

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ  
หาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง พิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การศึกษาค้นคว้าอิสระ

ของ

ลักขณา บัวช่วย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

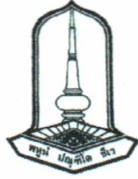
เมษายน 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ  
หาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปีเตอร์เลียม วิซาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6


การศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ของ  
ลักขณา บัวช่วย


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
เมษายน 2555  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม




คณะกรรมการสอบการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ ได้พิจารณาการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ ของนางลักขณา บัวช่วย แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

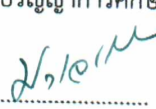
คณะกรรมการสอบการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผศ.ดร.ประสพ นื่องเฉลิม) (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ มุกตาดภรณ์ พนาสรร์ค) (อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาชั้นคว่ำอึสระ)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล) (อาจารย์บัณฑิตศึกษาภายนอกภาควิชา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับการศึกษาชั้นคว่ำอึสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

  
.....  
(รศ.ดร.ประวิต เอราวรรณ์)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

  
.....  
(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดตุล)

ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่ 24 เดือน เม.ย. พ.ศ. 2555

## ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากอาจารย์ มุกดาภรณ์ พนาสรรค์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม ประธานกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ และอาจารย์อารยา ปิยะกุล กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาช่วยเหลือแนะนำและตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งสำเร็จ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่าน ที่กรุณาให้ความรู้คำแนะนำช่วยเหลือเอาใจใส่และให้กำลังใจในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นางเนตรคนึง รัตนชวานนท์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาเคมีและการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นางอัญชลี แสงงกิจ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผลการศึกษา นางสมคิด จิตรระบอบ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าอิสระ และให้คำแนะนำ แก้ไขที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และขอปึงนักเรียนโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ตลอดจนเพื่อนนิสิตปริญญาโทสาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ศูนย์ขอนแก่น รุ่น 7 ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จด้วยดี

คุณค่า และประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการส่งเสริมสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

ลักขณา บัวช่วย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง พิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นางลักขณา บัวช่วย
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ มุกดาภรณ์ พนาสรรค์
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2555

### บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างดีเยี่ยม การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องพิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องพิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 40 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิดได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จำนวน 12 แผน เวลาเรียน 18 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.21-0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ 0.90 และ 3) แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ ) อยู่ระหว่าง 0.23-0.67 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.79 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t - test (Dependent Samples)

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องพิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.86/76.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.5481 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 54.81

3. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจในการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง กล้าแสดงออก สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถเชื่อมโยงความรู้จากเรียนรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน จึงควรสนับสนุนส่งเสริมให้ครูนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป็นแบบอย่างต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไป

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	7
แผนการจัดการเรียนรู้ .....	17
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	21
ดัชนีประสิทธิผล .....	23
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	23
ความพึงพอใจในการเรียนรู้ .....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	30
งานวิจัยในประเทศ .....	30
งานวิจัยต่างประเทศ .....	32
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	35
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า .....	36
รูปแบบของการศึกษาค้นคว้า .....	48
ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล .....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	49
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	49

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	54
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	54
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	.54
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	55
ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	55
ตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	60
ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ 7 ชั้น .....	61
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการ เรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	61
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	64
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	64
สรุปผล .....	64
อภิปรายผล .....	65
ข้อเสนอแนะ .....	70
บรรณานุกรม .....	72
ภาคผนวก .....	78
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	79
ภาคผนวก ข ผลการประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ .....	109
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	112
ภาคผนวก ง ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ .....	120



บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ สรุปค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ .....	124
ภาคผนวก ข ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	127
ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า .....	131

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 บทบาทของครูและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น .....	14
2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	36
3 ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัดและเวลาที่ใช้ .....	38
4 การกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ .....	44
5 แบบแผนการทดลอง .....	48
6 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ที่ได้จากแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	56
7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	60
8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	61
9 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	61
10 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของแผนการจัดการจัดกิจกรรมเรียนรู้ เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	111
11 ผลการประเมินความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	122
12 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียมวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	125
13 ผลการประเมินความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความพึงพอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	128
14 ผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ - Coefficient)ของแบบ วัดความพึงพอใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	130

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น .....	12
---	--	----

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

วิสัยทัศน์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้าน ร่างกาย ความรู้คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4) วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92) ผู้เรียนเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการศึกษาการจัดการศึกษาจะประสบความสำเร็จต่อเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่เตรียมไว้โดยทั้งผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนร่วมรับรู้วางแผนรับผิดชอบและดำเนินการไปด้วยกันโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเหมาะสม ข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบันก่อให้เกิดความท้าทายที่ผู้เรียนและผู้สอนต้องจัดการ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ให้มากที่สุด สิ่งสำคัญที่ผู้เรียนและผู้สอนต้องตระหนักเสมอคือความรู้มีอยู่มากมายเหลือคณานับเราจึงจำเป็นต้องมีทักษะในการเรียนรู้ แสวงหาคัดเลือก และใช้ข้อมูลอย่างชาญฉลาด โดยทั้งผู้เรียนและผู้สอนจะต้องพัฒนาแลกเปลี่ยนไปด้วยกัน (สลัดดา ลอยฟ้า. 2547 : 2)

จากการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบที่ 2 ในวันที่ 12-14 ธันวาคม 2550 ผลปรากฏว่าโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ) ได้รับการรับรองผ่านการประเมิน แต่มาตรฐานด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร

ผลการประเมินได้ระดับคุณภาพพอใช้ (สมศ. 2550 : 5) แสดงให้เห็นว่า โรงเรียนจำเป็นต้องยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นและผลการเรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมาของนักเรียนโรงเรียน ขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีค่อนข้างต่ำมีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.70 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินโรงเรียนผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง (กลุ่มวิชาการ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ. 2552 : 15) จากการวิเคราะห์ มีสาเหตุหลายประการ เช่น นักเรียนขาดความกระตือรือร้น ความใฝ่รู้ และกระบวนการคิดความรู้ที่ได้ไม่ได้เกิดจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงไม่สามารถนำความรู้เดิมกลับมาใช้ได้อย่างเต็มที่นักเรียนไม่กล้าแสดงออก ขาดการถาม-ตอบที่หลากหลาย การสร้างชิ้นงาน มีความคิดสร้างสรรค์ไม่เต็มตามศักยภาพ และจากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่า การจัดการเรียนการสอน มุ่งเน้น การถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไม่เน้นกระบวนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนขาดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และไม่สามารถบูรณาการการเรียนรู้ สู่การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเต็มที่

ดังนั้นครูผู้สอน ต้องมีแนวทางการประเมินที่เป็นลักษณะเชื่อมโยงกับสิ่งที่สอน เป็นการประเมินที่เป็นจริงและเป็นไปได้ โดยประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนเข้าใจได้อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ประเมินกระบวนการคิดและประเมินแล้วจะปรับเปลี่ยนอย่างไร โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยน เพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายได้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น( กิ่งฟ้า สินธวงษ์. 2545 : 15) นโยบายปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน ครูควรมีบทบาทสำคัญ ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ เน้นการปฏิบัติจริง และลดการท่องจำเพื่อพัฒนาความสามารถอย่างเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2549 : 20)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว โรงเรียนต้องจัดกิจกรรมที่พัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความรู้ และทักษะ รับผิดชอบตรงที่ที่หลากหลาย มีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน เป็นบุคคลที่ ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รู้จักแสวงหาความรู้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ กล้าถาม-ตอบสนุกกับการเรียน และประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง เพื่อผู้เรียนจะได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนทุกคนทั้งผู้เรียนที่ เก่ง ปานกลาง อ่อน ส่งเสริมการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีลักษณะดังที่กล่าวแล้วนั้น โรงเรียนต้องมีการจัดบรรยากาศการเรียนรู้อให้ผู้เรียนได้มีพฤติกรรมดังกล่าวมาแล้วนั้นมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในโรงเรียน และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาแหล่งเรียนรู้นอกสถานศึกษา ภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยมีการพัฒนาผู้เรียน และวัฒนธรรมการเรียนรู้ควบคู่ไปด้วยกัน

จากการศึกษางานวิจัย พบว่าวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ คือการนำเทคนิค วิธีการ และนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

การเรียนการสอนและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีของนักเรียนให้สูงขึ้น จึงได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิควิธีการและนวัตกรรมทางการศึกษาต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ไขปัญหา ด้านกระบวนการเรียนรู้ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึก ให้รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ เรียนรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยให้แก่ผู้เรียนในด้านการเคารพความคิดเห็นของหมู่คณะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในสภาพการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างดีเยี่ยม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม(Elicitation) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 4) ขั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด(Explanation) 5) ขั้นขยายแนวความคิด (Elaboration) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) 7) ขั้นนำความคิดไปใช้ (Extension) นั้น มีเป้าหมายกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเองการสอนตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็ก จะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ที่จะเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Einsenkraft เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2550 : 25-29)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นวิธีการแก้ปัญหการเรียนการสอนและเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถแก้ปัญหการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ และผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องปฏิกิริยาเคมี วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปีโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากขึ้น

2. ได้ข้อเสนอแนะสำหรับครูและผู้ที่มีสนใจนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ ที่สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียนในส่วนที่เกี่ยวข้องให้บรรลุผล

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ) ตำบลพระลับ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 4 ห้อง นักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 160 คน ซึ่งทุกห้องจัดกิจกรรมแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ) ตำบลพระลับ อำเภอเมือง จังหวัด

ขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

## 2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหารายวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

## 4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจทางการเรียน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7ขั้น หมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ การตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน มีการสร้างแรงจูงใจ หรือสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดคำถาม แล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจตรวจสอบ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะในการแสวงหาความรู้ใหม่และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง ปรับใช้ในชีวิตประจำวันทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งประกอบ ด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) คือ การตั้งคำถามหรือ สร้างสถานการณ์ ให้ผู้เรียนตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายร่วมกัน จะได้ทราบความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน เพื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล

2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) คือ การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการจัดกิจกรรม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้หรืออยากเห็นหรืออยากแสวงหาคำตอบต่อไป

3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ การให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่มในประเด็นปัญหาการเรียนรู้ ข้อเสนอแนะ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4) ขั้นอธิบาย (Explanation) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล โดยร่วมกันจัดกระทำข้อมูลให้เป็นระบบ เพื่อมานำเสนอในรูปแบบต่างๆที่สร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง



5) ขยายความรู้ (Elaboration) คือ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเพื่อขยายความรู้ให้กว้างขวางขึ้น หรือการนำความรู้ใหม่ที่ได้ ไปอธิบาย อภิปรายร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ เรื่องราว สถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้ชัดเจน สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6) ชั้นประเมินผล (Evaluation) คือ การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม การตรวจผลงาน ประเมินจากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งครอบคลุมทั้งด้าน พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

7) ขันนำความรู้ไปใช้ (Extension) คือ การนำความรู้ไปปรับ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือการบูรณาการการเรียนรู้สู่ชีวิตจริง

2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการ และผลลัพธ์ของแผนที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความมุ่งหมายที่กำหนด พิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทดสอบย่อยของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังจบในแต่ละตัวชี้วัดและจากแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30 :70

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 75

3. ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าของนักเรียน หลังจาการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

5. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบใจ สนใจ ในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ การแสดงออกและพฤติกรรมปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
4. ดัชนีประสิทธิผล
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน ให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราว วิธีสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว เป็นกลวิธีการสอนที่สำคัญต่อการเรียนการสอน ซึ่งวิธีนี้อยู่บนพื้นฐานของแนวConstructivism เป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงถาวรอยู่ในความจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างได้ แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ(2545 : 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะ หาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึก ให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้สึก หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สุวิทย์ มูลคำ (2546 : 136) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือกระบวนการ เรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือ แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อม ในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 45 ) กล่าวว่า การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึงกิจกรรมต่างๆที่นำไปสู่การแก้ปัญหา และเป็นผลให้เกิดความเข้าใจและ สามารถนำไปประยุกต์ได้

กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ นักเรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง วางแผน ปฏิบัติการทดลอง การแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบ หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย

## 2. องค์ประกอบสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 57) ครู มีบทบาทสำคัญ คือ เป็นผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitation) มีบทบาทสำคัญดังนี้

- 1) เป็นผู้กระตุ้น (Catalyst) ให้นักเรียนคิดโดยกำหนดปัญหา แล้วให้นักเรียน วางแผนหาคำตอบเอง หรือกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหา และวางแผนหาคำตอบเอง
- 2) เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Rein forcer) โดยการให้รางวัลกล่าวชม เพื่อให้กำลังใจ เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง
- 3) เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Actor) โดยการบอกข้อดี ข้อบกพร่องแก่นักเรียน
- 4) เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้แนะนำเพื่อให้เกิดความคิด และกำกับควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง
- 5) เป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) เป็นผู้จัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งอุปกรณ์ การเรียนการสอนแก่นักเรียน

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 137)

- 1) สถานการณ์ที่เป็นปัญหา
- 2) กระบวนการแก้ปัญหาหรือวิธีการเรียนรู้
- 3) สรุปผลการเรียนรู้ที่เป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา
- 4) การนำผลการเรียนไปประยุกต์ใช้

บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบนี้ครูคือผู้ชี้แนะแนวทาง คอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ฉะนั้นครูควรมีบทบาท 3 ประการ

- 1) ป้อนคำถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องฝึกป้อนคำถาม จะต้องรู้ว่าถามอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิดความคิด
- 2) เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้นักเรียนตั้งข้ออภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง
- 3) ถ้าปัญหาใดยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจจะร่วมกันหาทางแก้ปัญหาต่อไป

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ ครู และนักเรียนร่วมกัน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางแผนไว้ให้บรรลุเป้าหมาย

### 3. ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์(2525 : 118-119) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ขั้นสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอน เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น การนำเข้าสู่บทเรียนนี้ทำได้หลายวิธี ความสำคัญอยู่ที่ว่าผู้สอนจะเลือกหรือปรับวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาได้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่อยู่ในบทเรียนหรือคู่มือครูได้มากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตามมีข้อเสนอแนะว่าปัญหาหรือสถานการณ์นั้นควร จะอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถโยงไปสู่การ ออกแบบการทดลองที่ต้องการได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามตอนนี้ต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก โดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องกันและสัมพันธ์กัน ชุดของคำถาม ต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจจะเป็น

ไปได้ (สมมุติฐาน) ในที่สุดคำตอบที่อาจจะเป็นไปได้ควรเป็นแนวทางของการออกแบบทดลองที่กำหนดไว้ในแบบเรียน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการหาอุปกรณ์ทดลอง

3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์คำถามขั้นตอนนี้ เป็นคำถามที่นำไปสู่การอภิปรายก่อนการทดลอง โดยทั่วไปแล้วจะอภิปรายครอบคลุมในประเด็นต่างๆ เหล่านี้ คือ การออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์เทคนิคขั้นตอนการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องลงมือดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ตามความสามารถ ความเหมาะสม ผู้สอนมีบทบาทในการแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่มเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถทำการทดลองในห้องเรียนได้ เราอาจใช้ตารางบันทึกข้อมูลของผู้อื่นที่ทดลองมาก่อนมาใช้อภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไปโดยนักเรียนไม่ต้องดำเนินการทดลองโดยตรง

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้อาจต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนพบปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 19) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต สงสัยในเหตุการณ์

2. กระตุ้นให้นักเรียนระบุปัญหาจากการสังเกตว่าอะไรคือปัญหา

3. กระตุ้นให้ระบุที่มาของปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดสมมุติฐาน

1. ตั้งคำถามให้นักเรียนระดมความคิด

2. ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่คิดว่าน่าจะเป็นคำตอบของปัญหานั้น

3. ช่วยกันคิดหาที่มาของปัญหา

ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูล

1. มอบให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือข้อมูลอื่นๆ

2. ให้นักเรียนวิเคราะห์ประเมินว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐาน

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาร่วมอภิปราย เพื่อสนับสนุนสมมติฐาน

ขั้นที่ 5 สร้างข้อสรุป

ให้นักเรียนสรุปว่าปัญหานั้นมีข้อสรุปหรือคำตอบอย่างไร อาจสรุปในรูปของ รายการหรือเอกสาร

กรมวิชาการ (2546 : 219) ได้เสนอวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยขั้นตอนที่สำคัญที่ครูยัดนำไปใช้สอนจริง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องที่สนใจซึ่ง อาจเกิดจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้อิทธิพลที่เคย เรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะต้องศึกษาในกรณีที่ยังไม่มี ประเด็นที่น่าสนใจครูอาจจะให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถาม ที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่จะต้องศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และ แจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะต้องศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้นอาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์ เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่น่าสนใจยิ่งขึ้น และมี แนวทางที่จะสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เพื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถาม ที่จะสนใจอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนด ทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการ ตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้าง สถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

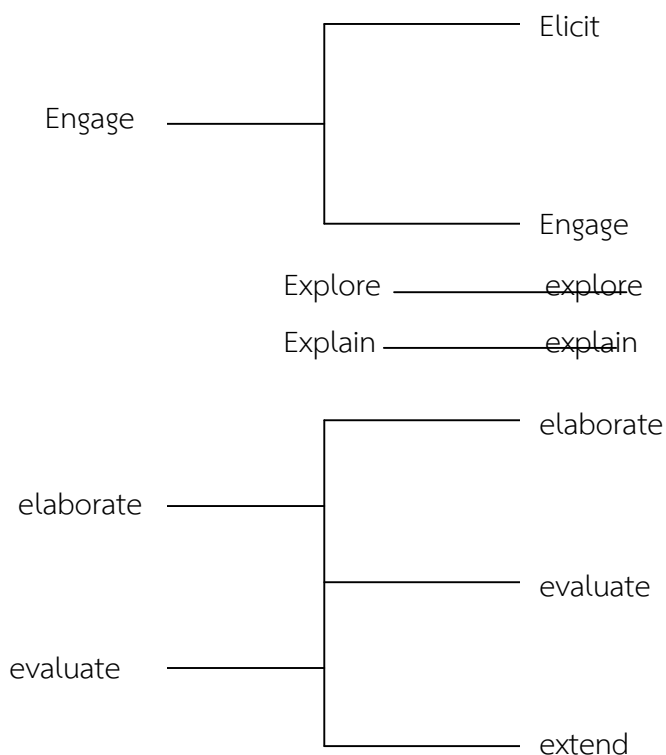
ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจาก การสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับ สมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดความเข้าใจได้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้ กับเหตุการณ์ หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดมีประเด็น หรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

Eisenkraft (2003 : 56-59) ได้เสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น โดยมี เป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง ดังภาพประกอบ 1 (EiscnKraft. 2003 : 57)



ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนแนวคิดของ EisenKraft

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนก่อนที่จะเรียนรู้ใน เนื้อหา บทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สรุป การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่าง ๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้น ดังนี้ (ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. 2550 : 25-29)

