึกษา
4. เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประเภทและแบบของวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบสองกลุ่มวัดผลหลังทดลอง (The Posttest Only Control Group Design) โดยเลือกตัวอย่างมา 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง (Experimental Group) และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม (Control Group) กลุ่มทดลองสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการทดลอง สอนแบบปกติ เสร็จแล้ววัดผลหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มพร้อมกัน มีรูปแบบ ดังนี้

กลุ่มทดลอง	X	O ₂
กลุ่มควบคุม	(X)	O ₂

X คือ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

(X) คือ การสอนแบบปกติ

O₂ คือการวัดผลหลังการทดลองโดยใช้การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบปกติ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล จำนวน 6 ห้อง 144 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล จำนวน 2 ห้อง 48 คน ห้องเรียนละ 24 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 24 คน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 24 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

4. เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน

4.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน

4.2 เครื่องมือในการประเมินผลการทดลอง ได้แก่

4.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.3 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกรายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มีดังนี้

4.3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.3.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย สตูล (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2555)

4.3.3 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

4.3.4 กำหนดกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินผลและเกณฑ์ประเมินผล การเรียนรู้รวมทั้งสื่อ วัสดุอุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์ การเรียนรู้ และจัดกระบวนการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน

4.3.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1) ชื่นเสนอปัญหา ผู้เรียนจะได้รับปัญหาซึ่งจะนำเสนอให้แก่ผู้เรียนเป็นการสร้างจุดสนใจและเริ่มต้นการเรียนการสอนในครั้งหนึ่งๆ ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะมีความรู้เดิมไม่เพียงพอเป็นเหตุเริ่มต้นให้ต้องมีการศึกษา ค้นคว้า ที่สำคัญปัญหาต้องใกล้เคียงกับในชีวิตจริงซึ่งนักเรียนอาจพบเจอได้

2) ระบุตัวปัญหาจากสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา ผู้เรียนในกลุ่มย่อยต้องทำความเข้าใจคำศัพท์ และความหมายต่างๆ ของคำและมโนทัศน์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ของปัญหาให้ชัดเจน ระบุว่าอะไรเป็นประเด็นสำคัญของปัญหา

3) วิเคราะห์ปัญหาและสร้างสมมติฐาน กลุ่มผู้เรียนจะระดมความคิดโดยใช้ความรู้พื้นฐาน ที่วิเคราะห์โครงสร้าง องค์ประกอบ และสภาพของปัญหา การรวบรวมความคิดเห็น และแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งสมมติฐานของปัญหา

4) จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถตัดทิ้งได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่จะต้องทำการศึกษาข้อมูลต่อไป

5) สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สมาชิกของแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันหาว่าอะไรบ้างที่ทราบมาก่อนทั้งจากความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม และ ข้อมูลที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหา

ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้และจำเป็นต้องรู้ ต้องค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการหรือข้อสรุปปัญหา โดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของตนเองขึ้นมา และมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำหากมีข้อมูลใดที่ยังไม่ครอบคลุม

6) การค้นหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ ในขั้นตอนนี้ แต่ละกลุ่มจะต้องแบ่งหน้าที่กันออกไปค้นคว้าข้อมูลตามที่กลุ่มได้กำหนดวัตถุประสงค์ขึ้น จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ห้องสมุด ตำรา อินเทอร์เน็ต เอกสารต่างๆ รวมทั้งอาจเป็นผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งทั้งหมดนี้ผู้เรียนจะเป็นคนเลือกเองว่าจะใช้แหล่งความรู้ใดที่เหมาะสม

7) การรวบรวมข้อมูลและสังเคราะห์ เป็นการกลับมารวมตัวอีกครั้งของแต่ละกลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันอภิปรายข้อมูล จัดการ จัดระบบข้อมูล เพื่อสรุป และทดสอบสมมติฐาน หากพบว่ายังขาดข้อมูลใดก็จะกลับไปหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง จนได้เป็นแนวทางของกลุ่มในการแก้ปัญหา

8) การนำเสนอแนวทางของแต่ละกลุ่มต่อชั้นเรียน ในขั้นนี้จะนำไปสู่การอภิปรายนำเสนอแนวทางของตนเองและกลุ่มอื่นๆ โดยการอภิปรายแต่ละกลุ่มต้องหาเหตุผลสนับสนุนจุดยืนของกลุ่มและการให้เหตุผลในการโต้แย้งแนวทางของกลุ่มอื่น

