



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

กนกวรรณ สะกัพันธ์

ฝ่ายหอสมุด มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ได้รับอนุญาตจากการจาก

งานบริหารบัณฑิตศึกษา

กองบริการการศึกษา ม.อุบลฯ (9 ธค.52)

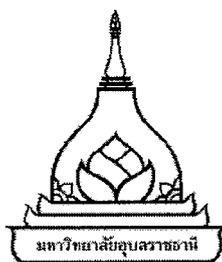
การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

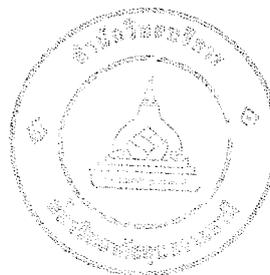
พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



ENHANCEMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT ON THE TOPIC
OF HYDROCARBONS USING INQUIRY(5E) METHOD.

KANOKWAN SAKIPHAN



**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

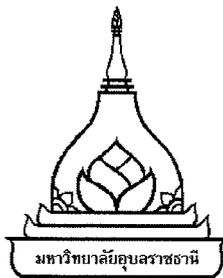
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION

FACULTY OF SCIENCE

UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

YEAR 2008

COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ผู้วิจัย นางกนกวรรณ สะกิ้นพันธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประพนอม แซ่จิ่ง อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ประพนอม แซ่จิ่ง)
..... (รองศาสตราจารย์ ดร. โชติ จิตรัมย์) กรรมการ
..... (ดร.สุดาพร ตั้งควนิช) กรรมการ
..... (ดร.กานต์ตะวัน วุฒิสেলা) กรรมการ
..... ๒ คณบดี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2551

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จลงด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจากคณาจารย์ทุกท่าน ขอขอบคุณ ดร.ประนอม แซ่จิ่ง และ ดร.กานต์ตระกูล วุฒิสถาที่ได้ให้ความรู้ ข้อคิด แนวทาง และวิธีการต่าง ๆ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาสาระของการศึกษาค้นคว้าตลอดระยะเวลาในการจัดทำการศึกษา

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดร.โชติ จิตรังษี ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร วิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวไล อธิวาสน์พงศ์ ดร.สายสมร ถ้ำทอง คณะอาจารย์ทุกท่าน และ ดร.สุคาพร ดังควนิช ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีคุณค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดากำเนิดและวิถีชีวิตอันดีงาม คุณไพรัช สะกีพันธ์ ผู้เป็นแรงบันดาลใจในทุกสิ่ง เพื่อนร่วมรุ่นวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ 2 ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีให้แก่กัน และบูรพาจารย์ทุกท่านที่ให้การศึกษา อบรม สั่งสอนให้มีความรู้ มีสติปัญญาและคุณธรรม อันเป็นเครื่องชี้นำความสำเร็จในชีวิต อีกทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่มิได้กล่าวนามไว้ในที่นี้ ซึ่งทั้งหมดมีส่วนอย่างมากที่ทำให้งานค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

(นางกนกวรรณ สะกีพันธ์)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่องานวิจัย : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

โดย : กนกวรรณ สะเก็กพันธ์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร.ประนอม แซ่จิ่ง

ศัพท์สำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน รายวิชาเคมี 5 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนทุ่งไชยพิทยารัฐมิ่งมงคลเกษก อำเภอกุฑมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าประกอบด้วย (1) แผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (2) แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และ (4) แบบประเมินความพึงพอใจโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ร้อยละ และ t-test ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความพึงพอใจ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ด้วยดัชนีประสิทธิผลนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.10 จากผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 79.11/75.16 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ABSTRACT

TITLE : ENHANCEMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT ON THE TOPIC OF
HYDROCARBONS USING INQUIRY(5E) METHOD
BY : KANOKWAN SAKIPHAN
DEGREE : MASTER DEGREE OF SCIENCE
MAJOR : SCIENCE EDUCATION
CHAIR : PRANORM SAEJUENG, Ph.D.

KEYWORDS : THE STUDY ON THE ACHIEVEMENT / INQUIRY CYCLE /
HYDROCARBON COMPOUNDS

The purpose of this independent study was development of inquiry (5E) activity for enhance achievement of students' learning in hydrocarbon compounds. The sample group was 42 students of mathayomsuksa VI at Thungchaipittaya Ratchamangkhlapisek school, Uthumphonphisai district, Srisaket province who studied chemistry in the second semester 2008 academic year. The tools for this study were (1) lesson plan of inquiry process (2) observation form of instructional process (3) achievement test and (4) attitude questionnaire. Mean, percentage, standard deviation and t-test value were used as tools for achievement in learning and attitude questionnaire analysis. The results indicated that after learning through inquiry (5E) activity, students have higher marks than before at 0.05 level of confidence. The average percentage of progress is about 62.10 %. In the questionnaire analysis, students were fairly satisfied with inquiry (5E) activity. The efficiency of the learning activity is 79.11/75.16 which is higher than the established criterion.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	

1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	3
1.3 สมมติฐานการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	7
2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	11
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	15
2.4 ความพึงพอใจและการวัดความพึงพอใจ	21
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24

3 วิธีดำเนินการศึกษา

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	26
3.2 ตัวแปรที่ศึกษา	26
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	27
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	27
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ผล	
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	32
4.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้	35
4.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้	37
4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้	38
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษาครั้งนี้	41
5.2 ข้อเสนอแนะ	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	
ก แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	48
ข แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	110
ค แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะ	119
ง การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย	122
จ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	130
ประวัติผู้วิจัย	133

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ระดับการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้	14
3.1 แผนจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	27
4.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชา เคมี 5 เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แบบทดสอบ 30 ข้อ	34
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	36
4.3 ประสิทธิภาพของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	37
4.4 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	38
4.5 คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	39
ง.1 ความก้าวหน้า คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน	123
ง.2 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	125
ง.3 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน	126
ง.4 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของความพึงพอใจ	128

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	13
4.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	33
4.2 ร้อยละความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	34
4.3 เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	
5 แผนการเรียนรู้	36
จ.1 นักเรียนทำการทดลองเรื่องสมบัติการละลาย	131
จ.2 นักเรียนทำการทดลองเรื่องปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	131
จ.3 นักเรียนอภิปรายแนวโน้มจุดเดือดจุดหลอมเหลวของแอลเคน	132
จ.4 นักเรียนช่วยกันสรุปปฏิกิริยาของสารประกอบแอลคีน	132

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักนายกรัฐมนตรี, 2545) มาตราที่ 4 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้ และมีคุณธรรม จริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 24 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา ว่าด้วยการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะในการคิด การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน เกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

การประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาของโรงเรียนทุ่งไชยพิทยา รัชมังคลาภิเษก พ.ศ. 2548 โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาพบว่ามาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ อยู่ในระดับ พอใช้ และจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว 40225 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 มีค่าเฉลี่ย 2.12 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้คือ 2.50 (โรงเรียนทุ่งไชยพิทยา รัชมังคลาภิเษก, 2550) จากข้อมูลดังกล่าวผู้ทำการวิจัยพบว่าเกิดจากหลายปัจจัย ดังนี้ (1) ตัวครู พบว่า ครูขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญและการนำทักษะการคิดไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดให้ผู้เรียน (2) ด้านผู้เรียน พบว่า นักเรียนไม่มีความรู้พอเพียง เนื่องจากความรู้ของผู้เรียนเกิดจากความจำในระยะสั้น เป็นความรู้ไม่เกิดจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้ไม่สามารถนำความรู้กลับมาใช้ได้ ส่งผลให้ทักษะการคิดและผลการเรียนต่ำ (3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่เน้นครูเป็นผู้หาความรู้มาให้แก่นักเรียนจดจำเพื่อนำมาทำข้อสอบเท่านั้น ครูส่วนใหญ่บอกว่าไม่มีเวลา

เพียงพอในการจัดกิจกรรม จึงไม่มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะ การคิด (สุภาพ เวียงแก้ว, 2544)

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องพัฒนาทักษะการคิด ควบคู่ไปกับความรู้ด้านเนื้อหาโดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและเป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเองและนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันคือทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) เชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้ใหม่ต้องมีพื้นฐานมากจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดที่มีผู้บอกเล่าให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย จึงจะสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเกิดข้อมูลไว้ในสมองได้ยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

วิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่กระตือรือร้น ไม่มีส่วนร่วม ขาดความสนุกในการเรียน เนื่องจากการสอนกระทำโดยวิธีบรรยายและปฏิบัติการที่จัดเตรียมโดยครูเป็นหลัก ดังนั้นเพื่อการแก้ปัญหาในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น พัฒนาทักษะการคิด การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีกระบวนการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน มีการส่งเสริมกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการจัดกิจกรรมหน้าชั้นเรียน การคิดวิเคราะห์และเขียนสื่อความ และการประเมินผลการเรียนของนักเรียนอย่างหลากหลาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะหาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งแก้ปัญหาด้านตัวครูและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.2.2 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2.3 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.3 สมมติฐานการศึกษา

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

1.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิผลสูงกว่า .50 เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อยู่ในระดับมาก

1.3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในวิชาเคมี

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 5 เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 2) ประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนวิชาเคมี 5 เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนวิชาเคมี 5 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่เรียนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1.4.3 ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 11 คาบ

1.4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาเคมี 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1.4.4.1 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	2 คาบ
1.4.4.2 แอลเคน	3 คาบ
1.4.4.3 แอลคีน	3 คาบ
1.4.4.4 แอลไคน์	2 คาบ
1.4.4.5 สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน	1 คาบ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การสอนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับ D หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1.5.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ โดยผู้เรียนเกิดแรงงูใจในคำถามที่ครูตั้งให้

1.5.1.2 **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** คือ การทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้เรียนได้รับข้อมูลและได้รับการบอกกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1.3 **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** คือ การนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ผู้เรียนได้รับข้อมูลหลักฐานและการบอกกล่าวถึงการใช้หลักฐานเพื่อสร้างคำอธิบาย

1.5.1.4 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ผู้เรียนได้รับฟังความเชื่อมโยงของคำอธิบายกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.5.1.5 **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ผู้เรียนได้รับการชี้แนะถึงขั้นตอนและวิธีการสื่อสาร

1.5.2 **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมี 5 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.5.3 **ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้** หมายถึง ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เนื้อหาวิชาเคมี 5 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด หลังจากเรียนจบแต่ละแผน รวมกับคะแนนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

1.5.4 **ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index)** หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้น จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็ม หรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

1.5.5 ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาเคมี 5 หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาเคมี 5 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่เรียนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในด้านความสำคัญ คุณประโยชน์ ในที่นี้หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดความคิดเห็นที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

1.5.6 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนทุ่งไทยพิทยา รัชมังคลาภิเษก จังหวัดศรีสะเกษ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาเคมี เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.6.2 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.6.3 นักเรียนความพึงพอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แบบสืบเสาะหาความรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนทุ่งไทรวิทยา รัชมังคลาภิเษก อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 จำนวน 42 คน ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1.1 เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.1.2 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1.2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาค้นพื้นฐาน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2.1 ความหมายของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2.3 ระดับการจัดกิจกรรมกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 2.3.3 การวัดและประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.4 ความพึงพอใจและการวัดความพึงพอใจ
 - 2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 2.4.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (2546) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยจัดทำขึ้นเพื่อเป็นหลักสูตรแกนกลางให้โรงเรียนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ดังนี้

2.1.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ในกระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

2.1.1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2.1.1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

2.1.1.3 เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

2.1.1.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

2.1.1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.1.1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.1.1.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1.3 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ทุกคนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจทักษะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแลกซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.2.1 ความหมายของ กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักการศึกษาได้เรียกวิธีการศึกษาแบบ Inquiry แตกต่างกันไป เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสืบสวน วิธีสืบเสาะหาความรู้ การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดการสอนแบบค้นพบ และให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบและข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น การสืบค้นแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สาโรช โศภิตรักษ์ (2546) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนค้นหาข้อเท็จจริงเพื่อพัฒนาสติปัญญาและความสามารถของผู้เรียน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบสืบสวน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หรือการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การใช้คำถามที่มีความหมาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นหรือค้นหาคำตอบในประเด็นที่กำหนด

ชาติรี เกิดธรรม (2542) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการสอนที่ฝึกให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล จะทำให้นักเรียนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

จากนิยามที่กล่าวมาข้างต้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนโดยการตั้งคำถาม หรือสถานการณ์เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกกระบวนการสอนนี้ว่า กระบวนการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งมี 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 2.1) ดังนี้

2.2.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจาก ความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2.2.2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

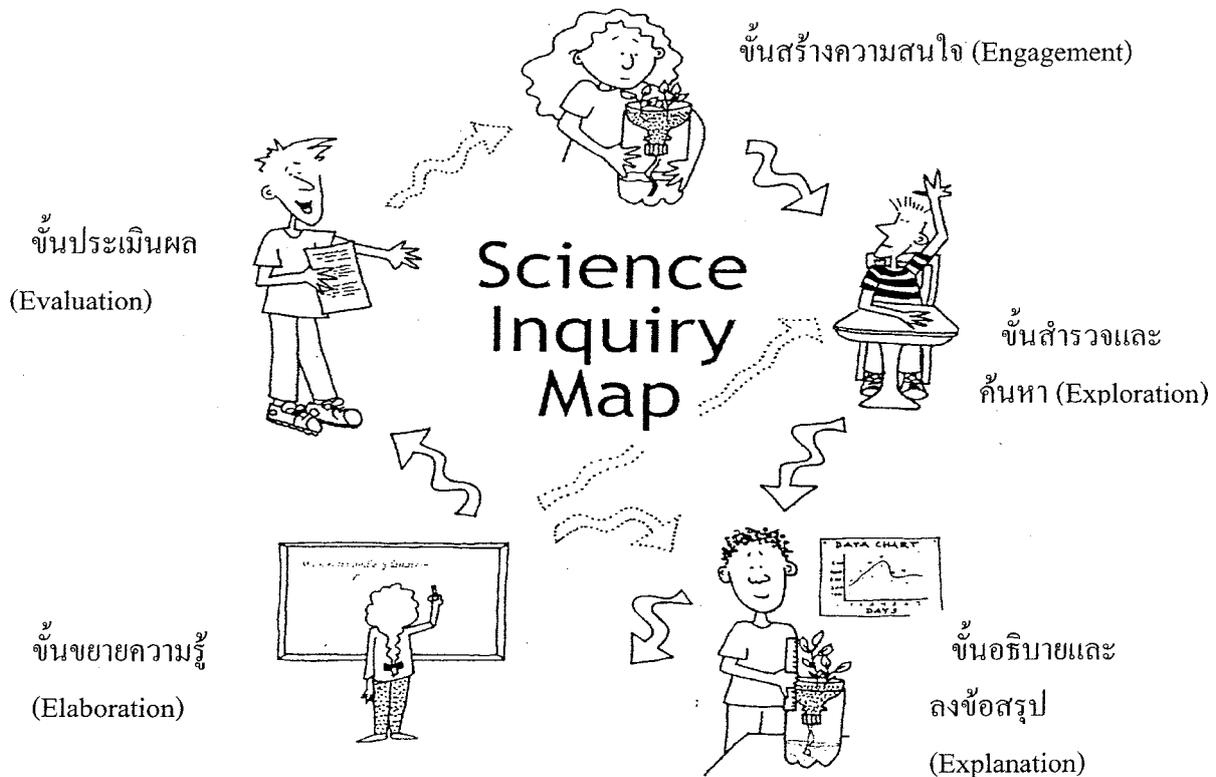
2.2.2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับ

สมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.2.2.4 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.2.2.5 **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามรูปแบบการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล ซึ่งผู้วิจัยได้รูปแบบดังกล่าวมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

2.2.3 ระดับการจัดกิจกรรมกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้

National Research Council (2000) ได้แบ่งระดับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 4 ระดับดังนี้

ตารางที่ 2.1 ระดับการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้

ลักษณะจำเป็น	ระดับการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้			
	A	B	C	D
1. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการถาม	ผู้เรียนตั้งคำถามเอง	ผู้เรียนตั้งคำถามใหม่จากชุดคำถามเดิม	ผู้เรียนปรับเปลี่ยนคำถามที่ครูตั้งไว้หรือคำถามจากแห่งอื่นๆ	ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในคำถามที่ครูตั้งให้
2. ผู้เรียนจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลที่สอดคล้องกับคำถาม	ผู้เรียนแสวงหาข้อมูลที่สามารใช้ได้เป็นหลักฐานได้	ผู้เรียนได้รับคำชี้แจงในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น	ผู้เรียนได้รับข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์	ผู้เรียนได้รับข้อมูลและได้รับการบอกกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผู้เรียนสร้างคำอธิบายจากหลักฐาน	ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายภายหลังจากการสรุปรวบรวมหลักฐาน	ผู้เรียนได้รับการแนะนำในการสร้างคำอธิบายจากข้อมูลหลักฐาน	ผู้เรียนได้รับการบอกกล่าวถึงแนวทางการใช้หลักฐานเพื่อสร้างคำอธิบาย	ผู้เรียนได้รับข้อมูลหลักฐานและการบอกกล่าวถึงการใช้หลักฐานเพื่อสร้างคำอธิบาย

ตารางที่ 2.1 ระดับการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ (ต่อ)

ลักษณะจำเป็น	ระดับการจัดกิจกรรมกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้			
	A	B	C	D
4. ผู้เรียนเชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	ผู้เรียนตรวจสอบทรัพยากรอื่นๆ และหาความเชื่อมโยงกับคำอธิบาย	ผู้เรียนได้รับการชี้แนะให้เข้าถึงขอบเขตของความรู้และแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	ผู้เรียนได้รับการบอกกล่าวถึงความเชื่อมโยงที่เป็นไปได้	ผู้เรียนได้รับฟังความเชื่อมโยงของคำอธิบายกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์
5. ผู้เรียนสื่อสารและให้เหตุผลของคำอธิบาย	ผู้เรียนสร้างข้อโต้แย้งที่เป็นเหตุเป็นผลและมีหลักการเพื่อใช้สื่อสารคำอธิบาย	ผู้เรียนได้รับการแนะนำในการพัฒนาวิธีการสื่อสาร	ผู้เรียนได้รับแนวทางกว้างๆ สำหรับการสื่อสารได้	ผู้เรียนได้รับการชี้แนะถึงขั้นตอนและวิธีการสื่อสาร

จากพื้นฐานของนักเรียนซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในรายวิชาเคมี ดังนั้นการเริ่มต้นในการนำกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้มาใช้จึงได้เริ่มจัดกิจกรรมในระดับ D ซึ่งครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ รวมทั้งจัดหาแหล่งข้อมูลเพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายผลของการทดลอง การจัดกิจกรรมในระดับ D นี้เป็นขั้นริเริ่มซึ่งจะนำไปสู่การต่อยอดการจัดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ในระดับ C, B และ A ต่อไป

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องมีเครื่องมือวัด ซึ่งเครื่องมือวัดที่นิยมใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และต่อการปรับปรุง พัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีนักการศึกษาให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ในแนวเดียวกัน ดังนี้



Good (Good. 1973; อ้างอิงมาจาก นันทกา คันธิยงค์, 2547) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

กรมวิชาการ (2545) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดใดที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีเจตจำนงที่ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) ให้ความหมาย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมาแล้ว บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสำเร็จอันเนื่องมาจากความรู้ ในรายวิชาที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) ได้สรุปประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปไว้ ดังนี้

2.3.2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กัน โดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้ว ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

2) แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก - ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2.3.2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์ และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพมีมาตรฐาน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ ความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมาแล้วในอดีต หรือสภาพปัจจุบันว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง อาจเป็นแบบอัตนัยหรือปรนัย และแบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.3.3.2 ด้านจิตพิสัย (Affective domain) เป็นการเรียนรู้ด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งเกี่ยวกับค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ

แครธโวล บลูม และมาเลเซีย ได้ศึกษาวิจัยเรียนรู้ด้านอารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ และแบ่งระดับการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยที่พัฒนาขึ้นในตัวบุคคลจากระดับต่ำจนถึงระดับสูงไว้ 5 ระดับ ซึ่งการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นจะต้องอาศัยพื้นฐานระดับการเรียนรู้ที่ต่ำกว่าดังต่อไปนี้

1) **การรับรู้หรือการใส่ใจต่อสิ่งเร้า (Receiving or attending)** คือการที่บุคคล ถูกกระตุ้นให้รับรู้ต่อสิ่งเร้าหรือปรากฏการณ์บางอย่างที่อยู่รอบตัวทำให้เกิดความตระหนักรู้ ความตั้งใจ ที่จะรับรู้และให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้น

2) **การตอบสนอง (Responding)** เมื่อบุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจนเกิดความสนใจอย่างเต็มที่ บุคคลจึงยินยอมหรือเต็มใจที่จะตอบสนองและสร้างความพึงพอใจจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น

3) **การเห็นคุณค่า (Valuing)** การที่บุคคลมีความเชื่อว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าสำหรับตนแสดงความชอบสิ่งนั้นมากกว่าสิ่งอื่นและสร้างความผูกพันที่จะอุทิศตนเพื่อค่านิยมนั้น

4) **การจัดระบบค่านิยม (Organization)** เมื่อบุคคลยอมรับและเห็นคุณค่าของค่านิยมนั้นแล้ว บุคคลจะรวบรวมค่านิยมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน อาจทำการเปรียบเทียบจัดลำดับความสำคัญของค่านิยม พร้อมทั้งกำหนดแนวทางของพฤติกรรมหรือการแสดงออก

5) **การแสดงลักษณะตามค่านิยม (Characterization)** การที่บุคคลนำระบบค่านิยมที่สร้างขึ้นมาผสมผสานเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพและปรัชญาชีวิต ค่านิยมนั้นเป็นแรงขับภายในกระตุ้นให้บุคคลแสดงออกทางพฤติกรรมตามค่านิยมนั้น

2.3.3.3 ด้านทักษะความชำนาญ (Psychomotor domain / skill domain) เป็นปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้ด้านทักษะการปฏิบัติ ซึ่งเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การประสานงานของการใช้วัยวะต่าง ๆ เช่น การเขียน การอ่าน การพูด การวาดภาพ การเล่นฟุตบอล เป็นต้น

