

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มีนาคม 2558

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มีนาคม 2558
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มีนาคม 2558

ปัญญพร แสนจันทร์. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและ
การจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่
คุณธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมี
วิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิชาเคมีที่เน้น ความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น
นักเรียนจาก โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จำนวน 49 คน โดยจัดการเรียนการสอนด้วยชุด
กิจกรรม การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
ประกอบ ด้วย 3 ชุดกิจกรรม คือ ชุดที่ 1 FOSSIL FUEL ชุดที่ 2 PRPDUCTS ชุดที่ 3 EFFECT
มีเนื้อหา สอดคล้องกับคุณธรรมแบบแผนการวิจัยที่ใช้คือ Control group posttest only design และ
ใช้ t-test Independent ในการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
โดยวัดจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ
แบบทดสอบหลัง เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลงานวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 77.63/72.45 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าผลสัมฤทธิ์
ทาง การเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลัง
เรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึง
พอใจต่อ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมอยู่ใน ระดับมาก จึงอาจกล่าวได้ว่าชุด
กิจกรรม การเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ

THE DEVELOPMENT A CHEMISTRY LEARNING ACTIVITY PACKAGE EMPHASIZING
KNOWLEDGE AND MORALITYFOR TWELFTH-GRADE STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Educational Science and Learning Management
at Srinakharinwirot University

March 2015

Panjaborn Saenchan. (2015). *The Development a Chemistry Learning Activity Package Emphasizing Knowledge and Morality for Twelfth-grade Students* M. Ed. (Educational Science and Learning Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Sanong Tongpan.

The purposes of this study was to develop a chemistry Learning activity package emphasizing knowledge and morality for Twelfth-grade students to study the learning achievement, critical thinking ability, desirable characteristics and students satisfaction toward the instructional activity package. The sample of this study are 49 twelfth-grade students from Donmung Taharnargardbumrung School in the first semester of academic year 2014. The developed learning activity package consisted of 3 learning activities which are FOSSIL FEUL, PRODUCTS and EFFECT that related to morality. Control group posttest only design and t-test Independent were used for analyze data and effectiveness of the activity package. The learning achievement was verified by the result from while studying and post studying the learning module.

The results revealed that the learning module was effective with the achievement of 77.63 / 72.45. In addition, the learning achievement, critical thinking ability and desirable characteristics of the test group after studying were better than in the control group significant at .05 and the test group satisfied the learning module were high. Form the study result justified that the learning module can develop the learning achievement, critical thinking ability and desirable characteristics effectively.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ของ

ปัญญพร แสนจันทร์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนากุล)

วันที่

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน

(อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน)

(อาจารย์ ดร. มงคล จงสุพรรณพงศ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิตรณะ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. สอน ทองปาน ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา แนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอนอีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยเชิงทดลองและ รู้คุณค่าของงานวิจัยที่สร้างเสริมและพัฒนาการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องการปฏิรูป การศึกษานอกจากนี้ท่านยังเป็นแบบอย่างของอาจารย์ที่ทุ่มเทให้กับศิษย์ และงานด้านวิชาการอย่างไม่ เหน็ดเหนื่อย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.มงคล จงสุพรรณพงศ์ และดร.สุณิสา สุมิตรณะ ซึ่งเป็นกรรมการสอบ ปริญญานิพนธ์ที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ ยิ่งขึ้นขอขอบพระคุณครูศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ ครูเบญจลักษณ์ เดชครุฑ รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชา การโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงสมคิด ปุชิตเสถียร คุรุยรรธน์ พันธุ์ยุรา พระมหาเชษฐภราดร ผู้เชี่ยวชาญทั้งห้าท่าน ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง ที่กรุณาตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนให้ ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ คุณครูจิตติวรรณ ศรีวราพันธ์ และคุณครูวิรัชนา ประชากุล ที่กรุณาตรวจความถูกต้องด้านภาษาอังกฤษใน ครั้งนี้ขอขอบคุณ ห้องสมุดของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย(สวท.) ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ นักเรียน ผู้ปกครอง โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง เป็นอย่างสูงที่ให้การสนับสนุน ทรัพยากรประเภทหนังสือ งานวิจัย และความร่วมมือเป็นอย่างดีในการศึกษาใน ครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยรู้ว่าการ ศึกษาของผู้วิจัยยังไม่สิ้นสุดลง เพียงการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ แต่เป็นการจุดประกายให้ ผู้วิจัยนำเอาความรู้ที่ได้รับไปพัฒนา การศึกษาให้เกิดประสิทธิผลสมดังเจตนารมณ์ของหลักสูตรสืบไป

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่ น้อง เพื่อนๆ และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้กำลังใจ กำลังกาย และให้ความร่วมมืออย่างดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำการวิจัย

ปัญญาพร แสนจันทร์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	14
ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	17
การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	22
ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	24
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	26
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	26
การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	27
เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	29
ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	29
องค์ประกอบและความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	31
กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	33
แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	35
ประโยชน์ของการสอนให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	36
ชนิดของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2	(ต่อ)	
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	40
	องค์ประกอบของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน 2551	40
	ความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	42
	แนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	43
	องค์ประกอบและความสำคัญของมรรคมีองค์ 8.....	45
	แนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีคุณธรรม: มรรคมีองค์ 8.....	47
	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8.....	50
	การพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8..	52
	การวัดระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8.....	56
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....	58
	ความหมายของความพึงพอใจ.....	58
	ทฤษฎีสร้างความพึงพอใจ.....	58
	วิธีสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน.....	60
	เครื่องมือวัดความพึงพอใจ.....	61
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	62
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทาง... การเรียน	62
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	64
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	65
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....	67
3	วิธีดำเนินการวิจัย	69
	การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	69
	ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	70
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	70
	แบบแผนการวิจัย	70
	การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การดำเนินการวิจัย	80
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	82
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	83
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	84
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	93
สรุปผลการวิจัย	95
อภิปรายผลการวิจัย	96
ข้อเสนอแนะ	99
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก	107
ภาคผนวก ก	108
ภาคผนวก ข	131
ภาคผนวก ค	229
ภาคผนวก ง	240
ภาคผนวก จ	242
ประวัติย่อผู้วิจัย	250

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิดของผู้เรียน	26
2 แบบแผนการวิจัย	70
3 แผนการจัดการเรียนรู้และระยะเวลาในการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง.....	73
4 การกำหนดน้ำหนักตามองค์ประกอบของด้านที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดของบลูม	75
5 การกำหนดสัดส่วนขององค์ประกอบที่ต้องการวัดตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์	77
6 การกำหนดน้ำหนักสัดส่วนจำนวนข้อคำถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการ..วัด ตามทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบอร์ก	87
7 การประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ	84
8 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	85
9 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้	86
10 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด	86
11 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ	87
12 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด	87
13 การเปรียบเทียบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ	88
14 การเปรียบเทียบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด	89
15 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม	90
16 ค่าระดับความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม	109
17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	111
18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดอย่างมีอย่างมีวิจารณญาณ	113
19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	115

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม	116
21 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	117
22 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	118
23 ค่าความยากง่ายของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	119
24 ค่าความยากง่ายของแบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	120
25 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	121
26 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	123
27 ผลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	125
28 ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..	127
29 ผลของการประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	129

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย	9
2 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม	24
3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	35
4 สิ่งที่ต้องมีเมื่อเริ่มต้นปฏิบัติมรรคมีองค์ 8	47
5 ความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับมรรคมีองค์ 8	51
6 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับมรรคมีองค์ 8 และคุณลักษณะอัน พึงประสงค์	52
7 ลำดับขั้นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์	59
8 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	76
9 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	78
10 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	81

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุกด้านมุ่งพัฒนาคนให้มีคุณภาพสมดุทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา สังคม ตลอดจนคุณธรรมจริยธรรมเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมด้านศักยภาพของบุคลากร เพื่อก้าวไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ในทศวรรษที่ 21 สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2555: 19-27) ได้กล่าวไว้ว่า “ทักษะของคนในทศวรรษที่ 21 ทุกคนต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาล ไปจนถึงมหาวิทยาลัยและตลอดชีวิตจำเป็นต้องมีการพัฒนาสมอง 5 ด้านแบบที่คนในอนาคตจะต้อง มีคือ สมองด้านวิชาและวินัย สมองด้านสังเคราะห์ สมองด้านสร้างสรรค์ สมองด้านเคารพให้เกียรติ และสมองด้านจริยธรรม”ในขณะที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ 2555-2559: 14) กล่าวว่าการพัฒนาคุณภาพของคนไทยให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงต้องมุ่งพัฒนาคนไทย

ทุกช่วงวัย โดยสอดคล้องกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างวัฒนธรรมการใฝ่รู้ให้เกิดการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ต่อยอดสู่การสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนมีความคิดสร้างสรรค์ปลูกฝังการรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่นการมีระเบียบวินัย ซื่อสัตย์ และส่งเสริม คุณธรรมจริยธรรมตลอดจนพัฒนา การเรียนรู้ให้ศาสตร์วิทยาการต่างๆ สามารถรองรับการประกอบอาชีพที่หลากหลายเพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน รวมไปถึงการสร้างจิตสำนึกให้มีความรับผิดชอบต่อสังคม เศรษฐกิจ กฎหมาย และหลักสิทธิมนุษยชน สร้างค่านิยมการบริโภคที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากภัยพิบัติได้อย่างเหมาะสม

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 7) มาตรา 23 กล่าวว่าว่าการ จัด การศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญ ทั้งความรู้คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2545-2559 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 36-88) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาคนไว้ 3 ด้าน คือ 1. พัฒนาคอนอย่าง รอบด้านและสมดุล พัฒนาทุกคนให้มีโอกาสเข้าถึงการเรียนรู้ปฏิบัติการเรียนรู้เพื่อปลูกฝังศีลธรรม คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพึ่งพาตนเองและเพื่อสมรรถนะในการแข่งขัน 2. พัฒนาสังคมแห่งภูมิปัญญาสังคมแห่ง การเรียนรู้ เพื่อสร้างความรู้ ความคิด ความประพฤติและคุณธรรมของคนตลอดจนส่งเสริมการวิจัย การพัฒนาสร้างสรรค์การประยุกต์ใช้และเผยแพร่ความรู้ 3. พัฒนาสภาพแวดล้อมของสังคมส่งเสริม และสร้างสรรค์ทุนทางสังคมและวัฒนธรรมลดปัญหาทางโครงสร้าง

เพื่อความเป็นธรรมในสังคมพัฒนา เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาจัดระบบทรัพยากรการลงทุนทางการศึกษา ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 6-7) ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตาม มาตรฐานที่กำหนดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ ซึ่งสมรรถนะประการที่ 3 ได้เน้น ความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมเข้าใจ ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคมแสวงหาและประยุกต์ความรู้มาใช้ใน การป้องกัน และแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อ ตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อมนอกจากนี้ยังพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถ อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมไทยและสังคมโลกได้อย่างมีความสุข โดยเฉพาะคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านความซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และจิตสาธารณะ เป็นคุณธรรมที่ต้องปลูกฝัง ให้กับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ อาจออง ชุมสาย ณ อยุธยา (2555: 107-137) ที่กล่าวไว้ในหนังสือ มองหาคุณค่าชีวิตเกี่ยวกับธรรมและความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ตอนหนึ่งว่าเป้าหมายของการศึกษากับ ความหมายของอักษรแต่ละตัวของคำว่า “EDUCATION” นั้นไม่ใช่เพียงเพื่อให้ความรู้แต่หมายถึง การสอนให้คนมีคุณธรรมพร้อมกันไป ด้วยธรรมที่ยิ่งใหญ่ในวิทยาศาสตร์จึงปรากฏอยู่ใน ทุกสิ่งทุกอย่าง ที่เป็นสากลผู้เรียนต้องเข้าใจธรรม ควบคู่ไปกับวิชาความรู้โรงเรียน ต้องมุ่งเน้นคุณธรรมจากทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวซึ่งครูมีบทบาทหน้าที่ที่สำคัญในการสอดแทรกธรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรมนอกจากนี้ สมจิต สวชนไพบูลย์ และคณะ (2548: 1-2) ยังกล่าวไว้ว่าปัจจุบันความเสื่อมถอย ทางด้านคุณธรรม จริยธรรม ของไทยเข้าสู่ภาวะวิกฤตสถานศึกษาทุกระดับได้สะท้อนแนวคิดใน การเร่งรีบการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาและสร้างจิตสำนึกในเรื่องของความถูกต้อง ความดี คุณธรรม ประจักษ์กฎเกณฑ์ทาง ศิลธรรม และสิทธิหน้าที่วิกฤต ด้านคุณธรรม จริยธรรมที่ตกต่ำนั้นสะท้อนใน หลายๆ ด้าน อาทิ ปัญหาความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นในสังคม ปัญหาความไม่ซื่อสัตย์ ขาดจรรยาบรรณ ขาด ความรับผิดชอบ ความเกียจคร้าน ขาดการประมาณตน ขาดความยับยั้งชั่งใจ ความฟุ้งเฟ้อฉาบฉวย ในสังคมขาดการใช้เหตุผลเชิงคุณธรรมในการดำเนินชีวิต ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องได้รับการปลูก ฝังคุณธรรมใน ทุกขั้นตอนของการเรียนรู้

นัดดา อังสุวาทย์ (2550: 75-76) ได้ระบุถึงปัญหาการจัดการเรียนรู้ของวิชาเคมีตาม หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จำแนกออกเป็น 3ด้าน คือ 1) ด้าน ผู้เรียน ได้แก่ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เห็นคุณค่าของวิชาที่เรียนโดยเห็นว่าเรียนแล้วไม่เกิดประโยชน์ ไม่ได้เป็นวิชาชีพของตน นักเรียนไม่มีความพร้อมที่จะเรียน อาจเป็นเพราะเรียนกลุ่มใหญ่ จึงไม่ค่อย กระตือรือร้น ไม่ สนใจ ไม่รับรู้ เรียนแบบไม่มีจุดหมาย พื้นฐานความรู้เดิมไม่ค่อยดี ไม่มีกลยุทธ์ใน การเรียน ไม่มี ทักษะการเรียนรู้ และขาดความรับผิดชอบ 2) ด้านครูผู้สอน ไม่ปรับเปลี่ยน กระบวนการสอน สอน ตามประสบการณ์เดิมไม่เตรียมกลยุทธ์ให้เหมาะกับนักเรียน 3) ปัจจัยสนับสนุน สื่อ อุปกรณ์ไม่พอ

จากประเด็นปัญหาข้างต้นสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัย พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีปัญหาการเรียนวิชาเคมี นักเรียนขาดคุณธรรม ไม่ตระหนักถึงปัญหา ที่สารเคมีส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งสารเคมีเหลือใช้ลงในท่อระบายน้ำ ขณะเดียวกันมีการใช้โทรศัพท์ในชั่วโมงเรียน ขาดทักษะในการทำงานกลุ่ม ขาดความร่วมมือ ขาดความอดทนอดกลั้น ขาดความมุ่งมั่นในการทำงาน ขาดความซื่อสัตย์ในการทดลองและการสอบ เป็นต้น

สมจิต สวธนไพบุลย์และคณะ (2548: 76-79) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรมจริยธรรม โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนอาชีวศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 225 คน ซึ่งใช้คุณธรรม เรื่องสัจปรีธรรม 7 มาสอดแทรกเข้าไปในชุดการเรียนรู้ดังกล่าวผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมี คุณธรรมจริยธรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65

อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา (2546: 87-94) ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการคุณค่าของความเป็นมนุษย์โดยอิงแนวคิดการเรียนรู้จากการหยั่งรู้ด้วยตนเอง พบว่ามีหลักฐาน การเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรมของผู้เรียน ครู และ ผู้ปกครอง ซึ่งเกิดขึ้นจากการมีคุณค่าความเป็นมนุษย์ 5 ประการได้แก่ ความจริง ความประพฤติชอบ ความสงบสุข ความรัก และอธิษฐาน การวิจัยแบบ ex post facto ในโรงเรียนสัตยาไส พบว่าสาเหตุ ที่ทำให้นักเรียน เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดและพฤติกรรมมาจากการสวดมนต์ ภาวนานั่งสมาธิ ทุกวันได้รับแรงบันดาลใจ จากครู เพื่อนๆ ในโรงเรียนและบรรยากาศของโรงเรียนจากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ พบว่า มีแนวคิดที่ใกล้เคียงกับแนวคิดการเรียนรู้แบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์ ซึ่งสามารถช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงความคิด และพฤติกรรมไปในทางที่ พึงประสงค์

จากการศึกษาวิจัยรูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการสอนที่สามารถช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นกลุ่มทำให้นักเรียน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวและมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในปัจจุบัน ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยผู้วิจัย จัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดแทรก เรื่องมรรคมีองค์ 8 ซึ่งเป็นคุณธรรมที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด อย่างมีเหตุผลมีวิจารณญาณมีสติในการดำรงชีวิต เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการนำไปสู่ความเป็น มนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้ง ร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา เข้าไปในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุดคือ ชุดที่ 1 FOSSIL FUEL ชุดที่ 2 PRODUCTS ชุดที่ 3 EFFECT ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรมซึ่งแบ่งตามขั้น ของ

มรรคมีองค์ 8 คือ ขั้นศีล ให้ชื่อว่า กิจกรรมสนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) เป็นเกมปริศนา อักษรไขว้ที่ให้นักเรียนสรุปประเด็นความรู้หลังจากศึกษาใบความรู้ ขั้นสมาธิให้ชื่อว่า กิจกรรมปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) เป็นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นปัญญา ให้ชื่อว่า กิจกรรมชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เมื่อผู้ผ่านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่ คุณธรรมดังกล่าวแล้วผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เรียนจะได้ทั้งความรู้และคุณธรรมเพื่อพัฒนาตนเอง และสังคมต่อไป

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เป็นสื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งด้านเนื้อหาความรู้ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณธรรม อันเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยปัญญา ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่สังคมต้องการ อีกทั้งยังสามารถนำงานวิจัยดังกล่าวไปเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อการศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จังหวัดกรุงเทพฯ 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 147 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2557 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 2 ห้อง เรียนๆ ละ 49 คน จำนวนนักเรียน 98 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม

(Cluster Random Sampling) โดยใช้ ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มและจับสลาก 2 ห้องเรียนจากนักเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละ ห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันเนื่องจากโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียน ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียน จำนวนห้องละ 49 คน เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ในคาบของวิชาเคมี จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) แบ่งเป็นปฐมนิเทศเรื่องมรรคมุ่งมั่น 8 คาบ การสอน 17 คาบ และทดสอบหลังเรียน 3 คาบ รวม 21 คาบ

4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า วิชาเคมี (เพิ่มเติม) เรื่องเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ ผลิตภัณฑ์และผลกระทบจาก การใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

4.1 เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์

4.1.1 ถ่านหิน

4.1.2 หินน้ำมัน

4.1.3 ปิโตรเลียม

4.1.4 แก๊สธรรมชาติ

4.2 ผลิตภัณฑ์

4.2.1 ปิโตรเคมีภัณฑ์

4.2.2 พอลิเมอร์

1) ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

2) พลาสติก

3) เส้นใย

4) ยาง

4.2.3 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

4.3 ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

2. ตัวแปรตาม คือ

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมหมายถึง สื่อ วัสดุกรรมประสม ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นเพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้คุณธรรม เรื่องมรรคมีองค์ 8 สอดแทรก เข้าไปในชุดกิจกรรม การเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 FOSSIL FUEL ชุดที่ 2 PRODUCTS ชุดที่ 3 EFFECT ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรมซึ่งแบ่งตามขั้นของมรรคมีองค์ 8 คือ ขั้นศีล ให้ชื่อว่ากิจกรรม สนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) เป็นเกมปริศนา อักษรไขว้ที่ให้นักเรียน สรุประเด็นความรู้หลังจากศึกษา ใ้ความรู้ ขั้นสมาธิ ให้ชื่อว่ากิจกรรม ปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) เป็นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนต้อง ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ขั้นปัญญาให้ชื่อว่ากิจกรรมชวนคิด พิชิตปัญหาด้วยปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาด้วย ตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยรายละเอียดของมรรคมีองค์ 8 มีดังนี้

1.1 สัมมาทิฐิ คือ เห็นถูกผิด ตามเหตุผล หลักฐาน และมีการตรวจสอบข้อมูล

1.2 สัมมาสังกัปปะ คือ ไม่คิดเบียดเบียน คิดรอบคอบ คิดไตร่ตรอง อยู่บนพื้นฐานแห่ง

ความจริง

1.3 สัมมาวาจา คือ ไม่พูดโกหก ซักถามและเสนอความคิดเห็นด้วยวาจาสุภาพ

1.4 สัมมากัมมันตะ คือ ไม่ลักทรัพย์ มุ่งมั่นในการทำงาน

1.5 สัมมาอาชีวะ คือ ปฏิบัติงานตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม มีความขยัน อดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ

1.6 สัมมาวายามะ คือ มีความพยายามในการทำความดี ช่วยเหลือสังคม

1.7 สัมมาสติ คือ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สนใจซักถาม และเสนอความคิดเห็นใน ทางที่ดี

1.8 สัมมาสมาธิ คือ สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้

ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

1) ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกชื่อของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละชุด

3) จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล

4) ใ้ความรู้ เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5) กิจกรรมเป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประกอบด้วย

1.5.1) กิจกรรมสนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) เป็นเกมปริศนา อักษรไขว้ ที่ให้นักเรียนสรุประเด็นความรู้หลังจากศึกษาใ้ความรู้

1.5.2) กิจกรรมปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)

เป็น กิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1.5.3) กิจกรรม ชวนคิดพิชิตปัญหา ด้วยปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) เป็น ส่วนที่ให้ นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1.5.4) บัตรคำถาม

1.5.5) แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

1.5.6) คู่มือครู

- คำชี้แจงสำหรับครูในการใช้ชุดกิจกรรม
- เฉลยเกมปริศนาอักษรไขว้
- เฉลยบัตรคำถาม
- เฉลยแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถด้าน การจำ ความเข้าใจ การนำไป ใช้การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากหลักฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี สามารถวัดได้ โดยผู้วิจัยใช้แบบทดสอบปรนัยตามแนวคิดของ บลูม ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุม 6 ด้าน คือ

- 2.1 ความรู้ คือ จำได้ หรือระลึกถึงข้อมูล หรือสารสนเทศ
- 2.2 ความเข้าใจ คือ มีความเข้าใจและอธิบายได้
- 2.3 การนำไปใช้ คือ การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้
- 2.4 การวิเคราะห์ คือ การแยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจง่าย
- 2.5 การสังเคราะห์ คือ รวบรวมความรู้ และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
- 2.6 การประเมินค่า คือ การตัดสินใจเลือก ดี หรือ ไม่ดี

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมอง ของบุคคลที่แสดงออกมาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและไตร่ตรอง อย่างรอบคอบ สมเหตุ สมผล ในการพิจารณาข้อมูลที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่คลุมเครือ โดยหาหลักฐานที่มี เหตุผลหรือ ข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจที่จะเชื่อ หรือกระทำการสิ่งต่างๆ ของบุคคลนั้น โดยยึดทฤษฎีการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์และอิงรูปแบบ ลักษณะแบบทดสอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบสถานการณ์ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ปรับปรุงมาจาก อาร์รี วาสูเทพ (2549) วัดความสามารถใน การคิดอย่างมี วิจารณญาณ 5 ด้าน คือ

3.1 ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา คือ ความสามารถในการระบุใจ ความสำคัญ หรือ กำหนด ประเด็นปัญหาที่ชัดเจนจากข้อมูล บทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.2 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต คือ ความสามารถในการพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อมูลความเป็นไปได้ของข้อความจากรายงาน ที่ได้จากการสังเกตของบุคคลต่าง ๆ

3.3 ความสามารถในการอุปนัย คือ ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลและสถานการณ์ ต่างๆ จากการตั้งข้อสังเกตของบุคคลต่างๆ แล้วสามารถตัดสินใจว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุนข้อสันนิษฐาน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้

3.4 ความสามารถในการนิรนัย คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์จากประโยคหลักที่กำหนดให้ โดยอาศัยเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่น้อย ซึ่งข้อสรุปที่ได้ต้องสมเหตุสมผล

3.5 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น คือ ความสามารถในการระบุ ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งเป็นข้อความจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องสมเหตุสมผล

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะของนักเรียนที่สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเหมาะสมและมีความสุข เน้นการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์มี รายละเอียด คือ

4.1 ด้านความซื่อสัตย์ คือ นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ตามที่กลุ่มมอบหมายปฏิบัติตามข้อตกลง ของกลุ่ม ไม่พูดโกหกต่อเพื่อนและครูไม่ลักทรัพย์

4.2 ใฝ่เรียนรู้ คือ นักเรียนสนใจอ่านใบความรู้ สนใจกิจกรรมการเรียนรู้สนใจซักถาม และเสนอความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.3 มุ่งมั่นในการทำงาน คือ ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด รู้จักแบ่งงานกันทำภายในกลุ่มเอาใจใส่ ต่อ งานที่ได้รับมอบหมาย มีความขยัน และอดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ

4.4 จิตสาธารณะ คือ ช่วยเหลือเพื่อนและครูในการทำงาน ช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนได้รับความเดือดร้อน ดูแลรักษาความสะอาดภายในโรงเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกคุณธรรมเรื่อง มรรค มีองค์ 8 ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์มาตราส่วนประมาณค่า(Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อคำถาม ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาจาก พระอำนาจ อุตถกามา (2554) เป็น เครื่องมือวัด คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ ของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม แล้วแสดงออกมาเป็นพฤติกรรม เชิงบวกหรือลบ เช่น พอใจ ไม่พอใจ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม ความพึงพอใจ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 21 ข้อคำถาม พัฒนามาจาก ปัญจพร มาพลา (2553) โดยวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ

5.1 ด้านครูผู้สอน

5.2 ด้านเนื้อหา

5.3 ด้านกิจกรรม

5.4 ด้านแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม

5.5 ด้านการใช้ภาษา และอักษร

6. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง ค่าร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถาม และทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุดต่อค่าร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังรายละเอียดคือ

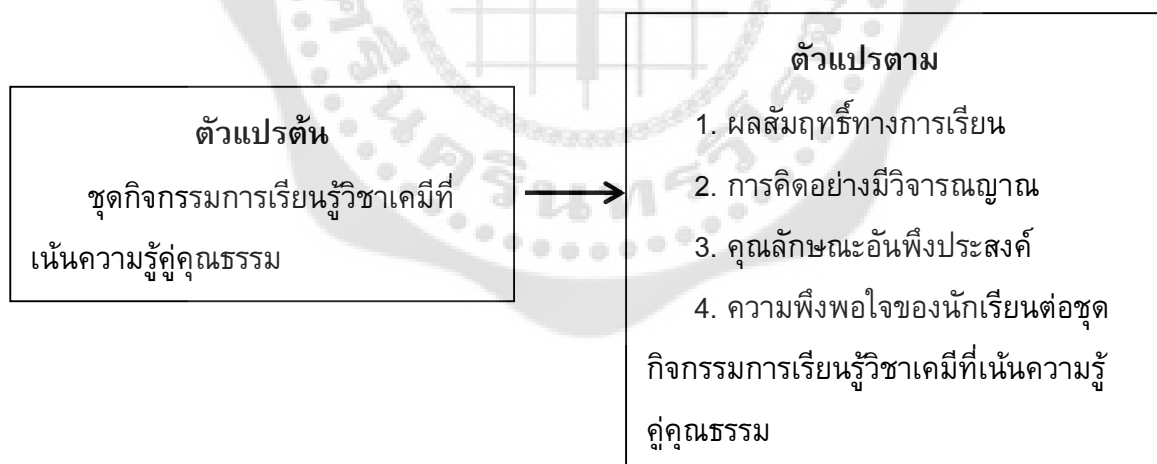
70 ตัวแรก คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถาม และทำแบบฝึกหัดท้าย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุดของนักเรียนกลุ่มทดลอง

70 ตัวหลัง คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

7. เกณฑ์ที่กำหนด หมายถึง เกณฑ์ที่โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงกำหนดให้นักเรียนผ่านเกณฑ์ การประเมินอยู่ในระดับดี ซึ่งมีคะแนนร้อยละ 70 จากการทำแบบทดสอบ

8. การเรียนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ทางโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงกำหนดโดยไม่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้น ความรู้คู่คุณธรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์หลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้น ความรู้คู่คุณธรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้น ความรู้ คู่คุณธรรมสูงอยู่ในระดับมาก



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้การทบทวนเอกสารและงานวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 6 ด้านคือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

- 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

- 3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.2 องค์ประกอบและความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.5 ประโยชน์ของการสอนให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.6 ชนิดของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.1 องค์ประกอบและของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน 2551

- 4.2 ความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 4.3 แนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 4.4 องค์ประกอบและความสำคัญของมรรคมีองค์ 8
- 4.5 แนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีคุณธรรม: มรรคมีองค์ 8
- 4.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8

4.7 การพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8

4.8 การวัดระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8

5. ความพึงพอใจ

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

5.2 ทฤษฎีสร้างความพึงพอใจ

5.3 วิธีสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

5.4 เครื่องมือวัดความพึงพอใจ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ



เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้คือ

กูด (Good 1973:136) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง โปรแกรม ทาง การ สอนทุกอย่างที่จัดไว้เฉพาะมีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน คู่มือครู เนื้อหา แบบฝึกหัด ข้อมูล ที่น่าเชื่อถือมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างครบถ้วนชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ครู เป็นผู้ จัดให้ นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้ได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำเท่านั้น

ดูน (Duan 1973: 169) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นชุดของวัสดุประกอบการเรียนรู้ เป็น รายบุคคลซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลทางการเรียนตามเป้าหมายผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตรา ความสามารถและความต้องการของตนเอง

วัฒนาพร ระบุทับทิม (2542: 27) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ กิจกรรม การเรียน ที่ ได้รับการออกแบบและจัดอย่างเป็นระบบประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ โดย กิจกรรม ต่างๆ ดังกล่าวได้รับการรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบในกล่องเพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษา จาก ประสบการณ์ทั้งหมด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545: 23) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น สื่อประสมที่ พัฒนาขึ้นอย่างมีระบบตามวัตถุประสงค์แนวคิดและเนื้อหาสาระชุดการสอนมีวัตถุประสงค์ที่จะสอน เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2545: 91) ได้ให้ความหมายของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้น สำหรับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับโดยจัดเอาไว้เป็นชุด

สุวิทย์ และอรทัย มูลคำ (2546: 24) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อ การสอน ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นลักษณะของสื่อประสม (Multi –media) ที่ใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ โดยอาจจัดข้อสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อ เนื้อหาและ ประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับซึ่งอาจจัดไว้เป็นชุดบรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือ กระเป๋า

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 14) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมใช้ ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ผู้สอนสร้างขึ้นเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียน ทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจนจนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำซึ่งในชุดการสอนนั้นประกอบไปด้วยสื่ออุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนการวัดและประเมินผล

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือชุดการสอน

คือ กระบวนการผลิต สื่อการเรียนการสอนที่จัดไว้เป็นชุดๆ ภายในชุดการเรียนประกอบ ด้วยคำชี้แจง คู่มือ ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบทดสอบ หรือสื่ออื่นใด ที่มีไว้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยที่ครูเป็นเพียงผู้แนะนำ

1.2 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

มีผู้จัดประเภทไว้หลายท่านดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531:161–197) แบ่งชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียน ด้วยตนเองในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประเภทนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมและ บัตรเฉลย บัตร เนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือ บัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการสอน นั้นจะมีสื่อการเรียนไว้พร้อม เพื่อเรียนจะใช้ประกอบในการเรียนเรื่องนั้น ๆ

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ประกอบ ด้วยตาราง คู่มือรายคาบ ซึ่งนำเนื้อหาในแต่ละบทมาแบ่งเป็นคาบพร้อมทั้งเขียนรายการสอน วิธีสอน สื่อ การ เรียนการสอนและหัวข้อในแต่ละคาบประกอบด้วยจุดประสงค์เนื้อหา สื่อ การเรียนการสอน กิจกรรม การเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล แบบฝึกหัดเพิ่มเติมเน้นทบทวนและการแก้ปัญหาที่ ควรเน้น

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียน ด้วยตนเอง หรือ ครูใช้สอนก็ได้จึงเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ รายบุคคลกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูร่วมกันโดยเน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองและ กิจกรรม ที่ครูสอนผู้สร้างจะต้องเขียนกิจกรรม เพื่อสนองจุดประสงค์ของชุดกิจกรรมนี้

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536:194 –195) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มี ลักษณะ คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยายใช้สำหรับช่วยครูสอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ เป็นการ ให้เนื้อหา และประสบการณ์ที่ผู้สอนต้องการวางพื้นฐานให้ผู้เรียนได้รับพร้อมกัน

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มใช้ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็น กลุ่ม ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีสื่อไว้ให้สมาชิกแต่ละคนประกอบกิจกรรมตามคำสั่งในศูนย์กิจกรรม ต่างๆ โดยเฉพาะในห้องเรียนที่ใช้ชุดการสอนแบบกลุ่ม คือ “ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน”

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545: 672-673) แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถจำแนกตามลักษณะของการใช้งาน ซึ่งนักการศึกษา ได้แบ่ง ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภท

1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับประกอบคำบรรยายหรือชุดกิจกรรมสำหรับ ครูเป็นชุด กิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยายเพื่อเปลี่ยน บทบาทครู

ให้พุดน้อยลงเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้นชุดกิจกรรมนี้จะมีเนื้อหาเพียง หน่วยเดียว

1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มชุดกิจกรรมแบบนี้มุ่งเน้นที่ตัว ผู้เรียนให้ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดการเรียนรู้ในรูปของศูนย์การเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบไปด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นหรือสื่อการเรียนรู้ อาจจัดให้ผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันได้ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกิจกรรมกลุ่มอาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้น หลังจากคุ้นเคยต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันเองได้เองระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาผู้เรียนจะสามารถซักถามครูได้ตลอด

1.3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางไกลเป็น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษาตนเองได้ผู้สอนพร้อมให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้แนะนำ หรือผู้ประสานงาน

2. ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนก โดยยึดผู้สอนและผู้เรียนเป็นหลัก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางกิจกรรมประเภทนี้ผู้สอน จะเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรม โดยเริ่มจากการเป็นผู้วางแผนการเรียนการสอนและเป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมภายใต้การนำของผู้สอน

2.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกิจกรรมประเภทนี้ผู้เรียน เป็นแกนกลางในการประกอบกิจกรรมส่วนผู้สอนจะทำหน้าที่ประสานงานส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติกิจกรรมช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนให้ดำเนินไปด้วยดี

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวผู้วิจัยได้พิจารณาจัดสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผสมผสานระหว่างชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมแบบกลุ่มและชุดการเรียนรู้รายบุคคล จัดสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีรูปแบบและขั้นตอนที่กำหนดให้เน้นกระบวนการเรียนรู้ การปฏิบัติกิจกรรม และการประเมินผลที่เสริมสร้างการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างสมดุล เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบหลักใดบ้าง เพื่อนำมากำหนด

องค์ประกอบ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีนักการศึกษาได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 95-96) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ที่สำคัญ 4 ด้าน คือ

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ ศึกษาและปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพอาจจะประกอบด้วย แผนการสอนสิ่งที่ ผู้สอน ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรม ตามลำดับ ขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจว่าหลังจาก เรียนชุดการ เรียนการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบ กันอาจเป็น สิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภท โสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ขนาด 2x2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2542: 94-97) องค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดกิจกรรม การเรียนรู้ สามารถจำแนกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครูเป็นคู่มือครูและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ละ ชนิดของ กิจกรรมภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียดอาจทำเป็นเล่มหรือ แผ่นพับ

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำจะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือ ประกอบ กิจกรรมแต่ละ อย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายละเอียดซึ่ง จะ ประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อบรรจุไว้ในรูปสื่อการเรียนการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อ การสอน ต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรกำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผลผู้เรียนทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบ ประเมินผลที่ อยู่ในชุดการสอนอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ ดูผล การทดลอง หรือ ให้ทำกิจกรรม เป็นต้น ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่อง หรือในซองจัดเอาไว้ เป็น หมดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้แยกออกเป็นส่วนต่างๆ คือ

4.1 กล่อง

4.2 สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดสื่อการเรียนการสอนเรื่องตาม ลำดับการใช้

4.3 บันทึกการสอน

4.4 อุปกรณ์การสอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 18) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนคือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ ของ การเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วย บัตร คำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการ และ บัตรเฉลย บัตร ทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

2. บัตรคำสั่งเป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าต้อง ปฏิบัติตาม ขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการบางชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจออกแบบ ให้มีบัตรกิจกรรม หรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ

4. บัตรเนื้อหาเป็นบัตรที่บอกเนื้อหาให้ผู้เรียนศึกษาสิ่งที่ควรมีใน บัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานเป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ ทำกิจกรรมและ ศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว

6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัดเมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้วสามารถตรวจสอบความ ถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด

7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ ในหัวข้อที่เรียน นั้นๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำตอบของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ ทำไปแล้วเป็น การตรวจสอบ หรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักการศึกษาได้กำหนดไว้มี องค์ประกอบที่สำคัญส่วนใหญ่คล้ายกันคือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำสั่ง เนื้อหาสาระ และการประเมินผลในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ 1.ชื่อชุด กิจกรรม 2. คำชี้แจง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 4. ใบความรู้ 5. กิจกรรม ซึ่งทั้ง 5 องค์ประกอบสามารถ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนได้

1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545: 123) กล่าวว่าได้ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญ 10 ขั้นตอนคือ

1. หมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ เป็น แบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่ จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่องผู้สอนต้องถามตัวเองในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ แก่ผู้เรียน อะไรบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4 – 5 หัวเรื่อง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดจะต้องสอดคล้องกับ หน่วยและ หัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหา มา สอนให้ สอดคล้องกัน

5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือก และการผลิตสื่อการเรียนการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึง กิจกรรม ทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามใบงาน ตอบคำถาม เขียนภาพ เล่นเกม เป็นต้น

7. กำหนดแบบประเมินผลต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบค่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยน พฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้คือ เป็นสื่อ การสอน ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ นำไป ทดลองหาประสิทธิภาพเรียกว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้”

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างจะต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงหลักที่ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล

10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วและมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ตามระดับ การศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้ผู้เรียน

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของ

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชั้นสรุปบทเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนที่ เปลี่ยนไป

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 18) การที่ผู้สอนสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำ ไปใช้ ใน การเรียนการสอนนั้น ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้าง ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และ สาระการ

เรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดที่เหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของ ผู้เรียน

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียน เป็นลักษณะเฉพาะ หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบมี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่(เมื่อทดสอบแล้วถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอผู้สอน ควรแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ โดยวิธีใด เป็นต้น หรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้นๆ)

4.2 แบบทดสอบย่อยเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละ เนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หลังจากการศึกษาชุดการเรียนการสอนจบแล้ว

5. จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย (ถ้ามี)

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด

5.5 บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญ คือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียง ผู้คอยชี้แนะ และควบคุมการเรียนการสอน

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนการสอน

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนสื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่จะสอนครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอน ใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลามาก

สรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องศึกษาเนื้อหาสาระของวิชานั้น และหน่วยที่จะนำมาทำชุดกิจกรรมอย่างละเอียด เพื่อจัดทำชุดกิจกรรมได้เหมาะสมกำหนดความคิด รวบรวม กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด ที่กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสม เรียงลำดับกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การประเมินผลแล้วนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปหาประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรม โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา คือ

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดเนื้อหา กิจกรรม และการวัดการประเมินผลที่เหมาะสมต่อการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบร่วมมือเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์
4. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้
 - 4.1 กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากกำหนดตามเรื่องในหลักสูตร หรือ กำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละระดับย่อยเหมือนกัน
 - 4.2 กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือ สหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
 - 4.3 กำหนดหน่วยการสอน โดยการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยโดยหน่วยหนึ่งๆ จะใช้เวลาเท่าใดนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นเรียน เพื่อให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้ภายใน 1 สัปดาห์หรือให้เสร็จสมบูรณ์ได้ภายในการสอน 1 ครั้ง อาจเป็น 1-2 ชั่วโมง
 - 4.4 กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย
 - 4.5 กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด หรือสามารถสรุปหลักการแนวคิดอะไร โดยการกำหนดจะต้องสอดคล้องกับหน่วยการสอนกับและหัวเรื่อง โดยสรุปรวม แนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอเนื้อหาที่จะสอนให้สอดคล้องกัน

4.6 กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

4.7 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจะพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกผลิตสื่อการสอนกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพการทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น

4.8 กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้ โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดย ไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังการผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียน ได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

4.9 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อ การสอน ทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ ในกล่อง/แฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนใช้

4.10 สร้างแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลยการสร้างข้อสอบ เพื่อทดสอบหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ การเรียนรู้เป็นสำคัญข้อสอบไม่ควรยากมากเกินไป แต่ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่า รายละเอียดปลีกย่อยหรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียวและ เมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพชุดการสอน

4.11 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ๆ ไปหาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70 / 70 เพื่อการปรับปรุง แก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมีจำนวน 1 คน ด้านสื่อการสอน 1 คน ด้านคุณธรรม 2 คน ด้านการวัดและประเมินผล 1 คน เพื่อพิจารณาคูณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน คือ

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เกณฑ์การประเมินผล คือ (บุญชม ศรีสะอาด 2539: 66-68)

4.50 – 5.00	= มากที่สุด
3.50 – 4.49	= มาก
2.50 – 3.49	= ปานกลาง
1.50 – 2.49	= น้อย
1.00 – 1.49	= ควรปรับปรุง

6. ทำการปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง คือ
 - 6.1 ควรจัดเก็บชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วยไว้ในกล่องหรือซอง เพื่อสะดวกในการศึกษา
 - 6.2 ควรชี้แจงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แยกเป็นหน่วยการเรียนรู้ทีละหน่วย
7. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำเป็นต้องมีการหาประสิทธิภาพ เพื่อวัดความสามารถของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อสมรรถนะของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ ที่ผู้วิจัยต้องการวัดถึง ระดับเกณฑ์ ที่คาดหวังไว้การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถหาได้โดยมีนักการศึกษา กล่าวถึงไว้ คือ

บุญชม ศรีสะอาด (2546: 153) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2 วิธี คือ

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็น การหาประสิทธิภาพ โดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Expert) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้ (Usability) ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2=85/85$, $E_1/E_2=90/90$ เป็นต้น ซึ่งมี 2 แนวทางคือ

2.1 พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก ร้อยละ 80 (สามารถบรรลุผลในระดับสูง) ร้อยละ 80 (กรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้นๆ ใช้เวลาน้อยเนื้อหาที่สอนมี เรื่องเดียว

เกณฑ์ 80/80 หมายถึงมีไม่ต่ำกว่า 80% ของผู้เรียนที่ทำได้/ไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนน เต็มจากการทำแบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.2 พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและผล เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง กรณีใช้การสอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก (3บทขึ้นไป) มีการวัดผล ระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลาย ลักษณะในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80 / 80$ ดังนี้

2.2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพ ของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) ได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 80 โดยใช้สูตร

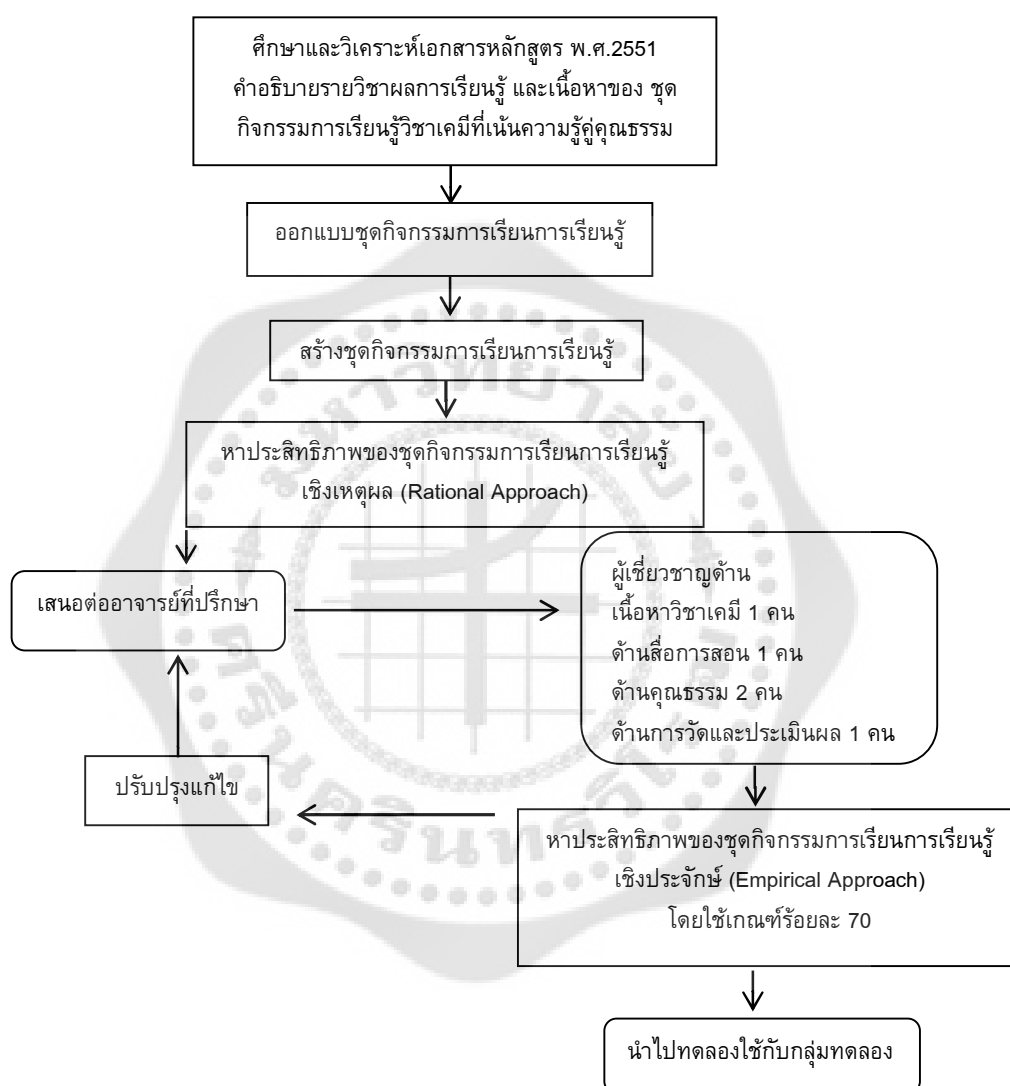
2.2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียน ร้อยละ 80ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 หลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบ ก่อนเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนน เฉลี่ย ร้อยละ 80

2.2.3 เกณฑ์ 80/ 80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข ตัวแรก คือจำนวนนักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัว เลข 80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนตัวเลข 80 ตัวหลังสามารถ อธิบายให้ชัดเจนได้ดังนี้ สมมติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้า นักเรียนทั้งหมดทำ แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของ การสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนและหลังเรียน)เท่ากับ $85-10 = 75$ ดังนั้นค่าของ $= (75/90) \times 100 = 83.33 \%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

2.2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือจำนวนนักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_1) หมายถึง นักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำ ข้อสอบข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อนี้ไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ ตรงกับข้อ นั้นมีความบกพร่อง)

กล่าวโดยสรุปได้ว่าเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีวิธีการหา ประสิทธิภาพ ให้เหมาะสมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชา และเนื้อหาที่ นำมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการหา ประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คือ วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) ควบคู่ไปกับ วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) โดยใช้เกณฑ์ 70/70 หมายถึง 70 ตัวแรก คือ ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถาม และทำแบบฝึกหัด

ทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุดของนักเรียนกลุ่มทดลอง 70 ตัวหลัง คือ คำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากผู้วิจัยพิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมากและมี ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาหลายด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถสรุปขั้นตอนการสร้าง และการหาประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ดังภาพประกอบ 2 คือ



ภาพประกอบ 2 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2542:110-111) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถความสนใจตาม เวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

2. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546: 57 - 58) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล

2. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียน สามารถเรียนได้ด้วยตนเองและต้องการความช่วยเหลือของผู้สอนไม่มากนัก

3. ส่งเสริมการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิตเพราะ ผู้เรียนสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปเรียนรู้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน

4. สร้างความมั่นใจและช่วยลดภาระของผู้สอนเพราะ การผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้เตรียมไว้ครบจำนวนหน่วยการเรียนรู้ และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกการตัดสินใจและการทำงานร่วมกับกลุ่ม

6. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552: 21 - 22) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็น การฝึกทักษะ ในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ

2. การทำแบบฝึกหัดแบบฝึกทักษะการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะการคิดทำชุดกิจกรรม การเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็นสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาที่กำหนด โดยสมศ.

3. ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนด ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือไปงานด้วยตนเองนั้น ทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา

4. ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นรับฟังความคิดเห็นของกันและกันเป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย

5. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ขึ้นอยู่กับกรอบแบบ ของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษด้วยตนเอง

จากการศึกษาเอกสารจะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประโยชน์และคุณค่าสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองมีความรับผิดชอบต่องานและสังคม และสามารถช่วยให้ครู วัตถุประสงค์ผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นความสามารถที่จะใช้ความรู้และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อระบุปัญหาและ ลงความเห็นจากประจักษ์พยานเพื่อความเข้าใจและการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นของโลกธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงที่มนุษย์ทำให้เกิดขึ้นกับโลก (ปรีชา เดชศรี. 2555: 19) ซึ่งความสามารถดังกล่าว เป็น การฝึกฝนและเสริมสร้างศักยภาพทางการเรียนรู้ที่มีอยู่ในตัวบุคคลและสามารถแสดงออกมาเป็น พฤติกรรม การเรียนรู้ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555:11) ได้ให้ ความหมายผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่าคือ ความรู้ความคิด ความรอบรู้ใน หลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือ แนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จาก พฤติกรรมการแสดงออกของ ผู้เรียนดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความคิดของผู้เรียน

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก ดี หรือ ไม่ดี

สาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมที่นักเรียน ในสาย วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้เนื้อหา แนวความคิดหลัก วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.2555:10-11) การวิจัยนี้ได้กำหนดสาระสำคัญในการจัดการเรียนรู้ คือ เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ และผลิตภัณฑ์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551: 112)

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถ ด้านการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และ การประเมินค่า จากหลักฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี

2.2 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้เนื้อหา ผู้ประเมินต้องมีการ วางแผนการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบมีความรู้ในเนื้อหาเขียนข้อความที่ตรงประเด็นตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละข้อได้ดังที่ อุทุมพร จามรمان (2540: 27) กล่าวถึงการสร้างข้อสอบที่เป็นระบบไว้คือ

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาที่ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหา กับจุดมุ่งหมายการทดสอบ
4. การทำน้ำหนักร
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไขปรับปรุง

ในการกำหนดจุดประสงค์เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการ ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังต่อไปนี้

บลูม (Bloom. 1976: 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของความรู้ที่ใช้ในการเขียน วัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียน มาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูลข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงทฤษฎีกฎเกณฑ์จากตารางดังนั้น ความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ ได้เรียน หรือ อาจ แปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็น ขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติ

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการนำกฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการ นำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจเนื้อหาอย่างละเอียดเสียก่อน จึงจะนำความรู้ ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็น องค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่าง ๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึง การแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลัก สำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้และต้องเข้าใจ ทั้งเนื้อหาและ โครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบ กันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับ การวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยาก ๆ การเรียนรู้ระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในอันที่จะสร้างแนวคิด หรือแบบแผนใหม่ ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีก ขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่า ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น คำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้อง วางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอนเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นเอง หรือนำมาจากที่อื่น ก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุด

จากการศึกษาเอกสารที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดย พิจารณาให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่องเชื้อเพลิงจากซาก ดึกดำบรรพ์ ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิง จากซากดึกดำบรรพ์สามารถวัดได้ จาก แบบทดสอบแบบปรนัย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การวัดจากแบบทดสอบชนิดมีตัวเลือก 4 ตัวเลือกตาม แนวคิดของบลูม วัดครอบคลุมทั้งหมด 6 ด้าน จำนวน 30 ข้อ

2.3 เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำเป็นต้องมีเกณฑ์ในการวัด ซึ่งมีเกณฑ์ ในการวัดที่น่าสนใจดังรายละเอียดคือ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (2554:20) มีเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนดังนี้

การตัดสินผลการเรียน กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น 8 ระดับ ดังนี้

80 – 100	คะแนน	ระดับผลการเรียน	4	หมายถึง	ดีเยี่ยม
75 – 79	คะแนน	ระดับผลการเรียน	3.5	หมายถึง	ดีมาก
70 – 74	คะแนน	ระดับผลการเรียน	3	หมายถึง	ดี
65 – 69	คะแนน	ระดับผลการเรียน	2.5	หมายถึง	ค่อนข้างดี
60 – 64	คะแนน	ระดับผลการเรียน	2	หมายถึง	ปานกลาง
55 – 59	คะแนน	ระดับผลการเรียน	1.5	หมายถึง	พอใช้
50 – 54	คะแนน	ระดับผลการเรียน	1	หมายถึง	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ต่ำกว่า 50	คะแนน	ระดับผลการเรียน	0	หมายถึง	ต่ำกว่าเกณฑ์

ดังนั้นจากหลักสูตรโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงผู้วิจัยสรุปได้ว่าโรงเรียนกำหนดให้นักเรียนมีระดับผลการเรียนอยู่ในระดับดี ต้องมีคะแนนอยู่ในช่วง 70 – 74 คะแนน ผู้วิจัยจึงกำหนดให้นักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 เป็นเกณฑ์ที่กำหนดว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Critical Thinking ในภาษาไทย ได้กำหนดใช้คำนี้แตกต่างกันไป เช่น การคิดวิพากษ์ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดพิจารณา การคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับงานวิจัยครั้งนี้จะใช้คำว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในสังคมที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี และการสื่อสารอยู่ตลอดเวลา จากเหตุการณ์หลายอย่างรอบด้านที่เกิดขึ้นจำเป็นต้องมีกระบวนการพิจารณาเหตุการณ์เหล่านั้น โดยใช้ทักษะทางปัญญา ไตร่ตรองใคร่ครวญ ด้วยการ พินิจวิเคราะห์สรุป และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงเป็นการคิดที่ดีและมีคุณภาพเพราะเป็นการคิดอย่างมีทิศทางและเป้าหมาย โดยคำนึงถึงเหตุและผลมาประกอบการตัดสินใจและข้อสรุปได้อย่างน่าเชื่อถือ (เสาวลักษณ์ แยมตรี. 2542:11-13) ซึ่งสอดคล้องกับ คุณธรรมเรื่องมรรคมีองค์ 8 ใน ระดับปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) ที่เน้น การใช้ปัญญา พิจารณาไตร่ตรองใคร่ครวญ อย่างรอบคอบใน การตัดสินใจ จากเหตุการณ์และปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมไทยที่มีความรุนแรงมากขึ้นทุกวัน เหตุมาจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณการคิด อย่างมีวิจารณญาณมีหัวข้อที่น่าสนใจ คือ

3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการคิดที่ค่อนข้าง จะสลับซับซ้อนเกิดจาก การคิดหลายประการมารวมกัน ได้แก่ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดเชิงตรรกะ ความคิดไตร่ตรอง ความคิดประเมินค่า ฯลฯ จุดเด่นของการคิดประเภทนี้คือ ต้องอาศัยข้อมูลให้มากที่สุด

ให้ครอบคลุม ครบถ้วนเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ได้รับการตรวจสอบยืนยันแล้วมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ เช่น

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549: 11) การคิดเชิงวิพากษ์ หมายถึง ความตั้งใจที่จะ พิจารณาตัดสินเรื่องใด เรื่องหนึ่ง โดยการไม่เห็นคล้อยตามข้ออ้างที่น่าเสนอ แต่ตั้งคำถามท้าทาย หรือโต้แย้งข้ออ้างนั้น เพื่อเปิดแนวทางการคิดออกสู่ทางต่างๆ ที่แตกต่างอันจะนำไปสู่การแสวงหาคำตอบ ที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้ออ้างเดิม

สุวิทย์ มูลคำ (2550: 9) ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิด ที่มีเหตุผล โดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่ การสรุป และตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือก และสิ่งใดควรทำ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2551: 59) กล่าวว่า การคิดอย่างมี วิจารณญาณ เป็นกระบวนการที่ต้องคิดกว้าง คิดลึก คิดถูกทาง คิดชัดเจน คิดถูกต้องอย่างมีเหตุผล

อังคินันท์ อินทรกำแหง (2552: 38-39) การคิดวิจารณ์เป็นกระบวนการคิดอย่างรอบคอบผ่านการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ด้วยข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้อย่างน่าเชื่อถือ เพื่อนำมาใช้ใน การพิจารณาข้อโต้แย้งอย่างลึกซึ้ง ให้เห็นถึงคุณ-โทษ และคุณค่าอย่างแท้จริงก่อนตัดสินใจในเรื่อง หรือสถานการณ์นั้นๆ ที่นำไปสู่ข้อสรุปที่ดีที่สุด

ประพันธ์ ศิริสุเสาร์จ (2553: 101) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่า กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาคลุมเครือมีความขัดแย้งเพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อสิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ โดยใช้ความรู้ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลที่รอบด้านทั้งข้อมูลเชิงวิชาการข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมและข้อมูลส่วนตัวของผู้คิด

บรรจง อมรชิวิน 2554: 119 (การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการของการใช้ ความรู้และสติปัญญาของเราในการให้ได้มาในการพิจารณาประเด็นใดประเด็นหนึ่งอย่างมีเหตุผลและสมเหตุสมผล โดยที่สามารถระบุและเอาชนะปัจจัยอุปสรรคขัดขวางจำนวนมากที่อาจทำให้ความคิดปราศจากเหตุผล (Rational Thinking) ไปได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 109) กล่าวถึงการคิด อย่างมี วิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการคิดที่เน้นการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหรือ คาดว่าจะเกิดขึ้นด้วยเหตุผลที่น่าเชื่อถือ เป็นการคิดพิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ด้วยความรอบคอบไตร่ตรอง อย่างถี่ถ้วนมีข้อมูลหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนมากที่สุดมีการประเมินค่าปัจจัยต่างๆ เพื่อประกอบ การตัดสินใจ

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555: 106) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่ใช้เหตุผล โดยมีการศึกษาข้อเท็จจริงหลักฐานและข้อมูลต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ แล้วนำมาพิจารณาวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล ก่อนตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ

สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่แสดงออกมา โดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและไตร่ตรอง อย่างรอบคอบ สมเหตุสมผล ในการพิจารณา

ข้อมูลที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คลุมเครือโดยหาหลักฐานที่มีเหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจที่จะเชื่อ หรือกระทำการต่าง ๆ ของบุคคลนั้น

3.2 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในที่นี้ขอกล่าวดังต่อไปนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 109-110) ได้อธิบายถึงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย ทักษะที่สำคัญ คือ

1. การนิยาม/ทำความเข้าใจกับปัญหา

- ระบุปัญหาได้
- ระบุสาระสำคัญ
- บอกจุดเด่นของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้

2. การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

- ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูล
- สังเกตและจำแนกแยกแยะข้อมูลได้ ระบุรายละเอียดได้
- เปรียบเทียบ บอกความเหมือนความแตกต่าง ระบุดูต่างของสิ่งต่าง ๆ
- จัดหมวดหมู่ข้อมูล

3. การสังเคราะห์

เลือกใช้ข้อมูลได้ รู้ว่าข้อมูลใดชัดเจน คลุมเครือ ข้อมูลใดจำเป็นไม่ จำเป็น ข้อมูลใด น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ สามารถนำข้อมูลมาประมวลแล้วสรุปเป็นความคิดได้

4. ประเมินและพิจารณาตัดสินใจ

- รู้ว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น
- สิ่งใดเกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้อง
- ระบุสิ่งที่เป็นอคติ การเข้าข้างตนเอง ขจัดอารมณ์ความรู้สึก
- ระบุว่าสิ่งใดถูก สิ่งใดผิด สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ สิ่งใดมีคุณค่า สิ่งใดไม่มี คุณค่า

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (สุคนธ์ สินธพานนท์; และคณะ. 2555: 108-109; อ้างอิงจาก เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. 2537) ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 7 ด้าน ได้แก่

1. การระบุประเด็นปัญหาเป็นการระบุ หรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาข้อคำถามข้ออ้าง หรือ ข้อโต้แย้ง ประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือ สถานการณ์ที่ ปรากฏรวมทั้ง ความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความ เพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัยและประเด็น หลักที่ควร พิจารณาและการแสวงหาคำตอบ

2. การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลทั้งทางตรง และ ทางอ้อมจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ซึ่งได้จากการคิด การพูดคุย การ สังเกตที่เกิดขึ้นจากตนเองและผู้อื่น

3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นการวัดความสามารถ ในการพิจารณา ประเมิน ตรวจสอบ ตัดสินข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยพิจารณาถึงที่มา ของข้อมูลสถิติ และหลักฐานที่ปรากฏรวมทั้งความเพียงพอของข้อมูลในแง่มุมต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การ ลงข้อสรุปอย่าง มีเหตุผลหากยังไม่เกี่ยวข้องที่จะใช้พิจารณาข้อสรุปก็จะต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

4. การระบุลักษณะของข้อมูลเป็นการวัดความสามารถในการจำแนกประเภทของ ข้อมูลระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องตันหลังข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการพิจารณา แยกแยะเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล ประเมินว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใด เป็นข้อคิดเห็นรวมถึงการระบุข้อสันนิษฐานหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏ เป็นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่อาศัยข้อมูลจากประสบการณ์เดิมมาร่วมพิจารณาเพื่อทำ การสังเคราะห์ จัดกลุ่มและจัดลำดับความสำเร็จของข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพิจารณา ตั้งสมมติฐานต่อไป

5. การตั้งสมมติฐาน เป็นการวัดความสามารถเหนือกำหนดขอบเขต แนวทาง การพิจารณา หาข้อสรุป ของคำถามประเด็นปัญหา และข้อโต้แย้งประกอบด้วยความสามารถใน การคิดถึง ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ โดยเน้นที่ความสามารถ พิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์

6. การลงข้อสรุป เป็นการวัดความสามารถในการลงข้อสรุป โดยการใช้เหตุผล ซึ่งถือว่า เป็น ส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล นั้นอาจ ใช้เหตุผลเชิง อุปนัยหรือเหตุผลเชิงนิรนัย

การให้เหตุผลเชิงอุปนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาข้อมูลหรือกรณีเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้น เฉพาะเรื่องเพื่อไปสู่กฎเกณฑ์ ในที่นี้เป็นการวัดความสามารถในการสรุปความเหตุการณ์ หรือข้อมูล ที่กำหนดเป็นคำถาม โดยใช้ข้อมูลหรือข้อความที่บอกมาเป็นเหตุผลหรือกฎเกณฑ์เพื่อ การหาข้อสรุป

การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาเหตุผลจากกฎเกณฑ์และ หลักการ ทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการสรุปความ โดยพิจารณาจาก หลักการหรือ กฎเกณฑ์ทั่วไปที่กำหนดไว้ แล้วตัดสินใจลงข้อสรุปในประเด็นคำถาม

7. การประเมินผลเป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ประเมินความถูกต้อง สมเหตุสมผล ของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินอย่างไตร่ตรองรอบคอบ เพื่อ พิจารณาความ สมเหตุสมผลเชิงตรรกะจากข้อมูลที่มีอยู่ ข้อมูลสรุปนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่มีผลตามมา อย่างไร มีการตัดสินคุณค่าได้อย่างไร และมีหลักเกณฑ์อย่างไร

กล่าวได้ว่า องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สามารถนำมาใช้ในชั้นเรียนนั้น ประกอบด้วย การทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา คำถาม หรือสถานการณ์ที่พบ โดยมีการรวบรวม

ข้อมูล หรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องและพิจารณาว่าข้อมูลนั้นมีเหตุผลน่าเชื่อถือหรือไม่ จึงลงข้อสรุปเพื่อตัดสินใจ

3.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ได้มีนักจิตวิทยาหลายคนได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ งานวิจัยครั้งนี้ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านความคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แนวคิดของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ ซึ่งได้กล่าวถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553: 106-107 อ้างอิงจาก Dressel; & Mayhew. 1957: 179-181)

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการตระหนักถึงสิ่งที่ เป็นปัญหา รู้ถึงสภาพที่กำลังเป็นปัญหา มีสิ่งใดที่ไม่สมบูรณ์ มีสิ่งใดที่ไม่ถูกต้องหรือขาดหายไป สามารถวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหา และระบุประเด็นสำคัญ ระบุองค์ประกอบของปัญหา ของเหตุการณ์ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นได้ การนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและการฟังเรื่องราวต่างๆ

2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล หรือเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความพอเพียงทั้งปริมาณและคุณภาพของข้อมูลพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความสามารถนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ จะทำให้ความสามารถ ในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง อะไรคือข้อเท็จจริง

3. ความสามารถในการระบุข้อมูลเบื้องต้นหรือการจัดระบบข้อมูลเป็นความสามารถ ในการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความใดเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น และข้อความใดไม่เป็นไปตามข้อ ตกลงเบื้องต้นตามข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น ข้อมูลใดเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือเหตุการณ์ ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลใดน่าเชื่อถือ ข้อมูลใด ไม่น่าเชื่อถือ ความสามารถนี้มีความสำคัญ เพราะจะทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูล เพื่อลงความ เห็นว่าควรยอมรับข้อมูลที่ได้มาหรือไม่

4. ความสามารถในการกำหนดหรือตั้งสมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนด หรือเลือกสมมติฐาน จากข้อความ หรือสถานการณ์ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้น ประกอบด้วยการชี้แนะคำตอบของปัญหาการกำหนดสมมติฐานต่างๆ การเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้นความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบ และมีความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาหรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน

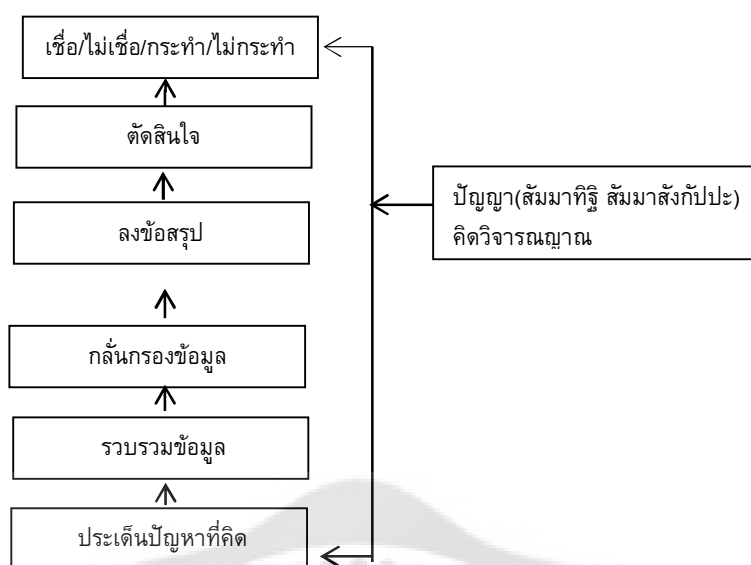
5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลเป็นความสามารถในการคิดพิจารณา ข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อความที่เป็นสาเหตุ สามารถลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผลจาก ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นได้ การระบุความเป็นเหตุเป็นผลได้ และสามารถ ตัดสินสิ่ง

ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และสามารถประเมินข้อสรุปได้ว่าเพียงพอ และมีคุณค่ามีประโยชน์ต่อการนำไปปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด ความสามารถในการลงข้อสรุปนี้ มีความสำคัญ เพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความจริงจากหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

ทิสนา แคมมณี (2555: 304-305) กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า วิธีการหรือขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของบุคคลประกอบด้วย

1. ตั้งเป้าหมายการคิด
2. ระบุประเด็นในการคิด
3. ประมวลข้อมูล ทั้งทางด้านข้อเท็จจริง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็น ที่คิดทั้งทางกว้าง ลึก และไกล
4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะ นำมาใช้
5. ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่า เชื่อถือ
6. ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเพื่อแสวงหาทางเลือก/คำตอบที่ สมเหตุสมผลตามข้อมูลที่มี
7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงผลที่ตามมา และคุณค่าหรือ ความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น
8. ชั่งน้ำหนัก ผลได้ ผลเสีย คุณ - โทษ ในระยะสั้นและระยะยาว
9. ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปมาให้รอบคอบ
10. ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด

จากการการศึกษาเอกสารดังกล่าวอาจสรุปได้ว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกลไกทางปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 คือ สัมมาทิฐิ และสัมมาสังกัปปะ ที่ควบคุมกระบวนการคิดให้สำเร็จ ตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยสามารถสรุปเป็นภาพประกอบ 3 คือ



ภาพประกอบ 3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้นักเรียนนั้นครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ เช่น

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555: 114-115) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ

1. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นระบบให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เปิดโอกาส ให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียน รู้จักคิดในแง่การตีความหมายในรายละเอียด รู้จักขยายผลของสิ่งที่ คิดและปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ฝึกให้นักเรียนได้รู้ปัญหา วิธีแก้ไขปัญหามน พินฐานของข้อมูลต่างๆ โดยนำมาวิเคราะห์ พิจารณาความน่าเชื่อถือก่อนการตัดสินใจ ประเด็น สำคัญคือการสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดก่อนทำและสามารถอธิบายการกระทำของตนเองว่ามีเหตุผลอย่างไรการฝึกให้นักเรียนมีเหตุผลจะให้คำถามว่า “ทำไม” ให้นักเรียนตอบโดยมีพื้นฐานรองรับอยู่เสมอ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจ ด้วยตนเองเป็น การพัฒนาทักษะการคิดมีความเชื่อมั่นในตนเองและมีความรู้สึกที่เป็นอิสระ ซึ่งผู้สอน อาจจัด กิจกรรม ส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน และให้นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจในการทำ กิจกรรมต่างๆ เป็นการฝึกฝนและพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณอันเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งเสริม ให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

3. จัดสื่อการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ซึ่งสื่อมีหลายรูปแบบ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ บทความประเภทต่างๆ หนังสือพิมพ์ นิตาน ฯลฯ เมื่อ นักเรียนอ่านแล้วครูอาจใช้คำถามฝึกการคิด เช่น เรื่องนี้คล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน อย่างไร

ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในการอ่านจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้วิธีหนึ่ง ครูอาจจัดทำแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ให้นักเรียน ซึ่งอาจมีหลากหลายรูปแบบ เช่น สถานการณ์จำลองและครูใช้คำถาม เพื่อฝึกการคิดหลังจากนักเรียนอ่านสถานการณ์แล้ว หรือฝึกการคิดจากภาพ เป็นต้น

4. ฝึกให้นักเรียนได้มีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่างๆ ที่น่าสนใจหรือ เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากความคิดเห็นของบุคคลต่างๆ ในข่าว ประจำวัน จากการ์ตูนล้อการเมือง จะให้นักเรียนมีทักษะในการอภิปรายเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกให้ นักเรียนมีทักษะในการลงข้อสรุป และรู้จักประเมินความคิดเห็นของผู้อื่นทำให้นักเรียนรู้จักการอ้าง เหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นกลาง

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ โดยแนะนำให้ นักเรียนวางเป้าหมาย ตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงาน ว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดยมี ข้อมูลหลักฐานในการตรวจสอบและใช้เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจปรับปรุง หรือดำเนินงานตามแผนการทำงานหรือกิจกรรมใดๆ ก็ตามที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการยอมเป็นการดำเนินงาน และมีการตรวจสอบ ตลอดจนเมื่อมีการดำเนินงานตามแผนแล้วมีการประเมินผลการทำงำนนั้น จัดได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษาเอกสารสามารถสรุปแนวทางในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้เป็น 3 ด้านคือ

1. ด้านครูผู้สอน ครูต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจด้วยตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น จัดสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

2. ด้านผู้ปกครอง ผู้ปกครองต้องสนับสนุน กระตุ้นให้ผู้เรียนตัดสินใจด้วยตนเองกล้าแสดงความคิดเห็น และคอยแนะนำในทางที่ถูกต้อง

3. ด้านผู้เรียนต้องมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ ต้องกล้าที่จะคิด ต้องกล้าตัดสินใจ

ถ้าองค์ประกอบในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความพร้อมและปฏิบัติได้ครบ ผู้วิจัยเชื่อว่านักเรียนจะสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างแน่นอน

3.5 ประโยชน์ของการสอนให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีประโยชน์อย่างยิ่งหากผู้สอนนำไปสอนให้นักเรียนเป็นผู้คิดอย่างมี วิจารณญาณกล่าวเป็นข้อๆ ได้ดังนี้ (ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และดารณี คำวังนัง. 2551: 64) ได้ กล่าวถึง ประโยชน์ของการสอนให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ คือ

1. ช่วยให้สามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มี ประสิทธิภาพ

2. ช่วยให้สามารถประเมินงานโดยใช้เกณฑ์ที่สมเหตุสมผล

3. ส่งเสริมให้รู้จักประเมินตนเอง อย่างมีเหตุผลรวมทั้งฝึกการตัดสินใจ

4. ช่วยให้รู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
 5. ช่วยฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
 6. ช่วยฝึกการกำหนดเป้าหมายรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมายและลงข้อสรุป
 7. ช่วยฝึกให้ประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
 8. ช่วยให้คิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้าง และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล
 9. ช่วยให้เป็นผู้มีปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และ เป็นผู้ที่มีประโยชน์
 10. ช่วยให้สามารถอ่าน เขียน พูด ฟังได้ดี
 11. ช่วยให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคข่าวสารข้อมูลสารสนเทศ
- อาจสรุปได้ว่าประโยชน์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ทาง คือ
1. ประโยชน์โดยตรง ประโยชน์นี้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนโดยตรง คือ ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถตัดสินใจและดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีความสุข
 2. ประโยชน์โดยทางอ้อม ประโยชน์นี้เกิดขึ้นกับสังคม คือ เมื่อผู้เรียนเป็นผู้มีการคิด อย่างมีวิจารณญาณแล้ว เมื่อออกไปใช้ชีวิตในสังคม สังคมโดยรวมย่อมมีความสุขสงบตามไปด้วย

3.6 ชนิดของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดความสามารถในการคิดตามแนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจ การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ(Critical Thinking)ซึ่งได้มีการพัฒนาแบบทดสอบ อย่างหลากหลายแต่การวัดความสามารถทางการคิดที่พบโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะดังนี้ (ทิสนา แหมมณี และคณะ.2544: 170-175)

ชนิดที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบ ที่มีผู้สร้างไว้แล้ว ที่นิยมใช้กันมากจะขอยกตัวอย่าง 2 แบบ คือ

1. แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test สร้างขึ้นโดยเอนนิสและ มิลแมน (Ennis and Millman) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 จากนั้น มีการพัฒนาปรับปรุงขึ้นเรื่อยๆ ล่าสุดปี 1985 ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับเพื่อวัดกลุ่ม บุคคลต่างระดับกัน คือ

1.1 แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เป็น แบบทดสอบ ที่ใช้วัดนักเรียน ตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 71 ข้อ ใช้เวลาสอบ 50 นาที วัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

1.1.1 ด้าน 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของ แหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) คือ ความสามารถในการ พิจารณาความถูกต้องของข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อความ รายงานจากการสังเกตของบุคคล ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ว่า ข้อใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากันหรือน่าเชื่อถือพอๆ กัน

1.1.2 ด้าน 2 ความสามารถในการอุปนัย (Induction) คือ ความสามารถในการ ตัดสินใจได้ว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุป ที่คาดคะเนไว้

1.1.3 ด้าน 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) คือ ความสามารถ ในการหาข้อสรุป ในสถานการณ์เฉพาะจากประโยคหลักที่กำหนดให้

1.1.4 ด้าน 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) คือ ความสามารถในการระบุข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีก่อน ข้อความหลักที่กำหนดให้ เพื่อให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องตาม หลักการนิยาม

1.2 แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z เป็นแบบทดสอบ ที่ใช้วัดผู้เรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาเลิศและกลุ่มนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจนถึงผู้ใหญ่เป็นแบบวัด ชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที วัดความสามารถ 7 ด้าน คือ ด้านอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือ ของ แหล่งข้อมูล (Credibility of Source) การพยากรณ์ และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planing) การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

2. แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) สร้างขึ้นโดยวัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser) ประมาณปี 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุด ปี ค.ศ. 1980 ใช้กับผู้เรียนเกรด 9 ถึงระดับผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบคู่ ขนาน คือแบบทดสอบ From A และแบบ From B ชนิดเลือกตอบหลายลักษณะ จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที วัดความสามารถ 5 ด้าน คือ

2.1 ด้าน 1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถใน การตัดสินใจ จำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จลักษณะของแบบทดสอบ จะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว คือ เป็นจริง น่าเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ เป็นเท็จ

2.2 ด้าน 2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลง เบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้อง พิจารณาตัดสินว่า ข้อความในแต่ละข้อ ข้อใดเป็น ไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของ สถานการณ์นั้น

2.3 ด้าน 3 การนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการ หาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนด ข้ออ้างไว้แล้วมี

ข้อสรุป 2-4 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้ หรือเป็นไปไม่ได้ตามข้ออ้างนั้น

2.4 ด้าน 4 การตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุปลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ มาให้โดยในแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อ ใช่ หรือ ไม่ใช่ ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

2.5 ด้าน 5 การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถาม และอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ มาให้ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า คำตอบใด มีความสำคัญ เกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถาม

จากแบบทดสอบมาตรฐาน Comell Critical Thinking Test Level Z และ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) เป็นแบบทดสอบเหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีปัญญาละดับมัธยมจนถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ส่วนแบบทดสอบ Comell Critical Thinking Test Level X เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย

ชนิดที่ 2 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

แบบวัดมาตรฐานสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดของผู้วิจัย เช่น จุดเน้นที่ต้องการวัดขอบเขตความสามารถทาง การคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มุ่งวัดหรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบวัด เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบวัด การคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นเองตามแนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson&Glaser.1964: 26) ชนิดเลือก ตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ สถานการณ์ที่กำหนดให้ปรับปรุงมาจาก อารีย์ วาสูเทพ (2549) เกณฑ์การให้คะแนนคือตอบถูก ได้ 1 คะแนนตอบ ผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งวัด 5 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา คือ ความสามารถในการระบุ ความสำคัญ หรือ กำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนจากข้อมูล บทความ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
2. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต คือ ความสามารถในการพิจารณาตัดสินความถูกต้องของข้อมูลความเป็นไปได้ของข้อความจากรายงานที่ได้จากการสังเกตของบุคคลต่าง ๆ
3. ความสามารถในการอุปนัยคือ ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลและ สถานการณ์ต่าง ๆ จากการตั้งข้อสังเกตของบุคคลต่าง ๆ แล้วสามารถตัดสินใจว่าข้อเท็จจริงใด สนับสนุน คัดค้าน หรือไม่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้
4. ความสามารถในการนิรนัย คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์ จากประโยคหลักที่กำหนดให้โดยอาศัยเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อย ซึ่งข้อสรุปที่ได้ต้องสมเหตุสมผล

5. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น คือ ความสามารถในการระบุข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งเป็นข้อความจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้เพื่อทำให้การลง ข้อสรุปมีความถูกต้องสมเหตุสมผล

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.1 องค์ประกอบของคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ปัจจุบันการจัดการศึกษาของไทยมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสำนักทดสอบทางการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2554: 1-5) ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้

1. **รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์** หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็น พลเมืองดีของชาติธำรงไว้ ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธายึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ผู้ที่ **รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์** คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติมีความสามัคคีปรองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ และแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบัน พระมหากษัตริย์ **ตัวชี้วัด**

- 1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ
- 1.2 ธำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย
- 1.3 ศรัทธายึดมั่นและปฏิบัติตนตามหลักศาสนา
- 1.4 เคารพเทิด ทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2. **ซื่อสัตย์สุจริต** หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้อง ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ ผู้ที่**มีความซื่อสัตย์ สุจริต** คือ ผู้ที่ประพฤติตรงตามความเป็นจริงทั้งทางกาย วาจา ใจ และยึดหลักความจริง ความถูกต้องในการดำเนินชีวิต มีความละเอียดและเกรงกลัวต่อการกระทำผิด **ตัวชี้วัด**

- 2.1 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งทางกาย วาจา ใจ
- 2.2 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

3. **มีวินัย** หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

ผู้ที่**มีวินัย** คือ ผู้ที่ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว โรงเรียน และ สังคมเป็นปกติวิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น **ตัวชี้วัด**

- 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

4. **ใฝ่เรียนรู้** หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

ผู้ที่**ใฝ่เรียนรู้** คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

อย่าง สม่่าเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ **ตัวชี้วัด**

4.1 ตั้งใจเพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วย การ เลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอ ประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ผู้ที่อยู่อย่างพอเพียง คือ ผู้ที่ดำเนินชีวิตอย่างประมาณตน มีเหตุผล รอบคอบ ะมัดระวัง อยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความรับผิดชอบ ไม่เบียดเบียนผู้อื่น เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่างๆ มีการวางแผนป้องกันความเสี่ยงและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง **ตัวชี้วัด**

5.1 ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม

5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ และ รับผิดชอบ ในการทำงาน ที่ความเพียรพยายาม อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

ผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ด้วยความเพียรพยายาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงตาม เป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบและมีความภาคภูมิใจในผลงาน **ตัวชี้วัด**

6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และ อดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

7. รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าร่วม อนุรักษ์ สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ผู้ที่รักความเป็นไทย คือ ผู้ที่มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชม มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย มีความกตัญญูกตเวทีใช้ ภาษาไทยในการสื่อสารอย่างถูกต้องเหมาะสม **ตัวชี้วัด**

7.1 ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ และวัฒนธรรมไทยและมีความ กตัญญูกตเวที

7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

7.3 อนุรักษ์ และสืบทอดภูมิปัญญาไทย

8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือ สถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจกระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

ผู้มีจิตสาธารณะ คือ ผู้ที่มีลักษณะเป็นผู้ให้และช่วยเหลือผู้อื่นแบ่งปันความสุขส่วนตน เพื่อทำประโยชน์ แก่ส่วนรวม เข้าใจ เห็นใจผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยร่างกาย สติปัญญาลงมือปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิดในชุมชนโดยไม่หวังสิ่งตอบแทน **ตัวชี้วัด**

8.1 ช่วยเหลือ ผู้อื่นด้วยความเต็มใจโดยไม่หวังผลตอบแทน

8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

4.2 ความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พระพุทธทาสภิกขุ (2547: 25-27) กล่าวถึงความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ว่าจากสถานการณ์และสภาพบ้านเมืองประเทศไทยในปัจจุบันเป็นหลักฐานที่ประจักษ์โดยทั่วกันว่าหน้าที่ประเทศมุ่งพัฒนา ทางด้านเศรษฐกิจแม้จะก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและความเจริญทางด้านวัตถุแต่ความเจริญ และการพัฒนานั้นไม่ได้เป็นไปอย่างยั่งยืนนอกจากนั้นการพัฒนาประเทศโดยมุ่งพัฒนาความเจริญทางเศรษฐกิจ และ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว โดยขาดความสมดุลกับการพัฒนาทางด้านจิตใจ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมยังได้ก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของคนในประเทศจำนวนมาก ผลของ ความเจริญทางด้านวัตถุที่ขาดการพัฒนาทางจิตใจเป็นที่มาของปัญหาสังคมที่ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ อาทิ เช่น ปัญหายาเสพติด อาชญากรรม ความไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินปัญหาการทุจริต ฉ้อราษฎร์บังหลวง ปัญหาแหล่งอบายมุข แหล่งเร่ร่อนมั่วสุม เสพสุรา การใช้แรงงานและละเมิดสิทธิเด็ก ปัญหาแหล่งเสื่อมโทรม มลภาวะเป็นพิษปัญหาการจราจรและอุบัติเหตุ รวมทั้งปัญหาสุขภาพทางกายและทางจิตล้วนเป็นปัญหาที่เป็นผล พวงมาจากการพัฒนาทางด้านวัตถุอย่างขาดความสมดุลกับการพัฒนาทางด้านจิตใจทั้งสิ้นปัญหาล้วนนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความเสื่อมโทรมของสังคมซึ่งท่านพุทธทาสเรียกว่าเป็นภาวะจิตทรามในอารยธรรมแผนใหม่ ภาวะ เหล่านี้ค่อยๆ ก่อตัวและเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเมื่อยิ่งมาประจวบกับภาวะเศรษฐกิจฟองสบู่แตก ด้วยแล้วปัญหาต่างๆ ก็จะยิ่งทวีความรุนแรงจนถึงขั้นวิกฤต

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช (2551: 7) กล่าวว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่สถานศึกษากำหนดเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์สามารถกำหนดขึ้นได้โดยให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็นต้องการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมดังกล่าวให้แก่ผู้เรียนเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ในแต่ละภาคเรียนหรือปีการศึกษาครูผู้สอนต้องจัดให้มีการวัดและประเมินผลรวมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน โดยเป็นการประเมินเชิงวิจิจัยเพื่อการปรับปรุงพัฒนาและการส่งต่อในแต่ละช่วงชั้นสถานศึกษา ต้องจัดให้มีการวัดและประเมินผลรวมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียนสถานศึกษาจะได้นำไปกำหนดแผนกลยุทธ์ในการปรับปรุง พัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นเงื่อนไขหนึ่งที่คุณเรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด จึงจะได้รับ

การตัดสินใจผ่าน ช่วงชั้นการประเมินดังกล่าวเป็นการพัฒนาผู้เรียนเพิ่มเติม จากคุณลักษณะที่กำหนดไว้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้ทุกกลุ่มเพื่อเป็นการสร้างเอกลักษณ์เกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการดำรงชีวิต ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สรุปได้ว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีทั้งหมด 8 คุณลักษณะ คือ ชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน อยู่อย่างพอเพียง รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แต่ละด้านมีตัวชี้วัดที่ชัดเจน มีความสำคัญในฐานะ เป็นเป้าหมายที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนมีคุณภาพตามที่สังคมต้องการใน การพัฒนาประเทศให้เป็นสังคมที่มีความเจริญทั้งด้านวัตถุ และ จิตใจ คือมีความรู้ และมีคุณธรรม ควบคู่กันไป โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดี งามในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยปัญญา มีภูมิคุ้มกันในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นใน สังคมไทยและสังคมโลกได้อย่างมีความสุข ทั้งนี้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ สอดคล้องกับคุณธรรม เรื่องมรรคมีองค์ 8 เพียง 4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และจิตสาธารณะ เพื่อให้นักเรียนนำไปใช้ในสังคมแห่งการเรียนรู้และสังคมแห่ง การทำงานในทศวรรษที่ 21 ต่อไป

4.3. แนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

จันทนา อุดมสิน (2537: 23) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ไว้คือ

1. สถานศึกษาควรดำเนินการโดยคณะกรรมการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสถานศึกษา (กรณีสถานศึกษาขนาดเล็กอาจเป็นคณะกรรมการชุดเดียวที่รับผิดชอบในเรื่องนี้ด้วย) ควรดำเนินการ โดยเริ่มจากการศึกษานิยาม ความหมาย และพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ วิเคราะห์ ตัวชี้วัด และพฤติกรรมบ่งชี้เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แต่ละคุณลักษณะ ทั้งนี้ควรศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนรายบุคคลก่อนการพัฒนา เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาให้ สอดคล้องและเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เรียนพร้อมสร้าง หรือเลือกเครื่องมือในการวัดและประเมินกำหนด วัตถุประสงค์ และวิธีการพัฒนาดำเนินการพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางที่กำหนดไว้และประเมินผู้เรียน เป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าและดำเนินการประเมินผู้เรียนหลังการพัฒนา สรุปและรายงานผลการประเมินและพัฒนาต่อผู้บริหารสถานศึกษา การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์นั้นสามารถพัฒนาได้ โดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้กิจกรรม พัฒนาผู้เรียนโครงการต่างๆ และกิจวัตรประจำวันของผู้เรียน ซึ่งเกิดขึ้นตลอดเวลาที่มีพัฒนาการและ การสั่งสมพฤติกรรมผ่านการขัดเกลาผ่านกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา ได้นำคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และตัวชี้วัด มาวิเคราะห์แล้วเห็นว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 8 ประการสามารถสังเกตได้ในทุก

กระบวนการพัฒนา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการจัดการเรียนการสอนของแต่ละสถานศึกษาว่ามีจุดเน้นในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ประการใด

2. ครูที่รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีหน้าที่ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถดำเนินการวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโครงการต่างๆ และกิจวัตรประจำวันของผู้เรียนตามที่สถานศึกษากำหนดไว้ควรมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์เครื่องมือที่จะใช้ในการวัดประเมินและวิธีการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.2 ออกแบบการวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

- กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์/ตัวชี้วัด / พฤติกรรมบ่งชี้ที่จะประเมิน
- วิเคราะห์พฤติกรรมสำคัญจากพฤติกรรมบ่งชี้ที่จะประเมิน
- วิธีการเครื่องมือ ให้เหมาะสมกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จะประเมิน
- ระยะเวลาในการประเมิน
- ผู้ประเมิน

3. การสรุปผลการประเมิน

การวัดและการประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นมีความละเอียดอ่อน เพราะ เป็นเรื่องของการพัฒนาคุณลักษณะที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดในตัวผู้เรียนการวัดและประเมินผล จึงต้องคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเมื่อได้รับการพัฒนาเป็นระยะ หรือเมื่อสิ้นปีการศึกษาดังนั้นเพื่อให้มี แนวทางการสรุปผลการประเมินที่ชัดเจนเป็นธรรมชาติ สำหรับผู้เรียนสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา ได้เสนอแนวทางการกำหนดเกณฑ์พิจารณา สรุปผลการประเมินในแต่ละขั้นตอนไว้ในเอกสาร แนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนขึ้นอยู่กับความเข้าใจในพัฒนาการเด็กของพ่อ แม่ ขึ้นอยู่กับความใกล้ชิดอบรมสั่งสอนของพ่อ แม่ ขึ้นอยู่กับการเปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกทักษะ หรือลักษณะ ที่ดีขึ้นอยู่กับการแสดงตัวเป็นแบบอย่างของพ่อ แม่ ขึ้นอยู่กับการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ให้เด็กและขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอในการให้คุณ ให้โทษ ของพ่อ แม่ เพราะพ่อ แม่ เป็นคนใกล้ชิด ภายในครอบครัวเด็กมีอิทธิพลสำคัญที่สุดต่อพฤติกรรมตามพัฒนาการของเด็ก สิ่งแวดล้อมในโรงเรียน และบุคคลในโรงเรียน ซึ่งได้แก่ กลุ่มเพื่อน ขณะเดียวกัน พ่อ แม่ ก็ยังมีความสำคัญและมีอิทธิพล อย่างมากสำหรับเด็กอยู่ ดังนั้นพฤติกรรมพึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์ของเด็กขึ้นอยู่กับการอบรม สั่งสอนความเข้าใจเด็ก และการอบรมสั่งสอนเด็กตลอดจนการปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่เด็กทั้ง ของครู และพ่อ แม่ โดยเฉพาะวัยเด็กตอนต้นครูมีอิทธิพลกับเด็กมาก และเป็นช่วงที่เด็กมักเชื่อครู มากกว่า พ่อ แม่ ฉะนั้นคนที่เป็นครูจึงควรเข้าใจเด็กซึ่งแรงสิ่งที่ถูกต้องให้เด็กมีความยุติธรรมและ ปฏิบัติกับเด็กอย่างสม่ำเสมอในทางที่จะช่วยให้เด็กมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์สำหรับครู และสังคม

สรุปความว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ซึ่งสถานศึกษาต้องดำเนินการปลูกฝังให้กับนักเรียน ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน / การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตลอดจนสอดแทรกในกิจวัตรประจำวันของนักเรียน ซึ่งการพัฒนาต้องอาศัยความร่วมมือ จากหลายฝ่ายทั้งผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครองและชุมชนการประเมินต้องอาศัยข้อมูลหลายด้าน ซึ่งเกิด จากการสังเกตพฤติกรรมในและนอกห้องเรียนอันเกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ หรือทำกิจกรรม ร่วมกับผู้อื่นข้อมูลที่ได้อ้างอิงมีได้จากหลายทาง เช่น ครูผู้สอน เพื่อน ผู้เรียนประเมินตนเอง ผู้ปกครอง ตลอดจนชุมชน การประเมินเน้นการพัฒนา ซึ่งต้องดำเนินการเป็นระยะๆ และเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาการและส่งต่อข้อมูลต่อผู้เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

4.4 องค์ประกอบและความสำคัญของมรรคมีองค์ 8

คุณธรรมตามคำสอนขององค์สัมมาสัมพุทธเจ้าในพระพุทธศาสนามีหลายประการ ที่สามารถสอนให้คนเป็นคนดีแต่คุณธรรมที่เป็นคำสอนที่สูงสุดและเป็นทางสายกลางเพียงสายเดียวที่สามารถสอนให้คนเป็นคนดีและดับทุกข์ได้ถึงต้นเหตุแห่งทุกข์คือ มรรคมีองค์ 8 ซึ่งมีท่านผู้รู้หลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของมรรคมีองค์ 8 ไว้คือ

ไชยทรง จันทรอารีย์ (2531: 217-218)อ้างถึงคำสอนของพระพุทธเจ้ากล่าวไว้ว่า มรรคมีองค์ 8 คือ ข้อปฏิบัติให้ถึงความดับทุกข์ สามารถพัฒนาได้ ประกอบด้วย

1. สัมมาทิฐิ มีความเห็นว่า

ทุกข์ (ปัญหา) ให้กำหนดรู้ทุกข์ (ปัญหา)

สมุทัย ให้รู้สาเหตุแห่งทุกข์(ปัญหา)ละวางเสีย

นิโรธ หาแนวทางแก้ปัญหาก็ถูกต้องและเหมาะสม

มรรค ผักผ่อนและพัฒนาจนเกิดความเชี่ยวชาญในการดับทุกข์

(แก้ปัญห) เห็นถูกผิด ตามหลักเหตุผล หลักฐานและมีการตรวจสอบข้อมูล

2. สัมมาสังกัปปะ ความดำริชอบ คิดออกจากกาม ไม่คิดพยาบาท ไม่คิดเบียดเบียน มีวิจาร์ณญาณในการคิด คือ คิดรอบคอบ คิดไตร่ตรอง

3. สัมมาวาจา เจรจาชอบ ไม่พูดเท็จ ไม่พูดคำหยาบ ไม่พูดส่อเสียด ไม่พูดเพ้อเจ้อ

4. สัมมากัมมันตะ การงานชอบไม่ลักทรัพย์ ไม่ฆ่าสัตว์ ไม่ละเมิดในกาม มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียนรู้

5. สัมมาอาชีวะ เลี้ยงชีพชอบ ประกอบอาชีพสุจริตถูกกฎหมายประกอบอาชีพด้วยความซื่อสัตย์

6. สัมมาวายามะ เพียรพยายามชอบ มีความพยายามในการทำมาดีช่วยเหลือสังคม

7. สัมมาสติ ความระลึกชอบคิดทบทวน ไตร่ตรองการตรวจสอบการทำงาน การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ประมาทในการใช้ชีวิต

8. สัมมาสมาธิ ความตั้งใจชอบมีความตั้งใจในการทำกิจการงานการเรียน การดำเนินชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องเหมาะสม

สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช สกลมหาสังฆปริณายก (2541: 10-17) อ้างถึงคำสอนของพระพุทธเจ้ากล่าวไว้ว่ามรรคมีองค์ 8 เป็นแนวทางหรือข้อปฏิบัติในการแก้ปัญหา การรู้แจ้งให้ตนเองหลุดพ้นจากความทุกข์ อันได้แก่กิเลสทั้งปวง หรือเรียกว่า ทางสายกลาง ประกอบด้วยองค์ 8 ไม่สามารถแยกจากกันได้ คือ

1. สัมมาทิฐิ ความเห็นชอบ
2. สัมมาสังกัปปะ ความดำริชอบ
3. สัมมาวาจา เจรจาชอบ
4. สัมมากัมมันตะ การงานชอบ
5. สัมมาอาชีวะ เลี้ยงชีพชอบ
6. สัมมาวายามะ เพียรพยายามชอบ
7. สัมมาสติ ความระลึกชอบ
8. สัมมาสมาธิ ความตั้งใจชอบ

พระภิกษุวิริยคุณ (2555: 9-10) อ้างถึงคำสอนของพระพุทธเจ้ากล่าวไว้ว่ามรรคมีองค์ 8 เป็นธรรมที่สำคัญในการปฏิบัติตน เพื่อพัฒนา กาย วาจา และใจ ของบุคคลทุกเพศ ทุกวัย ทุกระดับ ให้จิตใจหลุดพ้นจากกิเลสทั้งปวง ปราศจากความทุกข์อย่างถาวรประกอบด้วยแนวทางปฏิบัติ 8 ประการ คือ

1. สัมมาทิฐิ ความเห็นถูก
2. สัมมาสังกัปปะ ความดำริถูก
3. สัมมาวาจา การพูดถูก
4. สัมมากัมมันตะ การกระทำถูก
5. สัมมาอาชีวะ การเลี้ยงชีพถูก
6. สัมมาวายามะ ความพยายามถูก
7. สัมมาสติ ความระลึกถูก
8. สัมมาสมาธิ ความตั้งใจมั่นถูก

มรรคมีองค์ 8 สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับคือ

1. ระดับโลกียะ เป็นระดับใช้สร้างบุญในชีวิตประจำวันให้เป็นสุข
 2. ระดับโลกุตระ เป็นระดับสูงใช้ปราบกิเลสให้หมดสิ้นไปโดยเด็ดขาดบรรลุนิพพาน
- อาจสรุปได้ว่า ถ้าเปรียบมรรคมีองค์ 8 เป็นประเทศหนึ่ง มรรคมีองค์ 8 มีความสำคัญใน 3 ฐานะ

1. มรรคมีองค์ 8 ในฐานะศีล (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) เป็นทรัพยากรของประเทศ อันเป็นวัตถุดิบในการผลิตปัจจัย 4 หากขาดทรัพยากรที่ดีมีคุณภาพแล้วประเทศนั้นก็หาความอุดมสมบูรณ์ไม่ได้ประชาชนอดอยาก ประเทศชาติไม่เจริญ

2. มรรคมืองค์ 8 ในฐานะสมาธิ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) เป็นประชากร ของประเทศเป็นกำลังที่จะพัฒนาประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรือง หากประเทศใดขาดประชากรที่มีคุณภาพ แม้มีประชากรจำนวนมากก็ไม่มีประโยชน์ที่จะพัฒนาประเทศให้เจริญรุ่งเรืองได้

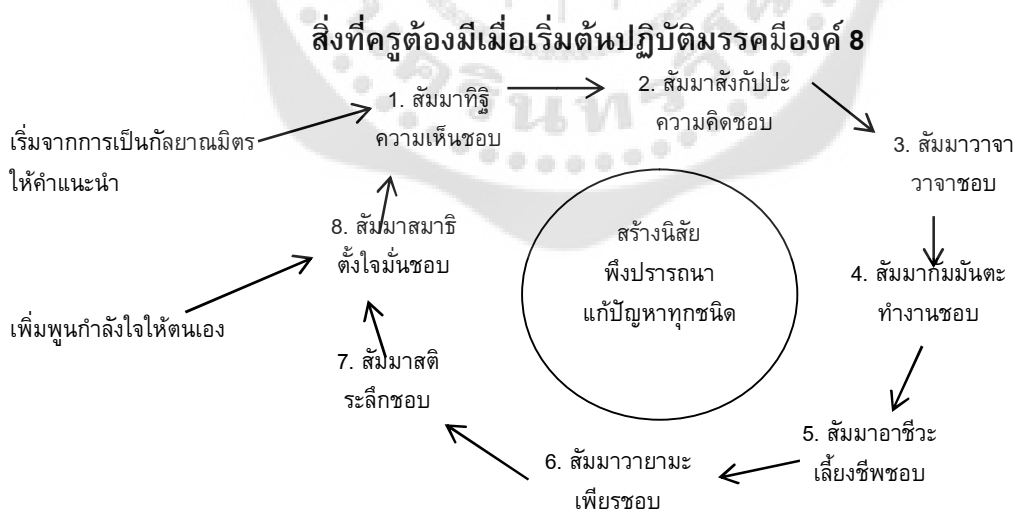
3. มรรคมืองค์ 8 ในฐานะปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) เป็นผู้นำประเทศเป็นแรงขับเคลื่อนประเทศให้พัฒนาไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองหากประเทศใดขาดผู้นำที่มีปัญญาย่อมหาความเจริญแท้ไม่ได้

ดังนั้น มรรคมืองค์ 8 จึงมีความสำคัญทุกด้านในการนำมาใช้พัฒนาผู้เรียนจำเป็นต้องนำมาใช้ควบคู่กันทุกด้านจึงจะมีประสิทธิภาพส่งผลให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่สังคมต้องการ เหมือนกับการพัฒนาประเทศชาติที่ต้องพัฒนาทั้งด้านวัตถุและจิตใจควบคู่กันไป เพื่อให้ประเทศชาติเป็น สังคมแห่งความเจริญอย่างแท้จริงและยั่งยืน นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมด้วยปัญญา หรือ ดับทุกข์ พัฒนาคนให้เป็นผู้มีสุขตามความเป็นจริงสมบูรณ์ทั้ง ด้านร่างกาย และจิตใจ อันจะส่งผลให้สังคมอยู่ร่วมกันได้อย่างสงบสุข

4.5 แนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีคุณธรรม: มรรคมืองค์ 8

การพัฒนานักเรียนให้มีมรรคมืองค์ 8 อันเป็นคุณธรรมที่มีความสำคัญครอบคลุม คุณธรรมหลายประการมุ่งเน้นการแก้ปัญหา ด้วย ศีล สมาธิ ปัญญา เพื่อให้มนุษย์สามารถดำเนินชีวิต ได้อย่างเป็นปกติสุข ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อการปลูกฝังนิสัยตามวัย

ซึ่งพระภิกษุทศพลญาณ (2555: 13-30) กล่าวว่า การเริ่มต้นปฏิบัติมรรคมืองค์ 8 ในกรณีของครูเพื่อที่จะปลูกฝังนิสัยตามวัยให้กับศิษย์ครูต้องมีสิ่งต่อไปนี้ แสดงดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 สิ่งที่ต้องมีเมื่อเริ่มต้นปฏิบัติมรรคมืองค์ 8

ที่มา: พระภิกษุทศพลญาณ. (2555). มรรคมืองค์ 8 เส้นทางครูแท้. หน้า 30.