9) สรุปการเรียนรู้ที่ได้มา พร้อมทั้งสรุปเป็นหลักการที่จะนำไปใช้ได้ต่อไป

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้น	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นเสนอปัญหาและทำความเข้าใจกับคำศัพท์	ระบุสถานการณ์ปัญหา - พยายามถามหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดใคร่ครวญตรึกตรองในสถานการณ์ปัญหาตลอดระยะเวลาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยซึ่งจะทำให้ได้มาซึ่งปัญหา โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ทีละขั้นตามลำดับโดยไม่ลัดขั้นตอน	- ผู้เรียนจะได้รับปัญหาซึ่งจะนำเสนอให้แก่ผู้เรียนเป็นการสร้างจุดสนใจและเริ่มต้นการเรียนรู้การสอน - ผู้เรียนจะระดมสมองกันเพื่อทำความเข้าใจกับคำศัพท์และสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหา

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้น	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
2. นิยามปัญหา	วิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ - เป็นผู้อำนวยการความสะดวก คอยแนะนำในบางส่วน เพื่อให้ประเด็นปัญหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของการสอนในครั้งนี้ - เป็นผู้ช่วยแนะนำ จะต้องไม่บอกผู้เรียนโดยตรง เพื่อต้องการให้ประเด็นปัญหามาจากการคิดโดยกลุ่มผู้เรียนเอง	- ผู้เรียนในกลุ่มย่อยต้องทำความเข้าใจคำศัพท์ และความหมายต่างๆ ของคำและมโนทัศน์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ของปัญหาให้ชัดเจน - ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่าอะไรเป็นประเด็นสำคัญของปัญหา
3. วิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน	- กระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจในเรื่องราวที่จะเรียนอย่างลึกซึ้งและสามารถดึงความรู้หรือความคิดออกมา เช่น ยกตัวอย่างข่าวเหตุการณ์จากหนังสือพิมพ์หรือโทรทัศน์ในบางขั้นตอน	- ผู้เรียนหยิบยกประเด็นปัญหาต่างๆ มาพิจารณาทีละข้อว่าเกิดจากอะไรได้บ้าง เพื่ออธิบายประเด็นต่างๆ ในสถานการณ์ปัญหามีขั้นตอนอย่างไรและทำเพื่ออะไร
4. สร้างสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน - โดยการซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - ให้ข้อเสนอแนะคำปรึกษาแก่นักเรียน	- พิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถตัดทิ้งได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่จะต้องทำการศึกษาข้อมูลต่อไป

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้น	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
5. จัดลำดับ ความสำคัญของ สมมติฐาน	- เป็นผู้คอยให้คำแนะนำหากมีข้อมูลใดที่ยังไม่ครอบคลุม - กระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายโต้ตอบ วิจารณ์ เพื่อแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกันและกัน	- เรียงลำดับคำถามที่เป็นไปได้และ ตั้งเป็นสมมติฐานและพยายาม ตรวจสอบสมมติฐานที่ผู้เรียน คิดค้นขึ้นมา บางสมมติฐานจะ อภิปรายทำความเข้าใจตรงกันได้ เลย - กำหนดเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ของตนเองขึ้นมา
6. กำหนด วัตถุประสงค์การ เรียนรู้	- ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุป ประเด็นปัญหาที่แต่ละกลุ่ม กำหนดขึ้น โดยจะพบว่าในแต่ละ กลุ่มประเด็นปัญหาไม่ จำเป็นต้องเหมือนกัน แต่จะ ใกล้เคียงกันและมีวัตถุประสงค์ หลักครบทุกกลุ่ม	- แต่ละกลุ่มจะต้องแบ่งหน้าที่กัน ออกไปค้นคว้าข้อมูลตามที่กลุ่ม ได้กำหนดวัตถุประสงค์ขึ้น จาก แหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ห้องสมุด ตำรา อินเทอร์เน็ต เอกสารต่างๆ รวมทั้งอาจเป็นผู้เชี่ยวชาญ ซึ่ง ทั้งหมดนี้ผู้เรียนจะเป็นคนเลือก เองว่าจะใช้แหล่งความรู้ใดที่ เหมาะสม
7. หาข้อมูล เพิ่มเติมจาก แหล่งอื่นๆ	- หลีกเลี่ยงการบอกข้อมูลข่าวสาร ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะหาข้อมูล ข่าวสารได้จากแหล่งอื่น เช่น จากตำรา วารสาร ผู้เชี่ยวชาญ หุ่น การออกภาคสนาม	- ผู้เรียนแยกย้ายไปศึกษาด้วยตนเอง จากแหล่งความรู้ต่างๆ เช่น จาก เว็บไซต์ หนังสือเรียน โดยทุกคน ในกลุ่มต้องเสาะหาข้อมูลความรู้ ต่างๆด้วยตนเองโดยที่ไม่ต้องมีการ แบ่งหน้าที่ ไม่แบ่งหัวข้อกัน ทุกคนต้องค้นคว้าให้ครบทุก หัวข้อจากแหล่งความรู้ที่อาจ แตกต่างกันได้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้น	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
8. ตั้งแคะระห์ ข้อมูลใหม่ที่ได้ พร้อมกั ทดสอบ สมมติฐาน	- ต้องพยายามไม่ให้การอภิปรายโต้เถียงเป็นการโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน - เมื่อเห็นว่าผู้เรียนอภิปรายออกความเห็นแล้ว ผู้สอนควรพยายามถามอย่างท้าทายเพื่อให้เกิดความมั่นใจในตัวผู้เรียน	- ผู้เรียนกลับมารวมกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง เพื่อร่วมกันอภิปรายถกเถียงกันถึงหัวข้อความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนด้วยตนเองโดยที่การอภิปรายในประเด็นต่างๆโดยผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย เพื่อทำให้เกิดความกระจ่างและเข้าใจตรงกันข้อมูลต่างๆที่แต่ละคนได้ค้นคว้านำมาเสริมเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ครบถ้วน แต่ถ้าข้อมูลที่ได้มามีความขัดแย้งกันในกลุ่มผู้เรียนจะต้องช่วยกันพิจารณาว่าควรเชื่อข้อมูลใดแหล่งที่มาแหล่งใดน่าเชื่อถือมากกว่ากัน
9. จัดทำเป็น ข้อสรุป และ หลักการที่ได้ จากการศึกษา ปัญหา	- ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม	- อภิปรายนำเสนอแนวทางของตนเองและกลุ่มอื่นๆ โดยการอภิปรายแต่ละกลุ่มต้องหาเหตุผลสนับสนุนจุดยืนของกลุ่มและการให้เหตุผลในการโต้แย้งแนวทางของกลุ่มอื่น - นำความรู้ที่ได้เหมาะสมและเพียงพอที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวหรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นหลักการที่จะนำไปใช้ได้ต่อไป