ทักษะพิสัยเป็นทักษะทางร่างกายเกี่ยวกับการประสานงานของประสาท(สมอง) และกล้ามเนื้อ ซึ่งเน้นความคล่องแคล่ว รวดเร็ว ถูกต้อง และชำนาญ ตามความเป็นจริงแล้วทักษะพิสัยรวมอยู่ในการเรียนรู้ทุกอย่าง สำหรับการจำแนกพัฒนาการทางทักษะ-การปฏิบัติไว้อย่างเป็นลำดับขั้น จากระดับง่ายไปจนถึงระดับซับซ้อน โดยจำแนกเป็น 7 ระดับ ดังนี้

1) การรับรู้ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Perception) การใช้ระบบประสาททั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้นและผิวหนัง ในการรับรู้และแปลความหมายสิ่งเร้าที่ประสบ จัดนำมาสัมพันธ์กันเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ

2) ความพร้อมที่จะปฏิบัติ (Set) การเตรียมความพร้อมทางด้านสมอง อารมณ์ และร่างกาย ที่จะปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ

3) การปฏิบัติตามข้อแนะนำ (Guided response) ลงมือปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการเลียนแบบและการลองถูกลองผิด

4) การปฏิบัติจนเป็นนิสัย (Mechanism) ปฏิบัติการตามลำดับขั้นได้ต่อเนื่องด้วยความมั่นใจจนเกิดความเคยชินคิดเป็นนิสัย

5) การปฏิบัติที่สลับซับซ้อน (Complex overt response) ปฏิบัติกิจกรรมที่สลับซับซ้อนขึ้น โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก และกระทำได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ

6) การปรับเปลี่ยนปฏิบัติการ (Adaptation) ปรับเปลี่ยนหรือพลิกแพลงปฏิบัติการให้เข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

7) การสร้างปฏิบัติการใหม่ (Origination) การสร้างปฏิบัติการขึ้นมาใหม่ด้วยตนเอง โดยอาศัยการปรับปรุงปฏิบัติการเก่าที่เคยทำมา

การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ตามแนวของบลูมและคณะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และต่อเนื่องกันอย่างใกล้ชิด ซึ่งสามารถรวมตัวส่งเสริมซึ่งกันและกันได้ อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ในที่สุด

2.3.3 การวัดและประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ(2545) ได้กำหนดแนวทางการวัดผล และประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.3.3.1 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- 1) ต้องวัด และประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ และกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของเรียน
- 2) วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 3) ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัด และประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
- 4) ผลการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผล และลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

5) การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรง และเป็นธรรมทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

2.3.3.2 จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ คือ

- 1) เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถ และทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
- 2) เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
- 3) เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้ และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

2.3.3.3 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย วิธีการวัดและประเมินผล ดังนี้

1) การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรใช้การวัด และประเมินผลตามสถานการณ์จริง ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย ในการทำกิจกรรมต้องคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนแต่ละคนอาจทำงานขึ้นเดียวกันเสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วยกิจกรรมที่ทำ และผลงานที่ได้ควรใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ประเมินความรู้ความสามารถ ความรู้สึนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัด และประเมินผลตามสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ วิธีการที่ใช้ในการวัด และประเมินผลตามสภาพจริง ได้แก่ การสังเกต การแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ เพิ่มผลงาน

2) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ ในการวัด และประเมินผลวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนสามารถประเมินได้จาก การแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริงโดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด มีลักษณะสำคัญ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน มีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่

แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สภาพการณ์ และความสนใจของผู้เรียน วิธีการที่ใช้ในการวัด และประเมินผลด้านความสามารถ ได้แก่

(1) มอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมายมีความสำคัญ และสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา ชีวิตจริงของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงานและการใช้ความคิด ตัวอย่างงานที่มอบหมายให้ทำ ได้แก่ บทความในเรื่องที่กำลังเป็นประเด็นที่น่าสนใจ และมีความสำคัญอยู่ในขณะนั้น รายงานสิ่งที่คุณเรียนมีความสนใจ สิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการทำกิจกรรม ที่สนใจ

(2) การกำหนดชิ้นงาน อุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

(3) กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษาชิ้นงานนั้น พร้อมทั้งสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม

(4) สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยการกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรจะใช้แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับ การพัฒนา ทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม จากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น

2.4 ความพึงพอใจและการวัดความพึงพอใจ

2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

กิติมา ปรีดีติลล (2524) ได้รวบรวมความหมายของความพึงพอใจในการทำงาน ดังนี้

(1) ความพึงพอใจในการทำงานตามแนวคิดของ คาร์เตอร์ (Carter) หมายถึง คุณภาพ สภาพ หรือระดับความพึงพอใจของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อคุณภาพและสภาพของงานนั้น ๆ

(2) ความพึงพอใจในการทำงานตามแนวคิดของ เบนจามิน (Benjamin) หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุข เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

(3) ความพึงพอใจในการทำงานตามแนวคิดของ เอิร์นเนสท์ (Ernest) และโจเซฟ (Joseph) หมายถึง สภาพความต้องการต่าง ๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติหน้าที่การทำงานแล้วได้รับการตอบสนอง

(4) ความพึงพอใจตามแนวคิดของ จอร์จ (George) และเลโอนาร์ด (Leonard) หมายถึงความรู้สึกพอใจในงานที่ทำและเต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือตาม พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน (2542) ความหมายจากพจนานุกรมฉบับ บัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายว่า

พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ

พึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ธงชัย สันติวงษ์ (2533) กล่าวว่า ถ้าบุคคลหนึ่งได้มองเห็นช่องทางหรือโอกาส ที่จะสามารถสนองแรงจูงใจที่ตนมีอยู่แล้ว ก็จะทำให้ความพึงพอใจของเขาดีขึ้น หรืออยู่ใน ระดับสูง

สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลิ โพธิ์ทอง (2542) กล่าวว่า

(1) ความพึงพอใจเป็นผลรวมของความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับระดับความชอบ หรือไม่ชอบต่อสภาพต่าง ๆ

(2) ความพึงพอใจเป็นผลของทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ

(3) ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดี และสำเร็จจนเกิด เป็นความภูมิใจ และได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่หวังไว้

สรุปได้ว่าความพึงพอใจหมายถึง ทัศนคติที่ดี ความรู้สึกที่ดี หรือความรู้สึกใน ทางบวก ที่เกิดจากประสบการณ์และความคาดหวังที่จะได้รับประโยชน์ และความสุขจากสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ในด้านความสะดวก ความถูกต้อง ความชัดเจน ความเข้าใจ และอื่นๆ ส่งผลให้ ประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น

2.4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

นฤมล มีชัย (2535) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการ ปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่ และความรับผิดชอบนั้น ๆ ด้วยใจรัก มีความกระตือรือร้นในการทำงาน พยายามตั้งใจทำงานให้บรรลุเป้าหมาย และมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความสุขกับงานที่ทำและ มีความพอใจ เมื่องานนั้นได้ผลประโยชน์ตอบแทน

จรรยา ทองถาวร (2536) ได้กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ โดยได้สรุป เนื้อความมาจากแนวคิดของมาสโลว์ (Maslow) สรุปได้ว่า ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

(1) ความต้องการทางร่างกาย เป็นความต้องการพื้นฐาน ได้แก่ ความต้องการ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค

(2) ความต้องการมั่นคงและปลอดภัย ได้แก่ ความต้องการมีความเป็นอยู่อย่างมั่นคง มีความปลอดภัยในร่างกายและทรัพย์สิน มีความมั่นคงในการทำงาน และมีชีวิตอยู่อย่างมั่นคงในสังคม

(3) ความต้องการทางสังคม ได้แก่ ความต้องการความรัก ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

(4) ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง ได้แก่ ความภูมิใจ การได้รับความยกย่องจากบุคคลอื่น

(5) ความต้องการความสำเร็จแห่งตน เป็นความต้องการระดับสูงสุด เป็นความต้องการระดับสูง เป็นความต้องการที่อยากจะทำให้เกิดความสำเร็จทุกอย่างตามความคิดของตน

2.4.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในการเรียน มีองค์ประกอบหลายปัจจัยด้วยกัน องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของบุคคลในการเรียนมี 7 ประการ ตามทฤษฎีของเฮิร์ชเชอร์เบิร์ก และมาสโลว์ คือ

2.4.3.1 ความสมหวังในชีวิต ความสมหวังเป็นสิ่งที่ทุกคนปรารถนาให้ตนเอง ประสบผลสำเร็จในชีวิตการเรียนในแนวทางที่ตนเองพอใจ

2.4.3.2 ความพอใจในการเรียน ถ้ามนุษย์เราเรียนในสิ่งที่เราพอใจก็จะมีความสุข และทำให้ประสบความสำเร็จ

2.4.3.3 การยอมรับนับถือนุญธ์เป็นสัตว์สังคมที่ต้องการพึ่งพาอาศัยกันถ้ามนุษย์หรือสมาชิก ที่เป็นส่วนหนึ่งของสังคมถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพังเขาจะเกิดความวิตกกังวล เครียด ไม่สามารถเรียนหรือปฏิบัติงานให้เกิดผลดีได้แต่ทางตรงกันข้ามถ้าสมาชิกนั้นเป็นบุคคลที่สังคมยอมรับนับถือ และให้ความไว้วางใจ บุคคลนั้นย่อมมีความสุข มีความพึงพอใจต่อการเรียนหรือการทำงานนั้นให้สำเร็จบรรลุผลที่ตั้งใจไว้ได้

2.4.3.4 ความก้าวหน้า การมีชื่อเสียงเกียรติยศ เมื่อทุกคนเข้ามาเรียนในสถาบันต่างๆ สิ่งที่ทุกคนหวังคือ ความก้าวหน้า

2.4.3.5 ความสนใจ ความสนใจเป็นภาวะที่จิตใจของบุคคลจดจ่อและปรารถนาที่จะรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อนำไปบำบัดความต้องการให้เป็นที่ยอมรับทางสังคม ถ้าบุคคลนั้นมีความสนใจกับการเรียนก็จะทำให้มีความกระตือรือร้น

2.4.3.6 ความเสมอภาค หมายถึงความเท่าเทียมกันในการเรียนของคนในสถาบัน ไม่มีการแบ่งแยกนักเรียนในระบบและนอกระบบ

2.4.3.7 สภาพของการเรียน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการต่างๆที่จะทำให้นักเรียนสามารถรับความรู้และประสบการณ์ได้เต็มที่

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความพึงพอใจในการเรียน เป็นสิ่งที่ผู้สอนควรต้องคำนึงถึง เพื่อออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้เป็นที่พึงพอใจของนักเรียน สนับสนุนจูงใจให้นักเรียนเกิดความพยายาม ความตั้งใจต่อการเรียน ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขและเต็มศักยภาพ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทกา คันธิงค์ (2547) ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E's BSCS ที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พลังงาน พบว่า

(1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 5E's BSCS มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มปรากฏว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.20

(2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E's BSCS มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มปรากฏว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.00

วัชรวิ ไกรการ (2549) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น(5E) เรื่องสารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

(1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) เรื่องสารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.72/82.99 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

(2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น(5E) เรื่องสารและสมบัติของสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิผลการเรียนรู้เท่ากับ .7409 หมายความว่า นักเรียนมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ 74.09

(3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น(5E) เรื่องสารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

(4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจ ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น(5E) เรื่องสารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

มุกดา บุตรวงศ์ (2549) ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.57/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.73 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยแผน การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ 73

วีระพล ภาระเวช (2550) ศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแบ่งเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการแบ่งเซลล์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(7E) พบว่า ผู้เรียนร้อยละ 82.22 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแบ่งเซลล์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มและมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

อรรณญา สถิตไพบูลย์ (2550) ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง สนใจในการเรียนมากขึ้น กล้าแสดงออกและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางด้านทักษะการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น และจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์การประเมิน(ร้อยละ 70) เรื่องของแข็ง ของเหลว และก๊าซคิดเป็นร้อยละ 76.00 80.00 และ 84.00 ตามลำดับจากงานที่วิจัยที่กล่าวมา พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 5 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทุ่งไผ่พิทยา รัชมังคลาภิเษก อำเภอดุหมพรมพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีวิธีดำเนินการดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ตัวแปรที่ศึกษา
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนทุ่งไผ่พิทยา รัชมังคลาภิเษก อำเภอดุหมพรมพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 จำนวน 42 คน

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

3.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.2.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่เรียนโดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (ภาคผนวก ก) โดยแบ่งเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	เวลาเรียน (คาบ)
1	สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	2
2	แอลเคน	3
3	แอลคีน	3
4	แอลไคน์	2
5	สารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน	1

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติ

3.3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ภาคผนวก ข)

3.3.2.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ภาคผนวก ก)

3.3.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (ภาคผนวก ค)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศและชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน

3.4.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 30 ข้อ เพื่อวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

3.4.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.4.4 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

3.4.5 นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของนักเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละข้อ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ ร้อยละของค่าเฉลี่ย และค่า t-test (Dependent samples)

3.5.1.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (E_1/E_2) เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ตามเกณฑ์ 75/75

3.5.1.3 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนจัดการเรียนรู้เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้ ร้อยละของค่าเฉลี่ย

3.5.1.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51--4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 2.50-1.51	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย -1.00 1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.2.1 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
\sum	แทน	ผลรวม

4) การหาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้สูตร ดังนี้
(วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2546)

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองานทุกชิ้นรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

5) การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนจัดการเรียนรู้ (E_1) โดยใช้วิธีการของ
กูดแมน, เฟลคเทอร์ และชไนเดอร์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

ดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$

หรือ

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

เมื่อ $E.I.$ แทน ดัชนีประสิทธิผล
 P_1 แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน
 P_2 แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน
 100 แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนจะสามารถทำได้

6) สถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent samples) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน(ก่อนเรียนและหลังเรียน)
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

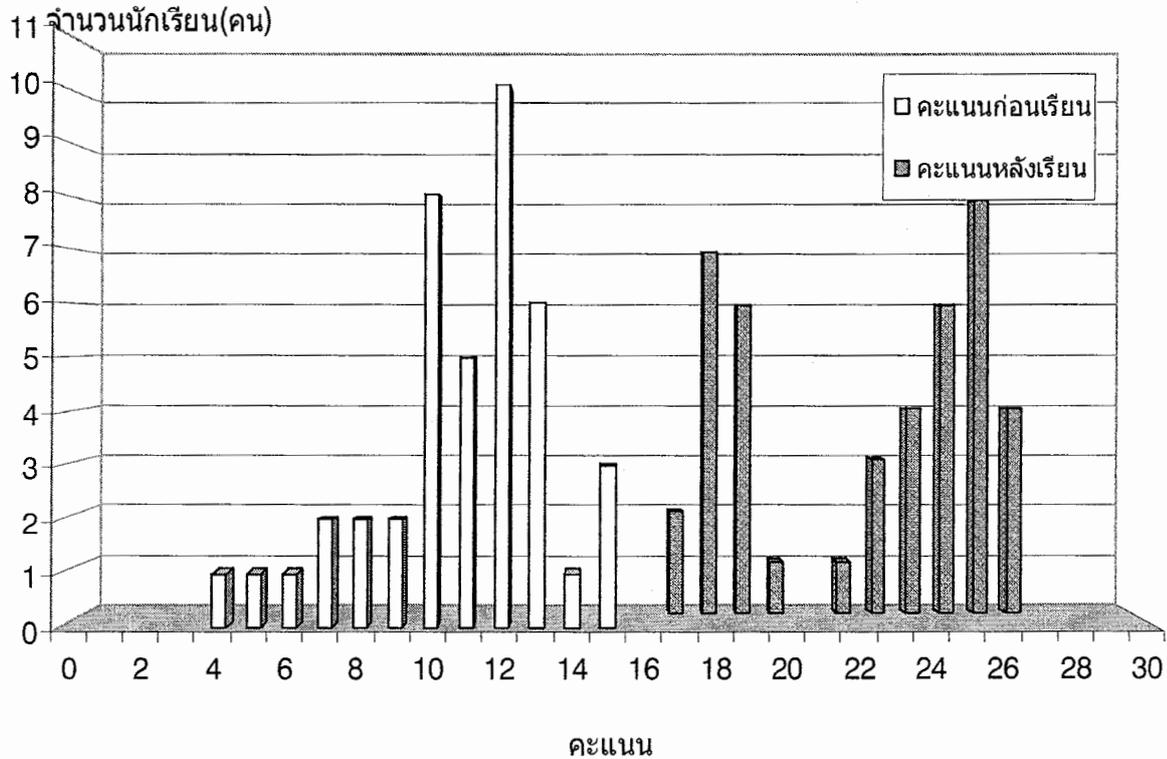
ผลการวิเคราะห์ผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนทุ่งไชยพิทยา รัชมิ่งคลาภิเษก อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 จำนวน 42 คน เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลเคน แอลดีน แอลไคน์ และสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน จำนวน 11 คาบ ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการทำใบงานระหว่างเรียน ดังแสดงในตารางภาคผนวก ง.1-ง.4 ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละความก้าวหน้า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test วิเคราะห์ผลการวิจัยในหัวข้อดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
- 4.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 4.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

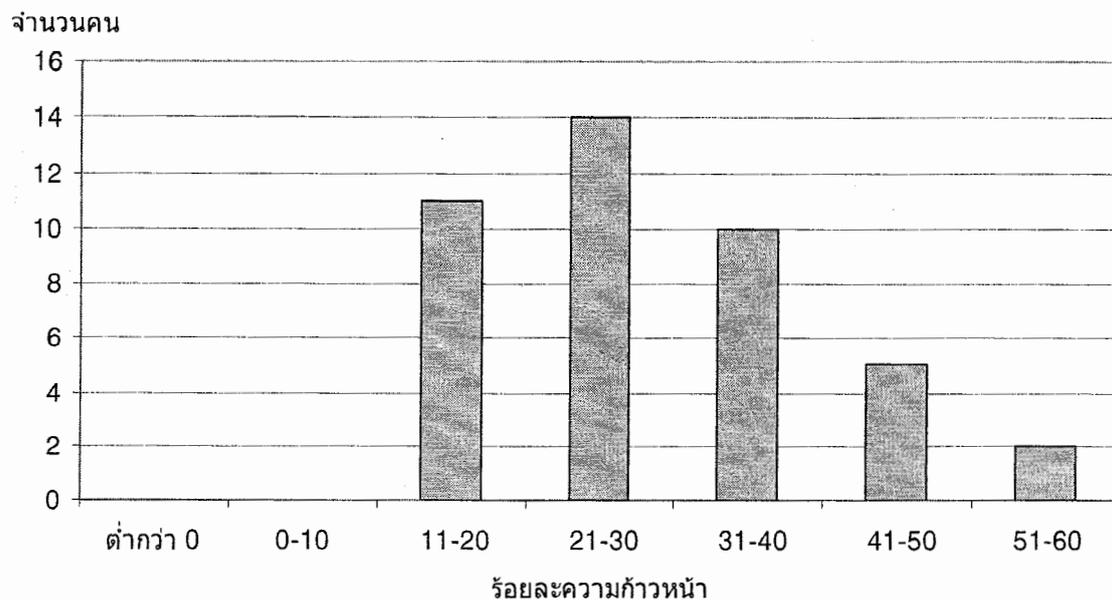
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองโดยทดสอบก่อนเรียนจากการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ 11 คาบ ประเมินผลโดยเก็บคะแนนระหว่างเรียน และทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ร้อยละความก้าวหน้า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t-test ของคะแนนเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนทั้ง 5 แผน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏผลดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากแผนภูมิภาพที่ 4.1 พบว่า ผู้เรียนทุกคนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาคะแนนก่อนเรียน จะเห็นว่า ไม่มีนักเรียนคนใดได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 โดยคะแนนต่ำสุดและสูงสุดคือ 4 และ 15 คะแนน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม หลังจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้แล้วพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นทุกคน โดยคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน มี คะแนนต่ำสุดและสูงสุด คือ 17 และ 27 คะแนน ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบโดยการหาร้อยละความก้าวหน้า (ตาราง ง.1) พบว่า ค่าร้อยละความก้าวหน้าของผู้เรียนซึ่งประเมินจากคะแนนการทำแบบทดสอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนมีแนวโน้มดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ร้อยละความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ร้อยละความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการพิจารณาแผนภูมิดังภาพที่ 4.2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีร้อยละความก้าวหน้าอยู่ในช่วงร้อยละ 11-40 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความรู้เพิ่มขึ้น และเมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน 42 คน มาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน 42 คน

ในรายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

ผลการทดสอบ	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)	SD	ค่าสถิติ t - test
ก่อนเรียน	14	4	10.83	36.11	2.55	27.24
หลังเรียน	25	15	22.55	75.16	3.52	

ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ($df = 42$) = 1.68

จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน 42 คน ในรายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ พบว่า ผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 10.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 36.11 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 22.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.16 ค่า t-test ค่าที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 27.24 มากกว่า ค่า t-test จากตารางค่าวิกฤติของการแจกแจง เท่ากับ 1.68 ดังนั้นผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน สรุปได้ว่านักเรียนมีความรู้หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเคมี 5 เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนันทกา คันธิงค์ (2547) ที่ศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E's BSCS ที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการศึกษาของวัชร ไกรการ (2549) ซึ่งพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น(5E) เรื่องสารและสมบัติของสาร ซึ่งผู้ศึกษาทั้งสองคนพบว่า นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ ในระดับมาก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วีระพล ภาระเวช (2550) ซึ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแบ่งเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการแบ่งเซลล์ โดยการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ซึ่งศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