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม(Elicitation Phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อ กระตุ้นให้เด็กได้แสดง ความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ท้องถิ่นหรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็ก สามารถเชื่อมโยง การเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมีทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐาน เป็น อย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่าง เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือ เรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็ก เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้กับนักเรียนในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษา จากสื่อ ต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่ นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้น มาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้นักเรียน ศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือ คำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการ สำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือ ปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สํารวจ ทดลอง กิจกรรม ภาควิชา เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำข้อมูล เหล่านั้นมาทำการ วิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่นบรรยายสรุป รูปวาด สร้างแบบจำลอง ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของ ข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป



ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้นครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันครูเป็นผู้นำหน้าที่กระตุ้น ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม</li> <li>- ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน</li> <li>- เต็มเต็มประสบการณ์เดิม</li> <li>- วางแผนการจัดการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง</li> <li>- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน</li> </ul>

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. ได้รับความสนใจ (engage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจ</li> <li>- กระตุ้นให้ร่วมกันคิด</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด</li> <li>- สร้างความกระหายใคร่รู้</li> <li>- ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>- จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ</li> <li>- ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนัก มาคิดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามคำถามตามประเด็น</li> <li>- แสดงความสนใจในเหตุการณ์</li> <li>- กระจายอย่ากรู้คำตอบ</li> <li>- แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด</li> <li>- นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ</li> <li>- อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ</li> </ul>
3. สำรวจค้นหา (explore)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา</li> <li>- สังเกตและรับฟังความคิดเห็นการเรียน</li> <li>- ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> <li>- ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทาง</li> <li>- นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน</li> <li>- คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>- พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ</li> <li>- บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</li> <li>- ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์</li> </ul>
4. อธิบาย (explain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง</li> <li>- ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</li> <li>- รับฟังคำอธิบายของตนอื่นอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ</li> </ul>

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. อธิบาย (explain) (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้</li> <li>- ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</li> <li>- รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>- อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา</li> <li>- ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย</li> </ul>
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย</li> <li>- ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</li> <li>- ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการ ทดลอง</li> <li>- บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย</li> <li>- ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ</li> </ul>
6. ประเมินผล (evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการกลุ่ม</li> <li>- ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรม สำรวจ ตรวจสอบ</li> <li>- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป</li> </ul>

## ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้</li> <li>- แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่</li> <li>- ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน</li> </ul>	

- นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม

- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา

- มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

ที่มา : ประสาท เนื่องเฉลิม (2550 : 25-29)

### แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือแผนการสอน เป็นการจัดโปรแกรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาใดวิชาหนึ่งไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตั้งนั้น การวางแผนจึงต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอ เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะครูผู้สอนจะเคยมีประสบการณ์การสอนมานานหลายปีแล้วก็ตาม ประโยชน์ที่ได้จากการวางแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้นั้นจะช่วยให้ครูรู้ว่าในแต่ละชั่วโมงแต่ละสัปดาห์ครูจะสอนวิชาอะไรเรื่องอะไร เหตุใดจึงสอน จะใช้วิธีการสอนอย่างไร มีอุปกรณ์แหล่งการเรียนรู้ครบถ้วนพอเพียงหรือไม่ จะช่วยให้รู้ว่าประเมินนักเรียนด้วยวิธีการใด เมื่อครูได้เตรียมการล่วงหน้าแล้วจะช่วยให้เกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้นการจัดประสบการณ์เรียนรู้อีกจะดำเนินการไปได้อย่างราบรื่น ประหยัดเวลา ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาได้ตามเป้าหมาย

1. ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 203) ให้ความเห็นว่า แผนการสอนเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดผลประเมินผล ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการสอนเป็นแผนที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครู หรือแนวการ

สอนของกรมวิชาการทำให้ผู้สอนทราบว่า จะสอนเนื้อหาใดเพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดและประเมินผลโดยวิธีใด

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) ให้ความหมายของแผนการเรียนรู้ว่า หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545 : 53) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด

รุจิร ภู่อาระ (2545 : 159) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 37) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า คือ ผลของการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยนำ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี หรือรายภาคมาสร้างหน่วย การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาและกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตาม ศักยภาพของผู้เรียน

กรมวิชาการ (2546 : 112) ได้กล่าวถึงแผนการเรียนรู้ว่าเป็นแผน ซึ่งครูเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยการวางแผนการจัดกิจกรรม การใช้สื่อ แผนการวัดผลประเมินผลโดยการวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชา ซึ่งยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดอันสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ยุพดี พรหมทา (2547: 37) ได้ให้ความหมายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่าแผนการสอนหรือการวางแผนที่เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีจุดเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 178) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้เป็นบันทึกกิจกรรมประจำวันที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นจากสาระการเรียนรู้

สรุป แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดขั้นตอนการสอน โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียนความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่

ละครึ่ง และเป็นเครื่องมือในการพัฒนา การเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรและมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 2. ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการวางแผนการที่จะสอนล่วงหน้าเกี่ยวกับวิธีสอน วิธี เรียน การจัดกิจกรรมการสอน วิธีการวัดและประเมินผล ช่วยให้ครูผู้สอนได้รู้ขั้นตอนกระบวนการต่างๆ ในการสอน นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 2) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1) ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยีและจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสาน ประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับ สภาพแวดล้อมด้านต่างๆ

2) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3) เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทนนำไปใช้ปฏิบัติการสอน อย่างมั่นใจ

4) เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะเป็น ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5) เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็น ผลงานทางวิชาการได้

สุพล วังสินธุ์ (2543 : 6) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นกุญแจดอกสำคัญที่จะ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและมีความสำคัญ ดังนี้

1) ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียน ที่มีความหมายยิ่งขึ้นเพราะเป็นการจัดทำ อย่างมีหลักการถูกต้อง

2) ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทาด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการ เรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา

3) เป็นผลงานวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

4) ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้มาสอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

จากการศึกษาความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญ ดังนี้ ช่วยให้ครูได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องหลักสูตรวางแผนการสอน การจัดทำจัดหาสื่อประกอบการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ ครูผู้สอนสามารถจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพเป็นจริง ทั้งในเรื่อง ทรัพยากรของโรงเรียน ทรัพยากรของท้องถิ่น ความนิยม ความเชื่อ และสภาพความเป็นจริงของ

ท้องถิ่น อีกทั้งเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพของครูในการนำไปใช้สอนให้สอดคล้องกับสภาพผู้เรียน ระยะเวลาและสภาพการเรียนการสอนที่แท้จริงในแต่ละภาค ช่วยให้ครูสอนได้ครบถ้วน ทันเวลา และช่วยให้มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

### 3. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้มีรูปแบบที่แตกต่างกัน หลายแบบ เช่น เป็นแบบความเรียง แบบตารางหรือแบบตารางผสมความเรียง ซึ่งในแต่ละแบบจะมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังที่มื่อนักการศึกษาได้กล่าวถึงดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 204) กล่าวว่าแผนการสอนควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1) วิชาหน่วยที่สอน สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
- 2) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) เนื้อหา
- 4) กิจกรรมการเรียนการสอน
- 5) สื่อการเรียนการสอน
- 6) การวัดและประเมินผล

สุวารีย์ เมืองครุฑ (2546 : 13) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) เนื้อหา
- 5) กิจกรรมการเรียนรู้
- 6) สื่อการเรียนรู้
- 7) การวัดผลและประเมินผล
- 8) กิจกรรมเสนอแนะ
- 9) ความคิดเห็นของผู้บริหาร
- 10) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

จากองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบ มาตรฐานกลุ่มสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

#### 4. รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนด อย่างไรก็ตามลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะคล้ายคลึงกัน ซึ่งพอสรุปได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

4.1 แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงตามลำดับก่อนหลังโดยไม่ต้องติดตารางรูปแบบนี้ให้ความสะดวกในการเขียนเพราะไม่ต้องติดตาราง แต่มีส่วนเสียคือยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ

4.2 แบบกึ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่องๆตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่าต้องใช้เวลาในการติดตารางแต่ก็สะดวกต่อการอ่านทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจนดังตัวอย่าง (อารมณ์ ใจเที่ยง. 2540 : 206)

4.3 แบบตารางรูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่องๆคล้ายแบบกึ่งตาราง โดยนำหัวข้อสาระสำคัญมาไว้ในตารางด้วย ดังตัวอย่างตาราง (อารมณ์ ใจเที่ยง. 2540 : 221-223)

#### 5. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดี

อารมณ์ ใจเที่ยง (2540 : 219) กล่าวถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้ดี ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดี มีดังนี้

- 5.1 สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอนของกรมวิชาการ
- 5.2 นำไปใช้สอนได้จริงและมีประสิทธิภาพ
- 5.3 เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
- 5.4 มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน
- 5.5 มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
- 5.6 ทุกหัวข้อในแผนการสอนมีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

#### ประสิทธิภาพของของแผนการจัดการเรียนรู้

กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพแผนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดจากการเรียน เป็นระดับที่จะพึงพอใจ หากมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว การกำหนดประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือพฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  ประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_2$  ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เฉลี่ย กิจกรรมการ (2544 : 49-51) แสดงเป็นค่าตัวอย่าง 80/80 ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ



ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

$B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 ส่วน 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pretest) ในที่นี้จะขออธิบายเฉพาะตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) ดังนี้ เช่นนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม(ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ  $85 - 10 = 75$  ดังนั้น ค่าของ  $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$  ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $E_2 = 80$ )

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า ข้อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

กล่าวโดยสรุป เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะตั้งค่าเท่าใดขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหา ที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ 75/75 หรือ 80/80 สำหรับเนื้อหาวิชาง่าย ก็อาจตั้งไว้ที่ 85/85 หรือ 90/90 เป็นต้น เมื่อคำนวณประสิทธิภาพของสื่อ และเทคโนโลยีการสอน จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ  $E_1 / E_2$  เลขตัวแรก และตัวหลัง ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพสูง เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนในการวินิจฉัยครั้งนี้ ใช้เกณฑ์ 75/75 ตัวเลข 75 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 75 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

#### ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I )

การวินิจฉัยถ้าต้องการพิจารณาว่าแผนการเรียนหรือสื่อที่สร้างขึ้นยังมีคุณภาพก็สามารถพิจารณาได้โดยดูการพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่าก่อนและหลังเรียนเรื่องใดๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (Dependent Samples) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (เผชิญกิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. 2545 : 30-36)

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่า t-test (Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีการพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่โดยทำการทดสอบกับนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test (Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติก็ถือว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วินิจฉัยกำลังศึกษามีการพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ $P_1$	แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
$P_2$	แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
Total	แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 29-32) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นคุณลักษณะรวมถึง ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาเรียนมากขึ้นเพียงใดมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 295) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภทคือ

1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์กำหนดไว้หรือไม่การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อน ได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานผลสอบอาศัยมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 122-123) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Bloom. 1956) ที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินคุณค่า (Evaluation)

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73-97) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด(True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความที่เว้นว่างเอาไว้ เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ แล้วให้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องตอบจะสั้นและกระชับได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกกลุ่มหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียน

พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงข้อเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบตัวเลือกที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันจะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-61)กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### 1) วิเคราะห์จุดประสงค์

เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

#### 2) กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25 % ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

#### 3) กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ

ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้นๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

#### 4) เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนด จำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

#### 5) ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

#### 6) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่

ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7) พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8) ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9) พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้องมีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

สมนึก กัททิยธนี (2546 : 98-126) ได้ให้ความหมายหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรัศนีไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ ผู้อ่านจะเข้าใจไม่ไขว่เขวสามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทุกทาง

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามในแง่คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรทำอย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และคำตอบกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดมาเกี่ยวข้องหรือไม่ได้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึงตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือก

สุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิด ผิดหมดทุกข้อหรือสรุปแน่นอนไม่ได้

จากการศึกษาค้นคว้าดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบ นั้น ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ ครูผู้สอนสร้างขึ้น

## ความพึงพอใจในการเรียนรู้

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง ที่มีผลต่อความสำเร็จและทำให้งานบรรลุตาม เป้าหมายที่วางไว้ อันเป็นผลจากการได้รับการสนองตอบต่อแรงจูงใจหรือความพึงพอใจ มีนักการศึกษา ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

กูด (Good. 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงสภาพหรือ ระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2541 : 300) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกร่วม ของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่น ที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน รวมทั้งการ ส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

ลักขณา สิริวัฒน์ (2539 : 132) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็น พฤติกรรมที่สนองต่อความต้องการของมนุษย์และเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

จากความหมายของความพึงพอใจที่ได้ศึกษามา สามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะทางจิตใจของบุคคลที่สนองตอบต่อความต้องการและเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

### 2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใดๆ ตามการที่ผู้ปฏิบัติจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้การปฏิบัติงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาในสาขาต่างๆ ทำการศึกษาค้นคว้า และตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจในการทำงานไว้ ดังนี้

ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับได้แก่ทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับการจูงใจของมาสโลว์(Maslow's Hierarchy of Needs )ทฤษฎีที่เป็นที่รู้จักและยอมรับกันแพร่หลายคือ ทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ซึ่งมีข้อสมมุติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ 3 ประการดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2536 : 1-18)

- 1) ทุกคนมีความต้องการและความต้องการนี้มีอยู่ตลอดเวลาและไม่มีสิ้นสุด
  - 2) ความต้องการที่ได้รับผลตอบแทนแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรมอีกต่อไป  
ความต้องการ ที่ไม่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม
  - 3) ความต้องการของคนจะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูงตามลำดับ
- ความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้ตอบสนอง มาสโลว์ ได้สรุปลักษณะของการจูงใจไว้ว่า การจูงใจจะเป็นไปอย่างมีระเบียบ ลำดับขั้นของความต้องการหรือตามทฤษฎีของมาสโลว์ จะมีลักษณะตามลำดับจากต่ำไปหาสูง 5 ขั้นดังนี้

3.1 ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่อาหารอากาศที่อยู่อาศัยเครื่องนุ่งห่มยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกาย จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทางด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนองเลยในด้านนี้โดยปกติแล้วองค์กรทุกแห่งมักตอบสนองความต้องการของแต่ละคนด้วยวิธีการทางอ้อมคือการจ่ายเงินค่าจ้าง

3.2 ความต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะมีความต้องการในขั้นสูงต่อไปคือ ความต้องการความปลอดภัย หรือมีความมั่นคงต่างๆ ความต้องการความปลอดภัยจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกัน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับการดำรงชีพ เช่น ความมั่นคงในหน้าที่การงาน สถานะทางสังคม

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongingness Needs) ภายหลังจากที่คนได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้น คือ ความต้องการทางด้านสังคมจะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น และความรู้สึกว่าตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอ

3.4 ความต้องการมีฐานะเด่นทางสังคม (Esteem or Status Needs) ความต้องการขั้นต่อมาเป็นความต้องการที่ประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังนี้ คือความมั่นใจในตนเอง เรื่อง ความสามารถ ความรู้ และความสำคัญของตนเอง รวมทั้งความต้องการที่จะมีฐานะเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น หรืออยากให้คนอื่นยกย่องสรรเสริญในความรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

3.5 ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self actualization or Self realization) เป็นความต้องการในระดับสูงของมนุษย์ ก็คือ ความต้องการที่จะสำเร็จในชีวิตตามความนึกคิด หรือความคาดหวัง ทะเยอทะยานใฝ่ฝัน ในขั้นนี้ก็จะเกิดขึ้นและมักเป็นความต้องการที่เป็นอิสระเฉพาะแต่ละคน ซึ่งต่างก็มีความนึกคิดใฝ่ฝันที่อยากได้รับความสำเร็จในสิ่งอันสูงส่งในทัศนะของตนเอง



ทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุทำให้เกิดความพึงพอใจ (The Motivation Hygiene Theory)

เฮอซเบิร์ก (อรรถ สอนศิลป์. 2546 : 47-49 ; อ้างอิงมาจาก : Herzberg. 1959 : 113-115) กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้

สรุปทฤษฎีความพึงพอใจ เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายใน หรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้น เมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดให้ได้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้รับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผู้ศึกษาค้นคว้านำเสนอผลการวิจัยดังนี้

สิทธิพล ใจเย็น (2550 : 92) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.99/82.40 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.63 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 63 มีความพึงพอใจในการเรียนรู้สูงสุดในระดับมากที่สุดและมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนผ่านไป 14 วันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14 วัน มากกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 120-121) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ไม่แตกต่างกัน ( $p > .01$ )

ทัศนมน หนูนิมิตร (2551 : 91) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิด และที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551 : 95) พัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า นำนํ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 80.84 / 82.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.6285 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 62.85 และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6297 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้า ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ร้อยละ 62.97 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

อาพี วิทยุโณดม (2551 : 101) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง พันธุกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.17/77.17 และ 81.45/81.67ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.6442 และ 0.7139 ตามลำดับ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 64.42 และร้อยละ 71.39 ตามลำดับ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรรยา สุขประเสริฐ (2553 : 95) จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหา ความรู้ 7 ชั้น เรื่อง สารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพ และ ค่าดัชนี ประสิทธิภาพ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องสารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 78.87/77.83 และ 0.6034 ตามลำดับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องสารอาหารมีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยรวม และเป็นรายด้านทั้ง 13 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 สามารถทบทวนความรู้หลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 99.71 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $p > .01$ ) นั่นคือนักเรียนมีความสามารถ ทบทวนความรู้ได้ทั้งหมด และในการจัดการเรียนรู้ระยะแรก ๆ นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยให้ความร่วมมือ ขาดความสามัคคีในขณะเรียน เล่นหยอกล้อกัน ต่อมามีการพัฒนาความรับผิดชอบ จนทำให้กิจกรรม การเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินไปด้วยดี กระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี รู้จักแบ่งหน้าที่กันทำงาน

วิทยุ โณดม (2553 : 107) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผล การศึกษาพบว่า (1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.52/80.11 ซึ่ง สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด (2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหา

ความรู้ 7 ชั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.6715 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 67.15 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยรวม และเป็นรายด้านหลังเรียน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (5) นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต มีความสามารถคงทนความรู้ได้ร้อยละ 97.84 (6) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ส่งเสริมการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง และก่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