จากภาพประกอบ 4 การเริ่มต้นปฏิบัติมรรคมงคล 8 สามารถอธิบายได้ว่า

1. ครูต้องเป็นกัลยาณมิตรให้คำแนะนำแก่ศิษย์

2. ครูต้องมีความเห็นถูกต้อง (สัมมาทิฐิ)

2.1 นิสสัยดี ๆ ของศิษย์มีความสำคัญกว่าความรู้ทางวิชาการเพราะนิสสัยดี ๆ ทำหน้าที่กำกับศิษย์ให้ใช้ความรู้ในทางที่ถูก

2.2 นิสสัยดี ๆ ของศิษย์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ

2.2.1 มีครูดีเป็นต้นแบบ

2.2.2 ครูดีต้นแบบต้องปลูกฝังอบรมนิสสัยดี ๆ ให้ศิษย์และติดตามตรวจสอบอย่างใกล้ชิด

2.2.3 ครูต้องเข้มงวดกวดขันให้ศิษย์ประพฤตินิสสัยดี ๆ จนบังเกิดเป็นคุณธรรม 3 ประการขึ้นใน จิตใจคือ ความมีวินัย ความอดทน ความเคารพ และสมัครใจเข้าไปรับใช้ครูอย่างใกล้ชิด

2.2.4 ครูถ่ายทอดความรู้และนิสสัย โดยเริ่มต้นจากให้ความเข้าใจถูกและความคิดถูกในเรื่องนั้น ๆ ก่อน

3. ครูต้องมีความดำริถูกต้อง (สัมมาสังกัปปะ)

3.1 การเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันปลูกฝังคุณธรรมพื้นฐาน 3 คือ ความมีวินัย ความอดทน ความเคารพให้เกิดขึ้นกับเยาวชน เป็นภาระสำคัญ และเร่งด่วนที่ผู้ใหญ่ทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ปกครองต้องร่วมมือกับโรงเรียน

3.2 การปลูกฝังนิสสัยบัณฑิต 5 ให้แก่ศิษย์ ได้แก่

- ใฝ่ควบคุมตน

- ใฝ่รักษาสุขภาพ

- ใฝ่เรียนรู้

- ใฝ่ทำดีตามกฎหมาย

- ใฝ่เจริญภาวณา ครุมีหน้าที่อันทรงเกียรติ และนำภาคภูมิใจ ของครูที่ได้ ได้รับความไว้วางใจจากประชาชนให้ทำหน้าที่นี้

4. ครูต้องทำตนเป็นต้นแบบความสามัคคีทางวาจาแก่ศิษย์และชาวโลกด้วยชีวิต (สัมมาวาจา)

4.1 รักษาจิสุจจริต 4

4.1.1 ไม่พูดเท็จ

4.1.2 ไม่พูดส่อเสียด

4.1.3 ไม่พูดคำหยาบ

4.1.4 ไม่พูดเพ้อเจ้อ

4.2 อธิบายได้ถูกต้องชัดเจนตรงตามความเป็นจริง ให้แก่ศิษย์

4.2.1 คำนิยาม

4.2.2 ทฤษฎีและหลักการ

4.2.3 ขั้นตอนและวิธีการ

4.2.4 เหตุผล

4.2.5 สรุปสาระสำคัญ

4.3 ไม่ว่าร้ายใครๆ ถ้าดีก็เพื่อก่อและชี้ทางแก้ไข และกล่าวชื่นชมเมื่อเห็น ผู้อื่นทำดี เพื่อสร้างความสมัครสมานสามัคคีในหมู่คณะ

5. ครูต้องทำตนเป็นต้นแบบความสำรวมทางกายแก่ศิษย์และชาวโลกด้วยชีวิต (สัมมากัมมันตะ)

5.1 รักษากายสุจริต 3

5.1.1 ไม่ฆ่าสัตว์

5.1.2 ไม่ลักทรัพย์

5.1.3 ไม่ประพฤติดัดในกาม

5.2 รักษาสุขภาพ พละนาถมิให้แข็งแรง มีรูปร่างสมส่วนอยู่เสมอพร้อมปฏิบัติหน้าที่ครูต้นแบบทั้งด้านวิชาการคุณธรรมและการรักษาสุขภาพ

5.3 สำรวมระวังอิริยาบถอย่างเหมาะสมถูกต้องทุกกาลเทศะอย่างมั่นใจ ในตนเอง

5.4 ไม่ทำลายล้างผลาญใครทั้งสิ้น

6. ครูต้องทำตนเป็นต้นแบบความสำรวมอาชีพแก่ศิษย์และชาวโลกด้วยการทุ่มชีวิต (สัมมาอาชีวะ)

6.1 ถ่ายทอดวิชาการทางโลกตามสาขาที่ตนรับผิดชอบ ให้ศิษย์รู้จักจริง

6.2 หมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทั้งทางโลกและทางธรรม

6.3 ฝึกฝนอบรมศิษย์ให้มีนิสัยบัณฑิต 5 เช่นเดียวกับตน

6.4 ฝึกฝนอบรมตนเองให้สำรวมศีล มารยาท สมเป็นครูต้นแบบพร้อมทั้งให้ การปลูกฝังอบรมศิษย์อยู่เสมอ

6.5 สอดแทรกความรู้ทางธรรมแก่ศิษย์ทุกครั้งเมื่อมีโอกาส

6.6 ไม่เกี่ยวข้องกับอบายมุข พร้อมทั้งชี้โทษของอบายมุขให้แก่ศิษย์

7. ครูต้องพยายามอย่างสุดชีวิตที่จะกำจัดทุกข์ ทั้งโลกนี้ และโลกหน้าให้แก่ศิษย์ ด้วยการปรับปรุงตนเองทุกๆ ด้านให้ยิ่งๆ ขึ้นไป (สัมมาวายามะ)

7.1 ทุ่มเทถ่ายทอดความรู้ทั้งทางโลกและทางธรรม เพื่อให้ศิษย์เป็นทั้งคนเก่งและคนดี

7.2 เอาใจใส่ศิษย์ที่เรียนอ่อนให้เรียนทันเพื่อน พร้อมทั้งมีกุศโลบายให้ศิษย์ที่ เรียนเก่งช่วยทบทวนบทเรียนให้เพื่อนที่เรียนอ่อน และเพื่อปลูกฝังความสามัคคีในหมู่ศิษย์

7.3 ตั้งใจพัฒนาสัมมาทิฐิ ในตนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติพร้อมทั้งโน้มน้าวศิษย์ให้ ปฏิบัติตามและเอาใจใส่อบรมศิษย์เกรเป็นพิเศษ

7.4 ทุ่มเทปลูกฝังความรู้เรื่องกฎแห่งกรรมให้ศิษย์ เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกระตุ้นให้ ศิษย์ตั้งใจรักาศิลให้บริสุทธิ์

8. ครูต้องมีความระลึกถึงตัวอยู่เสมอว่า เรามีหน้าที่เป็นครูตลอดชีวิต คือ (สัมมาสติ)

8.1 ต้องเป็นต้นแบบนิสัยบัณฑิต 5 ให้แก่ชาวโลกทั้งในเวลาและนอกเวลา

8.2 ตั้งใจฝึกฝนอบรมศิษย์ให้มีนิสัยบัณฑิต 5 เพื่อเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติและ เป็นพุทธศาสนิกชนที่ดีตลอดไป

8.3 ตั้งใจฝึกฝนอบรมศิษย์มิให้ตกเป็นทาสของสังคมวัตถุนิยม ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อ การพัฒนานิสัยบัณฑิต 5

8.4 เลือคบแต่คนดี ห่างไกลจากคนพาลและมีวิจยญาณในการเลือกบริโภคข่าวสาร

9. ครูต้องมีความทุ่มเทฝึกฝนอบรมใจให้ตั้งมั่นในความดี และเจริญภาวนาด้วยชีวิต(สัมมาสมาธิ)

9.1 เพื่อพัฒนาปัญญาของตนให้สูงขึ้นโดยไม่มีวันตกต่ำ

9.2 เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีแห่งอาชีพครูของตนให้ยิ่ง ๆ ขึ้นไป

9.3 เพื่อให้มีกำลังใจฝึกฝนอบรมศิษย์ให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป

9.4 เพื่อให้สามารถชี้แนะศิษย์ให้ตระหนักในคุณค่า และความจำเป็นของการเจริญภาวนา

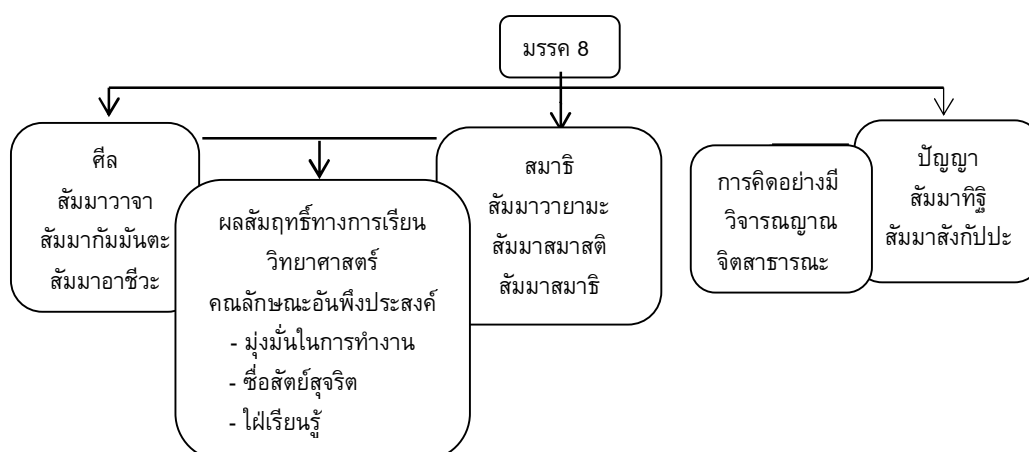
9.5 เพื่อการบรรลุธรรมสิ้นทุกข์ โดยถาวรของตนเอง

การปฏิบัติมรรคมีองค์ 8 ให้คุ้นเป็นนิสัยต้องเริ่มปลูกฝังกันตั้งแต่เด็กโดยทำพร้อมๆ กันไปกับผู้ใหญ่แต่ต้องจัดกิจกรรมให้เหมาะกับวัยของเด็กด้วยจึงจะได้ผลเต็มที่

อาจสรุปได้ว่าสิ่งที่ครูต้องมีก่อนสอนศิษย์ให้บรรลุเป้าหมายของมรรคมีองค์ 8 คือ การแก้ปัญหาด้วยปัญญา เพื่อความหลุดพ้นจากทุกข์ ครูจำเป็นต้องมีความเป็นกัลยาณมิตร กับศิษย์พร้อมที่จะให้คำแนะนำและต้องเข้าใจมรรคมีองค์ 8 อย่างดีเป็นตัวอย่างที่ดีให้ศิษย์เห็นคอยกระตุ้นและให้กำลังใจ ศิษย์ตลอดเวลาต้องมีจิตวิญญาณของความเป็นครู เรียกว่ามี ภูมิรู้ ภูมิฐาน และภูมิธรรม โดยครูต้องเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน กล่าวได้ว่ามรรคมีองค์ 8 มีความสำคัญ คือเป็นแนวทางที่จะป้องกันมนุษย์ไม่ให้หลงผิด เห็นชีวิตตามความเป็นจริงแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมทั้งในการเรียน การทำงาน การอยู่ร่วมกันในสังคม มีความประพฤติชอบ ด้วยกาย วาจา ใจ เพราะมรรคมีองค์ 8 ประกอบด้วย ศีล (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) สมาธิ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) ปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ)

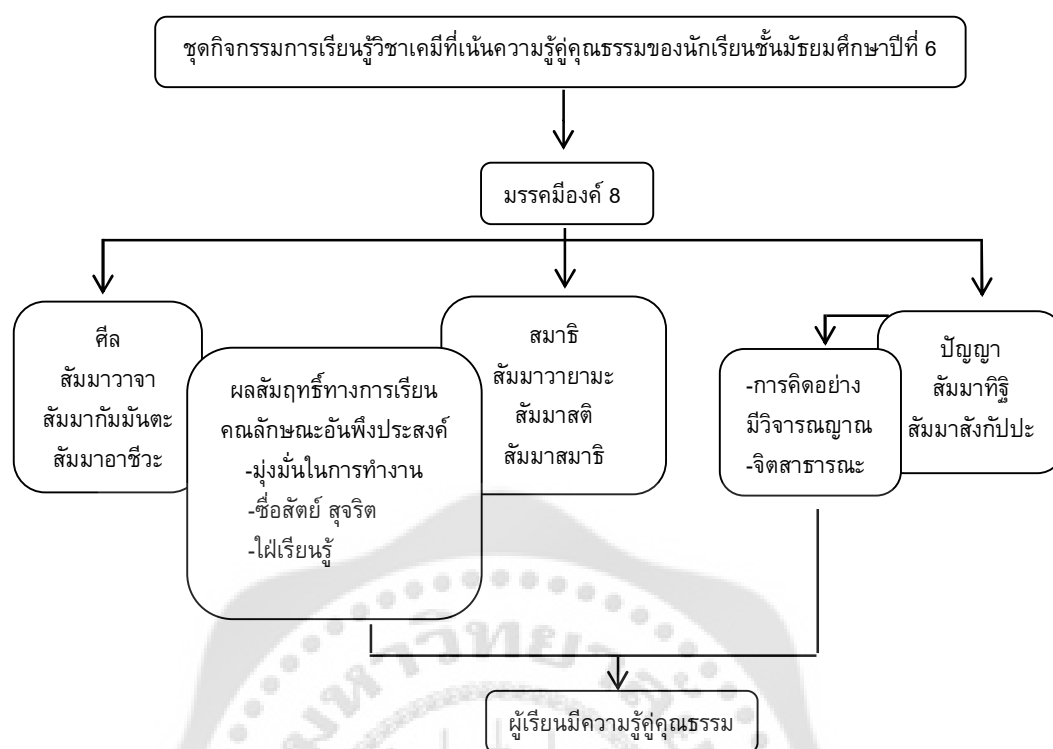
4.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8

จากการศึกษาเอกสารเรื่องคุณลักษณะอันพึงประสงค์และมรรคมีองค์ 8 ผู้วิจัยพบความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับมรรคมีองค์ 8 อธิบายได้ ดังภาพประกอบ 5 คือ



ภาพประกอบ 5 ความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะอันพึงประสงค์กับมรรคมีองค์ 8

จากภาพประกอบ 5 อธิบายได้ว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 มีความสอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 คือ มุ่งมั่นในการทำงาน ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ และจิตสาธารณะมาศึกษา โดยการสอดแทรกคุณธรรมมรรคมีองค์ 8 อันประกอบไปด้วย ศีล (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) สมาธิ (สัมมาวายามะ สัมมาสมมติ สัมมาสมาธิ) เข้าไปในชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน และสามารถสรุปความสัมพันธ์ ระหว่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้มรรคมีองค์ 8 และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ด้านต่างๆ ได้ ดังภาพประกอบ 6 คือ



ภาพประกอบ 6 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับมรรคมีองค์ 8 และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

จากภาพประกอบ 6 อธิบายได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สอดแทรกด้วยคุณธรรมคือมรรคมีองค์ 8 สามด้าน คือ ด้านศีล (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) สมาธิ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านข้อสัตย์สุจริต มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียนรู้ ส่วน ปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) พัฒนาผู้เรียนด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และจิตสาธารณะซึ่ง เมื่อผู้เรียน เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้คู่คุณธรรม

4.7 การพัฒนาให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8

ธีระพร อุวรรณโณ (2549: 216-225) การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นได้มี ผู้นำเอาแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านมาเป็นพื้นฐานของแนวคิดทฤษฎีที่มีผู้อ้างอิง และนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อการพัฒนาจริยธรรมมากที่สุด คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของลอว์เรนซ์ โคลเบิร์ก (Lawrence Kohlberg) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาหลังทฤษฎีของพือาเจต์และได้รวบรวมเอาสาระสำคัญของทฤษฎีของพือาเจต์ เข้าไว้หลายประการ จึงมีรายละเอียดมากที่สุดในบรรดาทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับจริยธรรม

ทฤษฎีของโคลเบิร์ก มีข้อสมมติฐาน 5 ประการ (Kolhberg, Lawrence: 1976) คือ

1. การพัฒนาการทางจริยธรรม มีองค์ประกอบของโครงสร้างทาง ความคิดเป็นรากฐาน กล่าวคือ พัฒนาการทางความคิดความเข้าใจในขั้นหนึ่ง ๆ เป็นสิ่งที่จำเป็นแต่ไม่เพียงพอสำหรับการพัฒนาการ ทางจริยธรรมในขั้นที่สอดคล้องกัน
2. แรงจูงใจพื้นฐานสำหรับจริยธรรม คือ แรงจูงใจทั่วไปสำหรับการยอมรับการมีความสามารถ การนับถือตนเอง หรือการได้รู้จักตนเองมากกว่าตอบสนองความต้องการ ทางชีวภาพ และการลด ความวิตกกังวลหรือความกลัว
3. แก่นมูลหลักของพัฒนาการทางจริยธรรมเป็นสากลในทุกวัฒนธรรมเพราะวัฒนธรรม ทุกวัฒนธรรมมีแหล่งคล้ายกันในด้านของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสวามิภักดิ์ต่าง ๆ และความขัดแย้งทางสังคม
4. ปทัสถานทางจริยธรรมและหลักการทางจริยธรรมที่เป็นพื้นฐานเป็นโครงสร้าง ซึ่งเกิดขึ้น จากการมีประสบการณ์ในการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมากกว่าเกิดขึ้นจากการซึมซับกฎเกณฑ์ต่างๆ ซึ่งมี อยู่ใน ลักษณะของโครงสร้างภายนอกการกำหนดขั้นทางจริยธรรมไม่ได้ทำ โดยอาศัยกฎเกณฑ์ที่บุคคล ซึมซับ เข้าไว้แต่อาศัยโครงสร้างต่าง ๆ ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและผู้อื่น
5. อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อพัฒนาการทางจริยธรรมมีได้ในแง่ของคุณภาพ โดยทั่วไป และโอกาสที่เด็กจะถูกกระตุ้นทางความคิดความเข้าใจ และทางสังคมตลอดช่วงพัฒนาการ ของเด็ก มากกว่าการได้มีประสบการณ์จำเพาะกับพ่อแม่ หรือประสบการณ์จากการถูกฝึกวินัย การถูกลงโทษ และการได้รับรางวัล

นอกจากข้อสมมติฐานดังกล่าวแล้วโคลเบิร์กยังเน้นว่าการพัฒนาการทางจริยธรรมเกิดขึ้นตาม ลำดับขั้นทำนองเดียวกับพัฒนาการทางความคิดความเข้าใจตามทฤษฎีของพียาเจต์

โคลเบิร์กแบ่งพัฒนาการทางการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม เป็น 6 ขั้น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 ก่อนกฎเกณฑ์สังคม

ขั้น 1 จริยธรรมจากภายนอก

1. อะไรคือสิ่งที่ถูกต้องสิ่งที่ถูกต้องคือการหลีกเลี่ยงการฝ่าฝืนกฎเกณฑ์ที่มีการลงโทษ ผู้ฝ่าฝืน การเชื่อฟังโดยเต็มใจ และการหลีกเลี่ยงการทำความเสียหายต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน
2. เหตุผลในการทำสิ่งที่ถูก เพื่อหลีกเลี่ยงการลงโทษ และเพื่อทำตามคำสั่งของผู้มีอำนาจ
3. ทัศนคติทางสังคมมีทัศนคติแบบตั้งตนเป็นศูนย์กลางไม่สามารถรับรู้ทัศนคติของ ผู้อื่นตัดสินการกระทำที่ผลทางกายภาพหรือความเสียหายมากกว่าพิจารณาเจตนาของผู้กระทำ

ขั้น 2 ปัจเจกบุคคลนิยม การตอบสนองความต้องการและการแลกเปลี่ยน

1. อะไรคือสิ่งที่ถูกต้องสิ่งที่ถูกต้องคือการเชื่อฟังกฎเกณฑ์เมื่อมีคนให้เชื่อฟังการทำตาม ความสนใจและความต้องการของตนเองพร้อมกับปล่อยให้ผู้อื่นทำเช่นเดียวกัน ความถูกต้อง คือ อะไรก็ตามที่เป็นธรรมอะไรก็ตามที่แลกเปลี่ยนกันเท่าๆ กัน หรือการต่อรองและ ข้อตกลง
2. เหตุผลในการทำสิ่งที่ถูกเพื่อตอบสนองความต้องการและความสนใจของตน ในขณะเดียวกันก็ยอมรับว่าผู้อื่นก็มีความต้องการและความสนใจของเขาได้เช่นกัน

3. ทรศนะทงส้งคมมีทรศนะทงแต่ละบุคคลในลักษณะรูปธรรมคือตระหนักว่า ทุกคนมีความสนใจส่วนตัวที่จะทำสิ่งใดให้บรรลุเป้าหมาย และความสนใจของคนอาจขัดแย้งกันได้ ดังนั้น ความถูกต้องอาจต่างกันไปได้ตามทรศนะแบบรูปธรรมของปัจเจกบุคคล

ระดับที่ 2 กฎเกณฑ์สังคม

ชั้น 3 ความคาดหวังกับความสัมพันธ์ต่อกันและกันระหว่างบุคคล และการคล้อย ตามซึ่งกันและกันระหว่างบุคคล

1. อะไรคือสิ่งที่ถูกต้อง สิ่งที่ถูกคือ การดำรงชีวิตตามความคาดหวังของบุคคลใกล้ชิด หรือตามความคาดหวังของผู้คนที่มิต้องปัจเจกบุคคลในบทบาทต่างๆ เช่น ลูก พี่ น้องหรือ เพื่อน การเป็นคนดีเป็นสิ่งสำคัญจะต้องมีเจตนาดีมีการสนใจผู้อื่นมีการรักษาความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลที่ดี เช่น มีความไว้นื้อเชื่อใจ ความจงรักภักดี ความเคารพ และความกตัญญูรู้คุณ

2. เหตุผลในการทำสิ่งที่ถูก เพื่อจะได้เป็นคนดีในทรศนะของตนเองและทรศนะของผู้อื่น และเพื่อจะได้รับการกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่มาสสนับสนุนการแสดงพฤติกรรมที่ดี

3. ทรศนะทงส้งคมมีทรศนะในทงยอมรับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ คนอื่นๆ ตระหนักในความรู้สึกร่วมกันของกลุ่มคนข้อตกลง และความคาดหวังของกลุ่มซึ่งถือว่ามีความสำคัญ กว่าความต้องการส่วนตัวบุคคล มีความสามารถในการรับรู้สิ่งต่างๆ ในทรศนะ ของผู้อื่น

ชั้น 4 ระบบสังคมและมโนธรรม

1. อะไรคือสิ่งที่ถูกต้อง สิ่งที่ถูกคือ การทำตามหน้าที่ที่บุคคลได้ตกลงกับผู้อื่น ไว้กฎหมายเป็นสิ่งที่จะต้องปฏิบัติตามยกเว้นในกรณีจำเป็นมากเมื่อการทำตามกฎหมายมาขัดกับหน้าที่ ทงส้งคมที่ได้กำหนดไว้แน่นอนแล้ว นอกจากนี้ความถูกต้องก็ยังหมายถึง การช่วยเหลือสังคมกลุ่ม และสถาบัน

2. เหตุผลในการทำสิ่งที่ถูก เพื่อจรรโลงให้สถาบันโดยส่วนรวมดำเนินไปด้วยดี เพื่อหลีกเลี่ยงการแตกแยกในระบบหรือเพื่อปฏิบัติตามพันธะซึ่งบุคคลกำหนดให้ตนเอง โดยอาศัยกฎเกณฑ์ของมโนธรรมที่ตายตัว

3. ทรศนะทงส้งคมมีทรศนะในการแยกทรศนะของสังคมจากข้อตกลงระหว่างบุคคลหรือแรงจูงใจระหว่างบุคคลยึดถือระบบที่ได้กำหนดบทบาทและกฎเกณฑ์ไว้แล้ว และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในฐานะเป็นผู้อยู่ในตำแหน่งต่างๆ ของระบบสังคม

ระดับที่ 3 เหนือกฎเกณฑ์สังคมหรือยึดหลักการ

ชั้น 5 สัญญาหรืออรรถประโยชน์ทงส้งคมและสิทธิส่วนบุคคล

1. อะไรคือสิ่งที่ถูกต้องสิ่งที่ถูกคือการตระหนักว่าผู้คนมีค่านิยมและความคิดที่ แตกต่างกันและค่านิยมกับกฎเกณฑ์เป็นสิ่งที่ไม่แน่นอนตายตัวแต่ขึ้นอยู่กับกลุ่มคน กฎเกณฑ์แม้จะไม่แน่นอนตายตัวแต่ก็ต้องปฏิบัติเสมอโดยไม่มีความลำเอียงเพราะกฎเกณฑ์เป็นสัญญาทงส้งคมค่านิยมและสิทธิบางอย่างไม่อาจถือได้ว่าขาดความแน่นอนตายตัว เช่นชีวิตและเสรีภาพจะต้องยึดถือไม่ว่าในสังคมใดก็ตามและไม่ว่าคนในสังคมส่วนใหญ่จะมีความคิดเห็นอย่างไรก็ตาม

2. เหตุผลในการทำสิ่งที่ถูก มีความสำนึกในพันธะที่มีต่อกฎหมายเพราะบุคคล ได้มีสัญญาทางสังคมในอันที่จะออกกฎหมายและปฏิบัติตามกฎหมาย เพื่อความสงบสุขของสังคมและ เพื่อเป็นการปกป้องสิทธิของคนในสังคม มีความตระหนักว่ากฎหมายและหน้าที่จะต้องอยู่บนรากฐานของ การคิดคำนวณอย่างมีเหตุผลในเชิงให้มีอรรถประโยชน์สูงสุดต่อคนหมู่มากที่สุด

3. ทรรศนะทางสังคม มีทรรศนะที่ไม่ถูกจำกัดโดยสังคม ตระหนักในค่านิยม สิทธิว่ามีความสำคัญมาก่อนจะกลายเป็นข้อผูกพันหรือสัญญาทางสังคม มีทรรศนะแบบบูรณาการใน ด้านข้อตกลงและความเป็นปรนัยโดนไม่ลำเอียงยอมรับทรรศนะทางจริยธรรมและทางกฎหมาย และระลึกว่าบางครั้งอาจมีความขัดแย้งกันได้จนเป็นการยากที่จะผสมผสานกันได้

ขั้น 6 หลักการจริยธรรมสากล

1. อะไรคือสิ่งที่ถูกต้อง สิ่งที่ถูก คือ การปฏิบัติตามหลักจริยธรรมที่ตนได้เลือกสรรเอง กฎหมายหรือสัญญาทางสังคมบางอย่างเป็นสิ่งที่จะต้องเพราะเป็นไปในแนวเดียวกับหลักการอยู่แล้ว เมื่อใดที่กฎหมายเข้ามาละเมิดหลักการนี้ บุคคลจะปฏิบัติตามหลักการของตนหลักการเหล่านี้ คือ หลักการสากลที่ว่าด้วยความยุติธรรม ซึ่งประกอบด้วยความเสมอภาคในสิทธิมนุษยชนและความเคารพ ในศักดิ์ศรีของมนุษย์ในฐานะเป็นปัจเจกบุคคล

2. เหตุผลในการทำสิ่งที่ถูกมีความเชื่อในฐานะที่เป็นบุคคลมีเหตุผลว่าหลักการ จริยธรรมสากลเป็นสิ่งที่ถูกต้องมีพันธะส่วนบุคคลที่จะต้องปฏิบัติตามหลักการดังกล่าว

3. ทรรศนะทางสังคม มีทรรศนะทางจริยธรรมที่ยึดถือว่าบุคคลเป็นกฎหมายปลายทาง และปฏิบัติต่อบุคคลเช่นนั้น โดยไม่นำบุคคลมาเป็นเครื่องมือในการกระทำใดๆ ทั้งสิ้น

ปราชญ์ กล้าผจญ (2544: 167–168) กล่าวว่าทฤษฎีเหตุผลเชิงจริยธรรม 6 ขั้น นั้น นักพัฒนาจริยธรรมสามารถนำมาใช้กำหนดทิศทาง และขั้นตอนการพัฒนาจริยธรรมได้เป็นอย่างดี โดยมีประโยชน์ 5 ประการ คือ

ประการที่ 1 ทำให้นักพัฒนาไม่พัฒนาแบบถอยหลังเข้าคลอง เช่น พัฒนาผู้ที่ อยู่ในขั้น 3 ให้ลงไปขั้น 1 อีก เพื่อให้เกรงกลัวการลงโทษทางกาย

ประการที่ 2 ทำให้นักพัฒนาไม่พัฒนาแบบข้ามขั้น เช่น ต้องการพัฒนาเด็ก อายุ 8–10 ปี ซึ่งอยู่ในขั้นแสวงหารางวัลวัตถุสิ่งของให้ข้ามไปเป็นผู้ใหญ่ที่มีความเป็นตัวของตัวเอง

ประการที่ 3 เป็นการบังคับให้นักพัฒนาจริยธรรมต้องทราบก่อนการพัฒนาว่า ผู้ที่รับการพัฒนานั้นมีเหตุผลเชิงจริยธรรมปัจจุบันอยู่ในขั้นใด ถ้าเป็นขั้นที่ต่ำกว่าที่เหมาะสมกับอายุ ของเขาก็สมควรจัดการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาให้สูงขึ้นไปสู่ขั้นต่อไปที่ละชั้นและทฤษฎีนี้จะให้ประโยชน์

ประการที่ 4 คือตัวกำหนดว่าขั้นต่อไปควรพัฒนาแก่ผู้รับนั้นคือขั้นใด

ประการที่ 5 ทำให้กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการพัฒนาว่า เมื่อพัฒนาจบ แล้วจะวัดผลอย่างไร และผลจะออกมาเป็นอย่างไร จึงจะเรียกว่าการพัฒนานั้นประสบความสำเร็จ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าการพัฒนาการทางคุณธรรม จริยธรรม ที่เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกนั้น สามารถพัฒนาได้เป็น 3 ระดับคือ 1) ระดับก่อนกฎเกณฑ์สังคม 2) ระดับกฎเกณฑ์สังคม 3) ระดับ

เหนือกฎเกณฑ์สังคมหรือการยึดหลักการ 6 ขั้นตามทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบอร์ก (Lawrence Kohlberg: 1976) และมี 4 ระดับ เมื่อใช้เกณฑ์อายุในการแบ่งระดับจริยธรรม

4.8 การวัดระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรค 8

การวัดระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และไม่สามารถแสดงพัฒนาการได้อย่างชัดเจน (ดวงเดือน พันธุมนาวิน. 2524: 29 - 43) ซึ่งวิธีการวัดระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่นิยมใช้เป็นวิธีการวัดตามแนวคิดของฟิอาเจต์และโคลเบอร์ก โดยเน้นที่พัฒนาการทางการคิดและการตัดสินใจทางจริยธรรมมี 3 วิธีการ ดังนี้

1. วิธีการตอบโดยอิสระวิธีนี้ใช้การเล่าเรื่องให้ผู้ถูกวัดฟังทีละเรื่องโดยเรื่องที่ใช้นี้ เป็นเหตุการณ์ขัดแย้งระหว่างความต้องการส่วนบุคคลกับกฎเกณฑ์ของหมู่คณะ หรือสังคม ผู้ถูกวัดจะต้องให้เหตุผลในการที่ได้ตัดสินใจให้ตัวเองในเรื่องกระทำหรือไม่กระทำพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเหตุผลที่ผู้ตอบให้เกี่ยวกับเรื่องที่เล่าให้ฟังทั้งหมด 6-9 เรื่องนั้นจะถูกนำมาวิเคราะห์เนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อจัดเข้าขั้นจริยธรรมขั้นที่ 1-6 ตามทฤษฎีพัฒนาการของการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมของโคลเบอร์ก โดยมีวิธีการ ให้คะแนนเป็น 2 ประเภท คือ ระบบให้คะแนน รวมและระบบให้คะแนนละเอียด ซึ่งระบบให้คะแนน รวมนั้นผู้ตรวจตัดสินว่าเนื้อหาในคำตอบแต่ละเรื่องได้พาตึงถึงเหตุผลขั้นใดมากที่สุดก็ให้คะแนนใน ขั้นนั้นดังนั้นเหตุผลเชิงจริยธรรมของผู้ตอบ แต่ละคนจึงเป็นคะแนนฐานนิยมหรือขั้นที่ผู้ตอบใช้บ่อยที่สุด จากการถามทั้งหมด 6 - 9 เรื่อง สำหรับระบบให้ คะแนนละเอียด ผู้ตรวจจะให้คะแนนความคิดแต่ละ หน่วยว่าอยู่ขั้นใด ซึ่งคำถามแต่ละเรื่องอาจประกอบด้วยความคิดหลายหน่วย เมื่อตรวจครบทุกเรื่องแล้ว จึงหาความถี่รวมของแต่ละขั้น แล้วรายงานเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละขั้นรวม 6 ขั้น เป็น 100 เปอร์เซนต์ สำหรับผู้ตอบแต่ละคน

2. วิธีการวัดแบบมีตัวเลือก วิธีนี้ใช้การกระตุ้นความคิดของผู้ตอบด้วยเรื่องขัดแย้ง ทางจริยธรรมแล้วจัดหาคำตอบให้ผู้ตอบ ได้เลือกตอบข้อถูกในคำตอบที่ใกล้เคียงกับความคิดของตนมากที่สุดเพียง 1 คำตอบในแต่ละเรื่องเป็นผู้เริ่มใช้ โดยมีคำตอบให้เลือก 5 คำตอบในแต่ละเรื่อง สำหรับในประเทศไทย ดวงเดือน พันธุมนาวิน และเพ็ญแข ประจวบจันทึก (2520) ได้ทำการวิจัยเรื่องจริยธรรมของเยาวชนไทย โดยใช้การวัดระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมด้วยวิธีนี้เพื่อความปลอดภัย โดยใช้เรื่อง 10 เรื่อง ที่เป็นสามัญสำหรับเยาวชนไทย เช่น การบริจาตโลหิต การคืน เงินที่พอดำทอน เกินการข้ามถนนที่ทางม้าลายเป็นต้น และในแต่ละเรื่องจะมีตัวเลือกเหตุผลที่จะกระทำหรือไม่กระทำ 6 ตัวเลือก ซึ่งเป็นตัวเลือกประจำในแต่ละขั้นตามทฤษฎีของโคลเบอร์ก วิธีวัดแบบนี้มีลักษณะเป็นปรนัย สามารถสร้างและใช้ได้อย่างมีมาตรฐานสูง เนื่องจากมีการจัดให้ขีดคำตอบและการให้คะแนนเป็นแบบแผน เดียวกันหมดสามารถจัดความลำเอียงในการสัมภาษณ์ และการให้คะแนนได้

3. วิธีประเมินผลและเรียงลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหา วิธีนี้เป็นการปรับปรุงวิธีการตอบจากวิธีการตอบแบบจัดหาคำตอบให้เลือก (2 วิธี) โดยเรสท์ (Rest.1976) เห็นว่าวิธีการที่มีผู้ใช้อยู่เดิมนั้นตัวเลือก มีลักษณะของการชักจูงใจให้ยอมรับเหตุผลในขั้นต่างๆ และในการพิจารณาเหตุผล

ในชั้นต่างๆ และในการพิจารณาเหตุผลเชิงจริยธรรมยังขึ้นอยู่กับ การวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องและ การเห็นความสำคัญของประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในเรื่องนั้นอย่างกว้างขวาง เรสท์และคณะจึงได้ พัฒนาวิธีการวัดชื่อ Defining Issues Test (DIT) ขึ้น ซึ่งวิธีนี้ สามารถวัดได้ ว่าประเด็นทางจริยธรรม ประเด็นใดที่สำคัญในเรื่องหนึ่งๆ โดยให้คำตอบมาหลายประเด็นที่เข้าอยู่ในชั้นของการให้เหตุผลเชิง จริยธรรมต่างๆ และในแต่ละเรื่องจะให้ผู้ตอบ ประเมินค่าประเด็นต่างๆ ทุกประเด็นที่ให้ไว้และให้นำ 4 ประเด็นที่ผู้ตอบเห็นว่าสำคัญที่สุด มาเรียงลำดับความสำคัญอีกครั้งหนึ่ง สำหรับวิธีการให้คะแนน แก่ผู้ถูกวัดแต่ละคนนั้นเรสท์ ได้แนะนำไว้ 3 ประเภท คือ ใช้ดัชนีประเมินค่าดัชนีเรียงลำดับและดัชนี พัฒนาการ ซึ่งเมื่อได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของดัชนีทั้ง 3 ประเภทนี้ก็ทำให้ทราบว่า ดัชนีเรียงลำดับให้ค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุด และมีความสัมพันธ์ทางบวกสูงที่สุดกับความสามารถใน การเข้าใจเรื่องด้วยดังนั้นจึงควรให้ดัชนีเรียงลำดับมากที่สุดจะเห็นได้ว่าวิธีการวัดระดับการให้เหตุผล เชิงจริยธรรม จึงต้องพิจารณาทั้งข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละวิธีและยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของ วิธีวัดแบบมีตัวเลือก เนื่องจากเป็นวิธีการวัดที่มีความคล่องตัวมีลักษณะเป็นปรนัยจัดความลำเอียง ในการสัมภาษณ์และการให้คะแนนจัดความยุ่งยากซับซ้อนในการตอบเพราะกลุ่มตัวอย่างต้องตอบ แบบสอบถามหลายชุด อีกทั้งมีความเหมาะสมกับวัยของกลุ่มตัวอย่าง โดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มี อายุ 10 ปี ซึ่งมีพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพียาเจต์ยังไม่ถึง ระยะปฏิบัติการนามธรรมประสบการณ์ทางการรู้คิดยังไม่มากพอจึงสมควรที่จะมีการนำเสนอตัวเลือก เพื่อกระตุ้นการตัดสินใจ

ศิริวรรณ ศรีพหล (2555: 13-58 - 13-62) เกณฑ์การแบ่งการพัฒนาทางจริยธรรม ของ โคลเบิร์กจากทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบิร์กมีการแบ่งขั้นการแสดงผลทางจริยธรรมเป็นขั้น 6 ขั้นแบ่งระดับใหญ่เป็น 3 ระดับ ดังนั้นถ้าผู้สร้างเครื่องมือวัดจริยธรรมยึดผลการตอบตามแนวทฤษฎี นี้จะต้องคำนึงถึงการให้คะแนน ไว้ 3 แบบ คือ แบบคะแนนต่างกัน 3 ระดับกับคะแนนแตกต่างกัน อย่างมาก 6 ขั้น

1. ดีหรือเลวเป็นผลมาจากการกลัวถูกลงโทษหรือการให้รางวัล
2. ดีหรือเลวเพราะเขาช่วยเรา เราช่วยเขาไม่มีความจงรักภักดีหรือชื่อเสียง
3. ดีหรือเลวอยู่กับกลุ่มปฏิบัติ ทำให้กลุ่มชอบพอ
4. ดีหรือเลวขึ้นอยู่กับการทำตามหน้าที่ กฎหมายและหลักศาสนา
5. ดีหรือเลวมองการทำตามสัญญาประชาคมเห็นประโยชน์สังคมเป็นใหญ่
6. ดีหรือเลวขึ้นอยู่กับมโนธรรมของตน ทำตามอุดมการณ์สากล

ซึ่งเมื่อปรับเป็น 3 ระดับ อาจกล่าวได้ดังนี้

1. เป็นการกระทำเพื่อให้ตนเองพอใจ
2. เป็นการกระทำเพื่อให้สังคมได้ประโยชน์
3. เป็นการกระทำเพื่ออุทิศตนตามอุดมการณ์สากล

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนสามารถวัดได้ โดยใช้แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ 3 วิธีคือ การวัดแบบอิสระ เช่น การเล่าเรื่องให้ผู้เรียนฟัง แล้วสัมภาษณ์ความรู้สึกให้ผู้เรียนตัดสินใจการวัดโดยใช้แบบทดสอบชนิดมีตัวเลือก แบบประเมินวิธีประเมินผลและเรียงลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์แบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

5. ความพึงพอใจ

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจมีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จและประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนอง ได้ตรงกับความต้องการของนักเรียน และยังมีผู้ให้ความหมายของคำว่า“ความพึงพอใจ”ไว้หลายท่านพอสรุปได้ดังนี้

เฮอร์ซเบอร์ก และคณะ (Herzber, F., Bernard, M.; & Barbara. 1959: 186) ได้คิดทฤษฎีการจูงใจแบบมีปัจจัย 2 ด้าน คือ ปัจจัยทางด้านความพึงพอใจ และปัจจัยทางด้านความไม่พึงพอใจ โดยกล่าวว่าปัจจัยที่สร้างความพึงพอใจได้นั้น ต้องเป็นปัจจัยพิเศษนอกเหนือจากที่ผู้อื่นมี และควรหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดสิ่งที่จะนำไปสู่ความไม่พึงพอใจ ซึ่งจะส่งผลต่อการตัดสินใจของบุคคล

วอลเลอร์สไตน์ (Wallerstein.1971: 256) ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความต้องการและอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่สามารถคาดคะเนได้จากการสังเกตพฤติกรรมของคนการที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจ

กู๊ด (Good. 1973: 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึก พอใจ ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ

มณี โพธิเสน (2543: 12) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึก ยินดีเจตคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีต่อสิ่งนั้นๆ

กรชกร ขวดี (2544: 24) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความคาดหวัง กับผลประโยชน์ที่ได้รับ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคลที่ได้รับการตอบสนองต่อสิ่งที่ตนได้สัมผัส เรียนรู้แล้วแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมเชิงบวก หรือลบ เช่น พอใจ ไม่พอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5.2 ทฤษฎีสร้างความพึงพอใจ

ความพึงพอใจของมนุษย์เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการซึ่งมีนักการศึกษา ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความพึงพอใจ เช่น

ทฤษฎีลำดับความต้องการ (Maslow's Need Hierarchy) มาสโลว์ (1954: 80-101) กล่าวว่ามนุษย์จะถูกจูงใจหรือกระตุ้นให้ปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อตอบสนองความต้องการบางอย่าง ที่อยู่ในจิตใจ ทฤษฎีนี้มีสมมติฐานที่สำคัญ 3 ประการ คือ 1) มนุษย์ทุกคนมีความต้องการและ ไม่มีที่สิ้นสุด 2) ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นแรงจูงใจให้แสดงพฤติกรรมอีกต่อไป แต่ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองจะมีอิทธิพลก่อให้เกิดพฤติกรรมที่แสดงออก เพื่อตอบสนองความต้องการ 3) ความต้องการของมนุษย์จะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูงตามลำดับความต้องการ ในขณะที่ความต้องการขั้นต่ำได้รับการตอบสนองบางส่วนแล้วความต้องการขั้นสูงถัดไปก็จะตามมาเป็นตัว กำหนดพฤติกรรมต่อไปลำดับความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ Maslow (1954: 80-101) ได้แบ่ง ไว้เป็น 5 ลำดับขั้นจากต่ำไป หาสูงแสดงภาพประกอบ 7 คือ



ภาพประกอบ 7 ลำดับขั้นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์

ที่มา: Maslow's Hierachy of Needs. (1943). A Theory of Human motivation. *Psychological Review* vol. 50 p. 370 –396.

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Biological and Physiological needs) เป็นความต้องการ ขั้นพื้นฐานของมนุษย์เพื่อความอยู่รอด เช่น ความต้องการในเรื่องอาหาร น้ำ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค การพักผ่อน ที่พัก อาศัย และความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการทางด้านความปลอดภัยและมั่นคง (Safety needs) เป็นความต้องการที่จะได้รับการคุ้มครองภัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับร่างกายความมั่นคงในทางเศรษฐกิจความมั่นคงในหน้าที่การงาน สถานะทางสังคม

3. ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (Belongingness and Love needs) เมื่อความต้องการทางร่างกายและความต้องการความปลอดภัยได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการความรักและ ความเป็นเจ้าของก็จะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของบุคคล ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ หมายถึง ความต้องการที่จะเป็นเข้าร่วมและได้ รับการยอมรับได้รับความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องในสังคม (Esteem needs) เป็นความต้องการเกี่ยวกับความมั่นใจในตนเองในเรื่องของความรู้ความสามารถรวมทั้งความที่จะให้บุคคลอื่นยกย่อง สรรเสริญ หรือ เป็นที่ยอมรับนับถือในสังคม และความต้องการในด้านสถานภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self-actualisation needs) เป็นความต้องการ ขั้นสูงสุดของมนุษย์เป็นความต้องการที่อยากจะให้เกิดความสำเร็จในทุกสิ่งทุกอย่างตามความนึกคิด หรือตามความคาดหวังของตน

สรุปจากทฤษฎีลำดับความต้องการของ Maslow แสดงให้เห็นว่า ความต้องการของมนุษย์ มีระดับความสำคัญที่แตกต่างกัน จากความต้องการขั้นพื้นฐานไปจนถึงความต้องการขั้นสูงสุด เมื่อความต้องการขั้นใดขั้นหนึ่งได้รับการตอบสนองก็จะมีความต้องการขั้นอื่นต่อไปไม่สิ้นสุดต่อให้ความต้องการขั้นสูงสุดได้รับการตอบสนองก็เชื่อว่าความต้องการจะสิ้นสุด

5.3 วิธีสร้างความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

การที่มนุษย์จะเกิดความพึงพอใจต่อ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือ การจัดการเรียน การสอน ต้องมีวิธีการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษากล่าวไว้ว่าสนใจดังนี้

บลูม (Bloom. 1976: 72-74) กล่าวว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม ที่ตนเองต้องการ ก็จะคาดหวังได้ แน่หน่อนักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเอง เลือกนั้น ด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งความมั่นใจสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมทางด้าน จิตใจได้อย่างชัดเจน และทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและประสบผลสำเร็จสูง

วิจารณ์ พานิช (2556: 3-37) กล่าวว่า การจัดการเรียนสอนให้นักเรียนสนุก กับการเรียน เป็นการสร้างความพึงพอใจให้นักเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด 2อย่าง คือ แรงบันดาลใจ กับการเรียนแบบที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ (learning by doing) ซึ่งสามารถสร้างได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. จัดสภาพและบรรยากาศห้องเรียน 3แบบ ได้แก่ (1สร้างความรู้สึกร่วมเป็นชุมชนในห้องเรียนที่สมาชิกมีความเอื้ออาทรต่อกัน ช่วยเหลือเกื้อกูลกันในการเรียนรู้ไปด้วยกัน โดยสมาชิกของชุมชนคือผู้เรียนและครูมีความสัมพันธ์แนบแน่นระหว่างสมาชิก (2ผู้เรียนเรียนอยู่ใน สภาพที่มีระดับความท้าทายเหมาะสมสำหรับผู้เรียน โดยทั่วไปความท้าทายแรก คือการเรียนรู้แบบ ครูไม่สอน โดยบรรยายหน้าชั้นเรียน ผู้เรียนต้องเรียนเองโดยการลงมือทำ (3การจัดการเรียนรู้แบบ ที่ผู้เรียนได้เรียนอย่างบูรณาการ ครูต้องหาวิธีจัดการเรียนรู้ให้ครบทุกด้านของการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้นำไปสู่ปัญญาในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2. ทำให้ผู้เรียนสนใจด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์มีสื่อที่หลากหลาย เหมาะสมกับผู้เรียน

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนตามความสะดวกของตน ผู้เรียนแต่ละคนจะ กำหนดวิธีเรียนของตนร่วมกับครู เพื่อให้ได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่รวม แล้วต้องได้ผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของรายวิชาโดยผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบพิสูจน์ ว่าตนเองทำได้

4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเกรดของตนเองได้ ซึ่งหมายความว่าหากอยากได้ เกรดดีก็ต้องทำงานหนัก และต้องพิสูจน์ระดับการเรียนรู้ของตนว่าคู่ควรแก่เกรดนั้นโดยที่มามีการทำงาน และสอบสะสมคะแนน ในการประเมินที่หลากหลายแบบเพื่อให้น้ำหนักคะแนนที่ช่วยให้ประเมินคุณภาพ ของการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

5. การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารช่วยให้ผู้เรียนโพสต์ข้อความเพื่อให้มีการวิจารณ์กัน และกันของผู้เรียนและครู

6. ครูผู้สอนต้องมีความรักความเมตตาต่อศิษย์ และมีความชัดเจนต่อมาตรฐาน การเรียนรู้ในรายวิชาที่ตนสอน

สรุปวิธีการสร้างความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ สามารถทำได้หลายวิธีซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความต้องการของผู้เรียน กับ วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูที่จะตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ซึ่งต้องมีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ (1ด้านบรรยากาศของห้องเรียนต้องเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (2ด้าน สื่อ และกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องสร้างสรรค์หลากหลายตอบสนองความต้องการของผู้เรียนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือทำ (3ด้าน ครูผู้สอนต้องมีบุคลิกภาพ ที่เปี่ยมไปด้วยความรัก ความเมตตา ความหวังดี มีความชัดเจนใน การถ่ายทอดความรู้ในรายวิชาที่ตนสอนมีความยุติธรรมและมีวิธีการประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสม กับผู้เรียนแต่ละคน (4ด้านผู้เรียนครูต้องมีความสามารถในการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในการเรียนรู้

5.4 เครื่องมือวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่อยู่ภายในจิตใจของนักเรียน จะเกิดความพึงพอใจ หรือไม่ขึ้นอยู่กับจัดการเรียนรู้ที่จะตอบสนองความต้องการของนักเรียนเพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลการวัดจึงวัดจากพฤติกรรมที่แสดงออก เมื่อมีสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้น ซึ่งการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ และปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ มีผู้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้น่าสนใจดังนี้

ล้าน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536: 3-4) และวิไล รัตนพลที่ (2548: 33) ได้เสนอวิธีวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคล แสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีความพึงพอใจต่อสิ่งนั้นๆ อย่างไร
 2. การรายงานตนเอง (Self-report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มี ต่อสิ่งนั้น ออกมาจากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจได้
 3. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่าง อาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง
 4. เทคนิคจินตนาการ (Projective techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลาย อย่างไปเร้าผู้สอบเมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลกๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมายจาก การตอบนั้นๆ ก็พอจะวัดความพึงพอใจได้ว่าพอใจหรือไม่
 5. วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือเพื่อสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของ ร่างกายการวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดยการวัดความต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด
 6. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง
- จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมาเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก สามารถวัดความพึงพอใจได้จากเครื่องมือหลายชนิด เช่น การสังเกต การรายงานตนเอง วิธีการสัมภาษณ์ เทคนิคจินตนาการ วิธีการวัด ทางสรีระ และ การใช้แบบสอบถามทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบท ความเหมาะสมตลอดจนจุดประสงค์ของการวัด เพื่อให้มีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือถึง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใน วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยพัฒนามาจากปัญจพร มาพลา (2553) เป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปัญจพร มาพลา (2553: 93-98) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียน การสอนรายบุคคลการ วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เพื่อสร้างชุดการสอนเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอน ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน(Post-test) 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนทั้งที่ ได้รับ การเรียนแบบร่วมมือและแบบการเรียนการสอนรายบุคคล 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อชุดการสอน ทั้งที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนการ

สอนรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและแผนการจัดการเรียนรู้แบบรายบุคคล 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ก่อนเรียนและหลังเรียน 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาเคมีเรื่องรูปร่างโมเลกุล โคเวเลนต์ใช้วิธีการทดลอง โดยให้นักเรียนเรียนด้วยชุดการสอนผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอน เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นนำไปใช้กับการเรียน 2 วิธี คือ 1.1 การจัดการเรียน แบบร่วมมือ มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.63/81.67 1.2 การจัดการเรียนแบบราย บุคคล มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 82.75/82.17 ซึ่งค่า E_1/E_2 ที่ได้จากการเรียน 2 วิธีสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ เรียนด้วยชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 3) ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน วิชาเคมี เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบรายบุคคลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียน รายบุคคลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี ความพึงพอใจต่อชุดการสอนทั้งที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนรายบุคคลอยู่ในระดับ มาก

จินตนา คำสอนจิก (2553: 66-72) การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้การ์ตูนอนิเมชันเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้การ์ตูนอนิเมชันเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนจาก โรงเรียนห้วยขาแข้งวิทยาาคม จำนวน 38 คน โดย จัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ชุดการสอนที่ พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้และแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีเนื้อหาสอดคล้องกับทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หน่วยละ 1 ทักษะ แบบแผนการวิจัยที่ ใช้คือ One Group Pretest-Protest Design และใช้ t-test ใน การวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยวัดจาก ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังการเรียนรู้แต่ละหน่วยการ เรียนรู้และหลังเรียนด้วยชุดการสอน ซึ่งพบว่าชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้การ์ตูนอนิเมชันมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 86.99/ 81.05 นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่า ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ระหว่างทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ขึ้นพื้นฐานกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทางด้านผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ว่าสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเรียนรู้จากประสบการณ์ หรือสถานการณ์จริง และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไป แก้ปัญหาได้จริง

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์

ดาร์รัตน์ มากมีทรัพย์ (2553: 121-130) ได้ศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาวิชาการเลือกและการใช้สื่อ การเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 22 คน พบว่าคะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน($m_2 = 42.35$) คิดเป็นร้อยละ 81.44 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน($m_1 = 25.90$) คิดเป็นร้อยละ 49.81 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแสดงความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 63

วาลินี ผิวขม (2554: 65-70) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ คะแนนเต็ม และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสีหราชเดโชชัยอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 จำนวน 23 คนที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle, 5Es) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรมการสอน ได้แก่ แผนการจัด การเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัยได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ผลการวิจัยพบว่า 1) จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 18 คน คิดเป็น ร้อยละ 78.26 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สรุปจากการศึกษางานวิจัยทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก สถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริง

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ภาณุภัทร ลิ้มจำรูญ และณัฐภรณ์ หลาวทอง (2551: 76-80) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดเครื่องมือวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งนักเรียนในระดับชั้นดังกล่าวมีอายุประมาณ 12 ปีขึ้นไปเป็นผู้ที่สามารถคิดในเชิงเหตุผลนามธรรมสามารถเข้าใจบทบาทของบุคคลและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลต่างๆ ในสังคมอย่างเป็นระบบและสามารถตัดสินใจความถูกต้องของการกระทำของบุคคลต่างๆ ตามเกณฑ์ของสังคมได้ตามแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบิร์ก ผู้วิจัยมุ่งศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยใช้กรอบของกลุ่มส่งเสริมการเรียนรู้การสอนและประเมินผลสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2548) ประกอบด้วย 9 ด้าน คือ ความมีวินัย ความซื่อสัตย์ ความประหยัด ความเมตตา กรุณา ความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ความกตัญญู กตเวที ความอดทนอดกลั้น ความภูมิใจในความเป็นไทย และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และวัดด้วยชุดเครื่องมือวัดคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ประกอบด้วย แบบวัดสถานการณ์ 9 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อคำถาม มีลักษณะเป็น แบบสถานการณ์ที่มี ตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยมีคะแนนตั้งแต่ 1 - 4 คะแนนและแบบประเมินพฤติกรรม 9 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อคำถาม มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีคะแนน ตั้งแต่ 0 - 4 คะแนน โดยชุดเครื่องมือจะมีเนื้อหาครอบคลุม ผลการวิจัยพบว่าค่าความสามารถในการจำแนกของแบบวัดสถานการณ์มีค่าอยู่ระหว่าง 5.07 - 34.24 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคของแบบ วัดและแบบประเมินแต่ละด้านมีค่าความเที่ยง อยู่ระหว่าง .65 - .83 และ .86 -.93 ตามลำดับโมเดล แบบวัดและแบบประเมินทั้ง 9 โมเดลมี ความสอดคล้อง กับข้อมูลเชิงประจักษ์ และคะแนนเกณฑ์ ปกติวิสัย ระดับชาติของแบบวัด และแบบ ประเมินทั้ง 9 ด้าน มีช่วงคะแนนปกติที่อยู่ในช่วงระหว่าง T17 - T83 และ T17 - T70 ตาม ลำดับ

ทองพูล ภูสิม และคณะ (2552: 78-81) ได้ทำการศึกษาระดับพฤติกรรมและพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของนักเรียนโรงเรียนแกดำวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้ร่วมวิจัยประกอบด้วย ผู้วิจัย ครูโรงเรียนแกดำวิทยาคาร จำนวน 23 คน นักเรียนโรงเรียนแกดำวิทยาคาร 341 คน ผู้ปกครองนักเรียน 319 คน ในปีการศึกษา 2552 มีขั้นตอนการวิจัย แบ่ง เป็น 3 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 สืบหาสภาพปัจจุบันระดับพฤติกรรมคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของนักเรียนโรงเรียนแกดำวิทยาคาร ระยะที่ 2 พัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของนักเรียนโรงเรียนแกดำวิทยาคาร โดยใช้กระบวนการวงจรคุณภาพของเดมมิ่ง (PDCA) และการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมระยะที่ 3 สืบหาจระดับพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เพื่อเปรียบเทียบก่อน-หลัง การพัฒนา ผลการวิจัยพบว่าสภาพก่อนการดำเนินการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 8 ประการของนักเรียนโรงเรียนแกดำวิทยาคาร

พบว่า พฤติกรรมโดยรวมของนักเรียนจาก การประเมินพฤติกรรม ทั้งจากครูผู้ปกครองนักเรียน และตัวนักเรียนเอง อยู่ในระดับปฏิบัติการปานกลาง จากการสอบถาม การสัมภาษณ์คณะครู ผู้ปกครองนักเรียน และ นักเรียน โรงเรียนแกด้าวิทยาการ เกี่ยวกับเรื่อง คุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของนักเรียนพบว่าระดับพฤติกรรม ยังไม่เป็นไปตามความต้องการของ คณะครู และผู้ปกครองหลังจากที่ได้พัฒนา โดยใช้กระบวนการวงจรคุณภาพ ของเดมมิ่ง (PDCA) และการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมระดับพฤติกรรม ด้านคุณธรรมจริยธรรมและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้ง 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เปรียบเทียบก่อนและหลังการพัฒนานั้นเพิ่มขึ้นในทุกด้านโดยรวมมีค่าเฉลี่ยระดับพฤติกรรมในแต่ละ ด้านก่อนการพัฒนา มีค่าเฉลี่ย จากครู 3.50 ผู้ปกครอง 3.49 และนักเรียน 3.69 หลังจากการพัฒนา พบว่าพฤติกรรม ของนักเรียนมีการพัฒนาขึ้นในทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยจากครู 4.49 ผู้ปกครอง 4.48 และนักเรียน 4.49

น้ำทิพย์ ทับทิมทอง (2551): 71- (76) ได้ศึกษาการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนิสิตแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่านิสิตแพทย์ทั้งหมดจำนวน 510 ราย ส่วนใหญ่ร้อยละ 43.8 มีระดับ การใช้เหตุผล เชิงจริยธรรมอยู่ในขั้นที่ 4 คือ หลักการทำตามหน้าที่ทางสังคม รองลงมาร้อยละ 39.5 เป็นกลุ่มที่มี ระดับการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ในขั้นที่ 3 คือ หลักการทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบเมื่อเปรียบเทียบตัวแปร ด้านชั้นปีพบว่า นิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 1 มีระดับการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมสูงกว่านิสิตชั้นปีที่สูงกว่าทุก ชั้นปีอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2548: 71-85) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรมจริยธรรมด้วยรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาผล การใช้ชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรมจริยธรรม กับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4) ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) และระดับช่วงชั้นที่ 4 (ปวช.) รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 225 คน ผลปรากฏว่านักเรียน กับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4) ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) และระดับช่วงชั้นที่ 4 (ปวช.) มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรมจริยธรรม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4) ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) แต่ละกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรมจริยธรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนระดับช่วงชั้นที่ 4 (ปวช.) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรม จริยธรรมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา (2546: 87-94) ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนแบบบูรณาการคุณค่าของความเป็นมนุษย์ โดยอิงแนวคิดการเรียนรู้จากการหยั่งรู้ด้วยตนเอง มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อเสนอแนวคิดการเรียนรู้แบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์จากการหยั่งรู้ด้วยตนเอง 2. เพื่อศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้รวมทั้งเอกสารในต่างประเทศที่มีการนำเอาแนวคิดการเรียนรู้แบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์ไปใช้ 3. เพื่อวิจัย แบบ ex post

facto ในโรงเรียนสัตยาไสเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง 4. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนแบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์ 5. เพื่อทดสอบและปรับปรุงรูปแบบการเรียน การสอนแบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์ 6. เพื่อศึกษาผลของการวิจัยผลของการวิจัยสรุปได้ดังนี้ การศึกษาและ ค้นคว้าเอกสารพบว่าต่างประเทศได้ให้การยอมรับแนวคิดการเรียนรู้แบบบูรณาการคุณค่าความเป็น มนุษย์มิใช่เพียงแต่ในประเทศไทยเท่านั้น ในหลายประเทศทั่วโลกพบว่ามีหลักฐาน การเปลี่ยนแปลง ความคิดและพฤติกรรมของผู้เรียน ครู และ ผู้ปกครอง ซึ่งเกิดขึ้นจากการมีคุณค่า ความเป็นมนุษย์ 5 ประการได้แก่ ความจริง ความประพฤติ ชอบ ความสงบ สุข ความรัก และ อหิงสการวิจัยแบบ ex post facto ในโรงเรียนสัตยาไสพบว่าสาเหตุที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง ความคิดและพฤติกรรม มาจากการสวดมนต์ภาวนานั่ง สมาธิทุกวันได้รับแรงบันดาลใจจากครูเพื่อนๆ ใน โรงเรียนและบรรยากาศของ โรงเรียน จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ พบว่า มีแนวคิดที่ ใกล้เคียงกับแนวคิดการเรียนรู้แบบ บูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์ และการวิจัยข้างต้นผู้วิจัยจึง ได้ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน แบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์ขึ้นมา ซึ่งรูปแบบดังกล่าว ประกอบด้วยทฤษฎีและแนวคิดของ รูปแบบวัตถุประสงค์และกระบวนการเรียนการสอน ที่สำคัญคือ 1.การสวดมนต์ นั่งสมาธิแบบใช้แสงสว่าง 2. การสอนโดยสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน 3. การสร้าง บรรยากาศที่ดีโดยครูต้องเป็นตัวอย่างที่ดี 4. การดึงคุณค่าความเป็นมนุษย์ออกมาจาก ภายในตัว ผู้เรียน (Educare) 5. การบูรณาการคุณค่า ความเป็นมนุษย์ในรายวิชาและกิจกรรมต่าง ๆ 6.การจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) นอกจากนี้รูปแบบยังให้รายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทที่ จำเป็นสำหรับ ผู้บริหารผู้ปกครอง ชุมชน และรัฐในการพัฒนาเด็กด้วย ผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบ การเรียนการสอนแบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์ ต่อครูและอาจารย์ใน ต่างประเทศเช่น ประเทศ คาซัคสถาน จีน อินโดนีเซียและหมู่เกาะฟีจี ซึ่งเป็น ที่ยอมรับของครูและอาจารย์พร้อมกันนั้นได้มีการทดลองสอนรูปแบบนี้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา และนิสิตในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย ซึ่งพบว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงความคิด และ พฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์