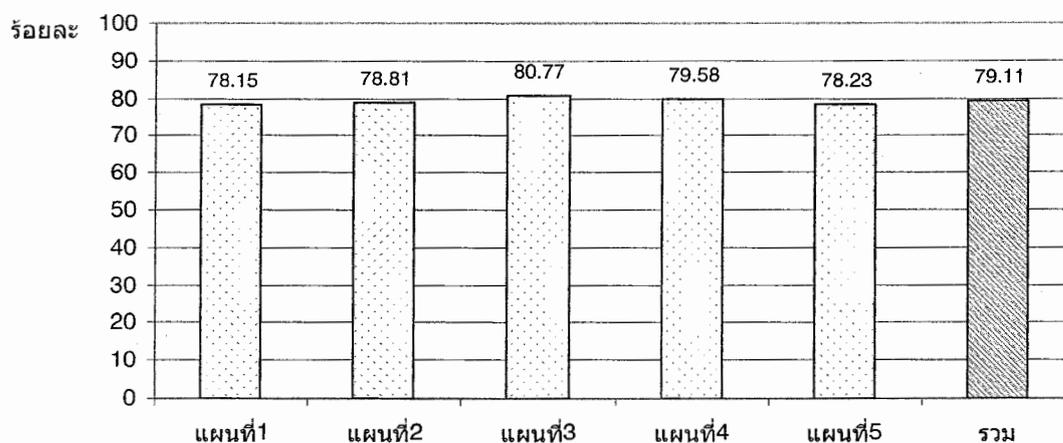
4.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้ศึกษาได้ประเมินหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการวิเคราะห์ค่า ประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งพิจารณาจากค่า E_1/E_2 โดยค่า E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ พิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้และหา ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน (ตารางที่ 4.2) เทียบกับค่า E_2 ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของ แบบทดสอบ ที่พิจารณาจากร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (ตารางที่ 4.3) ในการศึกษา ครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ 75/75

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

แผนการเรียนรู้ ที่	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	\bar{X}	SD	ร้อยละ
1	840	656.50	15.63	1.58	78.15
2	840	662.00	15.76	0.96	78.81
3	840	678.50	16.15	1.53	80.77
4	840	668.50	15.92	1.27	79.58
5	840	657.10	15.65	1.14	78.23
ค่าเฉลี่ย \bar{X}	4200	3322.60	15.82	3.01	79.11

จากตารางที่ 4.2 พบว่า เมื่อพิจารณาคะแนนระหว่างเรียนโดยการตรวจใบงานของนักเรียน พบว่า แผนการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างเรียนต่ำสุดเท่ากับ 15.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.58 แผนการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เท่ากับ 16.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53 และค่าเฉลี่ยของแผนการเรียนรู้ทั้ง 5 แผนการเรียนรู้เท่ากับ 15.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.01 อย่างไรก็ตามจากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ในแต่ละแผนการเรียนรู้คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกันมากนัก ดังภาพที่ 4.3 ซึ่งเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนจากการสอนตามแผนการเรียนรู้ทั้ง 5 ที่จัดขึ้น



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจำนวน 5 แผนการเรียนรู้

เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจำนวน 5 แผนการเรียน (ภาพที่ 4.3) พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนต่ำสุดและสูงสุด เท่ากับ 78.15 และ 80.77 ตามลำดับ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน เท่ากับ 79.11 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบ แผนการเรียนรู้เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ทั้ง 5 แผนการเรียน พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เนื่องจากนักเรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มมีการปรึกษาหารือและช่วยเหลือกัน ภายในกลุ่มทำให้มีความแตกต่างของคะแนนในแต่ละแผนการเรียนรู้อย่างเล็กน้อย

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

รายการ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	ร้อยละ
1. คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินระหว่างเรียน (E_1)	80	15.82	3.01	79.11
2. คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน-หลังเรียน (E_2)	30	22.55	3.52	75.16

วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 79.11 และประสิทธิภาพของแบบทดสอบ (E_2) เท่ากับ 75.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับงานวิจัยของมุกดา บุตรวงศ์ (2549) ที่ศึกษาการพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ประสิทธิภาพ 87.57/80.08 และ วัชรวิ ไกรการ (2549) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องสารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.72/82.99

4.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ทำการทดสอบก่อนเรียน เมื่อทำการสอนเสร็จแล้ว ทำการสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันมาตรวจคะแนนและคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้ (E_1)

ตารางที่ 4.4 โดยใช้วิธีการของ กูดแมน เฟลคเทอร์ และชไนเคอร์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม} - (\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน})}$$

$$\text{E.I.} = \frac{914 - 352}{(42 \times 40) - 352}$$

$$\text{E.I.} = 0.621$$

ตารางที่ 4.4 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน นักเรียนจำนวน 42 คน

	คะแนนเต็ม	คะแนน รวม	ร้อยละ	E.I.
ก่อนเรียน	30	352	36.11	0.621
หลังเรียน	30	916	75.16	

พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ได้ใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.621 สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพดี โดยนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.10 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มุกดา บุตรวงศ์ (2549) ที่ศึกษาการพัฒนาแผนการ เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.73

4.4 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้ศึกษาได้ทำการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แล้ว โดยใช้ แบบสอบถามความพึงพอใจ (ภาคผนวก ค) หลังจากวัดแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าร้อยละ เพื่อวัดระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	แปลผล
1	การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่	4.17	83.33	มาก
2	การจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการศึกษาด้วยตนเอง	4.10	81.90	มาก
3	การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาในเนื้อหาและ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.12	82.38	มาก
4	การที่ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติจริงจากสื่อ /อุปกรณ์ หรือของจริง	4.26	85.24	มาก
5	การได้ทำงานและเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม มีโอกาสให้ความรู้แก่เพื่อนและได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่ม	4.52	90.48	มากที่สุด
6	การให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของครูเมื่อท่านมีปัญหาขณะทำงานกลุ่มหรือปฏิบัติงาน	4.48	89.52	มากที่สุด
7	การที่ท่านมีโอกาสศึกษาหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งของจริงและสื่อเอกสาร	4.21	84.29	มาก
8	การที่ท่านมีโอกาสแสดงความคิดเห็น อภิปรายในชั้นเรียน และเสนอผลงานของกลุ่ม	4.12	82.38	มาก
9	ความภาคภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่มที่เกิดจากท่านมีส่วนร่วมในความสำเร็จนั้น	4.38	87.62	มาก
10	การที่ท่านมีโอกาสประเมินผลงานของเพื่อน	4.19	83.81	มาก
11	การที่ท่านได้สรุปความรู้ด้วยตนเอง	4.21	84.29	มาก
12	การที่ได้แสดงความคิดอย่างอิสระทั้งในการศึกษาและการนำเสนอผลงาน	4.33	86.67	มาก
13	การที่ท่านมีโอกาสประเมินผลกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม	4.12	82.38	มาก
14	การที่ท่านมีโอกาสประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสมาชิกในกลุ่ม	4.26	85.24	มาก

ตารางที่ 4.5 คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้รายวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	แปลผล
15	การที่มีวิธีการวัดและประเมินผลควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ	4.17	83.33	มาก
	รวม	4.24	84.86	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนของนักเรียนในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 4.24 คิดเป็นร้อยละ 84.86 โดยนักเรียนมีความเห็นว่า การได้ทำงานและเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม มีโอกาสให้ความรู้แก่เพื่อนและได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่ม ค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.52 คิดเป็นร้อยละ 90.48 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิระพล ภาวะเวช (2550) ที่ศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแบ่งเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการแบ่งเซลล์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) พบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับพึงพอใจมาก และ อรัญญา สติตไพบูลย์ (2550) ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในระดับพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนทุ่งไผ่พิทยา รัชมังคลาภิเษก อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 จำนวน 42 คน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในครั้งนี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับ D ซึ่งครูเป็นผู้ชี้แนะทางการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และครูยังเป็นผู้ชี้แนะนักเรียนในการอธิบายผลการทดลองที่เกิดขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนพบว่า จากการวิเคราะห์ t-test นักเรียนมีความรู้หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และเมื่อพิจารณาร้อยละความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีร้อยละความก้าวหน้าในช่วง 11-40 กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชา เคมี 5 เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนให้สูงขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยค้นคว้าพัฒนาขึ้นซึ่งนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีประสิทธิภาพของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เท่ากับ 79.11/75.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และประสิทธิผลในการเรียนรู้ของผู้เรียน เท่ากับ 0.621 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.10 ที่ตั้งไว้ กล่าวคือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนสามารถพัฒนานักเรียนให้มีการพัฒนาความรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่ผู้ศึกษาดังไว้

การศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ย 4.24 คิดเป็นร้อยละ 84.86

โดยนักเรียนมีความเห็นว่า การได้ทำงานและเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มมีโอกาสดูแลความรู้แก่เพื่อน และได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่มในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจในการภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายวิชา เคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา ดังนี้

5.2.1 ควรมีการส่งเสริมให้ครูที่สอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ เพราะเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ที่ได้รับคงทน

5.2.2 โรงเรียนควรสนับสนุนให้ครูทุกกลุ่มสาระจัดกิจกรรมเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะการการคิดวิเคราะห์

5.2.3 ควรมีการส่งเสริมกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถสืบเสาะความรู้ เช่น สืบค้นจาก Website อื่น ๆ หรือสืบค้นจากหนังสืออย่างหลากหลาย

5.2.4 การวิจัยและการพัฒนาถ้าต้องการให้ได้ผลดี ควรมีการวัดทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงและทำการวัดและประเมินการเรียนรู้ทันที เพื่อแก้ปัญหาความเข้าใจของผู้เรียนให้ถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- กิติมา ปรีดีคิดถก. ทฤษฎีการบริหารองค์กร. กรุงเทพฯ : ธนการพิมพ์, 2524.
- จรูญ ทองถาวร. มนุษย์สัมพันธ์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ, 2536.
- ชาติรี เกิดธรรม. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บริษัทเซ็นเตอร์ดีสคัฟเวอร์ จำกัด, 2542.
- ทศนา แจมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : คำนสุทธการพิมพ์, 2548.
- ธงชัย สันติวงษ์. การบริหารเชิงกลยุทธ์ = Strategic management. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2533.
- นฤมล มีชัย. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการบริหารการศึกษา : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2535.
- นันทกา คันธิยงค์. ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E's BSCS ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 2547.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2542.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เข้าส์ ออฟ เคอร์มีสท์, 2545.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี และเทคนิคการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2544.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- _____. การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- ภพ เลหาไพบุลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- มุกดา บุตรวงศ์. การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.
- วาโร เฟิงสวัสดิ์. การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- วัชรวิ ไกรการ. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่องสารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. เอกสารเผยแพร่งานวิจัยโรงเรียนมหาวิทยาลัยนวล : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม, 2549.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : หจก.ภาพพิมพ์, 2542.
- วีระพล ภาระเวช. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการแบ่งเซลล์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ(7E). การศึกษาค้นคว้าอิสระ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2550.
- สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตร การศึกษายกระดับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2546.
- _____ . คู่มือวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2546.
- _____ . เคมี เล่ม 5 ม.6 (คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม :กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2549.
- สมศักดิ์ คงเที่ยงและอัญชลี โพธิ์ทอง. การบริหารบุคลากรและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2542.
- สาโรช โสภีร์รักษ์. นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : บুদ্ধ พอยท์, 2546.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : บริษัทพริกหวานการพิมพ์กราฟิค จำกัด, 2545.
- ศิริชัย กาญจนาสี. การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2540.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ. แนวทางการวัดและประเมินผลหลักสูตรการศึกษายกระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุวิทย์ คำมูล. กลยุทธ์การสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ : หจก.ภาพพิมพ์, 2547.
- โรงเรียนทุ่งไชยพิทยา รัชมังคลาภิเษก. แผนงานประกันคุณภาพสถานศึกษา. ศรีสะเกษ : โรงเรียน
ทุ่งไชยพิทยา รัชมังคลาภิเษก, 2550.
- อรัญญา สติตไพบุลย์. การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
เคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- National Research Council. Inquiry and the National Science Standard: A Guide for Teaching and
learning. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

วิชา เคมี 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโดยใช้พันธะ ในโมเลกุลและสมบัติบางประการเป็นเกณฑ์

สาระสำคัญ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนคือ สารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยอะตอมของธาตุคาร์บอนและ ไฮโดรเจนเท่านั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1 ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายความหมายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้
- 1.2 อธิบายสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้

2 ด้านทักษะ

- 2.1 ทดสอบสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ได้ถูกต้อง

3 ด้านเจตคติ

- 3.1 เป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความตรงต่อเวลาและ เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 3.2 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

2. ครูทบทวนเรื่องพันธะเคมีของธาตุคาร์บอน แล้วถามนักเรียนว่า
 - คาร์บอนอยู่ตำแหน่งใดในตารางธาตุและมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่าใด (หมู่ IVA อิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่ากับ 4)

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคาร์บอนสามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์ได้ทั้งหมดกี่พันธะ (4 พันธะ)
- ธาตุใดบ้างสามารถสร้างพันธะโคเวเลนต์กับคาร์บอนได้ (ไฮโดรเจน ออกซิเจน และ ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ เป็นต้น)

3. ครูยกตัวอย่างสูตรโครงสร้างของเฮกเซน เฮกซีนและเบนซีน และให้นักเรียนสังเกต แล้วถามนักเรียนว่า

- สูตรโครงสร้างข้างต้นประกอบด้วยธาตุใดบ้าง (คาร์บอนและไฮโดรเจน)
- สูตรโครงสร้างทั้งสามมีพันธะภายในโมเลกุลเหมือนกันหรือไม่ (ไม่)
- นักเรียนคิดว่าสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งสามเหมือนกันหรือไม่ (ไม่)

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6-7 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน
5. ศึกษาใบกิจกรรมเรื่องสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
6. นักเรียนทำการทดลองตามใบกิจกรรมโดยระบุดจุดประสงค์การทดลอง สมมติฐาน และบันทึกผลการทดลอง แล้วตอบคำถามดังนี้

- จากการทดลองและข้อมูลเพิ่มเติมที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าเฮกเซน เฮกซีนและเบนซีน มีสมบัติเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

7. แต่ละกลุ่มสรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ดังนี้

1) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งสามชนิดไม่ละลายน้ำแสดงว่าเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์แบบไม่มีขั้ว

2) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดแยกชั้นอยู่ส่วนบนของน้ำ แสดงว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ นั่นคือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย โมเลกุลจึงอยู่ห่างกัน ส่วนน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้ว และมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจนทำให้โมเลกุลอยู่ชิดกัน

3) การเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ และพบว่าเบนซีนมีเขม่ามาก รองลงมาคือเฮกซีน ส่วนเฮกเซนไม่มีเขม่า

4) ปฏิกริยากับสารละลายโบรมีน (Br_2) และสารละลาย โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ($KMnO_4$) สามารถจำแนกได้ 3 ประเภทดังนี้

- เฮกเซน ฟอกจางสี Br_2 ในที่สว่างเท่านั้น ได้แก๊ซเปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง แต่ไม่ฟอกจางสีของ $KMnO_4$

- เฮกซีน ฟอกจางสี Br_2 ในที่มืดและที่สว่าง และฟอกจางสีของ $KMnO_4$

- เบนซีน ไม่ฟอกจางสี Br_2 ในที่มืดและที่สว่าง และไม่ฟอกจางสีของ $KMnO_4$

4) ขยายความรู้ (Elaboration)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

9. นักเรียนทำใบงานเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

5) ประเมินผล (Evaluation)

10. ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียน

11. สุ่มตัวแทนออกมาเฉลยและช่วยกันตอบคำถาม

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมเรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

2. ใบความรู้เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

3. ใบงานเรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

4. อุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรมที่ 1 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

การวัดและประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ	1.การทำใบงาน 2. วัดจากการตรวจใบ บันทึกกิจกรรม/การ ทดลอง	1.ใบงาน 2. บันทึกกิจกรรม/ การทดลอง	1. ทำได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป 2. ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติการ ทดลอง	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงาน/ทดลอง	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความ สนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ประกอบแผนการสอนที่ 1 เวลา 50 นาที
---	--

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เพื่อศึกษาสมบัติการละลายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
2. เพื่อศึกษาปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

วัสดุอุปกรณ์

สารเคมี

1. เฮกเซน 2 cm³
2. เฮกซีน 2 cm³
3. สารละลาย KMnO₄ 1 cm³
4. น้ำกลั่น

อุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดเล็ก 4 อัน
2. จานหลุมโลหะ 1 อัน
3. ไม้ขีดไฟ
4. หลอดหยด

วิธีการทดลอง

1. หยดเฮกเซน 5 หยด และน้ำ 10 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก เขย่าและสังเกตการละลาย
2. หยดเฮกเซน 5 หยด ลงในจานหลุมโลหะ จุกไฟและสังเกตการลุกไหม้
3. หยดเฮกเซน 5 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก แล้วหยดสารละลาย KMnO₄ 2 หยด เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1-3 โดยใช้เฮกซีนแทนเฮกเซน
5. ศึกษาสมบัติบางประการของเฮกเซน เฮกซีนและเบนซีน โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ประกอบกับข้อมูลที่กำหนดให้ในตารางบันทึกผลการทดลอง

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ประกอบแผนการสอนที่ 1 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--	--

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon compound)

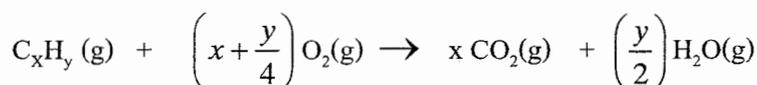
คือ กลุ่มของสารประกอบที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ สามารถแบ่งประเภท ได้ดังนี้

1. **ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbon)** คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอม เป็นพันธะเดี่ยวตลอดทั้งโมเลกุล เป็นสารที่โมเลกุลอิ่มตัวด้วยไฮโดรเจน คือมีเกิดปฏิกิริยาช้า โดยทั่วไปต้องอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น แสงหรือความร้อน สามารถเกิดปฏิกิริยาแทนที่ (Substitution Reaction) อะตอมของไฮโดรเจนได้ไม่พอกจางสีของสารละลายโพแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต

2. **ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbon)** คือ สารไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะคู่หรือพันธะสาม ระหว่างคาร์บอนอย่างน้อย 1 ตำแหน่งในโมเลกุล โดยมีจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนน้อยกว่าในโมเลกุลของสารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว พันธะคู่และพันธะสามนี้จัดเป็นหมู่ฟังก์ชัน ของโมเลกุล เกิดปฏิกิริยาเคมีได้รวดเร็วกว่าไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว พอกจางสีของสารละลายโพแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต และสารละลายโบรมีนได้

สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

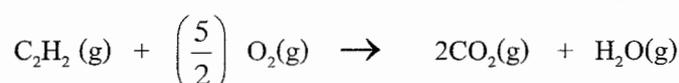
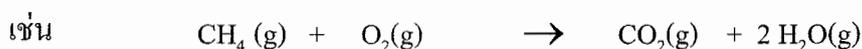
1. **สมบัติการเผาไหม้** สารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่ค่อยอยู่ตัวหรือไม่ค่อยเสถียร เมื่อเผาไหม้จะติดไฟ อาจมีเขม่าหรือไม่มีเขม่าก็ได้ และเป็นปฏิกิริยาคายความร้อนเสมอ โดยมีสมการการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ดังนี้



เมื่อ C_xH_y แทน สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

x แทน จำนวนอะตอมของคาร์บอน

y แทน จำนวนอะตอมของไฮโดรเจน



2. สมบัติการละลาย สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว จึงไม่ละลายในน้ำ แต่จะละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้ว สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแยกชั้นอยู่ส่วนบนของน้ำ แสดงว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ นั่นคือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย โมเลกุลจึงอยู่ห่างกัน ส่วนน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้ว และมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจนทำให้โมเลกุลอยู่ชิดกัน

ใบงานที่ 1 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ประกอบแผนการสอนที่ 1 เวลา 10 นาที
--	--

คำชี้แจง จงเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. จงบอกความหมายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. เพราะเหตุใดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจึงไม่ละลายน้ำ

.....

.....

.....

3. จงเขียนสมการการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

3.1 C_3H_8

3.2 C_7H_{14}

3.3 $C_{10}H_{18}$

เฉลยใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ประกอบแผนการสอนที่ 1 เวลา 50 นาที
---	--

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เพื่อศึกษาสมบัติการละลายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
2. เพื่อศึกษาปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

บันทึกผลการทดลอง

สมบัติ ชนิด	การละลายน้ำ	การเผาไหม้	ปฏิกิริยา กับ KMnO_4	การทำปฏิกิริยากับ Br_2 และทดสอบกับ กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	
				ในที่มืด	ในที่สว่าง
เฮกเซน	ไม่ละลาย แยก เป็น 2 ชั้น โดย เฮกเซนอยู่ชั้นบน น้ำอยู่ชั้นล่าง	ติดไฟ ให้ เปลวไฟ สว่างไม่มี ควัน	สารละลาย KMnO_4 ไม่ เปลี่ยนสี	สารละลาย Br_2 และกระดาษ ลิตมัสไม่ เปลี่ยนแปลง	สารละลาย Br_2 เปลี่ยน จากน้ำตาลแดงเป็นไม่มี สีและกระดาษลิตมัส เปลี่ยนเป็นสีแดง
เฮกซีน	ไม่ละลาย แยก เป็น 2 ชั้น โดย เฮกซีนอยู่ชั้นบน น้ำอยู่ชั้นล่าง	ติดไฟ ให้ เปลวไฟ สว่าง มีควัน	เปลี่ยนจากสี ม่วงเป็นไม่มีสี และมีตะกอน สีน้ำตาลดำ เกิดขึ้นเล็กน้อย	สารละลาย Br_2 เปลี่ยนจากน้ำตาล แดงเป็นไม่มีสีแต่ กระดาษลิตมัส ไม่เปลี่ยนแปลง	สารละลาย Br_2 เปลี่ยน จากน้ำตาลแดงเป็นไม่มี สีแต่กระดาษลิตมัส ไม่ เปลี่ยนแปลง
เบนซีน	ไม่ละลายและเกิด การแยกชั้น โดย เบนซีนอยู่ด้านบน	ติดไฟง่าย มีเขม่าและ ควันมาก	ไม่เปลี่ยนแปลง	สารละลาย Br_2 และกระดาษ ลิตมัสไม่ เปลี่ยนแปลง	สารละลาย Br_2 และ กระดาษลิตมัสไม่ เปลี่ยนแปลง

สรุปผลการทดลอง

ให้แต่ละกลุ่มนำผลการทดลองและข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของเฮกเซน เฮกซีนและเบนซีนมาอภิปรายร่วมกัน และนำเสนอข้อสรุปที่ได้ของแต่ละกลุ่มมาใช้อภิปรายร่วมกันอีกครั้ง ซึ่งควรได้ข้อสรุปดังนี้

1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดคือ เฮกเซน เฮกซีนและเบนซีนไม่ละลายในน้ำ แสดงว่าเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว
2. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดแยกชั้นลอยอยู่ส่วนบนของน้ำ แสดงว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ซึ่งอธิบายได้ว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย โมเลกุลจึงอยู่ห่างกันทำให้มีความหนาแน่นน้อย ส่วนน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้วและมีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ทำให้โมเลกุลอยู่ชิดกันจึงมีความหนาแน่นมาก
3. การเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นปฏิกิริยาคายความร้อนได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ แต่การเผาไหม้ของเบนซีนเกิดเขม่ามาก เฮกซีนเกิดเขม่าเล็กน้อย ส่วนเฮกเซนไม่มีเขม่า แสดงว่าการเผาไหม้ของเบนซีนและเฮกเซนไม่สมบูรณ์ และเฮกเซนเผาไหม้ได้สมบูรณ์
4. จากปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดกับสารละลายโบรมีนและสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต สามารถจำแนกสารได้ 3 ประเภท
 - 4.1 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ฟอกจางสีสารละลายโบรมีนในที่มืด แต่ฟอกจางสีสารละลายโบรมีนในที่สว่าง แล้วได้แก๊สที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเป็นสีแดง และไม่ฟอกจางสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต คือเฮกเซน
 - 4.2 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ฟอกจางสีสารละลายโบรมีนทั้งในที่มืดและที่สว่าง และฟอกจางสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต คือ เฮกซีน
 - 4.3 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ฟอกจางสีสารละลายโบรมีนทั้งในที่มืดและที่สว่าง และไม่ฟอกจางสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต คือ เบนซีน

ข้อแนะนำเพิ่มเติม

1. เฮกซีนมีกลิ่นเหม็นมาก ในการทดลองจึงอาจใช้ไซโคลเฮกซีนแทน ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกัน
2. ถ้ามีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม เบนซีนจะทำปฏิกิริยากับโบรมีนได้ เกิดปฏิกิริยาการแทนที่ และได้แก๊สไฮโดรเจนโบรไมด์เป็นผลิตภัณฑ์

เคลือบงานที่ 1 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ประกอบแผนการสอนที่ 1 เวลา 10 นาที
--	--

คำชี้แจง จงเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. จงบอกความหมายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

ไฮโดรคาร์บอน คือ กลุ่มของสารประกอบที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ สามารถประเภทได้ต่างกัน ได้ มี 2 ประเภท คือ

1. ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbon)

2. ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbon)

2. เพราะเหตุใดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจึงไม่ละลายน้ำ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว จึงไม่ละลายในน้ำ และจะละลายในโมเลกุลไม่มีขั้ว สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแยกชั้นอยู่ส่วนบนของน้ำ แสดงว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ นั่นคือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย โมเลกุลจึงอยู่ห่างกัน ส่วนน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้ว และมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจนทำให้โมเลกุลอยู่ชิดกัน

3. จงเขียนสมการการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

3.1 C_3H_8



3.2 C_7H_{14}



3.3 $C_{10}H_{18}$



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

วิชา เคมี 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง แอลเคน (Alkane)

เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สามารถตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคนได้

สาระสำคัญ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีชนิดของพันธะในโมเลกุลแตกต่างกัน จะมีสมบัติแตกต่างกัน แอลเคนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว เนื่องจากในโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด แอลเคนที่มีอะตอมของคาร์บอนต่อกันเป็นวงเรียกว่า ไซโคลแอลเคน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายความหมายของแอลเคนและไซโคลแอลเคนได้
- 1.2 อธิบายหลักการเขียนไอโซเมอร์ของสารประกอบแอลเคนได้
- 1.3 อธิบายแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคนไซโคลแอลเคนกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนได้
- 1.4 บอกประโยชน์หรืออันตรายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคนได้

2. ด้านทักษะ

- 2.1 เขียนสูตรทั่วไป สูตรโมเลกุลและสูตร โครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อแอลเคนและไซโคลแอลเคนได้
- 2.2 เขียนไอโซเมอร์ของสารแอลเคนได้ครบถ้วน
- 2.3 เปรียบเทียบจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคนและไซโคลแอลเคนได้

3. ด้านเจตคติ

- 3.1 เป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความตรงต่อเวลาและเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 3.2 สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนเรื่องพันธะของธาตุคาร์บอน แล้วถามนักเรียนว่า
 - คาร์บอนอยู่ตำแหน่งใดในตารางธาตุและมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่าใด (หมู่ IVA อิเล็กตรอนวงนอกสุดเท่ากับ 4)
 - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าคาร์บอนสามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์ได้ทั้งหมดกี่พันธะ (4 พันธะ)
 - ธาตุใดบ้างสามารถสร้างพันธะโคเวเลนต์กับคาร์บอน (ไฮโดรเจน ออกซิเจน และ ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ เป็นต้น)
2. ครูยกตัวอย่างสูตรโมเลกุลของมีเทน อีเทน โพรเพน แล้วถามนักเรียนว่า
 - สูตรโมเลกุลข้างต้นประกอบด้วยธาตุใดบ้าง (คาร์บอนและไฮโดรเจน)
 - สุ่มนักเรียนมาต่อโครงสร้างของมีเทน อีเทน โพรเพน และเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้น
 - ให้นักเรียนสังเกตพันธะจากสูตรโครงสร้างที่นักเรียนเขียนขึ้นมา (พันธะเดี่ยว)
3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6-7 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน
5. ให้นักเรียนศึกษาการเขียนสูตรทั่วไปและการเรียกชื่อแอลเคนชนิดโซ่ตรง แล้วให้นักเรียนเขียนสูตรและเรียกชื่อแอลเคนโซ่ตรงที่มีคาร์บอน 9 อะตอม
6. นักเรียนสืบค้นข้อมูล เรื่องจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคนกับจำนวนอะตอมของคาร์บอน จากใบความรู้เรื่องสมบัติของสารประกอบแอลเคน แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามดังนี้
 - จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคน มีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนหรือไม่ อย่างไร
 - ที่อุณหภูมิ 25 °C แอลเคนโซ่ตรง จะมีสถานะเป็นอย่างไร
 - จำนวนอะตอมของคาร์บอนกับไฮโดรเจนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

3) ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหมู่แอลคิลสูตรทั่วไปของหมู่แอลคิล การเรียกชื่อแอลเคนแบบโซ่กิ่ง โครงสร้าง การเรียกชื่อ สูตรทั่วไป

8. แนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคนและไซโคลแอลเคนตามรายละเอียดในใบความรู้

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า แอลเคนโซ่เปิดกับโซ่ปิดที่มีจำนวนอะตอมคาร์บอนเท่ากัน มีจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนแตกต่างกันอย่างไร

10. ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากการสืบค้นเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนในแอลเคนพร้อมทั้งทำนายจุดเดือดของแอลเคนโซ่ตรงที่มีคาร์บอน 9 อะตอม แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปสมบัติบางประการของแอลเคน

4) ขยายความรู้ (Elaboration)

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการเรียกชื่อ สูตรทั่วไปและแนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารประกอบแอลเคนและไซโคลแอลเคน

12. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปถึงการใช้ประโยชน์และอันตรายจากสารประกอบแอลเคน

5) ประเมินผล (Evaluation)

13. ครูแจกบัตรชื่อของสารประกอบแอลเคนให้แต่ละกลุ่มๆละ 1 แผ่น ที่แตกต่างกัน ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันเขียนไอโซเมอร์ของแอลเคนที่กำหนด แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนคำตอบหน้ากระดาน ครูและนักเรียนช่วยกันเขียนคำตอบ

14. นักเรียนทำใบงานเรื่องสารประกอบแอลเคนและไซโคลแอลเคน

15. ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 ของ สสวท.
- ใบความรู้ เรื่อง แอลเคนและไซโคลแอลเคน
- ใบงานเรื่อง แอลเคนและไซโคลแอลเคน

การวัดและประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ	การทำใบงาน	ใบงาน	ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	สังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงาน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความ สนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม ความสนใจและตั้งใจ	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

ใบความรู้เรื่อง แอลเคนและไซโคลแอลเคน	ประกอบแผนการสอนที่ 2 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--------------------------------------	--

แอลเคนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว จึงมีเฉพาะพันธะเดี่ยว มีสูตรทั่วไปเป็น C_nH_{2n+2} แอลเคนเป็นสารประกอบที่มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาน้อยเพราะไม่มีหมู่ฟังก์ชัน (Functional groups) ปฏิกิริยาของแอลเคนจะเป็นปฏิกิริยาการแทนที่และเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง

การเรียกชื่อแอลเคน

แบบโซ่ตรง เรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน โดยใช้จำนวนนับในภาษากรีกระบุจำนวนอะตอมของคาร์บอนแล้วลงท้ายด้วยเสียง ".....น (-ane)"

ตารางที่ 1 การเรียกชื่อแอลเคนบางชนิด

จำนวนคาร์บอน	ภาษากรีก	แอลเคน	การเรียกชื่อ
1	มี-หรือเมท-(meth)	CH_4	มีเทน (methane)
2	อี-หรือเอท-(eth-)	C_2H_6	อีเทน (ethane)
3	โพรพ-(prop-)	C_3H_8	โพรเพน (propane)
4	บิวท-(but-)	C_4H_{10}	บิวเทน (butane)
5	เพนท-(pent-)	C_5H_{12}	เพนเทน (pentane)
6	เฮกซ-(hex-)	C_6H_{14}	เฮกเซน (hexane)
7	เฮปท-(hept-)	C_7H_{16}	เฮปเทน (heptane)
8	ออกท-(oct-)	C_8H_{18}	ออกเทน (octane)
9	โนน-(non-)	C_9H_{20}	โนนเทน (nonane)
10	เดค-(dec-)	$C_{10}H_{22}$	เดคเคน (decane)

หมู่แอลคิล คือ หมู่อะตอมที่เกิดจากการลดจำนวนไฮโดรเจนในแอลเคนลงไป 1 อะตอม เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย R มีสูตรทั่วไปเป็น C_nH_{2n+1} เมื่อ n คือจำนวนคาร์บอนอะตอม

การเรียกชื่อ เรียกชื่อเหมือนสารประกอบแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน แต่เปลี่ยนเสียงท้ายเป็น " -ิล (-yl) " เช่น

แอลเคน	แอลคิล	การเรียกชื่อ
CH_4	$-CH_3$	เมทิล (methyl)
C_2H_6	$-CH_2CH_3$ หรือ $-C_2H_5$	เอทิล (ethyl)

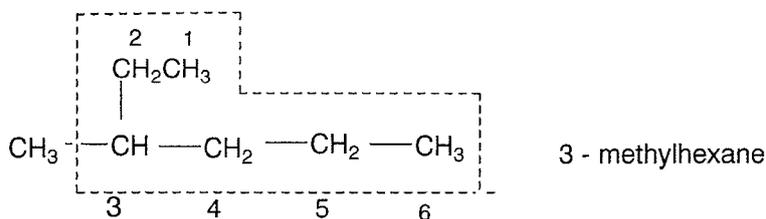
แบบโซ่กิ่ง

เรียกตาม ชื่อ IUPAC (IUPAC เป็นชื่อย่อของ International Union of Pure and Applied Chemistry) ได้กำหนดวิธีการเรียกชื่อ เรียกว่า กฎของ IUPAC ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นมาตรฐานของโลกในการเรียกชื่อ สารอินทรีย์ ชื่อที่ได้จากการใช้ระบบนี้ เรียกว่า ชื่อ IUPAC หรือชื่อ Systematic มีวิธีการดังนี้

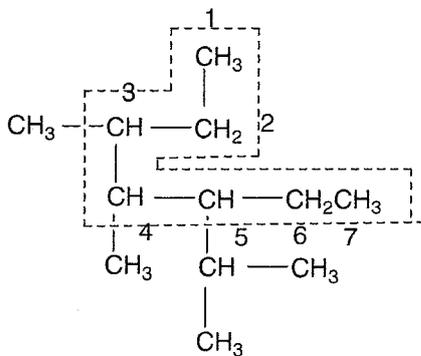
กฎข้อที่ 1 การเลือกโซ่หลัก

เลือกโซ่ของคาร์บอนอะตอมที่ยาวที่สุดเป็นโซ่หลัก และใช้ชื่อนั้นเป็นชื่อหลักของสารประกอบ

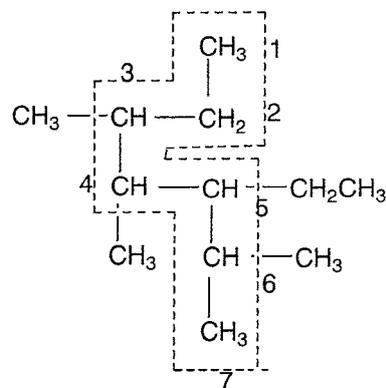
เช่น



หมู่ที่เกาะกับโซ่หลัก เรียกว่า หมู่แทนที่ เพราะจะแทนที่อะตอมไฮโดรเจน ถ้าโซ่หลักยาวเท่ากัน ให้เลือกโซ่หลักที่มีหมู่แทนที่มากกว่าเป็นโซ่หลัก เช่นในกรณีของ เฮปเทน



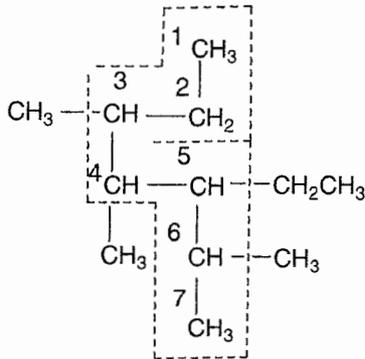
กำหนดโซ่หลักผิด



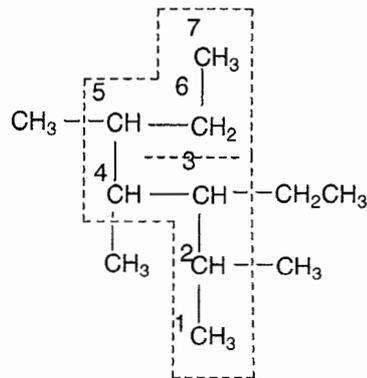
กำหนดโซ่หลักถูกต้อง

กฎข้อที่ 2 การให้เลขตำแหน่งของโซ่หลัก

การให้เลขตำแหน่งของโซ่หลักที่ยาวที่สุด เริ่มต้นที่ปลายที่อยู่ใกล้หมู่แทนที่มากที่สุด เช่น



ให้ตำแหน่งผิด



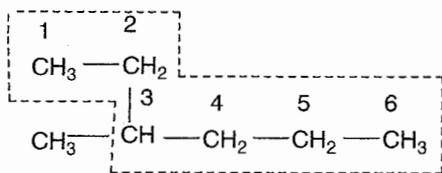
ให้ตำแหน่งถูก

3-ethyl-2,4,5-trimethylheptane

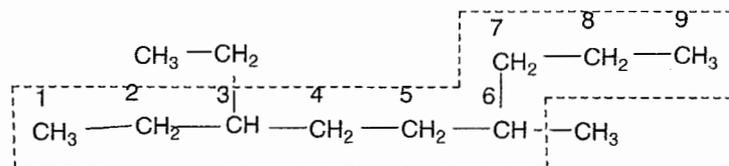
กฎข้อที่ 3 การให้ชื่อหมู่แอลคิล

ชื่อของหมู่แทนที่ที่ติดอยู่กับโซ่ที่ยาวที่สุด เช่น หมู่แอลคิล โดยการให้ตำแหน่งตัวเลขของ

หมู่แอลคิลแล้วตามด้วยชื่อหมู่แอลคิล เช่น



3 - methylhexane



3 - ethyl - 6 - methylnonane

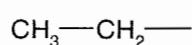
ตัวอย่างชื่อหมู่แอลคิล

1 carbon



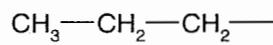
methyl group

2 carbons



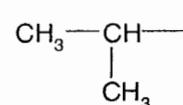
ethyl group

3 carbons



propyl group

(or n - propyl group)



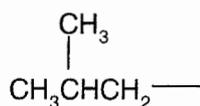
isopropyl group

4 carbons

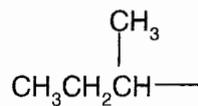


butyl group

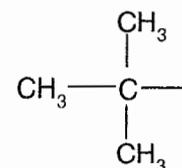
(or n - butyl group)



isobutyl group



sec - butyl group

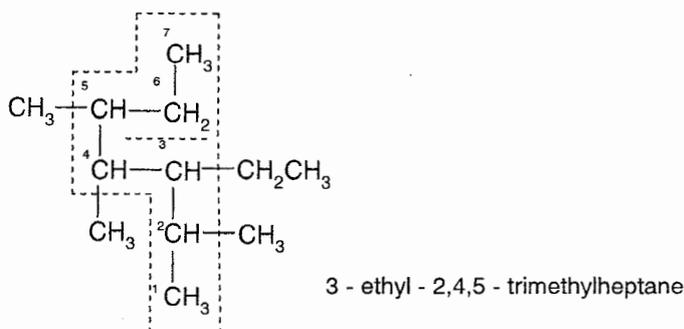


tert - butyl group

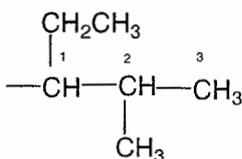
(or t - butyl group)

กฎข้อที่ 4 กรณีมีหมู่แทนที่หลายหมู่

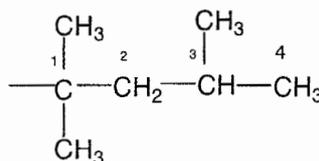
เมื่อมีหมู่แทนที่ 2 หมู่หรือมากกว่าขึ้นไป ให้เรียงหมู่แทนที่ตามลำดับอักษรตัวแรกของชื่อหมู่แอลคิล เมื่อมีหมู่แอลคิลเหมือนกัน 2 หมู่หรือมากกว่า ให้ใช้คำนำหน้าเป็น di-,tri-,tetra- ฯลฯ เพื่อหลีกเลี่ยงการเรียกชื่อหมู่แอลคิลซ้ำ เช่น



สำหรับหมู่แทนที่ที่ซับซ้อน จะเรียกชื่อ ดังนี้



1 - ethyl - 2 - methylpropyl group

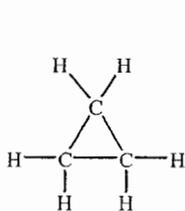


1,1,3 - trimethylbutyl group

ไซโคลแอลเคน

ไซโคลแอลเคน คือ แอลเคนที่ปลายทั้ง 2 ข้างของโซ่สร้างพันธะเคมีเชื่อมต่อกัน มีสูตรโมเลกุลทั่วไปเป็น C_nH_{2n} (เหมือนแอลคีน)

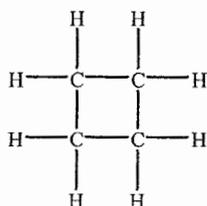
ไซโคลแอลเคนเป็นแอลเคนที่เป็นวง จะใช้คำว่า ไซโคล นำหน้าชื่อ เช่น มี 4 คาร์บอนอะตอม จะเรียกว่า cyclobutane ตัวอย่างของไซโคลแอลเคน แสดงดังภาพ



or



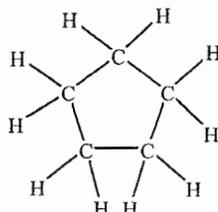
Cyclopropane
 C_3H_6



or



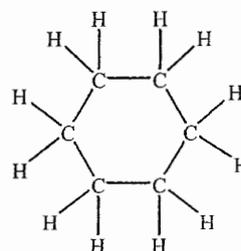
Cyclobutane
 C_4H_8



or



Cyclopentane
 C_5H_{10}



or



Cyclohexane
 C_6H_{12}

ใบความรู้เรื่อง สมบัติของสารประกอบประเภทแอลเคน	ประกอบแผนการสอนที่ 2 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--	--

สูตรและสมบัติทางกายภาพของแอลเคนโซ่ตรง

Alkane	จำนวนคาร์บอน	สูตร	จุดเดือด (°C)	จุดหลอมเหลว (°C)	ความหนาแน่น (g/mL)
Methane	1	CH ₄	-164	-183	0.55
Ethane	2	C ₂ H ₆	-89	-183	0.51
Propane	3	C ₃ H ₈	-42	-189	0.50
Butane	4	C ₄ H ₁₀	0	-138	0.58
Pentane	5	C ₅ H ₁₂	36	-130	0.63
Hexane	6	C ₆ H ₁₄	69	-95	0.66
Heptane	7	C ₇ H ₁₆	98	-91	0.68
Octane	8	C ₈ H ₁₈	126	-57	0.70
Nonane	9	C ₉ H ₂₀	151	-51	0.72
Decane	10	C ₁₀ H ₂₂	174	-30	0.73
Dodecane	12	C ₁₂ H ₂₆	216	-10	0.75
Tridecane	13	C ₁₃ H ₂₈	235	-5	0.76
Tetradecane	14	C ₁₄ H ₃₀	254	6	0.76
Pentadecane	15	C ₁₅ H ₃₂	271	10	0.77
Hexadecane	16	C ₁₆ H ₃₄	287	18	0.77
Heptadecane	17	C ₁₇ H ₃₆	303	23	0.76
Octadecane	18	C ₁₈ H ₃₈	317	28	0.76
Nonadecane	19	C ₁₉ H ₄₀	330	32	0.78
Eicosane	20	C ₂₀ H ₄₂	343	37	0.79
Triacontane	30	C ₃₀ H ₆₂	>450	66	0.81

การละลายและความหนาแน่นของแอลเคน

แอลเคนเป็นสารไม่มีขั้ว จะละลายได้ดีในตัวทำละลายไม่มีขั้ว จะใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่น ป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ส่วนความหนาแน่นของแอลเคนจะแสดงดังตาราง 2 จะมีความหนาแน่นเฉลี่ย 0.7 g/mL จะไม่รวมตัวกับน้ำและแยกเป็น 2 ชั้น โดยแอลเคนเบากว่าน้ำจะอยู่ชั้นบน

