

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย เขตสัมพันธวงศ์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย เขตสัมพันธวงศ์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 40 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยใช้เวลา 21 คาบ ใน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ มีการแบ่งช่วงเวลาในการใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้น ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	ทดสอบก่อนเรียน พร้อมชี้แจงการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	3
2-3	ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม	2
	ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การกลั่นน้ำมันดิบการแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์	2
	ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง วิกฤตการณ์พลังงาน	2
4-5	ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง พลังงานทดแทน	6
6	ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล	3
7	ทดสอบหลังเรียน	3
	รวม	21

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

- ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

**ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน** ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 ศึกษาตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

พบว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเคมียังไม่มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในเรื่องพลังงานทดแทน และจากการพิจารณาคุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังแสดงในตาราง 2 ผู้วิจัยพบว่ายังขาดเนื้อหาในเรื่องพลังงานทดแทน และเมื่อพิจารณาคุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่ามีการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนให้มีความเข้าใจเฉพาะในเรื่องการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาในเรื่องการเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม การกลั่นน้ำมันดิบ การแยกแก๊สธรรมชาติ ปิโตรเคมีภัณฑ์ วิกฤตการณ์พลังงาน พลังงานทดแทน และเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อให้เนื้อหาในวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียมมีความทันสมัยและรองรับการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงานในอนาคต และสามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาที่จำเป็นในการดำรงชีวิต

ตาราง 2 แสดงคุณภาพนักเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ระดับชั้นที่จบการศึกษา	คุณภาพของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	- เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย ในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับชั้นที่จบการศึกษา	คุณภาพของนักเรียน
<p>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน - เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว - ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว สังเกต สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ - ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ - แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น - ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
<p>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน - เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย - เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า - เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ - ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คัดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับชั้นที่จบการศึกษา	คุณภาพของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และ การศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือ ตามความสนใจ - แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ - ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น - แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า - ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรม และการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อม - เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิด สารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี - เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุล ความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง - เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้า ในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ - เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี บัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ สุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ - เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและ ผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับชั้นที่จบการศึกษา	คุณภาพของนักเรียน
<p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ - สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ - ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ - แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ - ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น - แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น - ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
<p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต - เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ - เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม - เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี - เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับชั้นที่จบการศึกษา	คุณภาพของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม - เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล - เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ - เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม - เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ - เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม - ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้ - วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ - สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ - อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับชั้นที่จบการศึกษา	คุณภาพของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ - ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพแสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย - แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น - แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ - ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูล อ่างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.2 ศึกษาเนื้อหาเรื่องปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน จากหนังสือและเอกสารต่างๆ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาเรื่องปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยสรุปได้ว่า พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานธรรมชาติและพลังงานสังเคราะห์ทุกชนิด ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้อย่างไม่จำกัดและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม และกำหนดขอบเขตของพลังงานทดแทนที่กล่าวถึงในงานวิจัย ดังนี้ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานชีวมวล พลังงานน้ำ และพลังงานความร้อนจากมหาสมุทร และกำหนดกรอบสาระการเรียนรู้และจำนวนคาบของชุดกิจกรรม โดยกำหนดให้ชุดกิจกรรมมี 3 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปิโตรเลียม จำนวน 6 คาบเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานทดแทน จำนวน 6 คาบเรียน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล จำนวน 3 คาบเรียน

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม จากการศึกษา ข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงให้ความหมายของชุดกิจกรรมในงานวิจัยนี้ว่าหมายถึง ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งส่วนประกอบของชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญของเรื่อง คำศัพท์ที่ควรรู้ บทนำ จุดประสงค์และเวลาที่ใช้ในการทำชุดกิจกรรมแต่ละชุด เนื้อหา คำถามท้ายชุดกิจกรรม และคำถามท้ายหน่วย

1.4 ศึกษาหนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้นจากสถานการณ์ที่ครูจัดให้ โดยที่ปัญหานั้นจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อค้นพบคำตอบและทำให้เกิดความเข้าใจในรายละเอียดของปัญหานั้นด้วยตนเองและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้น ยั่วยุให้ นักเรียนเกิดความตื่นตัว สนใจและมองเห็นปัญหาต่าง ๆ จนสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหา และสนใจใฝ่รู้ที่จะค้นหาคำตอบ