จากการศึกษางานวิจัยด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ชุด กิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดแทรกคุณธรรมสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่สังคม ต้องการได้ โดยการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสอดแทรกคุณธรรมเข้าไปในขั้นตอนการ ปฏิบัติกิจกรรม การเรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่มเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

วาริรัตน์ สติราษฎร์ (2553:73) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ ร่วมมือที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารรอบตัวสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 27 คน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณ ค่า และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มีการวัดความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพมีองค์ประกอบที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ และส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ให้เพิ่มขึ้นได้ ซึ่งผู้วิจัยสามารถวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยโดยใช้แบบสอบถามของพึงพอใจของนักเรียนได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่ คุณธรรม โดยผู้วิจัยมุ่งศึกษา 4 ด้านคือ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการคิดอย่าง มี วิจารณญาณ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ นักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการ วิจัยคือ

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การดำเนินการวิจัย
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 3 ห้องเรียน จำนวน 147 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 2 ห้อง ห้องเรียนละ 49 คน จำนวน 98 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็น หน่วยในการสุ่มและจับสลาก 2 ห้องเรียนจากนักเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมี ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันเนื่องจากโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียนได้กลุ่ม ตัวอย่าง 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 49 คน โดยจับสลากเป็น กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จัดการเรียนรู้ แบบใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จัดการ เรียนรู้ แบบปกติ

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ในคาบของวิชาเคมี จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) แบ่งเป็นปฏิกิริยาเคมีเรื่องกรดมีองค์ 8 จำนวน 1 คาบ การสอน 17 คาบ และทดสอบหลังเรียน 3 คาบ รวม 21 คาบ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์
 - 1.1 ถ่านหิน
 - 1.2 หินน้ำมัน
 - 1.3 ปิโตรเลียม
 - 1.4 แก๊สธรรมชาติ
2. ผลิตภัณฑ์
 - 2.1 ปิโตรเคมีภัณฑ์
 - 2.2 พอลิเมอร์
 - 2.2.1 ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์
 - 1) พลาสติก
 - 2) เส้นใย
 - 3) ยาง
 - 2.3 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์
3. ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์

4. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Experimental Research) แบบมีกลุ่มควบคุม วัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (Control group posttest only design) โดยมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และความพึงพอใจ ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อน การทดลอง	ดำเนินการทดลอง	การทดสอบ หลังการทดลอง
E	-	X_1	T_1
C	-	X_2	T_2

E คือ กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C คือ กลุ่มควบคุม (Control Group)

X_1 คือ จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

X_2 คือ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

T_1 คือ การทดสอบหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้ คู่คุณธรรม

T_2 คือ การทดสอบหลังการทดลองจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

5.1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ผลิตภัณฑ์และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์มีวิธีการสร้าง และพัฒนาดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พ.ศ. 2551
2. ศึกษาสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดเนื้อหา กิจกรรม และการวัดการประเมินผลที่เหมาะสมต่อการสร้างชุดในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ ผลิตภัณฑ์และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์
3. ยกร่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์โดยแบ่งเป็น 3 ชุดคือ
 - ชุดที่ 1 FOSSIL FUEL
 - ชุดที่ 2 PRODUCTS
 - ชุดที่ 3 EFFECT

4. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมีจำนวน 1 คน ด้านสื่อการสอน 1 คน ด้านคุณธรรม 2 คน ด้านการวัดและประเมินผล 1 คน เพื่อพิจารณาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินคือ

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้องและเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน ใช้เกณฑ์การประเมินผลคือ (บุญชม ศรีสะอาด. 2539: 66-68)

- 4.50 – 5.00 = มากที่สุด
- 3.50 – 4.49 = มาก
- 2.50 – 3.49 = ปานกลาง
- 1.50 – 2.49 = น้อย
- 1.00 – 1.49 = ควรปรับปรุง

5. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน

6. ทำการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน ดังนี้

6.1 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นำข้อมูล มาปรับแก้ครั้งที่ 1

6.2 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 ไปทดลองสอนกับ นักเรียนกลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง จำนวน 9 คน ที่มีผล การเรียนแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับแก้ครั้งที่ 2

6.3 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 70/70 โดย การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยปรับแก้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่งปานกลาง และอ่อนเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

7. ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพระดับมาก และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ไปทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5.2 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

การวิจัยในครั้งนี้จำเป็นต้องมีแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เพื่อให้สอดคล้อง กับ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นแบบผสมผสานระหว่างชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม ผู้วิจัย จึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน ดอนเมืองทหารอากาศบำรุง เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่เป็น นักเรียนโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ คือ

1. ศึกษาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. กำหนดผลการเรียนรู้ในเรื่องที่จะใช้ทดลองตามหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
4. ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการสอนทั้งหมด 8 แผน จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) แบ่งเป็นปฐมนิเทศก์เรื่องมรดก 8 1 คาบ การ สอน 17 คาบ และทดสอบหลังเรียน 3 คาบ รวม 21 คาบ ตามรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 แผนการจัดการเรียนรู้และระยะเวลาในการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง

สัปดาห์ที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	แผน ที่	เรื่อง	ทดสอบ หลังเรียน	คาบที่ สอน
1	-	1	ปฐมนิเทศมรดกมืองค์ 8	-	1
1	1.FOSSIL	2	ถ่านหินและหินน้ำมัน	-	2
2	1.FOSSIL	3	ปิโตรเลียม	-	3
3	1.FOSSIL	4	แก๊สธรรมชาติและปิโตรเคมีภัณฑ์	1	2
4	2.PRODUCTS	5	พอลิเมอร์	-	2
4	2.PRODUCTS	6	พลาสติก	-	1
5	2.PRODUCTS	6	พลาสติก	-	2
5	2.PRODUCTS	7	เส้นใย ยาง และความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์ สังเคราะห์	-	1
6	2.PRODUCTS	7	เส้นใย ยาง และความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์ สังเคราะห์	1	2

ตาราง 3 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	แผน	เรื่อง	ทดสอบหลังเรียน	คาบที่สอน
7	3.EFFECT	8	ผลกระทบที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	1	2
รวม				3	18 21

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของเนื้อหาแล้วนำมา ปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจพิจารณา ตามความเหมาะสมของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรม สื่อการเรียน การสอน การวัด และ ประเมินผล ที่ใช้ในแต่ละชั่วโมง

8. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการวิจัย

5.3 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ศึกษาผลการเรียนรู้เนื้อหากิจกรรมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาออกมาในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ตามแนวคิดของบลูมที่ วัดด้านความรู้ครอบคลุม 6 ด้านคือ 1) ความรู้ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) สังเคราะห์ 6) ประเมินค่าตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลอง 1 ชุด โดยออกข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ ซึ่งปรับปรุงมาจากข้อสอบ Entrane เพื่อนำมาหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายใน การคัดเลือกข้อสอบให้เหลือจำนวน 30 ข้อ โดยมีการกำหนดน้ำหนักตามขององค์ประกอบที่ต้องการวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดของบลูมดังตาราง 4

ตาราง 4 การกำหนดน้ำหนักตามขององค์ประกอบที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของบลูม

ความรู้ด้านที่ต้องการวัด	จำนวนข้อสอบ
1. ความรู้	3
2. ความเข้าใจ	3
3. การนำไปใช้	6
4. การวิเคราะห์	6
5. สังเคราะห์	6
6. ประเมินค่า	6
รวม	30

4. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อที่ผู้วิจัยออกเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจประเมิน แล้วนำผลการประเมินมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

5. คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยคัดเลือกข้อความที่มีค่าไม่ต่ำกว่า 0.5 ขึ้นไปนำข้อทดสอบที่ได้จากการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปปรับปรุงตามคำแนะนำแล้วนำไปทดลองทดสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

6. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนให้น้ำหนักคะแนน 0-1 (Zero one Method) คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

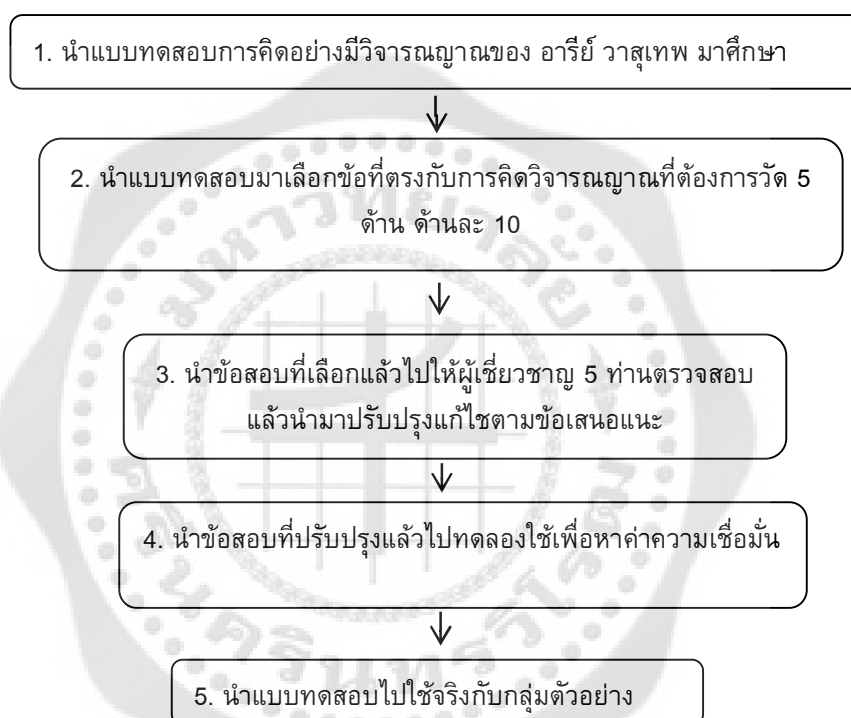
7. นำผลในข้อ 6 มาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อที่มีความง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.80 โดยคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23-0.82 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.02-0.69

8. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (ไม่ซ้ำกับข้อ 5) แล้วนำมาหาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ ค่าความเชื่อมั่น 0.83

9. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วจัดทำเป็น ฉบับสมบูรณ์แล้วนำข้อสอบจำนวน 30 ข้อไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

5.4 การสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยยึดทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ และอิงรูปแบบลักษณะแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ปรับปรุงมาจาก อารีย์ วาสุเทพ (2549) ซึ่งวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้ในชีวิตจริง ไม่เน้นเนื้อหาที่ใช้สอนเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูก ได้ 1 คะแนน ตอบผิด ได้ 0 คะแนน ซึ่งวัด 5 ด้านมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวิจารณ์ญาณแสดงดังภาพประกอบ 8 คือ



ภาพประกอบ 8 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากภาพประกอบ 8 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอารีย์ วาสุเทพ (2549) มาปรับปรุงบางส่วนเพื่อความเหมาะสมซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญ คือ

1. ศึกษาแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอารีย์ วาสุเทพ (2549)
2. เลือกแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญาณที่ตรงกับด้านที่ต้องการวัด 5 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ ดังตาราง 5

ตาราง 5 การกำหนดสัดส่วนขององค์ประกอบที่ต้องการวัดตามแนวความคิดของวัตสันและเกลเซอร์

องค์ประกอบที่ต้องการวัด	จำนวนข้อสอบ
1.ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา	10
2.ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	10
3. ความสามารถในการอุปนัย	10
4. ความสามารถในการนิรนัย	10
5. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	10
รวม	50

3. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยเลือกและปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบ เพื่อ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วจาก นั้นนำผลการตอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คือค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ซึ่งที่ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.00-0.85 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00-.72

5. นำแบบทดสอบไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งในการใช้แบบทดสอบทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเชื่อมั่น (Reliability) จากการทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่นในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 0.89

5.5 การสร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

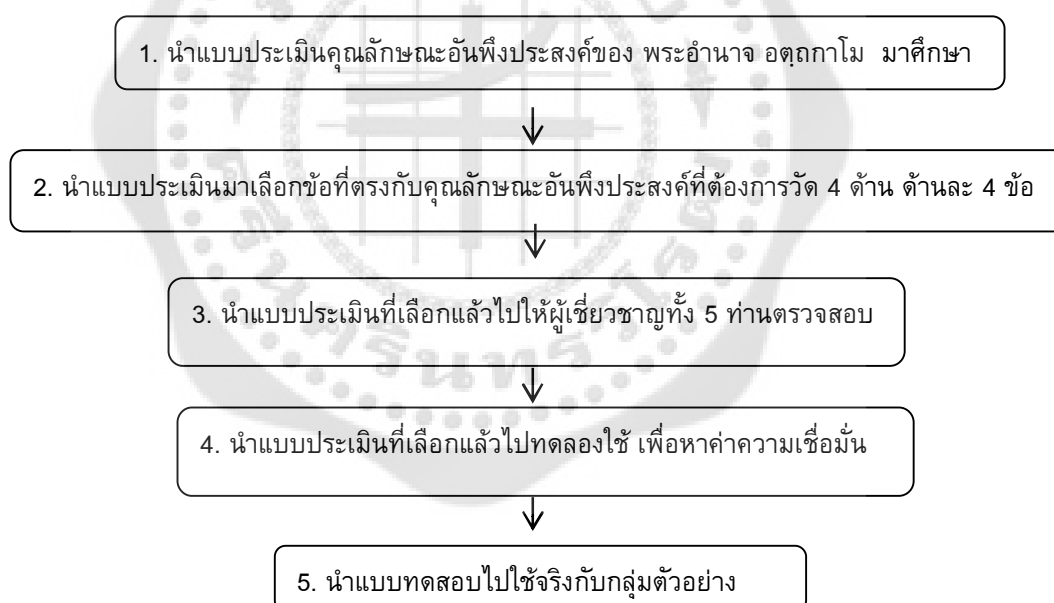
ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนขึ้นเองตามทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบอร์ก เป็นแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความซื่อสัตย์ สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน จิตสาธารณะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สอดคล้องกับมรรค 8 คือศีล (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) สมาธิ (สัมมา วายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) ปัญญา(สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) ตามทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบอร์ก คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ปฏิบัติจริงซึ่งผู้วิจัยพัฒนาจากพระอำนาจ อดุลกาโม (2554) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง ทำหรือแสดงพฤติกรรมนั้นบ่อยที่สุด
- 4 หมายถึง ทำหรือแสดงพฤติกรรมนั้นบ่อย
- 3 หมายถึง ทำหรือแสดงพฤติกรรมนั้นปานกลาง
- 2 หมายถึง ทำหรือแสดงพฤติกรรมนั้นน้อย
- 1 หมายถึง ทำหรือแสดงพฤติกรรมนั้นน้อยมาก

การแปลความหมายข้อมูล

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับน้อยมาก

ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แสดงดังภาพประกอบ 9 คือ



ภาพประกอบ 9 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

จากภาพประกอบ 9 ผู้สร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จะต้องมีความรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คุณธรรมเรื่อง มรรคมีองค์ 8 ทำการ สังเคราะห์เรื่องทั้งสองหาความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กับคุณธรรมเรื่อง มรรคมีองค์ 8 ได้คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 4

ประการ คือ ความซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และ จิตสาธารณะ ซึ่งสอดคล้อง กับมรรคมีองค์ 8 ได้แก่ ศีล (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) สมาธิ (สัมมา วายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) แล้วจึงนำมหาวิทยาลัยสร้างแบบทดสอบขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ที่สำคัญ คือ

1. ศึกษาแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของพระอำนาจ อตุกกโม (2554)
2. เลือกแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ตรงกับด้านที่ต้องการวัด 4 ด้าน ด้านละ 4 ข้อ

โดยกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อคำถามดังตาราง 6

ตาราง 6 การกำหนดสัดส่วนจำนวนข้อคำถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการวัดตามทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบอร์ก

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรค 8 ที่ต้องการวัด	จำนวนข้อคำถาม
1. ด้านความซื่อสัตย์สุจริต	4
2. ด้านการใฝ่เรียนรู้	4
3. ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน	4
4. ด้านจิตสาธารณะ	4
รวม	16

3. นำแบบประเมินคุณลักษณะที่เลือกแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านตรวจสอบเพื่อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

4. นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไปทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ที่เตรียมไว้แล้วจากนั้นนำผลการตอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินเป็นรายข้อคือ ค่าความยากง่าย (p) และ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ซึ่งค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 3.47 - 4.35 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.805

5. นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งในการใช้แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเชื่อมั่น (Reliability) จากการทดสอบได้ ค่าความเชื่อมั่นในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 0.805

5.6 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่ เน้น ความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ผู้วิจัยพัฒนามาจากปัญจพร มาพลาย (2553) โดยดำเนินการตามขั้นตอน คือ

1. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามจากหนังสือ เอกสาร หรือจากวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดประเด็นที่จะศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนเพื่อนำมาสร้างเป็นคำถามในแบบประเมินความพึงพอใจแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดเกณฑ์ความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	5 คะแนน
มาก	ให้ค่าระดับเท่ากับ	4 คะแนน
ปานกลาง	ให้ค่าระดับเท่ากับ	3 คะแนน
น้อย	ให้ค่าระดับเท่ากับ	2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	1 คะแนน

โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ระดับความพึงพอใจใช้เกณฑ์การประเมินผลคือ (บุญชม ศรีสะอาด. 2539 : 66-68)

4.50 – 5.00	=มากที่สุด
3.50 – 4.49	=มาก
2.50 – 3.49	=ปานกลาง
1.50 – 2.49	=น้อย
1.00 – 1.49	=น้อยที่สุด

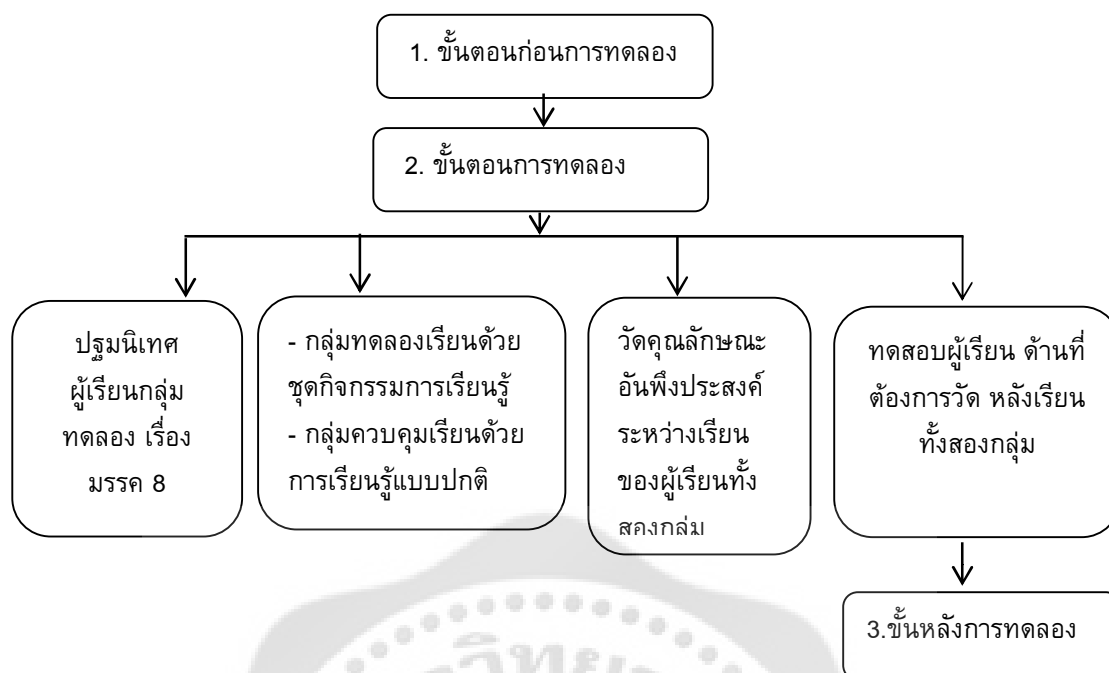
3. นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสม รวมถึงความหมายต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินที่แก้ไขปรับปรุงไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณา ความถูกต้องเหมาะสมนำผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยความสอดคล้อง โดยถือเกณฑ์ว่าข้อคำถามที่มีค่าความสอดคล้องมากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ในการวิจัยครั้งนี้แบบประเมินมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

5. ทำการจัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

6. การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ในคาบของวิชาเคมี จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) รวม 21 คาบ โดยสอนนักเรียนโรงเรียน ดอนเมือง ทหารอากาศบำรุง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 98 คน ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม 49 คน และกลุ่มทดลอง 49 คน ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยสรุปได้ ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ คือ ศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วทำการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ อธิบายชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ความสำคัญและประโยชน์ในการทดลองครั้งนี้ และขอความร่วมมือจากผู้เรียนเพื่อให้ผลการทดลองออกมาเที่ยงตรง

2. ขั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนและได้ดำเนินการทดลอง ซึ่งรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ปฐมนิเทศ ผู้เรียนกลุ่มทดลอง เรื่องมรรคมีองค์ 8 ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมโดยเชิญพระมาเป็นวิทยากร และครูแนะนำวิธีการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.2 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเองทั้ง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิชาเคมี ที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมและกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ ในเนื้อหาเดียวกันระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน คือ จำนวน 1 หน่วย รวมเวลา 21 ชั่วโมง โดยดำเนินการสอนและทดสอบคือ

2.2.1 ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีเรียนรู้แบบปกติมี การแนะนำวิธีการ และบทบาทของผู้เรียนในการเรียนก่อนเริ่มสอนแล้วให้ผู้เรียนเรียนตามปกติ

2.2.2 ผู้วิจัยวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ระหว่างเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละชุดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียนจบแต่ละเรื่อง โดยดูจากคะแนนของเพื่อน ผู้ปกครอง ครู ที่ร่วมกันประเมินว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรแล้วนำเสนอ

แต่ละครั้งมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปเปรียบเทียบโดยวิธีการทางสถิติต่อไป

2.2.3 นำแบบวัดด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปทดสอบหลังเรียนกับผู้เรียนกลุ่มทดลองและผู้เรียนกลุ่มควบคุม

2.2.4 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มมาวิเคราะห์ โดยวิธีทางสถิติเพื่อทำการทดสอบสมมติฐาน

3. ชั้นหลังการทดลอง เป็นขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบประเมินความพึงพอใจ

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาค่าสถิติคือ

7.1 สถิติพื้นฐาน

1. ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
3. การวิเคราะห์ระดับความยาก (Level of difficulty : P) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index : r)
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20
5. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ (construct validity) โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน (Pearson's product-moment correlation coefficient)
6. วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค

7.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1. ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยสองกลุ่มใช้การทดสอบที (t-test independent) ซึ่งใช้ในการทดสอบความแตกต่างของผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง
3. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่กำหนดใช้การทดสอบที (t-test for one group)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้มีความมุ่งหมาย 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติและเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลผล คือ

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนนักเรียน

t แทน ค่าสถิติในการวิเคราะห์ด้วย t-test

df แทน ระดับขั้นความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

E_x แทน กลุ่มตัวอย่าง

C แทน กลุ่มควบคุม

S แทน กลุ่มทดลอง

E_1 แทน ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นได้มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณธรรม 2 คน แบ่งเป็นครูสอนวิชาพระพุทธ ศาสนา 1 คน พระ 1 รูป ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล 1 คน เพื่อการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ 1) ควรเพิ่มรูปภาพที่สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อดึงดูดใจผู้เรียน 2) แบบวัดควรมี ข้อคำถามที่ชัดเจนไม่คลุมเครือ 3) เนื้อหาควรละเอียดและถูกต้องชัดเจน ปรากฏผลตามรายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 การประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการประเมิน
1. คำชี้แจง	4.60	.547	ดีมาก
2. คู่มือครู	4.40	.821	ดี
3. คู่มือนักเรียน	4.60	.547	ดีมาก
4. แผนการจัดการเรียนรู้	4.55	.615	ดีมาก
5. สื่อการเรียนรู้	4.48	.588	ดี
6. การประเมิน	4.60	.547	ดีมาก
ภาพรวม	4.52	.598	ดีมาก

จากตาราง 7 การประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านพบว่า คำชี้แจง คู่มือครู คู่มือนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมิน มีความเหมาะสมและการนำไปใช้ในการเรียน การสอนภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คือ ชุดที่ 1 เรื่อง FOSSIL FUEL ชุดที่ 2 PRODUCTS ชุดที่ 3 เรื่อง EFFECT เมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มประชากรจำนวน 34 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งผลการทำกิจกรรมระหว่างเรียน คือ การตอบคำถามและทำแบบฝึกหัดท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการทดสอบหลังเรียน ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	คะแนนจากการตอบ คำถามและแบบฝึกหัด คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
ชุดกิจกรรมที่ 1	10	7.53	75.30
ชุดกิจกรรมที่ 2	10	7.29	72.90
ชุดกิจกรรมที่ 3	10	8.47	84.70
คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน	30	7.763	77.63(E ₁)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	30	21.72	72.45(E ₂)
ประสิทธิภาพ E ₁ / E ₂	-	-	77.63/72.45

จากตาราง 8 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุดที่ 1 เรื่อง FOSSIL FUEL ชุดที่ 2 PRODUCTS ชุดที่ 3 เรื่อง EFFECT มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 75.30, 72.90 และ 84.70 ตามลำดับเมื่อนำค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวมการทำกิจกรรมระหว่างเรียนคือการตอบคำถามและการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการทำกิจกรรมระหว่างเรียนมีค่าร้อยละ 77.63 และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าร้อยละ 72.45 สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนด

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิด อย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมกับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ และกับเกณฑ์ที่กำหนด

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยใช้สถิติแบบ t-test Independent และกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้สถิติ t-test for one group มีรายละเอียด คือ

ตาราง 9 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t
กลุ่มทดลอง	49	30	25.04	3.963	96	14.999 *
กลุ่มควบคุม	49	30	13.31	3.570		

$$t_{\alpha .05,96} = 1.985 \quad * \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05$$

จากตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

ตาราง 10 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด

กลุ่มทดลอง /จำนวนคน	คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด	ร้อยละของเกณฑ์ที่กำหนด	ร้อยละที่ได้	$\bar{X}$	S.D	df	t
49	30	21	70	83.46	25.04	3.963	48	7.137 *

$$t_{\alpha .05,48} = 1.677 \quad * \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05$$

จากตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 11 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	Df	T
กลุ่มทดลอง	49	50	35.59	1.848	64.568	7.576*
กลุ่มควบคุม	49	50	30.45	4.378		

$$t_{\alpha .05,64.568} = 1.669 \quad * \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } 0.05$$

จากตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

ตาราง 12 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด

กลุ่มทดลอง / จำนวนคน	คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด	ร้อยละของเกณฑ์ที่กำหนด	ร้อยละที่ได้	$\bar{X}$	S.D	Df	T
49	50	35	70	71.20	35.39	1.848	48	2.568*

$$t_{\alpha .05,48} = 1.677 \quad * \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } 0.05$$

จากตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากตารางการทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 13 การเปรียบเทียบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

Ex	รายการประเมิน	N	$\bar{X}$	S.D.	Df	T	ระดับ การประเมิน
S	1.ชื่อสัตย์สุจริต (สัมมาวาจา	49	4.353	.348	90.082	8.283*	มาก
C	สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)	49	3.676	.453			มาก
S	2.ใฝ่เรียนรู้	49	4.173	.412	86.090	9.274*	มาก
C	(สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)	49	3.224	.586			ปานกลาง
S	3.มุ่งมั่นในการทำงาน	49	4.235	.439	82.729	8.053*	มาก
C	(สัมมาวายามะ)	49	3.312	.671			ปานกลาง
S	4.จิตสาธารณะ	49	4.278	.324	75.706	9.737*	มาก
C	(สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)	49	3.359	.575			ปานกลาง
S	ภาพรวม	49	4.259	-	-	-	มาก
C		49	3.392	-			ปานกลาง

$$t_{\alpha .05,90.082} = 1.648 \quad t_{\alpha .05,86.090} = 1.652 \quad t_{\alpha .05,82.729} = 1.656 \quad t_{\alpha .05,75.706} = 1.663$$

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของครู ผู้ปกครอง เพื่อน นักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน กลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนแบบปกติและภาพรวมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มทดลองอยู่ใน ระดับมาก ส่วนกลุ่มควบคุม อยู่ใน ระดับปานกลาง

ตาราง 14 การเปรียบเทียบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด

รายการประเมิน	N	$\bar{X}$	S.D.	Df	T	ระดับการ
1. ซื่อสัตย์สุจริต	49	4.353	.348	48	17.117*	มาก
2. ใฝ่เรียนรู้	49	4.173	.412	48	11.451*	มาก
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	49	4.235	.439	48	11.715*	มาก
4. จิตสาธารณะ	49	4.278	.324	48	16.788*	มาก
ภาพรวม	49	4.259	-	-	-	มาก
รายการประเมิน	49	5	3.5	70	4.259	86
	N	คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ที่	ร้อยละตามเกณฑ์ที่	คะแนนเฉลี่ยที่ได้	ร้อยละที่ได้

$t_{\alpha .05,48} = 1.677$ *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จากตารางการทดสอบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สรุปได้ว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา เคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม มีรายละเอียดดังตาราง 15

ตาราง 15 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	อันดับที่
1. ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นการบูรณาการความรู้คู่คุณธรรมให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	4.16	.514	มาก	2
2. ครูให้คำปรึกษาแนะนำดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง	4.06	.719	มาก	4
3. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.08	.534	มาก	3
4. นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมากน้อยเพียงใด	3.59	.705	มาก	11
5. นักเรียนคิดว่าการจัดลำดับเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมในระดับใด	3.73	.736	มาก	8
6. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด	3.40	.765	ปานกลาง	15
7. นักเรียนคิดว่าเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม ในระดับใด	3.59	.674	มาก	11
8. นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของแต่ละกิจกรรมมีความต่อเนื่อง สัมพันธ์กัน	3.82	.858	มาก	7
9. นักเรียนคิดว่าได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมมากน้อยเพียงใด	3.49	.794	ปานกลาง	14
10. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมช่วยให้ นักเรียนทุกคนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จ ด้วยตนเอง	3.59	.888	มาก	11
11. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมช่วยให้ นักเรียนแก้ปัญหาได้สำเร็จมากน้อยเพียงใด	4.22	4.259	มาก	1
12. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมมีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด	3.55	.709	มาก	12
13. นักเรียนคิดว่าเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมเพียงใด	3.69	.796	มาก	9

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	อันดับที่
14.นักเรียนคิดว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีจำนวนที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนเพียงใด	4.06	.747	มาก	4
15.นักเรียนคิดว่าการใช้ชุดกิจกรรมในการเรียนรู้ทำให้เกิดความสนใจที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด	3.65	.925	มาก	10
16.นักเรียนคิดว่าชุดกิจกรรมนี้ส่งเสริมการทำงานทั้งหมดและรายบุคคลมากน้อยเพียงใด	4.06	.689	มาก	4
17.นักเรียนคิดว่าเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด	3.73	.569	มาก	8
18.นักเรียนคิดว่าเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 มากน้อยเพียงใด	3.98	.803	มาก	5
19.นักเรียนคิดว่าจำนวนข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมเพียงใด	3.94	.659	มาก	6
20.นักเรียนคิดว่ารูปแบบของข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมเพียงใด	3.82	.667	มาก	7
21.นักเรียนคิดว่าคำอธิบาย และคำชี้แจงต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนเพียงใด	3.51	.739	มาก	13
รวม	87.45	18.04		
เฉลี่ย	4.16	.859	มาก	

จากตาราง 15 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก มีค่า ($\bar{X} = 4.16$, S.D.=0.859) โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้สำเร็จมากที่สุด ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 4.259) รองลงมาได้แก่ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นการบูรณาการความรู้คู่คุณธรรมให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.514) ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.08$, S.D.=0.534) ครูให้คำปรึกษาแนะนำดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง ($\bar{X} = 4.06$, S.D.=0.719) วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้มีจำนวนที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน ($\bar{X} = 4.06$, S.D.=0.747) ชุดกิจกรรมนี้ส่งเสริมการทำงานทั้งหมดและรายบุคคล ($\bar{X} = 4.06$, S.D.=0.689) ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 ($\bar{X} = 3.98$, S.D. = 0.803) จำนวน ข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ($\bar{X} =$

3.94,S.D.=0.659) เนื้อหาของแต่ละกิจกรรมมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ($\bar{X}=3.82, S.D.=0.858$) รูปแบบของข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ($\bar{X}=3.82, S.D.=0.667$) การจัดลำดับเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ($\bar{X}=3.59, S.D.=0.674$) เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X}=3.73, S.D.=0.569$) เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ($\bar{X}=3.69, S.D.=0.796$) การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดความสนใจที่จะเรียน ($\bar{X}=3.65, S.D.=0.925$) เนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ($\bar{X}=3.59, S.D.=0.705$) เนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม ($\bar{X}=3.59, S.D.=0.674$) ช่วยให้นักเรียนทุกคนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือ ทำกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเอง ($\bar{X}=3.59, S.D.=0.888$) กิจกรรมมีความหลากหลาย ($\bar{X}=3.55, S.D.=0.709$) คำอธิบายและคำชี้แจงต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจน ($\bar{X}=3.51, S.D.=0.739$) ได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ($\bar{X}=3.49, S.D.=0.794$) ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ($\bar{X}=3.40, S.D.=0.765$)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่นักเรียนส่วนใหญ่เสนอแนะมาคือ ควรเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้นนักเรียนจะได้มีเวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาให้มากขึ้นจะได้คะแนนที่ดีขึ้น เกมปริศนา อักษรไขว้ควรวางช่องและตกแต่งให้สวยงาม มีเนื้อหาให้ละเอียดมากขึ้น มีการทดลองให้มากขึ้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตลอดจนความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่ เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวการศึกษาสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้ คู่คุณธรรม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้น ความรู้คู่คุณธรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้ คู่ คุณธรรมสูงอยู่ในระดับ มาก

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ในคาบของวิชาเคมี จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) รวม 21 คาบ โดยสอนนักเรียนโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 98 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 49 คน และกลุ่มควบคุม 49 คน ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยสรุปได้ คือ

1. ขั้นตอนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ คือ ศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วทำการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ อธิบายชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ ความสำคัญและประโยชน์ในการทดลองครั้งนี้ และขอความร่วมมือจากผู้เรียน เพื่อให้ผลการทดลองออกมาเที่ยงตรง

2. ขั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้ เพื่อป้องกันมิให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนและได้ดำเนินการทดลอง ซึ่งรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1 ปฐมนิเทศ ผู้เรียนกลุ่มทดลอง เรื่องมรรคมุ่งค์ 8 ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมโดยเชิญพระมาเป็นวิทยากรและครูแนะนำวิธีการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจ

- 2.2 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเองทั้ง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมและกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติในเนื้อหาเดียวกันระยะเวลา ในทดลองเท่ากัน คือ จำนวน 1 หน่วย รวมเวลา 21 ชั่วโมง โดยดำเนินการสอนและทดสอบคือ

- 2.2.1 ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีเรียนรู้แบบปกติมีการแนะนำวิธีการและบทบาทของผู้เรียนในการเรียนก่อนเริ่มสอนแล้วให้ผู้เรียนตามปกติ

- 2.2.2 ผู้วิจัยวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มระหว่างเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละชุดและกลุ่มปกติหลังเรียนจบแต่ละเรื่องโดยดูจากคะแนนของเพื่อน ผู้ปกครอง ครูที่ร่วมกันประเมินว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรแล้วนำคะแนนแต่ละครั้งมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปเปรียบเทียบโดยวิธีการทางสถิติต่อไป

- 2.2.3 นำแบบวัดด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปทดสอบหลังเรียนกับผู้เรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้และผู้เรียนกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ

- 2.2.4 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มมาวิเคราะห์ โดยวิธี ทางสถิติเพื่อทำการทดสอบสมมติฐาน

3. ขั้นหลังการทดลอง เป็นขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบประเมินความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยทดสอบค่า t -test independent
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด โดยทดสอบค่า t -test for one group
4. หาความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.63/72.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาคำร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ชุดที่ 1 เรื่อง FOSSIL FUEL ชุดที่ 2 PRODUCTS ชุดที่ 3 เรื่อง EFFECT มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 75.3 , 72.9 และ 84.7 และ ตามลำดับ
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กับ เกณฑ์ที่กำหนด พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่ คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เป็นไป ตามที่ตั้งสมมติฐานไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.63 / 72.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 และสามารถที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติ ยังพบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติเช่นเดียวกันทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ สามารถอภิปรายผลได้ 5 ประเด็น คือ

ประการแรก ในขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการประเมินมีความสอดคล้องกัน ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในเรื่องคำชี้แจง คู่มือครู คู่มือนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และ การประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก นอกจากนี้ยังได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมมีคุณภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับ รวมทั้งได้มีการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 34 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์มากที่สุดก่อนนำไปใช้ในการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจึงถือ ได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมี 1)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้อง กับดุน (Duan. 1973: 169) ที่กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นชุดของวัสดุ ประกอบการเรียนรู้เป็น รายบุคคล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตรา ความสามารถและความต้องการของตนเอง รวมทั้งงานวิจัยของ ปัญจพร มาพลา (2553: 93-98) และจินตนา คำสอนจิก (2553: 66-72) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับ สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555 : 114-115) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้รูปแบบการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เปิด โอกาสให้นักเรียนรู้จักคิดในสิ่งที่เรียนรู้จักคิดในแง่การตีความหมายในรายละเอียดรู้จักขยายผลของสิ่งที่คิดและ ปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ฝึกให้นักเรียนได้รู้ปัญหาวิธีแก้ไขปัญหาบน พื้นฐานของข้อมูลต่างๆโดยนำมาวิเคราะห์พิจารณาความน่าเชื่อถือก่อนการตัดสินใจประเด็นสำคัญคือ การสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดก่อนทำและสามารถอธิบายการกระทำของตนว่ามีเหตุผลอย่างไร การฝึก ให้นักเรียนมีเหตุผลจะให้คำถามว่า “ทำไม ”ให้นักเรียนตอบโดยมีพื้นฐานรองรับอยู่เสมอรวมทั้งงานวิจัยของ วาสนี ผิวชม (2554: 65-70) พบว่าการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนได้ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช (2551: 7) กล่าวว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่สถานศึกษา

กำหนดเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์สามารถกำหนดขึ้นได้ โดยให้สอดคล้อง กับสภาพปัญหาและความจำเป็นต้องการปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมดังกล่าว ให้แก่ผู้เรียน เพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ในแต่ละภาคเรียนหรือปีการศึกษาครูผู้สอนต้องจัด ให้มีการวัดและประเมินผลรวมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน รวมทั้งงานวิจัยของ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2548: 71-85) พบว่านักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4) ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) และระดับช่วงชั้นที่ 4 (ปวช.) รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 225 คน ผลปรากฏว่านักเรียนกับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4) ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) และระดับ ช่วงชั้นที่ 4(ปวช.) มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 (ป.4) ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) แต่ละกลุ่มทดลองที่ 1 2 และ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์ อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนระดับช่วงชั้นที่ 4 (ปวช.) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้าน การใช้วิทยาศาสตร์อย่างมี คุณธรรม จริยธรรมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประการที่สอง ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้มีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน เป็นระบบ มีคำชี้แจง บทบาทการเรียนรู้ นักเรียน สามารถทราบเป้าหมายของการเรียนจากจุดประสงค์ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้และสามารถตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจได้จากแบบทดสอบท้ายกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพของแต่ละคนดังนั้นนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจึงมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิด อย่างมีวิจารณญาณและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เฉลี่ย สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ และสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ กู๊ด (Good 1973 :136) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง โปรแกรมทางการสอน ทุกอย่างที่ได้จัดไว้เฉพาะมีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน คู่มือครู เนื้อหา แบบฝึกหัด ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างครบถ้วน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้ได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ คอยแนะนำเท่านั้นจะทำให้ นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 14) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนศึกษาและ ใช้สื่อต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นชุดเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างสอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจนจนกระทั่งนักเรียน สามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งในชุดการสอน นั้นประกอบไปด้วยสื่ออุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งงานวิจัย ของ ดารารัตน์ มากมีทรัพย์ (2553: 121-130) พบว่าการจัดการเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหา พบว่าคะแนนความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสูงกว่าก่อนเรียน และวาลินี ผิวนวม (2554: 65-70) พบว่านักเรียนที่ได้ รับการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้

กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดเป็นร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และ ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.26 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ประการที่สาม ชุมกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมประกอบไปด้วยกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่มที่มีเนื้อหา และบทความที่น่าสนใจเป็นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณทำให้คะแนนเฉลี่ย ของการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าวสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับสุนทร สันธพานนท์ และคณะ (2555 :114-115) ได้กล่าวว่า จัดสื่อการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ซึ่งสื่อมีหลายรูปแบบ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ บทความประเภทต่างๆ หนังสือพิมพ์ นิตาน ฯลฯ เมื่อนักเรียนอ่านแล้วครูอาจใช้คำถามฝึกการคิด เช่นเรื่องนี้คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไรความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลในการอ่านจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณได้วิธีหนึ่งครูอาจจัดทำแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ให้ แก่นักเรียน ซึ่งอาจมีหลากหลายรูปแบบ เช่น สถานการณ์จำลอง และครูใช้คำถาม เพื่อฝึกการคิดหลังจากนักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วหรือฝึก การคิดจากภาพ เป็นต้น รวมทั้งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ ดารารัตน์ มากมีทรัพย์ (2553: 121-130) พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหาพบว่าคะแนนความสามารถ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสูงกว่าก่อนเรียน และวาลินี ผิวขม(2554: 65-70) พบว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณคิดเป็นร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.26 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ประการที่สี่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมประกอบไปด้วยกิจกรรมกลุ่มที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังให้นักเรียน ผู้ปกครอง และครูได้มีส่วนร่วมในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของตน จึงเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สังคมต้องการออกมาทำให้คะแนนเฉลี่ย ของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในแต่ละด้านของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉันทนา อุดมสิน (2537:23) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์สามารถพัฒนาได้ โดยผ่านกระบวนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โครงการต่างๆ และกิจวัตรประจำวัน ของผู้เรียน โดยผู้เรียน ผู้ปกครอง และครูต้องร่วมมือกันในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถดำเนินการวัดและประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และงานวิจัย ของ อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา (2546: 87-94) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนการสอน แบบบูรณาการคุณค่าของความเป็นมนุษย์โดยอิงแนวคิดการเรียนรู้จากการหยั่งรู้ด้วยตนเอง พบว่า สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์

ประการที่ห้า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมโดยรวมอยู่ใน ระดับมาก มีข้อเสนอแนะในประเด็นต่างๆ คือควรเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น นักเรียนจะได้มีเวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาให้มากขึ้นเพื่อจะได้คะแนนที่ดีขึ้น เกมปริศนาอักษรไขว้ควรเว้นช่องและตกแต่งให้สวยงามมี เนื้อหาให้ละเอียดมากขึ้น มีการทดลองให้มากขึ้น สอดคล้องกับ บลูม (Bloom. 1970: 72-74) กล่าวว่า ถ้าสามารถ จัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ตนเองต้องการก็จะคาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับ กิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้น ด้วยความกระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ สามารถสังเกตเห็นความแตกต่าง ของความพร้อมทางด้านจิตใจได้อย่างชัดเจนและทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และประสบความสำเร็จสูง และวิจารณ์ พานิช (37-3 :2556)กล่าวว่าการจัดการเรียนสอนให้นักเรียนสนุกกับการเรียนเป็นการสร้าง ความพึงพอใจให้นักเรียน มีองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด 2อย่าง คือ แรงบันดาลใจ กับการเรียนแบบ ที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ (learning by doing)ซึ่งสามารถสร้างได้รวมทั้งงานวิจัยของ ปัญจพร มาปหลาย (2553: 93-98) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนการสอน วิทยุคณคณพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ ในชุดการสอนอยู่ใน ระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนทำการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครูควรศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ได้คำแนะนำกับนักเรียนได้อย่างถูกต้องเพราะถ้านักเรียนไม่เข้าใจในส่วนใดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน โดยเฉพาะประเด็นในเรื่องของคุณธรรมมรรคมีองค์ 8 ควรมีการชี้แจงถึงความสำคัญของมรรคมีองค์ 8 เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและนำไปใช้ได้เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลต่อการแสดงออกของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
2. ควรชี้แจงการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้ นักเรียน และผู้ปกครอง (ใช้เวลาช่วง การประชุม ผู้ปกครองนักเรียน) ให้เข้าใจตรงกันเพื่อให้การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตรงตามความเป็นจริง
3. ระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่ไม่เข้าใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

1. ควรพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม
2. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้ คู่คุณธรรมด้านอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะชีวิต เป็นต้น
3. ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาอื่นๆ ที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

4. ควรมีการนำคุณธรรมเรื่องมรรคมีองค์ 8 มาสังเคราะห์ในรูปแบบที่แตกต่างออกไป จากงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปปรับใช้กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น การจัดชั้นของมรรคมีองค์ 8 เป็นขั้น สีล ขั้นจริยธรรม และขั้นคุณธรรม เป็นต้น





บรรณานุกรม

- กรชกร ชวติ. (2544). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ตั้งอยู่นอกเขตเทศบาล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (บริหารการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. (2536). ชุดการเรียนรู้การสอน. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). ลายแทงนักคิด:ชุดผู้ชนะสิบคิด .พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- คณะรัฐมนตรี. (2555-2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11(พ.ศ.2555-2559). กรุงเทพฯ: คลังสมุดหลวง.
- จินตนา คำสอนจิก. (2553). การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้การตูนอนิเมชันเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาเคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทนา อุดมสิน. (2537). การศึกษาคุณลักษณะที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตามความคิดเห็นของอาจารย์และผู้ปกครอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษาหน่วยที่ 8 – 15. พิมพ์ครั้งที่ 20. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- . (2535). เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารงานศึกษา เล่มที่ 1-2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไชยทรง จันทรอารีย์. (2531). ธรรมประทีป 9:ธรรมภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองวิริยะพัฒนา.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน; และเพ็ญแข ประจณปัจฉิก. (2520). จริยธรรมของเยาวชนไทย รายงานการวิจัย ฉบับที่ 21. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2524). พฤติกรรมศาสตร์:จิตวิทยาจริยธรรมและจิตวิทยาภาษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ทิศนา ขัมมณี. (2543). 14 วิธีสอน สำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทิตนา แคมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- . (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ทองพลู ภูสิม; และคณะ. (2552). *การพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรณีศึกษา โรงเรียนแกดำวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (สาขาบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.*
- ธีระพร อูวรรณโน (2549). *ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับจริยธรรม. เอกสารการสอนชุดวิชาจริยศึกษาหน่วยที่ 4. นนทบุรี : สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- นัตตา อังสุไวยัย. (2550). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโท กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- น้ำทิพย์ ทับทิมทอง. (2554). *การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนิสิตแพทย์มหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย ปีที่ 56 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน 2554. กรุงเทพฯ : สมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย.*
- บุญเกื้อ คอหาเวช. (2530). *นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- . (2542). *นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยเบื้องต้น.การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6 .กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์น.*
- . (2546). *การพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: สุริยาสาส์น.*
- . (2539). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุริยาสาส์น.*
- . (2537). *การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุริยาสาส์น.*
- บรรจง อมรชีวิน. (2554). *สอนให้คิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.*
- ปัญญาพร มาพลา. (2553). *การศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นกระบวนการแบบร่วมมือกับการเรียนการสอนรายบุคคล. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การบริหารการศึกษา). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.*
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). *การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.*
- ปรีชาญู เดชศรี. (2555). *คุณภาพการศึกษาไทยในมุมมองของการวิจัยนานาชาติ. สืบค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2556, จาก ednet.kku.ac.th/-ed-med/pisa01.pdf.*
- ปราช กล้าผจญ. (2544). *คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ. กรุงเทพฯ: เบลล์.*
- พุทธทาสภิกขุ. (2539). *กามารมณ์กับชีวิต. กรุงเทพฯ: สุขภาพใจ.*

- พุทธทาสภิกขุ. (2547). *คู่มือมนุษย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: กรมการศาสนา.*
- ไพชยนต์ พิมพ์พิทเลศ. (2549). *การสร้างและประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้สอนต่อการใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตของมหาวิทยาลัยราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.*
- ภาณุภัทร ลิ้มจำรูญ; และณัฐธรรณ หลาวทอง. (2551). *การพัฒนาชุดเครื่องมือวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ภาวนาวิริยคุณ. (2555). *มรรคมืองค์ 8 เส้นทางครูแท้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เอสเอ็มเคพรินติ้ง.*
- มณี โพธิเสน. (2543). *ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนโพธิเสนวิทยาอำเภอท่าบ่อจังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.*
- ยุพิน พิพิธกุล; และอรพรรณ ต้นบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ: นามมีบุ๊คพับลิเคชั่น.*
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุริยาสาส์.*
- (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุริยาสาส์.*
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *ครูเพื่อศิษย์ วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ตถาตาพับลิเคชั่น.*
- วัฒนาพร ระบุทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.*
- วนิดา สายสินธ์. (2551). *การพัฒนาแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความสามัคคีสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในจังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- ว.วชิรเมธี. (2555). *มองหาคคุณค่าชีวิต. นนทบุรี: ปรารถ.*
- วาริรัตน์ สติราษฎร์. (2553). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.*
- วาลินี ผิวขม. (2554). *ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.*

- ศิริกาญจน์ โกสมุทร; และดารณี คำวังนัง. (2551). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: เกรท เอ็ดดูเคชั่น.
- ศิริวรรณ ศรีพหล. (2555). *การสอนเพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม.เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 13. นนทบุรี: สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช*.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *การวัดผลและประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมจิต สวธนไพบุลย์; และคณะ. (2548). *การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช สกลมหาสังฆปริณายก. (2541). *พระพุทธเจ้าตรัสรู้ อะไร*. กรุงเทพฯ: มหามกุฏราชวิทยาลัย.
- สมุนทิพย์ บุญสมบัติ. (2525). *หน้าที่พลเมือง*. กรุงเทพฯ : สกลพรรคศึกษาไทย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *พัฒนาทักษะการคิด...พิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- _____. (2551). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุคนธ์ สินธพานนท์; และคณะ. (2555). *พัฒนาการคิด ตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เทคนิควิธีคิด.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2546). *19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542*. กรุงเทพฯ: อรุณลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549). *รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีจัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อรุณลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แผนการศึกษาแห่งชาติ (2545-2559)*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *คู่มือการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2553*. กรุงเทพฯ: อรุณลาดพร้าว.
- เสาวนีย์ ลักษณะิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสาวลักษณ์ แย้มศิริ. (2542, กุมภาพันธ์). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณ วารสารสาธารณสุข*. 121(11): 11-13.
- อังคินันท์ อินทรกำแหง. (2547, กันยายน). *การเรียนรู้ร่วมกันสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย (Collaborative Learning to Goal Success)*. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*. 10(1):38-39.
- อุทุมพร จามรมาน. (2546). *ข้อสอบ: การสร้างและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: ฟันนี้.

- อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา. (2546). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการคุณค่าของความเป็นมนุษย์โดยอิงแนวคิดการเรียนรู้จากการหยั่งรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- (2550). คุณธรรมนำความรู้ “รูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการคุณค่าความเป็นมนุษย์”. กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- Duan, James. (1973). *Individualized instruction programs and materials*. Cliffs, New Jersey: Education Technology.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- (1976) *Taxonomy of Educational Objective Handbook K: Cognitive Domain*. New York: David McKay Company.
- Good, Carter. (1973). *Dictionary of Education Edited by Carter V. Good*. New York: McGraw Hill Book.
- Kohlberg, Lawrence. (1976). *The child as a Moral Philosopher in Reaching in Educational Psychology Today*. P.70-75; California.
- Maslow, Abraham. (1943). Maslow's Hierarchy of Needs. *A Theory of Human motivation, Psychological Review*. 50: 370 –396
- Rest, J.R. (1984). *The major components of morality*. In W.M. Kurtines & J.L. Gewirtz (Eds.).
- Watson, G.; & E.M. Glaser. (1964). *Watson-Glaser Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt Brace and World.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

คุณภาพเครื่องมือในการวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าระดับความคิดเห็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจ
- ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์
- ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามความพึงพอใจ
- ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- ผลการวัดการคิดวิจารณ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- ผลของการประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 16 ค่าระดับความคิดเห็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านคำชี้แจง			
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพอ	4.6	.547	ดีมาก
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.6	.547	ดีมาก
2. ด้านคู่มือครู			ดีมาก
2.1 บทบาทของครูผู้สอนสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจอยากเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียดครบถ้วนเพียงพอ สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.2	1.095	ดี
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปราย และสรุปผลได้บรรลุตามจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมในการใช้ชุดกิจกรรม การ เรียนรู้ได้ละเอียดครบถ้วน	4.2	1.095	ดี
3. ด้านคู่มือนักเรียน			
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน	4.6	.547	ดีมาก
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ชัดเจนและสอดคล้อง กับจุดประสงค์	4.6	.547	ดีมาก
3.3 การวัดและประเมินผลวัดได้ครอบคลุมและสอดคล้อง กับจุดประสงค์	4.6	.547	ดีมาก
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้			
4.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพอ	4.6	.547	ดีมาก
4.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.2	1.095	ดี
4.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
4.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจง่าย ชัดเจน	5.0	.00	ดีมากที่สุด
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของ มรรคมีองค์ 8	4.6	.547	ดีมาก

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
4.6 กิจกรรมมีความหลากหลาย	4.6	.547	ดีมาก
4.7 กิจกรรมครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
4.8ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเรียน ในเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรม	4.2	1.09 5	ดี
5. ด้านสื่อการเรียนรู้			
5.1 คำแนะนำในการใช้สื่อมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.6	.547	ดีมาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
5.4 เหมาะสมกับผู้เรียน	4.6	.547	ดีมาก
5.5 กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคุณธรรม มรรค 8	4.6	.547	ดีมาก
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดรวดเร็วและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	3.8	.836	ดี
5.7 ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	4.6	.547	ดีมาก
6. ด้านการประเมิน			
6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
6.2 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.6	.547	ดีมาก
6.3 เครื่องที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.6	.547	ดีมาก
6.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม	4.6	.547	ดีมาก
7.ความเหมาะสมของชุดการสอนโดยภาพรวม	4.53	.598	ดีมาก

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	20	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	21	+1	+1	+1	+1	+1	1
3	+1	+1	0	+1	+1	.8	22	+1	+1	+1	+1	+1	1
4	+1	+1	0	+1	+1	.8	23	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	24	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	25	+1	+1	+1	+1	+1	1
7	+1	+1	0	+1	+1	.8	26	+1	+1	+1	+1	+1	1
8	+1	+1	0	0	+1	.6	27	+1	+1	+1	+1	+1	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	28	+1	+1	+1	+1	+1	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	29	+1	+1	+1	+1	+1	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	30	+1	+1	+1	+1	+1	1
12	+1	+1	+1	+1	+1	1	31	+1	+1	+1	+1	+1	1
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	32	+1	+1	0	+1	+1	.8
14	+1	+1	+1	+1	+1	1	33	+1	+1	+1	+1	+1	1
15	+1	+1	+1	+1	+1	1	34	+1	+1	+1	+1	+1	1
16	+1	+1	+1	+1	+1	1	35	+1	+1	+1	+1	+1	1
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	36	+1	+1	+1	+1	+1	1
18	+1	+1	+1	+1	+1	1	37	+1	+1	+1	+1	+1	1
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	38	+1	+1	+1	+1	+1	1
39	+1	+1	+1	+1	+1	1	50	+1	+1	+1	+1	+1	1
40	+1	+1	+1	+1	+1	1	51	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC
41	+1	+1	+1	+1	+1	1	52	+1	+1	+1	+1	+1	1
42	+1	+1	+1	+1	+1	1	53	+1	+1	+1	+1	+1	1
43	+1	+1	+1	+1	+1	1	54	+1	+1	+1	+1	+1	1
44	+1	+1	+1	+1	+1	1	55	+1	+1	+1	+1	+1	1
45	+1	+1	+1	+1	+1	1	56	+1	+1	+1	+1	+1	1
46	+1	+1	+1	+1	+1	1	57	+1	+1	+1	+1	+1	1
47	+1	+1	+1	+1	+1	1	58	+1	+1	+1	+1	+1	1
48	+1	+1	+1	+1	+1	1	59	+1	+1	+1	+1	+1	1
49	+1	+1	0	+1	+1	.8	60	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญาณ

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	20	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	21	+1	+1	+1	+1	+1	1
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	22	+1	+1	+1	+1	+1	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	23	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	24	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	25	+1	+1	+1	+1	+1	1
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	26	+1	+1	+1	+1	+1	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	27	+1	+1	+1	+1	+1	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	28	+1	+1	+1	+1	+1	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	29	+1	+1	+1	+1	+1	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	30	+1	+1	+1	+1	+1	1
12	+1	+1	+1	+1	+1	1	31	+1	+1	+1	+1	+1	1
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	32	+1	+1	+1	+1	+1	1
14	+1	+1	+1	+1	+1	1	33	+1	+1	+1	+1	+1	1
15	+1	+1	+1	+1	+1	1	34	+1	+1	+1	+1	+1	1
16	+1	+1	+1	+1	+1	1	35	+1	+1	+1	+1	+1	1
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	36	+1	+1	+1	+1	+1	1
18	+1	+1	+1	+1	+1	1	37	+1	+1	+1	+1	+1	1
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	38	+1	+1	+1	+1	+1	1
39	+1	+1	+1	+1	+1	1	45	+1	+1	+1	+1	+1	1
40	+1	+1	+1	+1	+1	1	46	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC
40	+1	+1	+1	+1	+1	1	46	+1	+1	+1	+1	+1	1
41	+1	+1	+1	+1	+1	1	47	+1	+1	+1	+1	+1	1
42	+1	+1	+1	+1	+1	1	48	+1	+1	+1	+1	+1	1
43	+1	+1	+1	+1	+1	1	49	+1	+1	+1	+1	+1	1
44	+1	+1	+1	+1	+1	1	50	+1	+1	+1	+1	+1	1



ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	9	+1	+1	0	+1	+1	.8
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	10	+1	+1	+1	+1	+1	1
3	+1	+1	+0	+1	+1	.8	11	+1	+1	+1	+1	+1	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	12	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	13	+1	+1	0	+1	+1	.8
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	14	+1	+1	+1	+1	+1	1
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	15	+1	+1	0	+1	+1	.8
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	16	+1	+1	0	+1	+1	.8



ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					IOC
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	12	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	0	+1	+1	.8	13	+1	+1	0	+1	+1	.8
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	14	+1	+1	+1	+1	+1	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	15	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	16	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	17	+1	+1	0	+1	+1	.8
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	18	+1	+1	+1	+1	+1	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	19	+1	+1	+1	+1	+1	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	20	+1	+1	+1	+1	+1	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	21	+1	+1	+1	+1	+1	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	1							

ตาราง 21 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.79	.69
2	.73	.67
3	.79	.68
4	.59	.46
5	.82	.35
6	.73	.31
7	.47	.36
8	.52	.27
9	.68	.09
10	.77	.18
11	.77	.50
12	.79	.03
13	.23	.04
14	.73	.40
15	.73	.15
16	.68	.43
17	.68	.04
18	.64	.48
19	.73	.40
20	.79	.23
21	.79	.46
22	.73	.53
23	.79	.52
24	.76	.32
25	.70	.49
26	.82	.58
27	.76	.58
28	.76	.47
29	.32	.22
30	.47	.59

มีค่าความเชื่อมั่น 0.83

ตาราง 22 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์ญาณ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.53	.51	26	.82	.29
2	.38	.32	27	.79	.24
3	.29	.43	28	.76	.30
4	.64	.45	29	.79	.58
5	.00	.00	30	.82	.38
6	.56	.38	31	.85	.23
7	.64	.40	32	.73	.29
8	.82	.23	33	.73	.40
9	.85	.04	34	.64	.45
10	.52	.48	35	.70	.52
11	.79	.34	36	.64	.45
12	.88	.17	37	.68	.34
13	.64	.39	38	.76	.61
14	.85	.02	39	.68	.57
15	.79	.41	40	.73	.69
16	.79	.30	41	.68	.72
17	.82	.22	42	.68	.72
18	.70	.02	43	.70	.72
19	.68	.38	44	.56	.60
20	.79	.22	45	.68	.51
21	.68	.53	46	.47	.45
22	.79	.020	47	.53	.63
23	.67	.44	48	.53	.41
24	.73	.47	49	.35	.31
25	.73	.41	50	.38	.42

มีค่าความเชื่อมั่น .89

ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์ญาณ ของ อารีย์ วาสุเทพ (2549)

ตาราง 23 ค่าความยากง่ายของแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	การพิจารณา	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	การพิจารณา
1	4.15	คัดเลือกไว้	9	4.21	คัดเลือกไว้
2	4.03	คัดเลือกไว้	10	4.03	คัดเลือกไว้
3	4.06	คัดเลือกไว้	11	4.35	คัดเลือกไว้
4	4.35	คัดเลือกไว้	12	4.03	คัดเลือกไว้
5	4.00	คัดเลือกไว้	13	3.82	คัดเลือกไว้
6	4.09	คัดเลือกไว้	14	4.03	คัดเลือกไว้
7	4.21	คัดเลือกไว้	15	4.03	คัดเลือกไว้
8	3.47	คัดเลือกไว้	16	4.00	คัดเลือกไว้

มีค่าความเชื่อมั่น .805

ปรับปรุงมาจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของพระอำนาจ อดุลกาโม. (2554)

ตาราง 24 ค่าความยากง่ายของแบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้น
ความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	การพิจารณา	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	การพิจารณา
1	4.15	คัดเลือกไว้	12	3.44	คัดเลือกไว้
2	3.94	คัดเลือกไว้	13	3.76	คัดเลือกไว้
3	4.00	คัดเลือกไว้	14	3.82	คัดเลือกไว้
4	3.59	คัดเลือกไว้	15	3.53	คัดเลือกไว้
5	3.88	คัดเลือกไว้	16	4.03	คัดเลือกไว้
6	3.29	คัดเลือกไว้	17	3.68	คัดเลือกไว้
7	3.59	คัดเลือกไว้	18	3.79	คัดเลือกไว้
8	3.68	คัดเลือกไว้	19	3.91	คัดเลือกไว้
9	3.35	คัดเลือกไว้	20	3.79	คัดเลือกไว้
10	3.53	คัดเลือกไว้	21	3.56	คัดเลือกไว้
11	3.53	คัดเลือกไว้			

มีค่าความเชื่อมั่น .87

ตาราง 25 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนระหว่างเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่			$\bar{X}$	คะแนนทดสอบหลังเรียน
		1	2	3		
1	10	8	8	9	8.33	17
2	10	9	8	9	8.67	27
3	10	7	6	8	7.00	15
4	10	7	7	8	7.33	18
5	10	8	7	8	7.67	20
6	10	7	6	7	6.67	22
7	10	7	6	7	6.67	22
8	10	7	7	8	7.33	23
9	10	7	6	9	7.33	26
10	10	8	7	8	7.67	16
11	10	9	8	9	8.67	18
12	10	7	6	8	7.00	15
13	10	8	7	8	7.67	18
14	10	7	8	9	8.00	27
15	10	9	9	10	9.33	28
16	10	9	9	10	9.33	24
17	10	8	7	9	8.00	28
18	10	8	8	9	8.33	25
19	10	7	7	8	7.33	29
20	10	7	6	7	6.67	16
21	10	8	8	9	8.33	27
22	10	8	9	9	8.67	28
23	10	6	7	8	7.00	15
24	10	8	8	8	8.00	26
25	10	6	6	8	6.67	15
26	10	8	8	9	8.33	23
27	10	8	8	9	8.33	18
28	10	7	7	8	7.33	23

ตาราง 25 (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนระหว่างเรียนจาก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่			$\bar{X}$	คะแนนทดสอบ หลังเรียน
		1	2	3		
29	10	7	8	9	8.00	28
30	10	7	7	8	7.33	21
31	10	7	7	9	7.67	21
32	10	6	6	7	6.33	15
33	10	7	7	9	7.67	19
34	10	9	8	10	9.33	26
รวม	340	7.53	7.29	8.47	7.763	739
ร้อยละ	100	75.3	72.9	84.7	77.63	72.45

ตาราง 26 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	30	28.0	15
2	30	24.0	22
3	30	26.0	15
4	30	28.0	13
5	30	29.0	11
6	30	23.0	10
7	30	14.0	20
8	30	26.0	17
9	30	29.0	10
10	30	29.0	16
11	30	29.0	20
12	30	26.0	23
13	30	22.0	14
14	30	25.0	10
15	30	23.0	17
16	30	25.0	13
17	30	20.0	14
18	30	25.0	15
19	30	25.0	14
20	30	30.0	14
21	30	30.0	19
22	30	30.0	9
23	30	25.0	10
24	30	25.0	15
25	30	25.0	12
26	30	24.0	14
27	30	26.0	12
28	30	21.0	9
29	30	28.0	9.33
30	30	21.0	8.00
31	30	26.0	8.67

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
32	30	27.0	9.33
33	30	14.0	7.67
34	30	24.0	8.00
35	30	28.0	9.00
36	30	30.0	9.67
37	30	27.0	9.00
38	30	23.0	7.67
39	30	19.0	7.67
40	30	29.0	8.67
41	30	18.0	7.67
42	30	28.0	9.00
43	30	20.0	8.33
44	30	29.0	10.00
45	30	27.0	9.33
46	30	28.0	9.00
47	30	22.0	7.67
48	30	28.0	9.33
49	30	19.0	8.00
รวม	1,470	1,227	652
$\bar{X}$	30	25.04	13.31
ร้อยละ	100	83.46	44.36

ตาราง 27 ผลการวัดการคิดวิเคราะห์ญาณหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	50	35.0	34.0
2	50	42.0	40.0
3	50	37.0	25.0
4	50	35.0	30.0
5	50	42.0	31.0
6	50	35.0	30.0
7	50	34.0	32.0
8	50	38.0	38.0
9	50	35.0	35.0
10	50	35.0	27.0
11	50	34.0	34.0
12	50	34.0	38.0
13	50	34.0	33.0
14	50	35.0	32.0
15	50	35.0	28.0
16	50	36.0	25.0
17	50	35.0	34.0
18	50	35.0	35.0
19	50	37.0	32.0
20	50	37.0	34.0
21	50	34.0	26.0
22	50	39.0	34.0
23	50	35.0	24.0
24	50	34.0	30.0
25	50	36.0	32.0
26	50	35.0	25.0
27	50	36.0	27.0

ตาราง 27 (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
28	50	33.0	20.0
29	50	35.0	33.0
30	50	34.0	32.0
31	50	36.0	27.0
32	50	36.0	37.0
33	50	36.0	34.0
34	50	36.0	32.0
35	50	35.0	30.0
36	50	34.0	24.0
37	50	38.0	28.0
38	50	35.0	23.0
39	50	38.0	34.0
40	50	34.0	26.0
41	50	35.0	27.0
42	50	35.0	25.0
43	50	35.0	31.0
44	50	35.0	34.0
45	50	34.0	32.0
46	50	36.0	28.0
47	50	34.0	31.0
48	50	37.0	26.0
49	50	34.0	33.0
รวม	2,450	1,744	1,492
$\bar{X}$	50	35.6	30.4
ร้อยละ	100	71.2	60.8

ตาราง 28 ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนคุณลักษณะ อันพึงประสงค์กลุ่ม ทดลองด้านที่				$\bar{X}$	ระดับ การ ประเมิน	คะแนนคุณลักษณะ อันพึงประสงค์กลุ่ม ควบคุมด้านที่				$\bar{X}$	ระดับ การ ประเมิน
	1	2	3	4			1	2	3	4		
1	4.0	4.0	4.7	4.3	4.3	มาก	3.0	2.0	2.0	2.3	2.3	พอใช้
2	4.0	4.3	3.0	4.0	3.8	มาก	4.7	4.0	4.3	4.3	4.3	มาก
3	4.0	3.7	4.0	4.7	4.1	มาก	4.0	3.0	4.0	2.7	3.4	ปานกลาง
4	4.7	4.3	4.0	3.3	4.1	มาก	3.3	2.7	3.0	3.0	3.0	ปานกลาง
5	4.3	4.0	4.7	4.7	4.4	มาก	4.0	3.3	3.3	3.3	3.5	มาก
6	3.7	4.0	3.7	4.3	3.9	มาก	4.3	3.7	4.3	4.0	4.1	มาก
7	4.3	4.0	3.7	4.3	4.1	มาก	3.3	4.0	4.0	3.7	3.8	มาก
8	3.3	3.0	3.3	4.0	3.4	ปาน	4.0	3.0	3.7	3.0	3.4	ปานกลาง
9	4.7	4.3	4.3	4.7	4.5	มากที่สุด	4.0	3.7	4.0	4.0	3.9	มาก
10	4.3	4.0	4.3	4.7	4.3	มาก	3.0	2.7	2.0	2.7	2.6	ปานกลาง
11	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	มากที่สุด	4.0	3.7	3.3	3.7	3.7	มาก
12	4.7	4.3	4.7	4.3	4.5	มากที่สุด	3.3	3.0	3.3	3.3	3.3	ปานกลาง
13	4.3	4.0	3.3	4.0	3.9	มาก	3.3	3.0	3.3	3.0	3.2	ปานกลาง
14	4.3	4.0	4.0	4.0	4.1	มาก	3.3	3.7	3.7	3.7	3.6	มาก
15	4.7	4.7	4.7	4.3	4.6	มากที่สุด	4.0	3.7	3.7	4.0	3.8	มาก
16	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	มาก	3.7	3.3	3.3	3.7	3.5	มาก
17	4.7	4.0	4.0	4.0	4.2	มาก	4.0	3.3	3.0	3.0	3.3	ปานกลาง
18	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	มาก	4.0	3.7	3.3	3.0	3.5	มาก
19	4.0	4.0	4.0	4.3	4.1	มาก	4.3	3.7	4.0	3.7	3.9	มาก
20	4.7	4.3	4.7	4.7	4.6	มากที่สุด	4.0	3.7	3.7	3.7	3.8	มาก
21	4.7	4.7	4.7	4.3	4.6	มากที่สุด	3.0	3.0	2.0	3.0	2.8	ปานกลาง
22	4.3	4.0	4.7	4.7	4.4	มาก	4.0	3.3	4.0	3.3	3.7	มาก
23	4.7	4.0	4.3	4.0	4.3	มาก	3.7	3.7	3.7	3.3	3.6	มาก
24	4.3	4.3	4.0	4.3	4.3	มาก	3.0	2.7	2.7	2.7	2.8	ปานกลาง

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	คะแนนคุณลักษณะ อันพึงประสงค์กลุ่ม ทดลองด้านที่				$\bar{X}$	ระดับการ ประเมิน	คะแนนคุณลักษณะ อันพึงประสงค์กลุ่ม ควบคุมด้านที่				$\bar{X}$	ระดับการ ประเมิน
	1	2	3	4			1	2	3	4		
25	4.3	4.0	4.0	4.3	4.2	มาก	3.0	2.3	2.0	2.0	2.3	ปานกลาง
26	4.3	4.0	4.3	4.0	4.2	มาก	3.0	2.0	2.0	2.0	2.3	ปานกลาง
27	4.7	4.7	4.3	4.7	4.6	มากที่สุด	3.0	3.0	2.7	3.0	2.9	ปานกลาง
28	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	มากที่สุด	3.7	3.0	3.0	3.0	3.2	ปานกลาง
29	4.7	4.7	5.0	4.7	4.8	มากที่สุด	4.3	3.3	3.3	3.7	3.7	มาก
30	4.3	4.7	4.7	4.0	4.4	มาก	4.0	4.0	4.3	4.3	4.2	มาก
31	4.3	4.0	4.0	4.0	4.1	มาก	3.7	3.3	3.3	3.3	3.4	ปานกลาง
32	4.0	4.3	4.0	4.0	4.1	มาก	3.0	2.0	2.3	2.7	2.5	ปานกลาง
33	4.0	3.7	3.7	3.7	3.8	มาก	3.0	2.3	2.3	3.0	2.7	ปานกลาง
34	4.0	4.0	4.3	4.0	4.1	มาก	3.7	3.3	3.3	3.0	3.3	ปานกลาง
35	4.3	4.3	4.7	4.7	4.5	มากที่สุด	4.0	4.0	4.3	3.7	4.0	มาก
36	5.0	4.3	4.7	4.3	4.6	มากที่สุด	3.7	3.0	3.0	3.7	3.3	ปานกลาง
37	4.0	3.3	3.7	4.0	3.8	มาก	3.7	3.0	3.3	3.7	3.4	ปานกลาง
38	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	มาก	4.0	4.0	3.7	4.0	3.9	มาก
39	4.3	3.3	3.7	3.7	3.8	มาก	4.3	3.7	4.3	4.3	4.2	มาก
40	4.0	3.7	4.0	4.0	3.9	มาก	4.0	2.3	3.3	3.3	3.3	ปานกลาง
41	4.7	3.7	4.3	4.3	4.3	มาก	3.3	2.7	3.0	3.3	3.1	ปานกลาง
42	4.3	4.3	4.3	4.0	4.3	มาก	4.3	3.3	3.3	3.7	3.7	มาก
43	4.7	5.0	4.7	4.7	4.8	มากที่สุด	3.7	3.3	3.3	3.0	3.3	ปานกลาง
44	5.0	5.0	4.3	4.7	4.8	มากที่สุด	3.7	3.7	3.3	3.7	3.6	มาก
45	4.0	4.0	4.0	4.3	4.1	มาก	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	มาก
46	4.7	4.3	4.3	4.3	4.4	มาก	3.7	4.0	4.0	4.7	4.1	มาก
47	4.0	4.7	4.7	4.3	4.4	มาก	3.0	2.3	3.0	3.0	2.8	พอใช้
48	4.7	4.3	4.7	4.3	4.5	มากที่สุด	3.7	3.0	2.7	3.0	3.1	ปานกลาง
49	4.0	4.0	4.0	4.3	4.1	มาก	3.7	4.0	4.0	3.7	3.8	ปานกลาง
สรุป					4.3	มาก	สรุป				3.4	ปานกลาง

ตาราง 29 ผลของการประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนนการประเมินรายข้อที่																					$\bar{X}$	ระดับความพึงพอใจ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	3	3.7	มาก
2	5	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	5	3	5	4	4	3	4	4	5	5	4.4	มาก
3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	3	3	4	3.7	มาก
4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	4	4	4	5	3	5	4	4	4	4	4	3.9	มาก
5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	3	3	4	3.7	มาก
6	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	3	3	4	3.8	มาก
7	4	4	4	3	5	4	5	4	4	3	5	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4.0	มาก
8	4	5	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	5	3	5	3	4	4	4	4	4.0	มาก
9	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4.2	มาก
10	5	5	4	4	4	4	3	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	3	4.0	มาก
11	4	5	4	3	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3.9	มาก
12	4	4	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.8	มาก
13	5	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3.9	มาก
14	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	3	4	5	4	4	4	4	3	4	3	3	3.8	มาก
15	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	3	4	3	3.6	มาก
16	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	3	3.6	มาก
17	4	4	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	4	3	5	5	4	3	3.9	มาก
18	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3.7	มาก
19	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	3	3.7	มาก
20	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3.9	มาก
21	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	4	4	4	3.9	มาก
22	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	5	4	5	4	5	4	4.1	มาก
23	4	5	4	5	5	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	5	5	5	4.3	มาก
24	4	5	4	4	5	4	5	4	3	5	5	4	4	5	3	4	4	5	4	3	4	4.0	มาก
25	3	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4.0	มาก
26	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3.9	มาก
27	5	4	4	4	5	3	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4.0	มาก
28	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	3	4.0	มาก
29	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	มาก
30	4	5	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	5	5	5	4.5	มาก
31	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	4	4.1	มาก
32	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	3	3	3.9	มาก
33	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3.8	มาก

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์ญาณ
- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ชั้นม.6
โรงเรียน.....



จัดทำโดย

นางสาวปัญจพร แสนจันทร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำชี้แจง

ก่อนที่จะเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้ นักเรียนควรทำความเข้าใจรายละเอียดในการชี้แจงและรับการประเมินเทสต์เรื่องมรดก 8 จากครูสอนพระพุทธศาสนาเป็นเวลา 1 คาบ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุด คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง FOSSIL FUEL

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง PRODUCTS

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง EFFECT

ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกชื่อของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด
3. จุดประสงค์ของกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
4. ใบความรู้ เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ประกอบด้วย

5.1 กิจกรรมสนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) เป็นเกมปริศนาอักษรไขว้ที่ให้นักเรียนสรุปประเด็นความรู้หลังจากศึกษาใบความรู้

5.2 กิจกรรมปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) เป็นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.3 กิจกรรม ชวนคิดพิชิตปัญหา ด้วยปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) เป็นส่วนที่ให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.4 บัตรคำถาม เป็นคำถามจากสถานการณ์ในกิจกรรมชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา

5.5 แบบทดสอบท้ายกิจกรรม เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนเมื่อเรียนแต่ละชุดกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง FOSSIL FUEL



คำชี้แจง โปรดอ่านและปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

ให้นักเรียนปฏิบัติตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เข้าใจใช้เวลา 10 นาที
3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมสนใจใฝ่เรียนรู้ โดยศึกษาใบความรู้แล้วเล่นเกม ใช้เวลา 50 นาที
4. ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมในใบความรู้เวลา 10 นาที
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ ใช้ เวลา 180 นาที
6. นักเรียนทำกิจกรรม ชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา เวลา 20 นาที
7. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม เวลา 20 นาที
8. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบท้าย



ใบความรู้ที่ 1

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์(Fossil Fuel) หมายถึงเชื้อเพลิงที่ได้จากการหมักทับถมกันของสารอินทรีย์ทั้งจากพืชและสัตว์เป็นระยะเวลายาวนานจนมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเป็นเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ให้เกิดพลังงานต่างๆ

ถ่านหิน (Coal) เป็นหินตะกอน(Sedimentary rocks)ที่เกิดมาจากซากพืชลักษณะแข็งแต่เปราะมีสีน้ำตาลถึงดำมีทั้งชนิดผิวมันและผิวด้านองค์ประกอบหลักในถ่านหินคือธาตุคาร์บอนและธาตุอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถัน นอกจากนี้อาจพบธาตุที่มีปริมาณน้อย เช่น โปรท สารหนู ซีลีเนียม โครเมียม นิกเกิล ทองแดง และแคดเมียม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญ ที่ก่อให้เกิดปัญหา กับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ชนิดของถ่านหิน



1. **พีต (Peat)** คือถ่านหินที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาแรกของกระบวนการเกิดถ่านหินทำให้ยังสามารถมองเห็นลักษณะเดิมของซากพืชที่สลายตัวไม่หมดอยู่คือ กิ่งหรือ ใบ พีตเป็นถ่านหินที่มีสีตั้งแต่น้ำตาลจนถึงสีดำและความชื้นมากสารประกอบที่เกิดขึ้นมีปริมาณคาร์บอนต่ำแต่ปริมาณของออกซิเจนสูงจึงต้องนำไปไล่ความชื้น หรือทำให้แห้งก่อนใช้เป็นเชื้อเพลิง ข้อดี คือมีปริมาณกำมะถันต่ำกว่าถ่านหิน ชนิดอื่น



2. **ลิกไนต์ (lignite)** คือถ่านหินที่มีซากพืชเหลืออยู่เล็กน้อย สีน้ำตาล จัดเป็นถ่านหินอ่อนซึ่งมีลักษณะเหนียวและผิวด้านมีปริมาณคาร์บอนสูงกว่าพีตแต่มีปริมาณออกซิเจนและความชื้นต่ำถ้าติดไฟจะเกิดควันและเถ้าถ่านมากนิยมใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนและผลิตกระแสไฟฟ้าถ่านหินในเมืองไทยจะเป็นลิกไนต์ส่วนมากซึ่งพบที่แม่เมาะ จ.ลำปาง



3. **ซับบิทูมินัส (subbituminous)** เกิดต่อจากลิกไนต์ บางครั้งเรียกว่า ลิกไนต์ดำ จัดเป็นถ่านหินอ่อนมีลักษณะทั้งผิวด้านและเป็นมันมีทั้งเนื้ออ่อนร่วนและแข็งมีปริมาณคาร์บอนสูงกว่าลิกไนต์มีความชื้นและเถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้สูง มีข้อดี คือไม่เยิ้มเกาะติดกันเป็นก้อนและจุดติดไฟง่ายทำให้นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิงในระบบที่มีการเผาไหม้ขนาดใหญ่ เช่น ใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าและในงานอุตสาหกรรม



4. บิทูมินัส(bituminous) ใช้เวลาเกิดมากกว่าซับบิทูมินัสมีเนื้อแน่นและแข็งมีสีตั้งแต่ น้ำตาลถึงดำปริมาณคาร์บอนสูงกว่าซับบิทูมินัสแต่มีปริมาณออกซิเจนและความชื้นต่ำมีความมันวาวมากขึ้นและสารระเหยมีปริมาณสูงทำให้เผาไม้ได้ดีนิยมใช้เป็น แหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าและงานอุตสาหกรรม



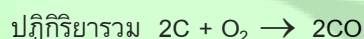
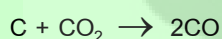
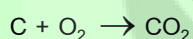
5. แอนทราไซต์(anthracite)เป็นถ่านหินที่ใช้เวลาในการเกิดมากที่สุดมีลักษณะเนื้อแน่น แข็งเป็นมันและมีสีดำมีปริมาณคาร์บอนสูงกว่าถ่านหินทุกชนิดแต่มีปริมาณออกซิเจนและความชื้นต่ำถ้าตีไฟจะให้เปลวไฟสีน้ำเงินจาง ๆ เกิดควันน้อยให้ความร้อนสูงมีข้อเสีย คือจุดไฟได้ยากและมีอัตราการเผาไหม้ช้าจึงไม่นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยตรงแต่นิยมนำมาใช้ในการถลุงโลหะมากกว่านอกจากนี้ยังมีปริมาณกำมะถันต่ำจึงเกิดมลภาวะจากการเผาไหม้น้อย

การใช้ประโยชน์จากถ่านหิน

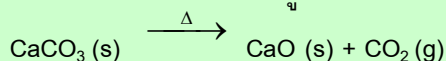
ถ่านหินที่พบส่วนใหญ่เป็นฟถ่านหินลิกไนต์และซับบิทูมินัสซึ่งมีคุณภาพต่ำให้ความร้อนไม่สูงมาก จึงมีกระบวนการที่จะนำถ่านหินมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงดังนี้

1. การคาร์บอนไนซ์ หรือการไพโรไลซิส(Carbonization or pyrolysis) คือการนำถ่านหินมาให้ความร้อนในภาชนะปิด และ จำกัดอากาศ เพื่อทำให้โมเลกุลถ่านหินสลายตัวเป็นสารที่ระเหยได้เรียกว่า แก๊สถ่านหิน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้แก๊สถ่านหินมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ไฮโดรเจน มีเทน อีเทน ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนและคาร์บอนมอนอกไซด์กระบวนการนี้ทำที่อุณหภูมิตั้งแต่ 500 °C ขึ้นไป

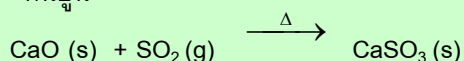
2. การแก๊สฟาย(gasification) เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ ปริมาณแก๊สถ่านหินมากขึ้น โดยการผ่านอากาศขึ้นไปในชั้นต่างๆ ของถ่านหินที่กำลัง ร้อนแดงเพื่อให้เกิด ปฏิกิริยาดังสมการ



การนำถ่านหินไปใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงจะให้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส CO_2 , CO , NO_2 และ SO_2 เป็นแก๊สที่เป็นสาเหตุสำคัญของมลพิษทางอากาศ ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกเกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและปอด นอกจากนี้ยังทำให้เกิดฝนกรด ดังนั้นจึงมีวิธีการ กำจัด SO_2 ที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหิน ทำได้โดยการฉีดหรือพ่นหินปูนเข้าไปในเตาเผาที่มีอุณหภูมิสูงจะเกิดปฏิกิริยา ดังสมการ



หินปูน



กิจกรรม สนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ)

เกมปริศนาอักษรไขว้ ถ่านหิน



กตึกา

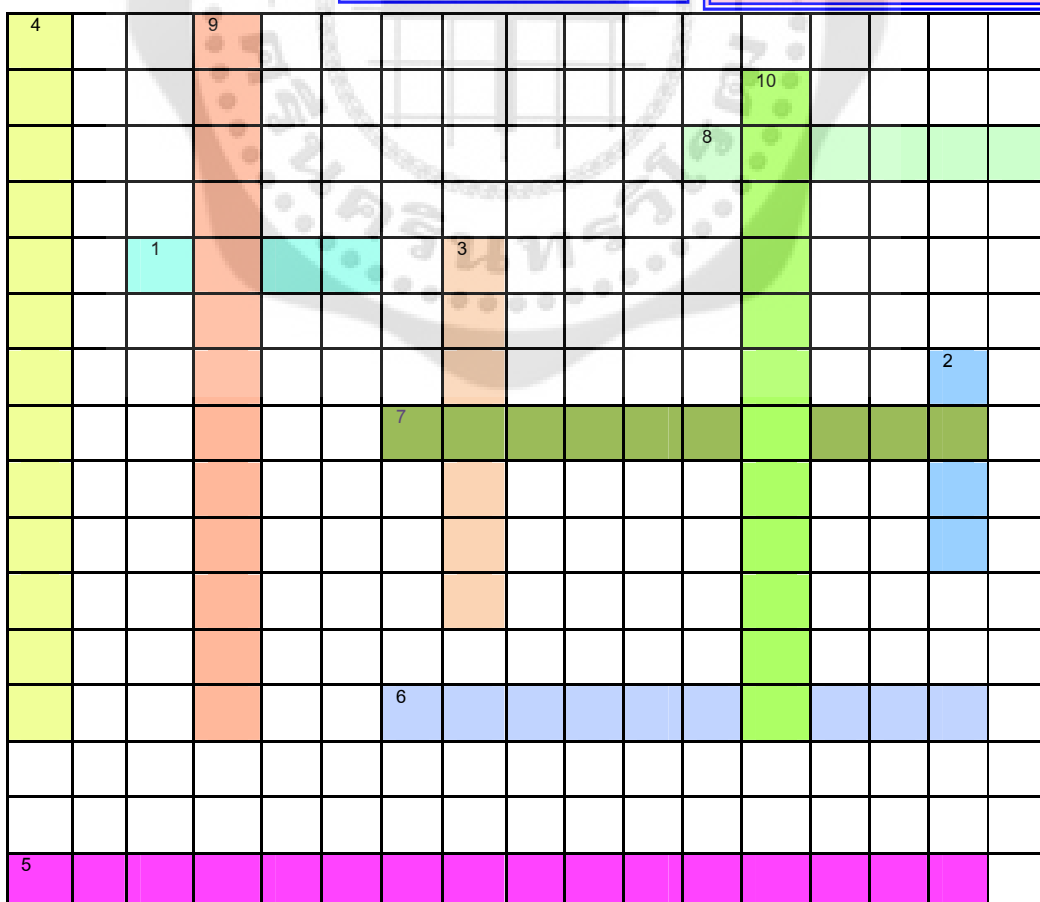
1. โปรดศึกษาใบความรู้ก่อน (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)
2. จงหาคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายต่อไปนี้ มาเติมลงใน ช่องที่กำหนดให้ถูกต้อง (สัมมาวายามะ)

แนวทอน

1. หินตะกอนชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากซากพืช
5. หินที่เกิดจากการตะกอนของเม็ดแร่ที่ได้จากการผุพังของหินชนิดใดก็ได้ที่ผิวโลก
6. ถ่านหินที่มีปริมาณสารระเหยสูงเผาไหม้ได้ดี
7. ถ่านหินที่ให้พลังงานสูงสุด
8. สารองค์ประกอบที่สำคัญในถ่านหิน

แนวตั้ง

2. ถ่านหินที่ให้ปริมาณซีไธมากที่สุด
3. ถ่านหินที่พบในเมืองไทยเป็นส่วนใหญ่
4. ถ่านหินที่ไม่เยิ้มเกาะติดกันเป็นก้อนและติดไฟได้ง่าย
9. กระบวนการนำถ่านหินมาให้ความร้อนในภาชนะปิดและจำกัดอากาศ
10. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณแก๊สถ่านหินมากขึ้น



ใบความรู้ที่ 2

หินน้ำมัน



หินน้ำมัน Oil Shale

หมายถึงหินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีการเรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ มีสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญ คือเคอโรเจน (kerogen) แทรกอยู่ระหว่างชั้นหินตะกอน โดยทั่วไปมีความถ่วงจำเพาะ 1.6 – 2.5 เคอโรเจน (Kerogen) เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นของแข็งลักษณะเป็นไข มีขนาดโมเลกุลใหญ่ มีมวลโมเลกุลมากกว่า 3000 ประกอบด้วย C 64–89% H 7.1 – 12.8% N 0.1 – 3.1% S 0.1 – 8.7% O 0.8 – 24.8% โดยมวล หินน้ำมันคุณภาพดีจะมีสีน้ำตาลไหม้จนถึงสีดำมีลักษณะแข็ง และเหนียวเมื่อสีกัดหินน้ำมัน ด้วยความร้อนที่เพียงพอเคอโรเจนจะสลายตัวให้น้ำมันหินซึ่งมีลักษณะคล้ายน้ำมันดิบ ถ้ามีปริมาณเคอโรเจนมากก็จะได้น้ำมันหินมากการเผาไหม้ น้ำมันหินจะมีค่ามากกว่าร้อยละ 33 โดยมวล โดยในขณะที่ยาน้ำมันมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 33

การเกิดหินน้ำมัน

หินน้ำมันเกิดจากการสะสมและทับถมตัวของซากพืชซากสัตว์ที่เรียกว่าตระกูล Botryococcus, Tasmanites และสัตว์พวกแมลง ปลา และสัตว์เล็ก ๆ อื่น ๆ ภายใต้แหล่งน้ำที่ภาวะเหมาะสม ซึ่งมีปริมาณออกซิเจนจำกัด มีอุณหภูมิสูงและถูกกดทับจากการทรุดตัวของเปลือกโลกเป็นเวลานานนับล้านปีทำให้สารอินทรีย์ในซากพืชและสัตว์เหล่านั้นเกิดเปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบเคอโรเจนผสมคลุกเคล้ากับตะกอนดินทรายที่ถูกอัดแน่นกลายเป็นหินน้ำมันหินน้ำมันแต่ละแหล่งในโลกมีช่วงอายุตั้งแต่ 3 – 600 ล้านปีหินที่เป็นแหล่งกำเนิดหินน้ำมันจะคล้ายกับหินที่เป็นแหล่งกำเนิดปิโตรเลียม แต่ หินน้ำมันอาจมีปริมาณ เคอโรเจน มากถึงร้อยละ 40 ในขณะที่ปิโตรเลียมมีประมาณร้อยละ 1 เมื่อน้ำมันน้ำมันมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 450 – 500 °C ในสภาพที่ไม่มีอากาศ เรียกกระบวนการนี้ว่า retorting

ส่วนประกอบของหินน้ำมัน มี 2 ประเภท ดังนี้

1) สารประกอบอินทรีย์ได้แก่แร่ธาตุต่าง ๆ ที่ผู้พังมาจากชั้นหิน โดยกระบวนการทางกายภาพและทางเคมี ประกอบด้วยแร่ธาตุที่สำคัญ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- 1.1 กลุ่มแร่ซิลิเกต ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ เคลย์
- 1.2 กลุ่มแร่คาร์บอเนต ได้แก่ แคลไซต์ โดโลไมต์

นอกจากนี้ยังมีแร่ซิลไฟด์อื่น ๆ และฟอสเฟตปริมาณแร่ธาตุในหินน้ำมันแต่ละแหล่งจะแตกต่างกันตามสภาพการกำเนิดการสะสมตัวของหินน้ำมัน และสภาพแวดล้อม

2) สารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วยบิโทุมเนนและเคอโรเจน บิโทุมเนนละลายได้ในเบนซีน เฮกเซน และตัวทำละลายอินทรีย์อื่น ๆ จึงแยกออกจากหินน้ำมันได้ง่ายเคอโรเจนไม่ละลายในตัวทำละลายหินน้ำมัน ที่มี สารอินทรีย์ละลาย อยู่ในปริมาณสูงจัดเป็นหินน้ำมันคุณภาพดี เมื่อนำมาสกัดควรให้น้ำมันอย่างน้อย ร้อยละ 50 ของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่แต่อาจได้น้ำมันเพียงร้อยละ 30 หรือน้อยกว่าแต่ถ้ามีสารอินทรีย์ ปนอยู่มากจะเป็น หินน้ำมันคุณภาพต่ำ ประเทศไทยมีแหล่งหินน้ำมันอยู่ที่ อ.แม่สอด จ. ตาก แต่ยังไม่มีการขุดขึ้นมาใช้เนื่องจาก มีปริมาณเคอโรเจนต่ำกว่าร้อยละ 10 ยังไม่คุ้มกับการลงทุน

การใช้ประโยชน์จากหินน้ำมัน

1) หินน้ำมันใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ เช่นเดียวกับ ถ่านหิน หินน้ำมัน 1000 กิโลกรัม เมื่อนำมาผ่านกระบวนการ สกัด สามารถสกัดเป็นน้ำมันหินได้ ประมาณ 100 ลิตร ผลิตภัณฑ์ที่ได้ประกอบด้วยน้ำมันก๊าด น้ำมัน ตะเกียง พาราฟิน น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น ไซ แนฟทาและ ผลิตภัณฑ์ที่เป็น ผลพลอยได้ อื่น ๆ เช่น แอมโมเนียม ซัลเฟต



หินน้ำมัน ที่มา :

<http://www.innnews.co.th/shownews/show?newscode=423626>



2) การทำเหมืองเพื่อผลิตหินน้ำมันมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้ เชื้อเพลิงจากปิโตรเลียมโดยตรงประเทศเอสโตเนียนำ หินน้ำมัน มาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 ปัจจุบันเป็นประเทศที่ใช้ หินน้ำมันมากที่สุดส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิต กระแสไฟฟ้า

รูปโรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานจากหินน้ำมัน ที่มา : http://janejajan.blogspot.com/2011_08_01_archive.html



3) ผลพลอยได้จากแร่ธาตุส่วนน้อย (trace elements) ที่มี อยู่ในหินน้ำมันและสารประกอบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ สกัดหินน้ำมันคือ ยูเรเนียม วาเนเดียม สังกะสี โซเดียมคาร์บอเนต แอมโมเนียมซัลเฟต และกำมะถัน น้ำมันและผลพลอยได้เหล่านี้สามารถนำไปใช้ผลิต ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หลายชนิด เช่น ไยคาร์บอน คาร์บอน ดูดซับ คาร์บอนแบล็ก และปุ๋ย

รูปไยคาร์บอน ที่มา : <http://www.hondajazzlover.com/forum/index.php?topic=16820.200>

กิจกรรม สนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ)

เกมปริศนาอักษรไขว้ หินน้ำมัน

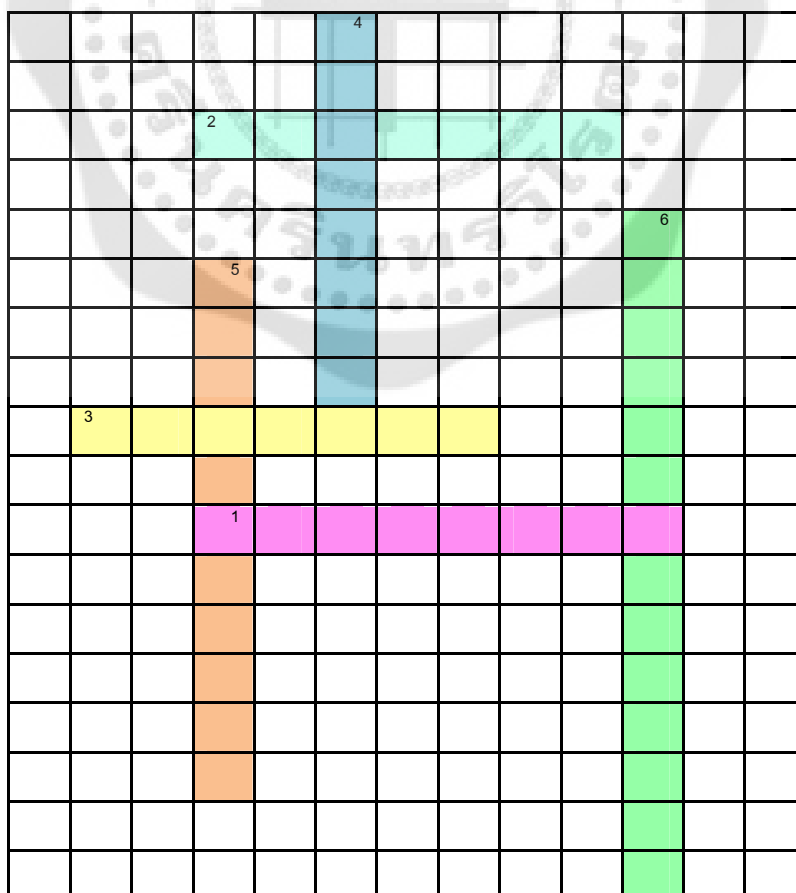
- กติกา
1. โปรดศึกษาใบความรู้ก่อน(สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)
 2. จงหาคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายต่อไปนี้มาเติมลงในช่องที่กำหนดให้ถูกต้อง (สัมมาวายามะ)

แนวนอน

1. หินตะกอนเนื้อละเอียดมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ
2. สารประกอบอินทรีย์ที่สกัดออกจากหินน้ำมันได้ง่าย
3. สารองค์ประกอบที่สำคัญใน หินน้ำมัน

แนวตั้ง

4. กระบวนการนำหินน้ำมันให้ ความร้อนที่อุณหภูมิ 450 - 500 °C ในสภาพที่ไม่มีอากาศ
5. ผลพลอยได้จากแร่ธาตุส่วนน้อยที่มีอยู่ในหินน้ำมันและ สารประกอบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสกัดหินน้ำมัน



กิจกรรมปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ
(สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ โดยให้นักเรียนส่งตัวแทนนักเรียนออกมาได้ว่าที่ ในญาติติ “ถ่านหินและหินน้ำมันมีโทษมหันต์”
2. ครูสรุปความรู้ให้นักเรียนในญาติติได้ว่าที่



กิจกรรมชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา
(สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ)

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา โดยปฏิบัติดังนี้
 - 1.1 ให้นักเรียนดูภาพ แล้วแต่งเป็นเรื่องราวและตั้งชื่อเรื่องโดยเรียงลำดับภาพ
อย่างไรก็ได้ในเวลา 10 นาทีโดยในเรื่องที่แต่งต้องมีประเด็นดังนี้

1. มีการระบุประเด็นปัญหา
2. มีหลักฐานยืนยันความคิด
3. มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
4. มีข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. มีหลักฐานระบุว่าข้อสรุปถูกต้อง



2. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอเรื่องราวที่แต่งหน้าชั้นเรียนพร้อมให้ข้อเสนอแนะ
นักเรียน เพื่อปลูกจิตสำนึกในการใช้พลังงานและการมีจิตสาธารณะให้ถึงสังคม
ส่วนร่วม

ใบความรู้ที่ 3

ปิโตรเลียม(Petroleum) มาจากรากศัพท์ภาษาละติน 2 คำคือ เพตรา (Petra) แปลว่าหิน และโอเลียม(Oleum) แปลว่าน้ำมัน รวมกันแล้วมีความหมายว่าน้ำมันที่ได้ จากหินปิโตรเลียม เป็นสารผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและสารอินทรีย์หลายชนิดที่เกิด ตามธรรมชาติทั้งในสถานะของเหลวและแก๊สได้แก่น้ำมันดิบ(Crude oil) และแก๊สธรรมชาติ (Natural gas)

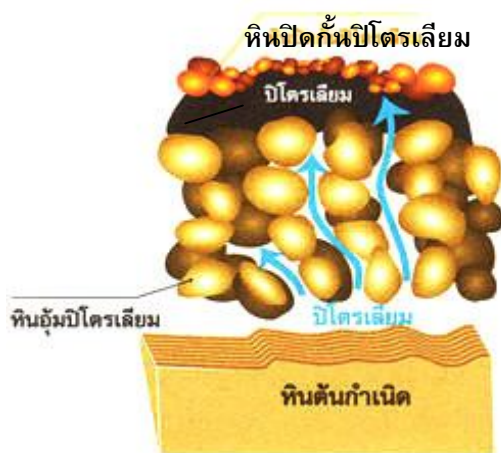
น้ำมันดิบ จากแหล่งต่างๆ อาจมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน เช่น มีลักษณะ ข้น เหนียว จนถึงหนืดคล้ายยางมะตอย มีสีเหลือง เขียว น้ำตาลจนถึงดำ มีความหนาแน่น 0.79–0.97g/cm³ น้ำมันดิบมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ประเภทแอลเคน และไซโคล แอลเคน อาจมีสารประกอบของ N, S และสารประกอบ ออกซิเจนอื่นๆ ปนอยู่เล็กน้อย

แก๊สธรรมชาติ (Natural gas) มีองค์ประกอบหลักคือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน คาร์บอนที่มีคาร์บอนในโมเลกุล 1– 5 อะตอมประมาณร้อยละ 95 ที่เหลือเป็นแก๊ส ไนโตรเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์ อาจมีแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ปนอยู่ด้วยแก๊สธรรมชาติอาจมีสถานะ เป็น ของเหลวเรียกว่า **แก๊สธรรมชาติเหลว (Condensate)** ประกอบด้วยสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน เช่นเดียวกับแก๊สธรรมชาติ แต่มีจำนวนอะตอมคาร์บอนมากกว่าเมื่ออยู่ใน แหล่ง กักเก็บใต้ ผิวน้ำโลกที่ลึกมากและมีอุณหภูมิสูงมากจะมีสถานะเป็นแก๊สแต่เมื่อนำขึ้นบน ถึงระดับผิวน้ำดิน ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าไฮโดรคาร์บอนจะกลายสภาพเป็นของเหลว

ปริมาณธาตุองค์ประกอบของน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ

ชนิดของปิโตรเลียม	ปริมาณเป็นร้อยละโดยมวล			
	C	H	S	N
น้ำมันดิบ	82 – 87	12 – 15	0.1 – 1.5	0.1 – 1
แก๊สธรรมชาติ	65 – 80	1 – 25	0.2	1 – 15

การเกิดปิโตรเลียม ปิโตรเลียมเกิดจากการทับถมและสลายตัวของอินทรีย์สาร จากพืช และสัตว์ที่คลุกเคล้าอยู่กับตะกอนในชั้นกรวดทรายและโคลนตมใต้พื้นดิน เมื่อเวลา ผ่านไปนับ ล้านปีตะกอนเหล่านี้จะจมตัวลงเรื่อยๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกถูก อัดแน่นด้วยความดันและความร้อนสูงและมีปริมาณออกซิเจนจำกัดจึงสลายตัวเปลี่ยน สภาพเป็นแก๊ส ธรรมชาติและน้ำมันดิบ แทรกอยู่ระหว่างชั้นหินที่มีรูพรุน



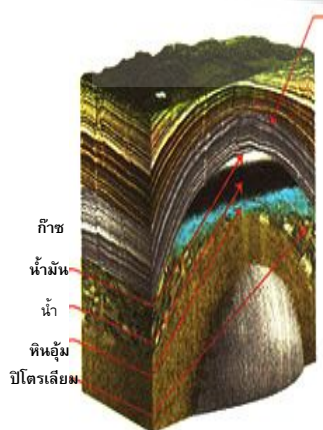
รูปการกำเนิดปิโตรเลียม

ที่มา: <http://olympic.vcharkarn.com/varticle/43165>

ปิโตรเลียมจากแหล่งต่างกันจะมีปริมาณของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนรวมทั้งสารประกอบของกำมะถัน ไนโตรเจน และออกซิเจนแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับชนิดของซากพืชและสัตว์ที่เป็นต้นกำเนิดของปิโตรเลียมและอิทธิพลของแรงที่ทับถมอยู่บนตะกอน

แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นในชั้นหินจะมีการเคลื่อนตัวออกไปตามรอยแตกและรูพรุนของหินไปสู่ระดับความลึกน้อยกว่าแล้วสะสมตัวอยู่ในโครงสร้างหินที่มีรูพรุนมีโพรงหรือรอยแตกในเนื้อหินที่สามารถให้ปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่ได้ด้านบนเป็นหินตะกอน หรือ หินดินดานเนื้อแน่นละเอียดปิดกั้นไม่ให้ปิโตรเลียมไหลลอดออกไปได้ โครงสร้างปิดกั้นดังกล่าวเรียกว่า แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

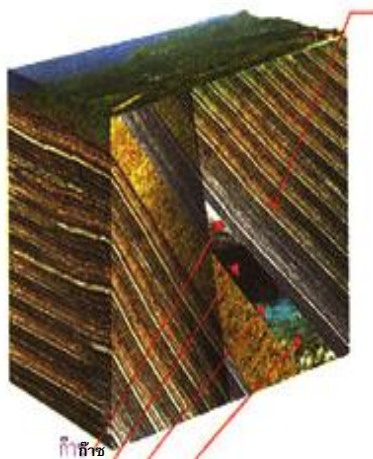
1. แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมที่เกิดจากโครงสร้างทางธรณีวิทยา (Structural Trap) เป็นลักษณะโครงสร้างที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปของชั้นหิน เช่น การพับ (Folding) หรือ การแตก (Faulting) หรือทั้งสองอย่างที่เกิดขึ้นกับหินอุ้มปิโตรเลียม (Reservoir Trap) และหินปิดกั้นปิโตรเลียม (Cap Rock) ที่มักจะสะสมน้ำมันไว้ได้แก่



รูปชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปประทุนคว่ำ

ที่มา : <http://olympic.vcharkarn.com/varticle/43165>

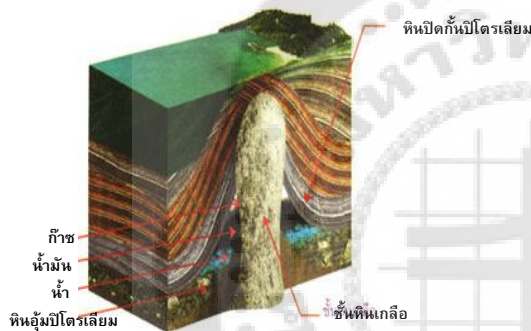
1.1 ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปโค้งประทุนคว่ำ (Anticline Trap) เกิดจากการหักงอของชั้นหินทำให้ชั้นหินมีรูปร่างโค้งคล้ายกระโถนคว่ำหรือหลังเต่า น้ำมันและก๊าซธรรมชาติจะไหลขึ้นไปสะสมตัวอยู่บริเวณจุดสูงสุดของโครงสร้างและมีหินปิดกั้นวางตัวทับอยู่ด้านบน โครงสร้างแบบนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำมันได้ดีที่สุดจากสถิติทั่วโลกพบว่ากว่า 80% ของน้ำมันดิบทั่วโลกถูกกักเก็บอยู่ภายใต้โครงสร้างแบบกระโถนคว่ำ



หินปิดกั้นปิโตรเลียม

1.2 ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปรอยเลื่อนของชั้นหิน (Fault Trap) เกิดจากการหักงอของชั้นหินทำให้ ชั้นหินเคลื่อนไปคนละแนว ซึ่งทำหน้าที่ปิดกั้นการเคลื่อนตัวของปิโตรเลียมไปสู่ที่สูงกว่าแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยมักพบในโครงสร้างกักเก็บชนิดนี้

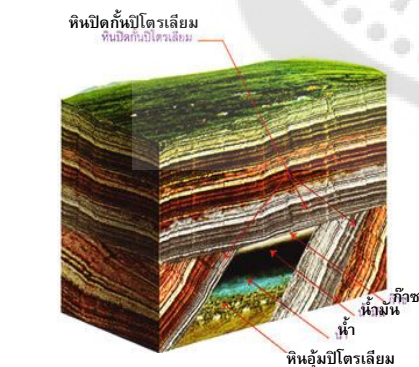
รูปชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปรอยเลื่อนของชั้นหิน
ที่มา: <http://olympic.vcharkarn.com/varticle/43165>



หินปิดกั้นปิโตรเลียม

1.3 ชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปโดม (Salt Dome Trap) เกิดจากชั้นหินถูกดันให้โก่งตัวด้วยแร่เกลือจนเกิดลักษณะคล้ายกับโครงสร้างกระทะคว่ำอันใหญ่ และปิโตรเลียมจะมาสะสมตัวในชั้นหินกักเก็บๆ บริเวณรอบๆ โครงสร้างรูปโดม ตัวอย่างเช่น แหล่งน้ำมันใน อ่าวเปอร์เซียและตอนกลาง ของประเทศอิหร่าน เป็นต้น

รูปชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปโดม
ที่มา: <http://olympic.vcharkarn.com/varticle/43165>



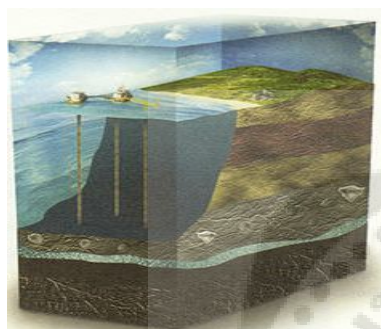
หินปิดกั้นปิโตรเลียม

2. แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมแบบเนื้อหินเปลี่ยนแปลง (Stratigraphic Trap) โดยอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงของหินอุ้มปิโตรเลียมเสียเอง ซึ่งเกิดขึ้นในลักษณะที่แนวหินอุ้มปิโตรเลียมดันออกไปเป็นแนวขนานเข้าไปแนวหินที่บดทำให้เกิดเป็นแหล่งกักเก็บ หรืออาจเกิดขึ้นจาก หินอุ้มปิโตรเลียมเปลี่ยนสภาพและองค์ประกอบกลายเป็นหินที่บดขึ้นมากและหุ้มส่วนที่เหลือเป็นแหล่งกักเก็บไว้

รูปชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมโครงสร้างรูปโดม
ที่มา: <http://olympic.vcharkarn.com/varticle/43165>

การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

เป็นการสำรวจหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาด รูปทรงทาง เรขาคณิตของแหล่งปิโตรเลียม และระดับความลึกจากพื้นผิวของแหล่ง เพื่อประเมินปริมาณสำรอง และคุณภาพของปิโตรเลียม นอกจากนี้ยังต้องสำรวจหาข้อมูลทางด้านวิศวกรรมปิโตรเลียมที่เกี่ยวข้อง เช่น ความกดดันของ แหล่งปิโตรเลียม อัตราการไหลของปิโตรเลียมและความสามารถในการผลิตปิโตรเลียมทั้งนี้รวมไปถึง ชนิดของปิโตรเลียมในแหล่งสะสมตัวอีกด้วย ขั้นตอนในการสำรวจปิโตรเลียมอาจจำแนกออกได้ เป็นขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ

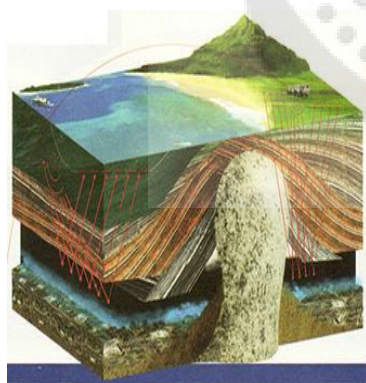


รูปการสำรวจทางธรณีวิทยา

ที่มา: <http://olympic.vcharkarn.com/varticle/43165>

1.การสำรวจทางธรณีวิทยา(Geological exploration) การสำรวจใน ขั้นนี้ จะเริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพธรณีวิทยาของ พื้นที่และบริเวณใกล้เคียง ซึ่งได้มีการดำเนินการมาก่อนแล้วเพื่อ ประเมินผล สำหรับการสำรวจเพิ่มเติมต่อไป ถ้าพื้นที่สำรวจเป็นพื้นที่ บนบกนัก ธรณีวิทยา จะต้องศึกษาสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่การใช้ ภาพถ่ายทาง อากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียมช่วยพิจารณาลักษณะ โครงสร้างทาง ธรณีวิทยา (Geological structure) ของพื้นที่การ สำรวจภาคสนามเพื่อ ตรวจสอบหินที่โผล่ให้เห็นบนพื้นผิว การตรวจ วิเคราะห์อายุหินการวิเคราะห์ ตัวอย่างหินทางธรณีเคมี(Geochemical analysis)เพื่อหาหินต้นกำเนิด

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของหิน การประเมินผลการสำรวจ ทางธรณีวิทยาทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของพื้นที่ ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีความเป็นไปได้ทางด้านหินต้นกำเนิดปิโตรเลียมหินกักเก็บ ปิโตรเลียม (Reservoir rock) ซึ่งจะ กลายเป็นแหล่งปิโตรเลียมต่อไป



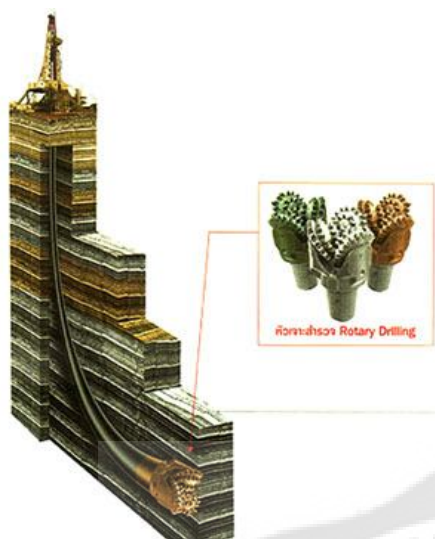
รูปการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์

ที่มา: <http://olympic.vcharkarn.com>

/varticle/43165

2.การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ (Geophysical exploration) การสำรวจในขั้นนี้อาศัยหลัก คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของชั้นหินชนิดต่างๆ อาทิคุณสมบัติ ด้านแม่เหล็กไฟฟ้าคุณสมบัติใน การเป็นตัวกลางของคลื่น ชนิดต่างๆ เป็นต้น มาเป็นข้อพิจารณาเพื่อตรวจสอบสภาพ ธรณีวิทยาใต้ผิวดินทั้งในเรื่องการเรียง ลำดับชั้นหินโครงสร้างทางธรณีวิทยา โดยใช้ เครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ช่วยในการตรวจวัดคุณสมบัติต่างๆของหินที่อยู่ใต้ผิวดินลึกลง ไปในพื้นที่สำรวจเทคนิคทางด้านธรณีฟิสิกส์ที่นิยมนำมาใช้ในการสำรวจหาแหล่ง ปิโตรเลียม คือ การ ตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลก (Magnetic survey) การ ตรวจวัดค่าความโน้มถ่วง (Gravity survey) และการตรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนของชั้น หิน(Seismic survey) การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เพื่อตรวจวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กโลกและการตรวจวัดค่าความโน้มถ่วงจะช่วยในการกำหนดขอบเขตและรูปร่าง ของแอ่งตะกอนในอดีตใต้ผิวดินลึกลงไปว่ามีศักยภาพที่จะ

เป็นแหล่งปิโตรเลียมมากน้อยเพียงไร รวมทั้งสามารถกำหนดพื้นที่ให้แคบลงเพื่อทำการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ด้วยการตรวจ วัดคลื่นไหวสะเทือนของชั้นหินในขั้นต่อไป เพื่อประเมินลักษณะการเรียงตัวของชั้นหินและโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ผิวดิน สำหรับช่วยในการกำหนดตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจต่อไป การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์นั้นสามารถจะดำเนินการได้ทั้งพื้นที่บน บกและพื้นที่ในทะเล



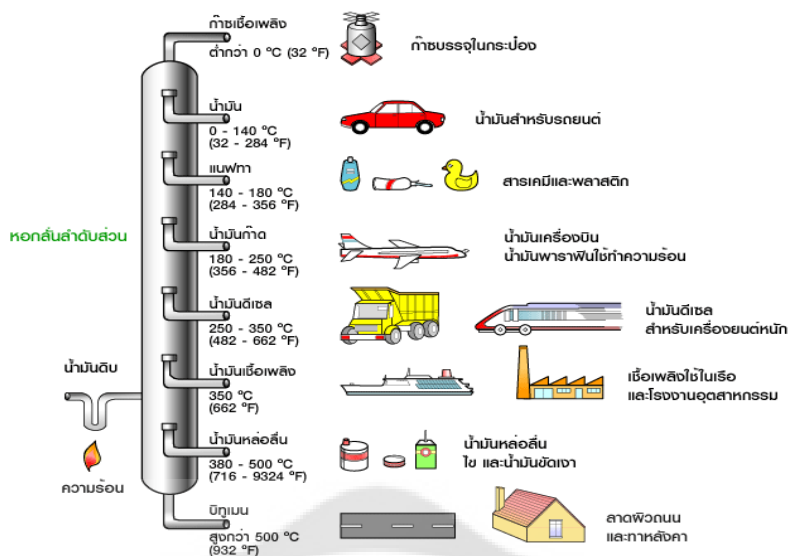
รูปการเจาะสำรวจปิโตรเลียม

ที่มา: <http://olympic.vcharkarn.com/varticle/43165>

3.การเจาะสำรวจ(Drilling exploration) เมื่อประเมินผล การสำรวจทางธรณีวิทยา และการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ เข้าด้วยกันแล้วก็สามารถกำหนดโครงสร้างที่คาดว่าจะ เป็น แหล่งกักเก็บปิโตรเลียมได้ในเบื้องต้น และลำดับต่อไปก็จะเป็น การเจาะสำรวจ โดยในขั้นแรกจะเป็นการเจาะสำรวจ เพื่อหาข้อมูลทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับลำดับชั้นหินใต้พื้นผิว ลึกลงไปตรวจสอบลักษณะตัวอย่าง หิน และยืนยันลักษณะ โครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ดินรวมทั้งเพื่อค้นหาปิโตรเลียม หรือร่องรอยของปิโตรเลียม ถ้าผลการเจาะสำรวจพบว่า มี ปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่ในแหล่งใต้ดินลึกลงไปก็จะมี การศึกษาและตรวจสอบข้อมูลอื่นๆเพิ่มเติม เช่น ลักษณะ และ คุณภาพปิโตรเลียม อายุของชั้น กักเก็บปิโตรเลียม ชนิด ของหิน ความพรุนของเนื้อหิน (Porosity) และ คุณสมบัติ การให้ของไหลซึม ผ่านเนื้อหิน (Permeability)

นอกจากนี้ยังอาจมีการทดสอบหลุมเจาะสำรวจ เพื่อประเมินหาความสามารถในการผลิตปิโตรเลียม จากแหล่งกักเก็บที่สำรวจพบด้วยขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเจาะสำรวจเพิ่มเติม เพื่อกำหนดขอบเขตที่แน่นอนของ แหล่งปิโตรเลียม ปริมาณการไหล ปริมาณสำรองของปิโตรเลียมในแหล่งกักเก็บ เพื่อการประเมินศักยภาพและ สมรรถนะของการผลิตปิโตรเลียมในเชิงพาณิชย์ต่อไป

การกลั่นน้ำมันดิบ คือ การย่อยสลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นส่วน การแยกส่วนประกอบของปิโตรเลียมออกเป็นกลุ่ม(Groups) หรือออกเป็น ส่วน (Fractions) ต่างๆ โดยกระบวนการกลั่น (Distillation) ที่ยุ่งยากและซับซ้อนน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมัน นั้นไม่เพียงแต่จะถูกแยกออกเป็น ส่วน ต่างๆ เท่านั้น แต่มลทิน (Impurities) ชนิดต่างๆ เช่น กำมะถัน ก็จะถูกกำจัดออกไปอีก โรงกลั่นน้ำมันอาจผลิตน้ำมัน แก๊ส และเคมีภัณฑ์ที่ แตกต่างกันออกมาได้มากมายถึง 80 ชนิด ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดคือ เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ จากน้ำมัน ส่วนที่เบากว่า (Lighter fractions) เช่น น้ำมันเบนซิน (Petrol หรือ Gasoline) พาราฟิน (Paraffin หรือ Kerosene) เบนซีน (Benzene) แต่ น้ำมันส่วนที่หนักกว่า Heavier fractions) เช่น น้ำมันดีเซล (Diesel) น้ำมันหล่อลื่น (Lubricants) และน้ำมันเตา (Fuel oils) ก็นับได้ว่ามีความสำคัญเช่นกัน นอกเหนือไปจากนี้ ก็มีสารเหลือค้าง (Residues) อีก หลายชนิดเกิดขึ้น เช่น ถ่านโค้ก (Coke) แอสฟัลต์ (Asphalt) และบิทูเมน (Bitumen) หรือ น้ำมันดิน (Tar) และขี้ผึ้ง (Wax หรือ Vaseline) ก็อาจได้รับการสกัดออกมารวมทั้งยังมี แก๊สชนิดต่างๆ เกิดขึ้นด้วย เช่น บิวเทน (Butane) และโพรเพน (Propane) การกลั่น น้ำมันดิบจึงใช้ การกลั่นลำดับส่วนซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



รูปการกลั่นน้ำมันดิบ

ที่มา: <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1464>

1. ก่อนการกลั่นต้องแยกน้ำและสารประกอบต่าง ๆ ออกจากน้ำมันดิบก่อนจนเหลือแต่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่
2. ส่งผ่านสารประกอบไฮโดรคาร์บอนผ่านท่อเข้าไปในเตาเผาที่มีอุณหภูมิ 320 – 385°C น้ำมันดิบที่ผ่านเตาเผาจะมีอุณหภูมิสูง จนบางส่วนเปลี่ยนสถานะเป็นไอขึ้นไปกับของเหลว
3. ส่งสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งที่เป็นของเหลวและไอผ่านเข้าไปในหอกลั่น ซึ่งหอกลั่นเป็นหอสูงที่ภายในประกอบด้วยชั้นเรียงกันหลายสิบชั้น แต่ละชั้นจะมีอุณหภูมิแตกต่างกันชั้นบนมีอุณหภูมิต่ำชั้นล่างมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลต่ำและจุดเดือดต่ำ จะระเหยขึ้นไปและควบแน่นเป็นของเหลวบริเวณชั้นที่อยู่ส่วนบนของหอกลั่น ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลสูงและจุดเดือดสูงกว่า จะควบแน่นเป็นของเหลวอยู่ในชั้นต่ำลงมาตามช่วงอุณหภูมิของจุดเดือดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกันจะควบแน่นปนกันออกมาชั้นเดียวกับการเลือกช่วงอุณหภูมิในการเก็บผลิตภัณฑ์จึงขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลสูงมาก เช่น น้ำมันเตา น้ำมันหล่อลื่น และ ยางมะตอย ซึ่งมีจุดเดือดสูงจึงยังคงเป็นของเหลวในช่วงอุณหภูมิของการกลั่น และจะถูก แยกอยู่ในชั้นตอนล่างของหอกลั่น

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียม

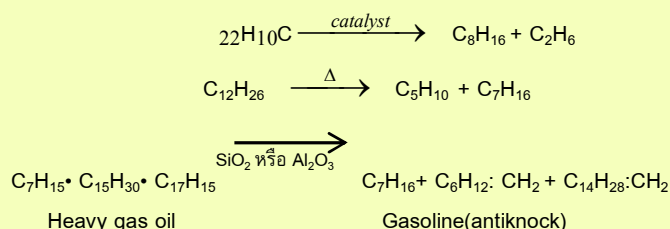
ผลิตภัณฑ์ ต่าง ๆ ที่ได้จาก การ กลั่น น้ำมันดิบ	จำนวน อะตอม ของคาร์บอน	ช่วงของ จุดเดือด (C°)	สถานะที่ อุณหภูมิ 25 C°	ประโยชน์
ก๊าซปิโตรเลียม	C1 – C4	< 300 – 65	ก๊าซ	ทำสารเคมีอุตสาหกรรมและเป็นเชื้อเพลิง
เนฟทาเบา	C5 – C6	65 – 170	ของเหลว	ใช้น้ำมันเบนซิน
เนฟทาหนัก	C6 – C10	170 – 250	ของเหลว	ใช้น้ำมันเบนซิน ทำสารเคมี
น้ำมันก๊าด	C10 – C14	250 – 340	ของเหลว	ใช้ทำเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น และตะเกียง
น้ำมันดีเซล	C14 – C19	340 – 500	ของเหลว	ใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล
น้ำมันหล่อลื่น	C19 – C35	> 500	ของเหลว	ใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่น
ไข	มากกว่า C35		ของแข็ง	ใช้ทำเทียนไขเครื่องสำอางยาขัดมันและ วัตถุดิบในการผลิตผงซักฟอก
น้ำมันเตา		> 500	ของเหลว	ใช้เป็นเชื้อเพลิงเครื่องจักร
บิทูเมน	มากกว่า 35		ของแข็ง	ใช้ทำวัสดุกันซึม ใช้ทำยาง มะตอยราดถนน

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบแต่ละชนิด ถูกนำไปใช้ประโยชน์กันอย่างต่างกันไป เช่น ในปัจจุบันมี
การใช้ น้ำมันเบนซิน ซึ่งประกอบด้วย C₅ – C₁₀ และน้ำมันดีเซลซึ่งประกอบด้วย C₁₄ – C₁₉ ในปริมาณที่สูงมากทำให้
น้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการในขณะที่ใช้ผลิตภัณฑ์ที่
ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมซึ่งประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนมากๆ หรือมีมวลโมเลกุลมากไม่
เป็นที่ต้องการเท่ากับน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลทำให้ไม่สมดุลกันนักวิทยาศาสตร์จึงได้ใช้วิธีทำสารประกอบ
ไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนมากๆ เปลี่ยนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกับน้ำมันเบนซิน
และน้ำมันดีเซลและมีการปรับปรุงโครงสร้างของของโมเลกุลให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดี ขึ้นซึ่งทำได้หลายวิธี

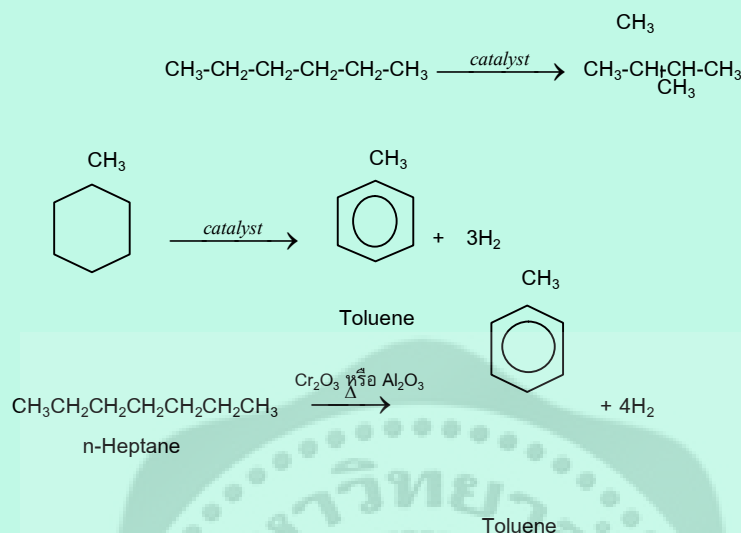
การปรับปรุงโครงสร้างโมเลกุลของเชื้อเพลิงให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

ก. กระบวนการแตกสลาย (Cracking process) กระบวนการแตกสลาย คือ การนำสารประกอบ
ไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ มาเผาที่อุณหภูมิ 450 - 550 C° ภายใต้ความดันต่ำ และมีซิลิกาอะลูมินาเป็นตัวเร่ง
ปฏิกิริยารวนี้เป็นการเพิ่มปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงโดยเฉพาะน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลให้เพียงพอกับความต้องการ
หรือเป็นการเพิ่มคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงเพราะไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดโมเลกุลเล็กมีคุณสมบัติในการ
เผาไหม้ดีกว่าโมเลกุลใหญ่ เช่น ถ้าผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นแอลเคนที่มีคาร์บอน 5 – 10 อะตอม หรือถ้าผลิตภัณฑ์ ที่ได้
เป็นแอลคีนที่มีคาร์บอน 5 – 10 อะตอม ก็ให้ทำปฏิกิริยารวมตัวกับ H₂ โดยมี Pt หรือ Ni เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ก็จะ
ได้แอลเคนซึ่งสามารถนำไปใช้น้ำมันเบนซินต่อไปและเป็นการปรับปรุงคุณภาพด้วย เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้ ส่วน
ใหญ่มีโครงสร้างแบบมีกิ่งซึ่งเหมาะกับเครื่องยนต์เบนซินสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการแตกสลาย ซึ่ง มี
คาร์บอนน้อยกว่า 5 อะตอม ก็สามารถนำไปผ่านกระบวนการ ในข้อ ค หรือข้อ ง ต่อไป

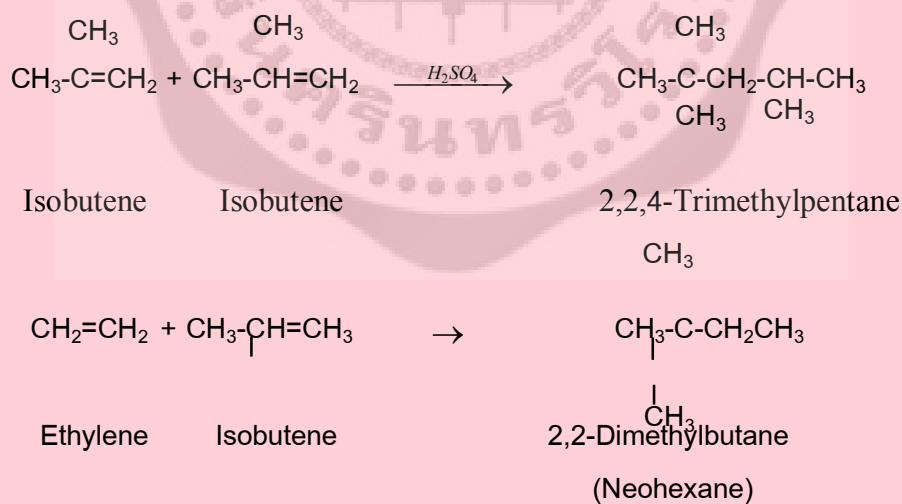
ดังสมการ



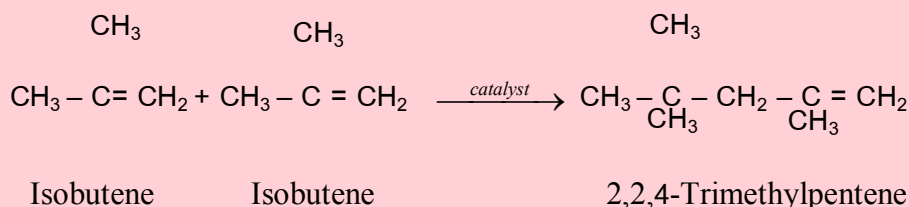
ข. วิธีรีฟอร์มมิง (Reforming) เป็นการเปลี่ยนไฮโดรคาร์บอนที่โครงสร้างแบบโซ่ตรงเป็นไฮโดรคาร์บอนที่โครงสร้างเป็นแบบโซ่มีกิ่งหรือเป็นการเปลี่ยนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงให้เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอะโรเมติก โดยใช้ความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยา ดังสมการ



ค. วิธีแอลคิเลชัน (Alkylation) เป็นการรวมโมเลกุลของแอลเคนกับแอลคีนโดยมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เกิดเป็นโมเลกุลแอลเคนที่มีโครงสร้างแบบมีกิ่ง ดังสมการ



ง.วิธีโอลิโกเมอไรเซชัน (Oligomerization)เป็นวิธีการรวมไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว(แอลคีน) โมเลกุลเล็กๆเข้าด้วยกันโดยใช้ความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น 1 2 3 หรือ 4 เท่าของไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวที่ใช้เป็น สารตั้งต้น ดังสมการ เช่น



การกำหนดคุณภาพของน้ำมันเบนซิน

เบนซินเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วย แอลเคนที่มีคาร์บอน 5 – 10 อะตอม น้ำมันเบนซินจึงมีสมบัติแตกต่างกันตามชนิดและปริมาณของแอลเคนที่เป็นองค์ประกอบจากการศึกษาพบว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันแบบโซ่มีกิ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดีกว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันแบบโซ่ตรง เช่น ไอโซเมอร์หนึ่งของออกเทน (C_8H_{18}) ที่มีชื่อว่าไอโซออกเทนเป็นเชื้อเพลิงที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ก๊าซโซลีนมากเพราะช่วยให้เครื่องยนต์เดินเรียบไม่กระตุกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ก๊าซโซลีนเลยคือ นอมาลเฮปเทน ซึ่งมีสูตรโครงสร้าง ดังนี้ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ เมื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงจะทำให้เครื่องยนต์เกิดการชิงจุดระเบิดเป็นผลให้เครื่องยนต์กระตุก ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดคุณภาพ ของน้ำมันเบนซิน เป็นเลขออกเทน โดยเปรียบเทียบสมบัติการเผาไหม้ของน้ำมัน ดังนี้

- 1.น้ำมันเบนซินซึ่งมีสมบัติในการเผาไหม้เช่นเดียวกับไอโซออกเทนบริสุทธิ์ให้มี

เลขออกเทน เท่ากับ 100

- 2.น้ำมันเบนซินที่มีสมบัติในการเผาไหม้เช่นเดียวกับนอมาลเฮปเทนบริสุทธิ์ให้มี

เลขออกเทนเท่ากับ0

- 3.ค่าเลขออกเทนอื่นๆให้เปรียบเทียบกับส่วนผสมระหว่างไอโซออกเทนกับนอมาลเฮปเทนโดยคิด

จากร้อยละของไอโซออกเทน

ตัวอย่าง เช่น น้ำมันเบนซินที่มีสมบัติในการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ได้จากการผสม

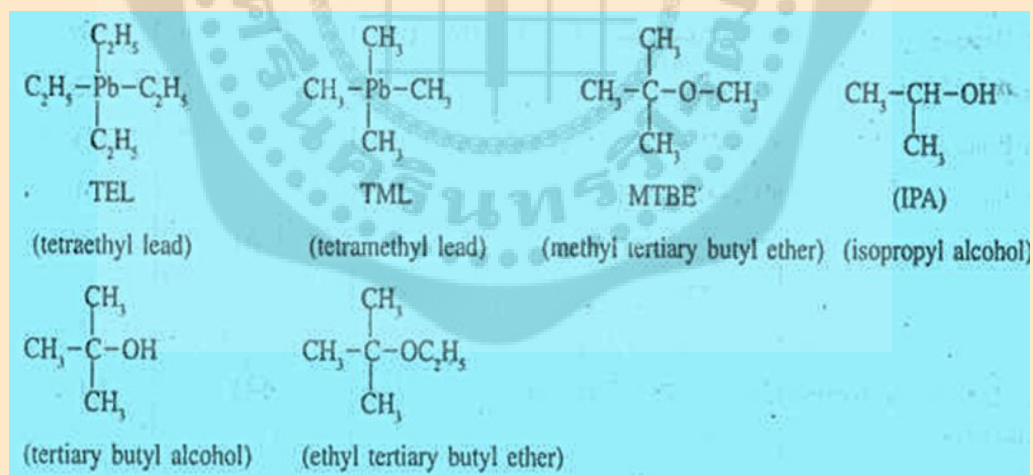
ไอโซออกเทนร้อยละ 95 และนอร์มอลเฮปเทนร้อยละ 5 แสดงว่ามีเลขออกเทนเท่ากับ 95

การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเบนซิน การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเบนซิน คือ การเพิ่มเลขออกเทนให้แก่น้ำมันนั้นเองเพราะน้ำมันเบนซินที่กลั่นได้ส่วนใหญ่จะมีเลขออกเทนค่อนข้างต่ำการเพิ่มเลขออกเทนทำได้โดยเติมสารเคมีบางชนิดลงไป เช่น สารประกอบเตตระเอทิลเลด $(C_2H_5)_2Pb$ หรือ สารประกอบเตตระเมทิลเลด $(CH_3)_4Pb$ สารทั้งสองชนิดมีสถานะ เป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติไม่มีสีไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ดีในน้ำมันเบนซินช่วยให้

เครื่องยนต์ไม่กระตุกแต่เมื่อน้ำมันถูกเผาไหม้ในเครื่องยนต์เตตระเอทิลเลดหรือเตตระเมทิลเลด จะเปลี่ยนออกไซด์หรือคาร์บอนेट ของตะกั่วเป็นละอองอยู่ในอากาศซึ่งเป็นพิษต่อมนุษย์และ สัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเก็บสะสมไว้ที่ตับทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับต่ำลง เพื่อลด ภาวะมลพิษในอากาศ บางประเทศได้ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเลิกใช้น้ำมันที่มีสารประกอบ ของตะกั่วมาใช้น้ำมันไร้สารตะกั่วแทนน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วหรือยูแอลจี (ULG) คือน้ำมัน

เบนซินที่ใช้สารอื่นเพิ่มเลขออกเทน แทนสารประกอบของตะกั่ว ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้เพิ่ม เลขออกเทนแทนสารประกอบของตะกั่ว เช่น เมทิลเทอร์เชียรีบิวทิลอีเทอร์ (Methyl tertiary butyl ether) ใช้ตัวย่อว่า MTBE ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์(IPA), เทอร์เชียรีบิวทิลแอลกอฮอล์ (TBA) และในอนาคตอาจมีกมรเติมเอทิลเทอร์เชียรีบิวทิลอีเทอร์ (ETBE) แทนสารเหล่านี้มี

สูตรโครงสร้างดังนี้



วิธีการหาเลขออกเทน ทำได้โดยนำไอโซออกเทนและนอร์มอลเฮปเทนมาผสมกันใน

อัตราส่วนเปอร์เซ็นต์โดยมวลที่แตกต่างกัน แล้วนำสารผสมแต่ละอัตราส่วนที่ได้ไปเผาไหม้ใน เครื่องยนต์มาตรฐานสูบเดียวที่เรียกว่าเครื่องยนต์ CFR (Cooperative Fuels Research) แล้ว เทียบดูว่ามีอัตราการกระตุกเหมือนกับส่วนผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ของไอโซออกเทนเท่าใดก็ถือว่าน้ำมันนั้นมีค่าออกเทนเท่ากับไอโซออกเทนนั้น

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าออกเทนของน้ำมันเบนซิน

ตัวอย่างที่ 1

น้ำมันเบนซินที่มีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยเฮปเทน 4 ส่วนและ ไอโซออกเทน 16 ส่วน โดยมวล จะมีเลขออกเทนเท่าใด

วิธีคิด

น้ำมันเบนซินมีมวลรวม = $4+16 = 20$ ส่วนโดยมวล

น้ำมันเบนซินหนัก 20 หน่วย มีไอโซออกเทน = 16 หน่วย

น้ำมันเบนซิน 100 หน่วย มีไอโซออกเทน = $\frac{16 \times 100}{20}$ หน่วย

20

= 80 หน่วย

∴ เลขออกเทนเท่ากับ 80

ชนิดของน้ำมันเบนซิน ที่มีวางขายโดยทั่วไปมีเลขออกเทนดังนี้

1) น้ำมันเบนซินเลขออกเทน 87 มีสีเขียว เหมาะสำหรับเป็นเชื้อเพลิงใน

รถมอเตอร์ไซด์

2) น้ำมันเบนซินเลขออกเทน 91 มีสีแดง เดิมเรียกเบนซินธรรมดา

เหมาะสำหรับเป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ที่ผลิตจากญี่ปุ่น

3) น้ำมันเบนซินเลขออกเทน 95 มีสีเหลือง เดิมเรียกว่าเบนซินพิเศษ

(เบนซินซูเปอร์)เหมาะสำหรับรถยนต์ที่ผลิตจากยุโรป หรืออเมริกาความจริงแล้ว น้ำมันเบนซิน ไม่ว่าจะมียเลขออกเทนเท่าใดก็ไม่มีสีแต่สีที่มันใสเพื่อให้ทราบชนิดของเลข ออกเทน ในประเทศอังกฤษใช้เบนซิน และโทลูอิน(เมทิลเบน) เป็นสารเพิ่ม เลขออกเทนแทน MTBE โดยใช้เครื่องแปลงอากาศ(catalytic converter) ช่วยลดปริมาณเบนซินหรือ โทลูอินที่เหลือจากการเผาไหม้

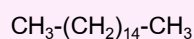
4) แก๊สโซฮอล (Gasohol) คือน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการผสมน้ำมันเบนซิน (gasoline) 90 % กับเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์ 99.5 % ปริมาณ 10 % เข้าด้วยกันโดย เอทานอลที่ใช้ได้มาจากการหมักผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด หรืออาจผสมน้ำมันเบนซิน 97 % และเมทานอล 3 % แก๊สโซฮอลจะมีเลขออกเทนสูงกว่า น้ำมันเบนซินมีการเผาไหม้ช้ากว่า แต่สมบูรณ์กว่าและทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศน้อยกว่า แต่มีข้อเสียคือเอทานอลที่เป็นส่วนผสมจะทำให้ชิ้นส่วนที่เป็นยาง (rubber seal) ของ

เครื่องยนต์เสียหาย สำหรับแก๊สโซฮอลที่ใช้เมทานอลเป็นส่วนผสมไม่นิยมเพราะมีราคาแพง และมีการปล่อยสารที่เป็นพิษ มีฤทธิ์กัดกร่อนและทำให้เกิดมะเร็งคือฟอร์มาลดีไฮด์

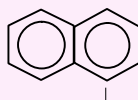
หมายเหตุ: ค่าออกเทนเป็นค่าที่ทางบริษัทผู้ผลิตกำหนดขึ้นเองเพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องยนต์แต่ละชนิด

การกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล

การกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล ใช้วิธีการเปรียบเทียบกับซีเทน($C_{16}H_{34}$) และแอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์ ($C_{11}H_{10}$) ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซลเป็นเลขซีเทนและกำหนดให้ซีเทน มีเลขซีเทน เท่ากับ 100 และแอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์มีเลขซีเทนเท่ากับ 0 ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังนี้



ซีเทน(Hexadecane)



แอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์

การเพิ่มเลขซีเทนให้กับน้ำมันดีเซลนิยมเติมสารประกอบแอลคิลไนเตรตบางชนิด เช่น ออกทิลไนเตรต เป็นต้น

การคำนวณหาเลขซีเทนสามารถหาได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 2 เมื่อนำ ซีเทน มาผสมกับ แอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์ ซึ่งสมบัติของ ซีเทนและ แอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์ เป็นดังนี้

สาร	จุดเดือด ($^{\circ}C$)	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}C$)	ความหนาแน่น (g/cm^3)
ซีเทน	287	18	0.77
แอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์	244	-22	1.02

น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดนี้ประกอบด้วยสารซีเทน และสารแอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์เท่านั้น เมื่อนำ น้ำมันเชื้อเพลิงนี้มา 50 g ใส่น้ำลงไป 100 cm^3 เขย่า แยกของเหลวชั้นบนออกมา แล้วทำให้ ปราศจากน้ำ นำมาชั่งได้ 40 g น้ำมันเชื้อเพลิงนี้มีเลขซีเทนเท่าใด(ENT)

วิธีคิด สารซีเทน มีความหนาแน่นน้อยกว่า สารแอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์

∴ สารซีเทน ลอยอยู่ชั้นบน ส่วนสารแอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์ จมอยู่ชั้นล่าง

น้ำมันเชื้อเพลิงหนัก 50 g มีซีเทน = 40 g

น้ำมันเชื้อเพลิงหนัก 100 g มีซีเทน = $\frac{40 \times 100}{50}$

50

= 80 g

∴ น้ำมันเชื้อเพลิงนี้มีซีเทน 80 % โดยมวลจึงมีเลขซีเทน = 80

ดีโซฮอล (Diesohol) คือน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการผสมน้ำมันดีเซลกับเอทานอล 10–15 % เข้าด้วยกัน โดยใช้เอทานอลที่ใช้มีความบริสุทธิ์ 99.5 % ขึ้นไป ถ้าใช้เอทานอล บริสุทธิ์ 95% จะมี การผสมสารประเภทอิมัลซิไฟเออร์ลงไปเพื่อให้เอทานอลรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำมันดีเซล

ประโยชน์ของปิโตรเลียม

นักวิทยาศาสตร์พบว่าถ้าจะนำปิโตรเลียมมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่นั้นควรจะนำปิโตรเลียม ไปผ่านกรรมวิธีการกลั่นแยกสารประกอบต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบออกเป็นส่วนต่างๆ ซึ่งวิธีการกลั่นออกเป็นส่วนๆ นั้นมีอยู่หลายวิธีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นแยกส่วน ปิโตรเลียมนั้นมีไม่น้อยกว่า 80 ชนิดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้อย่างมหาศาล ทั้งใน ด้านอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม เกษตรกรรม การขนส่ง การคมนาคม การก่อสร้าง การผลิตสารสังเคราะห์ เช่น พลาสติก โยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ ฯลฯ และยังใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้อีกมากมาย อาทิเช่น 1) ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ ความร้อน ความสว่าง ในครัวเรือน 2) ใช้เป็นเชื้อเพลิงเติมรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เครื่องบิน 3) ใช้เป็น วัสดุหล่อลื่น กันซึม ขัดมัน 4) สารสังเคราะห์ชนิดต่างๆ ที่สังเคราะห์จากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้ จากการกลั่นปิโตรเลียม เช่น พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ 5) ใช้ในการก่อสร้าง

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียม มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิง ในการคมนาคมขนส่ง ธุรกิจอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นสารหล่อลื่น สำหรับเครื่องจักร นอกจากนี้ยังเป็นวัตถุดิบในการผลิต พลาสติก ยาปราบศัตรูพืช และปิโตรเคมีภัณฑ์อื่นๆ อีกมากมาย

- ใช้ในการขนส่ง ประมาณร้อยละ 46 ของปิโตรเลียมได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิง สำหรับรถยนต์ในระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ ภายใน (Internal combustion engine) ซึ่งได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่องบินและไอพ่น น้ำมันเตาสำหรับรถไฟ และเรือ

- ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนมากใช้น้ำมันเตา และแก๊สธรรมชาติ ในโรงงาน อุตสาหกรรม โรงไฟฟ้าพลังความร้อน แก๊สหุงต้ม และในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ ซึ่งส่วนมากจะใช้น้ำมันเบา (Light oils) เป็นเชื้อเพลิง

- ใช้ในเครื่องกำเนิดความร้อน และให้แสงสว่าง น้ำมันหนัก (Heavy oils) มักจะมีการนำมาใช้ใน เครื่องกำเนิดความร้อนของประเทศในแถบหนาว สำหรับโรงงาน สำนักงาน และที่พักอาศัยน้ำมันเบาก็มีความสำคัญเช่นกัน อาทิ น้ำมันก๊าด (Kerosene) ใช้เป็นเชื้อเพลิง ให้แสงสว่าง และหุงต้มในท้องถิ่นที่ยัง ไม่เจริญ หรืออยู่ห่างไกล แก๊สโพรเพน (Propane) และ บิวเทน (Butane) ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน

- ใช้เป็นวัสดุหล่อลื่นประมาณร้อยละ 1 - 2 ของน้ำมันดิบที่ผ่านกระบวนการกลั่นจะได้รับการแปรสภาพไปเป็นน้ำมันหล่อลื่น (Lubricants) และจาระบี (Greases) สำหรับการขนส่ง เครื่องยนต์และโรงงาน อุตสาหกรรม

- ประโยชน์อื่นๆ อาทิเช่น แอสฟัลต์ (Asphalt) บิทูเมน (Bitumen) น้ำมันดิน (Tar) ใช้ลาดถนน ฉาบหลังคา และใช้เป็นสารกันน้ำ ขี้ผึ้ง (Wax) ใช้ทำเทียนไข วัสดุกันซึม วัสดุขัดมัน และเป็นเชื้อเพลิง ให้แสงสว่าง

- สารปิโตรเลียม ปิโตรเลียมใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเลียมซึ่งจะนำไปสู่การผลิต พลาสติกและสารสังเคราะห์มากมายหลายชนิด (Plastics) เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fibres) และสิ่งทอสังเคราะห์ (Synthetic textiles) ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber) สารคาร์บอนดำ (Carbon black) ฯลฯ

กิจกรรม สนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ)

เกมปริศนาอักษรไขว้ ปีโตรเลียม

กติกา

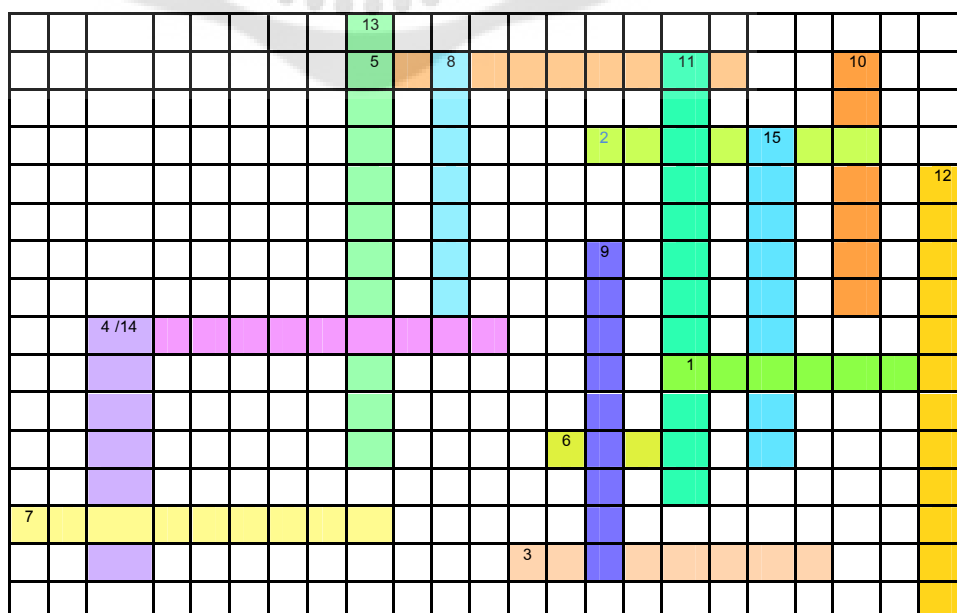
1. โปรดศึกษาใบความรู้ก่อน (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)
2. จงหาคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายต่อไปนี้มาเติมลงในช่องที่กำหนดให้ถูกต้อง (สัมมาวายามะ)

แนวนอน

1. ผลิตภัณฑ์ลำดับแรกที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ
2. ผลิตภัณฑ์ลำดับสุดท้ายที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ
3. เชื้อเพลิงที่ได้จากการผสมระหว่างน้ำมันดีเซลกับแอลกอฮอล์
4. เครื่องมือวัดค่าแรงโน้มถ่วงของโลก
5. กระบวนการรวมตัวระหว่างสารประกอบแอลเคนกับแอลคีน
6. สารที่เติมลงในน้ำมันไร้สารตะกั่วเพื่อเพิ่มค่าออกเทน
7. เชื้อเพลิงจากเอสเทอร์ที่ผลิตจากน้ำมันพืช , น้ำมันสัตว์

แนวตั้ง

8. เชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องบินไอพ่น
9. น้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทน 100
10. น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
11. เลขบอกคุณภาพของน้ำมันเบนซิน
12. เลขบอกคุณภาพของน้ำมันดีเซล
13. เครื่องมือวัดความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กโลก
14. เชื้อเพลิงที่ได้จากการผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับแอลกอฮอล์



กิจกรรมปฏิบัติ ปฏิบัติชอบ
(สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ โดยให้นักเรียนส่งตัวแทนมาจับสลากเลือกหัวข้อพลังงานทดแทนในกรณีที่น้ำมันขาดแคลน โดยมีพลังงานทดแทนดังนี้

- 1.1 พลังงานลม
- 1.2 พลังงานน้ำ
- 1.3 พลังงานแสงอาทิตย์
- 1.4 พลังงานความร้อนใต้พิภพ
- 1.5 พลังงานชีวมวล

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้าข้อมูลในหัวข้อพลังงานทดแทนที่จับสลากเลือกได้ โดยใช้ Internet โดยค้นคว้าในประเด็นต่อไปนี้

1. แหล่งพลังงาน
2. ประโยชน์
3. โทษ
4. วิธีการนำมาใช้
5. แนวทางการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการนำมาใช้
6. นำส่งครู

กิจกรรมชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา
(สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ)

คำชี้แจง

2. ให้นักเรียนปฏิบัติชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา โดยปฏิบัติดังนี้

1.1 ให้นักเรียนดูภาพข่าวเรื่อง น้ำมันรั่ว



ที่มา: <http://www.dailynews.co.th/Content.do?contentId=162531>

2. ให้นักเรียนแก้ปัญหาการเก็บกวาดคราบน้ำมัน โดยมีเงื่อนไขดังนี้

2.1 ทดลองโดยใช้อุปกรณ์แะสารเคมีดังต่อไปนี้

1. บีกเกอร์ขนาด 250 cm³
2. ลวดก้ามหอย
3. เส้นผม
4. สำลี
5. กระดาษชำระ
6. ตำแครงตาถั่ว
7. น้ำมันพืชผสมสีน้ำมัน

2.2 สรุปผลการทดลองและนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ใบความรู้ที่ 4

แก๊สธรรมชาติและปิโตรเคมีภัณฑ์ Petrochemical

แก๊สธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ประเทศไทยสำรวจพบแหล่งแก๊สธรรมชาติ ในบริเวณอ่าวไทยเมื่อปี พ.ศ.2516 พบว่ามีปริมาณมากพอในเชิงพาณิชย์ นอกจากนั้นยังพบแหล่งแก๊สบนแผ่นดินที่อำเภอ น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เมื่อ พ.ศ.2524 แก๊สธรรมชาติส่วนใหญ่ประกอบ ด้วยสารที่มีคาร์บอนเพียงอะตอมเดียว เรียกว่า แก๊สมีเทน ซึ่งมีประมาณร้อยละ 80-95 แล้วแต่แหล่งกำเนิด นอกนั้นเป็นสารไฮโดรคาร์บอน ที่มีจำนวนคาร์บอน 2-5 อะตอม ส่วนที่เหลือเล็กน้อยเป็น ไอปรอท แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรซัลไฟด์ ไนโตรเจน และไอน้ำ

การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ต้องขุดเจาะสารจากใต้พื้นดินขึ้นมาซึ่งมีทั้งสารที่เป็นของเหลวและแก๊สผสมกันจากนั้นแยกสารทั้งสองนี้ออกจากกันแล้วส่งแก๊สผสมไปกำจัดสารเจือปน ที่ไม่ต้องการออก เช่น โปรท คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ จากนั้นจึงส่งแก๊สผสม เข้าสู่หอกกลั่น เพื่อแยกแก๊สแต่ละชนิด ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน และแก๊สอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน แก๊สธรรมชาติเป็นแก๊สที่แทบจะไม่มีสี และไม่มีกลิ่น แต่ มีการเติมสารเอทิลเมอร์แคปแทน ซึ่งมีกลิ่นเหม็นมากลงไปเล็กน้อยเพื่อให้ทราบเวลาแก๊สรั่ว และไม่เป็นพิษ แก๊สธรรมชาติจะสะสมตัวอยู่บนสุดของบ่อน้ำมันหรือบ่อแก๊ส แก๊สธรรมชาติ เป็นของผสมที่ประกอบด้วยสารต่าง ๆ หลายชนิด และปริมาณสารแต่ละชนิดจะ

- 1.มีเทน (methane) เป็นสารที่มีปริมาณมากในแก๊สธรรมชาติทำให้แก๊สธรรมชาติถูกใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าผลิตสารที่สำคัญเพื่อเป็นประโยชน์ต่อโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ผลิตกาบ ปุ๋ยยูเรียแอมโมเนีย เป็นต้น
- 2.อีเทน (ethane) เป็นสารที่มีปริมาณน้อยรองลงมาจากมีเทน ใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงและผลิตพลาสติก (plastic)
- 3.โพรเพน (propane) เป็นสารที่มีปริมาณน้อยรองลงมาจากอีเทน เมื่อนำโพรเพนร่วมกับบิวเทน (butane) จะได้แก๊สปิโตรเลียมเหลว หรือแก๊สหุงต้ม เพื่อใช้ในครัวเรือน และขับเคลื่อน รถยนต์ โพรเพนยังใช้ทำพลาสติกอีกด้วย
4. บิวเทน เป็นสารที่มีปริมาณใกล้เคียงกับโพรเพน เมื่อรวมกับโพรเพนจะได้แก๊สปิโตรเลียมเหลว ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงนอกจากนั้นบิวเทนยังใช้ผลิตยางเทียมและไนลอนอีกด้วย
5. เพนเทน (pentane) เป็นสารที่มีปริมาณน้อย ใช้ผลิตปุ๋ยและเมทานอล (methanol)
- 6.เฮกเซน(hexane)เป็นสารที่มีปริมาณน้อยมากมีประโยชน์เหมือนกับเพนเทนคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) เป็นสารที่มีปริมาณประมาณ 15-25% ใช้ผลิตน้ำแข็งแห้ง
7. ไนโตรเจน (nitrogen) ใช้ทำแอมโมเนีย และปุ๋ย

แก๊สธรรมชาติเป็นส่วนผสมขององค์ประกอบดังตารางต่อไปนี้

สารประกอบ	สูตรโมเลกุล	ร้อยละโดยปริมาตร
มีเทน	CH ₄	60–80
อีเทน	C ₂ H ₆	4–10
โพรเพน	C ₃ H ₈	3–5
บิวเทน	C ₄ H ₁₀	1–3
เพนเทน	C ₅ H ₁₂	1
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	15–25
ไนโตรเจน	N ₂	ไม่เกิน 3
อื่นๆ)เฮกเซน ไอโซน เฮลียม ไฮโดรเจน ซัลไฟด์ และปรอท(	CO ₂	น้อยมาก

แก๊สธรรมชาติและแก๊สธรรมชาติเหลวที่ขุดเจาะขึ้นมาได้ก่อนจะนำไปใช้ต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊สก่อนเพื่อแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปะปนกันอยู่ตามธรรมชาติออกเป็นแก๊ส ชนิดต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการดังนี้

1. หน่วยกำจัดสารปรอท เพื่อป้องกันการผุกร่อนของท่อจากการรวมตัวกับปรอท
2. หน่วยกำจัดแก๊ส H₂S และ CO₂ เนื่องจาก H₂S มีพิษและกัดกร่อน ส่วน CO₂ ทำให้เกิดการอุดตันของท่อ เพราะที่ระบบแยกแก๊สมีอุณหภูมิต่ำมาก การกำจัด CO₂ ทำโดยใช้ สารละลาย K₂CO₃ ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา CO₂ ที่ได้นำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมทำน้ำแข็งแห้ง น้ำยาดับเพลิง และฝนเทียม
3. หน่วยกำจัดความชื้น เนื่องจากความชื้นหรือไอน้ำจะกลายเป็นน้ำแข็งทำให้ท่ออุดตัน ทำโดยการกรองผ่านสารที่มีรูพรุนสูง และสามารถดูดซับน้ำออกจากแก๊สได้ เช่น ซิลิกาเจล
4. แก๊สธรรมชาติที่ผ่านขั้นตอนแยกสารประกอบที่ไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกไปแล้วจะถูกส่งไปลดอุณหภูมิและทำให้ขยายตัวอย่างรวดเร็วแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และส่งต่อไปยังหอกลิ้งเพื่อแยกแก๊สมีเทนออกจากแก๊สธรรมชาติผ่านของเหลวที่เหลือนั่น ซึ่งเป็น ไฮโดรคาร์บอนผสมไปยังหอกลิ้ง เพื่อแยกแก๊สอีเทน แก๊สโพรเพน แก๊สปิโตรเลียมเหลว (C₃+C₄) และแก๊สโซลีนธรรมชาติหรือแก๊สธรรมชาติ เหลว (liquefied natural gas) C 5 อะตอมขึ้นไป

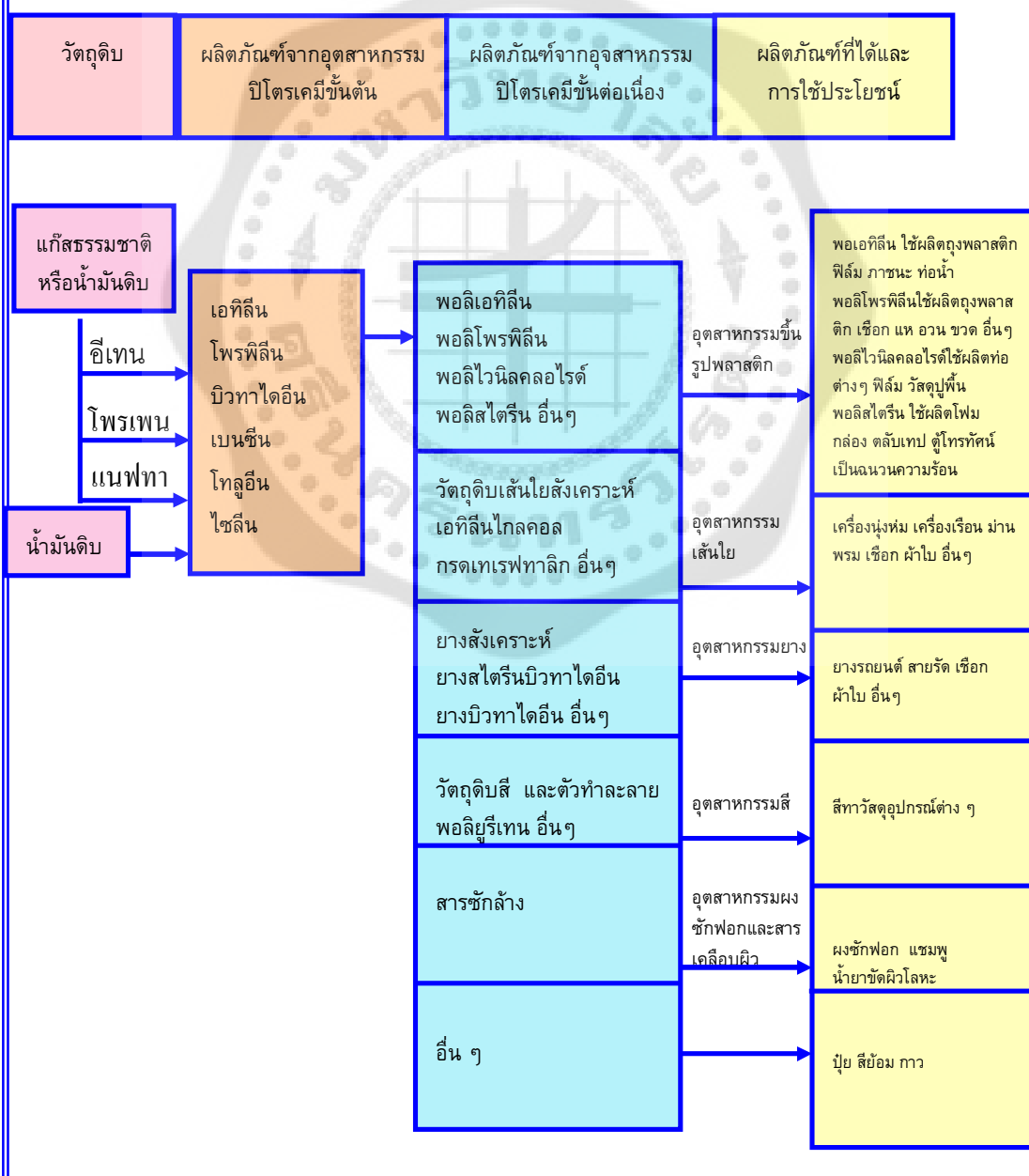
ปิโตรเคมีภัณฑ์ Petrochemical

อุตสาหกรรมปิโตรเคมีเกิดจากการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ แบ่งได้ดังนี้

1. อุตสาหกรรมขั้นต้น เป็นการนำสิ่งที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบหรือการแยก

แก๊สธรรมชาติ มาผลิตเป็นสารโมเลกุลเล็กเรียกว่ามอนอเมอร์ เช่น นำอีเทนมาผลิตเอทิลีน แนนพามาผลิตเบนซีน โทลูอิน และไซลีน สำหรับเบนซีนนำมาทำปฏิกิริยากับเอทิลีนได้ สไตลีน ซึ่งเป็นมอนอเมอร์ในการผลิตพอลิสไตลีน

2. อุตสาหกรรมขั้นต่อเนื่องเป็นการนำมอนอเมอร์ที่ได้จากอุตสาหกรรมขั้นต้นมาผลิตเป็น พอลิเมอร์ เช่น พลาสติก ไบสังเคราะห์ สารซักล้าง และตัวทำละลายต่างๆขั้นตอนใน อุตสาหกรรม ปิโตรเคมี และการนำไปใช้ประโยชน์สามารถ สรุปได้ดังนี้



**กิจกรรมสนใจใฝ่เรียนรู้(สัมมาวายามะ สัมมาสติ
เกมปริศนาอักษรไขว้ แก๊สธรรมชาติและปิโตรเคมีภัณฑ์**

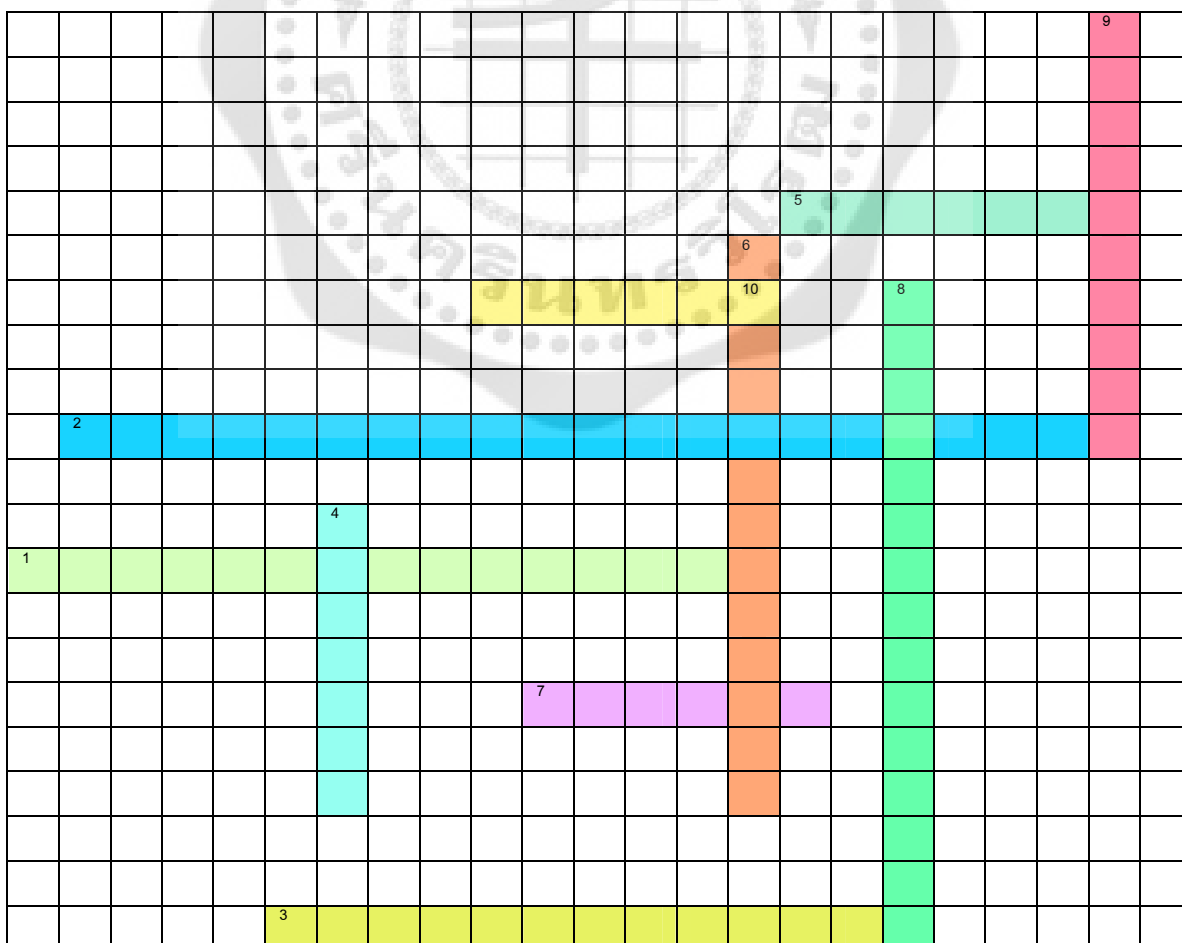
- กติกา** 1. โปรดศึกษาใบความรู้ก่อน (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)
2. จงหาคำภาษาอังกฤษที่มีความหมายต่อไปนี้ มาเติมลงในช่องที่กำหนดให้

แนวนอน

1. สารที่ใช้เติมในแก๊สหุงต้มเพื่อให้มีกลิ่นเวลาแก๊สรั่ว
2. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนและยานพาหนะ
3. สารที่ใช้ผลิตน้ำแข็งแห้ง
5. สารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก

แนวตั้ง

4. องค์ประกอบของแก๊สธรรมชาติที่มีมากที่สุด
6. ขบวนการนำสิ่งที่แยกได้จากการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม
7. สารที่สามารถดูดซับน้ำออกจากแก๊สธรรมชาติได้
8. แก๊สธรรมชาติเหลว ที่ใช้ผลิตน้ำมันเบนซิน
9. แก๊สธรรมชาติที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สมีเทน
10. เป็นสารที่มีปริมาณน้อยรองลงมาจากมีเทนใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงและผลิตพลาสติก



กิจกรรมปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ
(สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)

คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม

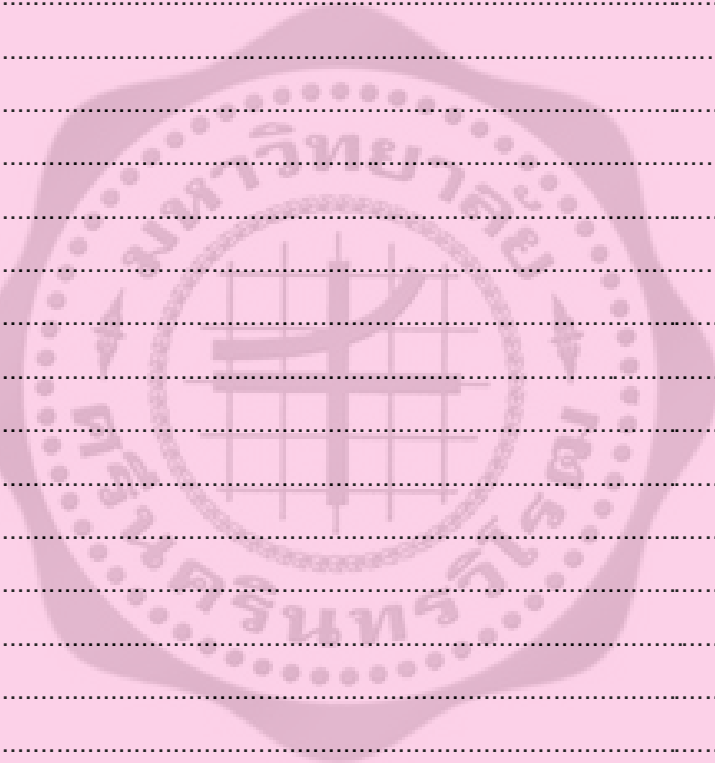
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลากเลือกตัวแทนผู้ประกอบอาชีพ โดยมีอาชีพดังนี้ (สัมมากัมมันตะ)
 - 1.1 ตัวแทนผู้ประกอบการบริษัทขนส่ง
 - 1.2 ตัวแทนผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยว
 - 1.3 ตัวแทนผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม
 - 1.4 ตัวแทนผู้ประกอบการธุรกิจน้ำมัน
 - 1.5 ตัวแทนผู้ประกอบการธุรกิจรายย่อย
 - 1.6 ตัวแทนลูกจ้างและผู้ใช้แรงงาน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน เลขานุการ เพื่อทำหน้าที่ในการดำเนินการประชุมต่อไป(สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)
3. ให้ตัวแทนผู้ประกอบการแต่ละอาชีพ ศึกษาข้อความจากบัตรข้อความ
4. ตัวแทนผู้ประกอบอาชีพร่วมกันวางแผนการใช้เชื้อเพลิงให้เกิดประโยชน์ยาวนานที่สุดและหาแนวทางแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์เชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นแล้วร่วมกันอภิปรายสรุปเป็นแผนปฏิบัติการในการใช้เชื้อเพลิงของกลุ่ม (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)
5. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอแผนปฏิบัติการการใช้เชื้อเพลิงหน้าชั้นเรียน (สัมมาวาจา)
6. เมื่อนักเรียนนำเสนอแผนปฏิบัติการการใช้เชื้อเพลิงหน้าชั้นเรียนให้ครูชี้แนะเมื่อนักเรียนทุกกลุ่มที่นำเสนอและถามนักเรียนว่ามีใครจะเสนอแนะหรือเพิ่มเติมอะไรอีกหรือไม่ (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ)
7. นำแผนปฏิบัติการการใช้เชื้อเพลิงของนักเรียนแต่ละกลุ่มไปจัดแสดงไว้ที่ป้ายประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่ผลงานนักเรียน (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)

วิกฤตพลังงาน : พลังงานไม่เหลือเฟือ.....

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันในปี 2531 พบว่าพลังงานจากแหล่งน้ำมันดิบ ทั่วโลกที่ได้มีการสำรวจค้นพบและสำรวจพิสูจน์กันเรียบร้อยแล้ว มีอยู่ไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการใช้ของประชากรทั่วโลกอยู่ในขณะนี้ และถ้าหากว่าอัตราการใช้ยังไม่เปลี่ยนแปลงเท่ากับปี 2531 แล้วเชื่อว่าน้ำมันดิบที่มีอยู่ในตามแหล่งสำรองต่าง ๆ ที่มีในโลกจะหมดไปภายในปี 2571 คืออีก 32 ปี ข้างหน้านั้นเองนั่นเป็น การคาดการณ์ก่อนที่จะมีวิกฤตการณ์ในตะวันออกกลาง ซึ่งบ่อน้ำมันดิบจำนวนมากได้รับความเสียหายจากการต่อสู้ในสงครามครั้งนั้น ฉะนั้นในปีพ.ศ.2535 เป็นต้นไปเชื่อว่า แหล่งน้ำมันดิบต่าง ๆ ในโลก จะมีให้ใช้อยู่ในอัตราไม่เกิน 35 ปี แล้วก็คงจะต้องหมดไป ซึ่งถ้าเป็นอย่างนี้การใช้พลังงานของเราก็ควรจะเพิ่มความระมัดระวังขึ้นอีกทั้งนี้ เนื่องจากน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ใช้ภายในประเทศส่วนใหญ่ได้มาจากการพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้รายงานว่าน้ำมันดิบที่นำเข้าสู่การกลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ นั้นทุก ๆ 100 ตันได้มาจากการนำเข้าต่างประเทศมากถึง 83 ล้าน และจากแหล่งภายในประเทศเพียง 17 ตัน โดยที่การนำเข้านั้น ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้าจากกลุ่มประเทศต่าง ๆ ในแถบเอเชียขณะที่น้ำมันดิบทั้งหมดที่นำเข้าสู่การกลั่นสามารถผลิตเป็นน้ำมันสำเร็จรูปตอบสนองความต้องการได้ เพียงร้อยละ 38 จะต้องนำเข้าจากกลุ่มประเทศอาเซียน โดยมีการนำเข้าน้ำมันสำเร็จรูปในปี 2533 เพิ่มขึ้นจากปี 2532 ถึงร้อยละ 40

แหล่งที่มา: <https://sites.google.com/site/61project1827/wikvt-phlangngan-laea-phawa-lok-rxn>

แผนปฏิบัติการการใช้เชื้อเพลิงของกลุ่ม



กิจกรรมชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา
(สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ)

คำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้นักเรียนอ่านและดูภาพข่าวเรื่อง น้ำมันรั่ว(สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ)



สร้างความตื่นตระหนกมิใช่น้อย ! กับภาพ “คราบน้ำมันดิบ” สีดำเข้มปนเปื้อนอยู่ในทะเลเคลื่อนตัวมากับคลื่นเข้าเกยชายหาดทรายขาวบริเวณอ่าวพร้าวและอ่าวขามบนเกาะเสม็ด หมู่ 4 ต.เพ อ.เมือง จ.ระยอง เมื่อช่วงสาย ๆ วันที่ 29 ก.ค. ที่ผ่านมา

ที่มา: <http://www.dailynews.co.th/Content.do?contentId=162531>

2. แล้วให้นักเรียนตอบคำถามในหัวข้อต่อไปนี้ในบัตรคำถาม(สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ)

บัตรคำถาม

1. ประเด็นปัญหาของบทความนี้คือ.....

2. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่สำคัญคือ

.....

3. ข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่สุดคือ..... เพราะ.....

.....

4. ข้อเสนอของวิธีการแก้ปัญหาที่ได้คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ผู้เรียนตัดสินใจเชื่อและทำตามข้อเสนอของวิธีการแก้ปัญหาหรือไม่เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาท x หรือวงกลม ○ ข้อที่เลือก

ผลการเรียนรู้ข้อที่ 5. สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายและอธิบายการเกิดถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

1. Kerogen เป็นสารองค์ประกอบหลักในเชื้อเพลิงชนิดใด

1. ปิโตรเลียม
2. แก๊สมีเทน
3. หินน้ำมัน
4. ถ่านหิน

2. เพราะเหตุใดถ่านหิน แอนทราไซต์ จึงให้ความร้อนมากที่สุด

1. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุคาร์บอนมากที่สุดมีปริมาณออกซิเจนและความชื้นต่ำ
2. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุคาร์บอนมากที่สุดมีปริมาณออกซิเจนและความชื้นสูง
3. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุออกซิเจนน้อยที่สุดมีปริมาณคาร์บอนและความชื้นต่ำ
4. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุคาร์บอนน้อยกว่าปริมาณออกซิเจนและความชื้น

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3 – 4

นักสิ่งแวดล้อมได้กล่าวว่าการใช้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันปนเปื้อนอยู่ในปริมาณน้อยจัดเป็นสิ่งจำเป็นเพราะช่วยลดมลพิษทางอากาศ นักวิทยาศาสตร์ไม่ยอมรับเนื่องจากยังมีการปลดปล่อย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จากเชื้อเพลิงดังกล่าว และยังให้ความเห็นอีกว่าเชื้อเพลิงดังกล่าว ปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ใน ปริมาณสูง ดังนั้นเชื้อเพลิงที่ดีควรจะให้แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ ปลดปล่อยสู่บรรยากาศในปริมาณน้อย แหล่งที่มา :นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ ;และ คณิตา ตั้งคณานุรักษ์2554 .: 132

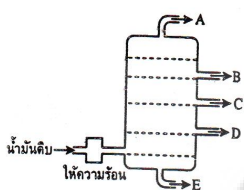
3. จากบทความดังกล่าวทำไมบริษัทที่ผลิตน้ำมันจึงไม่มีการกำจัดกำมะถันในปริมาณน้อยออกจากเชื้อเพลิง

1. ทำให้ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นและต้องไปเพิ่มราคาน้ำมัน
2. บริษัทเชื่อว่าจะทำให้น้ำมันชนิดอื่นๆ มีการซื้อ-ขายน้อยลง
3. ลูกค้าไม่เชื่อว่าเชื้อเพลิงดังกล่าวจะช่วยลดมลภาวะทางอากาศได้
4. บริษัทไม่ยอมรับว่าการใช้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันปนเปื้อนในปริมาณน้อยนี้จะเป็นพลังงานสะอาด

4. การที่บริษัทผลิตน้ำมันได้ประเมินว่าเมื่อใช้น้ำมันที่มีกำมะถันปนเปื้อนในปริมาณน้อยนี้จะทำให้เกิดแก๊ส SO_2 ในปริมาณสูง ทำอย่างไรข้อมูลของบริษัทกล่าวถึงนี้จะถูกยอมรับได้

1. บริษัทจะต้องมีการสังเกตและตรวจสอบเป็นระยะๆ
2. ควรให้นักวิทยาศาสตร์หลายๆ กลุ่ม ตรวจสอบเป็นระยะๆ
3. รัฐบาลควรใช้หน่วยงานไปตรวจวัดปริมาณแก๊ส SO_2 บนท้องถนน
4. นักวิทยาศาสตร์ทำงานวิจัยถึงผลกระทบเมื่อแก๊ส SO_2 ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศ

5. จากรูปข้อใดสรุปถูกต้องที่สุด



1. สารที่มีจุดเดือดสูงสุดจะออกมาก่อนเรียงตามลำดับคือ

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$

2. สารที่มีจุดเดือดต่ำสุด คือ E น่าจะมีสถานะเป็นแก๊ส และสารที่มีจุดเดือดสูงสุด คือ A น่าจะมีสถานะเป็นของแข็ง

3. สาร B C และ D มีจุดเดือดใกล้เคียงกันโดยเรียงลำดับจากน้อยไปมากคือ สาร $B < C < D$

4. สาร A น่าจะเป็น บิโทเมน เพราะจุดเดือดสูงสุด ส่วน E น่าจะเป็น แก๊สมีเทน เพราะจุดเดือดต่ำสุด

6. นำแก๊ส 4 ชนิดมาผสมกัน คือ มีเทน อีเทน โพรเพน และบิวเทนบรรจุในภาชนะลดอุณหภูมิและเพิ่มความดันจนแก๊สทั้ง 4 ชนิด กลายเป็นของเหลวเมื่อนำของเหลวดังกล่าวมาให้ความร้อนแก๊ส ไคกลายเป็นไอออกมาจากภาชนะก่อนเพราะเหตุใด

1. มีเทน เพราะ แก๊สมีเทนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยสุดมีจุดเดือดต่ำที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน
2. อีเทน เพราะ แก๊สอีเทนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยสุดมีจุดเดือดต่ำที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน
3. โพรเพน เพราะ แก๊สโพรเพนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยสุดมีจุดเดือดต่ำที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน
4. บิวเทน เพราะ แก๊สบิวเทนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยสุดมีจุดเดือดต่ำที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน

7. เมื่อ A = ซีเทน B = แอลฟาเมทิลแนฟทาไลน์ สมบัติของ A และ B เป็นดังนี้

สาร	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	ความหนาแน่น (g/cm^3)
A	287	18	0.77
B	244	- 22	1.02

น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งประกอบด้วย A และ B เท่านั้น เมื่อนำน้ำมันเชื้อเพลิงนี้มา 70 กรัม เทใส่ในกรวยแยกแล้วใส่น้ำลงไป 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าแยกของเหลวชั้นบนสุดออกมา แล้วทำให้ปราศจากน้ำนำมาชั่งได้ 55 กรัม น้ำมันเชื้อเพลิงนี้มีค่าซีเทนเท่าใด(เสกสรรค์ ศิริวิพัฒน์วิบูลย์)

1. 60 2. 65.5 3. 70 4. 78.5

8. ถ้าน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- ก.ไอโซออกเทน 93 % เฮปเทน 7 % โดยมวล
ข.ไอโซออกเทน 93 % เตตระเอทิลเลด 7 % โดยมวล
ค.ไอโซออกเทน 90 % เตตระเอทิลเลด 10 % โดยมวล
ง.ไอโซออกเทน 92 % เฮปเทน 8 % โดยมวล

มลพิษจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นตามลำดับดังข้อใด)ENT(

1. ข < ค < ก < ง 2. ข < ก < ค < ง
3. ก < ข < ง < ค 4. ก < ง < ข < ค

9. แก๊สโซฮอล์คือของผสมระหว่างสารใดเพราะเหตุใด

- 1.น้ำมันเบนซินกับเอสเตอร์ของไขมันพืชเพราะเอสเตอร์จากพืชมีกลิ่นหอมช่วยลดปัญหาด้านกลิ่นได้
2.น้ำมันเบนซินกับแอลกอฮอล์ เพราะแอลกอฮอล์จุดไฟติดได้ง่ายทำให้ประสิทธิภาพของน้ำมันเบนซินไม่ลดลง
3.น้ำมันดีเซลกับเอสเตอร์ของไขมันพืชเพราะเอสเตอร์จากพืชมีจุดวาบไฟใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล
4.น้ำมันดีเซลกับแอลกอฮอล์เพราะแอลกอฮอล์จุดไฟติดได้ง่ายทำให้ประสิทธิภาพของน้ำมันเบนซินไม่ลดลง

10. ถ้านักเรียนเป็นผู้จัดการฝ่ายผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีนักเรียนจะเลือกมอนอเมอร์ใดเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมขั้นต่อเนืองที่เหมาะสมที่สุด(ENT)

1. อีเทน เพื่อผลิตพอลิเอทิลีน
2. น้ำมันดิบ เพื่อผลิตโทลูอีน
3. เบนซีน เพื่อผลิตพอลิสไตรีน
4. โพรเพน เพื่อผลิตพอลิโพรพิลีน

ตัวอย่างคู่มือครู
สำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่
คุณธรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



จัดทำโดย
นางสาวปัญจพร แสนจันทร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำชี้แจง

ก่อนที่จะสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้ครูควรทำความเข้าใจอย่างละเอียด ในการชี้แจง และการปฐมนิเทศนักเรียนให้เข้าใจเรื่องมรรค 8 โดยเชิญครูสอนพระพุทธศาสนา มาชี้แจงเป็นเวลา 1 คาบเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชุด คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง FOSSIL FUEL

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง PRODUCTS

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง EFFECT

ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกชื่อของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ใน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
4. ไม้ความรู้ เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะอันพึง

ประสงค์ประกอบด้วย

5.1 กิจกรรมสนใจใฝ่เรียนรู้ (สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)

เป็นเกมที่ให้นักเรียนสรุปประเด็นความรู้หลังจากศึกษาใบความรู้

5.2 กิจกรรมปฏิบัติดี ปฏิบัติชอบ (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ) เป็นกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.3 กิจกรรม ชวนคิดพิชิตปัญหา ด้วยปัญญา (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ) เป็นส่วนที่ให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.4 เฉลยเกมปริศนาอักษรไขว้

5.5 เฉลยบัตรคำถาม

5.6 เฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมควรเตรียมตัว และอุปกรณ์ที่จะใช้ในเกมแต่ละชุดดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง FOSSIL FUEL

1. กระดาษหน้าขาวหลังเทา ขนาดเท่ากับกระดาษรายนอนด์ จำนวน 1 แผ่น
2. กระดาษ A4 เท่ากับจำนวนกลุ่มที่ได้แบ่งไว้แล้ว
3. ปากกาสีเมจิก เท่ากับจำนวนกลุ่มที่ได้แบ่งไว้แล้ว

เฉลยบัตรคำถาม
ท้ายชุดกิจกรรมที่ 1

1. ประเด็นปัญหาของชุมชนนี้คือ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ลดน้อยลง
2. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาสร้างแผนปฏิบัติการใช้เชื้อเพลิงที่สำคัญคือ
ข้อมูลของกระทรวงพลังงานที่การสำรวจและประเมินปริมาณของเชื้อเพลิง
ข้อมูลการใช้พลังงานจากทุกฝ่ายในชุมชน
3. ข้อมูลที่น่าเชื่อถือที่สุดคือ ข้อมูลกระทรวงพลังงาน เพราะ เป็นข้อมูลที่ผ่าน
การสำรวจตรวจสอบมาแล้วจากผู้เชี่ยวชาญ
4. ข้อสรุปของชุมชนที่ได้คือ
แผนปฏิบัติการใช้เชื้อเพลิงในชุมชน
5. ผู้เรียนตัดสินใจเชื่อและทำตามข้อตกลงหรือไม่เพราะเหตุใด
ควรเชื่อเพราะเป็นข้อตกลงที่ได้มาจากการใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ร่วมกันของคนในชุมชนและมีหลักฐานข้อมูลที่ชัดเจนจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้

เฉลยเกมปริศนาอักษรไขว้ หินน้ำมัน

					⁴ R								
					E								
			² B	I	T	U	M	E	N				
					O								
					R					⁶ S			
			⁵ B		T					T			
			O		I					R			
			T		N					A			
	³ K	E	R	O	G	E	N			C			
			Y							E			
			¹ O	I	L	S	H	A	L	E			
			C							L			
			O							E			
			C							M			
			U							E			
			S							N			
										T			
										S			

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม กิจกรรมปฐมนิเทศ

เรื่อง การปฐมนิเทศคุณธรรมมรรคมีองค์ 8

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

คุณธรรม เรื่อง มรรคมีองค์ 8 ประกอบด้วย

- 1) สัมมาทิฐิ คือ เห็นถูกผิด ตามเหตุผล หลักฐาน และมีการตรวจสอบข้อมูล
- 2) สัมมาสังกัปปะ คือ ไม่คิดเบียดเบียน คิดรอบคอบ คิดไตร่ตรอง อยู่บนพื้นฐานแห่ง

ความจริง

- 3) สัมมาวาจา คือ ไม่พูดโกหก ซักถามและเสนอความคิดเห็นด้วยวาจาสุภาพ
- 4) สัมมากัมมันตะ คือ ไม่ลัทธิภัย มุ่งมั่นในการทำงาน
- 5) สัมมาอาชีวะ คือ ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติตามข้อตกลงของ

กลุ่มมีความขยัน อดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ

- 6) สัมมาวายามะ คือ มีความพยายามในการทำความดี ช่วยเหลือสังคม
- 7) สัมมาสติ คือ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สนใจซักถาม และเสนอความคิดเห็นในทางที่ดี
- 8) สัมมาสมาธิ คือ สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

นักเรียนเข้าใจและอธิบายคุณธรรม เรื่องมรรคมีองค์ 8

2. ด้านทักษะกระบวนการ

นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยใช้คุณธรรม เรื่องมรรคมีองค์ 8 ในการเรียนรู้ได้ อย่างเหมาะสมทั้งในการทำกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่มกิจกรรมกลุ่ม

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3.1 นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สุจริต (สัมมากัมมันตะ, สัมมาอาชีวะ)
- 3.2 นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ, สัมมาสมาธิ)
- 3.3 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (สัมมาวายามะ, สัมมาวาจา)
- 3.4 นักเรียนมีจิตสาธารณะ (สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ)

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการสื่อสาร

สาระการเรียนรู้

คุณธรรมเรื่อง มรรคมีองค์ 8

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูผู้สอนชี้แจงความจำเป็นในการปฐมนิเทศคุณธรรมเรื่อง มรรคมีองค์ 8 ในการจัดการเรียนรู้

1.2 ครูผู้สอนแนะนำวิทยากรที่อบรมคุณธรรมเรื่องมรรคมีองค์ 8 กับการเรียนรู้คือ พระ

2. ขั้นจัดกิจกรรมสร้างความรู้

2.1 ครูนำข่าวการกระทำของบุคคลซึ่งเป็นแบบอย่างของการทำความดีมาให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่า บุคคลดังกล่าวปฏิบัติตามหลักธรรมใดบ้างและผลของการปฏิบัติเป็นผลดีต่อตนเองและสังคมอย่างไร

เด็กสาว 2 คนที่ถือกำเนิดเกิดมาในครอบครัวยากจนข้นแค้น ยากจนขนาดถึงว่าบางวันไม่มี แม้ข้าวจะตกถึงท้อง แต่สิ่งที่น่าสนใจก็คือว่า ความทุกข์ยาก ความลำบาก ในความจนนั้น ไม่ได้มี ผลต่อจิตสำนึกต่อความผิดของเด็ก ทั้งสองคนนี้เลย เด็กสาวทั้ง 2 คนนี้ทำได้ทุกอย่างที่เป็นงานสุจริต ไม่ว่าสิ่งที่เธอทำนั้นคนอื่นมองว่าต่ำ น่ายาย แต่พวกเธอก็ไม่ย่อท้อ ไม่ว่าจะยากหรือลำบากแค่ไหน มี 2 สิ่งที่พวกเธอจะไม่ทำก็คือ สิ่งแรกเด็กสาวสองคนนี้ จะไม่มีวันทำให้พ่อแม่ ต้องเสียใจ และสิ่งที่สองพวกเธอจะไม่ทำในสิ่งที่ผิดทำนองคลองธรรมทั้งสองคือ น้องแอปเปิ้ลกับ น้องส้มโอ สองพี่น้องหัวใจใฝ่ดี เด็กสาวทั้งสองคนเกิดและเติบโตมาในครอบครัวที่ยากจนข้นแค้น พ่อแม่มีอาชีพเก็บของเก่าตามทางรถไฟสายอยุธยา - คลองพุทรา ตั้งแต่จำความได้เธอทั้งสองก็เดิน ตามพ่อแม่เก็บของเก่าริมทางรถไฟมาตลอดจนถึงปัจจุบัน ทุกวันนี้ แอปเปิ้ล พี่คนโตเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และส้มโอคนน้องเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สภาพบ้านของแอปเปิ้ลกับส้มโอที่อยู่กับพ่อแม่บ้านทำด้วยไม้เก่าๆ ผุพัง ความลำบากของพ่อแม่เป็นแรงขับให้สองพี่น้องสู้ชีวิตทุกอย่างเธอทำงานรับจ้างและเก็บของเก่าบ้างก็เก็บผักบุ้ง ผักบัวในลำคลอง เอาไปขายหวังเพียงเงินเล็กน้อย มาจุนเจือครอบครัวและเป็นค่าเล่าเรียน หัวใจของเธอทั้งสองช่างน่าอวยงและน่าเอาเยี่ยงอย่างสำหรับท่านที่กำลังท้อแท้หรือท้อถอยเด็กๆ ยังทำได้ผู้ใหญ่หรือใครๆ ก็ทำความดีต่อผู้ทำมาหากินด้วยอาชีพสุจริตและขยันขันแข็ง ติดตามเรื่องราวของแอปเปิ้ลและส้มโอสองพี่น้องหัวใจใฝ่ดีนี้ได้ ในรายการคนค้นคน วันเสาร์ที่ 6 ก.ค. 56 เวลา 14.00 น. ทางโมเดิร์นไนน์ทีวี

2.2 ครูอธิบายเชื่อมโยงให้นักเรียนเข้าใจว่าการกระทำของบุคคลดังกล่าวนั้นเป็นการปฏิบัติตามหลักธรรมในเรื่องของ มรรคมีองค์ 8 เป็นการปฏิบัติให้บรรลุถึงความดับทุกข์หรือหมดปัญหาหรือเป็น การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

2.3 ครูอธิบายหลักธรรมของพระพุทธศาสนาที่เกี่ยวกับมรรคมีองค์ 8

3. ชั้นฝึกปฏิบัติ

3.1 ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน คละกันตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อนให้สมาชิกแต่ละกลุ่มจับคู่กันเป็น 3 คู่แล้วให้แต่ละคู่ศึกษาความรู้ ในหัวข้อมรรค 8 จากใบความรู้ดังนี้

3.3.1 คู่ที่ 1 ศึกษาความรู้เรื่อง สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ พร้อมทั้งยกตัวอย่างการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.3.2 คู่ที่ 2 ศึกษาความรู้เรื่อง สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ พร้อมทั้งยกตัวอย่างการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.3.3 คู่ที่ 3 ศึกษาความรู้เรื่อง สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ พร้อมทั้งยกตัวอย่างการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.2 นักเรียนแต่ละคู่ในกลุ่มผลัดกันอธิบายความรู้ในหัวข้อธรรมที่ศึกษา ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจชัดเจนขึ้น

3.3 สมาชิกแต่ละคู่ผลัดกันนำเสนอผลการศึกษที่รับผิดชอบ ให้แก่สมาชิกในกลุ่มฟังตามลำดับ จากคู่ที่ 1-3 ผลัดกันซักถามข้อสงสัยจนกระจ่างชัดแล้วสรุปประเด็นความรู้ในกรณีที่นักเรียนยังมีข้อสงสัย อยู่ให้ครูอธิบายเพิ่มเติม

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานการศึกษหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 5 นาที ตามความเหมาะสม โดยให้กลุ่มอื่นที่มีข้อคิดเห็นหรือผลงานแตกต่างออกไปนำเสนอเพิ่มเติม

4. ชั้นนำความรู้ไปใช้

ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติตนตามหลักธรรมมรรคมีองค์ 8 ที่ศึกษาไปแล้ว

5. ชั้นสรุป

ครูนำสรุปคุณธรรมเรื่องมรรคมีองค์ 8 ในประเด็นต่อไปนี้

5.1 มรรคมีองค์ 8 มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 สัมมาทิฐิ คือ เห็นถูกผิด ตามเหตุผล หลักฐาน และมีการตรวจสอบข้อมูล

5.1.2 สัมมาสังกัปปะ คือ ไม่คิดเบียดเบียน คิดรอบคอบ คิดไตร่ตรอง อยู่บนพื้นฐานแห่งความจริง

5.1.3 สัมมาวาจา คือ ไม่พูดโกหก ซักถามและเสนอความคิดเห็นด้วยวาจาสุภาพ

5.1.4 สัมมากัมมันตะ คือ ไม่ลักทรัพย์ มุ่งมั่นในการทำงาน

5.1.5 สัมมาอาชีวะ คือ ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม มีความขยัน อดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ

5.1.6 สัมมาวายามะ คือ มีความพยายามในการทำความดี ช่วยเหลือสังคม

5.1.7 สัมมาสติ คือ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สนใจซักถาม และเสนอความคิดเห็นในทางที่ดี

5.1.8 สัมมาสมาธิ คือ สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้

5.2 มรรคมีองค์ 8 มีความสอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่อยากให้เกิดขึ้นเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม ควรสรุปได้ดังนี้

5.2.1 นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สุจริต (สัมมากัมมันตะ, สัมมาอาชีวะ)

5.2.2 นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ, สัมมาสมาธิ)

5.2.3 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (สัมมาวายามะ, สัมมาวาจา)

5.2.4 นักเรียนมีจิตสาธารณะ(สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ชาว
2. ใบความรู้ เรื่องมรรคมีองค์ 8

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านความรู้ตรวจสอบการแผนการปฏิบัติตน ตามหลักธรรมมรรค มีองค์ 8	แผนการปฏิบัติตนตามหลักธรรมมรรคมีองค์ 8	ได้คะแนน 6 คะแนนขึ้นไป จาก 10 คะแนน
ด้านทักษะกระบวนการกลุ่ม - ตรวจสอบการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม	ได้คะแนน 6 คะแนนขึ้นไป จาก 10 คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ได้คะแนน 6 คะแนนขึ้นไป จาก 12 คะแนน
สมรรถนะที่สำคัญ - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ	ได้ 8 คะแนนจาก 15 คะแนน

บันทึกท้ายแผน

1. บรรลุล่วงวัตถุประสงค์

.....

.....

.....

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตอบสนองต่อนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างไร

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นางสาวปัญญพร แสนจันทร์)

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระฯ
(นางธวัลรัตน์ เมฆเฉลิม)

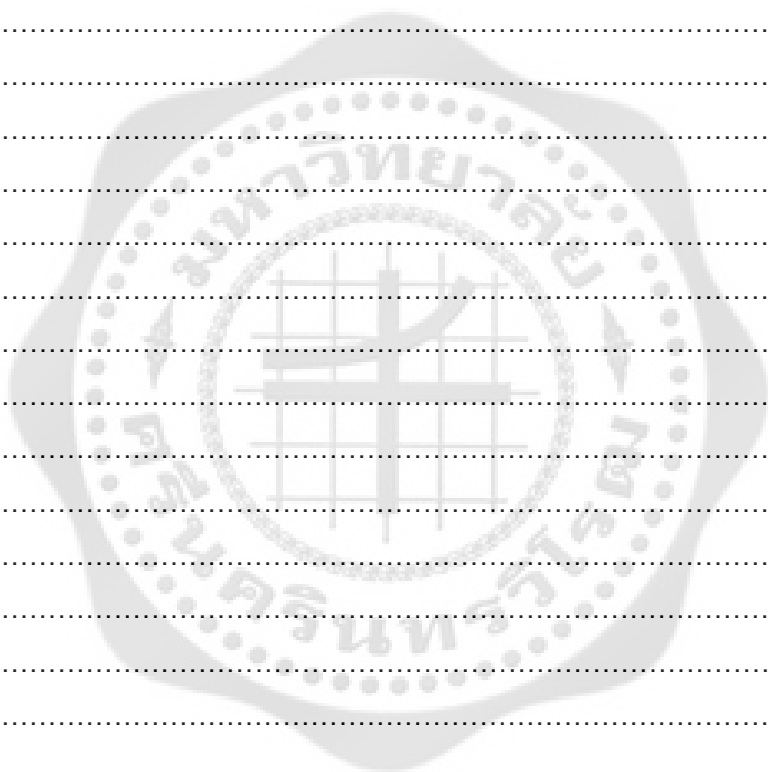
ลงชื่อ.....รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ
(นางสมคิด ปุชิตเสถียร)

ใบความรู้ เรื่อง มรรคมงคล 8

มรรคมงคล 8 คือ ข้อปฏิบัติให้ถึงความดับทุกข์ สามารถพัฒนาได้ ประกอบด้วย

- 1) สัมมาทิฐิ มีความเห็นว่า
ทุกข์(ปัญหา) ให้กำหนดรู้ทุกข์(ปัญหา)
สมุทัย ให้รู้สาเหตุแห่งทุกข์(ปัญหา)ละวางเสีย
นิโรธ หาแนวทางแก้ปัญหาก็ถูกต้องและเหมาะสม
มรรค ฝึกฝนและพัฒนาจนเกิดความเชี่ยวชาญในการดับทุกข์
(แก้ปัญหา) เห็นถูกผิด ตามหลักเหตุผล หลักฐาน
และมีการตรวจสอบข้อมูล
- 2) สัมมาสังกัปปะ ความดำริชอบ คิดออกจากกาม ไม่คิดพยาบาท ไม่คิดเบียดเบียน
มีวิจยญาณในการคิด คือคิดรอบคอบ คิดไตร่ตรอง
- 3) สัมมาวาจา เจรจาชอบ ไม่พูดเท็จ ไม่พูดคำหยาบ ไม่พูดส่อเสียด ไม่พูดเพ้อเจ้อ
- 4) สัมมากัมมันตะ การทำงานชอบ ไม่ลักทรัพย์ ไม่ฆ่าสัตว์ ไม่ละเมิดในกาม
มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียนรู้
- 5) สัมมาอาชีวะ เลี้ยงชีพชอบ ประกอบอาชีพสุจริตถูกต้องกฎหมาย
ประกอบอาชีพด้วยความซื่อสัตย์
- 6) สัมมาวายามะ เพียรพยายามชอบ มีความพยายามในการทำความดี ช่วยเหลือสังคม
- 7) สัมมาสติ ความระลึกชอบ คิดทบทวน ไตร่ตรองการตรวจสอบการทำงาน
การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ประมาทในการใช้ชีวิต
- 8) สัมมาสมาธิ ความตั้งใจชอบ มีความตั้งใจในการทำกิจการงาน การเรียน การ
ดำเนินชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องเหมาะสม

แผนการปฏิบัติตนตามหลักธรรม มรรค 8



แบบประเมินการวางแผนการปฏิบัติงานตามหลักธรรม มรรค 8

ประเด็นประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. เนื้อหา	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	เนื้อหาไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
2. วางแผนได้ครอบคลุมทุกประเด็น	วางแผนได้ครบถ้วนสอดคล้องเป็นเหตุผล	วางแผนได้ครบถ้วนแต่ไม่สอดคล้อง	วางแผนไม่ครบและไม่สอดคล้อง
3. การใช้ภาษาเขียน	ใช้ภาษาเขียนได้ดีถูกต้องชัดเจน	ใช้ภาษาเขียนได้ดีถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน	ใช้ภาษาเขียนไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน
4. ทำงานทันเวลา	ทำงานทันเวลาที่กำหนด	ทำงานเกินเวลาที่กำหนด 1 วัน	ทำงานเกินเวลาที่กำหนด 2 วัน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง: ให้ครูและนักเรียนสังเกตพฤติกรรมของเพื่อนนักเรียนแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่สอดคล้องกับมรรค มิ่งค์ 8	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ นักเรียนที่ปฏิบัติจริง				
	5	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)					
1.1 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ตามที่กลุ่มมอบหมาย(สัมมากัมมันตะ)					
1.2 นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม (สัมมาอาชีวะ)					
1.3 นักเรียนไม่พูดโกหกต่อเพื่อนและครู (สัมมาวาจา)					
1.4 นักเรียนไม่หยิบของเพื่อนมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต (สัมมากัมมันตะ)					
2 ใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)					
2.1 นักเรียนสนใจอ่านใบความรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.2 นักเรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.3 นักเรียนสนใจซักถามและเสนอความคิด (สัมมาสมาธิ สัมมาสติ)					
2.4 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สัมมาสติ)					
3. มุ่งมั่นในการทำงาน(สัมมาวาายามะ)					
3.1 นักเรียนทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด					
3.2 นักเรียนรู้จักแบ่งงานกันทำภายในกลุ่ม					
3.3 นักเรียนเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
3.4 นักเรียนมีความขยัน อดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ					
4. จิตสาธารณะ (สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)					
4.1 นักเรียนช่วยเหลือครูในการทำงาน					
4.2 นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนได้รับความเดือดร้อน					
4.3 นักเรียนช่วยดูแลรักษาความสะอาดภายในโรงเรียน					
4.4 นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น					

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและทุกครั้ง	ให้ 5 คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ต้องปรับปรุง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	17 - 20	คะแนน
ดี	13 - 16	คะแนน
ปานกลาง	9 - 12	คะแนน
พอใช้	5 - 8	คะแนน
ต้องปรับปรุง	1 - 4	คะแนน

แบบประเมินสมรรถนะที่สำคัญ

คำชี้แจง: ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

สมรรถนะ ด้าน	ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
ความสามารถ ในการคิด	มีทักษะในการคิดวิเคราะห์และ สร้างสรรค์				
	มีความสามารถในการสรุปองค์ความรู้ได้				
	สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาในการทำงาน ได้อย่างเหมาะสม				
ความสามารถ ในการสื่อสาร	มีความสามารถถ่ายทอด ความรู้แสดง ความคิดเห็นของตน ผ่านการพูดการเขียน โดยใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม				
	เลือกใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม และมี ประสิทธิภาพ				

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน
ต้องปรับปรุง	ไม่เคยพฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจน	ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	13 - 15	คะแนน
ดี	9 - 12	คะแนน
พอใช้	1 - 8	คะแนน
ต้องปรับปรุง	0	คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ FOSSIL FULE

เรื่อง ถ่านหินและหินน้ำมัน เวลา 2 คาบเรียน

สาระสำคัญ

ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของ มนุษย์

ถ่านหินเกิดจากการทับถมและสลายตัวของซากพืช มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก สามารถจำแนกตามอายุการเกิดหรือปริมาณคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบได้เป็น พีต ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์

หินน้ำมันเกิดการสะสมและทับถมของซากพืชพวกสาหร่ายและสัตว์เล็กอื่นๆภายใต้แหล่งน้ำ และภาวะที่เหมาะสมเป็นเวลานานนับล้านปี

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐานว๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยามีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดถ่านหินถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนสามารถอธิบาย อภิปราย บอก สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

2. ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ(สัมมาทิฐิ, สัมมาสังกัปปะ)

- 2.1 นักเรียนสามารถในการระบุประเด็นปัญหาได้
- 2.2 นักเรียนสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตได้
- 2.3 นักเรียนสามารถในการพิจารณาข้อมูลและสถานการณ์ต่างๆ ได้
- 2.4 นักเรียนสามารถหาข้อสรุปในสถานการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลได้
- 2.5 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าข้อมูลใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นได้

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3.1 นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สุจริต (สัมมากัมมันตะ, สัมมาอาชีวะ)
- 3.2 นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ, สัมมาสมาธิ)
- 3.3 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (สัมมาวายามะ, สัมมาวาจา)
- 3.4 นักเรียนมีจิตสาธารณะ (สัมมาทิจิ สัมมาสังกัปปะ)

สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการสื่อสาร

สาระการเรียนรู้

1. ถ่านหิน
2. หินน้ำมัน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ตัวแทนนักเรียนช่วยแจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้และครูชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม ให้กับนักเรียนทราบ
- 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ
- 1.3 นักเรียนดูรูปภาพประกอบ imagine



ที่มา: โพสต์ทูเดย์ วันเสาร์ที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2552

แล้วช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในประเด็นต่อไปนี้

- แหล่งที่มาของเชื้อเพลิง ชนิดของเชื้อเพลิง
- ราคาของเชื้อเพลิง
- แนวโน้มของปริมาณเชื้อเพลิงในอนาคต
- ผลกระทบที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิง เป็นต้น

2. ชั้นจัดกิจกรรมสร้างความรู้

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง FOSSIL FUEL เรื่องถ่านหินและหินน้ำมัน(สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ สัมมาวายามะ สัมมา วาจา)

2.2 นักเรียนทำกิจกรรมสนใจใฝ่เรียนรู้(สัมมาวายามะ สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) ซึ่งเป็นเกมปริศนาอักษรไขว้ แล้วร่วมกันเฉลยครูชมเชยนักเรียนที่ทำถูกต้องให้กำลังใจนักเรียนที่ยังทำไม่ถูกต้อง

2.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับถ่านหินและหินน้ำมัน โดยครูนำอภิปรายใน ประเด็นคำถามต่อไปนี้ (สัมมากัมมันตะ สัมมาวาจา)

- 1) ถ่านหินและหินน้ำมันเกิดขึ้นได้อย่างไร มีธาตุองค์ประกอบอะไรบ้าง
- 2) คุณภาพของถ่านหินและหินน้ำมันขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดบ้าง
- 3) มีกระบวนการนำถ่านหินและหินน้ำมันดังกล่าวมาใช้ประโยชน์อย่างไร เหมือนหรือ แตกต่างกันอย่างใด

3. ชั้นฝึกปฏิบัติ (กิจกรรมปฏิบัติปฏิบัติปฏิบัติชอบ สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)

3.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมปฏิบัติปฏิบัติปฏิบัติชอบโดยให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาโต้ว่าที่ในญัตติ“ถ่านหินและหินน้ำมันมีโทษมหันต์”

3.2 ครูสรุปความรู้ให้นักเรียนในญัตติที่โต้ว่าที่

4. ชั้นนำความรู้ไปใช้

4.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชวนคิดพิชิตปัญหาด้วยปัญญา(สัมมาสติ สัมมาสมาธิ) โดย ปฏิบัติดังนี้

4.1.1 ให้นักเรียนดูภาพ แล้วแต่งเป็นเรื่องราวและตั้งชื่อเรื่องโดยจะเรียงลำดับภาพ อย่างไม่รู้ก็ได้ ในเวลา 10 นาทีโดยในเรื่องต้องมีประเด็นดังนี้

- 1) มีการระบุประเด็นปัญหา
- 2) มีหลักฐานยืนยันความคิด
- 3) มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
- 4) มีข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
- 5) มีหลักฐานระบุว่าข้อสรุปถูกต้อง



4.2 ครูสุ่มเลือกนักเรียนออกมานำเสนอเรื่องราวที่แต่งหน้าชั้นเรียนพร้อมให้ คำเสนอแนะนักเรียนเพื่อปลูกจิตสำนึกในการใช้พลังงานและการมีจิตสาธารณะให้นักถึงสังคมส่วนรวม

5. ขั้นสรุป

5.1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปกิจกรรมในหัวข้อ

- นักเรียนได้ความรู้อะไรบ้างในเรื่อง ถ่านหินและหินน้ำมัน
- นักเรียนได้คุณธรรมใดบ้างจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

5.2 นักเรียนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคุณธรรมมรรค 8 โดยตนเองและสลับกันกับเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินที่ครูแจกให้

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. รูปภาพประกอบ imagine
3. ข่าวหรือบทความเกี่ยวกับเชื้อเพลิง
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง
2. Internet

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ - ตรวจการแสดงความคิดเห็น	เรื่องที่นักเรียนแต่ง	ได้คะแนน 10 คะแนนขึ้นไป จาก 15 คะแนน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่สอดคล้องกับมรรค 8 - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	แบบประเมินคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ที่สอดคล้องกับ มรรค 8	ได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป จาก 12 คะแนน
สมรรถนะที่สำคัญ - สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ	ได้ 10 คะแนนจาก 15 คะแนน



บันทึกท้ายแผน

1. สอนบรรลุตฤประสงค์อย่างไร

.....

.....

.....

2. นักเรียน เรียนเก่ง อ่อน อย่างไร

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นางสาวปัญจพร แสนจันทร์)

.....

.....

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระฯ
(นางธวัลรัตน์ เมฆเฉลิม)

.....

.....