จุดเดือดของแอลเคน

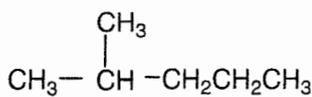
จากตาราง จุดเดือดของแอลเคนโซ่ตรงจะเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่ม และน้ำหนักโมเลกุลเพิ่ม โมเลกุลใหญ่ขึ้น จะมีพื้นที่ผิวมากขึ้น ทำให้แรงแวนเดอร์วาลส์เพิ่ม จุดเดือดจึงเพิ่มขึ้น

จุดเดือดของแอลเคนโซ่ตรงกับจำนวนคาร์บอนอะตอม เมื่อหมู่ $-\text{CH}_2$ เพิ่มทำให้น้ำหนักโมเลกุลเพิ่ม จุดเดือดจึงเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับแอลเคนโซ่กิ่งที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน จะพบว่าแอลเคนโซ่กิ่งมีจุดเดือดต่ำกว่าแอลเคนโซ่ตรง

จุดหลอมเหลวของแอลเคน

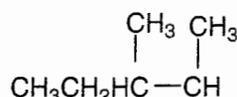
จุดหลอมเหลวของแอลเคนจะเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักโมเลกุลเพิ่ม แต่จะเพิ่มไม่สม่ำเสมอ โดยแอลเคนที่มีคาร์บอนอะตอมเป็นเลขคู่ จะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าแอลเคนที่มีคาร์บอนอะตอมเป็นเลขคี่ เนื่องจากแอลเคนที่มีคาร์บอนอะตอมเป็นเลขคู่จะมีการจับตัวแน่นกว่าแบบเลขคี่ จึงใช้อุณหภูมิสูงกว่าในการหลอมเหลว

เมื่อเปรียบเทียบจุดหลอมเหลวของแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน แอลเคนโซ่กิ่งจะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าแอลเคนโซ่ตรง เนื่องจากการจับตัวจะแน่นกว่า เช่น แอลเคนที่มีสูตรโมเลกุล C_6H_{14} จะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด ดังนี้



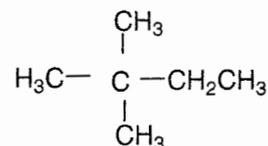
$$\text{b.p.} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{m.p.} = -154 \text{ }^\circ\text{C}$$



$$\text{b.p.} = 58 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{m.p.} = -135 \text{ }^\circ\text{C}$$



$$\text{b.p.} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{m.p.} = -98 \text{ }^\circ\text{C}$$

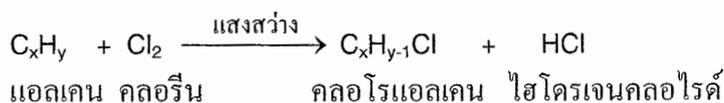
สมบัติทางกายภาพของไฮโคลแอลเคน

ไฮโคลแอลเคนส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติทางกายภาพคล้ายคลึงกับแอลเคนที่ไม่เป็นวง คือ ไม่มีขั้ว เนื้อเยื่อ จุดเดือด จุดหลอมเหลว ขึ้นกับน้ำหนักโมเลกุล

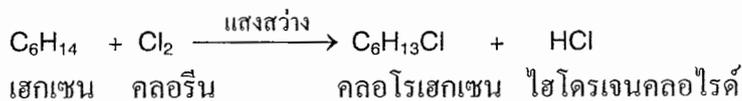
ปฏิกิริยาเคมีของแอลเคนและไฮโคลแอลเคน

แอลเคนและไฮโคลแอลเคน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่มีหมู่ฟังก์ชันจึงไม่มีส่วนใดที่เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ แต่แอลเคนสามารถเกิดปฏิกิริยาได้ด้วยสภาวะที่รุนแรง หรือ ใช้แสงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญของแอลเคนคือ ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยแฮโลเจน

ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยแฮโลเจน ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นได้ต้องใช้แสงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา นั่นคือ ช่วยหรือเกิดในที่ที่มีแสงสว่างเท่านั้น โดยแฮโลเจนอะตอมจะเข้าไปที่ไฮโดรเจนอะตอมของแอลเคน แล้วเกิดแก๊สไฮโดรเจนแฮไลด์ซึ่งเป็นกรด



เมื่อนำเฮกเซนร่วมกับแก๊สคลอรีนลงในหลอดทดลองที่มีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินอังที่ปากหลอด แล้วนำไปตั้งในที่ที่มีแสงสว่าง สักครู่หนึ่งจะเห็นกระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่ามีกรดเกิดขึ้นจากปฏิกิริยานี้ ดังสมการ

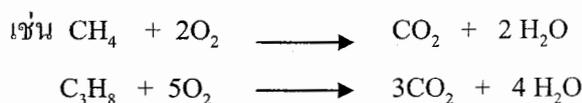


แฮโลเจนตัวอื่น ๆ เช่น โบรมีน ไอโอดีน ฟลูออรีน จะเกิดปฏิกิริยาในทำนองเดียวกัน แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้โบรมีนมากกว่าเพราะโบรมีนเป็นของเหลวจับต้องได้ง่าย และโบรมีนมีสีส้มแดงทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเกิดปฏิกิริยาหรือสีของโบรมีนจะจางหายไปเมื่อเกิดปฏิกิริยา เรียกว่า เกิดการฟอกจางสีของโบรมีน

การเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

แบ่งเป็นการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์

การเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดเมื่อเผาไหม้จะให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และน้ำ (H₂O)



การเผาไหม้อย่างไม่สมบูรณ์ จะเกิดเขม่า ปริมาณเขม่าพิจารณาจากจำนวนคาร์บอนเท่ากัน จำนวนไฮโดรเจนน้อย เขม่าจะมาก จำนวนไฮโดรเจนมาก เขม่าจะน้อย เช่น ปริมาณเขม่าของ $C_6H_{10} > C_6H_{12} > C_6H_{14}$

หรือพิจารณาจากจำนวนไฮโดรเจนเท่ากัน จำนวนคาร์บอนมาก เขม่าจะมาก จำนวนคาร์บอนน้อยเขม่าจะน้อย เช่น ปริมาณเขม่าของ $C_5H_{10} > C_4H_{10}$

ในสภาวะที่มีออกซิเจนมากเกินพอ การเผาไหม้ของสารประกอบแอลเคนซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์เมื่อไม่มีเขม่า ในขณะที่การเผาไหม้ของสารประกอบแอลคีนและอะโรมาติกพบว่ามีเขม่าเกิดขึ้นด้วย เนื่องจากความร้อนที่ใช้เผาไหม้ไม่สูงพิ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัวต้องใช้พลังงานสูงในการเผาไหม้

ประโยชน์และโทษของแอลเคนและไซโคลแอลเคน

แอลเคนขนาดโมเลกุลเล็กๆ เช่น CH_4 ซึ่งพบในแก๊สธรรมชาติ ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องทำความร้อน หม้อต้มน้ำร้อน โพรเพน และบิวเทนใช้เป็นแก๊สหุงต้มตามบ้านเรือน แก๊สปิโตรเลียมเหลว (แอลพีจี) เป็นแก๊สที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม แล้วบรรจุในถังเหล็กภายใต้ความดันสูงทำให้ได้เป็นของเหลว ก็ใช้เป็นแก๊สหุงต้มเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ ยังใช้แอลเคนเป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมสารซักฟอก เส้นใย สารเคมีทางการเกษตรและยาปราบศัตรูพืช แอลเคนชนิดเหลวใช้เป็นตัวทำละลาย พวกโมเลกุลขนาดใหญ่ใช้ทำน้ำมันหล่อลื่น

นอกจากจะมีประโยชน์แล้ว แอลเคนก็มีโทษเช่นเดียวกัน เนื่องจากสามารถละลายสารอินทรีย์ไม่มีขี้ เช่น ไขมันและน้ำมันได้ เมื่อสุดคมไอของแอลเคนเข้าไปจะทำให้เป็นอันตรายกับเนื้อเยื่อปอด เพราะไปละลายไขมันในผนังเซลล์ที่ปอด นอกจากนี้แอลเคนบางชนิดที่ใช้เป็นตัวทำละลาย เช่น เฮกเซน ทำให้ผิวหนังแห้งเจ็บ คันและแตก เพราะไปละลายน้ำมันที่ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังขาดความชุ่มชื้นจึงแห้งและแตก

ไซโคลแอลเคน เป็นสารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวเช่นเดียวกับแอลเคน แต่คาร์บอนในโมเลกุลจะเกาะกันเป็นวงตั้งแต่ 3 อะตอมขึ้นไป โดยวงที่เกิดขึ้นจะมีรูปร่างต่าง ๆ กัน อาจมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม (\triangle) หรือ สี่เหลี่ยม (\square) หรือแบบเก้าอี้ หรือแบบเรือ การที่ไซโคลแอลเคนมีรูปร่างต่าง ๆ กัน ก็เนื่องจากการหมุนของพันธะทำให้คาร์บอนที่เกาะกันเป็นวงบิดตัวเป็นรูปต่างๆกันออกไป ไซโคลโพรเพนจัดเป็นยาสลบที่แรงที่สุดในบรรดาไฮโดรคาร์บอนด้วยตัวเอง การใช้ยาสลบเสี่ยงต่ออันตรายมาก เพราะเมื่อสูดยาสลบเข้าไปคนไข้ต้องสูดออกซิเจนไปด้วยเพื่อป้องกันการหายใจไม่ออก ฉะนั้น จึงต้องเตรียมของผสมระหว่างยาสลบและออกซิเจนให้เหมาะสม และต้องระวังไม่ให้มีการสูบบุหรี่หรือประกายไฟอยู่ใกล้ ๆ เพราะจะทำให้เกิดการระเบิดได้ง่าย

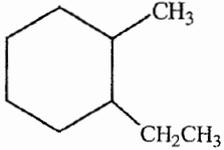
ใบงานเรื่องแอลเคน และไซโคลแอลเคน	ประกอบแผนการสอนที่ 2 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
----------------------------------	--

1. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลเคน ไซโคลแอลเคน และหมู่แอลคิลที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนดังต่อไปนี้

จำนวนคาร์บอนอะตอม	แอลเคน	ไซโคลแอลเคน	แอลคิล
4			
6			
15			

2. จงเขียนสูตร โครงสร้างหรือบอกชื่อของสารประกอบแอลเคนและไซโคลแอลเคนต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.1 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$
2.2 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2.3	5-propylnonane
2.4	2-ethyl -7,7-dimethyl-5-propyloctane

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.5 
2.6	1,3-dimethylcyclopentane

3. จงเขียนสมการแสดงการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

3.1 methane

.....
3.2 2-methylpentane

.....
3.3 3-ethyloctane

.....
3.4 cyclobutane

4. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาแทนที่ของคลอรีนในที่สว่างกับสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

4.1 pentane

.....
4.2 2 - methylpropane

.....
4.3 cyclobutane

5. จงเรียงลำดับจุดเดือดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้พร้อมทั้งอธิบาย

5.1 C_2H_6 , C_4H_{10} , และ C_8H_{18}

.....
5.2 cyclobutane, cyclohexane, และ cyclopropane

.....

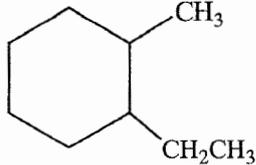
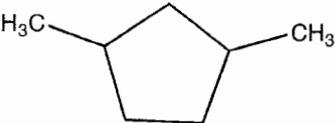
เฉลยใบงานเรื่อง และไซโคลแอลเคน	ประกอบแผนการสอนที่ 2 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--------------------------------	--

1. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลเคน ไซโคลแอลเคน และหมู่แอลคิลที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนดังต่อไปนี้

จำนวนคาร์บอน อะตอม	แอลเคน	ไซโคลแอลเคน	แอลคิล
4	C_4H_{10}	C_4H_8	C_4H_9
6	C_6H_{14}	C_6H_{12}	C_6H_{13}
15	$C_{15}H_{32}$	$C_{15}H_{30}$	$C_{15}H_{29}$

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างหรือชื่อของสารประกอบแอลเคนและไซโคลแอลเคนต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.1 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$	2 - methylpentane
2.2 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-ethyl-4-methylheptane
2.3 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	5-isobutylnonane
2.4 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	2-ethyl -7,7-dimethyl-5-propyloctane

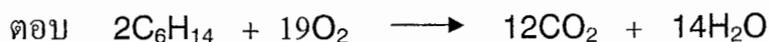
สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.5 	1-ethyl -2-methylcyclohexane
2.6 	1,3-dimethylcyclopentane

3. จงเขียนสมการแสดงการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

3.1 methane



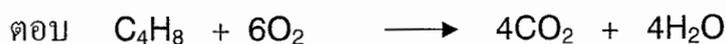
3.2 2-methyl pentane



3.3 3-ethyl octane

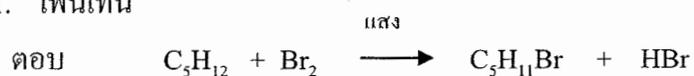


3.4 cyclobutane

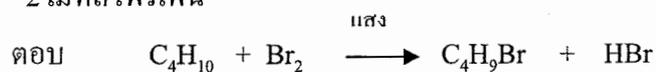


4. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาแทนที่ของคลอรีนในที่สว่าง กับสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

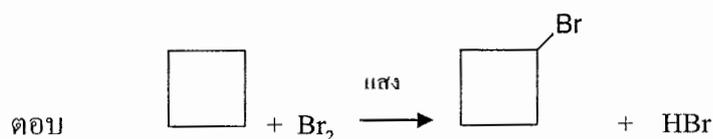
4.1. เพนเทน



4.2. 2-เมทิลโพรเพน



4.3. ไซโคลบิวเทน



5. จงเรียงลำดับจุดเดือดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้พร้อมทั้งอธิบาย

5.1 C_2H_6 , C_4H_{10} และ C_8H_{18}

.....ตอบ $C_2H_6 < C_4H_{10} < C_8H_{18}$ เพราะจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นทำให้
จุดเดือดเพิ่มขึ้น.....

5.2 cyclobutane , cyclohexane , cyclopropane

.....ตอบ cyclopropane.....< cyclobutane < cyclohexane ..เพราะจำนวน
อะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นทำให้จุดเดือดเพิ่มขึ้น.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมเคมี

ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4- ม. 6)

เรื่อง แอลคีน

เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว.3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ดำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายสมบัติความของ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลคีนได้

สาระสำคัญ

แอลคีน(alkene) เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า โอลิฟิน (Olefin) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่ไม่อิ่มตัว เนื่องจากในโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะคู่อย่างน้อยหนึ่งพันธะ แอลคีนที่มีอะตอม ของคาร์บอนต่อกันเป็นวงเรียกว่า ไซโคลแอลคีน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1 ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายความหมายของแอลคีนและไซโคลแอลคีนได้
- 1.2 อธิบายหลักการเขียนไอโซเมอร์ของสารประกอบแอลคีนได้
- 1.3 อธิบายแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลคีน

ไซโคลแอลคีนกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนได้

- 1.4 บอกประโยชน์หรืออันตรายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลคีนได้

2 ด้านทักษะ

- 2.1 เขียนสูตรทั่วไป สูตรโมเลกุลและสูตร โครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อแอลคีนและ ไซโคลแอลคีนได้
- 2.2 เขียนไอโซเมอร์ของสารแอลคีนได้ครบถ้วน
- 2.3 เปรียบเทียบจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลคีนและไซโคลแอลคีนได้

3 ด้านเจตคติ

- 3.1 เป็นผู้มีความรับผิดชอบ มีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความตรงต่อเวลาและ เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 3.2 สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ทบทวนปฏิกิริยาของเฮกซันกับสารละลายโบรมีนและกับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต เปรียบเทียบกับเฮกเซน ใช้คำถามดังนี้

- เฮกซันทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีน ได้ผลเป็นอย่างไร
- เฮกซันทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ได้ผลอย่างไร

2. ครูอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทไม่อิ่มตัว สารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะคู่เป็นหมู่ฟังก์ชันซึ่งเรียกว่า แอลคีน ปฏิกิริยาการเติม และการฟอกสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตของเฮกซัน

3. ครูยกตัวอย่างสูตรโมเลกุลของ อีthin โพรพีน และบิวทีน แล้วถามนักเรียนว่า

- สูตรโมเลกุลข้างต้นประกอบด้วยธาตุใดบ้าง (คาร์บอนและไฮโดรเจน)
- สุ่มนักเรียนมาต่อโครงสร้างของ อีthin โพรพีน และบิวทีน และเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้น
- ให้นักเรียนสังเกตพันธะจากสูตรโครงสร้างที่นักเรียนเขียนขึ้นมา (พันธะคู่ 1 แห่ง)

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

5. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6-7 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนละกัน

6. ให้นักเรียนศึกษาการเขียนสูตรทั่วไปและการเรียกชื่อแอลคีนจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารประกอบแอลคีน

7. ครูนำบัตรชื่อและโครงสร้างแจกนักเรียนกลุ่มละ 2 แผ่นไม่เหมือนกัน แล้วให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันเขียนโครงสร้างและชื่อของสารประกอบแอลคีนจากบัตรงานที่แจกให้ ส่งตัวแทนออกเขียนชื่อพร้อมอธิบายโครงสร้าง

8. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติจุดเดือดจุดหลอมเหลวของแอลคีนและไซโคลแอลคีน แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามดังนี้

- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลคีน มีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนหรือไม่ อย่างไร
- ที่อุณหภูมิ 25 °C แอลคีนไซตรง จะมีสถานะเป็นอย่างไร
- จำนวนอะตอมของคาร์บอนกับไฮโดรเจนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

3) ชั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหลักการเขียนสูตรทั่วไปของแอลคีน การเรียกชื่อแอลคีนแบบโซ่ตรงและแบบโซ่กิ่ง โครงสร้าง การเรียกชื่อ สูตรทั่วไป แนวโน้มของจุดหลอมเหลวและ จุดเดือดของแอลคีนและไซโคลแอลคีนตามรายละเอียดในใบความรู้

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า แอลคีนโซ่เปิดกับโซ่ปิดที่มีจำนวนอะตอมคาร์บอนเท่ากัน มีจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนแตกต่างกันอย่างไร

11. ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากการสืบค้นเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนในแอลคีน พร้อมทั้งทำนายจุดเดือดของแอลคีนโซ่ตรงที่มีคาร์บอน 9 อะตอม แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปสมบัติบางประการของแอลคีน

4) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการเรียกชื่อ สูตรทั่วไปและแนวโน้มของจุดหลอมเหลว และจุดเดือดของสารประกอบแอลคีนและไซโคลแอลคีน

13. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการใช้อยู่ประโยชน์และอันตรายจากสารประกอบแอลคีน

5) ชั้นประเมินผล (Evaluation)

14. นักเรียนทำใบงานเรื่องสารประกอบแอลคีนและไซโคลแอลคีน

15. ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. บัตรชื่อและโครงสร้างของแอลคีน
3. ใบความรู้ เรื่อง แอลคีนและไซโคลแอลคีน
4. ใบงานเรื่อง แอลคีนและไซโคลแอลคีน

การวัดและประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ	การทำใบงาน	ใบงาน	ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

ใ้ความรู้เรื่อง แอลคีนและไซโคลแอลคีน	ประกอบแผนการสอนที่ 3 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--------------------------------------	--

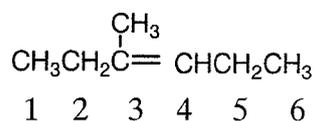
แอลคีน (alkene) คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะคู่อยู่ในโมเลกุลอย่างน้อย 1 พันธะ นอกนั้นเป็นพันธะเดี่ยว จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวเช่นเดียวกับแอลไคน์ แต่แอลคีนมีจำนวนไฮโดรเจนน้อยกว่าแอลเคนอยู่ 2 ตัว สูตรโมเลกุลทั่วไปของแอลคีนจึงเป็น C_nH_{2n} เมื่อ n คือจำนวนคาร์บอน

การเรียกชื่อสารประกอบแอลคีน

1. เรียกโดยใช้หลักการเดียวกับแอลเคนแต่เปลี่ยนเสียงท้ายเป็น “-น(-ene)” และแสดงตำแหน่งของพันธะสามระหว่างอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุล ซึ่งเริ่มต้นจากปลายด้านใดก็ได้ที่ทำให้ตำแหน่งของพันธะคู่มีตัวเลขน้อยที่สุด แล้วเขียนตัวเลขกำกับไว้ด้านหน้าชื่อของแอลคีน ยกเว้น อีทีนและโพรพีนไม่ต้องแสดงตำแหน่งของพันธะคู่เช่น

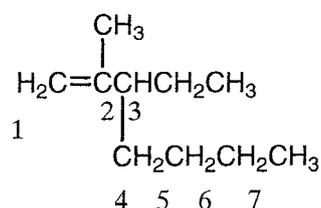
$H_2C=CH_2$	(C_2H_4)	อ่านว่า อีทีน (ethene)
$H_2C=CHCH_3$	(C_3H_6)	อ่านว่า โพรพีน (propene)
$H_2C=CHCH_2CH_3$	(C_4H_8)	อ่านว่า 1-บิวทีน (1-butene)
$ \begin{array}{c} H_3C-C=C-CH_3 \\ \quad \\ H \quad H \end{array} $	(C_4H_8)	อ่านว่า 2-บิวทีน (2-butene)

2. ส่วนแอลคีนแบบไซกิ้ง ให้เลือกไซหลักที่ยาวที่สุดและมีพันธะคู่ในสายหลัก แล้วระบุตำแหน่งของพันธะคู่ โดยเริ่มจากปลายด้านที่ทำให้ตำแหน่งของพันธะคู่มีตัวเลขน้อยที่สุด ถ้ารับหมู่แอลคิลให้เรียกเหมือนกับแอลเคน



3-เมทิล-3-เฮกซีน

3-methyl-3-hexene

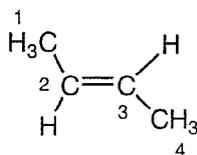


3-เอทิล-2-เมทิล-1-เฮปทีน

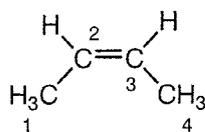
3-ethyl-2-methyl-1-heptene

ไอโซเมอร์เรขาคณิต

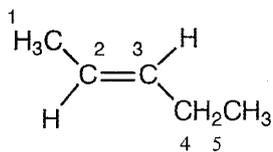
ในกรณีที่อะตอมของธาตุคาร์บอน (C) สร้างพันธะคู่ ถ้าอะตอมหรือหมู่อะตอมที่เหมือนกันอยู่ด้านเดียวกันของพันธะคู่ เรียกว่า โครงสร้างแบบซิส (cis-form) หรือ ซิส-ไอโซเมอร์ (cis-isomer) ส่วนโครงสร้างที่มีอะตอมหรือหมู่อะตอมที่เหมือนกันอยู่ด้านตรงกันข้ามกันของพันธะคู่ เรียกว่า โครงสร้างแบบทรานส์ (trans-form) หรือ ทรานส์ไอโซเมอร์ (trans-isomer) ไอโซเมอร์ทั้งสองมีสมบัติกายภาพ เช่น จุดเดือดต่างกัน