วอกซ์ (Vaughn. 2000 : 2236 - B) ได้ศึกษาถึงการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (สืบเสาะหาความรู้) โดยให้นักเรียนฝึกการออกแบบสืบสวน ตรวจสอบพยานหลักฐานและแปลความหมายผลการทดลอง แต่ก่อนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มักขาดทักษะด้านพุทธิพิสัยที่จำเป็นในการสืบเสาะหาความรู้ ผู้ที่ศึกษามาก่อนส่วนมากจะมุ่งศึกษาที่ยุทธศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ที่มีคุณภาพต่ำ มีข้อเสนอแนะว่า นักเรียนมักจะขาดตัวอย่างทางจิตใจที่ถูกต้องทางวิชาการที่จุดเด่นของแต่ละคนจะส่งผลออกมาดีด้วย นักเรียนที่ได้รับอนุญาตจะสามารถสังเกตผลของจุดเด่นด้านเดียวของผลผลิตที่ออกมา (นักเรียน) นักเรียนของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ภาระงานที่ได้รับมอบหมายก่อให้เกิดความต้องการคู่ขนานในระหว่างการสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนได้ดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ โดยการเลือกจุดเด่นของแต่ละคน 5 จุดเด่น การสังเกตผลที่เกิดขึ้นโดยเกี่ยวข้องกับารรวมของจุดเด่นต่าง ๆ เหล่านั้น และการเขียนสรุปผลการสืบเสาะหาความรู้ ภาระงานที่แทรกเข้ามาจะทำให้กลุ่มทดลองสามารถตรวจสอบจุดเด่นได้ สามในห้าจากภาระงานหลักสำหรับจุดเด่นสามจุดนั้น ผลของจุดเด่นที่หลากหลายของผลผลิตจะสามารถสังเกตได้โดยตรงทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ แสดงให้เห็นการพัฒนาขึ้นของยุทธศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้โดยกลุ่มทดลองสามารถแสดงได้ว่า ได้รับความรู้มากกว่า ซึ่งสะท้อนให้เห็นความเชื่อที่ถูกต้องเกี่ยวกับผลของจุดเด่นในภาระงานหลัก ได้เปรียบเทียบให้เห็นว่า กลุ่มทดลองมีความรู้เพิ่มขึ้นเมื่อใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้

บิลลิงส์ (Billings. 2002 : 840) ได้ประเมินผลการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกต

การสอบถามและการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ มีระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้น ร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกสนานกับการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ นักเรียนร้อยละ 66 ชอบการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถเท่ากับร้อยละ 85 โดยสรุปการเรียนแบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แมคโดนัลด์ (McDonald. 2004 : 1458) ได้เปรียบเทียบผลการสอน 2 วิธี คือการสอนแบบปกติและวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นฐานแบบสร้างสรรค์ความรู้ทางสังคมที่มีต่อการพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเชิงวิพากษ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญา

อิบราฮิม(Ebrahim. 2004 : 1232 - A) ได้ทำการศึกษา ผลทางการสอนแบบปฏิบัติกับการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 วันและกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอนโดยครูใหม่หญิงสอนนักเรียนชายทั้ง 2 กลุ่ม และครูใหม่หญิง อีก 1 คน สอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลได้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ การทดลองใช้ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

การ์เซีย (Garcia. 2005 : 1067) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เปรียบเทียบการศึกษาแบบดั้งเดิมโดยใช้หลักสูตรของHunterและศึกษابรรยากาศของการเรียนรวมทั้งเจตคติของการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ Trce Evolution Test และแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้ทำในโรงเรียนระดับก่อนมัธยมศึกษาซึ่งมีนักเรียนอยู่ 160 คน ระดับเกรด 7 นักเรียนสายวิทยาศาสตร์การเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเรื่องวิวัฒนาการ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนั้นสมควรใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ในการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงนักเรียนที่มีผลการเรียนที่ต่ำ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเองปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถทางสติปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้น

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดขั้นตอนในวิธีดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. รูปแบบของการศึกษาค้นคว้า
5. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ) ตำบลพระลับ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวน 4 ห้อง นักเรียน จำนวน ทั้งสิ้น 160 คน ทั้ง 4 ห้อง ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ) ตำบลพระลับ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างคือ 1 ห้อง จากประชากร 4 ห้อง สุ่มโดยจับสลากได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 40 คน

#### .เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปีเตอร์เลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จำนวน 12 แผน รวมเวลา 18 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม วิชา เคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรายวิชาเคมีเรื่องปีโตรเลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

#### 1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง ปีโตรเลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผู้ศึกษาค้นคว้า ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ)

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ ปีโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อ กำหนดเนื้อหาและเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) 7 ขั้น

1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปีโตรเลียม ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ปิโตรเลียม  
วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
(ม.4-6 /3) 3.สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ	- แหล่งพลังงานจากปิโตรเลียมกับการนำน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติมาใช้อย่างสอดคล้องกับความต้องการของการดำรงชีวิต	1.สืบค้นข้อมูลอธิบายและอธิบายการกำเนิดการสำรวจปิโตรเลียม และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการประกอบกิจการปิโตรเลียม 2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และอธิบายการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ กระบวนการปรับปรุงคุณภาพและบอกคุณภาพน้ำมันพร้อมเสนอแนวทางการลดใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมีเหตุผล 3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และอธิบายการแยก แก๊สธรรมชาติ และการลดใช้แก๊สธรรมชาติ อย่างมีเหตุผล
(ม.4-6/4) 4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การนำผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมมาใช้ประโยชน์อย่างมีเหตุผลในชีวิตประจำวันและตระหนักถึงผลกระทบจากภาวะมลพิษที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	4.สืบค้นข้อมูล อธิบายและนำเสนอประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ 5.สืบค้นข้อมูล และนำเสนอ อันตรายหรือ ภาวะมลพิษทางอากาศที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์ 6. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอ อันตรายหรือภาวะมลพิษทางน้ำที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์ 7.สืบค้นข้อมูล และนำเสนอ อันตรายหรือ ภาวะมลพิษทางดิน อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทั้งก่อนหรือหลังการนำ ไปใช้ประโยชน์



ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
(ม.4-6/5) 5. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์	- การเกิดพอลิเมอร์ ประเภทของพอลิเมอร์ ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไรเซชันสมบัติและโครงสร้างของพอลิเมอร์แต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	8. ทดลอง อภิปราย และอธิบาย การเกิดพอลิเมอร์ ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน 9. อภิปราย และอธิบาย สมบัติและโครงสร้างของพอลิเมอร์
(ม.4-6/6) 6. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ ประโยชน์รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- เลือกใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์มาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	10. สังเกต สืบค้น ตรวจสอบ อภิปราย เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ ประเภทพลาสติก เส้นใย ยางและนำเสนองานการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน 11. อภิปราย ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ได้จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และนำเสนอการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ 12. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำเสนอการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าเพื่อลดภาวะโลกร้อน

1.5 ดำเนินการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ หัวเรื่อง (ชื่อวิชา ชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่อง เวลาที่ใช้สอน) มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้(7 ขั้น)

- 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
- 2) ขั้นสร้างความสนใจ
- 3) ขั้นสำรวจค้นหา
- 4) ขั้นอธิบาย
- 5) ขั้นขยายความรู้
- 6) ขั้นประเมินผล
- 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้

สื่อและ/หรือแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะ ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย บันทึกผลหลังการเรียนรู้

1.6 กำหนด แผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัด และเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัด และเวลาที่ใช้

แผน ที่	ชื่อเรื่องในแต่ละ แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/ วัน เดือน ปี)
1	การกำเนิดและ การสำรวจ ปิโตรเลียม	ปิโตรเลียมเป็นสารไฮโดรคาร์บอน ที่ เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีธาตุที่เป็น องค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน และ ไฮโดรเจนปิโตรเลียมที่พบใน ธรรมชาติแบ่งเป็น2ชนิด(ตามสถานะ) คือ น้ำมันดิบ และแก๊สธรรมชาติและ การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมจะต้อง ใช้หลายวิธีประกอบกันเช่นการ สำรวจทางธรณีวิทยาและการสำรวจ ทางธรณีฟิสิกส์	(ม.4-6 /3) 3.สืบค้นข้อมูลและอธิบาย การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊ส ธรรมชาติและการกลั่น ลำดับส่วนน้ำมันดิบ	1 /  7 ธ.ค. 2554

ตาราง 3 (ต่อ)

แผน ที่	ชื่อเรื่องในแต่ละ แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/ วัน เดือน ปี)
2	น้ำมันดิบกับ คุณภาพน้ำมัน	น้ำมันดิบ ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคนและไซโคลแอลเคนเป็นส่วนใหญ่ แยกโดยใช้การกลั่นลำดับส่วนกระบวนการปรับปรุงโครงสร้างของโมเลกุลให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดีและการบอกคุณภาพของน้ำมันเบนซินและดีเซล จะทำให้สามารถเลือกใช้อย่างมีเหตุผลและตระหนักถึงการลดใช้พลังงานจากปิโตรเลียมอย่างถูกต้องเหมาะสม	(ม.4-6 /3) 3.สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียมกระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ	2 / 9 ธ.ค.2554
3	การแยกแก๊สธรรมชาติ	เมื่อนำแก๊สธรรมชาติมาผ่านกระบวนการแยกแก๊สจะได้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ กับสารที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน สามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น เชื้อเพลิง	(ม.4-6 /3) 3.สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียมกระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ	1/ 14 ธ.ค. 2554
4	ปิโตรเคมีภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันดิบหรือการแยกแก๊สธรรมชาติใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีซึ่งแบ่งเป็นอุตสาหกรรมขั้นต้นและอุตสาหกรรมต่อเนื่องและนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	(ม.4-6/4) 4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2 / 16 ธ.ค. 2554

ตาราง 3 (ต่อ)

แผน ที่	ชื่อเรื่องในแต่ละ แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/ วัน เดือน ปี)
5	ภาวะมลพิษ ทางอากาศ	ภาวะมลพิษทางอากาศ มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในเครื่องยนต์ของยานพาหนะ ทำให้ได้แก๊ส เขม่า และฝุ่นละอองในอากาศ ซึ่งจะส่งผลให้เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์	(ม.4-6/4) 4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1 / 21 ธ.ค. 2554
6	ภาวะมลพิษ ทางน้ำ	ภาวะมลพิษทางน้ำ มีสาเหตุสำคัญมาจากปิโตรเคมีภัณฑ์ เช่น ปุ๋ยเคมี สารปราบศัตรูพืชและผงซักฟอกทุกสาเหตุทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำ หรือ DO (Dissolved Oxygen) ลดลง ซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งของพืชและสัตว์น้ำ การบ่งชี้คุณภาพของน้ำอาจทำได้โดยการหาค่า BOD และค่า COD ถ้าน้ำเน่าเสียจะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของผู้คน	(ม.4-6/4) 4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2 / 23 ธ.ค. 2554

ตาราง 3 (ต่อ)

แผน ที่	ชื่อเรื่องในแต่ละ แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/ วัน เดือน ปี)
7	ภาวะมลพิษ ทางดิน	มลพิษทางดินเกิดจากสารตกค้างในดิน สาเหตุที่ทำให้ดินเสีย ส่วนใหญ่จะเกิด จากการกระทำของมนุษย์ซึ่งอาจจะ แบ่งเป็นสาเหตุจากแหล่งชุมชนจาก แหล่งอุตสาหกรรมจากการเกษตร เนื่องจากดินมีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต โดยตรงดังนั้นการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของดินและปัญหามลพิษจึงส่งผล กระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิต	(ม.4-6/4) 4. สืบค้นข้อมูลและ อภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ ได้จากการแยกแก็ส ธรรมชาติและการกลั่น ลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ ประโยชน์รวมทั้งผลของ ผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	1 / 28 ธ.ค. 2554
8	พอลิเมอร์กับ การเกิด พอลิเมอร์	พอลิเมอร์ที่เกิดในธรรมชาติและจาก การสังเคราะห์เป็นสารประกอบโมเลกุล ใหญ่ที่ได้จากมอนอเมอร์ หลายโมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมี เรียก กระบวนการเกิดพอลิเมอร์ว่า ปฏิกิริยา พอลิเมอไรเซชัน	(ม.4-6/5) 5. ทดลองและอธิบายการ เกิดพอลิเมอร์ สมบัติของ พอลิเมอร์	2 / 30 ธ.ค. 2554
9	โครงสร้างและ สมบัติของ พอลิเมอร์	สมบัติของพอลิเมอร์ขึ้นอยู่กับชนิดของ มอนอเมอร์และโครงสร้างของพอลิ เมอร์	(ม.4-6/5) 5. ทดลองและอธิบายการ เกิดพอลิเมอร์ สมบัติของ พอลิเมอร์	1/ 4 ม.ค.2555
10	พอลิเมอร์ใน ชีวิตประจำวัน	ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์มีประโยชน์ต่อ มนุษย์ในการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก เช่น ผลิตภัณฑ์พลาสติก เส้นใย ยาง นำความรู้ที่ได้ไปจัดการอย่างรอบคอบ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์อย่างคุ้มค่า และเกิด ประโยชน์อย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	(ม.4-6/6) 6. อภิปรายการนำ พอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการ ผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2 / 6 ม.ค.2555

ตาราง 3 (ต่อ)

แผน ที่	ชื่อเรื่องในแต่ละ แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/ วัน เดือน ปี)
11	ก้าวทันโลก พอลิเมอร์	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของ ผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์สังเคราะห์ ได้แก่พลาสติก เส้นใย ยาง และโฟม นำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆเช่น ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร การก่อสร้าง สามารถนำความรู้ไป ปรับใช้ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมี เหตุผล เหมาะสม เพื่อลดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม	(ม.4-6/6) 6. อภิปรายการนำ พอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการ ผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1 /  11 ม.ค. 2555
12	พลังงานกับการ อนุรักษ์อย่าง ยั่งยืน	ปลูกจิตสำนึก การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติในชีวิตประจำวัน ด้านพลังงานจากปิโตรเลียมอย่าง คุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อให้เกิดประโยชน์ สูงสุดโดยคำนึงถึงผลกระทบ ต่อ สิ่งแวดล้อม จะสามารถลดภาวะ โลกร้อนได้	(ม.4-6/6) 6. อภิปรายการนำ พอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการ ผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2 /  13 ม.ค. 2555

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เสนอต่อ อาจารย์ที่  
ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของ มาตรฐานการเรียนรู้ /  
ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้(7 ชั้น)  
สื่อและ/หรือแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และนำแผนการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบ  
ประเมินที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง  
ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผน

จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1.8.1 นางเนตรคนึง รัตนชวานนท์ ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนขามแก่นนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์(เคมี)

1.8.2 นางสมคิด จิตรระบอบ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2(สมาน สุเมโธ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.8.3 นางอัญชลี แสงวงกิจ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

1.9 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ คือเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ใช้ในบางแผนการจัดการเรียนรู้ยังไม่เหมาะสมจึงต้องปรับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ให้สอดคล้องตามเวลาที่วางแผนไว้ แล้วนำผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scal) 5 อันดับดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100)

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 12 แผน ของผู้เชี่ยวชาญได้ ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 4.90 มีความเหมาะสมในระดับดีมาก จึงได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ทั้งหมด 12 แผน 18 ชั่วโมง

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน2(สมาน สุเมโธ) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเรียนในวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ และความต่อเนื่องของกิจกรรมการเรียนรู้ผู้ศึกษาค้นคว้าก็จะนำข้อเสนอแนะ มาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมให้เหมาะสม พบว่าเนื้อหาสาระ สื่อการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ มีความถูกต้องเหมาะสม

1.11 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย

1.12 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์ เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างข้อสอบ ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จากหนังสือการวัดผล การศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 82-97) และเอกสารประกอบการสอนวิชาวัดผลการศึกษา (อรนุช ศรีสะอาด. 2539 : 34-62)

2.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เนื้อหา สาระการเรียนรู้แกนกลางและ จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง ปีโตรเลียม ชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องปีโตรเลียม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ และนำแบบทดสอบเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง

2.5 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 การกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

แผน ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ข้อสอบที่ เตรียมทั้งหมด	จำนวนข้อสอบ ที่ต้องการ ใช้จริง
1	1.สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการกำเนิดการสำรวจ ปีโตรเลียมและผลประโยชน์ที่ได้รับจากการประกอบกิจการ ปีโตรเลียม	6	5



ตาราง 4 (ต่อ)

แผน ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ ที่เตรียม ทั้งหมด	จำนวนข้อสอบที่ ต้องการ ใช้จริง
2	2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ กระบวนการปรับปรุงและบอกคุณภาพน้ำมันพร้อม เสนอแนวทางการลดใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมีเหตุผล	5	4
3	3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการแยกแก๊สธรรมชาติ และการลดใช้แก๊สธรรมชาติอย่างมีเหตุผล	4	3
4	4. สืบค้นข้อมูล อธิบายและนำเสนอประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ ต่างๆที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ	4	3
5	5. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอ อันตรายหรือภาวะมลพิษทาง อากาศที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทั้งก่อน หรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์	3	2
6	6. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอ อันตรายหรือภาวะมลพิษทางน้ำ ที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทั้งก่อนหรือหลัง การนำไปใช้ประโยชน์	2	2
7	7. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอ อันตรายหรือภาวะมลพิษ ทางดินอาจเกิดขึ้นจากสารใน ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทั้งก่อน หรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์	2	2
8	8. ทดลอง อภิปราย และอธิบาย การเกิดพอลิเมอร์ ปฏิกริยา พอลิเมอร์ไรเซชัน	6	5
9	9. อภิปราย และอธิบาย สมบัติและโครงสร้างของพอลิเมอร์	5	4
10	10. สังเกต สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบอภิปรายเกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์ประเภท พลาสติก เส้นใย ยาง และนำเสนอการ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์พอลิ-เมอร์ อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์ อย่างยั่งยืน	6	5
11	11. อภิปรายผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ได้จาก ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนำเสนอการนำพอลิเมอร์ ไป ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ	3	2

ตาราง 4 (ต่อ)

แผน ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ข้อสอบที่ เตรียมทั้งหมด	จำนวนข้อสอบ ที่ต้องการ ใช้จริง
12	12. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำเสนอ การใช้พลังงานอย่าง คุ้มค่าเพื่อลดภาวะโลกร้อน	4	3
รวมข้อสอบทั้งหมด		50	40

2.6 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความ  
สอดคล้อง ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

2.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ  
กับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 105-106)  
แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50-1.00 ไว้ใช้ ซึ่งค่า IOC ที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีค่า  
ตั้งแต่ 0.66 - 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.8 จัดพิมพ์ข้อสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6/2  
โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ) จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว  
จำนวน 40 คน

2.9 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ  
ของเบรนนัน (Brennan) โดยวิธี ดัชนี B (B-Index หรือ Brennan Index ) (สมบัติ ท้ายเรือคำ.  
2553 : 107-108) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 40 ข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.21  
- 0.80

2.10 หาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ( $r_{cc}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับที่คัดเลือกไว้  
จำนวน 40 ข้อ โดยใช้วิธีของ โลเวท (Lovett) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 110) มีค่าความเชื่อมั่น  
เท่า 0.90

2.11 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือใน  
การศึกษาค้นคว้าสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### 3. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดและกำหนดรูปแบบแบบวัดจากเอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยเบื้องต้น (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2547 : 76-78)

3.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนจำนวน 1 ชุด เพื่อใช้วัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยสร้างเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความพอใจเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยแบ่งการประเมินแยกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดประเมินผล ด้านครูผู้สอน รวมทั้งหมด 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ

3.4 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรง โดยพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิต (IOC) ด้านความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

3.5 ปรับปรุงแบบวัดในส่วนที่บกพร่องตามที่ยุเชี่ยวชาญเสนอแนะและนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อ (IOC) ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.66 -1.00