ลงชื่อ.....รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ
(นางสมคิด ปุชิตเสถียร)

แบบประเมินเรื่องแต่ง

ประเด็นประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1.ระบุประเด็นปัญหาได้	ประเด็นปัญหาถูกต้องชัดเจน	ประเด็นปัญหาถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน	ประเด็นปัญหาไม่ถูกต้อง
2. มีหลักฐานยืนยันความคิด	หลักฐานยืนยันถูกต้องชัดเจน	หลักฐานยืนยันถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน	หลักฐานยืนยันไม่ถูกต้อง
3.มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	มีแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือเป็นข้อมูลจริง ชัดเจน	มีแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือเป็นข้อมูลจริงชัดเจน	มีแหล่งข้อมูลน่าเชื่อถือแต่ไม่ชัดเจน
4. มีข้อสรุปที่สมเหตุสมผล	มีข้อสรุปที่สมเหตุสมผลถูกต้องชัดเจน	มีข้อสรุปที่สมเหตุสมผลถูกต้องไม่ชัดเจน	มีข้อสรุปที่สมเหตุสมผล แต่ไม่ถูกต้องไม่ชัดเจน
5. มีหลักฐานระบุว่าข้อสรุปถูกต้อง	มีหลักฐาน ถูกต้อง น่าเชื่อถือ ชัดเจน	มีหลักฐาน ถูกต้อง น่าเชื่อถือแต่ไม่ชัดเจน	มีหลักฐานถูกต้องเพียงบางส่วน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	13 - 15	คะแนน
ดี	10 - 12	คะแนน
ปานกลาง	7 - 9	คะแนน
พอใช้	4 - 6	คะแนน
ต้องปรับปรุง	1 - 3	คะแนน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครู นักเรียน ผู้ปกครองสังเกตพฤติกรรมของเพื่อนนักเรียนแล้วทำเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องที่ ตรงกับระดับคะแนน

สถานะของผู้ประเมิน ☐ ครู ☐ นักเรียน ☐ ผู้ปกครองนักเรียน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่สอดคล้องกับ มรรค 8	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนที่ปฏิบัติจริง				
	5	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)					
1.1 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ตามที่กลุ่มมอบหมาย (สัมมากัมมันตะ)					
1.2 นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม (สัมมาอาชีวะ)					
1.3 นักเรียนไม่พูดโกหกต่อเพื่อนและครู (สัมมาวาจา)					
1.4 นักเรียนไม่หยิบของเพื่อนมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต (สัมมากัมมันตะ)					
2 ใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)					
2.1 นักเรียนสนใจอ่านใบความรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.2 นักเรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.3 นักเรียนสนใจซักถามและเสนอความคิด (สัมมาสมาธิ สัมมาสติ)					
2.4 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สัมมาสติ)					
3. มุ่งมั่นในการทำงาน (สัมมาวาจา)					
3.1 นักเรียนทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด					
3.2 นักเรียนรู้จักแบ่งงานกันทำภายในกลุ่ม					
3.3 นักเรียนเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
3.4 นักเรียนมีความขยัน อดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ					
4. จิตสาธารณะ (สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)					
4.1 นักเรียนช่วยเหลือครูในการทำงาน					
4.2 นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนได้รับความเดือดร้อน					
4.3 นักเรียนช่วยดูแลรักษาความสะอาดภายในโรงเรียน					
4.4 นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น					

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและทุกครั้งให้	5	คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้	4	คะแนน
ปานกลาง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้งให้	3	คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้งให้	2	คะแนน
ต้องปรับปรุง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนน้อยครั้งให้	1	คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	17 - 20	คะแนน
ดี	13 - 16	คะแนน
ปานกลาง	9 - 12	คะแนน
พอใช้	5 - 8	คะแนน
ต้องปรับปรุง	1 - 4	คะแนน

แบบประเมินสมรรถนะที่สำคัญ

คำชี้แจง ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

สมรรถนะด้าน	ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
ความสามารถในการคิด	มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณและสร้างสรรค์				
	มีความสามารถในการสรุปองค์ความรู้ได้				
	สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาในการทำงานได้อย่างเหมาะสม				
ความสามารถในการสื่อสาร	มีความสามารถถ่ายทอดความรู้แสดงความคิดเห็นของตน ผ่านการพูดการเขียน โดยใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม				
	เลือกใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ				

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้	3	คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้งให้	2	คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้งให้	1	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ไม่เคยพฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนให้	0	คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	13 - 15	คะแนน
ดี	9 - 12	คะแนน
พอใช้	1 - 8	คะแนน
ต้องปรับปรุง	0	คะแนน



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เรียนแบบปกติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์

เรื่อง ถ่านหินและหินน้ำมัน

เวลา 2 คาบเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดถ่านหินถ่านหินหินน้ำมัน ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนสามารถอธิบาย อภิปราย บอก สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ สามารถนำความรู้ที่ได้ ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

2. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สุจริต

3.2 นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้

3.3 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

3.4 นักเรียนมีจิตสาธารณะ

สาระสำคัญ

ถ่านหิน หินน้ำมัน น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

ถ่านหินเกิดจากการทับถมและสลายตัวของซากพืช มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก สามารถจำแนกตามอายุการเกิดหรือปริมาณคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบได้เป็นพีต ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์

หินน้ำมันเกิดการสะสมและทับถมของซากพืชพวกสาหร่ายและสัตว์เล็กอื่น ๆ ภายใต้แหล่งน้ำและภาวะที่เหมาะสม เป็นเวลานับล้านปี

สาระการเรียนรู้

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (Fossil Fuel) หมายถึงเชื้อเพลิงที่ได้จากการหมักทับถมกันของสารอินทรีย์ทั้งจากพืชและสัตว์เป็นระยะเวลายาวนาน จนมีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้าง เป็นเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ให้เกิดพลังงานต่าง ๆ

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ มี 3 ประเภท ดังนี้

1. ถ่านหิน
2. หินน้ำมัน
3. ปิโตรเลียม

ถ่านหิน (Coal)

ถ่านหิน เป็นหินตะกอนที่เกิดมาจากซากพืช ลักษณะแข็งแต่เปราะ มีสีน้ำตาลถึงดำ มีทั้งชนิดผิวมันและผิวด้าน องค์ประกอบหลักในถ่านหินคือธาตุคาร์บอน และธาตุอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถัน นอกจากนี้อาจพบธาตุที่มีปริมาณน้อย เช่น พรอท สารหนู ซีลีเนียม โครเมียม นิกเกิล ทองแดง และแคดเมียม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหากับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ปริมาณสำรอง ประกอบด้วยปริมาณที่พิสูจน์แล้วและปริมาณที่ยังไม่ได้พิสูจน์ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วคือปริมาณที่ค้นพบแล้วและจะสามารถผลิตขึ้นมาใช้ให้คุ้มค่าได้ค่อนข้างแน่นอน

ปริมาณสำรองของถ่านหินที่มีอยู่ในปัจจุบันทั่วโลกจะใช้ได้อีก 250 ปี

การเกิดถ่านหิน

พืชในยุคโบราณเมื่อประมาณ 350 ถึง 280 ล้านปีที่ผ่านมา เมื่อตายลงแล้วเกิดการทับถม และเน่าเปื่อยผุพังอยู่ใต้แหล่งน้ำและโคลตม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก เช่น แผ่นดินไหว หรือภูเขาไฟระเบิดซากพืชเหล่านี้จะจมลงไปใ้ผิวโลกภายใต้ความร้อนและความดันสูง ซากพืชเหล่านี้ ซึ่งอยู่ในภาวะที่ขาดออกซิเจนหรือมีออกซิเจนจำกัดจะเกิดการย่อยสลายอย่างช้าๆ โครงสร้างของพืช ซึ่งประกอบด้วยเซลลูโลส น้ำ และลิกนิน ซึ่งมีธาตุองค์ประกอบเป็น คาร์บอน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน เมื่อถูกย่อยสลายให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลงคาร์บอนจะเปลี่ยน เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มี ปริมาณคาร์บอนตั้งแต่ร้อยละ 70 โดยมวล หรือมากกว่าร้อยละ 50 โดยปริมาตรส่วนไฮโดรเจนและ ออกซิเจนจะเกิดเป็นสารประกอบอื่นแยกออกไป

ลิกนิน เป็นสารประกอบที่มีอยู่ในเนื้อไม้ มักเกิดร่วมกับเซลลูโลส เป็นสารเคลือบ ผันเซลลูล์ของพืช เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่พืช

ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของถ่านหิน

การที่สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของถ่านหินตามแหล่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป เป็นผลจากปัจจัยหลายอย่างดังนี้

1. ชนิดของพืช
2. การเน่าเปื่อยที่เกิดขึ้นการถูกฝังกลบ
3. ปริมาณสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในขั้นตอนการเกิด
4. อุณหภูมิและความดันในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลง

หินน้ำมัน Oil Shale

หินน้ำมัน หมายถึงหินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีการเรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ มีสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญ คือ เคอโรเจน (kerogen) แทรกอยู่ระหว่างชั้นหินตะกอนโดยทั่วไปมีความถ่วงจำเพาะ

1.6-2.5

เคอโรเจน (Kerogen) เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นของแข็งลักษณะเป็นไข มีขนาดโมเลกุล ใหญ่ มีมวลโมเลกุลมากกว่า 3000 ประกอบด้วย C 64-89% H 7.1 – 12.8% N 0.1 – 3.1% S 0.1 – 8.7% O 0.8 – 24.8% โดยมวล

หินน้ำมันคุณภาพดีจะมีสีน้ำตาลไหม้จนถึงสีดำ มีลักษณะแข็งและเหนียว เมื่อสกัดหินน้ำมัน ด้วยความร้อนที่เพียงพอ เคอโรเจน จะสลายตัวให้ **น้ำมันหิน** ซึ่งมีลักษณะคล้ายน้ำมันดิบ ถ้ามีปริมาณเคอโรเจนมากก็จะได้ **น้ำมันหิน** มาก การเผาไหม้น้ำมันหินจะมีค่ามากกว่าร้อยละ 33 โดยมวลโดยในขณะที่ถ่านหินมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 33

การเกิดหินน้ำมัน

หินน้ำมันเกิดจากการสะสมและทับถมตัวของซากพืชพวกสาหร่าย และสัตว์พวกแมลง ปลา และสัตว์เล็ก ๆ อื่น ๆ ภายใต้แหล่งน้ำที่ภาวะเหมาะสมซึ่งมีปริมาณออกซิเจนจำกัด มีอุณหภูมิสูง และถูกกดทับจากการทรุดตัวของเปลือกโลกเป็นเวลานานนับล้านปี ทำให้สารอินทรีย์ในซากพืชและสัตว์เหล่านั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบเคอโรเจน ผสมคลุกเคล้ากับตะกอนดินทรายที่ถูกอัดแน่นกลายเป็นหินน้ำมัน หินน้ำมันแต่ละแหล่งในโลกมีช่วงอายุตั้งแต่ 3 – 600 ล้านปี

หินที่เป็นแหล่งกำเนิดหินน้ำมันจะคล้ายกับหินที่เป็นแหล่งกำเนิดปิโตรเลียม แต่หินน้ำมันอาจมีปริมาณเคอโรเจนมากถึงร้อยละ 40 ในขณะที่ปิโตรเลียมมีประมาณร้อยละ 1

ส่วนประกอบของหินน้ำมัน มี 2 ประเภท ดังนี้

1. สารประกอบอินทรีย์

ได้แก่แร่ธาตุต่างๆ ที่ผุพังมาจากชั้นหินโดยกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีประกอบด้วยแร่ธาตุที่สำคัญ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1.1 กลุ่มแร่ซิลิเกต ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ เคลย์

1.2 กลุ่มแร่คาร์บอเนต ได้แก่ แคลไซต์ โดโลไมต์

นอกจากนี้ ยังมีแร่ซัลไฟด์อื่น ๆ และฟอสเฟต ปริมาณแร่ธาตุในหินน้ำมันแต่ละแห่งจะแตกต่างกันตามสภาพการกำเนิด การสะสมตัวของหินน้ำมัน และสภาพแวดล้อม

2. สารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วยปิโตรเมนและเคโรเจน ปิโตรเมนละลายได้ใน

เบนซีน เฮกเซน และตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ จึงแยกออกจากหินน้ำมันได้ง่าย เคโรเจนไม่ละลายในตัวทำละลาย หินน้ำมันที่มีสารอินทรีย์ละลายอยู่ในปริมาณสูงจัดเป็นหินน้ำมันคุณภาพดี เมื่อนำมาสกัดควรให้น้ำมันอย่างน้อยร้อยละ 50 ของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ แต่อาจได้น้ำมันเพียงร้อยละ 30 หรือน้อยกว่า แต่ถ้ามีสารอินทรีย์ปนอยู่มาก จะเป็นหินน้ำมันคุณภาพต่ำ

ประเทศไทยมีแหล่งหินน้ำมันอยู่ที่ อ.แม่สอด จ.ตาก แต่ยังไม่มีการขุดขึ้นมาใช้เนื่องจากมีปริมาณเคโรเจนต่ำกว่าร้อยละ 10 ยังไม่คุ้มกับการลงทุน

การใช้ประโยชน์จากหินน้ำมัน

1. หินน้ำมันใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เช่นเดียวกับถ่านหิน หินน้ำมัน 1000 กิโลกรัม เมื่อผ่านกระบวนการสกัด สามารถสกัดเป็นน้ำมันหินได้ประมาณ 100 ลิตร ผลิตภัณฑ์ที่ได้ประกอบด้วย น้ำมันก๊าด น้ำมันตะเกียง พาราฟิน น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น ไช แนฟทา และผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้อื่นๆ เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต

2. การทำเหมืองเพื่อผลิตหินน้ำมันมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้เชื้อเพลิงจากปิโตรเลียม โดยตรง ประเทศเอสโตเนียนำหินน้ำมันมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 ปัจจุบันเป็นประเทศที่ใช้หินน้ำมันมากที่สุดส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

3. ผลพลอยได้จากแร่ธาตุส่วนน้อย (trace elements) ที่มีอยู่ในหินน้ำมัน และสารประกอบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสกัดหินน้ำมัน คือ ยูเรเนียม วาเนเดียม สังกะสี โซเดียมคาร์บอเนต แอมโมเนียม ซัลเฟต และกำมะถัน น้ำมันและผลพลอยได้เหล่านี้สามารถนำไปใช้ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ หลายชนิด เช่น ไยคาร์บอน คาร์บอนดูดซับ คาร์บอนแบล็ก และ ปุ๋ย

ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. รายงานการสืบค้นข้อมูล
2. แบบฝึกหัด

สมรรถนะ

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการสื่อสาร

การประเมิน

แบบประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูล

กลุ่มที่	รายการประเมิน				รวม 15
	เนื้อหา (3)	การจัดทำข้อมูล (4)	แหล่งสืบค้น (4)	รูปแบบรายงาน (3)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

เกณฑ์การให้คะแนน

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ (.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครู นักเรียน ผู้ปกครองสังเกตพฤติกรรมของเพื่อนนักเรียนแล้วทำเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องที่ ตรงกับระดับคะแนน

สถานะของผู้ประเมิน ☐ ครู ☐ นักเรียน ☐ ผู้ปกครองนักเรียน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่สอดคล้องกับ มรรค 8	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนที่ปฏิบัติจริง				
	5	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)					
1.1 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ตามที่กลุ่มมอบหมาย (สัมมากัมมันตะ)					
1.2 นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม (สัมมาอาชีวะ)					
1.3 นักเรียนไม่พูดโกหกต่อเพื่อนและครู (สัมมาวาจา)					
1.4 นักเรียนไม่หยิบของเพื่อนมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต (สัมมากัมมันตะ)					
2 ใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)					
2.1 นักเรียนสนใจอ่านใบความรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.2 นักเรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.3 นักเรียนสนใจซักถามและเสนอความคิด (สัมมาสมาธิ สัมมาสติ)					
2.4 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สัมมาสติ)					
3. มุ่งมั่นในการทำงาน(สัมมาวายามะ)					
3.1 นักเรียนทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด					
3.2 นักเรียนรู้จักแบ่งงานกันทำภายในกลุ่ม					
3.3 นักเรียนเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
3.4 นักเรียนมีความขยัน อดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ					
4. จิตสาธารณะ (สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)					
4.1 นักเรียนช่วยเหลือครูในการทำงาน					
4.2 นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนได้รับความเดือดร้อน					
4.3 นักเรียนช่วยดูแลรักษาความสะอาดภายในโรงเรียน					
4.4 นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ที่ทางโรงเรียน จัดขึ้น					

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและทุกครั้งให้	5	คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้	4	คะแนน
ปานกลาง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้งให้	3	คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้งให้	2	คะแนน
ต้องปรับปรุง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนน้อยครั้งให้	1	คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	17 - 20	คะแนน
ดี	13 - 16	คะแนน
ปานกลาง	9 - 12	คะแนน
พอใช้	5 - 8	คะแนน
ต้องปรับปรุง	1 - 4	คะแนน

แบบประเมินสมรรถนะที่สำคัญ

คำชี้แจง ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับ คะแนน

สมรรถนะ ด้าน	ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
ความสามารถ ในการคิด	มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณและ สร้างสรรค์				
	มีความสามารถในการสรุปองค์ความรู้ได้				
	สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาในการทำงาน ได้อย่างเหมาะสม				
ความสามารถ ในการสื่อสาร	มีความสามารถถ่ายทอด ความรู้ แสดง ความคิดเห็นของตนผ่านการพูดการเขียน โดยใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม				
	เลือกใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม และมี ประสิทธิภาพ				

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้	3	คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้งให้	2	คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้งให้	1	คะแนน
ต้องปรับปรุง	ไม่เคยพฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนให้	0	คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	13 - 15	คะแนน
ดี	9 - 12	คะแนน
พอใช้	1 - 8	คะแนน
ต้องปรับปรุง	0	คะแนน

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดความต้องการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ของโลกจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นโดยตลอดและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อไป อีกในอนาคต

1.2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

2.1 ให้นักเรียนดูรูปถ่านหิน แล้วร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของถ่านหิน ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ การเกิดถ่านหิน การจำแนกชนิดของถ่านหินตามอายุการเกิดหรือปริมาณคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบ รวมทั้งสมบัติของถ่านหินแต่ละชนิดแล้วร่วมกันอภิปรายต่อไปถึงปริมาณพลังงานที่ได้จากถ่านหิน แต่ละชนิด

2.2 ให้นักเรียนศึกษาและอภิปราย การเกิดหินน้ำมัน การนำหินน้ำมันไปใช้ประโยชน์

2.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ 4- 5คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับแหล่งถ่านหิน และหินน้ำมัน ที่สำคัญของประเทศไทยและของโลก การนำถ่านหินและ หินน้ำมัน มาใช้ประโยชน์ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดจากการใช้ถ่านหินและหินน้ำมันเป็น เชื้อเพลิงและนำเสนอในห้องเรียน

2.4 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป แหล่งถ่านหิน และหินน้ำมันที่สำคัญของประเทศไทยและของโลก การนำถ่านหิน และหินน้ำมันไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ปัญหา วิธีป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้ถ่านหินและหินน้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

2.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา อภิปราย ทำแบบฝึกหัด และกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม เช่น

คนที่ 1 อ่านคำถาม วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

คนที่ 2 ดำเนินการอภิปรายระดมความคิด วิเคราะห์แนวทางคำถาม และอธิบาย

คำตอบตามโจทย์ต้องการ

คนที่ 3 เขียนคำตอบ

คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบและความถูกต้อง

3. กิจกรรมรวบยอดความคิด

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ ให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจคำตอบก่อนส่ง

3.2 ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

3.3 ชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดและนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

สื่อ

1. เอกสาร แบบเรียน
2. ใบความรู้ เรื่อง ถ่านหิน

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. อินเทอร์เน็ต

บันทึกท้ายแผน

1. บรรลุวัตถุประสงค์

.....

.....

.....

2. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนสอนต่อผู้เรียนเก่ง อ่อนอย่างไร

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไขปัญห

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นางสาวปัญจพร แสนจันทร์)

.....

.....

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระฯ
(นางธวัลรัตน์ เมฆเฉลิม)

.....

.....

ลงชื่อ.....รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ
(นางสมคิด ปุชิตเสถียร)



ใบความรู้ เรื่องถ่านหินและหินน้ำมัน

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (Fossil Fuel) หมายถึงเชื้อเพลิงที่ได้จากการหมักทับถมกันของสารอินทรีย์ ทั้งจากพืชและสัตว์เป็นระยะเวลายาวนาน จนมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เป็นเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ให้ เกิดพลังงาน ต่าง ๆ

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ มี 3 ประเภท ดังนี้

1. ถ่านหิน
2. หินน้ำมัน
3. ปิโตรเลียม

ถ่านหิน (Coal)

ถ่านหิน เป็นหินตะกอนที่เกิดมาจากซากพืช ลักษณะแข็งแต่เปราะ มีสีน้ำตาลถึงดำ มีทั้งชนิดผิวมันและผิวด้านองค์ประกอบหลักในถ่านหินคือธาตุคาร์บอนและธาตุอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถัน นอกจากนี้อาจพบธาตุที่มีปริมาณน้อย เช่น พรอท สารหนู ซีลีเนียม โครเมียม นิกเกิล ทองแดง และแคดเมียมซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหากับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ปริมาณสำรอง ประกอบด้วยปริมาณที่พิสูจน์แล้วและปริมาณที่ยังไม่ได้พิสูจน์ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วคือปริมาณที่ค้นพบแล้วและจะสามารถผลิตขึ้นมาใช้ให้คุ้มค่าได้ค่อนข้างแน่นอนปริมาณสำรองของถ่านหินที่มีอยู่ในปัจจุบันทั่วโลกจะใช้ได้อีก 250 ปี

การเกิดถ่านหิน

พืชในยุคโบราณเมื่อประมาณ 350 ถึง 280 ล้านปีที่ผ่านมา เมื่อตายลงแล้วเกิดการทับถม และเน่าเปื่อยผุพังอยู่ใต้แหล่งน้ำและโคลตม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก เช่น แผ่นดินไหว หรือภูเขาไฟระเบิดซากพืชเหล่านี้ จะจมลงไปใ้ผิวโลกภายใต้ความร้อนและความดันสูง ซากพืชเหล่านี้ ซึ่งอยู่ในภาวะที่ขาดออกซิเจนหรือมีออกซิเจนจำกัดจะเกิดการย่อยสลายอย่างช้าๆ โครงสร้างของพืช ซึ่งประกอบด้วยเซลลูโลส น้ำ และลิกนิน ซึ่งมีธาตุองค์ประกอบเป็น คาร์บอน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน เมื่อถูกย่อยสลายให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลงคาร์บอนจะเปลี่ยน เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มี ปริมาณคาร์บอนตั้งแต่ร้อยละ 70 โดยมวล หรือมากกว่าร้อยละ 50 โดยปริมาตรส่วนไฮโดรเจนและ ออกซิเจนจะเกิดเป็นสารประกอบอื่นแยกออกไป

ลิกนิน เป็นสารประกอบที่มีอยู่ในเนื้อไม้ มักเกิดร่วมกับเซลลูโลส เป็นสารเคลือบ ผง เซลล์ของพืช เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่พืช

ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของถ่านหิน

การที่สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของถ่านหินตามแหล่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป เป็นผลจากปัจจัยหลายอย่างดังนี้

1. ชนิดของพืช
2. การเน่าเปื่อยที่เกิดขึ้นการถูกฝังกลบ
3. ปริมาณสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในขั้นตอนการเกิด
4. อุณหภูมิและความดันในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลง

หินน้ำมัน Oil Shale

หินน้ำมัน หมายถึง หินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีการเรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ มีสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญ คือ เคอโรเจน (kerogen) แทรกอยู่ระหว่างชั้นหินตะกอนโดยทั่วไปมีความถ่วงจำเพาะ

1.6-2.5

เคอโรเจน (Kerogen) เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นของแข็งลักษณะเป็นไข มีขนาดโมเลกุล ใหญ่ มีมวลโมเลกุลมากกว่า 3000 ประกอบด้วย C 64-89% H 7.1 – 12.8% N 0.1 – 3.1% S 0.1 – 8.7% O 0.8 – 24.8% โดยมวล

หินน้ำมันคุณภาพดีจะมีสีน้ำตาลไหม้จนถึงสีดำ มีลักษณะแข็งและเหนียว เมื่อสกัดหินน้ำมัน ด้วยความร้อนที่เพียงพอ เคอโรเจน จะสลายตัวให้ น้ำมันหิน ซึ่งมีลักษณะคล้ายน้ำมันดิบ ถ้ามีปริมาณเคอโรเจนมากก็จะได้ น้ำมันหินมาก การเผาไหม้ น้ำมันหินจะมีค่ามากกว่าร้อยละ 33 โดยมวลโดยในขณะถ่านหินมีถ่านน้อยกว่าร้อยละ 33

การเกิดหินน้ำมัน

หินน้ำมันเกิดจากการสะสมและทับถมตัวของซากพืชพวกสาหร่าย และสัตว์พวกแมลง ปลา และสัตว์เล็ก ๆ อื่น ๆ ภายใต้แหล่งน้ำที่เหมาะสมซึ่งมีปริมาณออกซิเจนจำกัด มีอุณหภูมิสูง และถูกกดทับจากการทรุดตัวของเปลือกโลกเป็นเวลานานปี ทำให้สารอินทรีย์ในซากพืชและสัตว์เหล่านั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบเคอโรเจน ผสมคลุกเคล้ากับตะกอนดินทรายที่ถูกอัดแน่นกลายเป็นหินน้ำมัน หินน้ำมันแต่ละแหล่งในโลกมีช่วงอายุตั้งแต่ 3 – 600 ล้านปี

หินที่เป็นแหล่งกำเนิดหินน้ำมันจะคล้ายกับหินที่เป็นแหล่งกำเนิดปิโตรเลียม แต่หินน้ำมันอาจมีปริมาณเคอโรเจนมากถึงร้อยละ 40 ในขณะที่ปิโตรเลียมมีประมาณร้อยละ 1

ส่วนประกอบของหินน้ำมัน มี 2 ประเภท ดังนี้

1. สารประกอบอินทรีย์

ได้แก่แร่ธาตุต่าง ๆ ที่ผุดขึ้นมาจากชั้นหินโดยกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีประกอบด้วยแร่ธาตุที่สำคัญ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1.1 กลุ่มแร่ซิลิเกต ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ เคลย์

1.2 กลุ่มแร่คาร์บอเนต ได้แก่ แคลไซต์ โดโลไมต์

นอกจากนี้ยังมีแร่ซิลไฟต์อื่นๆ และฟอสเฟตปริมาณแร่ธาตุในหินน้ำมันแต่ละแห่งจะแตกต่างกัน ตามสภาพการกำเนิดการสะสมตัวของหินน้ำมันและสภาพแวดล้อม

2. สารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วยบิโทเมนและเคโรเจน บิโทเมนละลายได้ใน เบนซีน เฮกเซน และตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ จึงแยกออกจากหินน้ำมันได้ง่ายเคโรเจนไม่ละลายในตัวทำละลาย หินน้ำมันที่มีสารอินทรีย์ละลายอยู่ในปริมาณสูงจัดเป็นหินน้ำมันคุณภาพดี เมื่อนำมาสกัดควรให้น้ำมันอย่างน้อยร้อยละ 50 ของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ แต่อาจได้น้ำมันเพียงร้อยละ 30 หรือน้อยกว่า แต่ถ้ามี่สารอินทรีย์ปนอยู่มาก จะเป็นหินน้ำมันคุณภาพต่ำ

ประเทศไทยมีแหล่งหินน้ำมันอยู่ที่ อ.แม่สอด จ.ตาก แต่ยังไม่มีการขุดขึ้นมาใช้เนื่องจากมีปริมาณเคโรเจนต่ำกว่าร้อยละ 10 ยังไม่คุ้มกับการลงทุน

การใช้ประโยชน์จากหินน้ำมัน

1. หินน้ำมันใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เช่นเดียวกับถ่านหิน หินน้ำมัน 1000 กิโลกรัม เมื่อผ่านกระบวนการสกัด สามารถสกัดเป็นน้ำมันหินได้ประมาณ 100 ลิตร ผลิตภัณฑ์ที่ได้ประกอบ ด้วย น้ำมันก๊าด น้ำมันตะเกียง พาราฟิน น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น ไช แนฟทา และ ผลิตภัณฑ์ ที่เป็นผลพลอยได้อื่นๆ เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต

2. การทำเหมืองเพื่อผลิตหินน้ำมันมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้เชื้อเพลิงจากปิโตรเลียม โดยตรง ประเทศเอสโตเนียนำหินน้ำมันมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 ปัจจุบันเป็นประเทศที่ใช้หินน้ำมันมากที่สุดส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

3. ผลพลอยได้จากแร่ธาตุส่วนน้อย (trace elements) ที่มีอยู่ในหินน้ำมัน และสารประกอบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสกัดหินน้ำมัน คือ ยูเรเนียม วาเนเดียม สังกะสี โซเดียมคาร์บอเนต แอมโมเนียม ซัลเฟต และกำมะถัน น้ำมันและผลพลอยได้เหล่านี้สามารถนำไปใช้ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ หลายชนิด เช่น ไยคาร์บอน คาร์บอนดูดซับ คาร์บอนแบล็ก และ ปุ๋ย

แบบฝึกหัด

1. เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์คืออะไร มีกี่ชนิด อะไรบ้าง

.....

.....

2. การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร

.....

.....

3. ประสิทธิภาพของถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงขึ้นกับปัจจัยใด

.....

.....

4. เมื่อเผาไหม้ถ่านหินจะได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

.....

.....



เลขที่.....

ตัวอย่าง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ ผลิตภัณฑ์และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง

1. จงพิจารณาข้อคำถามแล้วตอบคำถามโดยพิจารณาเลือกคำตอบเพียง 1 ข้อที่ถูกต้อง ที่สุด
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในข้อสอบที่ครูแจกให้ด้วยปากกา หมึกสีน้ำเงิน
- ผลการเรียนรู้ข้อที่ 5. สำรวจตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายและอธิบายการเกิดถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

1. Kerogen เป็นสารองค์ประกอบหลักในเชื้อเพลิงชนิดใด (ด้านความจำ)

1. ปิโตรเลียม
2. แก๊สมีเทน
3. หินน้ำมัน
4. ถ่านหิน

เฉลย ข้อ 3

2. เพราะเหตุใดถ่านหิน แอนทราไซต์ จึงให้ความร้อนมากที่สุด (ความเข้าใจ)

1. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุคาร์บอนมากที่สุดมีปริมาณออกซิเจนและความชื้นต่ำ
2. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุคาร์บอนมากที่สุดมีปริมาณออกซิเจนและความชื้นสูง
3. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุออกซิเจนน้อยที่สุดมีปริมาณคาร์บอนและความชื้นต่ำ
4. เพราะแอนทราไซต์ มีปริมาณธาตุคาร์บอนน้อยกว่าปริมาณออกซิเจนและความชื้น

เฉลย ข้อ 1

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3 – 4 (ด้านการนำไปใช้)

นักสิ่งแวดล้อมได้กล่าวว่าการใช้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันปนเปื้อนอยู่ในปริมาณน้อยจัดเป็นสิ่งจำเป็นเพราะช่วยลดมลพิษทางอากาศ นักวิทยาศาสตร์ไม่ยอมรับเนื่องจากยังมี การปลดปล่อย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จากเชื้อเพลิงดังกล่าว และยังให้ความเห็นอีกว่าเชื้อเพลิงดังกล่าว ปลดปล่อยแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณสูง ดังนั้นเชื้อเพลิงที่ดีควรจะให้แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ ปลดปล่อยสู่บรรยากาศในปริมาณ น้อย

แหล่งที่มา: นิพนธ์ ตั้งคณาภิรักษ์; คณิตา ตั้งคณาภิรักษ์ : 2554 : 132

3. จากบทความดังกล่าวทำไมบริษัทที่ผลิตน้ำมันจึงไม่มีการกำจัดกำมะถันในปริมาณน้อยออกจาก เชื้อเพลิง

1. ทำให้ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นและต้องไปเพิ่มราคาน้ำมัน
2. บริษัทเชื่อว่าจะทำให้น้ำมันชนิดอื่นๆ มีค่าซื้อ- ขาย น้อยลง
3. ลูกค้าไม่เชื่อว่าเชื้อเพลิงดังกล่าวจะช่วยลดมลภาวะทางอากาศได้
4. บริษัทไม่ยอมรับว่าการใช้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันปนเปื้อนในปริมาณน้อยจะเป็นพลังงานสะอาด

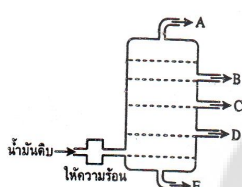
เฉลย ข้อ 1

4. การที่บริษัทผลิตน้ำมันได้ประเมินว่าเมื่อใช้น้ำมันที่มีกำมะถันปนเปื้อนในปริมาณน้อยนี้จะทำให้เกิดแก๊ส CO_2 ในปริมาณสูง ทำอย่างไรข้อมูลของบริษัทกล่าวถึงนี้จะถูกยอมรับได้)นำไปใช้(

1. บริษัทจะต้องมีการสังเกตและตรวจสอบเป็นระยะๆ
2. ควรให้นักวิทยาศาสตร์หลายๆ กลุ่ม ตรวจสอบเป็นระยะๆ
3. รัฐควรใช้หน่วยงานไปตรวจวัดปริมาณแก๊ส SO_2 บนท้องถนน
4. นักวิทยาศาสตร์ทำงานวิจัยถึงผลกระทบเมื่อแก๊ส SO_2 ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศ

เฉลย ข้อ 2

5. จากรูปข้อใดสรุปถูกต้องที่สุด)ด้านการวิเคราะห์(



1. สารที่มีจุดเดือดสูงสุดจะออกมาก่อนเรียงตามลำดับคือ

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$

2. สารที่มีจุดเดือดต่ำสุด คือ E น่าจะมีสถานะเป็นแก๊ส และสารที่มีจุดเดือดสูงสุด คือ A น่าจะมีสถานะเป็นของแข็ง

3. สาร B C และ D มีจุดเดือดใกล้เคียงกันโดยเรียงลำดับจากน้อยไปมากคือ สาร $B < C < D$

4. สาร A น่าจะเป็น บิโทเมน เพราะจุดเดือดสูงสุด ส่วน E น่าจะเป็น แก๊สมีเทน เพราะจุดเดือดต่ำสุด

เฉลย ข้อ 3

6. นำแก๊ส 4 ชนิดมาผสมกัน คือ มีเทน อีเทน โพรเพน และบิวเทนบรรจุในภาชนะลดอุณหภูมิ และเพิ่มความดันจนแก๊สทั้ง 4 ชนิด กลายเป็นของเหลวเมื่อนำของเหลวดังกล่าวมาให้ความร้อน แก๊ส ไคกลายเป็นไอออกมาจากภาชนะก่อนเพราะเหตุใด (ด้านการวิเคราะห์)

1. มีเทน เพราะ แก๊สมีเทนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยสุดมีจุดเดือดต่ำที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน

2. อีเทน เพราะ แก๊สอีเทนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยที่สุดมีจุดเดือดต่ำ ที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน

3. โพรเพน เพราะ แก๊สโพรเพนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยสุดมีจุดเดือด ต่ำที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน

4. บิวเทน เพราะ แก๊สบิวเทนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลน้อยสุดมีจุดเดือด ต่ำที่สุดจึงกลายเป็นไอออกมาก่อน

เฉลย ข้อ 1

7. เมื่อ A = ซีเทน B = แอลฟาเมทิลแนฟทาซีน สมบัติของ A และ B เป็นดังนี้

สาร	จุดเดือด (°C)	จุดหลอมเหลว (°C)	ความหนาแน่น (g/cm ³)
A	287	18	0.77
B	244	- 22	1.02

น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งประกอบด้วย A และ B เท่านั้น เมื่อนำน้ำมันเชื้อเพลิงนี้มา 70 กรัม เทใส่ในกรวยแยกแล้วใส่น้ำลงไป 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า แยกของเหลวชั้นบนสุดออกมาแล้วทำให้ปราศจากน้ำนำมาชั่งได้ 55 กรัม น้ำมันเชื้อเพลิงนี้มีค่าซีเทนเท่าใด(ด้านการสังเคราะห์)

1. 60 2. 65.5 3. 70 4. 78.5

เฉลย ข้อ 4

8. ถ้าน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้) สังเคราะห์(

- ก.ไอโซออกเทน 93 % เฮปเทน 7 % โดยมวล
 ข.ไอโซออกเทน 93 % เตตระเอทิลเลด 7 % โดยมวล
 ค.ไอโซออกเทน 90 % เตตระเอทิลเลด 10 % โดยมวล
 ง.ไอโซออกเทน 92 % เฮปเทน 8 % โดยมวล

มลพิษจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นตามลำดับดังข้อใด

1. ข < ค < ก < ง 2. ข < ก < ค < ง
 3. ก < ข < ง < ค 4. ก < ง < ข < ค

เฉลย ข้อ 4

9. แก๊สโซฮอล์คือของผสมระหว่างสารใดเพราะเหตุใด (ด้านการนำไปใช้)

1. น้ำมันเบนซินกับเอสเตอร์ของไขมันพืชเพราะเอสเตอร์จากพืชมีกลิ่นหอมช่วยลดปัญหาด้านกลิ่นได้
2. น้ำมันเบนซินกับแอลกอฮอล์ เพราะแอลกอฮอล์จุดไฟติดได้ง่ายทำให้ประสิทธิภาพของน้ำมันเบนซินไม่ลดลง
3. น้ำมันดีเซลกับเอสเตอร์ของไขมันพืชเพราะเอสเตอร์จากพืชมีจุดวาบไฟใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล
4. น้ำมันดีเซลกับแอลกอฮอล์เพราะแอลกอฮอล์จุดไฟติดได้ง่ายทำให้ประสิทธิภาพของน้ำมันเบนซินไม่ลดลง

เฉลย ข้อ 2

10. ถ้านักเรียนเป็นผู้จัดการฝ่ายผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีนักเรียนจะเลือกมอนอเมอร์ใดเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมขั้นต่อเนืองที่เหมาะสมที่สุด(ประเมินค่า)

1. อีเทน เพื่อผลิตพอลิเอทิลีน
2. น้ำมันดิบ เพื่อผลิตโทลูอิน
3. เบนซีน เพื่อผลิตพอลิสไตรีน
4. โพรเพน เพื่อผลิตพอลิโพรพิลีน

เฉลย ข้อ 3



เลขที่

ตัวอย่างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนฉบับนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คุณธรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยแบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง ข้อมูลบทความต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์หรือข้อความนั้นๆ แล้วให้นักเรียนพิจารณาคำตอบ ที่กำหนดให้ 4 ตัวเลือกโดยเลือกตอบข้อที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงข้อเดียว
3. การตอบให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ด้วยปากกาหมึกสีน้ำเงิน หน้าคำตอบที่เลือกในแต่ละข้อโดยให้ทำลงในข้อสอบที่ครูแจกให้
4. การทดสอบครั้งนี้ไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อนักเรียนกรุณาพิจารณาข้อความในแต่ละข้อด้วย ความคิดของนักเรียนกรุณาใช้ความคิดของตนเองเท่านั้นในการตอบ
5. การตอบแบบทดสอบฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกรุณาตั้งใจทำทุกข้อเพื่อจะทำให้แบบทดสอบฉบับนี้มีคุณภาพในการนำไปใช้ต่อ
6. แบบทดสอบฉบับนี้มี จำนวน 50 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

เลขที่

ตัวอย่าง แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

บ้านของมะนาวตั้งอยู่บริเวณใจกลางเมืองมีการระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือนสู่ลำคลองมะนาว สังเกตเห็นว่าน้ำในคลองมีสีขุ่นค่อนข้างดำ มีกลิ่นเหม็น มีคราบน้ำมันจากท่อซ่อมรถ และมีลักษณะเป็นฟองลอยอยู่ในน้ำเมื่อนำน้ำมาตรวจสอบมีค่า pH ได้ค่าเท่ากับ 4 เขาสังเกตเห็นว่ามีคลองสายเล็กๆ ที่แยกออกไปจากคลองสายนี้มีผักตบชวาขึ้นอยู่เป็นจำนวนหนึ่งเขาจึงทดลองนำผักตบชวามาปล่อย ลงในคลองบริเวณหลังบ้านพบว่าเมื่อ เวลาผ่านไปประมาณ 15 วัน สังเกตน้ำจะมีลักษณะใสขึ้นกลิ่นลดน้อยลงคราบน้ำมันลดลง

ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา

1. จากสถานการณ์ประเด็นปัญหาคืออะไร

1. น้ำในคลองแถวบ้านมะนาวเน่าเสีย
2. น้ำในคลองมีค่า pH เท่ากับ 4 เพราะคราบน้ำมันจากท่อซ่อมรถและน้ำทิ้งจากบ้านเรือน
3. น้ำในคลองแถวบ้านมะนาวเน่าเสียมีสีดำ และมีกลิ่นเหม็น เพราะน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและท่อซ่อมรถ
4. น้ำในคลองแถวบ้านมะนาวเน่าเสีย มีสีดำ มีกลิ่นเหม็น และมีความเป็นกรดสูง เพราะน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและท่อซ่อมรถ

เฉลยข้อ 1

ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

2. ข้อมูลใดเป็นข้อความจริงที่สุด

1. เวลาผ่านไปประมาณ 15 วัน สังเกต น้ำจะมีลักษณะใส ขึ้น กลิ่นลดน้อยลงคราบน้ำมันลดลง
2. ผักตบชวาทำให้น้ำจะมีลักษณะใส ขึ้น กลิ่นลดน้อยลง คราบน้ำมันลดลง
3. นำน้ำมาตรวจสอบมีค่า pH ได้ค่าเท่ากับ 4
4. ถ้าไม่มีการแก้ไขน้ำจะเน่าเสียมากขึ้น

เฉลยข้อ 3

ความสามารถในการอุปหยา

3. สาเหตุใดที่ทำให้มะนาวนำผักตบชวามาปล่อยลงในคลอง

1. น้ำในคลองเน่าเสีย
2. การเป็นคณช่างสังเกตของมะนาว
3. น้ำในคลองมีสีดำ และมีกลิ่นเหม็น มีคราบน้ำมัน
4. น้ำในคลองส่งกลิ่นเหม็นทำให้มะนาวรำคาญจึงนำผักตบชวามาปล่อยลงในคลอง

เฉลยข้อ 2

ให้นักเรียนอ่านข้อมูลแล้วตอบคำถามข้อ 4-5

ถ่านหินเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นภัยคุกคามที่รุนแรงที่สุดที่เรา กำลังเผชิญ ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลที่เต็มไปด้วยธาตุคาร์บอน โดยปล่อยคาร์บอนมากกว่า น้ำมัน 29 % และการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยพลังงานมากกว่าก๊าซชนิดอื่น 80 %

ความสามารถในการนิรนัย

4. จากข้อมูลข้อสรุปใดสมเหตุสมผลที่สุด

1. ถ่านหินเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพราะเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล
2. ถ่านหินเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพราะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น
3. ถ่านหินเป็นสาเหตุหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงที่สุดเพราะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น
4. ถ่านหินเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นภัยคุกคามที่รุนแรงที่สุดที่เรา กำลังเผชิญเพราะอุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้น

เฉลยข้อ 4

ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

5. จากข้อมูลข้อใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ระบุถูกต้องที่สุด

1. ถ่านหินเป็นสาเหตุหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. ถ่านหินปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น
3. ถ่านหินเป็นภัยคุกคามที่รุนแรงที่สุด
4. ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล

เฉลยข้อ 1

ให้นักเรียนอ่านบทความต่อไปนี้อย่างละเอียดแล้วตอบคำถามข้อ 6 – 1

พื้นที่ภาคเหนือตอนบนในช่วงฤดูแล้ง พื้นที่ป่าจะถูกไฟไหม้กินพื้นที่หลายตารางกิโลเมตร ส่งผลกระทบ ให้พื้นที่ป่าหายไปเป็นจำนวนมาก สัตว์ป่าหายากสูญพันธุ์และลดน้อยลงไปทุกปี การป้องกัน คือ การทำแนวกันไฟ การรณรงค์ให้ชาวบ้านไม่จุดไฟเพื่อล่าสัตว์ พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งจะเป็นพื้นที่ประสบปัญหาไฟป่าอย่างรุนแรง ดังนั้นข้อสรุปในตรงนี้ คือ ไฟป่ากับภัยแล้งมาด้วยกันแบบเกาะติด

ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา

6. จากบทความ ปัญหาคืออะไร

1. สัตว์ป่าสูญพันธุ์
2. พื้นที่ป่าโดนทำลาย
3. ชาวบ้านทำลายป่าไม้
4. เกิดไฟป่าทางภาคเหนือ

เฉลยข้อ 4

ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

7. ข้อมูลใดไม่เกี่ยวข้องกับบทความ

1. ไฟป่าเกิดขึ้นที่จังหวัดเชียงใหม่
2. ไฟป่าเกิดจากชาวบ้านจุดขึ้น
3. ไฟป่าป้องกันได้โดยชุดแนวกันไฟ
4. ไฟป่าทำให้สูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ

เฉลยข้อ 1

ความสามารถในการอุปนัย

8. “ไฟป่ากับภัยแล้งมาด้วยกันแบบเกาะติด” จากข้อสรุปมีหลักการอะไรทำให้เป็นจริง

1. มีใบไม้เป็นเชื้อเพลิงอย่างดี
2. มีลมพัดทำให้ไฟลุกลามเร็ว
3. ฤดูแล้งอากาศแห้งทำให้ไฟติดดี
4. เกิดการเสียดสีของกิ่งไม้ทำให้ไฟติด

เฉลยข้อ 3

ความสามารถในการนิรนัย

9. เมื่อเกิดไฟป่านักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ใดจะเกิดเป็นลำดับต่อไป

1. หน้าดินถูกทำลาย
2. ฝนไม่ตกตามฤดูกาล
3. สัตว์ป่าหายากสูญพันธุ์
4. พื้นที่ป่าไม่อุดมสมบูรณ์

เฉลยข้อ 4

ความสามารถในการระบุข้อมูลเบื้องต้น

10. สิ่งใดส่งผลกระทบโดยตรงทำให้พื้นที่ป่าหายไปเป็นจำนวนมาก

1. การตัดไม้ทำลายป่า
2. การทำไร่เลื่อนลอย
3. ไฟป่าและความแห้งแล้ง
4. การเพิ่มจำนวนประชากร

เฉลยข้อ 3



เลขที่

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

1. แบบประเมินมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามสถานภาพของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินคุณลักษณะของนักเรียนมี 16 ข้อคำถามครอบคลุมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 4 ด้าน ด้านละ 4 ข้อคำถาม คือ

- 1) ชื่อสัตย์ สุจริต
- 2) ใฝ่เรียนรู้
- 3) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 4) จิตสาธารณะ

2. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ และขอให้ผู้ประเมินตอบแบบประเมินปฏิบัติดังนี้

2.1 ให้ครู เพื่อนของนักเรียน และผู้ปกครองของนักเรียน เป็นผู้ประเมินตัวนักเรียน พิจารณานักเรียนสามารถปฏิบัติได้ตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนดให้นักเรียน โดยเขียนเครื่องหมาย / ลงใน ช่อง “คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ปฏิบัติจริง” ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและทุกครั้งให้	5	คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอให้	4	คะแนน
ปานกลาง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้งให้	3	คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้งให้	2	คะแนน
ต้องปรับปรุง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนน้อยครั้งให้	1	คะแนน

ดังนั้นจึงขอความร่วมมือจากผู้ประเมินให้ตอบแบบประเมินตามความเป็นจริง และให้ตอบแบบประเมินทุกข้อ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ หน้าข้อความที่เป็นจริง

A. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ประเมิน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อาชีพ ☐ ครู ☐ นักเรียน ☐ ผู้ปกครองของนักเรียน

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ ด้านขวามือ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่สอดคล้องกับมรรค 8	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ปฏิบัติจริง				
	5	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)					
1.1 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ตามที่กลุ่มมอบหมาย (สัมมากัมมันตะ)					
1.2 นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม (สัมมาอาชีวะ)					
1.3 นักเรียนไม่พูดโกหกต่อเพื่อนและครู (สัมมาวาจา)					
1.4 นักเรียนไม่หยิบของเพื่อนมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต					
2 ใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)					
2.1 นักเรียนสนใจอ่านใบความรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.2 นักเรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ (สัมมาสมาธิ)					
2.3 นักเรียนสนใจซักถามและเสนอความคิด (สัมมาสมาธิ สัมมาสติ)					
2.4 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สัมมาสติ)					
3. มุ่งมั่นในการทำงาน (สัมมาวายามะ)					
3.1 นักเรียนทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด					
3.2 นักเรียนรู้จักแบ่งงานกันทำภายในกลุ่ม					
3.3 นักเรียนเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
3.4 นักเรียนมีความขยัน อดทนในการทำงานจนงานสำเร็จ					
4. จิตสาธารณะ (สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)					
4.1 นักเรียนช่วยเหลือครูในการทำงาน					
4.2 นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนได้รับความเดือดร้อน					
4.3 นักเรียนช่วยดูแลรักษาความสะอาดภายในโรงเรียน					
4.4 นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น					

ปรับปรุงมาจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของพระอำนาจ อดฤกามา (2554)

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้
คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นการบูรณาการความรู้คู่คุณธรรม
จบแล้วนักเรียนมีความคิดเห็นหรือความพึงพอใจในระดับใดโปรดเขียน

เครื่องหมาย / ลงในช่องว่างให้ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งมี 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านครูผู้สอน					
1.ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นการบูรณาการความรู้คู่ คุณธรรมให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน					
2.ครูให้คำปรึกษาแนะนำดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง					
3.ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
ด้านเนื้อหา					
4.นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับมัธยม ศึกษาตอนปลายมากน้อยเพียงใด					
5.นักเรียนคิดว่าการจัดลำดับเนื้อหาของชุดกิจกรรม มีความเหมาะสม ในระดับใด					
6.นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด					
7.นักเรียนคิดว่าเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมใน ระดับใด					
8.นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของแต่ละกิจกรรมมีความต่อเนื่อง สัมพันธ์กัน					
9.นักเรียนคิดว่าได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรม มากน้อย เพียงใด					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านกิจกรรม					
10. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมช่วยให้นักเรียนทุกคนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเอง					
11. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้สำเร็จมากน้อยเพียงใด					
12. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมมีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด					
13. นักเรียนคิดว่าเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมเพียงใด					
14. นักเรียนคิดว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีจำนวนที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนเพียงใด					
15. นักเรียนคิดว่าการใช้ชุดกิจกรรมในการเรียนรู้ทำให้เกิดความสนใจที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด					
16. นักเรียนคิดว่าชุดกิจกรรมนี้ส่งเสริมการทำงานทั้งหมู่คณะและรายบุคคลมากน้อยเพียงใด					
17. นักเรียนคิดว่าเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด					
18. นักเรียนคิดว่าเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 มากน้อยเพียงใด					
ด้านแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม					
19. นักเรียนคิดว่าจำนวนข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมเพียงใด					
20. นักเรียนคิดว่ารูปแบบของข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมเพียงใด					
ด้านการใช้ภาษาและอักษร					
21. นักเรียนคิดว่าคำอธิบาย และคำชี้แจงต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนเพียงใด					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ



แบบประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ท้องถิ่นวิจัย
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. ด้านคำชี้แจง					
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพอ					
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระ การเรียนรู้					
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้					
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เข้าใจง่าย ชัดเจน					
2. ด้านคู่มือครู					
2.1 บทบาทของครูผู้สอนสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้					
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียดครบถ้วน เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและสรุปผลได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ละเอียดครบถ้วน					
3. ด้านคู่มือนักเรียน					
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน					
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ชัดเจนและ สอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.3 การวัดและประเมินผลวัดได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้					
4.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพอ					
4.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
4.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้					

รายการ	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้					
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของมรรคมีองค์ 8					
4.6 กิจกรรมมีความหลากหลาย					
4.7 กิจกรรมครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
4.8 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเรียนในเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรม					
5. ด้านสื่อการเรียนรู้					
5.1 คำแนะนำในการใช้สื่อมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5.4 เหมาะสมกับผู้เรียน					
5.5 กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคุณธรรมมรรคมีองค์ 8					
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดรวดเร็วและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง					
5.7 ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม					
6. ด้านการประเมิน					
6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
6.3 เครื่องที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้					
6.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน

วันที่...../...../.....

ขอพระคุณทุกท่านที่สละเวลาให้ความคิดเห็นและเสนอแนะ (นางสาวปัญญพร แสนจันทร์) ผู้วิจัย

แบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลกระทบจากการใช้
 ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

โดยมี เกณฑ์การให้คะแนนเพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็น 3 ระดับ ดังนี้
 +1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์หรือตรง ตามเนื้อหา
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์หรือตรง ตามเนื้อหา
 -1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบไม่ได้วัดตรงจุดวัตถุประสงค์หรือ ตรงตามเนื้อหา

ด้านที่วัด	ข้อที่	คะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1.ความรู้ คือ จำได้ หรือ ระลึกถึง ข้อมูลหรือสารสนเทศ	1				
	2				
	21				
	22				
	41				
	42				
2. ความเข้าใจคือมีความเข้าใจ และ อธิบายได้	3				
	4				
	23				
	24				
	43				
	44				
3.การนำไปใช้คือการนำความ รู้ไป ใช้กับสถานการณ์ ต่างๆ ได้	5				
	6				
	7				
	8				
	25				
	26				
	27				
	28				
	45				
	46				
	47				
	48				

ด้านที่วัด	ข้อที่	คะแนนของ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
4. การวิเคราะห์ คือ การแยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจง่าย	9				
	10				
	11				
	12				
	29				
	30				
	31				
	32				
	49				
	50				
	51				
	52				
5.การสังเคราะห์ คือ รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่	13				
	14				
	15				
	16				
	33				
	34				
	35				
	36				
	53				
	54				
	55				
	56				
6. การประเมินค่า คือ การตัดสินใจเลือก	17				
	18				
	19				
	20				
	37				
	38				
	39				
	40				
	57				
	58				
	59				
	60				

แบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง

วัดด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็น 3 ระดับ ดังนี้
 +1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์ หรือตรงตามเนื้อหา
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์ หรือตรงตามเนื้อหา
 -1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบไม่ได้วัดตรงจุดวัตถุประสงค์ หรือตรงตามเนื้อหา

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8	คะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
1. ชื่อสัตย์สุจริต (สัมมาวาจา สัมมากัมมันตะ สัมมาอาชีวะ)				
1.1 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ตามที่กลุ่มมอบหมาย (สัมมากัมมันตะ)				
1.2 นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม (สัมมาอาชีวะ)				
1.3 นักเรียนไม่พูดโกหกต่อเพื่อนและครู (สัมมาวาจา)				
1.4 นักเรียนไม่หยิบของเพื่อนมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต (สัมมากัมมันตะ)				
2 ใฝ่เรียนรู้ (สัมมาสติ สัมมาสมาธิ)				
2.1 นักเรียนสนใจอ่านไปความรู้ (สัมมาสมาธิ)				
2.2 นักเรียนสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ (สัมมาสมาธิ)				
2.3 นักเรียนสนใจซักถามและเสนอความคิด (สัมมาสมาธิ สัมมาสติ)				
2.4 นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สัมมาสติ)				
3. มุ่งมั่นในการทำงาน (สัมมาวาจา)				
3.1 นักเรียนทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด				
3.2 นักเรียนรู้จักแบ่งงานกันทำภายในกลุ่ม				
3.3 นักเรียนเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
3.4 นักเรียนมีความขยัน อดทนในการทำงานจนงาน สำเร็จ				
4. จิตสาธารณะ (สัมมาทฐิ สัมมาสังกัปปะ)				
4.1 นักเรียนช่วยเหลือครูในการทำงาน				
4.2 นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนได้รับความเดือดร้อน				
4.3 นักเรียนช่วยดูแลรักษาความสะอาดภายในโรงเรียน				

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8	คะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
4.4 นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ที่ทาง โรงเรียนจัดขึ้น				

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

.....
(นางสาวปัญจพร แสนจันทร์)

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ



แบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง

วัดด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็น 3 ระดับ ดังนี้
 +1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์หรือตรง ตามเนื้อหา
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์หรือตรง ตามเนื้อหา
 -1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบไม่ได้วัดตรงจุดวัตถุประสงค์หรือ ตรงตามเนื้อหา

ด้านที่วัด	ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1) ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา คือ ความสามารถในการระบุใจ ความสำคัญ หรือกำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนจาก ข้อมูล บทความ หรือ สถานการณ์ต่างๆ ได้	1				
	6				
	13				
	19				
	23				
	28				
	30				
	39				
	44				
	49				
2) ความสามารถในการพิจารณาความ น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต คือ ความสามารถในการพิจารณาตัดสิน ความถูกต้องของข้อมูลความเป็นไปได้ของ ข้อความจากรายงาน ที่ได้จากการสังเกต ของบุคคลต่าง ๆ	2				
	7				
	11				
	16				
	20				
	24				
	31				
	34				
	40				
	45				
3) ความสามารถในการอุปนัย คือ ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลและ สถานการณ์ต่างๆ จากการตั้งข้อสังเกต ของ บุคคลต่างๆ แล้วสามารถตัดสินใจว่า ข้อเท็จจริงใดสนับสนุน คัดค้าน หรือไม่ เกี่ยวข้อง กับข้อสรุปที่คาดคะเนไว้	3				
	8				
	12				
	14				
	17				
	21				

ด้านที่วัด	ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	25				
	35				
	37				
	41				
4) ความสามารถในการนิรนัย คือ ความสามารถในการหาข้อสรุปในสถานการณ์ จากประโยคหลักที่กำหนดให้ โดยอาศัย เหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อย ซึ่ง ข้อสรุปที่ได้ต้องสมเหตุสมผล	4				
	9				
	15				
	18				
	26				
	32				
	36				
	42				
	47				
	50				
5) ความสามารถในการระบุข้อตกลง เบื้องต้น คือ ความสามารถ ในการระบุว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งเป็นข้อความจำเป็นต้องมีก่อนข้อความหลักที่กำหนดให้เพื่อทำให้การลงข้อสรุปมีความถูกต้องสมเหตุสมผล	5				
	10				
	22				
	27				
	29				
	33				
	38				
	43				
	46				
	48				

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

.....
(นางสาวปัญจพร แสนจันทร์)

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรม

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็น 3 ระดับ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์หรือตรง ตามเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามจุดประสงค์หรือตรง ตามเนื้อหา

-1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบไม่ได้วัดตรงจุดวัตถุประสงค์หรือ ตรงตามเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
ด้านครูผู้สอน				
1.ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาเคมีที่เน้นความรู้คู่คุณธรรมให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน				
2.ครูให้คำปรึกษาแนะนำดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง				
3.ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้				
ด้านเนื้อหา				
4.นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมากน้อยเพียงใด				
5.นักเรียนคิดว่าการจัดลำดับเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม ในระดับใด				
6.นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ มากน้อยเพียงใด				
7.นักเรียนคิดว่าเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมในระดับใด				
8.นักเรียนคิดว่าเนื้อหาของแต่ละกิจกรรมมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน				
9.นักเรียนคิดว่าได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มากน้อยเพียงใด				
ด้านกิจกรรม				
10.นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมช่วยให้นักเรียนทุกคน เป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำกิจกรรม สำเร็จด้วยตนเอง				
11.นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมช่วย ให้นักเรียน แก้ปัญหาได้สำเร็จมากน้อยเพียงใด				
12.นักเรียนคิดว่ากิจกรรมมีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด				
13.นักเรียนคิดว่าเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมเพียงใด				
14.นักเรียนคิดว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีจำนวนที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนเพียงใด				
15.นักเรียนคิดว่าการใช้ชุดกิจกรรมในการเรียนรู้ทำให้เกิดความสนใจที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด				
16.นักเรียนคิดว่าชุดกิจกรรมนี้ส่งเสริมการทำงานทั้งหมู่คณะและรายบุคคลมากน้อยเพียงใด				
17.นักเรียนคิดว่าเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อย เพียงใด				
18.นักเรียนคิดว่าเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับมรรคมีองค์ 8 มากน้อยเพียงใด				

รายการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
ด้านแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม				
19. นักเรียนคิดว่าจำนวนข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมเพียงใด				
20. นักเรียนคิดว่ารูปแบบของข้อสอบท้ายชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมเพียงใด				
ด้านการใช้ภาษาและอักษร				
21. นักเรียนคิดว่าคำอธิบายและคำชี้แจงต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนเพียงใด				

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

.....

(นางสาวปัญพร แสนจันทร์)

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี
นางเบญจลักษณ์ เดชครุฑ ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
ข้าราชการบำนาญ การศึกษาระดับปริญญาโท(กศ.ม.)
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน
นางศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ ครูเชี่ยวชาญพิเศษ (คศ.5)
ข้าราชการบำนาญ การศึกษาระดับปริญญาโท(กศ.ม.)
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณธรรม
 1. พระมหาเชษฐภรณ์ต์ พระมหาวัดดอนเมืองพระอารามหลวง
ระดับการศึกษาปริญญาตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 2. นางสาวยุรรัตน์ พันธุ์ยุรา ครูชำนาญการพิเศษ(คศ.3)
ข้าราชการครู โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง
ระดับการศึกษาระดับปริญญาโท(กศ.ม.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สาขาประวัติศาสตร์
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล
นางสมคิด ปุชิตเสถียร ครูชำนาญการพิเศษ(คศ.3)
รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานวิชาการโรงเรียนดอนเมือง
ทหารอากาศบำรุง ระดับการศึกษาปริญญาตรี (วท.บ.) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
สาขาวัดและประเมินผล
ระดับปริญญาโท(กศ.ม.) สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างรูปภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ตัวอย่างรูปภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่
เห็นความรู้คู่คุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



พระปฐมนิเทศเรื่องมรดกมืองค์ 8



นักเรียนกำลังเลือกตัวแทนกลุ่มในการทำกิจกรรมกลุ่มในชุดกิจกรรมการเรียนรู้



นักเรียนกำลังเล่าเรื่องที่แต่งซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้



นักเรียนกำลังนำเสนอกิจกรรมแม่น้ำเพื่อชีวิต



นักเรียนกำลังนำเสนอแผนการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน
เป็นหนึ่งในกิจกรรมที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้



นักเรียนกำลังศึกษาไปความรู้และทำกิจกรรม
เกมปริศนาอักษรไขว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลงานนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีที่เห็นความรู้คู่คุณธรรม









ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวปัญจพร แสนจันทร์
วันเดือนปีเกิด	14 กุมภาพันธ์ 2520
สถานที่เกิด	อำเภอหลานสัก จังหวัดอุทัยธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง 337 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง 337 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2542	วิทยาศาสตร์บัณฑิต(วท.บ) สาขาวิชาเคมี จาก สถาบันราชภัฏนครสวรรค์
พ.ศ.2545	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ.2558	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ (การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