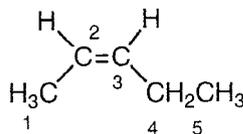
ทรานส์-2-บิวทีน



ซิส-2-บิวทีน

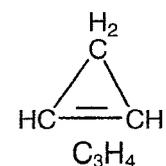


ทรานส์-2-เพนทีน

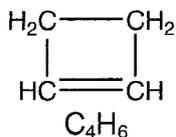


ซิส-2-เพนทีน

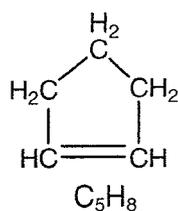
ไซโคลแอลคีน คือ แอลคีนที่มีโครงสร้างเป็นวง กล่าวคือมีพันธะคู่ 1 พันธะในวง จัดเป็นไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว มีสูตรโมเลกุลทั่วไปเป็น C_nH_{2n-2} (เหมือนแอลไคน์) หลักการเรียกชื่อโดยมีคำนำหน้าว่า ไซโคล (Cyclo-)



ไซโคลโพรพีน



ไซโคลบิวทีน



ไซโคลเพนทีน

<p style="text-align: center;">ใบความรู้เรื่อง และไฮโคลแอลคีน</p>	<p style="text-align: center;">ประกอบแผนการสอนที่ 3 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน</p>
---	--

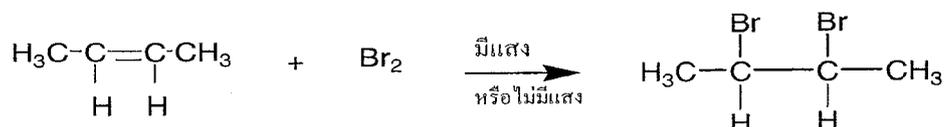
ปฏิกิริยาเคมีของแอลคีน

1. ปฏิกิริยาเคมีของแอลคีนและไฮโคลแอลคีน

แอลคีนและไฮโคลแอลคีนมีหมู่ฟังก์ชันเป็นพันธะคู่ ดังนั้น ปฏิกิริยาเคมีส่วนใหญ่ของแอลคีนและไฮโคลแอลคีนจึงเกิดขึ้นบริเวณนี้ โดยเป็นปฏิกิริยาแบบปฏิกิริยาการเติม

1. ปฏิกิริยาการเติมด้วยแฮโลเจน

แฮโลเจนจะเข้าไปรวมหรือเติมบริเวณพันธะคู่กลายเป็นพันธะเดี่ยว ทั้งในที่มืดและที่สว่าง



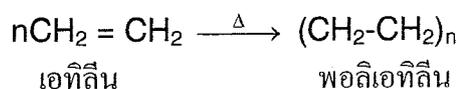
2-บิวทีน

2,3-ไดโบรโมบิวเทน

2. ปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

ปฏิกิริยานี้จะเป็นการเติมหมู่ OH เข้าไป 2 หมู่ตรงบริเวณพันธะคู่แล้วจะเกิดตะกอนสีน้ำตาลเข้มของแมงกานีส (IV) ออกไซด์ (MnO_2) เมื่อผสมไฮโคลเฮกซีนกับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะได้สารละลายสีม่วง เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 2-3 นาที จะได้สารละลายใส แล้วเกิดตะกอนสีน้ำตาลขึ้น

3. ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากแอลคีนหลาย ๆ โมเลกุลเข้าไปรวมตัวกันเองโดยใช้ความร้อนสูง ๆ



ปฏิกิริยานี้นำไปประยุกต์ใช้เตรียมสารพอลิเมอร์ พลาสติก เป็นต้น

ประโยชน์ของแอลคีน

1. เอทิลีน ที่บริษัทใช้เป็นยาสลบให้ผลดีกว่าอีเทอร์ เนื่องจากไม่ทำให้ผู้ถูกวางยาเกิดการแพ้ภายหลังฟื้นขึ้นมา

2. เอทิลีน ใช้ในการบ่มผลไม้ทำให้ผิวมีสีเหลืองน่ารับประทาน

3. เอทิลีน เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมสารอื่นๆ เช่น พลาสติกพอลิเอทิลีน เอทานอล แก๊ส มัสตาร์ด (mustard gas) ฯลฯ

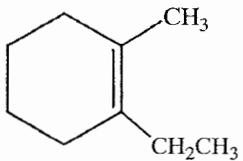
ใบงานที่ 1 เรื่อง แอลคีนและไซโคลแอลคีน	ประกอบแผนการสอนที่ 3 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--	--

1. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลคีนและไซโคลแอลคีน ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนดังต่อไปนี้

จำนวนคาร์บอน อะตอม	แอลคีน	ไซโคลแอลคีน
4		
6		
15		

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างหรือชื่อของสารประกอบแอลคีนและไซโคลแอลคีนต่อไปนี้

สูตร โครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.1 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$
2.2 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{CH}_2\text{CHCHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2.3	2-butyl-5,7-dimethyl-1-octene

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.4	3-ethyl -7,7-dimethyl-4-nonene
2.5 
2.6	1,2-dimethyl-1-cyclopropene

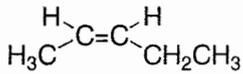
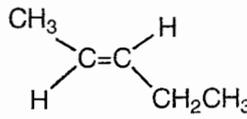
3. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สารคู่ใดเป็นไอโซเมอร์กัน

- | | |
|--|---|
| ก. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ | ข. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ |
| ค. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ | ง. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ |
| จ. $(\text{CH}_3)_2\text{HCHC}=\text{CH}_2$ | ฉ. $(\text{CH}_3)_3\text{C}=\text{CH}_2$ |

ตอบ

.....

4. แอลคีนที่กำหนดต่อไปนี้ เป็น ซิสไอโซเมอร์ หรือ ทรานส์ไอโซเมอร์

- | | |
|--|---|
| ก.  | ข.  |
|--|---|

.....

.....

<p>ใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของแอลคีน</p>	<p>ประกอบแผนการสอนที่ 3 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน</p>
--	--

1. จงบอกแนวโน้มของจุดเดือดจุดหลอมเหลวของแอลคีนเมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น

.....

.....

.....

2. จงเรียงลำดับจุดเดือดของแอลคีนจากมากไปหาน้อย

2.1 C_6H_{12} , $C_{14}H_{28}$, C_2H_4

.....

2.2 2-เพนทีน , 3-ออกทีน , 4-เดกซีน

.....

3. จงเขียนสมการแสดงการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

3.1 ethene

.....

3.2 2-methyl-2-pentene

.....

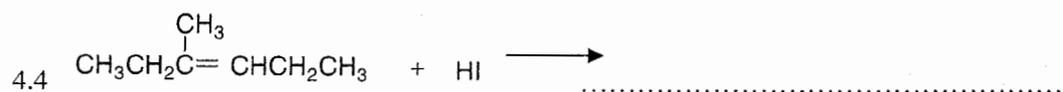
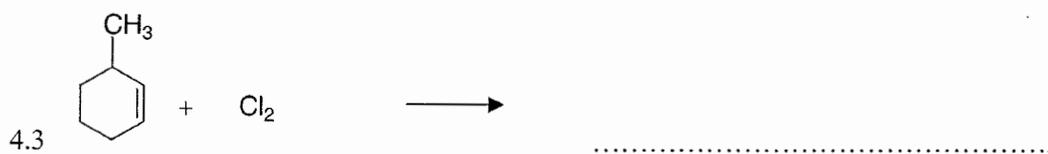
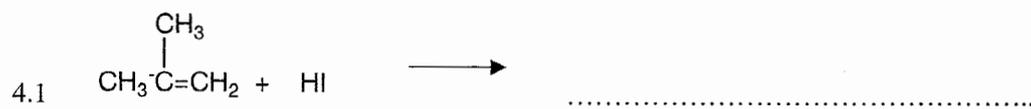
3.3 3-ethyl-2-octene

.....

3.4 cyclobutene

.....

4. จงเขียนสมการต่อไปนีให้สมบูรณ์



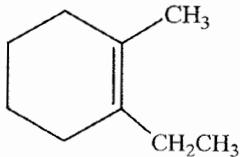
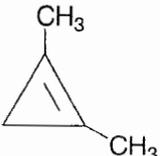
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง แอลคีนและไซโคลแอลคีน	ประกอบแผนการสอนที่ 3 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--	--

1. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลคีนและไซโคลแอลคีน ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนดังต่อไปนี้

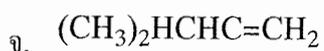
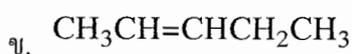
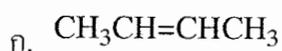
จำนวนคาร์บอนอะตอม	แอลคีน	ไซโคลแอลคีน
4	C_4H_8	C_4H_6
6	C_6H_{12}	C_6H_{10}
15	$C_{15}H_{30}$	$C_{15}H_{28}$
27	$C_{27}H_{54}$	$C_{27}H_{52}$

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างหรือชื่อของสารประกอบแอลคีนและไซโคลแอลคีนต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.1 $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array} $	5-methyl-1-hexene
2.2 $ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	6-ethyl-5-methyl-2-octene
2.3 $ \begin{array}{c} \text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCHCHCCH}_2\text{CH}_2\text{C}=\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $	2-butyl-5,7-dimethyl-1-octene

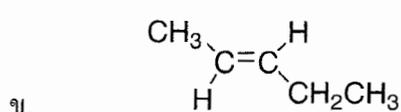
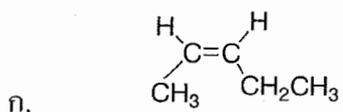
สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.4 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CH}=\text{CHCHCH}_2\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	3-ethyl -7,7-dimethyl-4-nonene
2.5 	1-ethyl-2-methylcyclohexene
2.6 	1,2-dimethyl-1-cyclopropene

3. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สารคู่ใดเป็นไอโซเมอร์กัน



ตอบ ก กับ ค และ ข, ง, และ จ

4. แอลคีนที่กำหนดต่อไปนี้ เป็น ซิสหรือทรานส์ไอโซเมอร์



cis-isomer

trans-isomer

<p>เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของแอลคีน</p>	<p>ประกอบแผนการสอนที่ 3 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน</p>
--	--

1. จงบอกแนวโน้มของจุดเดือดจุดหลอมเหลวของแอลคีนเมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น

ตอบ เมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น จุดเดือดจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้น

2. จงเรียงลำดับจุดเดือดของแอลคีนจากมากไปหาน้อย

2.1 C_6H_{12} , $C_{14}H_{28}$, C_2H_4

ตอบ $C_{14}H_{28} > C_6H_{12} > C_2H_4$

2.2 2-เพนทีน , 3-ออกทีน , 4-เดกซีน

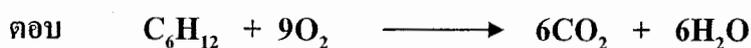
ตอบ 4-เดกซีน > 3-ออกทีน > 2-เพนทีน

3. จงเขียนสมการแสดงการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

3.1 ethene



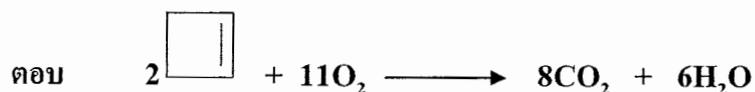
3.2 2-methyl-2-pentene



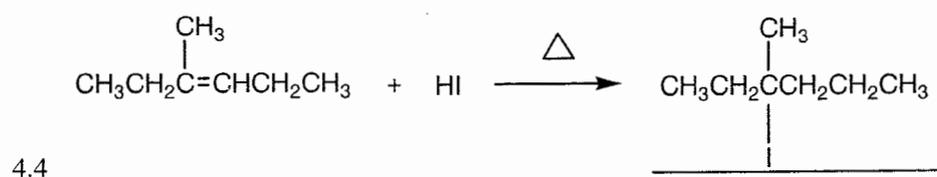
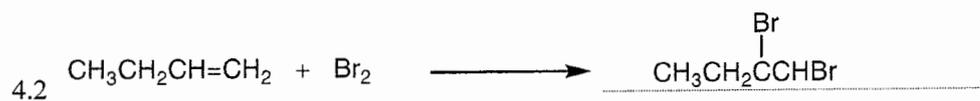
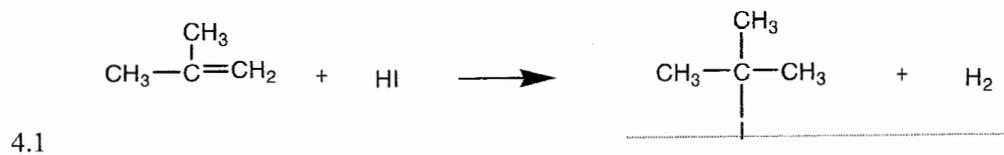
3.3 3-ethyl-2-octene



3.4 cyclobutene



4. จงเขียนสมการต่อไปให้สมบูรณ์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

วิชา เคมี 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง แอลไคน์

เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สามารถตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายสมบัติความของ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลไคน์ได้

สาระสำคัญ

แอลไคน์ (alkyne) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว เนื่องจากใน โมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะสามอย่างน้อยหนึ่งแห่ง แอลไคน์ที่มีอะตอมของคาร์บอนต่อกันเป็นวงเรียกว่า ไชโคลแอลไคน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1 ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายความหมายของแอลไคน์และไชโคลแอลไคน์ได้
- 1.2 อธิบายหลักการเขียนไอโซเมอร์ของสารประกอบแอลไคน์ได้
- 1.3 อธิบายแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลไคน์ ไชโคลแอลไคน์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนได้
- 1.4 บอกประโยชน์หรืออันตรายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลไคน์ได้

2 ด้านทักษะ

- 2.1 เขียนสูตรทั่วไป สูตร โมเลกุลและสูตร โครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อแอลไคน์และ ไชโคลแอลไคน์ได้
- 2.2 เขียนไอโซเมอร์ของสารแอลไคน์ได้ครบถ้วน
- 2.3 เปรียบเทียบจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลไคน์และไชโคลแอลไคน์ได้

3 ด้านเจตคติ

- 3.1 เป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความตรงต่อเวลาและ เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 3.2 สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยซักถามข้อแตกต่างของปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบแอลเคนและแอลคีน

2. ครูยกตัวอย่างปฏิกิริยาต่อไปนี้



แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากสมการแสดงปฏิกิริยาทั้งสอง

3. ให้นักเรียนบอกข้อแตกต่างของทั้งสองสมการว่าแตกต่างกันอย่างไร

4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปข้อแตกต่างของทั้งสองสมการ

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

6. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6-7 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน

7. ให้นักเรียนศึกษาการเขียนสูตรทั่วไป การเรียกชื่อแอลคีนและสมบัติของสารประกอบแอลคีน จากใบความรู้เรื่อง สารประกอบแอลคีน

8. ครูนำบัตรชื่อและโครงสร้างแก่นักเรียนกลุ่มละ 2 แผ่นไม่เหมือนกัน แล้วให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันเขียนโครงสร้างและชื่อของสารประกอบแอลคีนจากบัตรงานที่แจกให้ แล้วส่งตัวแทนออกเขียนชื่อพร้อมอธิบายโครงสร้าง

9. ครูและนักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันตรวจคำตอบ

10. ครูยกตัวอย่างสูตรสารประกอบแอลคีนดังนี้ C_4H_6 , C_5H_8 , C_6H_{10} แล้วให้นักเรียนช่วยกันเรียงลำดับจุดเดือดจากมากไปน้อยพร้อมทั้งบอกเหตุผล

3) ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหลักการเขียนสูตรทั่วไปของแอลคีน การเรียกชื่อแอลคีนแบบโซ่ตรงและแบบโซ่กิ่ง โครงสร้าง การเรียกชื่อ สูตรทั่วไป แนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลคีนและไซโคลแอลคีนตามรายละเอียดในใบความรู้

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า แอลคีนโซ่เปิดกับโซ่ปิดที่มีจำนวนอะตอมคาร์บอนเท่ากัน มีจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนแตกต่างกันอย่างไร

4) ขั้ขยายความรู้ (Elaboration)

13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการเรียกชื่อ สูตรทั่วไปและแนวโน้มของหลอมเหลว และจุดเดือดของสารประกอบแอลโคห์นและไซโคลแอลโคห์น

14. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการใช้ประโยชน์และอันตรายจากสารประกอบแอลโคห์น

5) ขั้ประเมินผล (Evaluation)

15. นักเรียนทำใบงานเรื่องสารประกอบแอลโคห์นและไซโคลแอลโคห์น

16. ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. บัตรชื่อและโครงสร้างของแอลโคห์น
3. ใบความรู้ เรื่อง แอลโคห์นและไซโคลแอลโคห์น
4. ใบงานเรื่อง แอลโคห์นและไซโคลแอลโคห์น

การวัดและประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ	การทำใบงาน	ใบงาน	ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	สังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

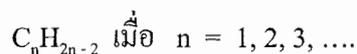
ใบความรู้เรื่อง แอลไคน์และไซโคลแอลไคน์	ประกอบแผนการสอนที่ 4 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
---	--

แอลไคน์ (alkene) คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะสามอยู่ในโมเลกุลอย่างน้อย 1 พันธะ จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวเช่นเดียวกับแอลคีน แต่แอลไคน์มีจำนวนไฮโดรเจนน้อยกว่าแอลคีนอยู่ 2 ตัว ดังนั้นสูตรโมเลกุลทั่วไปของแอลไคน์จึงเป็น C_nH_{2n-2} เมื่อ n คือจำนวนคาร์บอน

2.1.3 แอลไคน์ (alkyne)

แอลไคน์ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวเช่นเดียวกับแอลคีน ในโมเลกุลของแอลไคน์จะต้องมีพันธะสามระหว่าง C กับ C ($C \equiv C$)

ถ้ามีพันธะสาม 1 แห่ง จะมีสูตรทั่วไปเป็น

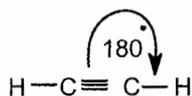


เช่น



เมื่อมีคาร์บอนเท่ากันแอลไคน์จะมีไฮโดรเจนน้อยกว่าแอลคีน 2 อะตอมและน้อยกว่าแอลเคน 4 อะตอม เช่น C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 ซึ่งเป็นแอลไคน์ แอลคีนและแอลเคน ตามลำดับ อัตราส่วนระหว่าง C : H ในแอลไคน์มากกว่าในแอลคีนและแอลเคน เมื่อเผาไหม้แอลไคน์จึงทำให้เกิดเขม่ามากกว่าแอลคีน (แอลเคนไม่เกิดเขม่า)

สารตัวแรกในอนุกรมแอลไคน์ คือ C_2H_2 เรียกว่าอะเซทิลีน (acetylene) หรือ อีไทน (ethyne) ลักษณะโมเลกุลเป็นเส้นตรงอยู่ในระนาบเดียวกันมุมระหว่างพันธะ 180°



แอลไคน์ตัวที่ 2 คือ C_3H_4 เรียกว่า โพรไพน์ (propyne)

การเรียกชื่อแอลไคน์ ตามระบบ IUPAC

ใช้หลักการอย่างเดียวกันกับการเรียกชื่อแอลคีน แต่เปลี่ยนคำลงท้ายเป็น -yne

เลือกโครงสร้างหลักยาวที่สุดที่มีพันธะสามก่อน แล้วบอกตำแหน่งของพันธะสามด้วยเลขที่น้อยที่สุด หลังจากนั้นจึงจะพิจารณาส่วนอื่นๆ ที่มาต่อกับโครงสร้างหลัก

ตารางที่ 1 ชื่อ IUPAC ของแอลไคน์บางชนิด

โครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	2-butyne
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-methyl-1-butyne
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} \equiv \text{CH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	3,4-dimethyl-1-pentyne
$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	2-hexyne
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	4-ethyl-2-hexyne

ใ้ความรุ้เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาเคมีของแอลไ้ไ้	ประกอบแผนการสอนที่ 4 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--	--

สมบัติทางกายภาพของแอลไ้ไ้

1. เป็นโมเลกุล โคเวเลนต์ไม่มีขั้ว
2. แอลไ้ไ้ที่มีขนาดโมเลกุลเล็ก ๆ เป็นก๊าซมีกลิ่นเฉพาะตัว ไม่มีสี
3. ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน โทลูอีน
4. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
5. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำ เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย สำหรับแอลไ้ไ้ที่คาร์บอนต่อกันเป็นสายยาว จุดเดือดจะเพิ่มขึ้นเมื่อมวลโมเลกุลเพิ่มขึ้น
6. จุดเดือดของแอลไ้ไ้สูงกว่าของแอลคีนและแอลเคนที่มีคาร์บอนเท่ากันและมีโครงสร้างลักษณะเดียวกัน โดยมีลำดับจุดเดือดเป็นดังนี้

จุดเดือด : แอลไ้ไ้ > แอลเคน > แอลคีน

ตารางที่ 3 สมบัติบางประการของแอลไ้ไ้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	ความหนาแน่น (g/cm^3)
$\text{CH}\equiv\text{CH}$	acetylene	-75	-82	-
$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	propylene	-23	-101.5	-
$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-butyne	9	-122	-
$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-pentyne	40	-98	0.694
$\text{CH}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	1-hexyne	72	-124	0.719
$\text{CH}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	1-heptyne	100	-80	0.733
$\text{CH}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	1-octyne	126	-70	0.747
$\text{CH}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$	1-nonyne	151	-65	0.763
$\text{CH}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3$	1-decyne	182	-36	0.770

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบจุดเดือดของแอลเคน แอลคีนและแอลไคน์ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอน และ โครงสร้าง โมเลกุลเหมือนกันบางชนิด

สูตรโครงสร้าง	จุดเดือด (°C)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	0
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	-6
$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	8
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	36
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	26
$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	39
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$	28
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$	20
$\text{HC} \equiv \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$	29