3.6 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน2 (สมาน สุเมโธ)จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.7 นำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดมาหาคุณภาพของแบบวัดเป็นรายข้อ ได้แก่ การหาอำนาจจำแนก โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทุกข้อ (Item Total Correlation) (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. 2552 : 80) พบว่า แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7ขั้นผู้ศึกษาค้นคว้าได้คัดเลือกข้อคำถามที่เข้าเกณฑ์ไว้ จำนวน 20 ข้อ ได้ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ ) ตั้งแต่ 0.23 – 0.67

3.8 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 118) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.79

3.9 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### รูปแบบของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กระบวนการวิจัยแบบทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) (สมนึก ภัทยธนีและคณะ. 2548 : 39)

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน2 (สมาน สุเมโธ) จังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยดำเนินการ ดังนี้

5.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) นักเรียนด้วยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2 จัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

5.3 ทำการทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังจบแต่ละตัวชี้วัดและประเมินพฤติกรรมการเรียนหลังจบแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.4 เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จสิ้น ทำการ Posttest นักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.5 ทำการวัดความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

5.6 นำผลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปทำการตรวจ วิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการคำนวณค่า  $E_1/E_2$  เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 75/75

6.2 การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

6.3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

6.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 105-106)

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

เมื่อ	$\sum R$ แทน	ความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$ แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$ แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนี B (B-Index หรือ Brennan Index ) ดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ. 2553 : 107-108)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

- เมื่อ  $N_1$  แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)  
 $N_2$  แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)  
 $U$  แทน จำนวนรอบรู้ ตอบถูก  
 $L$  แทน จำนวนไม่รอบรู้ ตอบถูก

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) คำนวณด้วยสูตร ดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ. 2553 : 110)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $K$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $X_i$  แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน  
 $C$  แทน คะแนนจุดตัด

1.4 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สุนทรพจน์ ดำรงพานิช. 2552 : 80)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

- เมื่อ  $r_{xy}$  แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และ y  
 $\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของ x

$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของ $y$
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของ $x$
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของ $y$
$\sum xy$	แทน	ผลรวมของผลคูณของ $x$ และ $y$ แต่ละคู่
$N$	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.5 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 118)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} = \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

$k$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ

$\sum S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 123)

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

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละ

$f$  แทน จำนวนของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ

$n$  แทน จำนวนเต็มของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ

2.2 ค่าเฉลี่ยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 128)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

$n$  แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 103)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่ม
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม

3. การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

(สมนึก ภัททิยธนี. 2552 : 113-114 )

$$E_1 = \frac{\Sigma X}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	สื่อประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\Sigma X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\Sigma Y}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\Sigma Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



3.2 การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล E.I.  
(The Effectiveness Index) (สมนึก ภัททิยธนี. 2552 : 117-118 )

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน (t – test Dependent Samples) คำนวณจากสูตร  
(สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 155) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤติ
	<b>D</b>	แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนที่สอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	<b>n</b>	แทน จำนวนนักเรียน
	<b><math>\sum D</math></b>	แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	<b><math>\sum D^2</math></b>	แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละตัว ยกกำลังสอง
	<b><math>(\sum D)^2</math></b>	แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งหมด ยกกำลังสอง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษากำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- |           |   |
|-----------|---|
| $\bar{X}$ | แทน ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)   |
| %         | แทน ร้อยละ  |
| N         | แทน จำนวนนักเรียน   |
| S.D.      | แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)                           |
| E.I.      | แทน ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้                       |
| $E_1$     | แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ระหว่างเรียน                              |
| $E_2$     | แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  |
| t         | แทน สถิติทดสอบที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |

### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พิโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง พิโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง พิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

การหาค่า  $E_1$  จากคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน มาจากคะแนนการทดสอบย่อยหลังจบแต่ละตัวชี้วัด จำนวน 4 ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดละ 10 คะแนน 4 ตัวชี้วัด รวมเป็น 40 คะแนน และจากคะแนนพฤติกรรมการเรียนหลังจบแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 9 คะแนน จำนวน 12 แผน รวมเป็น 108 คะแนน โดยคิดสัดส่วนเป็นร้อยละให้คะแนนทดสอบย่อยต่อคะแนนพฤติกรรมการเรียนเป็น 30 : 70

การหาค่า  $E_2$  มาจากคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน

จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ปิโตรเลียม  
วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คนที่	Pre test	แผนที่1		แผนที่2		แผนที่3		แผนที่4		แผนที่5		แผนที่6		แผนที่7		แผนที่8		แผนที่9		แผนที่10		แผนที่11		แผนที่12		รวม		รวม30:70			Post Test
		ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	รวม	รวม	รวม	
1	29	-	6	-	7	6	7	-	6	-	7	-	7	6	7	-	8	7	7	-	7	-	7	8	7	27	83	20.25	53.79	74.04	35
2	18	-	7	-	7	7	7	-	7	-	7	-	7	6	7	-	7	8	6	-	8	-	7	7	7	28	84	21.00	54.44	75.44	30
3	14	-	8	-	7	7	7	-	7	-	7	-	7	7	8	-	7	5	7	-	7	-	7	7	8	26	87	19.50	56.38	75.88	33
4	16	-	7	-	7	8	7	-	8	-	8	-	7	7	7	-	7	6	7	-	8	-	8	7	7	28	88	21.00	57.03	78.03	28
5	10	-	8	-	8	7	7	-	8	-	7	-	7	8	7	-	7	8	7	-	7	-	7	6	8	29	88	21.75	57.03	78.78	32
6	9	-	7	-	6	8	7	-	7	-	7	-	7	8	8	-	7	7	8	-	7	-	7	8	7	31	85	23.25	55.09	78.34	30
7	14	-	7	-	8	7	7	-	7	-	7	-	8	8	7	-	7	7	7	-	7	-	7	10	7	32	86	24.00	55.74	55.74	27
8	23	-	7	-	6	6	8	-	7	-	8	-	8	7	8	-	7	8	8	-	8	-	7	9	8	30	90	22.50	58.33	80.83	33
9	25	-	7	-	7	6	7	-	7	-	7	-	7	7	7	-	8	7	8	-	7	-	8	8	8	28	88	21.00	57.03	78.03	31
10	27	-	7	-	7	6	6	-	7	-	7	-	6	8	8	-	7	8	7	-	8	-	8	7	8	29	86	21.75	55.74	77.49	32
11	19	-	6	-	7	6	6	-	7	-	7	-	8	6	7	-	8	6	8	-	7	-	8	6	8	24	87	18.00	56.38	74.38	30
12	18	-	7	-	7	5	6	-	7	-	6	-	8	7	7	-	7	5	8	-	8	-	8	7	8	24	87	18.00	56.38	74.38	32
13	27	-	7	-	8	7	7	-	7	-	7	-	6	7	8	-	6	7	7	-	8	-	7	8	8	29	86	21.75	55.74	77.49	33
14	23	-	7	-	7	7	7	-	8	-	7	-	8	8	7	-	8	8	8	-	8	-	7	8	7	31	89	23.25	57.68	80.93	36
15	16	-	8	-	8	7	7	-	8	-	8	-	7	6	7	-	8	8	8	-	7	-	7	9	9	30	92	22.50	59.62	82.12	26

ตาราง 6 (ต่อ)

คนที่	Pre test	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7		แผนที่ 8		แผนที่ 9		แผนที่ 10		แผนที่ 11		แผนที่ 12		รวม		รวม30:70			Post Test
		ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	รวม	รวม	รวม			
																													รวม	รวม	
16	18	-	6	-	7	7	7	-	7	-	6	-	7	7	7	-	7	8	7	-	8	-	8	7	8	29	85	21.75	55.09	76.84	26
17	20	-	6	-	6	8	7	-	8	-	7	-	8	8	8	-	7	8	8	-	8	-	8	10	9	34	89	25.50	57.68	83.18	30
18	8	-	8	-	7	6	7	-	7	-	8	-	6	7	6	-	7	7	7	-	8	-	8	7	8	27	89	20.25	57.68	77.93	29
19	23	-	6	-	6	6	7	-	8	-	7	-	8	9	8	-	7	7	8	-	8	-	8	8	8	30	88	22.50	57.03	79.53	33
20	17	-	7	-	8	7	7	-	7	-	7	-	6	8	6	-	7	8	7	-	8	-	8	9	7	32	87	24.00	56.38	80.38	28
21	29	-	7	-	7	7	7	-	8	-	7	-	7	7	7	-	7	6	9	-	8	-	8	7	9	27	91	20.25	58.98	79.23	34
22	15	-	6	-	6	6	7	-	7	-	7	-	7	8	7	-	7	7	8	-	8	-	8	8	8	29	87	21.75	56.38	78.13	26
23	8	-	7	-	6	7	7	-	8	-	7	-	7	9	7	-	7	6	7	-	8	-	7	9	9	31	87	23.25	56.38	79.63	27
24	19	-	8	-	6	7	7	-	7	-	7	-	7	6	7	-	7	7	8	-	7	-	8	8	8	28	88	21.00	57.03	78.03	25
25	13	-	7	-	8	7	7	-	8	-	8	-	7	7	7	-	8	7	8	-	7	-	7	9	7	30	89	22.50	57.68	80.18	30
26	22	-	7	-	7	8	7	-	7	-	7	-	8	7	8	-	7	8	8	-	8	-	8	8	7	31	88	23.25	57.03	80.28	31
27	24	-	7	-	7	7	7	-	8	-	8	-	7	8	7	-	7	8	8	-	8	-	7	9	8	32	89	24.00	57.68	81.68	33



ตาราง 6 (ต่อ)

คนที่	Pre test	แผนที่1		แผนที่2		แผนที่3		แผนที่4		แผนที่5		แผนที่6		แผนที่7		แผนที่8		แผนที่9		แผนที่10		แผนที่11		แผนที่12		รวม		รวม30:70			Post Test
		ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	ทดสอบ	พฤติกรรม	รวม	ทดสอบ	พฤติกรรม	รวม		
รวม	770	-	282	-	285	275	284	-	296	-	287	-	287	294	294	-	291	293	306	-	308	-	305	317	315	1179	3540	860.25	2294.21	3154.46	1225
$\bar{X}$	19.25	-	7.05	-	7.12	6.87	7.10	-	7.40	-	7.17	-	7.17	7.35	7.35	-	7.27	7.32	7.65	-	7.70	-	7.62	7.92	7.87	28.80	88.50	22.05	57.35	78.86	30.62
S.D.	5.83		0.68	-	0.72	0.79	0.55	-	0.54	-	0.50	-	0.59	0.76	0.48	-	0.51	0.91	0.58	-	0.50	-	0.49	0.97	0.60	2.19	2.52	1.63	1.63	4.59	2.87
ร้อยละ	48.12	-	78.33	-	79.16	68.75	78.88	-	82.22	-	79.72	-	79.72	73.50	81.66	-	80.83	73.25	84.99	-	85.55	-	84.72	79.25	87.49	73.68	81.94	71.68	81.93	78.86	76.56

จากตาราง 6 พบว่านักเรียนจำนวน 40 คน ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้(หลังจับตัวชี้วัดทั้ง 4 ตัวชี้วัด)และคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นเรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 แผน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 78.86 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.86 มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1$ ) เท่ากับ 78.86 และมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.62 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 76.56 มีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 76.56 ดังนั้นประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นเรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/ E_2$ ) เท่ากับ  $78.86/76.56$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดสอบนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
40	40	770	1225	0.5481

จากตาราง 7 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.5481 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 54.81



ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นเรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Dependent sample) ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	P
ทดสอบก่อนเรียน	40	19.25	5.83	48.12	15.25	0.00*
ทดสอบหลังเรียน	40	30.63	2.87	76.56		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01(ค่าวิกฤติของ t ที่ระดับ .01, df 39 = 2.457)

จากตาราง 8 พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ดังตาราง 9

ตาราง 9 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ชอบในเนื้อหาเรื่องปิโตรเลียมที่ได้เรียนรู้	4.93	0.27	มากที่สุด
2. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับท้องถิ่นและความต้องการของนักเรียน	4.93	0.27	มากที่สุด

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. เป็นกิจกรรมที่ใช้กระบวนการกลุ่มกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้	4.85	0.36	มากที่สุด
4. ได้สืบค้นข้อมูลและสร้างความรู้ด้วยตนเอง	4.95	0.22	มากที่สุด
5. ได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อนๆ ในการปฏิบัติงานตามกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.41	มากที่สุด
6. วิธีการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีหลากหลายวิธี กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ	4.90	0.30	มากที่สุด
7. นักเรียนมีส่วนร่วมปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอ	5.00	0	มากที่สุด
8. นักเรียนมีโอกาสซักถามแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนๆจนได้รับความรู้.	4.75	0.44	มากที่สุด
9. มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนสร้างความสนใจก่อนเรียน ด้วยวิธีการและสื่อที่น่าสนใจ	4.83	0.38	มากที่สุด
10. นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น	4.88	0.33	มากที่สุด
11. มีการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และได้ทำกิจกรรมโดยมีสื่อการเรียนประกอบอยู่เสมอ	4.85	0.36	มากที่สุด
12. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน	4.95	0.22	มากที่สุด
13. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานกลุ่ม	4.83	0.38	มากที่สุด
14. มีความสุขและภูมิใจในผลงานที่สำเร็จตามเป้าหมาย	4.78	0.42	มากที่สุด
15. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน	5.00	0	มากที่สุด
16. นักเรียนพอใจในคะแนนของตนเองและคะแนนของกลุ่มเมื่อมีการทดสอบ	4.85	0.36	มากที่สุด
17. ปลูกฝังระเบียบวินัยและสอดแทรก คุณธรรม จริยธรรม ในกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน	4.95	0.22	มากที่สุด
18. ใช้วาจาสุภาพ แต่งกายสุภาพเรียบร้อยและปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดี	4.88	0.33	มากที่สุด

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
19. สอนครบถ้วนครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.90	0.33	มากที่สุด
20. มีการส่งเสริมให้กำลังใจ ยกย่อง ชมเชย หรืออบรมว่ากล่าวตักเตือน	4.83	0.38	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.88	0.29	มากที่สุด

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.88 ) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจรายข้อพบว่าทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด และความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X}$  = 5.00 ) จำนวน 2 ข้อ คือ นักเรียนมีส่วนร่วมปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอและ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 มีขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องปีโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7ชั้น ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

#### สรุปผล

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.86/76.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.5481 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 54.81

3. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องปีเตอร์เลียม วิชาวเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องปีเตอร์เลียม วิชาวเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจในการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ปีเตอร์เลียม วิชาวเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องปีเตอร์เลียม วิชาวเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.86/76.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการเรียนรู้อยู่ด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จำนวน 12 แผน คิดเป็นร้อยละ 78.86 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 76.56 แสดงว่าแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ปีเตอร์เลียม วิชาวเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด ปัจจัยที่ส่งผลทำให้แผนการจัดการเรียนรู้อยู่ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เป็นดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้อยู่ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านกระบวนการ ขั้นตอนการสร้างอย่างมีระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้อยู่ /ตัวชี้วัด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด ความคิดรวบยอด จนได้ จุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้อยู่ /ตัวชี้วัด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ สำคัญ ตัวชี้วัด และเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ จากนั้นศึกษา เนื้อหา สารการเรียนรู้อยู่ เรื่อง ปีเตอร์เลียม รายวิชา ว33222 เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จนเข้าใจอย่าง ท่องแท้ แล้วดำเนินการ เขียนแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ตามแนวคิดของไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft. 2003 : 57-59) เขียนครบตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ แล้วนำไปผ่านกระบวนการหาคุณภาพตามขั้นตอน จนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์เรียบร้อย ก่อนนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่กับกลุ่มตัวอย่าง นับว่ามีความสำคัญเป็น อย่างมากที่ช่วยให้รู้ถึงข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ที่กำลังพัฒนาขึ้น ซึ่งสอดคล้อง กับ วัฒนาพร ระวังบุกข์ (2542 : 1) ที่กล่าวว่า แผนการสอนเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและ

เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545 : 53) ที่กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง การจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและมีลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการ จัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด

1.2 การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปีเตอร์เลียมวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น คือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม(Elicitation) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 4) ขั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด(Explanation) 5) ขั้นขยายแนวความคิด(Elaboration) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) 7) ขั้นนำความคิดไปใช้ (Extension) มีเป้าหมายกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง การสอนตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็ก จะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ที่จะเรียนรู้นี้อีกต่อไป ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อันที่จริงจะทำให้เด็กเข้าถึงความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข(ประสาทเนื่องเฉลิม. 2550 : 25-29 นอกจากนี้ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้จัดกิจกรรมที่บูรณาการการเรียนรู้สู่ท้องถิ่นในตำบลพระลับและท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่ ได้สอดแทรกวิถีชีวิตเกี่ยวกับการใช้พลังงานจากปีเตอร์เลียม เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ที่ส่งผลกระทบต่อประเทศชาติและระดับโลกต่อไป เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้ครบถ้วนทั้งความรู้ คุณธรรม และสำนึกรักในบ้านเกิดของตนเอง ในแต่ละขั้นได้สอดแทรก รูปแบบ วิธีการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เช่นรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิค TGT (Team Games Tournaments) เทคนิคThink pair shareนอกจากนี้ยังมีเทคนิคการตั้งคำถามการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตจริง ปลูกฝังคุณลักษณะการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ การร่วมแสดง ความคิดเห็น และการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นการตอบคำถาม และใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากสื่อที่ทันสมัย เช่น อินเทอร์เน็ต แนะนำเว็บไซต์ ที่เกี่ยวกับพลังงานให้นักเรียนได้ค้นคว้าอยู่เสมอ โดยได้พัฒนากิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ได้เน้นการใช้เทคนิคการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม ด้วยการร่วมกันแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นการตอบคำถามอย่างสร้างสรรค์ ที่สามารถให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การใช้ในชีวิตประจำวันตามประสบการณ์ที่ตนเองมีอยู่ บูรณาการการเรียนรู้สู่ท้องถิ่นในตำบลพระลับและท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่ และครูผู้สอนได้เสนอแนะความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง

2) **ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement)** ได้สอดแทรก รูปแบบ กิจกรรมวิธีการและเทคนิคการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดคำถาม เกิดความคิด เช่น การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม เทคนิคการใช้รูปภาพ และกระตุ้นด้วยการนำเข้าสู่สิ่งที่พบและเกิดขึ้นในท้องถิ่น มาเชื่อมโยงบูรณาการ การเรียนรู้สู่เนื้อหาสาระการเรียนรู้

3) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในและนอกโรงเรียน โดยเน้นการสำรวจและค้นหาจากข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นพระลับ และแหล่งเรียนรู้จากสื่อที่ทันสมัยและมีคุณภาพ เช่น อินเทอร์เน็ต แนะนำเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานให้นักเรียนได้ค้นคว้าอยู่เสมอ เช่น เว็บไซต์ ของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวีซีดี โพรทัศน์ วารสาร หนังสือพิมพ์ และครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอ ที่จะสามารถตอบคำถามที่สนใจได้อย่างถ่องแท้ โดยร่วมกัน กำหนดข้อตกลง ตั้งกฎ กติกา ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการทำงานเป็นทีม นำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ มาใช้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงาน และแสดงความคิดเห็น ใช้ในการดำเนินชีวิต เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานจากปิโตรเลียม

4) **ขั้นอธิบาย(Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอแล้ว จึงนำข้อมูลเหล่านั้น มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยเน้นการบูรณาการการเรียนรู้ท้องถิ่นแล้วนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ตามรูปแบบ ที่นักเรียนต้องการอย่างสร้างสรรค์ เช่น สรุปเป็น Mind Mapping สรุปเป็นภาพวาด สรุปเป็นตาราง หรือสรุปเป็นรายชื่อ โดยให้ได้ประเด็นสิ่งที่เรียนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ โดยเน้นการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยี เช่น โปรเจคเตอร์เครื่องฉายภาพทึบแสง การนำเสนอโดยใช้คอมพิวเตอร์ ใช้เทคนิค รูปแบบ ที่น่าสนใจ ข้อมูลถูกต้องเหมาะสมสามารถสร้างความรู้และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

5) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นสร้างสถานการณ์ ให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น จนเกิดกระบวนการคิด มีการทำงานกลุ่มอย่างสร้างสรรค์ กล้าที่จะถาม-ตอบมากขึ้น เป็นการเชื่อมโยงความรู้จากข้อมูลในท้องถิ่นกับเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ ไปสู่การปรับใช้และเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติเพื่อลดปัญหาและพัฒนาท้องถิ่นของตนเองในลำดับต่อไปได้ ได้เน้นการบูรณาการการเรียนรู้สู่ชีวิตจริง การนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้กับการเรียนรู้และการนำไปปฏิบัติได้จริงในชีวิตประจำวัน จนทำให้นักเรียนเกิดการค้นหาคำตอบจากปัญหาที่สงสัย

6) **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** ได้มีการประเมินการเรียนรู้ที่นักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ตามศักยภาพ และยึดความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เช่น การจัดกิจกรรมแข่งขันกันเป็นทีม พบว่า นักเรียนสะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนมีความสุข สนุกกับการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังได้ประเมินโดยใช้วิธีการ สังเกตพฤติกรรมการเรียน เน้นด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ การร่วมแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การตอบ

คำถาม การทำงานกลุ่ม การตรวจผลงานจาก ชิ้นงาน ใบงานบัตรกิจกรรม การนำเสนอผลงานกลุ่ม การทดสอบ และการสอบถามทุกกลุ่มทำกิจกรรมด้วยความมุ่งมั่น และสนุกสนาน มีความมั่นใจในการนำเสนอ เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน สรุปความรู้และนำเสนอได้ดีและสร้างสรรค์

7) **ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)** เน้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนกระตุ้น ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ เช่น การร่วมกันวิเคราะห์ผลกระทบจากปัญหาขยะจากผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับท้องถิ่น และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่านักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น ตอบคำถาม อย่างสร้างสรรค์

ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะมีการสอดแทรกรูปแบบ เทคนิค โดยเน้นการใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด ส่วนใหญ่เป็นคำถามแบบปลายเปิดที่มีคำตอบได้หลายคำตอบ เพื่อนำไปสู่การอภิปราย และถามในขั้นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2546 : 136) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ไข ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง และพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุดการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.5481 คิดเป็นร้อยละ 54.81 หมายความว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 54.81 จากการศึกษาค้นคว้า แสดงว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นและการที่นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นดังกล่าว เนื่องจาก ผู้ศึกษาค้นคว้าได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจริง และศึกษาค้นคว้าโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ จัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงการเรียนรู้



ไปสู่ชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้จึงสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดการใฝ่เรียนใฝ่รู้ ได้ตอบคำถาม ทำงานกลุ่ม ทำชิ้นงาน ใบงาน บัตรกิจกรรมการนำเสนอผลงานกลุ่ม และทดสอบเมื่อจบในแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งมี 4 ตัวชี้วัด จึงมีการทดสอบย่อย 4 ครั้ง ทุกกลุ่มทำกิจกรรมด้วยความมุ่งมั่น และสนุกสนาน ซึ่งส่งผลให้คะแนนด้านกระบวนการของนักเรียนพัฒนายิ่งขึ้น และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นตามด้วย ซึ่งสอดคล้องผลการศึกษาของ ภิญญา สงไพรส (2553 : 107) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.6715 คิดเป็นร้อยละ 67.15 และวิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551 : 95) การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า น้ำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.6285 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 62.85

3. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือ คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าหรือคะแนนสอบก่อนเรียน โดยคะแนนสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.62 คะแนนสอบก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 19.25 เนื่องจาก ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระบวนการตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มากกว่าการให้นักเรียนได้รับรู้องค์ความรู้ที่เกิดจากการรับฟังหรือบอกเล่าของครูผู้สอน ครูผู้สอนคอยช่วยเหลือแนะนำอำนวยความสะดวก และกำหนดสถานการณ์ที่ช่วยกระตุ้นยั่วใ้ให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถาม และลงมือตรวจสอบ (ประสาธต์ เนืองเฉลิม. 2550 : 27) และหลังเรียนจบในแต่ละตัวชี้วัด จะมีการทดสอบย่อย พร้อมประเมินผลอย่างหลากหลายตามสภาพจริง ครูผู้สอนให้คำแนะนำและรับการซ่อมเสริมเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและผ่านเกณฑ์ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้และทุกตัวชี้วัด ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ จริญญา สุขประเสริฐ (2553 : 95) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง สารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง สารอาหาร มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 120-121) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจในการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับ ประยุกต์ สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง Eisenkraft (2003 : 56-59) ผู้เรียนมีส่วนร่วม ปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน จัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่าง หลากหลายและฝึกการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและ สนุกกับการเรียนรู้ ส่งผลให้มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยนักเรียนมีความ พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อทั้ง 5 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สิทธิพล ใจเย็น (2550 : 92) การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียน ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด และวิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551 : 95) การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้านำรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดกิจกรรมที่หลากหลายน่าสนใจและให้นักเรียนได้ เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น เปลี่ยนสถานที่การเรียนรู้นอกจากห้องเรียนเดิมของ นักเรียนบ้าง

1.2 ควรให้เวลานักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการอย่างเพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้เรียนรู้อย่างเต็มที่ เต็มตามศักยภาพของแต่ละคนโดยยึดความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

1.3 ควรมีการแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบเป็นระยะๆอย่างสม่ำเสมอ เช่น การประเมินการสังเกตพฤติกรรม การตรวจผลงาน การทดสอบ เมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมนั้นๆ เมื่อนักเรียนได้ทราบผลการประเมินจะได้นำไปปรับปรุง หรือพัฒนาต่อไป ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นเพิ่มมากขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไปควรพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และระดับช่วงชั้นต่าง ๆ เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการนำไปปรับปรุง และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นให้เหมาะสมกับกลุ่มสาระ และนักเรียนในแต่ละระดับช่วงชั้น

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กิ่งฟ้า สีนธวัช. ได้อะไรกับการทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. เอกสารประกอบการสัมมนาเนื่องโอกาสวันสถาปนา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหลักสูตร, 2545.
- . การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2546.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.
- กลุ่มวิชาการ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2(สมาน สุเมโธ). แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ)(พ.พ.5) ปีการศึกษา 2553. ขอนแก่น : โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2(สมาน สุเมโธ), 2554.
- . โรงเรียนผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง. ขอนแก่น : โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ), 2552.
- คณะอนุกรรมการการปฏิรูปการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกระทรวงศึกษาธิการ. ปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2543.
- จรรยา สุขประเสริฐ. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นเรื่อง สารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ชวลิต ชูกำแพง. การประเมินเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, วัชรินทร์ เสถียรยานนท์ และวัชনীร์ เซาว์ดำรงค์. การเขียนแผนการเรียนรู้คู่มืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สถาพรบุคส์, 2545.
- ทัศนมน หนูนิมิตร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.

- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- . การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- ประสาท เนืองเฉลิม. “การเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น,” วารสารวิชาการ. 10(4) : 25-29 ; ตุลาคม-ธันวาคม, 2550.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซต, 2541.
- เผชญิ กิจระการ. “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44-51 ; กรกฎาคม, 2544.
- เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. “ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.),” วัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8 : 30-36 ; กรกฎาคม, 2545.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์, 2544.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- ภิญโญ สงไพโรสน. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ยุพดี พรหมทา. การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ยุพิน พิพิธกุล. ทัศนะหนึ่งในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : รากขวัญ, 2546.
- รุจิรี ภู่อาระ. การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์, 2545
- ลักขณา สิริวัฒน์. จิตวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2539
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ธนพร, 2542.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2543.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- วิไลวรรณ แก้วอำไพ. การพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2552.

- สิทธิพล ใจเย็น. การพัฒนาแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.  
 การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2553.
- สุพล วังสินธุ์. “การเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ,” วารสารวิชาการ. 3(4) : 9-13, 2543.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัย. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- . วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. มหาสารคาม : ประสานการพิมพ์, 2551.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2544.
- . การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.
- . พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2552.
- สมนึก ภัททิยธนี และคณะ. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม :  
 ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. การพัฒนาผู้เรียน: ความท้าทาย โอกาส และการบูรณาการ. เอกสารประกอบ  
 การประชุมสัมมนาทางวิชาการเนื่องในโอกาสคล้ายวันสถาปนาคณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ครบรอบ 36 ปี. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, 2547.
- สุวิทย์ มูลคำ. วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2546.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ :  
 ภาพการพิมพ์, 2545.
- . 20 วิธีจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2550.
- สุวารีย์ เมืองครุฑ. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องเส้นขนาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
 มหาสารคาม, 2546
- สุรชัย ชินโย. รายงานการวิจัยเรื่องความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ : เจ เอ็น ที, 2540.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อ  
พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตร  
 แห่งประเทศไทย, 2549.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน). รายงานการประเมิน  
คุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2  
(สมาน สุขเมโธ). กรุงเทพฯ : สมศ., 2550.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรีนติ้งเฮ้าส์, 2540.

- อรุณ สอนศิลป์. การสร้างและการพัฒนาชีวิตทัศนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ เรื่องการปฏิบัติตน  
ด้านสุขภาพตามบทบัญญัติแห่งชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม, 2546.
- อาหวิ ภิญโญดม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และ  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม  
: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- Billings, Russell Lauren. “Assessment of the Learning Cycle and Inquiry – based  
Learning in High School Physics Education,” Masters Abstracts International.  
40(4) : 840 ; August 2002.
- Ebrahim, Ali. “The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning  
Strategy on Students’ Science Achievement and Attitudes Toward Elementary  
Science,” Dissertation Abstracts International. 65(4) : 1232 – A ; October,  
2004.
- Eisenkraft, Arthur. “Expanding the 5-E Model A Proposed 7-E Model,” The Science  
Teacher. 70(6) : 56-59 ; September, 2003.
- Garcia, Catalina M. “Comparing the 5Es and Traditional Approach to Teaching  
Evolution in a Hispanic Middle School Science Classroom,” Masters Abstracts  
International. 43(4) : 1067 ; August, 2005.
- Good, V. Carter. Dictionary of Education. 4<sup>th</sup> ed. New York : McGraw–Hill Book  
Company, 1973.
- Maslow, Abraham Harold. Motivation and Personality. 2<sup>nd</sup> ed. New York :  
Harper and Row Inc, 1970.
- McDonald, Dania M. “Teaching for Scientific Understanding : A Study of the Effects of  
Two Methods,” Masters Abstracts International. 42(5) : 1453 ; October,  
2004.
- Vaughn, Heather. “Soft wear – supported, Scientific Inquiry Learning in Middle School,  
Academically- at-risk Students,” Dissertation Abstracts International.  
61(04) : 2236 – B ; October, 2000.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน**  
 รายวิชา ว33222 เคมี หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โปไตรเลียม  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554  
 เวลา 2 ชั่วโมง ครูผู้สอน นางลักขณา บัวช่วย

=====

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
 ตัวชี้วัด ม.4-6 /6 อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

- 1) ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ ประเภทพลาสติก เส้นใย ยาง ที่พบได้ในชีวิตประจำวันได้
- 2) ทดลอง ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพลาสติกและอธิบายการเตรียมเส้นใยสังเคราะห์บางชนิดได้
- 3) สืบค้นข้อมูล อธิบาย เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย ยาง
- 4) อภิปราย และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

### 3. สาระสำคัญ

ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์มีประโยชน์ต่อมนุษย์ในการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก เช่น ผลิตภัณฑ์พลาสติก เส้นใย ยาง นำความรู้ที่ได้ไปจัดการอย่างรอบคอบ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์อย่างคุ้มค่า และเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

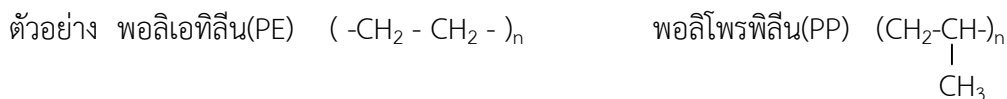
### 4. สาระการเรียนรู้

**1.พลาสติก (Plastic)** คือสารที่สามารถทำให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ด้วยความร้อน พลาสติกเป็นพอลิเมอร์ขนาดใหญ่ มวลโมเลกุลมาก

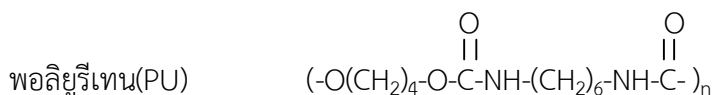
**สมบัติ** เสถียร สลายตัวยาก มีมวลน้อย เบา เป็นฉนวนความร้อนและไฟฟ้าที่ดี ส่วนมากอ่อนตัวและหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน จึงเปลี่ยนเป็นรูปต่าง ๆ ได้ตามประสงค์

## ประเภทพลาสติก

1) เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic) ได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้ โครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรงยาว มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อยมาก จึงสามารถหลอมเหลวหรือเมื่อผ่านการอัดแรงมากจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม



2) พลาสติกเทอร์มอเซต(thermosetting plastic) คงรูปหลังการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นลงจะแข็งมาก ทนความร้อนและความดัน ไม่อ่อนตัวและเปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงก็จะแตกและไหม้เป็นขี้เถ้าสีดำ พลาสติกประเภทนี้โมเลกุลจะเชื่อมโยงกันเป็นร่างแหจับกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถนำมาหลอมเหลวได้ ตัวอย่าง



2. เส้นใย (Fibers) คือ พอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างของโมเลกุลสามารถนำมาเป็นเส้นด้าย เส้นใย

1) เส้นใยธรรมชาติเป็นเส้นใยที่ดูดซับน้ำง่ายและแห้งช้า เป็นร่างกายหดตัวมากและยับง่าย เช่น

1.1 ) เส้นใยเซลลูโลส ซึ่งจะพบอยู่ในส่วนต่างๆของพืช เช่น ฝ้าย นุ่น ไยมะพร้าว (เส้นใยที่หุ้มเมล็ด) เส้นใยสับปะรด ทรนารายณ์(เส้นใยจากใบไม้) ลินิน ปอ (เส้นใยจากเปลือกไม้)

1.2 ) เส้นใยโปรตีนจากขนสัตว์ เช่น ขนแพะ ขนแกะ เส้นใยไหม ซึ่งเส้นใยพวกนี้เมื่อถูกน้ำ ความเหนียวและความแข็งแรงจะลดลง

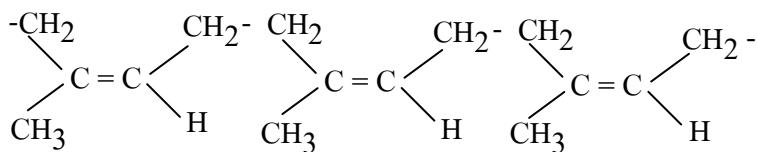
1.3 ) เส้นใย พวกใยหิน

2) เส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เซลลูโลสแอซีเตต เรยอน(เซลลูโลสซานเทส)

3) เส้นใยสังเคราะห์ เช่น พอลิเอไมด์ (ไนลอน) พอลิเอสเทอร์(ดาคרוןหรือ โทเรเทโอรอน) พอลิอะครีโลไนไตรด์(ไอรอน)

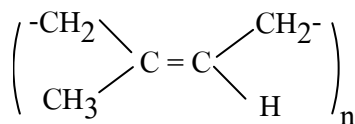
3. ยาง (Rubber) คือ สารที่มีสมบัติยืดหยุ่นได้ ทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เป็นสารประกอบพอลิเมอร์ประเภทยาง

1) ยางธรรมชาติ (natural rubber) ได้จากต้นยางพารา น้ำยางมีลักษณะข้นสีขาวคล้ายน้ำมันโครงสร้างประกอบด้วยมอนอเมอร์ไอโซพรีนที่เชื่อมต่อกันอยู่ในช่วง1500-15000 หน่วย เรียกว่า พอลิไอโซพรีน มอนอเมอร์คือ ไอโซพรีน (isoprene)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH}_2$

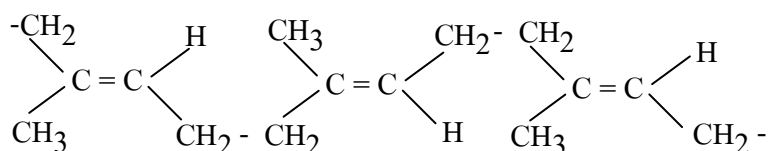


ยางพารา (ซิส-พอลิไอโซพรีน)

หรือเขียนเป็นสูตรทั่ว ๆ ไปได้เป็น



ยางธรรมชาตินอกจากยางพาราแล้วยังมียางชนิดอื่น ๆ ที่ให้น้ำยางได้ เช่น ยางกัตตา ยางบาราทา และยางซิคเคิล ซึ่งทั้ง 3 ชนิดนี้ ต่างก็เป็นพอลิเมอร์ของไอโซพรีน เรียกว่า พอลิไอโซพรีน เช่นเดียวกับยางพารา แต่มีโครงสร้างของพอลิไอโซพรีนต่างกันดังนี้



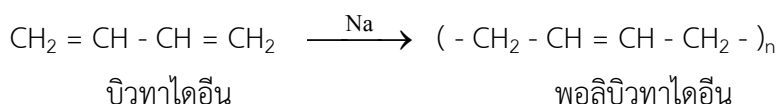
ยางกัตตา (ทรานส์-พอลิไอโซพรีน)

**สมบัติ** มีความยืดหยุ่น เพราะโครงสร้างโมเลกุลของยางมีลักษณะม้วนงอขดไปมาปิดเป็นเกลียวได้ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ สมบัติเปลี่ยนง่ายคือเมื่อร้อนจะอ่อนตัวเหนียว แต่เย็นจะแข็งและเปราะ

**2) ยางสังเคราะห์(synthetic rubber)**เป็นพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ยางสังเคราะห์มีหลายประเภท ตามชนิดของมอนอเมอร์ที่ใช้ ยางสังเคราะห์บางประเภทเกิดจากมอนอเมอร์ 2 ชนิด มารวมกันได้เป็นโคพอลิเมอร์ เช่น

