

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการคิดเชิงผลิตภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมขยายโอกาส จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การดำเนินการวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมขยายโอกาส จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 95 คน จัดอยู่ใน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนธนาคารอมสิน 55 คน โรงเรียนวัดกุบุรี 40 คนจำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธนาคารอมสิน ซึ่งเป็นโรงเรียนหนึ่งในกลุ่มโรงเรียนมัธยมขยายโอกาสจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อะตอม และโครงสร้างอะตอม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 18 คาบๆ ละ 50 นาที

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีที่สอนโดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามโครงสร้างและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามมาตรฐานสาระวิชา โดยเป็นแบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบประเมินทักษะและคุณลักษณะในการคิดผลิตภาพ ปรับปรุงและดัดแปลงจากเกณฑ์ประเมินคุณภาพความสามารถในการสังเกตและคุณลักษณะของผู้มีความสามารถในการคิดเชิงผลิตภาพ (ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2559) โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินจากกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล ซึ่งแบบประเมินแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ตามรายละเอียดในภาคผนวก ข

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน วิชาเคมี เรื่อง อะตอม และโครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนธนาคารอสมสิน รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรของสถานศึกษาโรงเรียนธนาคารอสมสิน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 3 สารและการเปลี่ยนแปลง และเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 3 สารและการเปลี่ยนแปลง

2.1.3 ศึกษาหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานและกำหนดกรอบความคิดในการออกแบบแผนการสอน เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม ได้ผลดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กรอบแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

ขั้นที่	ชื่อขั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
1	การสร้างแบบจำลอง	แบบจำลองคือสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อใช้อธิบายแนวคิดหลักการ ทฤษฎีหรือกฎต่าง ๆ	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงแบบจำลองความคิดของตนเองออกมาให้มากที่สุด โดยการใช้คำถามหรือกิจกรรมที่สร้างความสนใจผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกตและสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่ออธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติ	นักเรียนมีแบบจำลองทางความคิดและนำมาเปรียบเทียบความเหมือนหรือต่างกับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์
2	การประเมินแบบจำลอง	ประเมินความสอดคล้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับหลักฐานที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์	ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ประเมินความสอดคล้องของแบบจำลองที่ผู้เรียนสร้างขึ้นกับหลักฐานที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ครูฝึกให้ผู้เรียนได้ออกแบบการทดลองหรือดำเนินการทดลอง หรือทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์	นักเรียนศึกษาข้อมูลปรากฏการณ์ผ่านการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์แล้วนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อประเมินแบบจำลองของตนเอง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นที่	ชื่อขั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
3	การดัดแปลงแก้ไขแบบจำลอง	การแก้ไขดัดแปลงแบบจำลองเพิ่มเติมแล้วสามารถอธิบายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	ครูให้ผู้เรียนได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาแก้ไขดัดแปลงแบบจำลองของตนเองเพื่อให้สอดคล้องและถูกต้องสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้	นักเรียนมีการดัดแปลงแก้ไขแบบจำลองเพิ่มเติมจนกระทั่งแบบจำลองที่ดัดแปลงแก้ไขแล้วสามารถอธิบายข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยนักเรียนได้ทำกิจกรรมแล้วค้นพบปรากฏการณ์ข้อเท็จจริง หลักการหรือกฎใหม่ ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองที่ตั้งไว้แล้วปรับปรุงแบบจำลองนั้นใหม่
4	ขั้นขยายแบบจำลอง	การนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นและดัดแปลงแล้วไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้	ครูให้ผู้เรียนนำเสนอแบบจำลองที่สร้างขึ้นว่าได้เรียนรู้ว่าสามารถอธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ ได้หรือไม่	นักเรียนใช้แบบจำลองที่ผ่านการดัดแปลงแก้ไขมาอธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ หรือสถานการณ์อื่น ๆ ได้

2.1.4 กำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

2.1.5 วิเคราะห์การวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน วิชาเคมี เรื่อง อะตอม

และโครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 18 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน) ดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สมบัติของสารและการจัดจำแนกสาร
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แบบจำลองอะตอม
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 อนุภาคมูลฐานของอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมกับการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ตารางธาตุ

2.1.7 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนตั้งรายชื่อในภาคผนวกดำเนินการตรวจสอบ ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ประเมินระดับความคิดเห็นโดยใช้มาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (กัญญา ลินทนต์ศิริกุล, 2557)