1.4.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจในปัญหาที่ต้องการค้นหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ได้แก่ ระบุสาเหตุของปัญหา อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากสาเหตุของปัญหานั้น และศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1.4.3 ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งสมาชิกในกลุ่มต้องนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ อภิปรายและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนต้องสามารถเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้ ไม่น้อยกว่า 3 วิธี

1.4.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและ ไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจว่าวิธีการใดช่วยแก้ปัญหาได้ดีที่สุดตามหลักเหตุและผล

2. กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใช้เป็นฐานในการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง สถานการณ์ปัญหาดังนี้

2.1 กำหนดกรอบการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้จะกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และกำหนดแนวความคิดในการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยเรียน เป็นการกำหนดขอบเขตว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ สมมติฐาน และทฤษฎี เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้

2.2 กำหนดและสร้างสถานการณ์ปัญหา เป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ในแต่ละหน่วยเรียน ที่คาดหวังไว้ว่านักเรียนควรจะเรียนรู้ ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ใช้เป็นฐานในการเรียนรู้ ในแต่ละชุดกิจกรรม ดังนี้

หน่วยการเรียนที่ 1 : ปีโตรเลียม ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานของประเทศไทย”

ชุดกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ปัญหาเรื่อง “ไทยมีแหล่งน้ำมันมากเพียงพอต่อความต้องการใช้จริงหรือ”

ชุดกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ปัญหาเรื่อง “วิกฤตพลังงาน”

หน่วยการเรียนที่ 2 : พลังงานทดแทน ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมที่ 4 สถานการณ์ปัญหาเรื่อง “พลังงานทางเลือก : ทำไมต้องเลือกและทำไมยังไม่ถูกเลือก”

หน่วยการเรียนที่ 3 : เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล

ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมที่ 5 สถานการณ์ปัญหาเรื่อง “เอทานอล...กับการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงยานยนต์”

2.3 สร้างคำถามแบบเปิดและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอภิปราย และแสดงความคิดเห็น

2.4 กำหนดแหล่งการเรียนรู้จากปัญหา เป็นการกำหนดแหล่งข้อมูลไว้สำหรับให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเอง

2.5 กำหนดแผนการวัดผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและเจตคติ การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้จะพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่นักเรียนหามา กับสถานการณ์ปัญหาที่ให้ไป และดูการประยุกต์ความรู้ที่ได้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ในด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้และเจตคติ จะพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการสังเกตในลักษณะต่างๆ เช่น การประเมินตนเอง การสังเกตโดยกลุ่มเพื่อน และการสังเกตโดยผู้สอน

3. สร้างชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : ปิโตรเลียม ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การกลั่นน้ำมันดิบการแยกแก๊สธรรมชาติ
และปิโตรเคมีภัณฑ์

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง วิกฤตการณ์พลังงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : พลังงานทดแทน ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง พลังงานทดแทน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล

4. สร้างคู่มือครูของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมเคมี แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการตอบของปัญหาที่ใช้เป็นฐานในแต่ละชุดกิจกรรม เฉลยของแบบทดสอบย่อยของแต่ละชุดกิจกรรม และเฉลยของแบบทดสอบท้ายหน่วย

วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และผู้สอนวิชาเคมี 2 ท่าน ในขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ระหว่างระดับ 1-5 ดังนี้

มากที่สุด	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	5
มาก	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	4
ปานกลาง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	3
น้อย	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	2
น้อยที่สุด	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	1

การแปลความหมาย ใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากการนำชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ได้ผลดังแสดงในตาราง 3 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบของ ชุดกิจกรรมเคมี

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1.สภาพปัญหาและความจำเป็นมีความสอดคล้อง และเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน	5.00	1.67	มากที่สุด
2.หลักการของชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้ในการนำไป ปฏิบัติจริง	4.40	1.50	มาก
3.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้	4.80	1.61	มากที่สุด
4.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	1.55	มากที่สุด
5.เป้าหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีประโยชน์สำหรับนักเรียน	5.00	1.67	มากที่สุด
6.จุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมีมีความชัดเจนและเป็นไปได้	4.40	1.48	มาก
7.จุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	1.55	มากที่สุด

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
8.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีครอบคลุมความรู้ที่นักเรียนควรได้รับ	4.20	1.47	มาก
9.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีมีการจัดเรียงลำดับที่เหมาะสม	4.20	1.45	มาก
10.เนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมีเหมาะสมกับการนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง	4.00	1.38	มาก
11.การกำหนดหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.20	1.43	มาก
12.กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำไปสู่การบรรลุจุดมุ่งหมาย	4.00	1.40	มาก
13.ระยะเวลาในการเรียนตามชุดกิจกรรมเคมี มีความเหมาะสม	4.20	1.43	มาก
14.กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนเหมาะสม	4.40	1.50	มาก
15.ความถูกต้องของภาษา	4.20	1.43	มาก
16.การใช้สีสันท ขนาดตัวอักษรและภาพ เหมาะสม	4.00	1.40	มาก
17.การประเมินผลของชุดกิจกรรมเคมีครอบคลุมสิ่งที่ต้องการประเมิน	3.60	1.23	มาก
18.การประเมินผลชุดกิจกรรมเคมีมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติจริง	3.60	1.24	มาก
19.การประเมินผลชุดกิจกรรมเคมีมีความเหมาะสมในการตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมเคมี	4.00	1.36	มาก
20.รูปแบบของชุดกิจกรรมเคมีมีความเหมาะสม	4.20	1.43	มาก

จากตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่าความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.60-5.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 1.23-1.67 แสดงว่าทุกองค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมในระดับมาก และมากที่สุด

1.2 ด้านความสอดคล้องขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมเคมีประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และผู้สอนวิชาเคมี 2 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง เพื่อการปรับปรุงชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแปลงเป็นคะแนนดังนี้

มีความเห็นว่าเป็น	สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	+1
มีความเห็นว่าเป็น	ไม่แน่ใจ	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	0
มีความเห็นว่าเป็น	ไม่สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	-1

ผู้วิจัยพบว่าผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมเคมีฉบับร่าง เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.60-1.00 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

1.3 จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าชุดกิจกรรมเคมี เรื่องปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นในการปรับปรุงชุดกิจกรรม สรุปได้ดังนี้ ปรับปรุงการประเมินของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เขียนไว้มากขึ้น เนื้อหาสาระของแต่ละเรื่องควรกระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญในจุดประสงค์การเรียนรู้ ปรับปรุงคำถามท้ายกิจกรรมให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้มากขึ้น และต้องเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังขึ้น เนื่องจากเป็นรายวิชาเพิ่มเติมจึงไม่มีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามหลักสูตรกำหนดไว้ให้ โดยผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เขียนไว้ ปรับเนื้อหาสาระและคำถามท้ายกิจกรรมแต่ละเรื่องให้กระชับ ชัดเจน และ

ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่ แล้วจึงนำไปทดลองใช้

2. นำชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ดังนี้

2.1 ทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียน 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมเวลาที่ใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยมีการสัมภาษณ์ และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วนำข้อมูลต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไข พบว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้ชุดกิจกรรมต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการทำงานของแต่ละกลุ่มว่าจะมีการวางแผนการทำงาน และการแก้ปัญหาในชุดกิจกรรมอย่างไรเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ อีกทั้งเนื้อหาในชุดกิจกรรมค่อนข้างใหม่จึงทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ช้าไม่ทันตามเวลาที่กำหนด และนักเรียนได้ให้ความเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สรุปได้ดังนี้ ชุดกิจกรรมมีแบบฝึกหัดมากเกินไป และตัวหนังสือใหญ่เกินไป ผู้วิจัยจึงได้นำชุดกิจกรรมดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับลดคำถามในชุดกิจกรรม ลดขนาดตัวหนังสือ และปรับเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเวลา เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด

2.2 ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ จำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง (ดูตัวอย่างชุดกิจกรรมในภาคผนวก ง)

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมเคมี พิจารณาจากการตอบคำถาม ในชุดกิจกรรมเคมี แต่ละชุดและแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมเคมี ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบท้ายหน่วยของชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือวัด

E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยของชุดกิจกรรมเคมี ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเคมี ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล E_1 และ E_2 ถ้าถึงเกณฑ์ 80/80 ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่ สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สมบูรณ์ต้องปรับปรุงแก้ไข

จากการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีวัด อัมพรสวรรค์ จำนวน 40 คน พบว่า ในการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและ พลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 92.25 และจากการทำแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจบทุกกิจกรรม นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 90.33 จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 92.25/90.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 ที่กำหนดไว้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงาน ทดแทน ดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียน ข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ศึกษาตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากหลักสูตร คู่มือครูและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการ วิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงาน ทดแทน จำนวน 60 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็น คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามผลการเรียนรู้และ ครอบคลุมสาระการเรียนรู้