### พอลิบิวทาไดอิน (polybutadiene) หรือ Buna rubber

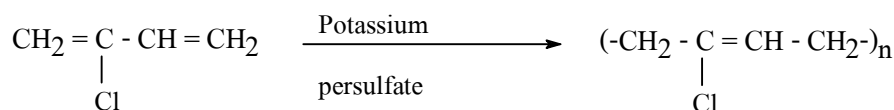
เป็นยางสังเคราะห์ชนิดแรกที่เกิดขึ้นในโลกโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่1โดยใช้บิวทาไดอิน (butadiene) เป็นมอนอเมอร์



polybutadieneหรือbunaได้มาจากคำว่า bu = butadiene และna=sodiumเมื่อนำพอลิบิวทาไดอินไปทำปฏิกิริยาวัลคาไนเซชัน จะได้ยางสังเคราะห์ที่มีความยืดหยุ่นมากกว่ายางธรรมชาติ แต่ก็สามารถใช้ทำยางรถยนต์และยางล้อเครื่องบินได้

### พอลิคลอโรพรีน (polychloroprene)

พอลิคลอโรพรีน หรือมีชื่อทางการค้าว่า นีโอพรีน (neoprene) เป็นยางสังเคราะห์ที่มีคลอโรพรีนเป็นมอนอเมอร์



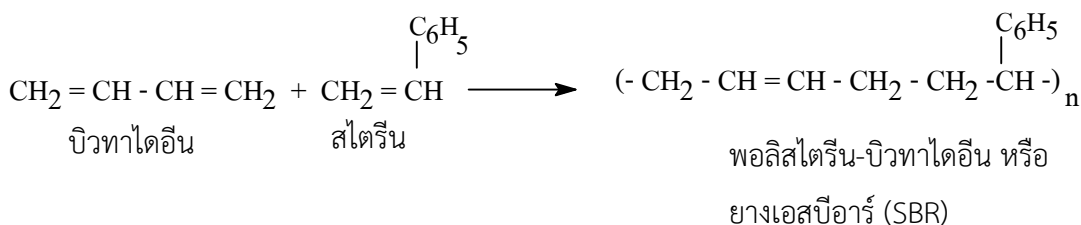
คลอโรพรีน

พอลิคลอโรพรีน

ยางนีโอพรีน มีสมบัติบางอย่างที่ดีกว่ายางธรรมชาติ เช่น สลายตัวยากไม่ถูกกัดกร่อนด้วยโอโซน ทนไฟ ไม่อ่อนนุ่ม หรือบวมเมื่อถูกน้ำ ทนต่อกรดและเบส ทนต่อน้ำมัน น้ำมันเบนซิน และตัวทำละลายต่าง ๆ จึงนำไปทำเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้มาก

### พอลิสไตรีน-บิวทาไดอีน (polyStyrene - butadiene) หรือ ยางเอสบีอาร์ (SBR)

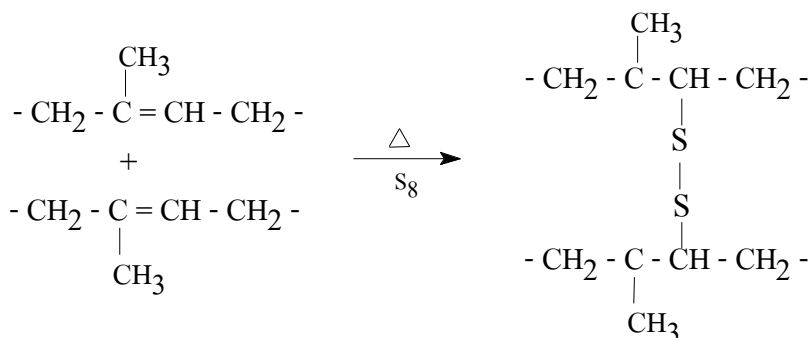
เป็นยางสังเคราะห์ประเภทโคพอลิเมอร์ เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันของมอนอเมอร์ 2 ชนิด คือ บิวทาไดอีน และสไตรีน



ในปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันนี้ใช้ potassium persulfate เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ถ้าทำที่อุณหภูมิต่างกันจะได้ยางสังเคราะห์ที่มีการจัดเรียงโครงสร้างที่แตกต่างกัน

ยางเอสบีอาร์(SBR) ทนต่อการขีดถู และเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ยากกว่ายางธรรมชาติ มีความยืดหยุ่นต่ำ ส่วนใหญ่ใช้ทำยางรถยนต์ นอกจากนี้ยางเอสบีอาร์(SBR)ยังมีราคาถูกถ้าเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่อุณหภูมิต่ำจะเรียกว่า Cold rubber ใช้สำหรับทำยางที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับงานหนัก เช่น ส้นรองเท้า ยางปูพื้น ถุงเท้ายาง และ สายรัด เป็นต้น

**กระบวนการวัลคาไนเซชัน (Vulcanization process)** คือกระบวนการที่ใช้ในการเพิ่มคุณภาพของยางธรรมชาติ (ยางดิบ) ให้มีความยืดหยุ่นได้ดีขึ้น มีความคงตัวสูง ไม่สึกกร่อนง่าย และไม่ละลายใน ตัวทำละลายอินทรีย์ สมบัติเหล่านี้จะยังคงอยู่ ถึงแม้ว่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงก็ตาม



ยางก่อนการวัลคาไนซ์

ยางหลังการวัลคาไนซ์

## 5. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

- ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง ดังต่อไปนี้
  - บอกสมบัติของพลาสติก
  - ยกตัวอย่างเส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยสังเคราะห์ พร้อมบอกสมบัติที่แตกต่างกัน
  - ยางรถยนต์เป็นยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ เพราะเหตุใด

- ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ

#### ขั้นที่ 2 ไร่้ความสนใจ

- นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม ๆ ทั้งหมด 6 กลุ่ม จากนั้นครูตั้งคำถาม ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้
  - ให้ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย ยาง ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน แล้วเขียนลงในกระดาษที่ครูแจกให้กลุ่มละ 1 แผ่น
- นำเสนอข้อมูลของแต่ละกลุ่ม บนเครื่องฉายภาพทึบแสง จากนั้นครูสุ่มถาม แต่ละกลุ่มว่า ผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์ประเภทใดที่พบมากที่สุดในท้องถิ่นของนักเรียน และเพราะเหตุใดจึงพบมาก

#### ขั้นที่ 3 ส้ารวจค้นหา

- ครูกับนักเรียนร่วมกันจำแนก สาระความรู้ เรื่องผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นหัวข้อย่อย ได้ 3 หัวข้อ ดังนี้
  - 1) พลาสติก
  - 2) เส้นใย
  - 3) ยาง
- ตัวแทนกลุ่มจับสลากเลือกหัวข้อเรื่อง (หมายเลข 1-3 จัดทำหมายเลขละ 2 แผ่น) ได้รับผิดชอบหัวข้อละ 2 กลุ่ม เน้นให้นักเรียนทำงานเป็นทีม ช่วยเหลือกัน แบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม คำนึงถึงส่วนรวม

3. ครูนำเสนอสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ (ซีดี-รอม )จัดทำโดยสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความร่วมมือของสถาบันนวัตกรรม และพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล) ในหัวข้อ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ นำเสนอโดยใช้เครื่องโปรเจคเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อที่มีรูปภาพ และยกตัวอย่างประกอบ อย่างหลากหลาย ขณะนำเสนอครูผู้สอนได้อธิบายควบคู่ไปด้วย ให้นักเรียนมีโอกาสซักถามในประเด็นที่สงสัย หลังจากจบการนำเสนอให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม
4. กลุ่มที่จับสลากได้หัวข้อใดให้ไปเตรียมนำเสนอ องค์ความรู้ จากการสร้างของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม และให้ปฏิบัติการทดลองตาม ใบงานที่ 10.1 ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน พลาสติก เส้นใย ยาง การทดลอง เรื่อง การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ (หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม5 (สสวท.) เป็นการทดลองที่ 12.1 หน้า 136-137 ) ทดสอบความแข็ง ความยืดหยุ่น การขีดข่วน ความหนาแน่น ของพลาสติก 5 ชนิด (ครูเตรียม ลาสติกทั้ง7 ชนิดหรือครูอาจให้นักเรียนเตรียมมาโดยแจ้งไว้ตั้งแต่ชั่วโมงในวันที่ผ่านมา)
 

คือ 1) ถูบบรรจุอาหารชนิดใส	2) ขวดน้ำชนิดขุ่น
3) ขวดน้ำชนิดใส	4) ถ้วยไอศกรีม
5) งานพลาสติก(PP,PE )	6) งานเมลามีน 7) งานพีวีซี

 การทดลอง เรื่องการเตรียมเส้นใย เรยอน (หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม5 (สสวท.) เป็นการทดลองที่ 12.2 หน้า140-141 ) เป็นวิธีการเตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์จากเส้นใย เซลลูโลส (การทดลองนี้ครูสาธิตการทดลองให้นักเรียนทั้งชั้นได้ดูพร้อมกัน เพื่อป้องกันอันตรายที่ อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียน (นอกเวลาเรียน)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทดลองตามขั้นตอนในหนังสือเรียน มีการบอกวิธีการทดลองอย่างชัดเจน
6. ร่วมกันบันทึกผลการทดลอง เขียนรายงานการทดลอง ลงในแบบฟอร์มที่ครูแจกให้ ส่งครูผู้สอน
7. ตัวแทนกลุ่มรับใบงานที่ 10.2 ไปจัดทำนอกเวลา เพื่อนำไปสรุปใน ชั่วโมงต่อไป
8. ครูตั้งคำถาม โดยให้สมาชิกในกลุ่มไปร่วมกันคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย ยาง อย่างคุ้มค่าและ เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นที่ 4 อธิบาย

1. ครูสุ่มรายงานการทดลองจากใบงานที่ 10.1 มาร่วมกันพิจารณา คิดวิเคราะห์ พร้อมวิจารณ์ ผลการทดลองอธิบายและมีคำถามเพิ่มเติม เช่น
  - ความหนาแน่นของพลาสติกมีความสัมพันธ์กับความแข็งหรือความยืดหยุ่นของพลาสติกหรือไม่



อย่างไร

(พลาสติกที่มีความหนาแน่นมากจะทนต่อการขีดข่วน มีความแข็ง ดึงและยืดได้ยาก มากกว่าพลาสติกที่มีความหนาแน่นน้อย)

2. ตัวแทนกลุ่มรับใบความรู้ที่ 10.1 เรื่อง ผลิตภัณฑ์พลาสติก ร่วมกันศึกษา
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอเกี่ยวกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์พลาสติก เส้นใย ยาง อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
4. ครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปตาม ใบงานที่ 10.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และซักถาม

### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

1. สร้างความตระหนักโดยครูนำเสนอข้อมูลเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญในเรื่อง การกำจัดขยะจากผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์แต่ละประเภทที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้
  - o การรีไซเคิล ซึ่งปัจจุบันเทศบาลตำบลพระลับหน่วยงานราชการ และที่โรงเรียนก็มีการรณรงค์ให้เก็บขยะที่สามารถรีไซเคิลได้ และขยะในท้องถิ่นพระลับที่พบมากที่สุด และสามารถรีไซเคิลได้ คือ ขยะประเภท พลาสติก

พลาสติกหลัก 6 ประเภทที่สามารถรีไซเคิลได้ มีดังนี้

- |   |   |
|---|---|
| 1) พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) | 2) พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) |
| 3) พอลิโพรพิลีน(PP)                     | 4) พอลิไวนิลคลอไรด์(PVC)                |
| 5) พอลิสไตรีน(PS)                       | 6) พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต(PET)           |

### ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. ทุกกลุ่มส่งสรุปองค์ความรู้ ตามใบงานที่ 10,1 ข้อ 2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ ที่ได้เรียนรู้ ตามรูปแบบที่นักเรียนต้องการอย่างสร้างสรรค์ เช่น สรุปเป็น Mind Mapping สรุปเป็น ภาพวาด สรุปเป็น ตาราง หรือสรุปเป็นรายข้อ โดยให้ได้ประเด็นสิ่งที่เรียนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน ในหัวข้อที่กลุ่มรับผิดชอบ (พลาสติก เส้นใย ยาง) กลุ่มละ 1 เรื่อง จากนั้นนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
2. ครูประเมินตลอดการเรียนรู้ โดยการสังเกต และบันทึก ดังนี้
  - จากการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
  - จากการซักถามข้อสงสัย ตอบคำถามอภิปรายเพิ่มเติม
  - จากการร่วมแสดง ความคิดเห็นและ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  - จากชิ้นงานกลุ่ม
  - จากการนำเสนอผลงานกลุ่ม
  - จากการทำใบงาน

## ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

1. ให้แต่ละกลุ่มนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ ในประเด็นคำถามที่เกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ต่อไปนี้
  - ท้องถิ่นของนักเรียนได้รับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากขยะของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ประเภทใดมากที่สุด เพราะเหตุใด
    - (พลาสติก เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด ยิ่งความเจริญเข้ามาในท้องถิ่น เพิ่มมากขึ้น ขยะประเภทพลาสติกก็ยิ่งเพิ่มตาม)
    - นักเรียนควรใช้ภาชนะพลาสติกใส่อาหารร้อนหรืออาหารที่รสเปรี้ยวหรือไม่ เพราะเหตุใด
      - (ไม่ควร เพราะความร้อนและกรดในอาหารรสเปรี้ยวจะทำให้มีมอนอเมอร์และสีซึ่งเป็นสารประกอบของโลหะหนักจะปนเปื้อนมากับอาหาร)
    - ถ้าให้นักเรียนเลือกเสื้อผ้าระหว่าง ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยธรรมชาติกับผลิตภัณฑ์จากเส้นใยสังเคราะห์นักเรียนจะเลือกจากเส้นใยประเภทใด และเพราะเหตุผลใด
      - (เลือกให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานหรือตามความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม)
    - ถ้านักเรียนมีเสื้อผ้าจำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถใส่ได้อีกเช่นมีขนาดเล็ก ,เก่าแล้ว, ไม่เหมาะกับวัย หรือไม่ทันสมัยในสายตาตนเอง นักเรียนจะมีวิธีการจัดการกับเสื้อผ้าเหล่านั้นได้อย่างไร
      - ( บริจาคแบ่งปันให้ผู้อื่น ซ่อมแซมดัดแปลงปรับปรุงให้ทันสมัยขึ้น หรือนำไปทำประโยชน์เป็นผ้าชีวรี่ใช้ทำความสะอาด เช็ดถูบ้าน สิ่งของเครื่องใช้)
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อให้เกิดกระบวนการคิด ด้วยคำถามต่อไปนี้
  - การกำจัดพลาสติกโดยวิธี การเผาและการทิ้งปนไปกับขยะมูลฝอยจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
    - ( 1) การเผา จะทำให้เกิดเขม่า แก๊สเรือนกระจก สารCFC ซึ่งก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน
    - 2) การทิ้งปนไปกับขยะมูลฝอย พลาสติกมีความคงทนสูงและทนทานต่อน้ำ แสงแดดและอากาศ สลายตัวยากจึงตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั้งทางดินและทางน้ำทำให้เกิดภาวะมลพิษ )

## 6. สื่อและ /หรือแหล่งการเรียนรู้

1. แหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้และสืบค้นข้อมูล เช่น สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้(ซีดี-รอม) เรื่องพอลิเมอร์ หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ( สสวท.)
2. ใบงานที่ 10.1 เรื่อง การทดลองและสรุปองค์ความรู้
3. ใบงานที่ 10.2 เรื่องผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย ยาง
4. ใบความรู้ที่ 10.1 เรื่อง ผลิตภัณฑ์พลาสติก

5. รายงานการทดลอง เรื่อง ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ

### 7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
1. สังเกตพฤติกรรม - แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน		- ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป
2. ตรวจสอบผลงาน - แบบบันทึกการตรวจผลงาน		- ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป

### กิจกรรมเสนอแนะ

- สามารถให้นักเรียนจัดทำโครงการ ขยะรีไซเคิลในโรงเรียน เช่น ธนาคารขยะรีไซเคิล

(ลงชื่อ).....ครูผู้สอน  
(.....)  
...../...../.....

### ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(นายชูเดช แก้วดวง)

รองผู้อำนวยการ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมธ)

...../...../.....

### ใบความรู้ที่ 10.1 เรื่อง ผลิตภัณฑ์พลาสติก

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน

รายวิชา ว33222 เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สอนโดย นางลักขณา บัวช่วย ครู โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2(สมาน สุเมโธ)

ชื่อพลาสติก	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
อะเซทอล (acetal) อคริลิก (acrylic)	แปรง บูช เกียร์ ลูกกลิ้งรับน้ำหนัก ขวดบรรจุที่ใช้ลมอัด เลนส์ ป้ายโฆษณา เครื่องประดับ เครื่องเขียนแบบ
เทฟลอน (teflon)	หม้อหุงข้าวไฟฟ้า วาล์ว ฉนวนกันความร้อนในเครื่องจักร แปรง บูช
ไนลอน (nylon) หรือ polyamide	เสื้อผ้า ถุงเท้า ร่มชูชีพ เกียร์ แปรง บูช
พอลิโอเลฟิน (polyolefin) พอลิเอทิลีน (polyethylene) พอลิโพรพิลีน (polypropylene)	ภาชนะบรรจุขวด ตุ๊กตา สายไฟ เครื่องใช้ต่าง ๆ
พีวีซี (polyvinyl chloride)	ฉนวนหุ้มสายไฟ พ้ายาง กระเบื้องยาง ท่อน้ำ แผ่นเสียง กาว ฟองน้ำ
เซลลูโลซิก (cellulosic) เซลลูโลสไนเตรต (cellulose nitrate)	กระดาษถนอมดี ฟิล์ม สันรองเท้า ลูกบิลเลียด
เซลลูโลสอะซิเตต (cellulose acetate)	ถุงเซลโลเฟน เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง ฟิล์ม หน้ากาก ใส สันรองเท้า
เซลลูโลสอะซิเตต บิวทิเรต (cellulose acetate butyrate)	ถุงเซลโลเฟน พวงมาลัยรถยนต์ โทรศัพท์
โพลีคาร์บอเนต (polycarbonate)	โคมไฟฟ้า หน้าหมวกนักบินอวกาศ
เอบีเอส (ABS)	แว่นตา ด้ามเครื่องมือ อุปกรณ์วิทยุโทรทัศน์ ถาดบรรจุอาหาร โทรศัพท์ อุปกรณ์รถยนต์
ลูซิเต (lucite)	แว่นตาชนิดตกไม่แตก หน้าต่างเครื่องบิน ถุงพลาสติก
อะมิโน (amino) ,ยูเรีย (urea)	ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า งานง่าย กาว ถ้วยชาม ที่เขี่ยบุหรี่ แผ่นไฟไมกา
อีพอกซี (epoxy)	ไฟเบอร์กลาส เป็นแม่แบบในงานอุตสาหกรรม
เบคไลต์ (bakelite)	ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า งานง่าย ด้ามถือกันความร้อน

พอลิเอสเตอร์ (polyester)	ไฟเบอร์กลาส ภาชนะบรรจุในอุตสาหกรรม พลาสติกหล่อ
ชื่อพลาสติก	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
ซิลิโคน (silicone)	ยางกันความร้อน แม่แบบในงานอุตสาหกรรม
ยูเรเทน (urethane)	ฟองน้ำ โฟม กาว วัสดุเคลือบผิว