2.1.8 นำผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและเทียบกับเกณฑ์คุณภาพและความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ข้อที่มีความบกพร่องของการประเมินระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	ความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	ความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	ความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	ความเหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	ความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.1.9 นำคะแนนจากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านไปหาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นตามแบบวัดที่เป็นแบบ มาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการประเมินเป็น 4.00 – 4.70 อยู่ในระดับคุณภาพที่มีความเหมาะสมมากถึงมากที่สุด

2.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงตามคำแนะนำให้เสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองต่อไป

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กับจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่ต้องการสร้างแบบทดสอบกำหนดเป็นตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 36 ข้อ ต้องการจริงจำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตั้งรายชื่อในภาคผนวก เพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ

5) ผู้เชี่ยวชาญที่สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (กัญญา ลินทนต์ศิริกุล, 2557)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6) นำคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญที่สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาลงความเห็นมาหาค่า IOC ของข้อสอบรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ทำการทดสอบหาความเชื่อมั่น โดยนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมโดยใช้ค่า IOC: Index of Item Objective Congruence) (กัญญา ลินทรต้นศิริกุล, 2557) ผลปรากฏว่าได้ ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาความเที่ยงกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องอะตอมและโครงสร้างอะตอมมาแล้ว

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 หาความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับอีกครั้ง โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องอะตอมและโครงสร้างอะตอม จำนวน 36 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนธนาคารออสสิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 1 จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) (กัญญา ลินทรต้นศิริกุล, 2557)

ค่าความยากของข้อสอบ (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก การแปลความหมายของค่าความยากอาจแบ่งช่วงได้ตามตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การแปลความหมายค่าความยาก (p) ของข้อสอบ

ค่าความยาก	การแปลความหมาย
0.81 ถึง 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากพอเหมาะ
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 ถึง 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80

ค่าอำนาจจำแนก (r) คือ ประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบเป็นกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “ r ” มีค่าตั้งแต่ (0 - 1.00) r ที่เหมาะสม $r > 0.20$ ค่าอำนาจ

จำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ $-1.00 - 1.00$ การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก สามารถแปลความได้ดังตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ

ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรแก้ไขใหม่

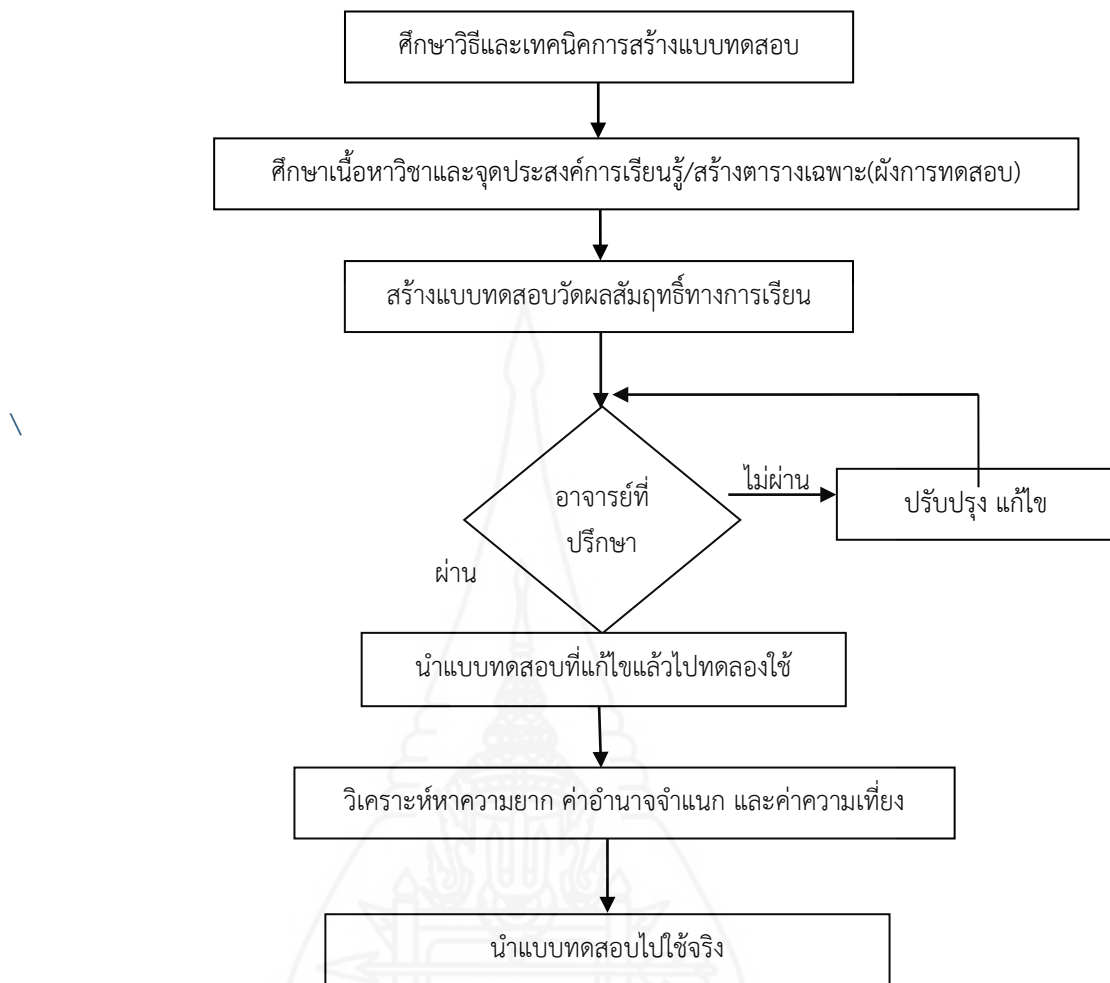
เกณฑ์การพิจารณา ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับ คือ 0.20 ขึ้นไปส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควรคือ ประมาณ 5 % ค่าอำนาจจำแนกต้องไม่เป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ

9) ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.85 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.70 ได้แบบทดสอบ 30 ข้อ

10) หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาความสอดคล้องภายใน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient Method) ของ ครอนบาค (Cronbach) (กัญญาสินทรต้นศิริกุล, 2557) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

11) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้จริง

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม ตามภาพที่ 3.1 ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม

2.2.2 แบบประเมินทักษะและคุณลักษณะในการคิดเชิงผลิตภาพ ผู้วิจัย
ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น เอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดผลิตภาพ
- 2) เลือกใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพความสามารถในการสังเกตและคุณลักษณะของผู้มีความสามารถในการคิดเชิงผลิตภาพของทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559) นำมาปรับปรุงและดัดแปลง
- 3) สร้างแบบประเมินทักษะและคุณลักษณะในการคิดเชิงผลิตภาพ โดยครอบคลุมทักษะและคุณลักษณะของการคิดเชิงผลิตภาพ ซึ่งปรับปรุงจากแบบวัดทักษะการคิดผลิตภาพของทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559)

4) นำแบบประเมินทักษะและคุณลักษณะในการคิดเชิงผลิตภาพที่สร้างขึ้น
เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านดังรายชื่อในภาคผนวก เพื่อตรวจสอบและให้
ข้อเสนอแนะ

5) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินทักษะและ
คุณลักษณะการคิดเชิงผลิตภาพกับทักษะและคุณลักษณะของบุคคลที่มีการคิดเชิงผลิตภาพ โดยค่า
ดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (กัญจนา ลินทนต์ศิริกุล, 2557)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินสอดคล้องคุณลักษณะของบุคคล
ที่มีการคิดเชิงผลิตภาพ

ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินสอดคล้องคุณลักษณะของบุคคล
ที่มีการคิดเชิงผลิตภาพ