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง

ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรม 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อุตสาหกรรม 1 ท่าน และผู้สอนวิชาเคมี 2 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน ที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง เพื่อปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน และนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแปลงเป็นคะแนนดังนี้

มีความเห็นว่า	สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	+1
มีความเห็นว่า	ไม่แน่ใจ	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	0
มีความเห็นว่า	ไม่สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	-1

ผู้วิจัยพบว่าผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.60-1.00 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

2. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหา นี้มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 40 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนนข้อที่ผิดให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23-0.82 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไว้จำนวน 30 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากผลการวิเคราะห์ แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน มีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ต่อไป (ดูตัวอย่างแบบทดสอบในภาคผนวก ง)

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

วิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย
2. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

วิทยาศาสตร์

1. ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อุวิชาศาสตร์ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อุวิชาศาสตร์ 1 ท่าน และผู้สอนวิชาเคมี 2 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง เพื่อปรับปรุงแบบทดสอบวัด

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแปลงเป็นคะแนนดังนี้

มีความเห็นว่า	สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	+1
มีความเห็นว่า	ไม่แน่ใจ	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	0
มีความเห็นว่า	ไม่สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	-1

ผู้วิจัยพบว่าผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.60-1.00 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

2. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 40 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23-0.82 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปไว้ จำนวน 5 สถานการณ์ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

4. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากผลการวิเคราะห์ แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ต่อไป (ดูตัวอย่างแบบทดสอบในภาคผนวก ง)

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของ Anton E. Lawson ข้อสอบมีลักษณะเป็นแบบให้ตอบคำถาม พร้อมกับบอกเหตุผลของคำตอบนั้น มีจำนวน 12 ข้อ โดยต้องตอบให้ถูกทั้งคำตอบและเหตุผลจึงจะได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดอย่างใดอย่างหนึ่งจะได้ 0 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการวัดความมีเหตุผล ดังนี้

คะแนนรวม 0-4	หมายถึง สามารถคิดได้จากการสังเกต
คะแนนรวม 5-8	หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง สามารถเปลี่ยนแปลงได้
คะแนนรวม 9-12	หมายถึง สามารถคิดวิเคราะห์ในเชิงสมมติฐานได้

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

1. ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของแบบทดสอบการให้เหตุผลทาง

วิทยาศาสตร์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และผู้สอนวิชาเคมี 2 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นมาตรฐานค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง เพื่อการปรับปรุงแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแปลงเป็นคะแนนดังนี้

มีความเห็นว่า สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	+1
มีความเห็นว่า ไม่แน่ใจ	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	0
มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น	-1

ผู้วิจัยพบว่าผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.60-1.00 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

2. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 40 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.73 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปไว้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

4. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่าแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากผลการวิเคราะห์ แสดงว่าแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ต่อไป (ดูตัวอย่างแบบทดสอบในภาคผนวก ง)

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งทำการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์ และ งามอาจ นัยวัฒน์. 2551: 34)

ตาราง 4 แสดงแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยใช้ระยะเวลาในการสอน จำนวน 21 คาบๆ ละ 50 นาที
4. เมื่อสิ้นสุดตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์

5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก)

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples

2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples

3. ศึกษาความมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ใช้ชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Samples

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

4.1 สถิติพื้นฐาน

4.1.1 หาค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 137)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

4.1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน คำนวณจากสูตร
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 143)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 Π แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

4.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง คำนวณจากสูตร
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 % โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545: 141)

$$p = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ p	แทน ค่าความยากง่าย
r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
P_H	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
P_L	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

4.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พิโตรเลียมและพลังงานทดแทน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
S_t^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

4.2.4 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเคมี เรื่อง พิโตรเลียมและพลังงานทดแทน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูตร E_1/E_2 (เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528: 294-295)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการ ทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
E_2	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ΣX	แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบ กิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน
ΣF	แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและการประกอบ กิจกรรมระหว่างเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน
n	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน คำนวณจากสูตร t-test Dependent Sample

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 165-167)

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

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที
	D	แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	ΣD	แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการ ทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเคมี
	ΣD^2	แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการ ทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเคมีแต่ละ ตัวยกกำลังสอง
	n	แทน จำนวนคู่ของคะแนนจากการสอบก่อนเรียนและหลัง เรียน