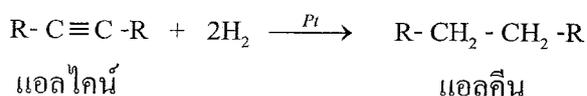
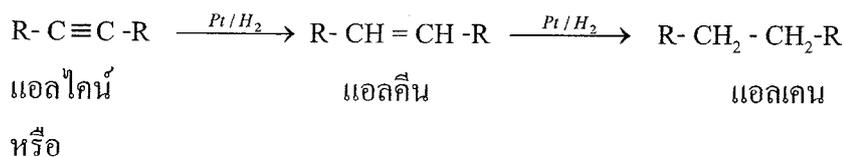
ปฏิกิริยาเคมีของแอลไคน์

แอลไคน์มีพันธะสามซึ่งเป็นสารประกอบไม่อิ่มตัว จึงเกิดปฏิกิริยาการเติมคล้ายแอลคีน ปฏิกิริยาของแอลไคน์ที่สำคัญ ได้แก่

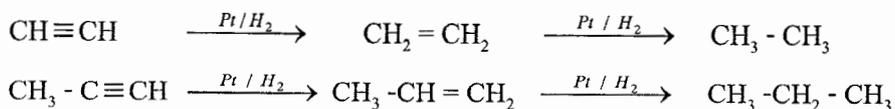
1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ถ้าเผาไหม้ในบรรยากาศปกติหรือในบริเวณที่มี O_2 น้อยจะให้เขม่า (มากกว่าแอลคีน) แต่ถ้าเผาในบริเวณที่มีออกซิเจนมากเกินไป และความร้อนสูงจะไม่ให้เขม่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์จะได้ H_2O และ CO_2 ซึ่งเขียนเป็นสมการทั่วไปเหมือนแอลเคนและแอลคีน

2. ปฏิกิริยาการเติม จะเกิดที่บริเวณพันธะสาม (เหมือนกับแอลคีนซึ่งเกิดที่พันธะคู่)

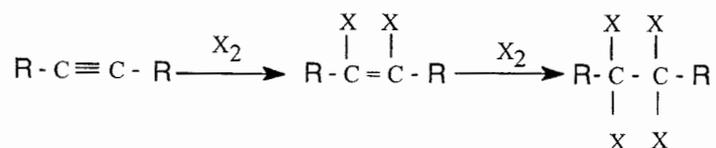
ก. ปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจน (hydrogenation) โดยมี Pt, Ni, หรือ Pd เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอลคีนหรือแอลเคนตามปริมาณของ H_2 ที่ใช้ ถ้า 1 โมลของแอลไคน์รวมตัวกับ H_2 1 โมลจะได้แอลคีน แต่ถ้าใช้ H_2 2 โมล จะได้แอลเคน



เช่น



ข. ปฏิกิริยาการเติมแฮโลเจน (halogenation)



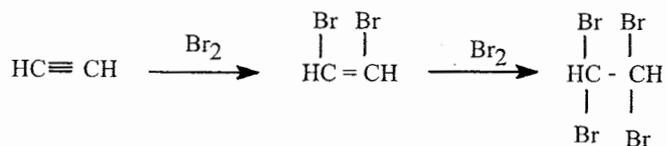
แฮโลเจนที่ใช้ (X_2) ได้แก่ Cl_2 และ Br_2

ปฏิกิริยานี้ไม่ต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาหรือไม่ต้องใช้แสงสว่างเข้าช่วย และไม่มีก๊าซ HX เกิดขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับปริมาณของแอลไคน์และแฮโลเจน

ถ้าใช้ Cl_2 เรียกว่า คลอรีเนชัน (chlorination)

ถ้าใช้ Br_2 เรียกว่า โบรมิเนชัน (bromination)

ตัวอย่างเช่น

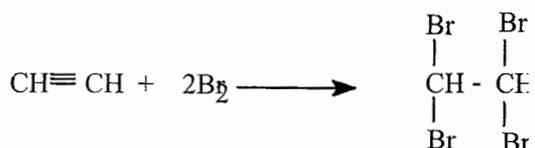


ปฏิกิริยาโบรมิเนชัน (Br_2/CCl_4) ใช้ทดสอบแอลไคน์ได้ โดยดูจากการฟอกสีของ Br_2/CCl_4 ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งในที่มืดและสว่าง รวมทั้งไม่มีแก๊ส HBr เกิดขึ้น ลักษณะของปฏิกิริยาจะเหมือนกับแอลคีน แต่ใช้ Br_2/CCl_4 เป็น 2 เท่าของแอลคีน เช่น

แอลคีน

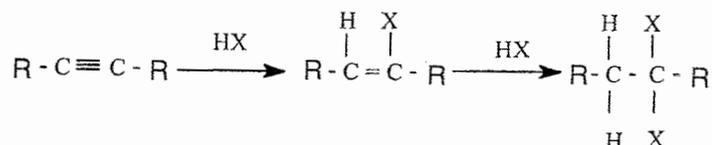


แอลไคน์

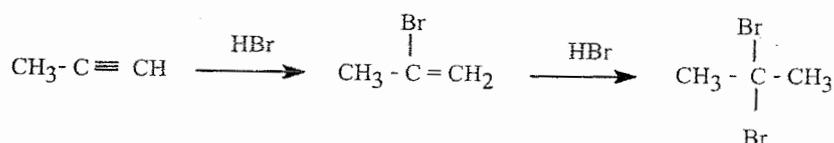


ค. ปฏิกริยาการเติม HX

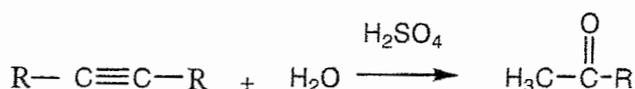
เมื่อแอลไคน์ทำปฏิกิริยากับ HX ได้แอลคีนเป็นผลิตภัณฑ์ เมื่อทำปฏิกิริยาต่อเนื่อกับ HX อีกจะได้แอลเคน ดังสมการ



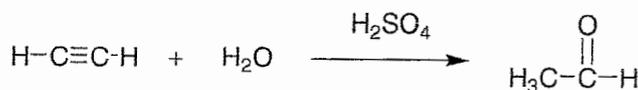
เช่น



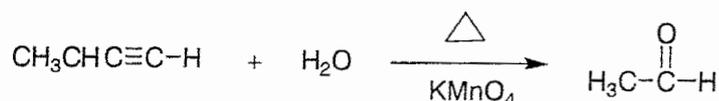
ง. ปฏิกริยาการเติมน้ำ แอลไคน์ทำปฏิกิริยากับน้ำโดยใช้ H_2SO_4 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบคีโตนหรืออัลดีไฮด์



เช่น



3. ปฏิกริยาออกซิเดชัน โดยแอลไคน์ฟอกจางสีของ KMnO_4 ได้สารประกอบอัลดีไฮด์



ประโยชน์ของแอลไคน์

ส่วนใหญ่เป็นประโยชน์ของอะเซทิลีน (C_2H_2) ดังนี้

1. ใช้ C_2H_2 เป็นเชื้อเพลิงโดยผสมกับ O_2 เรียกว่า Oxyacetylene ให้ความร้อนสูงมาก (อุณหภูมิประมาณ 3000°C) จึงใช้ในการเชื่อมโลหะ

2. ใช้ C_2H_2 เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมสารอื่นๆ เช่น

ก. เตรียมพลาสติก polyvinyl chloride (PVC) , polyvinyl ether, polyvinyl acetate

ข. เตรียม acetylene tetrachloride ($\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$) และ trichloroacetylene หรือ trilene (C_2HCl_3) ซึ่งใช้ประโยชน์ในการชักแห้ง

ค. เตรียมสารอื่นๆ เช่น acetaldehyde, acetone และ acetic acid

ง. ใช้รับสารออกดอกของพืชบางชนิด เช่น สับปะรด

ใบงาน เรื่อง แอลไคน์และไซโคลแอลไคน์	ประกอบแผนการสอนที่ 4 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
-------------------------------------	--

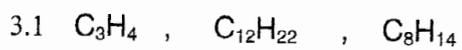
1. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลไคน์และไซโคลแอลไคน์ ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนดังต่อไปนี้

จำนวนคาร์บอนอะตอม	แอลไคน์	ไซโคลแอลไคน์
4		
6		
15		

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างหรือชื่อของสารประกอบแอลไคน์และไซโคลแอลไคน์ต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.1 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_3$	
2.2	5-ethyl-4 - methylheptyne
2.3 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{C}}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	
2.4 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{C}}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	
2.5	3-methylcyclohexyne

3. จงเรียงลำดับจุดเดือดของแอลไคน์จากมากไปหาน้อย



ตอบ

3.2 2-เฮกไซน์ , 3-บิวไทน์ , 4-ออกไทด์

ตอบ

4. จงเขียนสมการแสดงการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

4.1 ethyne

ตอบ

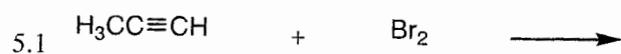
4.2 4,4-dimethyl-2-pentyne

ตอบ

4.3 cyclobutyne

ตอบ

5. จงเขียนสมการต่อไปนี้ให้สมบูรณ์



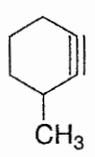
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง แอลไคน์และไซโคลแอลไคน์	ประกอบแผนการสอนที่ 4 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
--	--

1. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลไคน์และไซโคลแอลไคน์ ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนดังต่อไปนี้

จำนวนคาร์บอนอะตอม	แอลไคน์	ไซโคลแอลไคน์
4	C_4H_6	C_4H_4
6	C_6H_{10}	C_6H_8
15	$C_{15}H_{28}$	$C_{15}H_{26}$
27	$C_{27}H_{52}$	$C_{27}H_{50}$

2. จงเขียนสูตร โครงสร้างหรือชื่อของสารประกอบแอลไคน์และไซโคลแอลไคน์ต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.1 $ \begin{array}{c} HC \equiv CCH_2CH_2CHCH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} $	5-methyl-1-hexyne
2.2 $ \begin{array}{c} CH_2CH_3 \\ \\ CH_3CH_2CHCHCH_2C \equiv CH \\ \\ CH_3 \end{array} $	5-ethyl-4-methyl-1-heptyne
2.3 $ \begin{array}{c} C_2H_5 \\ \\ HC \equiv CCH_2CCH_2CH_2CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} $	4-ethyl-4-methyl-1-heptyne

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ IUPAC
2.4 $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	4-ethyl -4-methyl-1-octyne
2.5 	-3-methylcycloheptyne

3. จงเรียงลำดับจุดเดือดของแอลไคน์จากมากไปหาน้อย

3.1 C_3H_4 , $\text{C}_{12}\text{H}_{22}$, C_8H_{14}

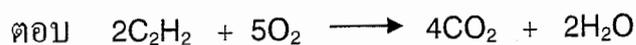
ตอบ $\text{C}_{12}\text{H}_{22} > \text{C}_8\text{H}_{14} > \text{C}_3\text{H}_4$

3.2 2-เฮกไซน์ , 3-บิวไทน์ , 4-ออกไทน์

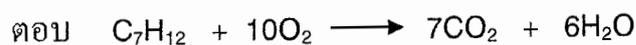
ตอบ 4-ออกไทน์ > 2-เฮกไซน์ > 3-บิวไทน์

4. จงเขียนสมการแสดงการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

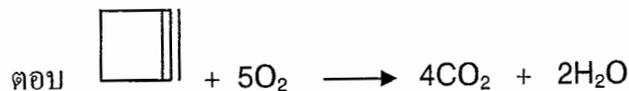
4.1 ethyne



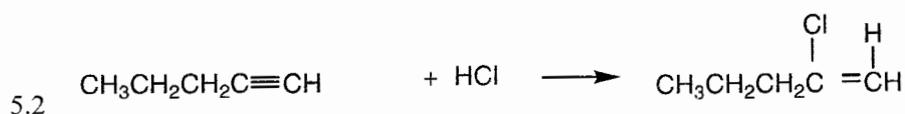
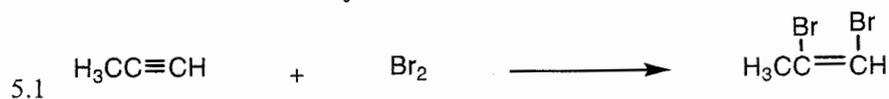
4.2 4,4-dimethyl-2-pentyne



4.3 cyclobutyne



5. จงเขียนสมการต่อไปนี้ให้สมบูรณ์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

วิชา เคมี 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สืบเสาะตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายสมบัติความของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้

สาระสำคัญ

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน(Aromatic hydrocarbons) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีวงเบนซีนในโครงสร้างอย่างน้อย 1 วง ซึ่งเบนซีนมีโครงสร้างเป็นวงหกเหลี่ยมที่มีพันธะคู่สลับพันธะเดี่ยว ดังนั้น อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่รู้จักกันดี คือ เบนซีน (benzene)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 อธิบายความหมายของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้

1.2 บอกประโยชน์หรืออันตรายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอะโรมาติก

ไฮโดรคาร์บอนได้

2. ด้านทักษะ

2.1 เขียนสูตรทั่วไป สูตรโมเลกุลและสูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้

3. ด้านเจตคติ

3.1 เป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความตรงต่อเวลาและเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน

3.2 สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

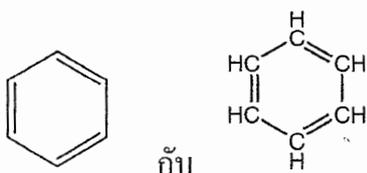
1. ครูและนักเรียนอภิปรายทบทวนเกี่ยวกับสมบัติการเผาไหม้ของเบนซีนจากการทดลองในแผนการสอนที่ 1 ว่ามีลักษณะคล้ายกับเฮกซีน แต่เบนซีนไม่ทำปฏิกิริยากับโบรมีน และโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้นักเรียนทราบ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6-7 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

4. ครูยกตัวอย่างสูตรโครงสร้างของเบนซีน ดังนี้



5. นักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างโมเลกุลของเบนซีน

6. นักเรียนเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นและแบบมุมจากตารางที่ 11.2 หน้า 50 จากแบบเรียนเคมีเล่ม 5 ของ สสวท.

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

7. อภิปรายสมบัติของเบนซีนและสมบัติของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และร่วมกันอภิปรายสรุป ดังนี้

- เบนซีนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน 6 อะตอม สร้างพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยวเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าแบนราบ มีอิเล็กตรอน วิ่งไปมาภายในวงเบนซีน จึงมีโครงสร้างแบบเรโซแนนซ์

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีวงเบนซีนเป็นองค์ประกอบอย่างน้อย 1 วง เรียกว่าอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

- เบนซีนเป็นโมเลกุลเล็กที่สุดของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

8. นักเรียนศึกษาประโยชน์ของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากใบความรู้

5) ขั้นประเมินผล (Evaluation)

9. ให้นักเรียนฝึกเขียนโครงสร้างแบบใช้เส้นและมุมของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และทำใบงานที่ 1

10. ให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้เหตุผล

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. ใบงานเรื่อง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนและไซโคลอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

การวัดและประเมินผล

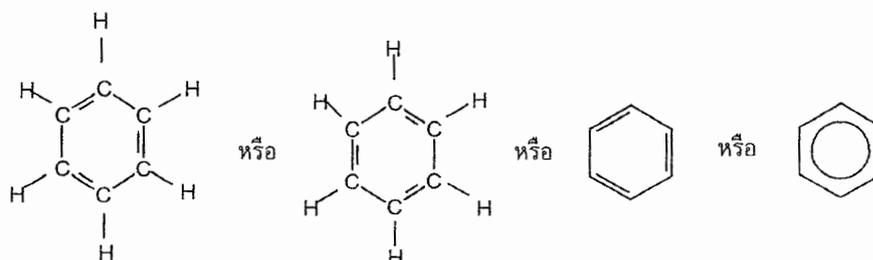
การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ ความเข้าใจ	การทำใบงาน	ใบงาน	ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการ	สังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงาน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความ สนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกต พฤติกรรมความ สนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

ประกอบแผนการสอนที่ 5
เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbon)

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวประเภทหนึ่ง สมบัติทางเคมีที่แตกต่างจากแอลคีนทั่วไป อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนตัวแรกคือ เบนซีน (benzene) จะมีคาร์บอน 6 อะตอมต่อกันเป็นวง โดยมีพันธะเดี่ยวและพันธะคู่สลับกันไป ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น C_6H_6 และมีสูตรโครงสร้างดังนี้



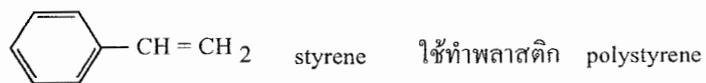
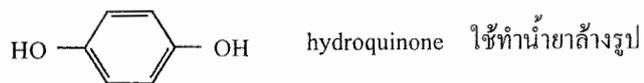
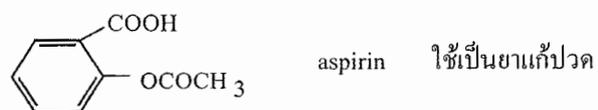
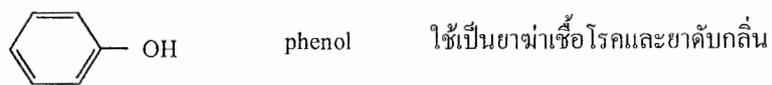
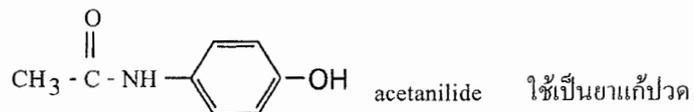
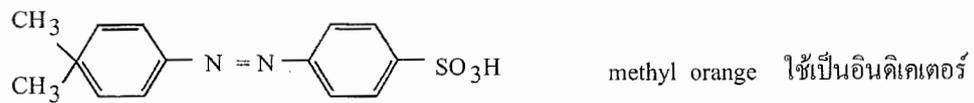
H ในเบนซีนอาจจะถูกแทนที่ด้วยอะตอมหรือหมู่อะตอมเพียง 1 หมู่ หรือมากกว่า 1 หมู่ก็ได้ ถ้าถูกแทนที่ด้วยหมู่แอลคิลจะยังคงเป็นอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน แต่ถ้าถูกแทนที่ด้วยหมู่ฟังก์ชันอื่นๆ เช่น -Cl, -OH, -NH₂ จะกลายเป็นอนุพันธ์ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

สมบัติกายภาพของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

1. เป็นสารประกอบที่มีกลิ่นเฉพาะตัว
2. เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว ดังนั้นจึงไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายไม่มีขั้ว เช่น CCl₄ อีเทอร์
3. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
4. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้นตามขนาดของโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น
5. เป็นสารประกอบไม่อิ่มตัว มีพันธะคู่มาก เมื่อเผาไฟจึงมีเขม่ามาก (มากกว่าแอลคีนและแอลไคน์)

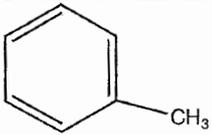
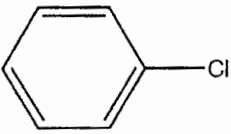
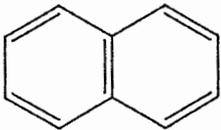
ประโยชน์ของสารอะโรมาติกบางชนิด

เช่น

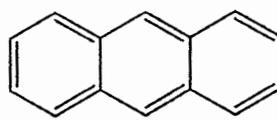
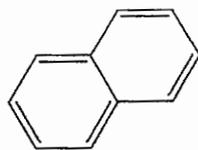


ใบงาน เรื่อง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน	ประกอบแผนการสอนที่ 5 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
------------------------------------	--

1. จงเขียนเติมช่องว่างต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

สูตรแบบมุม	สูตรโครงสร้างแบบเส้น	ชื่อ
		เบนซีน
		เมทิลเบนซีน (โทลูอีน)
		คลอโรเบนซีน
		แนฟทาลิน

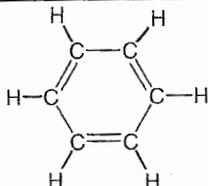
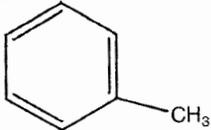
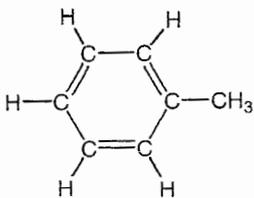
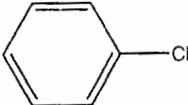
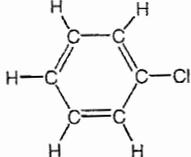
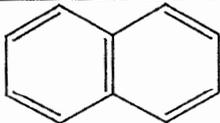
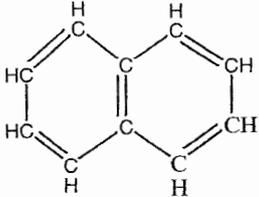
2. จงเรียงลำดับขมำของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากน้อยไปมาก



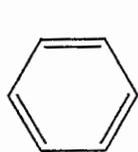
ตอบ

เลขยิบงานที่ 1 เรื่อง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน	ประกอบแผนการสอนที่ 5 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
---	--

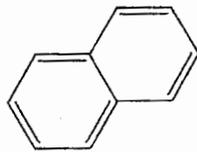
1. จงเขียนเติมช่องว่างต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

สูตรแบบมุม	สูตรโครงสร้างแบบเส้น	ชื่อ
		เบนซีน
		เมทิลเบนซีน (โทลูอีน)
		คลอโรเบนซีน
		แนฟทาลีน

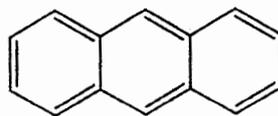
2. จงเรียงลำดับเขม่าของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากน้อยไปมาก



I



II

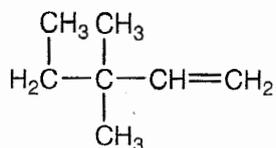


III

ตอบ I, II, III

ภาคผนวก ข
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

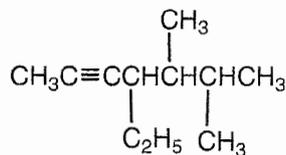
5.



โครงสร้างข้างต้นมีชื่อเรียกแบบ IUPAC อย่างไร

- ก. 2,2 - dimethyl - 3 - butene
 ข. 3,3 - dimethyl - 1 - butene
 ค. 3,3 - dimethyl-1-pentene
 ง. 2,2 - dimethyl -1- pentene

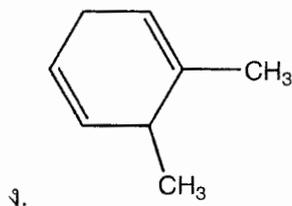
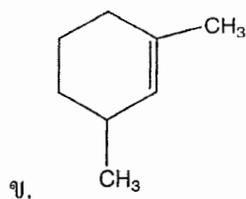
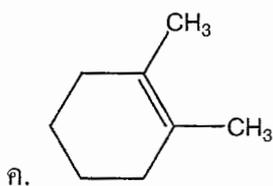
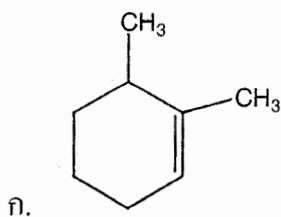
6.



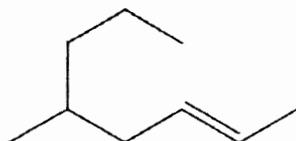
โครงสร้างข้างต้นมีชื่อเรียกแบบ IUPAC อย่างไร

- ก. 4-ethyl - 2,3 - methyl -5 - heptyne
 ข. 2,3 - dimethyl -4- ethyl -5 - heptyne
 ค. 4-ethyl - 5,6 - dimethyl-2 - heptyne
 ง. 5,6 - dimethyl -4- ethyl -2 - heptyne

7. ข้อใดคือสูตรโครงสร้างของ 2,3-dimethylcyclohexene



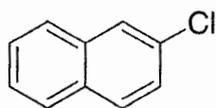
8.



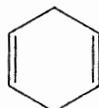
โครงสร้างข้างต้นมีชื่อเรียกแบบ IUPAC อย่างไร

- ก. 2-ethyl-5- heptene
 ข. 4-methyl-2- heptene
 ค. 4-methyl-6- octene
 ง. 5-methyl-2- octene

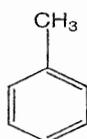
9. สารประกอบข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่สารอะโรมาติก



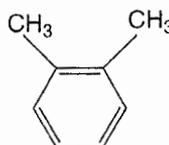
I



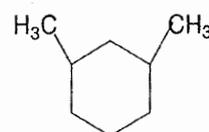
II



III



IV



V

ก. III กับ IV

ข. II กับ V

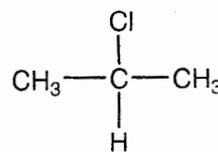
ค. I กับ III

ง. I , III กับ IV

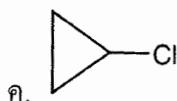
10. สารใดเป็นไอโซเมอร์ของสาร



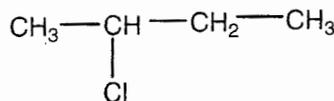
ก. $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



ข.

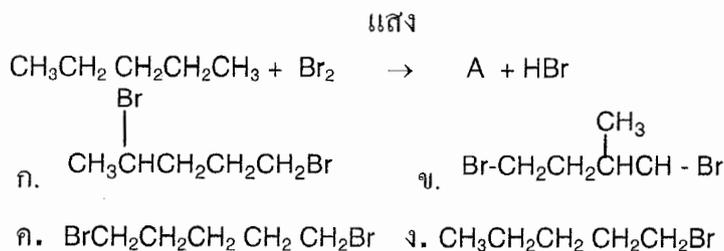


ค.



ง.

23. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้สาร A คือข้อใด



24. เมื่อนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่งมีชื่อว่า Propene มาทำปฏิกิริยากับ Br_2 ผลิตภัณฑ์ที่ได้ควรเป็นสารใด

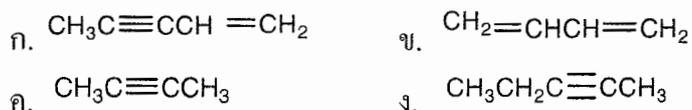


25. ถ้ามีสารอยู่ในขวด 2 ใบ ไม่ติดฉลาก คือ C_6H_{14} และ C_6H_{10} การทดสอบใดสามารถบอกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้

- (1) ทำปฏิกิริยากับโบรมีนในที่มืด
- (2) ทำปฏิกิริยากับโบรมีนในที่สว่าง
- (3) ทำปฏิกิริยากับ KMnO_4



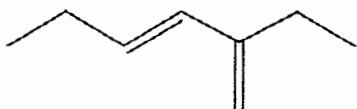
26. สารใดเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย Br_2 แล้วใช้สารละลายโบรมีนมากที่สุดเมื่อจำนวนโมลของสารนั้นเท่ากัน



27. ก๊าซไฮโดรคาร์บอนหนึ่งสงสัยว่าเป็น propyne จะทดสอบได้อย่างไร

- ก. ทดสอบการเผาไหม้ - ไม่มีเขม่า
- ข. ทดสอบการละลายน้ำ - ละลายน้ำได้ดี
- ค. ทดสอบด้วยสารละลาย AgNO_3 - เกิดตะกอนสีขาว
- ง. ทดสอบด้วยสารละลาย Br_2 ใน CCl_4 - ฟอกจางสีโบรมีนในที่มืดและที่สว่าง

28. จากโครงสร้างของสารต่อไปนี้จะมีสมบัติอย่างไร



- (1) ฟอกสีสารละลายโบรมีนทั้งในที่มืดและสว่าง
- (2) ฟอกสีสารละลาย KMnO_4 ในกรด H_2SO_4
- (3) ทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaHCO_3 ได้ก๊าซไม่มีสี
- (4) ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมได้ก๊าซไม่มีสี

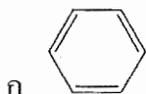
ก. (1) และ (2)

ข. (1) , (2) และ (3)

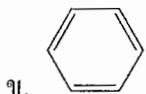
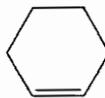
ค. (3) และ (4)

ด. (1) , (2) , (3) และ (4)

29. สารอินทรีย์ 2 ชนิดเป็นก๊าซ มีอัตราส่วนของ $\text{C}:\text{H} = 1:2$ สารแรกไม่ทำปฏิกิริยากับ Br_2 ในที่มืด ส่วนสารที่สองฟอกจางสีด่างทับทิมในสารละลายกรดเจือจาง สารทั้งสองควรมีสสูตรโมเลกุลอย่างไร



กับ



กับ

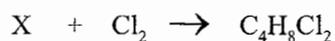


ค. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ กับ



กับ $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$

30. X เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ทำปฏิกิริยากับก๊าซคลอรีนในที่มืด ดังสมการ



สาร X มีจุดเดือดต่ำกว่าสารอื่นที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน X ควรเป็นไอโซเมอร์กับข้อใด

ก. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$

ข. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

ค. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$

ง. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารประกอบคาร์บอน
รายวิชา เคมี 5 **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ค
3	ข
4	ข
5	ค
6	ค
7	ก
8	ง
9	ข
10	ง
11	ข
12	ง
13	ง
14	ก
15	ค

ข้อ	คำตอบ
16	ข
17	ก
18	ก
19	ง
20	ข
21	ค
22	ข
23	ง
24	ค
25	ค
26	ก
27	ง
28	ก
29	ง
30	ก

ภาคผนวก ค
แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
โรงเรียนทุ่งไผ่พิทยา รัชมังคลาภิเษก จ.ศรีสะเกษ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียนต่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

เกณฑ์การให้คะแนน	5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
	4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมาก
	3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
	2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อย
	1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ที่	รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่						
2	การจัดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนและออกแบบการศึกษด้วยตนเอง						
3	การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาในเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
4	การที่ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติจริงจากสื่อ/อุปกรณ์ หรือของจริง						
5	การได้ทำงานและเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม มีโอกาสให้ความรู้แก่เพื่อนและได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่ม						
6	การให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของครูเมื่อท่านมีปัญหาขณะทำงานกลุ่มหรือปฏิบัติงาน						
7	การที่ท่านมีโอกาสศึกษาหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งของจริงและสื่อเอกสาร						
8	การที่ท่านมีโอกาสแสดงความคิดเห็น อภิปรายในชั้นเรียนและเสนอผลงานของกลุ่ม						
9	ความภาคภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่มที่เกิดจากท่านมีส่วนร่วมในความสำเร็จนั้น						

ที่	รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
10	การที่ท่านมีโอกาสประเมินผลงานของเพื่อน						
11	การที่ท่านได้สรุปความรู้ด้วยตนเอง						
12	การที่ได้แสดงความคิดอย่างอิสระทั้งในการศึกษา และการนำเสนอผลงาน						
13	การที่ท่านมีโอกาสประเมินผลกระบวนการทำงาน ของสมาชิกในกลุ่ม						
14	การที่ท่านมีโอกาสประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของสมาชิกในกลุ่ม						
15	การที่มีวิธีการวัดและประเมินผลควบคู่ไปกับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ						

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ตารางที่ ง.1 ความก้าวหน้า คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนการทดสอบ			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	ร้อยละความก้าวหน้า
1	11	18	7	23.33
2	12	19	7	23.33
3	10	18	8	26.67
4	11	19	8	26.67
5	11	19	8	26.67
6	12	20	8	26.67
7	15	23	8	26.67
8	9	18	9	30.00
9	10	19	9	30.00
10	10	19	9	30.00
11	13	22	9	30.00
12	8	18	10	33.33
13	9	19	10	33.33
14	13	23	10	33.33
15	15	25	10	33.33
16	6	17	11	36.67
17	7	18	11	36.67
18	7	18	11	36.67
19	15	26	11	36.67
20	12	24	12	40.00
21	12	24	12	40.00
22	12	24	12	40.00
23	13	25	12	40.00
24	13	25	12	40.00
25	14	26	12	40.00

ตารางที่ ง.1 ความก้าวหน้า คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

คนที่	คะแนนการทดสอบ		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า
26	4	17	43.33
27	5	18	43.33
28	10	23	43.33
29	12	25	43.33
30	12	25	43.33
31	13	26	43.33
32	13	26	43.33
33	10	24	46.67
34	12	26	46.67
35	12	26	46.67
36	10	25	50.00
37	12	27	50.00
38	10	26	53.33
39	11	27	53.33
40	11	27	53.33
41	10	27	56.67
42	8	26	60.00
รวมคะแนน	455	947	492
ค่าเฉลี่ย \bar{X}	10.83	22.55	11.7143
ร้อยละ	36.11	75.16	39.05
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	2.55	3.52	2.83

ตารางที่ ง.2 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

t-Test: Paired Two Sample for Means

	Variable 1	Variable 2
Mean	22.54762	10.83333
Variance	12.40012	6.191057
Observations	42	42
Pearson Correlation	0.617515	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	41	
t Stat	27.2351	
P(T<=t) one-tail	3.51E-28	
t Critical one-tail	1.682878	
P(T<=t) two-tail	7.03E-28	
t Critical two-tail	2.019541	

ตารางที่ ง.3 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน					
	แผนที่1	แผนที่2	แผนที่3	แผนที่4	แผนที่5	รวม
	20	20	20	20	20	100
1	15	16.5	16.5	17	15	80
2	14	16	17	17.5	17	81.5
3	16	15	12	17	16	76
4	15	15	16	15.5	16	77.5
5	16	17	18	15.5	16	82.5
6	15	16.5	18.5	18	17	85
7	14	16	15	15.5	14	74.5
8	14	15.5	17	16	14	76.5
9	16	15.5	17	15.5	15	79
10	16	14.5	17	17	17.5	82
11	16	15.5	15.5	17	15	79
12	14	13	17	16	17	77
13	12	15.5	15	15	15	72.5
14	14	17	17	18	15	81
15	19	16.5	10	17.5	16	79
16	18.5	16.5	14.5	16.5	16	82
17	18	17	16.5	17	14	82.5
18	18	15.5	14	16	16	79.5
19	16	15.5	15	16	15	77.5
20	16	15.5	16.5	18	17	83
21	16	15.5	18	18.5	16	84
22	18	16.5	15	15	16	80.5
23	14	15	16	17	17	79

ตารางที่ ๓.3 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน					
	แผนที่1	แผนที่2	แผนที่3	แผนที่4	แผนที่5	รวม
	20	20	20	20	20	100
24	15	15.5	17	15	17	79.5
25	13	14.5	16	15	15	73.5
26	14	15	16	16	14	75
27	13	14.5	16.5	15.5	14	73.5
28	15	15.5	17	15	16	78.5
29	15	15.5	15	15	14	74.5
30	16	16	17	15.5	14	78.5
31	16	16	16.5	14	15.6	78.1
32	15	14	16	15.5	16.5	77
33	16	15	16	17	18	82
34	15	15.5	17	17.5	16	81
35	18	17	17.5	15	16	83.5
36	17	15	17	14.5	17.5	81
37	16	16.5	16	15	14	77.5
38	16	16	17	15	14	78
39	15	17	17.5	14.5	15	79
40	18	16.5	16	13.5	16	80
41	17	18	16.5	14.5	16	82
42	16	17	17	13.5	16	79.5
รวม	656.50	662.00	678.50	668.50	657.10	3322.60
ค่าเฉลี่ย	15.63	15.76	16.15	15.92	15.65	79.11
ร้อยละ	78.15	78.81	80.77	79.58	78.23	79.11
S.D.	1.58	0.96	1.53	1.27	1.144	3.01

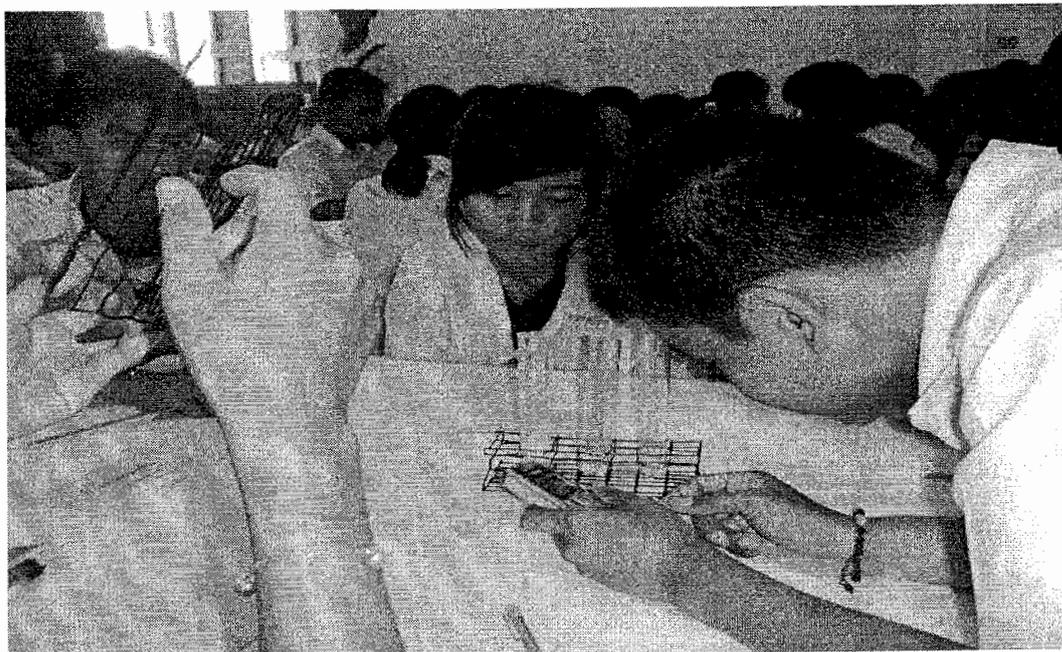
ตารางที่ ง.4 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของความพึงพอใจ

คนที่	ข้อที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	4	4	3	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5
2	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4
3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5
4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4
5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5
6	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4
7	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	3	5	4
8	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5	4
9	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3
10	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5
11	5	4	5	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
12	4	4	4	4	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	5
13	3	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	5	5	4	3
14	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4
15	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4
17	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
18	3	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	3	4	4
19	5	4	4	5	4	5	4	3	5	5	4	4	4	4	4
20	3	4	4	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4
21	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4
22	3	4	3	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
23	3	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
24	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4
25	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4
26	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	3
27	5	3	3	5	5	5	3	3	5	5	4	4	3	3	5
28	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4

ตารางที่ ๓.4 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และร้อยละของความพึงพอใจ (ต่อ)

คนที่	ข้อที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
29	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5
30	4	4	3	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	5	4
31	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	3	3
32	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4
33	4	4	4	3	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4
34	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4
35	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5
36	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4
37	3	4	4	4	5	4	4	5	3	4	5	3	4	4	5
38	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5
39	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4
40	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	5	5	4
41	4	4	4	4	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	5
42	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4
รวม	175	172	173	179	190	188	177	173	184	176	177	182	173	179	175
เฉลี่ย	4.17	4.10	4.12	4.26	4.52	4.48	4.21	4.12	4.38	4.19	4.21	4.33	4.12	4.26	4.17
ร้อยละ	83.33	81.90	82.38	85.24	90.48	89.52	84.29	82.38	87.62	83.81	84.29	86.67	82.38	85.24	83.33

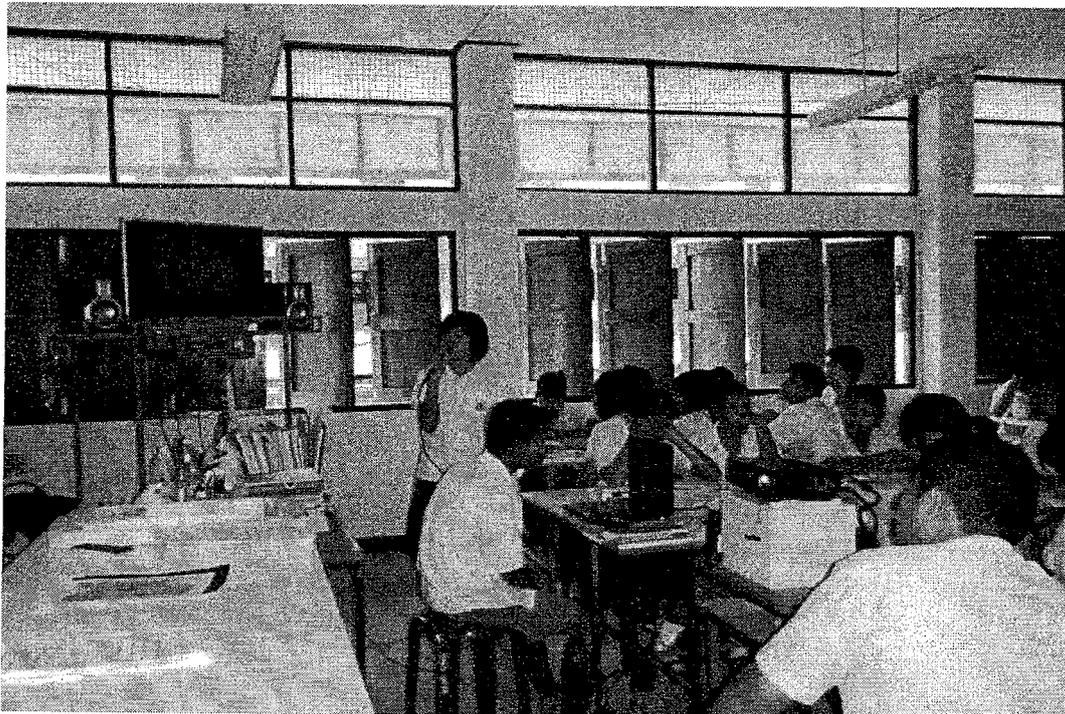
ภาคผนวก จ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



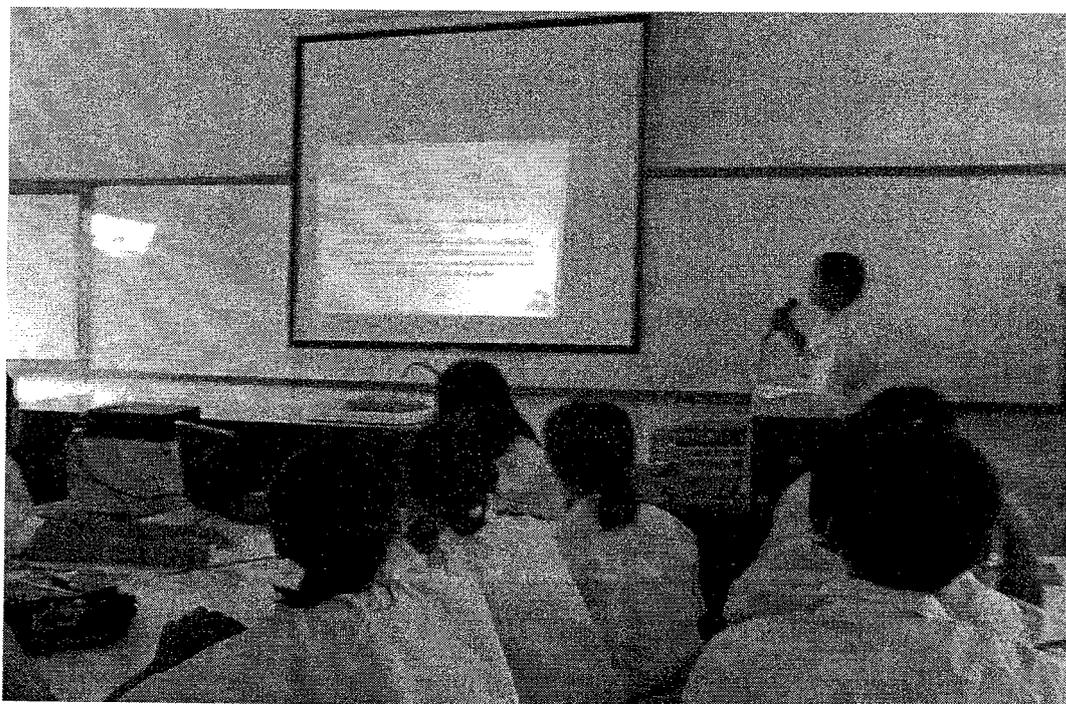
ภาพที่ จ.1 นักเรียนทำการทดลองเรื่องสมบัติการละลาย



ภาพที่ จ.2 นักเรียนทำการทดลองเรื่องปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน



ภาพที่ จ.3 นักเรียนอภิปรายแนวโน้มนักจุดเดือจุดหลอมเหลวของแอลเคน



ภาพที่ จ.4 นักเรียนช่วยกันสรุปปฏิกิริยาของสารประกอบแอลคีน