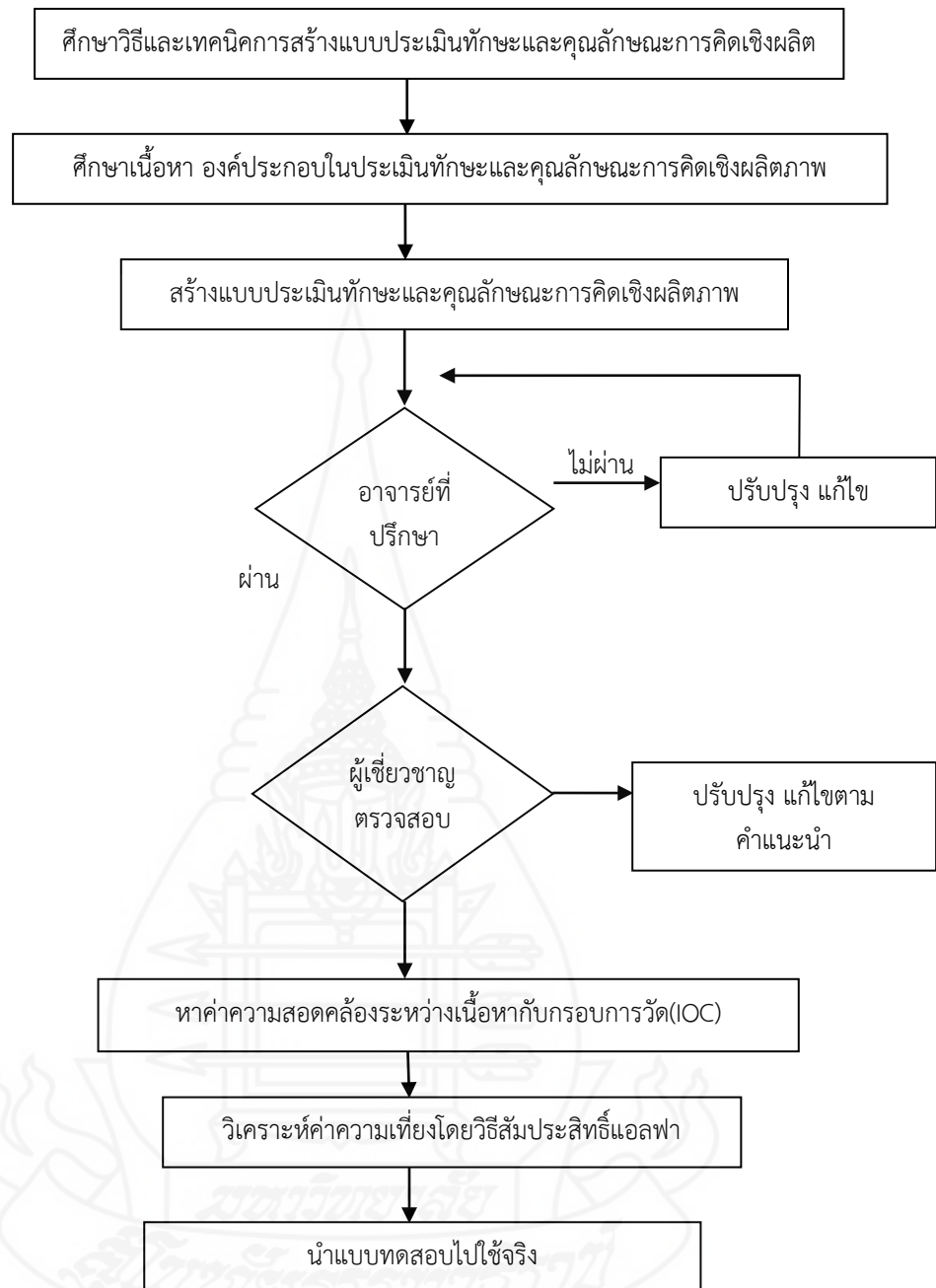
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินสอดคล้องคุณลักษณะของบุคคล
ที่มีการคิดเชิงผลิตภาพ

6) นำคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นมาหาค่า IOC ของแบบประเมินราย
ข้อและนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างระดับพฤติกรรมที่สอดคล้องคุณลักษณะและทักษะการคิดเชิงผลิตภาพ โดยใช้ค่า IOC:
Index of Item Objective Congruence) (กัญจนา ลินทนต์ศิริกุล, 2557) ผลปรากฏว่าได้
ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

7) หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาความสอดคล้อง
ภายใน วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient Method) ของ ครอนบาค(Cronbach)
(กัญจนา ลินทนต์ศิริกุล, 2557) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

8) นำแบบประเมินทักษะและคุณลักษณะการคิดเชิงผลิตภาพไปใช้ในการ
ประเมินและเก็บข้อมูล

สรุปขั้นตอนการการสร้างแบบประเมินทักษะและคุณลักษณะการคิดเชิงผลิต
ตามภาพที่ 3.2 ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะและคุณลักษณะการคิดเชิงผลิต

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลในช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานจำนวน 5 แผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และประเมินทักษะและคุณลักษณะการคิดผลิตภาพเมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละแผน ผู้วิจัยบันทึกสิ่งที่สังเกตได้จากการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงกิจกรรมการสอนในครั้งต่อไป

3.2 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและโครงสร้างอะตอม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานด้วยแบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง โดยวัดผลสัมฤทธิ์จากกลุ่มตัวอย่างหลังจบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3.3 ประเมินทักษะและคุณลักษณะในการคิดเชิงผลิตภาพของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินทักษะและคุณลักษณะการคิดเชิงผลิตภาพที่ครอบคลุมคุณลักษณะหรือทักษะ ช่างสังเกต คิดต่อเนื่องได้ มองเห็นทางปรับปรุงแนวปฏิบัติ เชื่อมโยงกับผลผลิต คิดและทำด้วยพร้อมกันไป มุ่งทำให้เสร็จ คิดให้ตลอด และพร้อมรับการทดสอบ/การประเมิน/และการดำหนิ โดยแบบประเมินมีเกณฑ์การให้คะแนน 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ แล้วนำคะแนนที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน ($\bar{x}$) โดยคำนวณจากสูตร (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2557)

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

เมื่อ $\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2557)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

4.2.1 หาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องอะตอมและโครงสร้างอะตอม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) และแบบประเมินทักษะและคุณลักษณะในการคิดผลิตภาพโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะของการคิดผลิตภาพกับพฤติกรรมที่วัด (IOC) (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2557)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้/คุณลักษณะของการคิดผลิตภาพกับพฤติกรรม
 R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4.2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องอะตอมและโครงสร้างอะตอม โดยใช้วิธีการของวิทนีและซาเบอร์ส สามารถหาได้จากสูตร (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2557)

$$\text{การหาค่าความยากง่าย (P)} \quad P = \frac{H+L}{N_H+N_L}$$

เมื่อ p คือ ค่าความยาก
 H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
 L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
 N_H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด
 N_L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ค่าความยากของข้อสอบ (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ถ้าข้อสอบข้อใด มีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก การแปลความหมายของค่าความยากอาจแบ่งช่วงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.4 การแปลความหมายค่าความยาก (p) ของข้อสอบ

ค่าความยาก	การแปลความหมาย
0.81 ถึง 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากพอเหมาะ
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 ถึง 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ต้องมีค่าความยากของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเท่ากับ 0.20 ถึง 0.80

การหาค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{\sum H - \sum L}{N(\text{Score}_{\max} - \text{Score}_{\min})}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก

$\sum H$ คือ ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

$\sum L$ คือ ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

$\text{Score}_{\max}$ คือ คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุด

$\text{Score}_{\min}$ คือ คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำสุด

ค่าอำนาจจำแนก (r) คือ ประสิทธิภาพในการจำแนกผู้ตอบเป็นกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “ r ” มีค่าตั้งแต่ (0 - 1.00) r ที่เหมาะสม $r > 0.20$ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 – 1.00 การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก สามารถแปลความได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.5 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ

ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่อยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรแก้ไขใหม่

เกณฑ์การพิจารณา ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับ คือ 0.20 ขึ้นไปส่วนตัวลวงจะต้องมีค่าความยากพอสมควรคือ ประมาณ 5 % ค่าอำนาจจำแนกต้องไม่เป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ

4.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินทักษะ และคุณลักษณะในการคิดเชิงผลิตภาพ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) คำนวณได้จากสูตร (กัญญา ลินทรตันศิริกุล , 2557)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 K แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

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

เมื่อ N คือ จำนวนผู้ถูกประเมิน
 X คือ คะแนนรวมของผู้ถูกประเมิน

4.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.3.1 ใช้สถิติ t - test แบบ One sample ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1
 คำนวณจากสูตร (สุพิมพ์ ศรีพันธ์วรสกุล, 2557)

t -test สูตร
$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$
 โดยมี $df = n - 1$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 แทน เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30 คิดเป็น 21
 S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
 df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

4.3.2 ใช้สถิติ t - test แบบ One sample ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2
 คำนวณจากสูตร (สุพิมพ์ ศรีพันธุ์วรสกุล, 2557)

$$t\text{-test สูตร } t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \text{ โดยมี } df = n - 1$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 แทน เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 44 คิดเป็น 30.8
 s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
 df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