ตารางที่ 3.2 กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง สารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เวลา 18 ชั่วโมง

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่	เวลา (ชั่วโมง)
แผนที่ 1 คาร์โบไฮเดรต	4
แผนที่ 2 โปรตีน	4
แผนที่ 3 ลิพิด	3
แผนที่ 4 กรดนิวคลีอิก	3
แผนที่ 5 น้ำ	2
แผนที่ 6 วิตามินและเกลือแร่	2
รวม	18

4.3.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษา

4.3.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

4.4 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลอง

4.4.1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล และวิธีการสร้าง
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหา เรื่อง สารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จาก
เอกสารประกอบการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3) สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง
สารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับตาราง
วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก
จำนวน 30 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบ
มากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่
ปรึกษาได้ตรวจพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะ
การใช้คำถามและความถูกต้องทางภาษา นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง และความถูกต้องตลอดจนความถูกต้องทางภาษาแล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

7) นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิมาคำนวณหาค่า IOC คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน

9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกต้อง ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

10) นำคะแนนที่ได้มาตรวจวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ มีจำนวนทั้ง 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.70 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.22-0.67 ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ผ่านเกณฑ์ และครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

11) นำแบบทดสอบวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

12) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล

4.4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีส่วนประกอบ คือ ความสามารถของผู้เรียนในการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะข้อมูล เปรียบเทียบเพื่อจัดระบบข้อมูล และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ และการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2) กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3) สร้างแบบวัดความสามารถให้ตรงกับจุดประสงค์และการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด คือ แบบวัดการคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ การหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ

ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้ง ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลจากสถานการณ์

4) สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยข้อคำถามในแบบวัดสอดคล้องกับระดับวุฒิภาวะของนักเรียน และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน ซึ่งผู้อ่านจะต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ หรือนำข้อมูลที่อ่านมาวิเคราะห์เปรียบเทียบส่วนประกอบ องค์ประกอบสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการคิด ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยแบบวัดเป็นแบบปรนัยชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

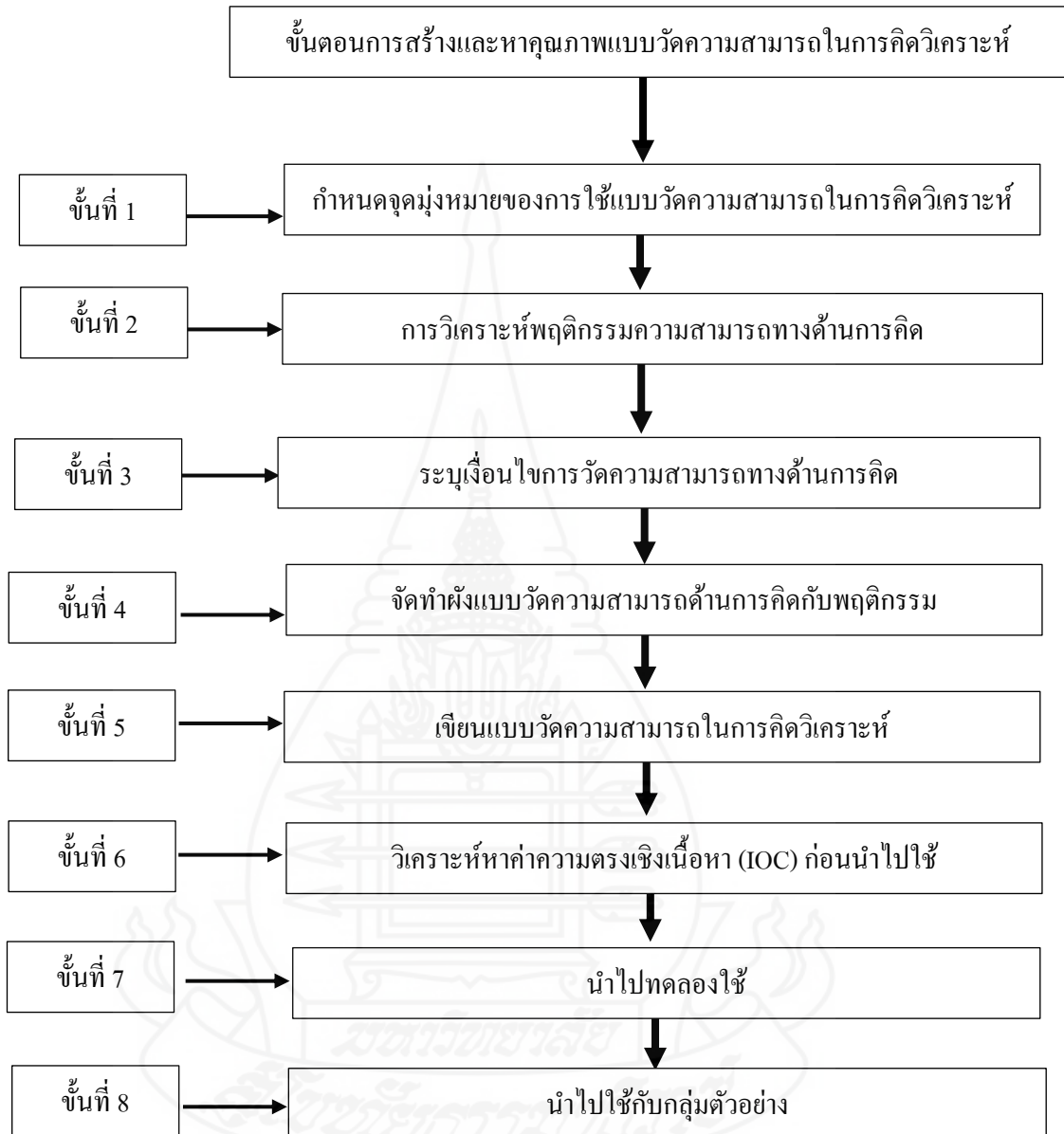
5) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบพิจารณาและแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

6) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) พิจารณาความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ความชัดเจน ความเป็นปรนัยของข้อคำถาม

7) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คน นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผล หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับได้เท่ากับ 0.81

8) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนผังขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์



ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการสอนแบบปกติตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.2 หลังการจัดการเรียนรู้ครบตามเนื้อหา ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5.3 หลังการจัดการเรียนรู้ครบตามเนื้อหา วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อดูผลการพัฒนา และเมื่อสิ้นสุดการทดลองนำผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลผล

6.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการหาคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.2.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540, น. 53)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

6.2.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำมาหาค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

1) ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Objective Congruence) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, น. 117) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	คือ	ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	คือ	ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- +1 หมายความว่า มั่นใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้อง
- 0 หมายความว่า ไม่มั่นใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้อง
- 1 หมายความว่า มั่นใจว่าแบบทดสอบไม่มีความสอดคล้อง

2) การหาค่าความยากง่าย (*Difficulty*) รายข้อของแบบสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, น. 250)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (*Power of Discrimination*) ของแบบสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มสูง - ต่ำ เกณฑ์อำนาจจำแนกที่ยอมรับได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, น. 250) ดังนี้

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_u คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบในกลุ่มเก่ง

R_l คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson มีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, น. 247)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ r_t คือ สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

N คือ จำนวนผู้เรียน

5) การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยสองกลุ่มใช้การทดสอบที่ (*t-test independent*) ซึ่งใช้ในการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทดสอบความแตกต่างของทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (บุญชม ศรีสะอาด, 2547, น. 218)

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

เมื่อ

$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