จะเห็นได้ว่าพลาสติกมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมต่าง ๆ เกือบทุกประเภท เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมบรรจุหีบห่อ อุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน อุตสาหกรรมเครื่องมือ โรงงานและอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น สำหรับในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะชื่อพลาสติกสำเร็จรูปจากต่างประเภท แล้วนำมาประกอบเป็นรูปต่าง ๆ ภายในประเทศ แต่ในอนาคต อุตสาหกรรมพลาสติกจะสามารถขยายตัวได้ เนื่องจากการค้นพบน้ำมันและก๊าซธรรมชาติซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต

ที่มา : ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **พลาสติก**. (ซีดี-รอม)

ใบงานที่ 10.1 เรื่อง ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์  
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน  
 รายวิชา ว33222 เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 สอนโดย นางลักขณา บัวช่วย ครู โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2(สมาน สุเมโธ)

---



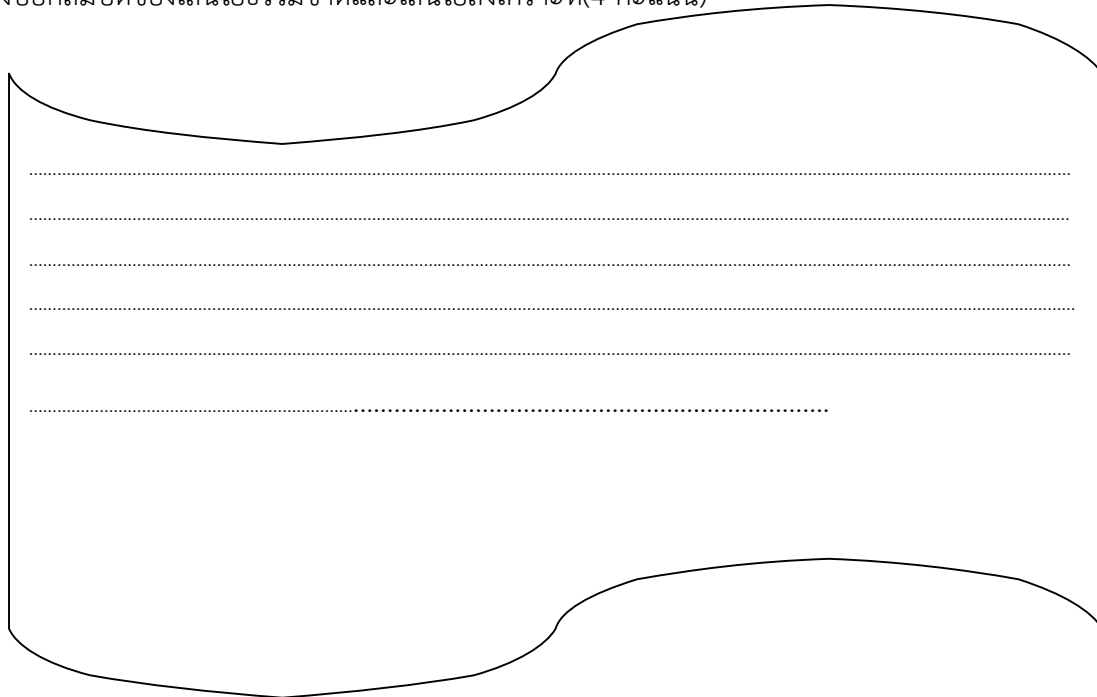
---

**คำชี้แจง**

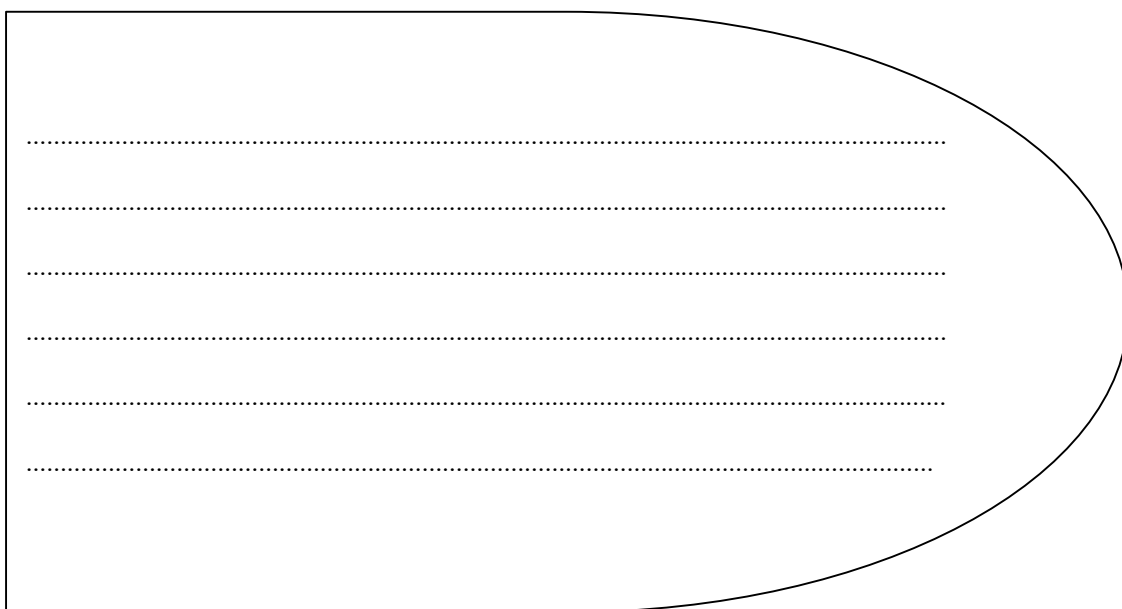
1. ให้กลุ่มที่รับผิดชอบในหัวข้อ ผลิตภัณฑ์พลาสติก ทำการทดลองเรื่อง การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ บางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ กลุ่มที่รับผิดชอบในหัวข้อ ผลิตภัณฑ์เส้นใย ไม่ต้องทำการทดลอง เรื่อง การเตรียมเส้นใยเรยอนครูผู้สอนสาธิตให้ดูทั้งชั้น (ศึกษาค้นคว้าได้จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 (สสวท.) ในการทดลองที่ 12.1 และ 12.2) จากนั้นบันทึกลงในรายงานการทดลอง
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ ที่ได้เรียนรู้ตามรูปแบบที่นักเรียนต้องการอย่างสร้างสรรค์ เช่น สรุปเป็น Mind Mapping สรุปเป็นภาพวาด สรุปเป็นตาราง หรือสรุปเป็นรายข้อ โดยให้ได้ประเด็นสิ่งที่ เรียนอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน ในหัวข้อที่กลุ่มรับผิดชอบ (พลาสติก เส้นใย ยาง)กลุ่มละ 1 เรื่อง



3. จงบอกสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์(4 คะแนน)



4. จงอธิบายวิธีการปรับปรุงคุณภาพของยางธรรมชาติให้เหมาะสมสำหรับทำยางรถยนต์ (2 คะแนน)





5. จงระบุประเภทของพลาสติกในตารางต่อไปนี้ว่าเป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก หรือ  
ประเภท เทอร์โมเซต( 5คะแนน)

มอนอเมอร์ / พอลิเมอร์	สมบัติ	ประโยชน์	ประเภทของ พลาสติก
เอทิลีน / พอลิเอทิลีน(PE)  CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub> / ( -CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - ) <sub>n</sub>	-มีลักษณะใส แข็งและเหนียว -ยืดหยุ่นได้เล็กน้อย -ความแข็งเพิ่มขึ้นตามความหนาแน่น -ป้องกันการผ่านของไอน้ำได้ดี -แต่ยอมให้อากาศผ่านได้บ้าง -ติดไฟง่ายแต่ดับยาก -เกิดควันน้อยและไม่เกิดพิษ -เผากับลวดทองแดงจะไม่ได้ เปลวไฟสีเขียว	-ใช้ทำภาชนะบรรจุอาหาร และถุงพลาสติกใสของเย็น -ทำขวดใส่น้ำกลั่นขวดใส่น้ำดื่ม -ทำปีกเกอร์ -ทำฉนวนไฟฟ้า -ทำเครื่องใช้ในบ้าน -ทำของเล่น -ชุปภาชนะเพื่อกันสนิม	..... .....
ไวนิลคลอไรด์ / พอลิไวนิลคลอไรด์(PVC)  CH <sub>2</sub> = CHCl /  (-CH <sub>2</sub> - $\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$ - ) <sub>n</sub>	-มีลักษณะแข็งคงรูปและเหนียว -กันน้ำได้ -ทนกรดและเบส -ทนการขีดขีดได้ -ติดไฟง่ายและดับง่ายให้ควัน สีดำมาก และเกิดก๊าซพิษ -เผากับลวดทองแดงได้เปลวไฟ เขียว	-ใช้ทำแผ่นเสียง -ทำฉนวนไฟฟ้า -ทำหนังเทียมบูเก๊าอี้ กระเป่า -ทำกระเบื้องยาง -ทำท่อน้ำ -ทำเสื้อกันฝน -มอนอเมอร์เป็นสารทำให้เกิดมะเร็ง จึงไม่ควรใช้ บรรจุอาหารและเครื่องดื่ม	..... .....
เตตระฟลูออโรเอทิลีน / พอลิตะระฟลูออโรเอ ทิลีน (PTFE= Teflon) CF <sub>2</sub> = CF <sub>2</sub> /	-มีความเหนียวและลื่นมาก -เป็นฉนวนไฟฟ้า -ทนสารเคมีได้มากที่สุด (แม้ที่อุณหภูมิสูง ๆ)	-ใช้เคลือบผิวภาชนะหุงต้ม ทอด ทำให้อาหารไม่ติด -ทำฉนวนไฟฟ้า -ทำอุปกรณ์เครื่องยนต์ เช่น วงแหวน ลูกสูบ ลูกปืน	..... .....

$(-CF_2-CF_2-)_n$			
มอนอเมอร์ / พอลิเมอร์	สมบัติ	ประโยชน์	ประเภทของพลาสติก
<p>ยูเรีย+ฟอร์มัลดีไฮด์ / พอลิยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (UF)</p> $\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \\ \parallel \quad \quad \quad \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2 + \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ / \\ \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \\ \parallel \quad \quad \quad \parallel \\ (-\text{NH}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{NH}- \\ \text{C}=\text{NH})_n \end{array}$	<p>-คงรูป รักษาสภาพของแข็งอย่างถาวร</p> <p>-ทนความร้อน</p> <p>-ใส ทำให้เป็นเส้นต่าง ๆ ได้ง่าย</p>	<p>-ทำฉนวนไฟฟ้าและความร้อน</p> <p>-ทำปลั๊กและสวิตช์ไฟฟ้า</p> <p>-ทำเครื่องปั้นอาหาร</p> <p>-ทำตู้วิทยุและโทรทัศน์</p> <p>-ทำสารยึดติด</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>
<p>สไตรีน / พอลิสไตรีน(PS)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ / \\ (-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	<p>-มีความแข็งมากแต่เปราะ</p> <p>-ไม่ทนกรดและเบส</p> <p>-เบา เนื้อใสและผิวเรียบ</p> <p>-ไม่นำไฟฟ้า</p> <p>-เก็บประจุไฟฟ้า ทำให้ฝุ่นเกาะ</p>	<p>-มีราคาถูก</p> <p>-ใช้ทำภาชนะประเภทใช้แล้วทิ้ง</p> <p>-ทำส่วนประกอบของตู้เย็น</p> <p>-ทำเครื่องเรือน</p> <p>-เครื่องใช้ไฟฟ้า ต่าง ๆ</p> <p>-ทำฉนวนไฟฟ้า</p> <p>-ทำฉนวนสำหรับกระติกน้ำร้อน , น้ำเย็น</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>

**เฉลยใบงานที่ 10.2 เรื่อง ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย ยาง**

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน

รายวิชา ว33222 เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สอนโดย นางลักขณา บัวช่วย ครู โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2(สมาน สุเมโธ)

1. ผลิตภัณฑ์พลาสติกมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมใดบ้าง ( 2 คะแนน)

**ตอบ** อุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมบรรจุหีบห่อ อุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้าน อุตสาหกรรมเครื่องมือ โรงงานและอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น

2. ปัญหาการใช้พลาสติกมีอะไรบ้าง (2 คะแนน)

**ตอบ** 1. การเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน  
2. การเก็บรักษาไม่เสื่อมคุณภาพ  
3. การกำจัดพลาสติกที่ใช้แล้ว

3.จงบอกสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์(4คะแนน)

**ตอบ** เส้นใยธรรมชาติ ข้อดี คือดูดซับน้ำได้ดี ทนสารเคมี เส้นใยแข็งแรง สวมใส่เย็นสบาย  
ข้อเสีย คือ เมื่อเปียกน้ำแห้งช้า เป็นรอยยับ หดตัวมาก ยับง่าย เส้นใยกรอบ เสื่อมสภาพ  
เมื่อโดนแดดจัด

เส้นใยสังเคราะห์ ข้อดี คือ น้ำหนักเบา เก็บความร้อนได้ดี ส่วนใหญ่ดูดซับน้ำได้ ทนทานต่อจุลินทรีย์  
เชื้อรา แบคทีเรีย ทนต่อสารเคมี ซักง่าย แห้งเร็ว ไม่ยับง่าย  
ข้อเสีย คือ เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย เมื่อสวมใส่จึงทำให้ผ้าติดตัวใส่แล้วร้อน

4. จงอธิบายวิธีการปรับปรุงคุณภาพของยางธรรมชาติให้เหมาะสมสำหรับทำยางรถยนต์ (2 คะแนน)

**ตอบ** การปรับปรุงคุณภาพของยางทำได้โดยการเติมกำมะถัน ในปริมาณที่เหมาะสมและให้ความร้อน  
สูงกว่าจุดหลอมเหลวของกำมะถัน ทำให้ยางมีสภาพยืดหยุ่นและคงตัวในอุณหภูมิต่างๆ ทนต่อความร้อน  
และแสง และละลายในตัวทำละลายยากขึ้น เรียกกระบวนการนี้ว่า การวัลคาไนเซชัน การเติมซิลิกา ซิ  
ลิเกต และผงถ่านจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของยาง นอกจากนี้ผงถ่านจะช่วยป้องกันการสึกกร่อนและ  
ทนต่อแสงแดดที่จะทำลายโครงสร้างของพอลิเมอร์ในเนื้อยางได้

5. จงระบุประเภทของพลาสติกในตารางต่อไปนี้ว่าเป็นพลาสติกประเภทเทอร์มอพลาสติก หรือ  
ประเภทเทอร์โมเซต( 5คะแนน)

ตอบ

มอนอเมอร์ / พอลิเมอร์	ประเภทของพลาสติก
เอทิลีน / พอลิเอทิลีน(PE) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \quad / \quad ( -\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - )_n$	เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic)
ไวนิลคลอไรด์ / พอลิไวนิลคลอไรด์(PVC) $\text{CH}_2 = \text{CHCl} \quad / \quad ( -\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - )_n$	เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic)
เตตระฟลูออโรเอทิลีน/ พอลิตะระฟลูออโรเอทิลีน (PTFE= Teflon) $\text{CF}_2 = \text{CF}_2 \quad / \quad ( -\text{CF}_2 - \text{CF}_2 - )_n$	พลาสติกเทอร์โมเซต (thermosetting plastic)
ยูเรีย+ฟอร์มัลดีไฮด์ / พอลิยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (UF) $\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array} + \begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array} \quad / \quad ( -\text{NH}-\underset{\text{O}}{\underset{  }{\text{C}}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{NH}-\underset{\text{O}}{\underset{  }{\text{C}}}=\text{NH} )_n$	พลาสติกเทอร์โมเซต (thermosetting plastic)
สไตรีน / พอลิสไตรีน(PS) $\text{CH}_2 = \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \quad ( -\text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} - )_n$	เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic)

## รายงานการทดลอง

เรื่อง.....

**คำชี้แจง** กลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง อภิปรายวิเคราะห์ผลการทดลอง  
และสรุปผลการทดลอง

กลุ่ม .....

สมาชิกกลุ่ม	1.....	2.....
	3.....	4.....
	5.....	6.....
	7.....	8.....

**จุดประสงค์การทดลอง**

.....

.....

.....

.....

**สารเคมีและอุปกรณ์**

สารเคมี

อุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / ปัญหา /แนวทางแก้ไข

.....

.....

รายงานการทดลอง เรื่อง ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ

กลุ่ม .....

สมาชิกกลุ่ม 1..... 2.....  
3..... 4.....  
5..... 6.....  
7..... 8.....

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง อภิปราย และสรุปผลการทดลอง

การทดลอง เรื่อง การตรวจสอบสมบัติบางประการของพลาสติกชนิดต่าง ๆ

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาความแข็ง ความเหนียว และความหนาแน่นของพลาสติกชนิดต่าง ๆ ได้
2. จำแนกประเภทของพลาสติกโดยใช้ความแข็ง ความเหนียว และความหนาแน่นเป็นเกณฑ์ได้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
น้ำ	20 cm <sup>3</sup>
เอทานอล 95%	20 cm <sup>3</sup>
น้ำเกลืออิ่มตัว	20 cm <sup>3</sup>
<b>อุปกรณ์</b>	
ถุงบรรจุอาหารชนิดใส	1 ใบ
ขวดน้ำชนิดขุ่น	1 ใบ
ขวดน้ำชนิดใส	1 ใบ
ถ้วยไอศกรีม	1 ใบ
จานพลาสติก(PP,PE)	1 ใบ
จานเมลามีน	1 ใบ
จานพีวีซี	1 ใบ
ตะปู หรือ เข็มมุด	1 ตัว
บีกเกอร์ 100 cm <sup>3</sup>	3 ใบ
กรรไกร	1 อัน



### วิธีทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างพลาสติกชนิดต่าง ๆ ต่อไปนี้
  - ก. ถุงบรรจุอาหารชนิดใส
  - ข. ขวดน้ำชนิดขุ่น
  - ค. ขวดน้ำชนิดใส
  - ง. ขวดนมเปรี้ยว หรือถ้วยไอศกรีม
  - จ. งานพลาสติกชนิดบาง
2. ตัดพลาสติกแต่ละชนิดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 1 cm x 1 cm
3. ทดสอบความแข็งของพลาสติกโดยการกดหรือบีบ ทดสอบความยืดหยุ่นโดยการดึง บิดหรือ พับ ทดสอบการขีดข่วนโดยใช้ตะปูหรือเข็มหมุดขีดลงบนเนื้อพลาสติก สังเกตบันทึกผล
4. ทดสอบความหนาแน่นของพลาสติก ดังนี้
  - 4.1 ใส่เอทานอล น้ำ และน้ำเกลืออิ่มตัวอย่างละ 20 cm<sup>3</sup> ลงในปิกร์ขนาด 50 cm<sup>3</sup> ใบละชนิด
  - 4.2 ใส่ชิ้นพลาสติกตัวอย่างในข้อ 1 ลงในเอทานอล สังเกต บันทึกผล
  - 4.3 นำชิ้นพลาสติกที่จมในเอทานอลทุกชนิดมาแช่ให้แห้งแล้วใส่ลงในน้ำสังเกตบันทึกผล
  - 4.4 นำชิ้นพลาสติกที่จมในน้ำทุกชนิดมาแช่ให้แห้งแล้วใส่ลงในน้ำเกลืออิ่มตัว สังเกตบันทึกผล

### บันทึกผลการทดลอง

พลาสติก	ความแข็ง	ความยืดหยุ่น	การเกิดรอยเมื่อขีดด้วยตะปู	การจมหรือลอยของพลาสติกเมื่อใส่ลงใน		
				เอทานอล d = 0.79 g/cm <sup>3</sup>	น้ำ d = 1.00 g/cm <sup>3</sup>	น้ำเกลืออิ่มตัว d = 1.20 g/cm <sup>3</sup>
ถุงบรรจุอาหารชนิดใส	อ่อน	ยืดเล็กน้อย	เป็นรอย	ลอย	ลอย	ลอย
ขวดน้ำชนิดขุ่น	อ่อน	ไม่ยืด	เป็นรอย	จม	ลอย	ลอย
ขวดน้ำชนิดใส	แข็ง	ไม่ยืด	เป็นรอย	จม	จม	จม
ถ้วยไอศกรีม	อ่อน	ไม่ยืด	เป็นรอย	จม	ลอย	ลอย
งานพลาสติก(PP,PE)	แข็ง	ไม่ยืด	เป็นรอย	ลอย	ลอย	ลอย
งานเมลามีน	แข็ง	ไม่ยืด	เป็นรอย	จม	จม	จม
งานพีวีซี	แข็ง	ไม่ยืด	เป็นรอย	จม	จม	จม

### วิเคราะห์ผลการทดลอง

1. พลาสติกแต่ละชนิดมีความหนาแน่นอยู่ในช่วงใด ถ้าความหนาแน่นของเอทานอล น้ำ และ น้ำเกลืออิ่มตัว เป็น  $0.79 \text{ g/cm}^3$   $1.00 \text{ g/cm}^3$  และ  $1.20 \text{ g/cm}^3$  ตามลำดับ
  - 1) ถูบบรรจุอาหารชนิดใส มีความหนาแน่นต่ำกว่า  $0.79 \text{ g/cm}^3$  เพราะลอยในเอทานอล
  - 2) ขวดน้ำชนิดขุนใส มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง  $0.79 \text{ g/cm}^3 - 1.00 \text{ g/cm}^3$  เพราะลอยในน้ำ แต่จมในเอทานอล
  - 3) ขวดน้ำชนิดใส มีความหนาแน่นมากกว่า  $1.20 \text{ g/cm}^3$  เพราะจมทั้งในเอทานอล น้ำ และ น้ำเกลืออิ่มตัว
  - 4) ถ้วยไอศกรีมมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง  $0.79 \text{ g/cm}^3 - 1.00 \text{ g/cm}^3$  เพราะลอยในน้ำ แต่จมในเอทานอล
  - 5) งานพลาสติก(PP,PE) มีความหนาแน่นต่ำกว่า  $0.79 \text{ g/cm}^3$  เพราะลอยในเอทานอล
  - 6) งานเมลามีน มีความหนาแน่นมากกว่า  $1.20 \text{ g/cm}^3$  เพราะจมทั้งในเอทานอล น้ำ และ น้ำเกลืออิ่มตัว
  - 7) งานพีวีซีมีความหนาแน่นมากกว่า  $1.20 \text{ g/cm}^3$  เพราะจมทั้งในเอทานอล น้ำ และ น้ำเกลืออิ่มตัว
2. ความหนาแน่นของพลาสติกมีความสัมพันธ์กับความแข็งหรือความยืดหยุ่นของพลาสติกหรือไม่ อย่างไร พลาสติกที่มีความหนาแน่นมากจะทนต่อการขีดข่วน มีความแข็ง ดึงและยืดได้ยาก มากกว่า พลาสติก ที่มีความหนาแน่นน้อย

### สรุปผลการทดลอง

1. พลาสติกแต่ละชนิดมีความแข็งและความทนต่อแรงดึงแตกต่างกัน
2. พลาสติกที่มีเนื้ออ่อนเมื่อขีดด้วยตะปูจะมีรอยได้ง่ายกว่าพลาสติกที่มีเนื้อแข็งและลักษณะของรอยจะ ลึกไม่เท่ากัน
3. พลาสติกที่มีความหนาแน่นมากจะทนต่อการขีดข่วนและมีความแข็งมากกว่าพลาสติกที่มีความ หนาแน่นน้อย
4. การลอยและการจมของพลาสติกในเอทานอล น้ำ และน้ำเกลืออิ่มตัวจะบอกให้ทราบถึงความ หนาแน่นโดยประมาณของพลาสติก

### ข้อเสนอแนะ

- การทดสอบพลาสติกดังกล่าวนี้เป็นเพียงการทดสอบเบื้องต้นที่ใช้จำแนกพลาสติกการตรวจสอบ ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ทำจากพลาสติกใด ต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงและทดสอบหลายสมบัติจึง จะให้ผลที่ถูกต้องแม่นยำ



เลข ที่	พฤติกรรมการ ประเมิน ชื่อ-สกุล	การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่าง สร้างสรรค์ (3)	การตอบ คำถาม(3)	การร่วมแสดง ความคิดเห็น และ การยอมรับ ฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น (3)	คะแนน รวม (9)	ผลการ ประเมิน (ผ่าน/ ไม่ผ่าน)
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

..... ผู้ประเมิน

## เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	(3)	(2)	(1)
1.การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	ร่วมกันสืบค้นข้อมูลและจัดทำสรุปองค์ความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์ ผลงานมีจุดเด่น น่าสนใจ สวยงาม	ร่วมกันสืบค้นข้อมูลและจัดทำสรุปองค์ความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์ ผลงานน่าสนใจ สวยงาม	ร่วมกันสืบค้นข้อมูลและจัดทำสรุปองค์ความรู้ได้ แต่ผลงานยังไม่น่าสนใจ
2. การตอบคำถาม	ตอบคำถามระหว่างเรียนและตอบคำถามในใบงานได้ถูกต้องตรงประเด็น อธิบายคำตอบของตนเองเพิ่มเติมได้เมื่อถูกถามอย่างสม่ำเสมอ	ตอบคำถามระหว่างเรียนและตอบคำถามในใบงานได้ถูกต้องตรงประเด็น แต่บางครั้งไม่สามารถอธิบายคำตอบของตนเองเพิ่มเติมได้เมื่อถูกถาม	ตอบคำถามระหว่างเรียนและตอบคำถามในใบงานได้ถูกต้องในบางครั้ง ไม่ค่อยตรงประเด็น และไม่สามารถอธิบายคำตอบของตนเองเพิ่มเติมได้เมื่อถูกถาม
3. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีส่วนร่วมในการอภิปรายภายในกลุ่ม ก่อนที่จะนำเสนอผลงานหน้าชั้น และร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังเมื่อผู้อื่นมีเหตุผลประกอบการอภิปรายที่น่าเชื่อถือ	มีส่วนร่วมในการอภิปรายภายในกลุ่ม ก่อนที่จะนำเสนอผลงานหน้าชั้น และร่วมแสดงความคิดเห็นแต่ไม่ค่อยยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น	เมื่อมีการอภิปรายภายในกลุ่มไม่ค่อยยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยึดความคิดเห็นของตนเองเป็นหลัก



## เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	(3)	(2)	(1)
1.ชิ้นงานกลุ่ม (สรุปองค์ความรู้ ใบงานที่10.1)	ข้อมูลถูกต้องมีความ ทันสมัยรูปแบบสวยงาม น่าสนใจเนื้อหาเข้าใจง่าย	ข้อมูลถูกต้อง รูปแบบไม่น่าสนใจ เนื้อหาเข้าใจง่าย	ข้อมูลถูกต้อง รูปแบบไม่น่าสนใจ เนื้อหาเข้าใจยาก
2. การนำเสนอ ผลงานกลุ่ม	ข้อมูลสอดคล้องกับ หัวข้อนำเสนอมีความ มั่นใจ นำเสนอเป็นลำดับ ขั้นตอนชัดเจน สรุป ความรู้และนำเสนอ ผลงานได้ดีและสร้างสรรค์	ข้อมูลสอดคล้องกับ หัวข้อ ไม่ค่อยมั่นใจ ใน การนำเสนอแต่เป็นไป ตามลำดับขั้นตอน สรุปความรู้และ นำเสนอผลงานได้ดี	ข้อมูลสอดคล้องกับ หัวข้อ ไม่มั่นใจ ลำดับ ขั้นตอนไม่ชัดเจน สรุปความรู้และนำเสนอ ผลงานไม่น่าสนใจ
3.ใบงานที่10.2	ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป	ถูกต้องอยู่ระหว่าง ร้อยละ70-79	ถูกต้องต่ำกว่า ร้อยละ70

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แผนที่.....

เรื่อง.....

เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียน  
ขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุดเกี่ยวกับ  
แผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละรายการประเมินและกรณาระบุข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันจะเป็นประโยชน์  
ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ในตอนท้ายของแบบประเมินนี้

ระดับที่ 1 หมายถึง น้อยที่สุด      ระดับที่ 2 หมายถึง น้อย      ระดับที่ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับที่ 4 หมายถึง มาก      ระดับที่ 5 หมายถึง มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักสูตร					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม/สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
3. เนื้อหามีความถูกต้อง ทันสมัย					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ การเรียนรู้					
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียน					
6. เนื้อหาสาระการเรียนรู้สอดคล้องกับผู้เรียนตามสภาพของท้องถิ่นและมี ความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
7.มีการบูรณาการนวัตกรรมในกิจกรรมการเรียนรู้					
8.การวางแผนการใช้วัตกรรมมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการ แก้ปัญหา/พัฒนา					
9.มีการระบุสื่อ/แหล่งเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน					
10.มีการระบุวิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
11.วิธีการประเมินผลมีความหลากหลายเน้นการประเมินตามสภาพจริง					

ข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ตาราง 10 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอน  
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง ปีเตอร์เลียม วิชา เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1- 12)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	4.90	0.28	ดีมาก
2	4.93	0.23	ดีมาก
3	4.93	0.23	ดีมาก
4	4.93	0.23	ดีมาก
5	4.87	0.40	ดีมาก
6	4.87	0.32	ดีมาก
7	4.90	0.28	ดีมาก
8	4.84	0.35	ดีมาก
9	4.81	0.38	ดีมาก
10	4.87	0.32	ดีมาก
11	4.93	0.23	ดีมาก
12	4.96	0.17	ดีมาก
เฉลี่ย	4.90	0.30	ดีมาก

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปิโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6









<p>24. พอลิเมอร์ใดควรมีจุดหลอมเหลวสูงที่สุด</p> <p>ก. พอลิเมอร์แบบกึ่ง ข. พอลิเมอร์แบบร่างแห</p> <p>ค. พอลิเมอร์แบบเส้น ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>25. กำหนดพอลิเมอร์มีสูตรดังนี้</p> <p>1) <math>[-CO(CH_2)_6NH-]_n</math></p> <p>2) <math>[-CH-CH_2-]_n</math></p> <p>3) <math>[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n</math></p> <p>4) <math>[-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-NH-CH_2-CH_2-NH-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OCH_2-CH_2-O-]_n</math></p> <p>ข้อใดถูกต้อง</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>พอลิเมอร์</th> <th>ชนิด</th> <th>ปฏิกิริยา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก. 1</td> <td>โฮโมพอลิเมอร์</td> <td>การเติม</td> </tr> <tr> <td>ข. 2</td> <td>โฮโมพอลิเมอร์</td> <td>การควบแน่น</td> </tr> <tr> <td>ค. 3</td> <td>โคพอลิเมอร์</td> <td>การเติม</td> </tr> <tr> <td>ง. 4</td> <td>โคพอลิเมอร์</td> <td>การควบแน่น</td> </tr> </tbody> </table> <p>26. โครงสร้างแบบกึ่งมีสมบัติใดที่คล้ายกันมากกับโครงสร้างแบบเส้น มากที่สุด</p> <p>ก. ความหนาแน่น จุดหลอมเหลว</p> <p>ข. อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน แข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลงเปลี่ยนรูปร่างกลับไปมาได้เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิ</p> <p>ค. ลักษณะแข็ง ชุ่ม และเหนียว</p> <p>ง. จุดเดือด แรงยึดเหนี่ยว</p> <p>27. นักเรียนควรใช้ภาชนะพลาสติกใส่อาหารที่มีรสเปรี้ยวหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ควรเพราะ ไม่มีผลต่อการปนเปื้อนในอาหาร</p> <p>ข. ควรเพราะ สะดวกและสวยงาม</p> <p>ค. ไม่ควร เพราะสีซึ่งเป็นสารประกอบของโลหะหนักจะปนเปื้อนมากับอาหาร</p> <p>ง. ไม่ควรเพราะ จะทำให้รสชาติอาหารเปลี่ยน</p>	พอลิเมอร์	ชนิด	ปฏิกิริยา	ก. 1	โฮโมพอลิเมอร์	การเติม	ข. 2	โฮโมพอลิเมอร์	การควบแน่น	ค. 3	โคพอลิเมอร์	การเติม	ง. 4	โคพอลิเมอร์	การควบแน่น	<p>28. ข้อใดเป็นการเลือกปฏิบัติได้เหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. เก็บขวดพลาสติกใช้แล้วไว้ใส่น้ำมันเบนซิน</p> <p>ข. ใช้ถ้วยชามที่ผลิตจากพอลิเอทิลีนอุ่นอาหารในเตาไมโครเวฟ</p> <p>ค. ใช้ภาชนะที่เคลือบด้วยพอลิเอทเธอร์ฟลูออโรเอทิลีนในการทอดปลา</p> <p>ง. เก็บรวบรวมถ้วยชามประเภทเมลามีนที่ชำรุดไว้เพื่อการนำกลับไปใช้ใหม่</p> <p>29. ในปัจจุบันภาชนะที่ทำด้วยพลาสติกมีขายอยู่ทั่วไปในราคาไม่แพง มีการออกแบบเป็นภาชนะรูปต่างๆ นำใช้ สีสวย แต่พีวีซีไม่เหมาะจะใช้ทำภาชนะใส่อาหาร เพราะเหตุใด</p> <p>ก. มอนอเมอร์ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอาจหลุดออกมาปนในอาหาร</p> <p>ข. พีวีซี เมื่อถูกความร้อนจะสลายให้ก๊าซคลอรีนออกมา</p> <p>ค. ในกระบวนการพอลิเมอไรเซชันของพีวีซีนั้นมีการใช้สารที่มีตะกั่วเจือปนรวมอยู่ด้วย</p> <p>ง. สีที่ฉาบบนพีวีซีไม่ติดแน่น และเมื่อสีนี้หลุดออกจากภาชนะจะเข้าสู่ร่างกายและก่อให้เกิดมะเร็ง</p> <p>30. ข้อใดที่มีข้อมูลไม่สอดคล้องตามหัวข้อต่อไปนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เส้นใยธรรมชาติ</th> <th>เส้นใยสังเคราะห์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก. ขนแกะ</td> <td>พอลิเอไมด์</td> </tr> <tr> <td>ข. ปอ</td> <td>เรยอน</td> </tr> <tr> <td>ค. ไบโอบัสปอร์ต</td> <td>ไนลอน</td> </tr> <tr> <td>ง. เส้นใยไหม</td> <td>ใยหิน</td> </tr> </tbody> </table>	เส้นใยธรรมชาติ	เส้นใยสังเคราะห์	ก. ขนแกะ	พอลิเอไมด์	ข. ปอ	เรยอน	ค. ไบโอบัสปอร์ต	ไนลอน	ง. เส้นใยไหม	ใยหิน
พอลิเมอร์	ชนิด	ปฏิกิริยา																								
ก. 1	โฮโมพอลิเมอร์	การเติม																								
ข. 2	โฮโมพอลิเมอร์	การควบแน่น																								
ค. 3	โคพอลิเมอร์	การเติม																								
ง. 4	โคพอลิเมอร์	การควบแน่น																								
เส้นใยธรรมชาติ	เส้นใยสังเคราะห์																									
ก. ขนแกะ	พอลิเอไมด์																									
ข. ปอ	เรยอน																									
ค. ไบโอบัสปอร์ต	ไนลอน																									
ง. เส้นใยไหม	ใยหิน																									







ภาคผนวก ง

ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้

**การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)**  
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ครูผู้สอน นางลักขณา บัวช่วย

---

1. นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ(3คนหรือ5คน) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

2. นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50-1.00 ไว้ใช้ ผลการพิจารณาคัดเลือก พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด 50 ข้อ

3. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. นางเนตรคนึง รัตนชวานนท์ ครูผู้เชี่ยวชาญ โรงเรียนขามแก่นนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์(เคมี)และการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นางสมคิด จิตระบอบ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2(สมาน สุเมธ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
3. นางอัญชลี แสงวงกิจ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนครขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

ตาราง 11 ผลการประเมินความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 11 ผลการประเมินความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียม วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
27	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
เฉลี่ย				1	ใช้ได้

ภาคผนวก จ

สรุปค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียมวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.68	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.60	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.65	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.43	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.43	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.58	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.68	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.58	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.70	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้	0.54	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.60	ใช้ได้	0.54	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.40	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.53	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.80	ใช้ได้	0.22	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.28	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.55	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.48	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.45	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.60	ใช้ได้	0.54	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.53	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.60	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.58	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.50	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้



ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปีโตรเลียมวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
24	0.40	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.38	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.40	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.40	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.60	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.70	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.43	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.63	ใช้ได้	0.59	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.58	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.35	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.45	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.53	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.65	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.43	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.60	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.70	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.70	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเที่ยงแบบโลเวท (lovet Reliability) 0.9004

ภาคผนวก ช

ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน  
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ตาราง 13 ผลการประเมินความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

แบบสอบถาม ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	0	+1	+1	0.66	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	0	+1	0.66	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 13 ผลการประเมินความความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (ต่อ)

แบบสอบถาม ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
26	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	0	+1	0.66	ใช้ได้
เฉลี่ย				0.96	ใช้ได้

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนก  $r_{xy}$  (Item total Correlation) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ  
 (ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ของแบบวัด  
 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ )	ผลการ วิเคราะห์	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก ( $r_{xy}$ )	ผลการ วิเคราะห์
1	0.61	ใช้ได้	11	0.41	ใช้ได้
2	0.23	ใช้ได้	12	0.56	ใช้ได้
3	0.28	ใช้ได้	13	0.53	ใช้ได้
4	0.67	ใช้ได้	14	0.39	ใช้ได้
5	0.67	ใช้ได้	15	0.61	ใช้ได้
6	0.23	ใช้ได้	16	0.50	ใช้ได้
7	0.24	ใช้ได้	17	0.67	ใช้ได้
8	0.44	ใช้ได้	18	0.34	ใช้ได้
9	0.25	ใช้ได้	19	0.67	ใช้ได้
10	0.39	ใช้ได้	20	0.28	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (สัมประสิทธิ์แอลฟา  $\alpha$  - Coefficient) = 0.79

ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

## ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	นางลักขณา บัวช่วย
วันเกิด	วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2514
สถานที่เกิด	อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 42/17 หมู่ 6 ถนนประชาสโมสร ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 (สมาน สุเมโธ) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 40000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2532	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2535	ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
พ.ศ. 2554	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม