

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในการเรียนรู้  
เรื่อง พันธะเคมี ทมตอผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

EFFECTS OF COOPERATIVE LEARNING ON THE CHEMICAL BOND  
PROPERTIES TO THE ACHIEVEMENT OF  
MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS

อัจฉรา ยังกอง

ACHARA YOUNGKONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตรทั่วไป)  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9700-51-1

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในการเรียนรู้  
เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

EFFECTS OF COOPERATIVE LEARNING ON THE CHEMICAL BOND  
PROPERTIES TO THE ACHIEVEMENT OF  
MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS

อัจฉรา ยังกง

ACHARA YOUNGKONG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (วิทยาศาสตรทั่วไป)  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-9700-51-1

EFFECTS OF COOPERATIVE LEARNING ON THE CHEMICAL BOND  
PROPERTIES TO THE ACHIEVEMENT OF  
MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS

ACHARA YOUNGKONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2004

ISBN 974-9700-51-1

COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
นักศึกษา	นางอัจฉรา ยังกง
รหัสประจำตัว	44064248
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมษินุชชัย ไชยสิทธิ์

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง พันธะเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 2 กลุ่ม รวม 80 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากประชากรจำนวน 5 กลุ่ม รวม 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 7 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้รับการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิและมีค่าความเชื่อมั่น 0.83 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test แบบ Dependent

ผลการวิจัยพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง พันธะเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

<b>Thesis title</b>	Effects of Cooperative Learning on the Chemical Bond Properties to the achievement of Mathayomsuksa IV Students
<b>Student</b>	Mrs.Aschara Youngkong
<b>Student ID.</b>	44064248
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Science Education
<b>Year</b>	2004
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc.Prof.Dr.Ravewan Shinatrakol
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Asst.Prof.Dr.Pachernchi Chaiyasit

#### ABSTRACT

The purpose of this research was to compare the Mathayomsuksa IV students' achievement entitled "chemical bond properties" prior and after using cooperative learning

The samples were 80 Mathayomsuksa IV science-mathematics major students of Streesamutprakarn School, at the first semester of the academic year 2003. They were selected by cluster random sampling from 200 students. Instruments of this research were 7 lesson-plans and the achievement test, being accepted by experts. The reliability of the achievement test by KR-20 was at 0.83. Statistics for analyzing were mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (S.D.) and t-test for Dependent Samples.

The findings indicated that the achievement after using cooperative learning was significantly higher than prior at the .01 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจากหลายท่านด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ ชินะตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เผชิญชัย ไชยสิทธิ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลพร วรรณิตานนท์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ตามความประสงค์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ดร.ฉันทนา โหมคมณี อาจารย์ถัคดา เทียนทอง อาจารย์พรศรี ไชยศรี และอาจารย์สัจด์ นาคสิงห์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาผู้ให้กำเนิด และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยในการศึกษาอย่างสูง ยิ่งตลอดมา กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน ขอขอบคุณอาจารย์สถิตย์ ชังคง พี่ น้อง และเพื่อนอาจารย์ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และคุณครูอาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

อัจฉรา ชังคง

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VI
สารบัญภาพ .....	VII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	5
1.3 สมมุติฐานการวิจัย .....	5
1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย .....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	9
2.2 การเรียนแบบร่วมมือ.....	24
2.3 สารการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ .....	38
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ.....	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	49
3.1 กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง .....	49
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	49
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล.....	57
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	59

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	62
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	62
5.2 อภิปรายผล .....	64
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	66
บรรณานุกรม .....	68
ภาคผนวก .....	72
ภาคผนวก ก ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	73
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี .....	76
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	89
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	97
ประวัติผู้เขียน .....	101

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแผนการจัดการเรียนรู้.....52
3.2	แสดงแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design .....57
4.1	แสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พันธะเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน .....60
ง.1	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 50 ข้อ ของนักเรียนจำนวน 40 คน .....98
ง.2	แสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 30 ข้อ.....100

# สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	แสดงแผนผังของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือ.....	53
3.2	แสดงแผนผังของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	56

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รัฐบาลได้ประกาศพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 คือกฎหมายที่ว่าด้วยการศึกษาของชาติ และมีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อการปรับเปลี่ยนหลักสูตรการศึกษาของชาติขึ้นใหม่ โดยมุ่งเน้นที่จะพัฒนาคนในประเทศให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขัน และร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 1) โดยเน้นคนเป็นศูนย์กลาง เป็นจุดมุ่งหมายของการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนทั้งนี้เพราะเชื่อว่า “คนเป็นทั้งปัจจัยและผลลัพธ์ที่สำคัญของการพัฒนาประเทศ” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 1) ซึ่งในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 9 พ.ศ. 2545–2549 ได้มุ่งเน้นพัฒนาคนให้เป็นผู้มีคุณภาพ คุณลักษณะเป็นผู้ใฝ่การเรียนรู้ รู้จักคิดและวิเคราะห์ให้เหตุและผลในเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรอบครอบ มีจินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นอกจากนี้แล้วยังต้องพัฒนาคนให้มีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบและช่วยเหลือต่อครอบครัว ชุมชน สังคมและตนเอง มีความอดทน และยึดมั่นในคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 24) สาเหตุที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการศึกษาแห่งชาติใหม่ เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ ของโลกมีผลทำให้สังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยเปลี่ยนไป และหลักสูตรการศึกษาของประเทศที่ใช้มาอยู่เดิมนานมากกว่าสิบปีคือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยที่สังคมและเศรษฐกิจในปัจจุบันได้เปลี่ยนไป และกรมวิชาการได้ติดตามและดำเนินการวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักสูตรพบว่าหลักสูตรที่ใช้อยู่เดิมนานกว่า 10 ปี มีข้อจำกัดอยู่หลายประการคือ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 1)

1. การกำหนดหลักสูตรจากส่วนกลางไม่สามารถสะท้อนสภาพความต้องการที่แท้จริงของสถานศึกษาและท้องถิ่น
2. การจัดการหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถ ผลักดันให้ประเทศเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้คนไทยมีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์

3. การนำหลักสูตรไปใช้ยังไม่สามารถสร้างพื้นฐานในการคิด สร้างวิธีการเรียนรู้ให้คนไทย มีทักษะในการจัดการและทักษะในการดำรงชีวิต สามารถเผชิญปัญหาสังคมและเศรษฐกิจที่ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศยังไม่สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ภาษาต่างประเทศโดยเฉพาะ ภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสารและการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่หลากหลายใน ยุคสารสนเทศ จากปัญหาดังกล่าวยังพบอีกว่าในอดีตจากการส่งนักเรียนเข้าแข่งขัน โอลิมปิกนานาชาติ ผลของการแข่งขัน โอลิมปิกวิชาการในเอเชียในช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2538 – 2542)ระหว่างประเทศไทยกับ ประเทศจีน เกาหลีใต้ ฮ่องกง เวียดนาม สิงคโปร์ พบว่าประเทศไทยได้ผลการแข่งขันอยู่ในอันดับที่ 6 จากการเข้าร่วมแข่งขัน 25 ครั้ง โดยประเทศที่อยู่ในอันดับที่ 1 – 5 คือ ประเทศจีน เกาหลีใต้ ฮ่องกง เวียดนาม และสิงคโปร์ ถ้าเปรียบเทียบผลการแข่งขันในช่วง พ.ศ. 2539 – 2543 ระหว่างประเทศไทยกับ บางประเทศในเอเชีย เช่น จีน เกาหลีใต้ อิหร่าน เวียดนาม ตุรกี สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ประเทศไทยได้ เหรียญรางวัล 3 เหรียญทอง 26 เหรียญเงิน 36 เหรียญทองแดง รวมทั้งหมด 65 เหรียญ อันดับที่ 7 เป็น อันดับน้อยกว่าประเทศสิงคโปร์ เวียดนาม โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยตลอด และในปีพ.ศ. 2540 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของวิชาเคมี เท่ากับ 30.3 ซึ่งต่ำกว่าเฉลี่ยร้อยละ 50 จะเห็นว่ายังคง อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงแก้ไข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2542 : 50) ปัญหาทั้งหมดที่กล่าวมาแสดงว่าการจัดการศึกษาของประเทศไทยยังไม่ตรงกับเป้าหมายของชาติ ดังนั้น รัฐบาลจึงได้มีการออกพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติใหม่คือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ขึ้น เพื่อปรับเปลี่ยนสร้างมคิใหม่ทางการศึกษาให้สอดคล้องกับโลกปัจจุบัน และเป็น แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อเตรียมคนไทยให้เป็นคนทันต่อวัฒนธรรมของโลก สมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนโลกที่ไร้พรมแดน เช่นในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 4 ได้กล่าวเกี่ยวกับการศึกษา ดังนี้ “การศึกษา หมายถึงกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้าง ความเจริญ อกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ จรรโลงความก้าวหน้าวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ จนเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้ ปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 2-3) และในหมวด 4 มาตรา 22 กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ เพราะถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียน การสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 17)

นอกจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติแล้วยังได้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ขึ้นใหม่ โดยกำหนดหลักสูตรแกนกลางของประเทศขึ้น ประกอบด้วย

หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง การวัดผลประเมินผล การจัดหลักสูตรสถานศึกษา เป็นแนวทางให้สถาบันศึกษาจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาการศึกษาขึ้น เพื่อที่จะให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่นและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม ประชาชาติและพลโลก และหลักสูตรยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจด้วย ดังนั้นหลักสูตรสถานศึกษาจึงเป็นหน้าที่ของโรงเรียนหรือสถานศึกษาเป็นผู้จัดทำหลักสูตรขึ้นเอง ผู้ที่สำคัญมีบทบาทต่อการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาในการพัฒนาคนโดยตรงคือ ครู คำว่า “ครู หมายถึงบุคลากรวิชาชีพซึ่งทำหน้าที่หลักทางด้านการสอนและการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ ในสถานศึกษา ทั้งของรัฐและเอกชน” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542 : 3) ปัจจุบันจึงได้เกิดครืออาชีพมากมาย นั้นเป็นการแสดงให้เห็นว่าครูต้องมีปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนใหม่อย่างรวดเร็วและปรับเปลี่ยนการจัดการด้านกระบวนการเรียนการสอนให้ทันยุคปัจจุบัน เพื่อจัดเตรียมประชากรของประเทศในวัยเรียนก่อนเข้าสู่ผู้ใหญ่ จะได้เป็นบุคคลที่มีการศึกษาและใฝ่ที่เรียนรู้ตลอดชีวิต “การศึกษาตลอดชีวิตเป็นการศึกษาเพื่อให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตตั้งแต่เกิดจนตาย” ได้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพอยู่ในสังคม เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 1-2) ดังนั้น วิธีการจัดการเรียนการสอนของครูแต่เดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการบรรยาย และนักเรียนก็มีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนและปฏิบัติน้อย โดยทำตามที่ครูสอนเท่านั้น ไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความสามารถของตนออกมาทำให้เด็กปรับตัวไม่ได้ในโลกปัจจุบันจึงทำให้เกิดปัญหาสังคมขณะนี้ ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้เน้นให้ครูมีการจัดการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและจัดประสบการณ์ให้สอดคล้องกับสภาพจริงในการดำรงชีวิตของผู้เรียน นอกจากนี้ยังให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนการสอนร่วมกับผู้สอน และให้มีการลงมือปฏิบัติจริงจากสถานการณ์จริงทุกชั้นตอน ตลอดจนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน แลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูล แสดงความคิดซึ่งกันและกัน คนเก่งมีโอกาช่วยเหลือคนอื่น คนอ่อนสามารถช่วยเหลือคนอื่นได้ ดังนั้น “กระบวนการ” ควบคู่ไปกับ “ผลงาน/ข้อความรู้ที่สรุปได้” นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2541 : 1) สิ่งทีถกถ่าวมา ครูเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนการสอนแล้วยังเป็นผู้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนด้วย และเป็นผู้พัฒนาเทคนิคการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติ ดังนั้นวิธีการจัดการเรียนการสอนซึ่งมีหลากหลายวิธีด้วยกัน การเรียนการสอนแบบความร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นนวัตกรรมอีกอันหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งตรงกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในขณะนี้ และมีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัยการเรียนการสอนแบบความร่วมมือ พบว่าเป็นวิธีที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทางด้านความรู้ ความสามารถ และด้านสังคม เป็น

คุณสมบัติที่ต้องการของประเทศชาติ ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่ประกอบด้วยผู้เรียน ประมาณ 4-6 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเพื่อความสำเร็จของงานและยังเป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งและกันในกลุ่มและคนอื่นๆ โดยการสืบค้น ตรวจสอบจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย อธิบายและอภิปรายให้เพื่อนฟังหรือสมาชิกในกลุ่มซึ่งจะทำให้ผู้อธิบายมีความแม่นยำในการเรียนมากขึ้น นอกจากนั้นผู้เรียนได้พัฒนาการทำงานเป็นกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น คนอ่อนก็จะได้เรียนรู้จากคนเก่งกว่าซึ่งมีความตั้งใจช่วยเหลือเพื่อนๆ เป็นการศึกษาให้รู้จักช่วยเหลือในสังคมกลุ่มย่อยๆ จนเป็นนิสัยที่ติดตัวไปในอนาคต นอกจากนี้การเรียนแบบร่วมมือยังมีเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนที่หลากหลายแบบต่างๆ มากมายเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มานานได้ประสบปัญหาดังต่อไปนี้

1. ด้านครูผู้สอนเน้นวิธีการสอนแบบบรรยายส่วนมาก ผู้เรียนปฏิบัติน้อย นักเรียนจะเป็นผู้รับความรู้จากครูผู้สอนฝ่ายเดียวไม่มีโอกาสได้แสดงออก ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนและนักเรียนขาดการร่วมมือช่วยเหลือกัน สิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการจดจำเนื้อหาได้ไม่นาน
2. ด้านการจัดกลุ่มปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมเสริมทักษะในการเรียนวิชาเคมี พบว่าคนเก่งจะเข้ากลุ่มคนเก่ง คนอ่อนจะเข้ากลุ่มคนอ่อนด้วยกัน ทำให้คนอ่อนไม่มีโอกาสได้ศึกษาการเรียนรู้จากคนเก่ง และคนเก่งจะขาดความมั่นใจต่อคนอื่นๆ ทำให้กลายเป็นคนเห็นแก่ตัว ส่วนคนอ่อนไม่มีแบบอย่างที่ดีในการเรียนแบบและขาดความมั่นใจในตนเอง ไม่กล้าแสดงออก
3. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครูมีการปฏิสัมพันธ์กันน้อยมาก ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่กล้าแสดงออกในด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ เพราะนักเรียนยังขาดความมั่นใจ และกลัวครูผู้สอน
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ขาดการมีน้ำใจช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนและการทำงานให้ประสบผลสำเร็จได้
5. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นักเรียนขาดคุณลักษณะพึงประสงค์ในด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและการสืบค้น ค้นคว้า ตรวจสอบจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งในโรงเรียนและชุมชนที่ตนอาศัย การมีระเบียบวินัย การวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ
6. ด้านการสื่อสารความรู้ ตลอดจนการสรุปองค์ความรู้ยังไม่ดีพอ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนที่มีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นำมาปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน ตามความคาดหวังของการปฏิรูปการศึกษาและพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 โดยนำมาจัดกระบวนการเรียนการสอนในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะเคมีเพื่อที่ปูพื้นฐานความรู้และทักษะกระบวนการเรียนวิชาเคมีในเนื้อหา

อื่นๆ ในระดับชั้นที่เรียนและในชั้นสูงขึ้นไปมีคุณลักษณะพึงประสงค์ตรงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์และวิสัยทัศน์ของสถานศึกษานอกจากนี้ยังส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียน และมีจิตวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นๆ ได้ด้วย พร้อมนี้ยังคงเป็นแนวทางในการที่จะใฝ่รู้ ใฝ่เรียนศึกษาต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบ การเรียนแบบร่วมมือ มาดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ โดยเน้นความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มเป็นหลัก

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง พันระเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง พันระเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดในการวิจัยมีดังนี้

1. กรอบแนวคิดของ Johnson และคณะ (อ้างใน อากาศรณ์ หวัคสูงเนิน 2536 : 4) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 4 ลักษณะดังนี้

1.1 สมาชิกกลุ่มมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็น เพศ อายุ เชื้อชาติ หรือความสามารถทางการเรียน

1.2 สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อกลุ่ม ในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จ

1.3 สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รับฟังเหตุผลของสมาชิกกลุ่ม

1.4 สมาชิกกลุ่มใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและทักษะทางสังคมในการทำงานกลุ่มร่วมกัน

2. กรอบแนวคิดของ วัฒนาพร ระงับทุกข์( 2542 : 34-40) ได้กล่าวถึงรูปแบบต่างๆ ของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน

3. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ Bloom. ในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความรู้ความจำ

3.2 ความเข้าใจ

3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 200 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 80 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน เรื่อง พันธุเคมี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แคนกลาง หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และ การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ

### 1.5.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุเคมี

### 1.5.5 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองคือ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โดยสอนในชั่วโมงตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 7 แผน ใช้เวลาในการทดลอง 17 ชั่วโมง

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดความหมายของคำศัพท์ดังนี้

1.6.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึงกระบวนการเรียนการสอนที่มีการกำหนดแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 4 - 5 คนโดยลดความสามารถของผู้เรียนในกลุ่ม ที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกันโดยลดนักเรียนเก่ง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความรับผิดชอบต่อการทำงานร่วมกันของกลุ่ม โดยคนเก่งและปานกลางช่วยเหลือคนอ่อน คนอ่อนได้เรียนรู้แบบอย่างจากคนเก่ง ปานกลาง ในด้านการทำงานกลุ่มผลสำเร็จของกลุ่มมาจากความร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกัน รูปแบบการสอนแบบร่วมมือประกอบไปด้วยเทคนิคการสอนแบบต่างๆ ที่นำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงผลของการได้ศึกษาเรียนรู้เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผ่านการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อวัดด้านพุทธิพิสัย คือ

- 1) ความรู้ความจำ
- 2) ความเข้าใจ
- 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.6.3 พันธะเคมี ( Chemical bond ) หมายถึง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคู่หนึ่งในโมเลกุลหรือไอออนของสารต่างๆ

1.6.4 นักเรียน หมายถึง นักเรียนโรงเรียนสตรีสมุทรปราการภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในการเรียนรู้เรื่อง พันระเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
  - 2.1.1 หลักการ
  - 2.1.2 จุดหมาย
  - 2.1.3 โครงสร้าง
  - 2.1.4 หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์
    - 2.1.4.1 คุณภาพของผู้เรียน
    - 2.1.4.2 สาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์
  - 2.1.5 การจัดหลักสูตรสถานศึกษา
    - 2.1.5.1 หลักสูตรสถานศึกษา
    - 2.1.5.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษา
    - 2.1.5.3 การสร้างหลักสูตรสถานศึกษา
- 2.2 การเรียนแบบร่วมมือ
  - 2.2.1 ประวัติความเป็นมา ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 2.2.2 ลักษณะองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 2.2.3 ประเภทของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 2.2.4 บทบาทหน้าที่ของครูและสมาชิกในกลุ่ม
  - 2.2.5 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ
- 2.3 สาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

## 2.1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวถึงหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง การจัดเวลาเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้ ( กระทรวงศึกษาธิการ 2544. : 4 – 11 )

### 2.1.1 หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายของการจัดการศึกษาของ ประเทศกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

- 1) เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2) เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ
- 4) เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 5) เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 2.1.2 จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1) เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
- 2) มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
- 3) มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 4) มีทักษะและขบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะในการดำรงชีวิต
- 5) รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีมีความสุขและบุคลิกภาพที่ดี
- 6) มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค
- 7) เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นใน

วิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

๕) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย  
ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

๑) รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งดีงามให้สังคม

### 2.1.3 โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักสูตร จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้  
ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษาจึงได้กำหนดโครงสร้าง  
ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

#### 1. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

#### 2. สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือ  
กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจ  
จัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกประกอบด้วย กลุ่มภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา  
ศาสนาและวัฒนธรรมเป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน  
เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด เป็นกลุ่ขุทษ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สองประกอบด้วย  
กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มศิลปะ กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ

เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่างๆ โดยเฉพาะ กลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่นๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับในส่วนที่ต้องการการตอบสนองความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้น สถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ ให้สอดคล้องและสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

### 3. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม การเข้าร่วมและการปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่เลือกด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจอย่างแท้จริง การพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยอาจจัดเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสนองนโยบายในการสร้างเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย และมีคุณภาพเพื่อพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม ซึ่งสถานศึกษาจะต้องดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย มีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

1) กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตนเสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้ในเชิงพหุปัญญา และการสร้างสัมพันธภาพที่ดีซึ่งผู้สอนทุกคนต้องทำหน้าที่แนะแนวให้คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อและการพัฒนาตนเองสู่โลกอาชีพ และการมีงานทำ

2) กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่ศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงานโดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี ชูกาชาด และผู้บำเพ็ญประโยชน์ เป็นต้น

#### 4. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ซึ่ง กำหนดเป็น 2 ลักษณะคือ

##### 1) มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบ การศึกษาขั้นพื้นฐาน

##### 2) มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบ ในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้เฉพาะ มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐาน การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะ อันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐาน การเรียนรู้ที่เข้มข้นตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนา เพิ่มเติมได้

#### 5. เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนและกิจกรรมพัฒนา ผู้เรียนไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 – 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4 – 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 – 1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4 – 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 – 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 5 – 6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวมแสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

## โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1 (ป. 1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4-6)
	<-----การศึกษาภาคบังคับ----->			
	<-----การศึกษาขั้นพื้นฐาน----->			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม				
ภาษาไทย	●	●	●	●
คณิตศาสตร์	●	●	●	●
วิทยาศาสตร์	●	●	●	●
สังคมศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม	●	●	●	●
สุขศึกษาและพลศึกษา	■	■	■	■
ศิลปศึกษา	■	■	■	■
การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี	■	■	■	■
ภาษาต่างประเทศ	■	■	■	■
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	◆	◆	◆	◆
เวลาเรียน	ประมาณปีละ 800-1000 ช.ม.	ประมาณปีละ 800-1000 ช.ม.	ประมาณปีละ 800-1000 ช.ม.	ไม่น้อยกว่าปีละ 1200 ช.ม.

### หมายเหตุ

- สาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้ และการแก้ปัญหา
- สาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน
- ◆ กิจกรรมที่เสริมสร้างการเรียนรู้นอกจากสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และการพัฒนาตน ตามศักยภาพ

ทั้งนี้สถานศึกษาอาจจัดเวลาเรียนและกลุ่มสาระต่างๆ ได้ตามสภาพกลุ่มเป้าหมายของสถานศึกษา และสามารถจัดเวลาเรียนและช่วงชั้นให้ตรงตามระดับการศึกษา

## 6. การจัดหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เรียนทุกคน ทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถปรับใช้ได้กับการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ ทั้งในระบบ นอกกระบบ และ การศึกษาตามอัธยาศัย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สถานศึกษานำไปใช้จัดการเรียนรู้ในสถานศึกษานั้นกำหนดโครงสร้างที่เป็นสาระการเรียนรู้ จำนวนเวลาอย่างกว้างๆ มาตรฐานการเรียนรู้ที่แสดงคุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบ 12 ปี และเมื่อจบการเรียนรู้แต่ละช่วงชั้นของสาระการเรียนรู้แต่ละกลุ่มสถานศึกษาต้องนำโครงสร้างดังกล่าวไปจัดทำเป็นหลักสูตรของสถานศึกษา โดยคำนึงถึงสภาพปัญหา ความพร้อม เอกลักษณ์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้งนี้ สถานศึกษาต้องจัดทำรายวิชาในแต่ละกลุ่มให้ครบถ้วนตามมาตรฐานที่กำหนด

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถจัดทำสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมเป็นหน่วยการเรียนรู้รายวิชาใหม่ๆ รายวิชาที่มีความเข้มข้นอย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียน สามารถเลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจ ความต้องการ และความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเลือกสาระการเรียนรู้จาก 8 กลุ่ม

สถานศึกษาต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ครบทั้ง 8 กลุ่มในทุกช่วงชั้น ให้เหมาะสมกับธรรมชาติการเรียนรู้ และระดับพัฒนาการของผู้เรียน โดยในช่วงการศึกษาภาคบังคับคือ ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดหลักสูตรเป็นรายปี และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จัดเป็นหน่วยกิต ต่อภาค

สำหรับช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน มุ่งปลูกฝังความรู้ ความสามารถ และทักษะในวิทยาการและเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพมุ่งมั่นพัฒนาคนและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่างๆ

ลักษณะหลักสูตรในช่วงชั้นนี้จัดเป็นหน่วยกิตเพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการจัดแผนการเรียนรู้ที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด ความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้าน วิชาการและวิชาชีพ

## 7. การจัดเวลาเรียน

ให้สถานศึกษาจัดเวลาเรียนให้ยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมในแต่ละชั้นปี ทั้งการจัดเวลาเรียน ในสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และรายวิชาที่สถานศึกษาจัดทำเพิ่มเติม รวมทั้งต้องจัดให้มีเวลาสำหรับกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทุกภาคเรียนตามความเหมาะสม

สำหรับช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค โดยให้ คัดนำเนื้อหาของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต โดยใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนัก รายวิชา 1 หน่วยกิต และมีเวลาเรียนประมาณวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง การจัดเวลาและสาระการ เรียนรู้ในช่วงชั้นนี้เป็นการเริ่มเข้าสู่การเรียนเฉพาะสาขา จึงให้มีการเลือกเรียนในบางรายวิชาที่ น่าสนใจ หรือมีความยากในระดับสูงขึ้นไป เช่น แคลคูลัสในคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ชั้นสูง สำหรับผู้ที่เรียนกลุ่มสาระนี้ได้ดีเป็นพิเศษ นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถปรับรูปแบบการจัด หลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้นได้ในบางกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น ศิลปศึกษา การงานอาชีพและ เทคโนโลยี ซึ่งยังจำเป็นต้องเรียนอยู่อาจจัดเป็นรายวิชาสั้นๆ หรือรายวิชาเดี่ยว หรือรวมกันใน ลักษณะบูรณาการ เมื่อสถานศึกษาจัดการเรียนรู้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ระบุไว้แล้วก็ อาจพัฒนาเป็นวิชาเลือกเฉพาะทางในระดับสูงขึ้นไปได้เช่นเดียวกัน

การจัดเวลาเรียนดังกล่าวข้างต้นเป็นแนวทางสำหรับการจัดการศึกษาในระบบ สถานศึกษาส่วนการจัดการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยนั้นให้พิจารณายืดหยุ่นเวลา เรียนตามสถานการณ์และโอกาสที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้

#### 2.1.4 หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัด การศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนผู้เรียนจะ ได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว จึงได้ กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ ดังนี้

##### 2.1.4.1. คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้กำหนดเป็นช่วงชั้น สำหรับคุณภาพของ ผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) ผู้เรียนควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1) เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของ สิ่งมีชีวิต

2) เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ

3) เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

- 4) เข้าใจชนิดและจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมของธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 5) เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- 6) เข้าใจชนิด สมบัติ และปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และของสารชีวโมเลกุล
- 7) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
- 8) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 9) เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- 10) เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- 11) ระบุปัญหา คั่งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบโดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- 12) วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- 13) สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 14) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- 15) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- 16) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงาน ที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

17) แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่าเสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน คุณแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

17) แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือ แก้ปัญหาได้

18) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูล อ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่าง มีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 2.1.4.2 สารการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

สารการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ได้จัดแบ่งออกเป็นแต่ละสารดังนี้

สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับขบวนการดำรงชีวิต

สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สารที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สารที่ 5 พลังงาน

สารที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในแต่ละสารการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ สำหรับสารที่ 3 : สาร และสมบัติของสาร ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ดังนี้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าวได้นำมาจัดเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีดังนี้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 คือ

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างอะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุวิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ ในอะตอม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา

2. ตำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติ สารประกอบ และเลขอะตอมของธาตุ อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

3. ตำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร(จุดเดือด จุดหลอมเหลว สถานะ) กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 คือ

1. ตำรวจตรวจสอบอภิปราย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด รวมทั้งสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ตำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตภัณฑ์จากการแยกแก๊สธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบรวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์

4. สังเกต ตำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายอธิบายการเกิดและสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

5. สืบค้นข้อมูล ตำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบสมบัติประโยชน์และปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดไขมัน โปรตีน และกรดอะมิโน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ สารที่ 3 เรื่อง พันธะเคมี ในการจัดทำแผน

การสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล การจัดเวลาเรียน หน่วยการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้

## 2.1.5 การจัดหลักสูตรสถานศึกษา

### 2.1.5.1 หลักสูตรสถานศึกษา

สถานศึกษาเป็นแหล่งของการแสวงหาความรู้ สถานศึกษาจึงต้องมีหลักสูตรของตนเอง คือหลักสูตรสถานศึกษา ประกอบด้วยการเรียนรู้ทั้งมวลและประสบการณ์อื่นๆที่สถานศึกษาแต่ละแห่งวางแผนเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยจะต้องจัดทำสาระการเรียนรู้ ทั้งรายวิชาที่เป็นพื้นฐานและรายวิชาที่ต้องการเรียนเพิ่มเติม เป็นรายปีหรือรายภาค จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทุกภาคเรียนและกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จากมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการจัดหลักสูตรสถานศึกษา

### 2.1.5.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสถานศึกษา

สถานศึกษาจะต้องทำงานร่วมกับครอบครัวชุมชน ท้องถิ่น วัด หน่วยงานและสถานศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชนในท้องถิ่น เพื่อให้เกิดผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสองประการซึ่งจุดมุ่งหมายทั้งสองประการนี้ให้แนวทางที่สำคัญ ซึ่งสถานศึกษาต้องพัฒนาหลักสูตรภายในบริบทและแนวทางนั้นๆ ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาควรพัฒนาให้เด็กเกิดความสุขและความเพลิดเพลินในการเรียนรู้เปรียบเสมือนเป็นวิธีสร้างกำลังใจและเร้าใจให้เกิดความก้าวหน้าแก่ผู้เรียนให้ได้มากที่สุดมีความรู้สูงสุดสำหรับผู้เรียนทุกคน ควรสร้างความเข้มแข็ง ความสนใจ และประสบการณ์ให้ผู้เรียนและพัฒนาความมั่นใจ ให้เรียนและทำงานอย่างเป็นอิสระและร่วมใจกัน ควรให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญๆ ในการอ่านออกเขียนได้ คิดเลขเป็น ได้ข้อมูลสารสนเทศ และเทคโนโลยี สื่อสาร ส่งเสริมจิตใจที่อยากรู้อยากเห็น และมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

2. หลักสูตรสถานศึกษาควรส่งเสริมการพัฒนาด้านจิตวิญญาณ จริยธรรม สังคม และวัฒนธรรม และโดยเฉพาะพัฒนาหลักการในการจำแนกระหว่างถูกและผิด เข้าใจและศรัทธาในความเชื่อของตน ความเชื่อและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ว่ามีอิทธิพลต่อตัวบุคคลและสังคม หลักสูตรสถานศึกษาต้องพัฒนาหลักคุณธรรมและความอิสระของผู้เรียนและช่วยให้เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ สามารถช่วยพัฒนาสังคมให้เป็นธรรมขึ้น มีความเสมอภาค ควรพัฒนาความตระหนัก เข้าใจ และยอมรับสภาพแวดล้อมที่ตนดำรงชีวิตอยู่ ยึดมั่นในข้อตกลงร่วมกันต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งในระดับส่วนตน ระดับท้องถิ่น ระดับชาติและระดับโลก หลักสูตรสถานศึกษาควรสร้างให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้บริโภคที่ตัดสินใจแบบมีข้อมูล และเป็นอิสระและเข้าใจในความรับผิดชอบ

### 2.1.5.3 การสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

หลักสูตรจะต้องสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติของการศึกษา ผู้สอนต้องปรับปรุงกระบวนการสอนและประเมินกระบวนการสอนของตนเอง เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม การศึกษาจะเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ถ้าหลักสูตรมีการปรับปรุง ให้เป็นไปตามความต้องการและความจำเป็นตลอดเวลา สถานศึกษาควรดำเนินการจัดทำหลักสูตรดังนี้

#### 1. กำหนดวิสัยทัศน์

สถานศึกษาจำเป็นต้องกำหนดวิสัยทัศน์เพื่่อมองอนาคตว่า โลกและสังคมรอบๆ จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร และสถานศึกษาจะต้องปรับตัว ปรับหลักสูตรอย่างไร จึงจะพัฒนาผู้เรียนให้เหมาะสมกับยุคสมัย ในการสร้างหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาต้องมีวิสัยทัศน์ ซึ่งทำได้โดยอาศัยความร่วมมือของชุมชน พ่อแม่ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ ผู้เรียน ภารกิจ ภาครัฐในชุมชน ร่วมกันกับคณะกรรมการสถานศึกษา แสดงความประสงค์อันสูงส่งหรือวิสัยทัศน์ที่ปรารถนาให้สถานศึกษาเป็นสถาบันพัฒนาผู้เรียน ที่มีพันธกิจหรือภาระหน้าที่ร่วมกันในการกำหนดงานหลักที่สำคัญ ของสถานศึกษา พร้อมด้วย เป้าหมาย มาตรฐาน แผนกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการและการติดตามผล ตลอดจนจัดทำรายงาน แจ้งสาธารณชน และส่งผลย้อนกลับให้สถานศึกษาขึ้นพื้นฐานของชาติที่กำหนดไว้

กระบวนการสร้างวิสัยทัศน์ โดยอาศัยบุคคลต่างๆ เข้าไปมีส่วนร่วมนี้ เป็นกระบวนการที่มีพลังผลักดันให้แผนกลยุทธ์ที่สถานศึกษาสร้างขึ้นดำเนิน ไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีทิศทาง ก่อให้เกิดเจตคติในทางที่สร้างสรรค์ดีงามแก่สังคมของสถานศึกษา มีระบบและหน่วยสนับสนุนในการปฏิบัติงานเกิดขึ้นอย่างเป็นเครือข่าย เพียบพร้อม เช่น ระบบคุณภาพระบบหลักสูตร สาระการเรียนรู้ การเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การติดตาม การรายงานฐานข้อมูล การเรียนรู้ การวิจัยแบบมีส่วนร่วม มีระบบสนับสนุนครูอาจารย์ เป็นต้น กระบวนการสร้างวิสัยทัศน์ด้วยวิธีดังกล่าวนี้จะนำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตร การกำหนดสาระการเรียนรู้หรือหัวข้อเรื่อง ในท้องถิ่นสนองต่อความต้องการของชุมชน

#### 2. การจัดหลักสูตรสถานศึกษา

จากวิสัยทัศน์ เป้าหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษาได้กำหนดไว้ สถานศึกษาจะต้องกำหนดสาระการเรียนรู้จากช่วงชั้น ให้เป็นรายปีหรือรายภาค พร้อมกำหนดผล การเรียนรู้ที่คาดหวังไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้ครูทุกคน คือ ครูผู้สอน และครูสนับสนุน ได้นำไป ออกแบบการเรียนการสอน การบูรณาการ โครงการร่วม เวลาเรียน การมอบหมายงาน/โครงการงาน

เพิ่มผลงานหรือการบ้าน ที่มีการวางแผนร่วมกันทั้งสถานศึกษา เป็นหลักสูตรสถานศึกษาที่ครอบคลุมภาระงาน การจัดการศึกษาทุกด้านของสถานศึกษา

### 3. การกำหนดสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค

สถานศึกษานำมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระต่างๆ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิเคราะห์ และกำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นรายปีหรือรายภาค ทั้งนี้ต้องพยายามกำหนดให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ของสถานศึกษาด้วย พิจารณากำหนดวิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล พร้อมทั้งการพิจารณาภูมิปัญญาท้องถิ่น แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น และสามารถกำหนดในลักษณะผสมผสานบูรณาการ จัดเป็นชุดการเรียนรู้แบบยึดหัวข้อเรื่องหรือจัดทำเป็นโครงการได้

### 4. การออกแบบการเรียนการสอน

จากสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายปีหรือรายภาค สถานศึกษาต้องมอบหมายให้ผู้สอนทุกคนออกแบบการเรียนการสอน โดยคาดหวังว่าผู้เรียนควรจะสามารถทำอะไรได้ และออกแบบการเรียนรู้จะต้องให้ผู้เรียนพัฒนาได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และสังคม

### 5. การกำหนดเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิต

ในการจัดการศึกษาภาคบังคับ 9 ปี สถานศึกษาต้องตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในด้านการอ่าน การเขียน การคิดเลข การคิดวิเคราะห์ และการใช้คอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการสอนที่ยึดหัวเรื่องจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือสังคมศึกษาเป็นหลักตามความเหมาะสมของท้องถิ่น บูรณาการการเรียนรู้ด้วยสาระต่างๆ เข้ากับหัวข้อเรื่องที่เรียนอย่างสมดุลควรกำหนดจำนวนเวลาเรียนสำหรับสาระการเรียนรู้รายปี

สำหรับการเรียนในช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งเป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดการเรียนรู้ เพื่อเตรียมตัวให้ผู้เรียนมีความพร้อมในด้านการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือการประกอบอาชีพ ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งส่งเสริมความถนัดและความสนใจของผู้เรียนในลักษณะรายวิชาหรือโครงการ

6 แนวทางในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา ดำเนินไปด้วยดีบรรลุตามที่คาดหวังจึงกำหนดแนวทางการดำเนินงานดังนี้

#### 6.1 การจัดทำสาระของหลักสูตร

1) กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค โดยวิเคราะห์จากมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ มาจัดเป็นผลการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค ที่ระบุถึงความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจาก

การเรียนรู้ในแต่ละรายปีหรือรายภาค นั้นการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาคของ  
 สาระการเรียนรู้ของรายวิชาที่มีความเข้ม (Honour Course) ให้สถานศึกษากำหนด ได้ตามความ  
 เหมาะสม สอดคล้องกับรายวิชาที่จะจัด

2) กำหนดสาระการเรียนรู้รายปีหรือรายภาค โดยวิเคราะห์จากผลการ  
 เรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาคที่กำหนดไว้ในข้อ 1 ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน  
 การเรียนรู้กลุ่มสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น รวมทั้งสอดคล้องกับสภาพและความต้องการ  
 ของท้องถิ่นและของชุมชน

3) กำหนดเวลาและจำนวนหน่วยกิต สำหรับสาระการเรียนรู้รายภาคทั้ง  
 สาระการเรียนรู้พื้นฐานและสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดเพิ่มเติมขึ้นสำหรับ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กำหนดสาระการเรียนรู้เป็นรายภาคและกำหนดจำนวนหน่วยกิตให้เหมาะสม  
 สอดคล้องกับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้

ในการกำหนดจำนวนหน่วยกิต ของสาระการเรียนรู้รายภาคสำหรับช่วง  
 ชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ใช้เกณฑ์การพิจารณาที่ใช้เวลาเรียนจัดการเรียนรู้ 40 ชั่วโมงต่อภาค  
 เรียนมีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

4) จัดทำคำอธิบายรายวิชา โดยการนำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือ  
 รายภาค สาระการเรียนรู้รายปีหรือรายภาค รวมทั้งเวลาและจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดตามข้อ 1,2  
 และ 3 มาเขียนเป็นคำอธิบายรายวิชา โดยใช้ประกอบด้วย ชื่อรายวิชา จำนวนเวลาหรือจำนวน  
 หน่วยกิต มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของรายวิชานั้นๆ

สำหรับชื่อรายวิชามีแนวทางในการกำหนดดังนี้ ชื่อรายวิชาของสาระ  
 การเรียนรู้ ให้ใช้ตามชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ ส่วนชื่อที่สถานศึกษาจัดทำเพิ่มเติมสามารถกำหนดได้  
 ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องสื่อความหมายได้ชัดเจน มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่  
 กำหนดไว้ในรายวิชานั้น

5) จัดทำหน่วยการเรียนรู้ โดยการนำเอาสาระการเรียนรู้รายปีหรือรายภาค  
 ที่กำหนดไว้ไปบูรณาการจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้หน่วยย่อยๆ เพื่อความสะดวกในการจัดการ  
 เรียนรู้และ ผู้เรียนได้เรียนรู้ในลักษณะองค์รวม หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยประกอบด้วย  
 มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และจำนวนเวลาสำหรับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเมื่อเรียนครบทุก  
 หน่วยย่อยแล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุตามผลการเรียนที่คาดหวังรายปีหรือรายภาคของทุกรายวิชา

ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ อาจบูรณาการทั้งภายในและระหว่างสาระ  
 การเรียนรู้หรือเป็นการบูรณาการเฉพาะเรื่องตามลักษณะสาระการเรียนรู้ หรือเป็นการบูรณาการที่  
 สอดคล้องกับวิถีชีวิตของผู้เรียน โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ที่มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์  
 กันการจัดการเรียนรู้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาดำเนินการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้  
 โดยการใช้ปฏิบัติโครงการอย่างน้อย 1 โครงการ

## 6.2 การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนเข้าร่วมกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1) การจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อเกื้อกูลส่งเสริมการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น การบูรณาการโครงการ องค์ความรู้จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นต้น
- 2) จัดกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดตามธรรมชาติ ความสามารถ ความต้องการของ ผู้เรียนและชุมชน เช่น ชมรมวิชาการต่างๆ
- 3) จัดกิจกรรมเพื่อปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกในการทำประโยชน์ต่อสังคม เช่น กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี เป็นต้น
- 4) จัดกิจกรรมประเภทบริการต่างๆ ฝึกการทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม
- 5) การประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยให้ถือว่าเป็นเกณฑ์ประเมินผลการผ่านช่วงชั้นเรียน

## 6.3 การกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สถานศึกษาต้องร่วมกับชุมชน กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ที่สถานศึกษาจะกำหนดเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น สามารถกำหนดขึ้นได้ตามความต้องการ โดยให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็นที่จะต้องมีการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมดังกล่าวให้แก่ผู้เรียนเพิ่มจากที่กำหนดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ในแต่ละภาคเรียน หรือปีการศึกษา ครูผู้สอนต้องจัดให้มีการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน โดยเป็นการประเมินเชิงวิจัย เพื่อการปรับปรุงพัฒนาและการส่งต่อ ทั้งนี้ควรประสานสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้เกี่ยวข้องร่วมกัน ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายปี/รายภาค

ในแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาต้องจัดให้มีการวัดและประเมินผลรวมด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียน สถานศึกษาจะได้นำไปกำหนดแผนกลยุทธ์ในการปรับปรุงพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

## 2.2 การเรียนแบบร่วมมือ

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมา ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

#### 2.2.1.1 ประวัติความเป็นมาของการเรียนแบบร่วมมือ

Carolyn Kessler. (1992 : 3-4) ได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของการเรียนแบบร่วมมือว่า มีประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน ซึ่งมีการบันทึกไว้ในคัมภีร์โบราณของศาสนายิวในศตวรรษแรก ในศตวรรษที่ 18 ที่ประเทศอังกฤษ โจเซฟ แลนแคสเตอร์ และแอนดรูว์ เบลล์ (Joseph Lancaster and Andrew Bell) ได้พัฒนาโรงเรียนที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือขึ้น ในปี ค.ศ. 1806 โรงเรียนแลนแคนเทรียน (Lancantrian School) ได้ถูกก่อสร้างขึ้นในเมืองนิวยอร์ก ซึ่งเป็นโรงเรียนที่เน้นการร่วมมือในการเรียน นอกจากนี้ โคลโลเนล ฟรานซิส ปาร์เกอร์ (Colonel Francis Parker) ผู้อำนวยการโรงเรียนในชุมชนตำบล ควินซี เมืองเมสซาชูเซตต์ ได้ตั้งโรงเรียนที่เรียนแบบร่วมมือในปี ค.ศ. 1875-18880 ต่อมาในปี ค.ศ. 1961 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey. 1957 อ้างถึงใน Carolyn Kessler. 1992 : 3) แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก ได้เขียนหนังสือเรื่องการศึกษาและประชาธิปไตย โดยเสนอแนวคิดในการจัดการศึกษาที่เน้นห้องเรียนเป็นเสมือนกระจกที่สะท้อนสังคม การจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้ถึงที่นำไปสู่ชีวิตจริง ดิวอี้เสนอให้จัดบรรยากาศการเรียนและกระบวนการเรียนให้สอดคล้องกับลักษณะของสังคมที่แท้จริง โดยปฏิบัติการแบบประชาธิปไตย และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการศึกษาหาความรู้ และจากแนวคิดของดิวอี้ทำให้เกิดการจัดชั้นเรียนเป็นลักษณะกลุ่มย่อยที่ใช้การแก้ปัญหา โดยนักเรียนในกลุ่มช่วยกันค้นหาคำตอบด้วยตนเอง งานของดิวอี้จึงเหมือนเป็นการเปิดศตวรรษใหม่ของการศึกษาในสหรัฐอเมริกา อันเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการพัฒนาวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบต่างๆ ขึ้น ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา ก็มีนักการศึกษาจำนวนมากได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและคิดค้นวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบต่างๆขึ้น โดยคำนึงถึงโครงสร้างทางสังคมในห้องเรียน ความแตกต่างของเชื้อชาติ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการร่วมมือกันในการเรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมการเรียนของแต่ละคน

#### 2.2.1.2 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือได้มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายของไว้ดังนี้

Artzt and Newman. (1990 : 448 - 449) ได้ให้ความหมายว่า “การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่ม เพื่อบรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนจึงช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เกิดการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่เป็นแหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียน แต่จะมีบทบาท

เป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้”

Johnson and Johnson. (1991 : 6-7) ได้กล่าวว่า “ การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดขึ้นโดยการคละกันระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน นักเรียนทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกันเพื่อให้กลุ่มของตนประสบผลสำเร็จในการเรียน”

Slavin. (1995 : 2-7) ได้ให้ความหมายว่า “ การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนที่นำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลายวิชาและหลายระดับชั้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยทั่วไปมีสมาชิกในกลุ่ม 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มต้องเรียนและรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือพึ่งพากัน และสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้”

Dishon และ O,Leary. (อ้างใน ลันทนา โหมคมณี มปป: 8) ให้ความหมายว่าการเรียนแบบร่วมมือคือการสอนให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมที่ไม่ได้มุ่งเน้นเฉพาะการเรียนที่มีประสิทธิภาพเท่านั้นแต่เป็นการทำงานกลุ่มที่มีความสนุกสนานด้วย

สิทธิโชค วรานุสันติกูล (2530 : 4) ให้ความหมายว่าเป็นการรวมกลุ่มของคนหลายคนซึ่งปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างสม่ำเสมอในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งคนเหล่านี้จะมีการรับรู้ในตนเองว่ามีความสำคัญต่อกันและกันที่จะปฏิบัติการเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ร่วมกัน

ทิสนา แคมมณี (2537 : 2) ให้ความหมายว่าเป็น การที่กลุ่มบุคคลเข้ามาร่วมกันปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีเป้าหมายร่วมกัน และทุกคนในกลุ่มมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสาร ประสานงานและการตัดสินใจร่วมกัน เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

นันทิยา บุญเคลือบ ( 2540 : 14-15) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มเป็นวิธีที่เหมาะสมวิธีหนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากกิจกรรมกลุ่มได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่มที่มีวัยใกล้เคียงกัน จึงสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 34) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกในกลุ่มเล็กๆประมาณ 4-5 คน ที่มีคุณลักษณะที่แตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน และเป็นการเปิดโอกาสให้แต่ละคนได้นำศักยภาพของตนมาเสริมสร้างความสำเร็จของกลุ่ม

### 2.2.2 ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้จัดองค์ประกอบลักษณะพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือว่ามีดังนี้

Johnson and Johnson & Smith. (อ้างใน สุทธาภา มุ่งช่อนกลาง. 2540 : 37-38) ว่าการเรียนแบบร่วมมือที่จะมีประสิทธิภาพต้องมีลักษณะองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ประการคือ

1. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม (Face To Face Promotive interdependence) หมายถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยเหลือกัน มีการติดต่อสัมพันธ์กัน การอภิปรายและเปลี่ยนความรู้ความคิด การอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างสมาชิกในกลุ่ม จะก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกันทางสังคมจากการช่วยเหลือสนับสนุนกัน การเรียนรู้เหตุผลของกันและกันทำให้ได้รับข้อมูล ย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงานของตนเอง จากการตอบสนองทางวาจาและท่าทางของเพื่อนสมาชิกช่วยให้รู้จักเพื่อสมาชิกได้ดียิ่งขึ้น จากการตอบสนองทางวาจาและท่าทางของเพื่อนสมาชิก ช่วยให้รู้จักเพื่อนสมาชิกได้ดียิ่งขึ้น และการปฏิสัมพันธ์ที่ดีจะช่วย

ส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนซึ่งกันและกัน จากการให้กำลังใจกันและกันในการทำงาน

2. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคล โดยต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ต้องรับผิดชอบในผลการเรียนของตนเองและของเพื่อนสมาชิก ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ มีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่โดยประเมินผลงานของสมาชิกแต่ละคนซึ่งรวมกันเป็นผลงานของกลุ่ม ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งกลุ่มและรายบุคคล ให้สมาชิกทุกคนรายงานหรือมีโอกาสแสดงความคิดเห็นโดยทั่วถึง ตรวจสอบสรุปผลการเรียนเป็นรายบุคคลหลังจบการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มรับผิดชอบทุกอย่างร่วมกับกลุ่ม ทั้งนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความมั่นใจและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

3. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) หมายถึง การมีทักษะทางสังคม (Social Skill) เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คือ มีความเป็นผู้นำ รู้จักตัดสินใจ สามารถสร้างความไว้วางใจ รู้จักติดต่อสื่อสาร และ

สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งในการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานร่วมกันที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จ โดยครูควรจัดสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก(Positive Interdependence) หมายถึงการพึ่งพากันทางบวกซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ (Outcome Interdependence) และการพึ่งพากันเชิงวิธีการ (Means Interdependence) ในที่นี้การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ คือ การพึ่งพากันในด้านการได้รับผลประโยชน์จากความสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มอาจจะเป็นผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มก็ได้และในการสร้างการพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์ได้คตินั้นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนทำงาน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน จึงจะเกิดแรงจูงใจให้นักเรียนมีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน สามารถร่วมมือกันทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ และการพึ่งพากันเชิงวิธีการ คือ การพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จได้

4.2 การพึ่งพากันเชิงวิธีการ คือการพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย ซึ่งต้องสร้างสภาพการณ์ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้รับรู้ว่าตนเองมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม ในการสร้างสภาพการณ์พึ่งพากันเชิงวิธีการประกอบด้วย

1) ทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Resource Interdependence) คือแต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานของกลุ่ม ทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำให้งานสำเร็จได้

2) ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก ( Role Interdependence ) คือการกำหนดบทบาทของการทำงานให้แต่ละบุคคลในกลุ่ม

3) การทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงภาระงาน( Task Interdependence ) คือแบ่งให้แต่ละบุคคลในกลุ่มมีลักษณะเกี่ยวเนื่องกันถ้าสมาชิกคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่สำเร็จ จะทำให้สมาชิกคนอื่นไม่สามารถทำงานส่วนที่ต่อเนื่องได้

5. กระบวนการกลุ่ม ( Group Process ) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ของกลุ่ม โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิด การทำงานและความรับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ การที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายได้นั้น กลุ่มจะต้องมีหัวหน้าดี สมาชิกดี และกระบวนการทำงานดี นั่นคือ มีการทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนการทำงานและดำเนินงานตามแผนร่วมกัน ในกระบวนการกลุ่มนี้สิ่งที่สำคัญก็คือ การประเมินจะมีการประเมินทั้งในส่วนที่เป็นผลงานโดยเน้นการประเมินคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมาเป็นคะแนนกลุ่มเพื่อตัดสิน

ความสำเร็จของกลุ่มด้วย ประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม ประเมินหัวหน้าและสมาชิกกลุ่ม ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการกลุ่มที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่มได้

Spencer Kagen. (อ้างใน พิมพ์พันธ์์ เศษะคุปต์. ม.ป.ป. : 2-3 ) ได้อธิบายลักษณะองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือมี 6 ประการดังนี้

1. การรวมเป็นกลุ่ม/ทีม (Groups/Teams) คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องมีการจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณกลุ่มละ 2 – 6 คน สมาชิกในกลุ่มจะมีโอกาสทำเทียมกันในการร่วมทำกิจกรรมและแบ่งงานกันทำออกเป็นผู้ได้สะดวก สมาชิกภายในกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิกที่มีความแตกต่างกันทั้ง เพศ และศักยภาพความสามารถ การที่แต่ละคนในกลุ่มมีความแตกต่างกันของความสามารถจะก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในหมู่เพื่อน(Tutoring)

2. การจัดการ(Management) คือการจัดการเพื่อให้การทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยจัดแบ่งให้นักเรียนแต่ละคนได้สามารถร่วมทำกิจกรรมกันอย่างสะดวก มีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มย่อย การแบ่งกลุ่มย่อยในชั้นเรียนจำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์ของชั้นเรียนและสัญญา เพื่อเป็นการให้นักเรียนที่กำลังมีการปฏิสัมพันธ์กัน ได้หันมาสู่ครูผู้สอนอย่างรวดเร็ว

3. โครงสร้าง หรือเทคนิคในการจัดกิจกรรม( Structures) เป็นการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่ใช้เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิคการพูดเป็นคู่ (Rally Robin) เทคนิคการเขียนเป็นคู่ ( Rally Table) เทคนิคคู่ตรวจสอบ (Pairs Check) เทคนิคร่วมกันคิด (Number Heads Together) เป็นต้น เทคนิคต่างๆจะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้น ได้ออกแบบเหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

4. ความเต็มใจ(Willing) หมายถึงสมาชิกในกลุ่มมีความเต็มใจที่จะร่วมมือกันในการเรียนและการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ โดยมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆร่วมกัน โดยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีการยอมรับกันและกัน เพื่อให้งานสำเร็จไปได้ด้วยดี

5. มีทักษะทางสังคม (Social Skill) หมายถึงทักษะการทำงานกลุ่มที่มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจซึ่งกันและกันในกลุ่ม ตลอดจนรับฟังความคิดเห็นของกันและกันเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีความสุขและมีประสิทธิภาพ

6. หลักการพื้นฐาน ( Basic Poinciples) มี 4 ประการซึ่งแต่ละหลักการเป็นองค์สำคัญซึ่งกันและกัน ถ้าขาดหลักการใดหลักการหนึ่งใน 4 ประการนี้ไปไม่ได้ซึ่งอาจจะถือว่าไม่ใช่หลักการเรียนแบบร่วมมือ หลักการ 4 ประการคือ

6.1 การพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Positive Interdependence) เป็นการช่วยเหลือกันเพื่อสู่ความสำเร็จ และเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนในกลุ่มคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

6.2 ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) คือทุกคนในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ที่ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงาน สมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนร่วมเหมือนกัน จึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

6.3 การมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน (Equal Participation) สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการทำงานและการเรียนร่วมกันโดยเท่าเทียมกัน โดยทุกคนมีส่วนร่วมในการค้นคว้า การอ่าน การทำงานต่างๆ กัน โดยมีกำหนดบทบาทของแต่ละบุคคล คือการกำหนดบทบาทก่อนหลังเช่น ให้ใครพูด ให้ใครฟัง ให้ใครบันทึก

6.4 สมาชิกในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมๆกัน ( Simultaneous Interaction ) คือ สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะร่วมกันทำกิจกรรมไปพร้อมๆกัน และมีการปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมๆกัน โดยสมาชิกทุกคนทำงาน คิด อ่าน ฟัง ไปพร้อมๆกัน

จากลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่า ในการจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆในชั้นเรียน เพื่อเป็นการให้นักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของงานและประสิทธิภาพงานกลุ่มร่วมกัน โดยสมาชิกในกลุ่มจะประกอบไปด้วยบุคคลที่มีความแตกต่างกันทั้ง ความรู้ ความสามารถ เพศ และเชื้อชาติ ในกลุ่ม นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกที่แตกต่างกัน เช่น ผู้นำกลุ่ม ผู้กระตุ้น ผู้จดบันทึก ผู้จัดการ อุปกรณ์ ผู้ควบคุมเวลา โดยบทบาทของแต่ละคนจะมีการหมุนเวียนเปลี่ยนกันไป การเรียนแบบร่วมมือนี้ยังช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะต่างๆอีกด้วยเช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานร่วมกัน การไว้วางใจกัน เชื่อใจกัน สื่อสารกันอย่างถูกต้องและชัดเจน การยอมรับฟังความคิดเห็นของกันและกันพร้อมทั้งการให้กำลังใจซึ่งกันและกันเป็นต้น

กรมวิชาการ( 2539 : 85) ได้ให้หลักสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ข้อมูลต่างๆในการทำงาน ทุกคนมีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน
2. การปฏิสัมพันธ์มีลักษณะส่งเสริมกันและกันโดยตรง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่มฟัง
3. สมาชิกมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ โดยมีการช่วยเหลือ ส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม
4. การใช้ทักษะทางสังคมและทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ
5. สมาชิกทำงานกลุ่มอย่างมีขั้นตอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อช่วยให้การทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.2.3 ประเภทของการเรียนแบบร่วมมือ (Type of Cooperative Learning)

การเรียนแบบร่วมมือจัดเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การฝึกฝน ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการบันทึกความรู้ ทักษะการคิด ทักษะการจัดการกับความรู้ ทักษะ การแสดงออก ทักษะการสร้างองค์ความรู้ใหม่ และทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะสัมพันธ์กับชีวิตจริง สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ในการพัฒนาลักษณะทางสังคมที่ต้องการและการ ดำรงชีวิตประจำวัน นักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกประเภทของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 2 ประเภทคือ(อ้างในนิศยา เจริญนิเวศนกุล. 2541 : 17-24)

1. การเรียนที่ใช้เทคนิควิธีเรียน โดยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดคาบเรียนหรือตลอดกิจกรรม หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือที่จัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 2 – 6 คน โดยนักเรียน จะร่วมกันทุกคาบเรียนของการเรียนที่ครูเป็นผู้กำหนด เทคนิคแบบนี้มีลักษณะที่สำคัญคือ เวลาในการ ศึกษาาร่วมกันตั้งแต่ 1 คาบเรียนขึ้นไป เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ ตามเป้าหมายของกลุ่มร่วมกันและทันเวลาที่กำหนด ดังนั้นแต่ละเทคนิคได้ออกแบบได้เหมาะสม กับเป้าหมายแตกต่างกัน ดังนั้นในการนำไปจัดการเรียนการสอนควรเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ ต้องการ เทคนิคแบบนี้ได้แก่

1.1 เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Teams – Games – Tournament และ TGT) เป็นเทคนิควิธีการเรียนที่ได้รับการพัฒนาโดย De Vries and Slavin (1978) เป็นการจัดแบ่งกลุ่ม นักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4 คน ที่มีระดับความสามารถของแต่ละคนแตกต่างกัน คือ นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 2 คน นักเรียนอ่อน 1 คน ครูจะกำหนดบทเรียนและการทำงานของกลุ่มไว้แล้ว โดยครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้ทำงานตามที่กำหนด นักเรียนในกลุ่มจะช่วยเหลือกัน โดยคนเก่งจะช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำส่งครู แล้วมีการจัดกลุ่มใหม่เป็นการแข่งขันนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันมาแข่งขันกันตอบ ปัญหาภายในกลุ่ม ซึ่งจะมีการจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ โดยพิจารณาความสามารถของแต่ละคน คะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่นๆ รวมกัน แล้วจัดให้มีรางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2 เทคนิคการจัดแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization และ TAI) พัฒนาโดย Slavin, et al. เทคนิคแบบนี้ ครูจัดกลุ่มนักเรียนเรียนที่มีความรู้ในระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอน ความยากง่ายของเนื้อหาวิธีที่สอนจะแตกต่างกัน แล้วเด็กกลับไปเข้ากลุ่มของตน และต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมายแต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนทำข้อสอบโดยไม่มี การช่วยเหลือกัน มีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม เทคนิคนี้เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์(อ้าง ในสุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2535 : 97)

1.3 เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions และ STAD) พัฒนาโดย Slavin (1986) มีการจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขัน เทคนิคแบบนี้ ครูสอนบทเรียนให้ทั้งชั้น โดยกำหนดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงานกลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ โดยมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอภิปราย ซักถาม ตรวจสอบซึ่งกันและกัน จากนั้นจะมีการทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มและมีการให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ตามที่กำหนด

1.4 เทคนิคโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition และ CIRC) พัฒนาโดย Stevens, Madden and Slavin) เทคนิคแบบนี้ใช้สำหรับวิชาอ่าน เขียน และทักษะอื่นๆ ทางภาษา สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่ากัน 2 คน อีก 2 คนก็เท่ากัน ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากันจากทุกกลุ่มมาสอน แล้วให้กลับเข้ากลุ่มแล้วเรียนคู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอน กิจกรรมส่วนใหญ่ของ CIRC นักเรียนจะปฏิบัติไปตามลำดับคือ การสอนของครู การฝึกของกลุ่มนักเรียน การเตรียมสอบล่วงหน้าของทีม และการทดสอบ โดยนักเรียนจะไม่เข้าทดสอบจนกว่าเพื่อนๆ ร่วมทีมจะตัดสินใจว่าพร้อมแล้ว คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล(อ้างในสุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2535 : 97)

1.5 เทคนิคจิกซอ(Jigsaw) พัฒนาโดย Aronson and others เทคนิคแบบนี้ครูแบ่งเนื้อหาของเรื่องออกเป็นหัวข้อย่อยเท่าจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่มและมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้าคนละหัวข้อ สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหัวข้อเดียวกัน จะศึกษาบทเรียนหัวข้อนั้นร่วมกัน จากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่ออธิบายหัวข้อที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้ทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อ จากนั้นครูจะให้ให้นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบ ซึ่งเป็นการประเมินผลรายบุคคลแล้วรวมเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับรางวัล (อ้างในสุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2535 : 97)

1.6 เทคนิคจิกซอ 2 (Jigsaw 2) พัฒนาโดย Slavin โดยปรับเปลี่ยนจากเทคนิคจิกซอของอารอนสัน คือ นักเรียนเรียนบทเรียนเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยในบทเรียนต่างกัน ใครที่สนใจหัวข้อเดียวกันจะไปประชุมกันค้นคว้าและอภิปราย แล้วกลับมาที่กลุ่มเดิมของตนสอนเพื่อนในเรื่องที่ตนเองไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา ผลการสอบของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับรางวัล

1.7 เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน ( learning Together ) พัฒนาโดย Johnson และ Johnson วิธีนี้ครูทำการสอนทั้งชั้น เด็กแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูมอบหมาย คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม(อ้างในสุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2535 : 97)

1.8 เทคนิคการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group Investigation) พัฒนาโดย Sharan and Lazarowitz (1980) เป็นเทคนิคที่มีรูปแบบซับซ้อน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาค้นคว้า

สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่ม มีการวางแผน การดำเนินงานตามแผน การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานที่ทำ การนำเสนอผลงาน หรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือคะแนนให้ เป็นกลุ่ม

1.9 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op Co-op) พัฒนาโดย Kagan ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ คือนักเรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา แบ่งหัวข้อใหญ่เป็นหัวข้อย่อย แล้วให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน กลุ่มที่เลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของกลุ่ม กลุ่มแบ่งหัวข้อย่อยเป็นหัวข้อเล็ก(Minitopic) เพื่อนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกไปศึกษา และมีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่มแล้ว นักเรียนศึกษาเรื่องที่ตนเลือก และนำเสนอต่อกลุ่ม กลุ่มรวบรวมหัวข้อต่างๆ จากนักเรียนทุกคนในกลุ่ม แล้วรายงานผลงานต่อชั้น แล้วมีการประเมินผลงานของกลุ่ม

1.10 เทคนิคการเรียนรู้แบบวงจการเรียนรู้ (Circle of Learning) พัฒนาโดย Johnson and Johnson ครูให้เรื่องที่ศึกษา สมาชิกในกลุ่มที่เลือกจะมีหน้าที่ฟังและจดโน้ตถึงประเด็นสำคัญของเรื่องเพื่อจะนำมาอภิปรายร่วมกัน ดังนั้นเมื่อเพื่อนอ่านจบในแต่ละหัวข้อย่อย นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มจะร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นถึงหัวข้อที่กำลังศึกษาจากเรื่องที่อ่านและฟัง เมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจบทเรียนนั้นทั้งหมด และพร้อมที่จะทำการทดสอบ ครูจึงจะทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลและให้คะแนนพิจารณาจากผลรวมของคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่ม

2. การเรียนที่ใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ในตอนใดตอนหนึ่งของการเรียนการสอนหรือทำกิจกรรม โดยมีลักษณะที่สำคัญคือ เป็นวิธีที่ใช้เวลาช่วงสั้นประมาณ 5 – 10 นาที จนถึง 1 คาบเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรูปแบบที่พัฒนาโดย คาแกน (Kagan) มีดังนี้

2.1 เทคนิคการพูดเป็นคู่ (Rally Robin) โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย แล้วครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูด ตอบ แสดงความคิดเห็นเป็นคู่ๆ แต่ละคู่จะคัดกันพูดและฟังโดยใช้เวลาเท่าๆกัน

2.2 เทคนิคการเขียนคู่ (Rally Table) เป็นเทคนิคคล้ายกับการพูดเป็นคู่ต่างกันเพียงแต่ละคู่คัดกันเขียนหรือวาดแทนการพูด

2.3 เทคนิคร่วมกันคิด(Numbered Heads Together) เทคนิคนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยและแต่ละคนจะมีหมายเลขประจำตัว แล้วครูถามคำถาม หรือมอบหมายให้ทำ แล้วให้นักเรียนอภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจคำตอบ ครูจึงเรียกหมายเลขประจำตัวนักเรียนหมายเลขที่ครูเรียกจะเป็นผู้ตอบคำถามดังกล่าว

2.4 เทคนิคคู่ตรวจสอบ (Pairs Check) เป็นเทคนิคที่ให้สมาชิกในกลุ่มจับคู่กันทำงาน เมื่อได้รับคำถามหรือปัญหาจากครู นักเรียนคนหนึ่งจะเป็นคนทำและอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เสนอแนะ หลังจากที่ทำข้อหนึ่งเสร็จแล้ว นักเรียนคู่นั้นจะสลับหน้าที่กัน เมื่อทำเสร็จครบทั้ง 2 ข้อ แต่ละคู่จะนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนและตรวจคำตอบของคู่อื่น

2.5 เทคนิคการพุดรอบวง (Round Robin) เป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มผลัดกันพุดตอบ อธิบาย ซึ่งเป็นการพุดที่ผลัดกันทีละคนตามเวลาที่กำหนดจนครบ 4 คน

2.6 เทคนิคการเขียนรอบวง (Round Table) เป็นเทคนิคเหมือนกับการพุดรอบวง แตกต่างกันที่เน้นการเขียนแทนการพุด เมื่อครูถามปัญหาหรือให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น นักเรียนจะผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ทีละคนตามเวลาที่กำหนด

2.7 เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Round Table) เทคนิคนี้เหมือนการเขียนรอบวง แตกต่างกันที่เน้นให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเขียนคำตอบพร้อมกัน

2.8 เทคนิคการเรียงแถว (Line-Ups) เป็นเทคนิคที่ง่าย โดยนักเรียนยืนเป็นแถวเรียงลำดับภาพ คำ หรือสิ่งที่ครูกำหนดให้ เช่น ครูให้ภาพต่างๆ แก่นักเรียนแล้วให้นักเรียนยืนเรียงลำดับภาพขั้นตอนของวงจรชีวิตของแมลง ห่วงโซ่อาหาร เป็นต้น

2.9 เทคนิควงกลมซ้อน (Inside – Outside Circle) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนนั่งหรือยืนเป็นวงกลมซ้อนกัน 2 วง จำนวนเท่ากัน วงในหันหน้าออก วงนอกหันหน้าเข้า นักเรียนที่อยู่ตรงกันจับคู่กันเพื่อสัมภาษณ์ซึ่งกันและกัน หรืออภิปรายปัญหาร่วมกัน จากนั้นจะหมุนเวียนเพื่อเปลี่ยนคู่ใหม่ไปเรื่อยๆ ไม่ซ้ำคู่กัน โดยนักเรียนวงนอกและวงในเคลื่อนๆ ไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน(Kagan. 1995 : 6-10)

2.10 เทคนิคการแก้ปัญหาด้วยจิกซอ(Jigsaw Problem Solving) เป็นเทคนิคที่สมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบของตนเองไว้ แล้วนำคำตอบของแต่ละคนมารวมกัน เพื่อแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์เหมาะสมที่สุด

2.11 เทคนิคแบบมุมสนทนา (Corners) เป็นเทคนิควิธีที่ครูเสนอปัญหาและประกาศมุมต่างๆ ภายในห้องเรียนแทนและข้อ แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยเขียนหมายเลขข้อที่ชอบมากที่สุด เคลื่อนเข้าสู่มุมที่เลือกไว้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มตามมุมต่างๆ หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้นักเรียนในมุมใดมุมหนึ่งอภิปรายเรื่องราวที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในมุมอื่นฟัง

2.12 เทคนิคโครงการเป็นทีม(Team Project) เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์มาก เทคนิคนี้เริ่มจากครูอธิบายโครงการให้นักเรียนเข้าใจก่อนและกำหนดเวลา และกำหนดบทบาทที่เท่าเทียมกันของสมาชิกในกลุ่ม และมีการหมุนเวียนบทบาท แจกอุปกรณ์ต่างๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำโครงการที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นจะมีการนำเสนอโครงการของแต่ละกลุ่ม

2.13 เทคนิคอภิปรายเป็นคู่ (Pair Discussion) เป็นเทคนิคที่ครูกำหนดหัวข้อหรือคำถาม แล้วให้สมาชิกที่นั่งใกล้กันร่วมกันคิดและอภิปรายเป็นคู่(Kagan. 1995 : 39)

2.14 เทคนิคอภิปรายเป็นทีม ( Team Discussion) เป็นเทคนิคที่ครูกำหนดหัวข้อหรือคำถาม แล้วให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันระดมความคิด และพุดอภิปรายพร้อมกัน

2.15 เทคนิคการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think – Pair – Share) เป็นเทคนิคที่เริ่มจาก

ปัญหาที่ครูกำหนด นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนที่เป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มาอภิปรายพร้อมกัน 4 คน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของคนถูกต้อง หรือดีที่สุด จึงนำคำตอบเล่าให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง

2.16 เทคนิคบัตรคำช่วยจำ (Color – Coded Co-op Cards) เป็นเทคนิคที่ฝึกให้นักเรียนจดจำข้อมูลจากการเล่นเกมที่ใช้บัตรคำถาม บัตรคำตอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มที่เตรียมบัตรมาเป็นผู้ถาม และมีการให้คะแนนกับกลุ่มที่ตอบได้ถูกต้อง

2.17 เทคนิคการสร้างแบบ (Formations) เป็นเทคนิคที่ครูกำหนดวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนสร้าง แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและทำงานร่วมกัน เพื่อสร้างชิ้นงาน หรือสารคดีงานที่ได้รับมอบหมาย

2.18 เทคนิคเกมส่งปัญหา ( Send-A-Problem) เป็นเทคนิคที่นักเรียนสนุกกับเกม โดยนักเรียนทุกคนในกลุ่มตั้งปัญหาด้วยตัวเอง คนละ 1 คำถาม ไว้ด้านหน้าของบัตรและคำตอบซ่อนอยู่หลังบัตร นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มกำหนดหมายเลขประจำตัว 1-4 เริ่มแรกนักเรียนหมายเลข 4 ส่งปัญหาของกลุ่มให้หมายเลข 1 ในกลุ่มถัดไป ซึ่งจะเป็นผู้อ่านคำถาม และตรวจคำตอบ ส่วนสมาชิกคนอื่นในกลุ่มตอบคำถาม ในข้อถัดไปจะหมุนเวียนให้สมาชิกหมายเลขอื่นตามลำดับ เช่น นักเรียนหมายเลข 2 เป็นผู้อ่านคำถาม และตรวจคำตอบจนครบทุกคนในกลุ่ม แล้วเริ่มใหม่ลักษณะเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ในรอบต่อไป

2.19 เทคนิคการทำงานเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่ และทำคนเดียว (Team-Pair-Solo) เป็นเทคนิคที่ครูกำหนดปัญหาหรืองานแล้วให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจนงานเสร็จจากนั้นจะแยกทำงานเป็นคู่จนงานเสร็จ สุดท้ายนักเรียนแต่ละคนแยกมาทำเองจนเสร็จได้ด้วยตนเอง

2.20 เทคนิคเครือข่ายความคิด (Team Word-Webbing) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนเขียนแนวความคิดหลักและองค์ประกอบย่อยของความคิดหลัก พร้อมกับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดหลักกับองค์ประกอบย่อยบนแผ่นกระดาษเป็นลักษณะของแผนภูมิความรู้

2.21 เทคนิคเพื่อนเรียน (Partners) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนในกลุ่มจับคู่เพื่อช่วยเหลือกันเรียนในบางครั้งคู่หนึ่งอาจไปขอคำแนะนำ คำอธิบายจากคู่อื่นๆ ที่คาดว่าจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวดีกว่าและเช่นเดียวกันเมื่อนักเรียนคู่หนึ่งเกิดความเข้าใจที่แจ่มชัดแล้ว ก็จะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนคู่อื่นๆต่อไป เทคนิคแลกเปลี่ยนปัญหา (Trade-A-Problem) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนแต่ละคู่ตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียน และเขียนคำตอบเก็บไว้ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนคำถามกับเพื่อนคู่อื่น แต่ละคู่จะช่วยเหลือกันแก้ปัญหาจนเสร็จ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนเจ้าของปัญหานั้น

2.22 เทคนิคแบบเล่นเกมเลียนแบบ (Match mine) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งเรียงวัตถุที่กำหนดให้เหมือนกัน โดยผลัดกันบอก ซึ่งแต่ละคนจะทำตามคำบอกเท่านั้น ห้ามไม่ให้ดูกัน วิธีนี้ใช้ประโยชน์ในการฝึกทักษะด้านการสื่อสารให้แก่ นักเรียนได้

2.23 เทคนิคสัมภาษณ์เป็นทีม (Team Interview) เป็นเทคนิคที่มีการกำหนดหมายเลขของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แล้วครูกำหนดหัวข้อให้นักเรียนทั้งชั้น สุ่มหมายเลขของนักเรียนในกลุ่มขึ้นขึ้นแล้วให้เพื่อนๆ ร่วมทีมเป็นผู้สัมภาษณ์และผลัดกันถามคำถาม โดยเรียงลำดับเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมเท่าๆ กัน เมื่อหมดเวลาตามที่กำหนดคนที่ถูกสัมภาษณ์นั่งลงและนักเรียนหมายเลขต่อไปขึ้นขึ้นและถูกสัมภาษณ์หมุนเวียนเช่นนี้ไปจนครบทุกคน

จากเทคนิคที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นการเรียนแบบร่วมมือที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดคาบหรือในแต่ละคาบก็ได้ล้วนเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ต่อผู้เรียน ซึ่งตรงตามกระบวนการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เทคนิคต่างๆ ได้จัดออกแบบให้เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกัน ฉะนั้นการที่จะใช้เทคนิคใดจึงควรเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชานั้นด้วย

#### 2.2.4 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

นักวิชาการหลายท่าน ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

สมศักดิ์ ขจรเจริญกุล (2534: 19-23) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงขึ้น

2. การร่วมกันเรียนทำให้นักเรียนภายในกลุ่มได้รับความคิดเห็นที่หลากหลายจากการ

โต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รับรู้ปัญหาและทางเลือกในการแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้มีส่วนส่งเสริมการพัฒนากระบวนการคิด

3. การเรียนรู้เป็นไปอย่างกว้างขวางเพราะมีการแก้ปัญหาร่วมกัน ค้นคว้าร่วมกัน

4. พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำและทักษะทางสังคม เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์จริงกับเพื่อนในกลุ่มแทนที่จะอ่านหนังสือหรือดูจากคนอื่นโดยไม่ลงมือปฏิบัติจริง

5. เรียนด้วยความเพลิดเพลิน นักเรียนจะได้พบกับบรรยากาศในการช่วยเหลือกันทำ

กิจกรรม

6. ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเอง และมีความภูมิใจในตนเอง การรวมกลุ่มที่

นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน โดยมีเป้าหมายกลุ่ม คือ ต้องทำคะแนนกลุ่มของตนเองให้มาก นักเรียนทุกคนจะต้องช่วยเหลือกันทำให้เห็นคุณค่าในตนเอง

ศุภฉา พรหมและอรพรรณ พรสีมา (2540: 28-29) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือช่วยเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับชีวิตจริง เพราะลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้รับฝึกหัดขอต่อการเรียนของตนเองได้ลงมือปฏิบัติ ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ได้ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ ทักษะการบริหาร การเป็นผู้นำ การเป็นผู้ตาม และที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนมากที่สุดวิธีหนึ่ง

2. การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉลี่ยของนักเรียน นั้นสูงขึ้น การช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ได้ดียิ่งขึ้น

3. ช่วยส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ช่วยให้ผู้เรียน ได้ฝึกฝนความเป็นประชาธิปไตย ฝึกการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ฝึกการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ต่อครู ต่อสถานศึกษาและต่อสังคม

4. ช่วยลดปัญหาทางวินัยในชั้นเรียน เพราะผู้เรียนทุกคน จะได้ฝึกฝนจนกระทั่งเกิดวินัย ในตนเอง ได้รับการยอมรับจากครู จากเพื่อน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ทำให้เกิดการยอมรับตนเอง เกิดความสุขในการอยู่ร่วมกับเพื่อนๆ ปัญหาทางวินัยจึงลดน้อยลงและหมดไปไปในที่สุด

Arther J. Baroody. (1993: 11-102) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี
2. ช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและช่วยให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน มี 3 แนวทางดังนี้
  - 1) การอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่มช่วยให้นักเรียน ได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงคนอื่น วิธีการดังกล่าวช่วยให้นักเรียน ได้ตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิดและคำตอบ
  - 2) พื้นฐานความรู้ของนักเรียนหลายคนในกลุ่มจะช่วยทำความเข้าใจในปัญหาและหาคำตอบได้ดีกว่าทำเพียงคนเดียว
  - 3) นักเรียนจะเข้าใจการใช้วิธีการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมกลุ่ม
3. ส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง
4. ส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

Richard I. Arends. (1994: 407-408) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่าสามารถช่วยพัฒนา นักเรียนในด้านต่างๆ ได้ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน คนที่เข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็สามารถช่วยเหลือคนที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนเรื่องนั้นได้ คนที่อธิบายให้เพื่อนฟังก็จะเข้าใจในเรื่องที่ตนเองอธิบาย ได้ดีมากยิ่งขึ้น และคนที่ได้รับการช่วยเหลือก็จะเข้าใจในสิ่งที่เพื่อนอธิบาย ได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นการใช้ภาษาที่เป็นของผู้เรียนเอง นักเรียนจะกล้าพูด กล้าซักถามเพื่อน และสนใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นเพราะถือว่ามีส่วนร่วมในความสำเร็จของกลุ่ม
2. ด้านความปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การที่บุคคลได้ทำงานร่วมกันจะทำให้คนนั้นมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพราะบุคคลได้เรียนรู้การยอมรับ การรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เข้าใจและเห็นใจบุคคลในกลุ่ม และเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จก็จะรู้สึกยินดีร่วมกันซึ่งส่งผลให้การแบ่งแยกลดน้อยลง ไป และมีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นมากขึ้นเมื่อออกไปอยู่ในสังคม

3. ด้านการฝึกทักษะการแก้ปัญหา ด้านนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่เป็นผลของการเรียนแบบร่วมมือ เพราะนักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาพร้อมกัน เป็นทักษะที่นักเรียนนำไปใช้ได้ต่อไปเมื่อออกไปทำงานในสังคมกลุ่มใหญ่ที่ต้องมีการอาศัยซึ่งกันและกัน ซึ่งถือว่าเป็นการติดต่อสื่อสารที่มีความสำคัญมากกว่าสิ่งใดทั้งสิ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นประโยชน์อย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็นด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านสังคม การแสดงออก การทำงานกลุ่ม ความรับผิดชอบต่อเองและผู้อื่น การช่วยเหลือผู้อื่น ตลอดจนการส่งเสริมประชาธิปไตย สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในตนเองและพัฒนาดตนเองให้เป็นคนที่มีคุณค่าต่อไป

#### 2.2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ

1. บทบาทของครูในการจัดการเรียนแบบร่วมมือ มีหน้าที่ดังนี้ (วัฒนาพร กระจับทุกษ์. 2542 : 34-35)

1) กำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณ 2-6 คนต่อกลุ่ม) และลักษณะของกลุ่ม ซึ่งควรเป็นกลุ่มที่คละความสามารถ (มีทั้งผู้ที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน)

2) ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกันและง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม

3) ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์การทำงาน

4) สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม

5) เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อยและคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม

6) ยกย่องเมื่อนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม

7) กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

2. บทบาทของสมาชิกในกลุ่มในการเรียนแบบร่วมมือ

การกำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้การทำงานของกลุ่มสำเร็จและมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องกำหนดบทบาททุกคนและยังเป็นการเปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความสามารถในการทำงานที่หลากหลายหน้าที่ มีความรับผิดชอบร่วมกันอย่างแท้จริง เนื่องจากบทบาทหน้าที่จะต้องมีการหมุนเวียนหรือเปลี่ยนแปลงบทบาทกันในการทำงาน อาร์ วิลเลอร์ และ เอช แอล รีแอน. (1990 : 407) ได้กำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่มดังนี้

1) ผู้ชี้แนะ (Facilitator) เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ ผู้อำนวยการความสะดวก เป็นบทบาทของผู้นำกลุ่มในการร่วมแก้ปัญหาหรือร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย

- 2) ผู้บันทึก (Recorder) เป็นผู้บันทึก ผู้รายงานกลุ่ม บันทึกและรายงานในสิ่งที่สมาชิกได้อภิปรายหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
- 3) ผู้ควบคุมเวลา (Timer) ในการทำงานต้องมีผู้คอยควบคุมเวลาว่างานแต่ละชิ้น ขึ้นขั้นตอนใดต้องใช้เวลานานเท่าใด
- 4) ผู้จัดอุปกรณ์ (Materials) อุปกรณ์ในการเรียนแต่ละชั่วโมงมีผู้รับผิดชอบเมื่อได้รับจากครูผู้สอน
- 5) ผู้กระตุ้น (Encourager) เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำอธิบายเพิ่มเติมแก่เพื่อนสมาชิก

## 2.3 ตารางการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

### 2.3.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์แบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐานของอะตอม การจัดอิเล็กตรอนในอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ สมบัติบางประการของสารประกอบบางชนิด พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่อการศึกษาปฏิกิริยา การใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาเคมีและผลของปฏิกิริยาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและการใช้ประโยชน์ สมบัติบางประการของพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบ สมบัติบางประการของปฏิกิริยา และประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีนและกรดอะมิโน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนายและการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### 2.3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้าง อะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆในอะตอม
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา

4. ตำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติ สารประกอบและเลขอะตอมของธาตุ
5. อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และตารางธาตุทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุในตารางธาตุ
6. ตำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร
7. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น
8. อภิปรายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน
9. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่จะมีผลคือสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
10. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
11. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกแก๊สธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ
12. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบรวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสาร ในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังการนำไปใช้ประโยชน์
13. สังเกต ตำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายการเกิดและสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
14. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายของค์ประกอบ สมบัติประโยชน์ และปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

### 2.3.3 สารการเรียนรู้เรื่อง พันธะเคมี

สารในธรรมชาติจะปรากฏอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส สารเหล่านี้จะประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กๆ ในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุล ที่มาอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มก้อนและแสดงสมบัติเฉพาะตัวของสารนั้นๆ เมื่อต้องการให้สารแยกออกจากกันเป็นอนุภาคเล็กๆ ต้องใช้พลังงานค่าหนึ่ง เพื่อทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร แสดงว่าในสารชนิดต่างๆ จะมีแรงยึดเหนี่ยวอนุภาคของสารเข้าไว้ด้วยกัน

พันธะเคมี (Chemical bond) คือแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคู่หนึ่งในโมเลกุลหรือไอออนของสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

### 2.3.3.1 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมหรือไอออนของธาตุ มีดังนี้

- 1) พันธะไอออนิก
- 2) พันธะโคเวเลนต์
- 3) พันธะโลหะ

### 2.3.3.2 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล มีดังนี้

- 1) แรงแวนเดอร์วาลส์ ได้แก่แรงลอนดอน และแรงดึงดูดระหว่างขั้ว
- 2) พันธะไฮโดรเจน

### 2.3.3.1 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมหรือไอออนของธาตุ มีดังนี้

1. พันธะไอออนิก (Ionic bond) หมายถึงแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจากการให้หรือรับอิเล็กตรอนระหว่างอะตอมของธาตุคู่ร่วมพันธะทำให้เกิดเป็นไอออนบวกและไอออนลบหรือเป็นพันธะที่เกิดจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนซึ่งมีประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน

สมบัติทั่วไปของสารประกอบไอออนิก

- 1) ไม่มีโมเลกุล สารประกอบไอออนิกเกิดจากไอออนบวกและไอออนลบดึงดูดต่อกันไปเรื่อยๆ จึงทำสารประกอบไอออนิกไม่มีสูตรโมเลกุล
- 2) ไม่มีมวลโมเลกุล เนื่องจากไม่มีสูตรโมเลกุล ดังนั้นสารประกอบไอออนิกจึงไม่มีมวลโมเลกุลมีแต่มวลสูตร
- 3) มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงมาก เพราะพันธะไอออนิกยึดเหนี่ยวกันด้วยไอออนที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันและต่อเนื่องกัน
- 4) สภาวะปกติเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า ถ้านำไปละลายและละลายในน้ำได้ เมื่ออยู่ในภาวะสารละลายจะนำไฟฟ้า เพราะโครงผลึกเสียไปทำให้ไอออนสามารถเคลื่อนที่ได้
- 5) ของแข็งมีความหนาแน่นสูง แต่ค่อนข้างเปราะ
- 6) มีความดันไอต่ำ เนื่องจากในผลึกไอออนิกมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนมากทำให้ระเหยยาก
- 7) เกิดปฏิกิริยาได้เร็ว โดยเฉพาะในสารละลายหรือสภาวะแก๊ส

2. พันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond) หมายถึงแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจากอะตอมคู่หนึ่งๆ ใช้อิเล็กตรอนร่วมกันโดยเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนกับโปรตอนในนิวเคลียสของอะตอมทั้งสอง

ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

1. พันธะเดี่ยว (Single bond) คือพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากคู่อะตอมใน 1 พันธะมีอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 1 คู่ เท่านั้น เช่น  $H_2$  ;  $H : H$  หรือ  $H - H$

2. พันธะคู่ (Double bond) คือพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากคู่อะตอมใน 1 พันธะ มีอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 2 คู่ เท่านั้น เช่น  $\text{CO}_2$  ;  $\text{O}::\text{C}::\text{O}$  หรือ  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$

3. พันธะสาม (Triple bond) คือพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากคู่อะตอมใน 1 พันธะ มีอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 3 คู่ เท่านั้น เช่น  $\text{N}_2$  ;  $\text{N}:::\text{N}$  หรือ  $\text{N}\equiv\text{N}$

พันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ (Coordinate Covalent bond) คือพันธะโคเวเลนต์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากคู่อะตอมของธาตุมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน โดยคู่อิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกันนั้นมาจากอะตอมของธาตุใดธาตุหนึ่ง

การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์ มี 2 แบบ คือ

1. สูตรแบบจุด เป็นสูตรที่เขียนขึ้นโดยใช้จุด (•) แทนจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนและอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะของอะตอมของธาตุต่างๆ

2. สูตรแบบเส้น เป็นสูตรที่เขียนขึ้นโดยใช้เส้น (-) แทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ ซึ่งเขียนไว้ระหว่างสัญลักษณ์ของอะตอมของธาตุคู่หนึ่งๆของอะตอมของธาตุต่างๆ โดยเขียน

เส้น 1 เส้น (-) แทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 1 คู่

เส้น 2 เส้น (=) แทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 2 คู่

เส้น 3 เส้น ( $\equiv$ ) แทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 3 คู่

กฎออกเตต (Octet rule) คือ การที่อะตอมของธาตุต่างๆรวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้มีอิเล็กตรอน เท่ากับ 8 ในโมเลกุลโคเวเลนต์ส่วนใหญ่อะตอมกลางจะมีจำนวนอิเล็กตรอนล้อมรอบเป็นไปตามกฎออกเตต แต่มีบางโมเลกุลมีจำนวนอิเล็กตรอนล้อมรอบอะตอมกลางน้อยกว่า 8 อิเล็กตรอนและมากกว่า 8 โมเลกุลนั้นไม่เป็นไปตามกฎออกเตต ก็เป็นข้อยกเว้นของกฎออกเตต

ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ

ความยาวพันธะ (Bond lengths) หมายถึงระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่หนึ่งที่สร้างพันธะกันในโมเลกุลเนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะชนิดเดียวกันในสารต่างๆ ใช้ไม่เท่ากัน ดังนั้น ความยาวพันธะจะยาวต่างกันด้วย แต่อย่างไรก็ตามความยาวพันธะของคู่อะตอมที่สร้างพันธะชนิดเดียวกันในสารประกอบต่างชนิดกันจะมีค่าใกล้เคียงกัน เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการจดจำจึงใช้เป็นค่าเฉลี่ย เรียกว่า ความยาวพันธะเฉลี่ย (Average bond lengths)

พลังงานพันธะ (Bond energy) หมายถึงพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะระหว่างอะตอมของธาตุภายในโมเลกุลที่อยู่ในสถานะแก๊สออกเป็นอะตอมเดี่ยว เนื่องจากพลังงานที่ใช้สลายพันธะแต่ละพันธะในคู่อะตอมเดียวกันไม่เท่ากัน จึงเป็นการยากที่จะจดจำและไม่สะดวกต่อการใช้ ดังนั้นเพื่อความสะดวกจึงนิยมใช้พลังงานพันธะเฉลี่ยแทน

เรโซแนนซ์ (Resonance) คือปรากฏการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดกับสารบางชนิดที่ไม่สามารถจะเขียนสูตร โครงสร้างแทนได้เพียงสูตรเดียวตามสมบัติที่แท้จริง จึงเขียนอยู่ในรูปที่เรียกว่า เรโซแนนซ์หรือเรโซแนนซ์ไฮบริด (Resonance hybrid)

### โครงสร้างของโมเลกุลโคเวเลนต์

รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์เป็นโมเลกุลเดี่ยว มีทิศทางของพันธะแน่นอน ดังนั้น โมเลกุลโคเวเลนต์จึงมีรูปร่างเฉพาะตัวต่างกับสารไอออนิกหรือโลหะที่พันธะมีทิศทางไม่แน่นอน สิ่งที่จะบอกรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์จะเป็นอย่างไร คือ การจัดเรียงเวเลนซ์อิเล็กตรอนรอบอะตอมกลางของธาตุในโมเลกุลโคเวเลนต์ นอกจากนั้นความยาวพันธะและมุมระหว่างพันธะยังสามารถใช้บอกรูปร่างโมเลกุลได้ด้วย

มุมระหว่างพันธะ (Bond angle) คือมุมที่เกิดจากอะตอมสองอะตอมทำกับอะตอมกลางหรือมุมที่เกิดระหว่างพันธะสองพันธะ

#### การทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์

1. จำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะรอบอะตอมกลาง
2. จำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง

3. พันธะโลหะ (Metallic bond) หมายถึงพันธะที่เกิดจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกซึ่งเรียงชิดกันกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อยู่โดยรอบทั้งก้อน โลหะ

#### 2.3.3.2 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์

##### 1. แรงแวนเดอร์วาลส์ (Van der Waals)

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลไม่มีขั้ว(แรงลอนดอน) กับแรงดึงดูดระหว่างขั้วรวมกันเรียกว่า “แรงแวนเดอร์วาลส์” นั้นหมายความว่าโมเลกุลโคเวเลนต์ทุกชนิด ทั้งโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วและไม่มีขั้วแต่ก็มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์

2. พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bond) คือแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่เกิดจากไฮโดรเจนอะตอมสร้างพันธะโคเวเลนต์กับอะตอมของธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงและมีขนาดเล็ก( เช่น F, O, N) แล้วเกิดพันธะโคเวเลนต์มีขั้วชนิดที่มีสภาพมีขั้วแรงมาก

#### แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์กับพลังงานการละลาย

เมื่อนำสารประกอบโคเวเลนต์สองชนิดมาละลายกันเกิดเป็นสารละลาย แล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานโดยการดูดพลังงานเข้าไปทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของตัวทำละลายและของตัวละลายก่อนละลายและคายพลังงานออกมาหลังจากเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของตัวทำละลายกับตัวละลาย ถ้าพลังงานที่ดูดเข้าไปทั้งหมดก่อนการละลายมากกว่า

พลังงานที่คายออกมาหลังละลาย การละลายนั้นเป็นแบบดูดพลังงาน และถ้าพลังงานที่ดูดเข้าไปทั้งหมดก่อนละลายน้อยกว่าพลังงานที่คายออกมาหลังละลาย การละลายนั้นเป็นแบบคายพลังงาน

พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกร่างตาข่าย

สารโคเวเลนต์ส่วนใหญ่มีจุดหลอมเหลว จุดเดือดต่ำ ไม่นำไฟฟ้าทั้งในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส แต่มีสารโคเวเลนต์บางชนิดมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูงเพราะภายในโครงสร้างเป็นแบบโครงผลึกร่างตาข่าย เช่น เพชร แกรไฟต์ หินควอทซ์ ( $\text{SiO}_2$ ) และคาร์บอนดำ ( $\text{SiC}$ )

## 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.4.1 ความหมาย

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Good, C.V. (1973 : 7) ให้ความหมายว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้ทักษะอันเกิดจากความรู้อันต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วซึ่งได้ผลการทดสอบของครูผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบในการสอนหรือทั้งสองอย่างรวมกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างๆ”

กรมวิชาการ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2521: 19) ได้บัญญัติศัพท์คำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลศัพท์ทางการศึกษาไว้ว่า หมายถึงความสำเร็จหรือความสามารถความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 30-31) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถที่เป็นผลจากการเรียนการสอน เป็นลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนางอกงามขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรงคือ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนของเด็กนั่นเองซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประมาณค่าในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ควรคำนึงถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่ดี

### 2.4.2 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้จัดออกลักษณะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

Bloom (อ้างใน ภพ เลหา ไพบูลย์. 2537: 93) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) คือมุ่งพัฒนาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทาง

สมองหรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย (affective domain) คือมุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้ที่เกี่ยวกับความสนใจ เจตคติ และการปรับตัว เป็นต้น

3. ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) คือมุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติงานมีทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินงานต่างๆ

จ๋านง พรายแ่ยมแ่ข ( 2529 : 29-30 ) แลลพวงร้ดน้ ทวีร้ดน้ (2530 : 41-45 ) (อ้างในสุคา ค้ารงโกคก้ถน้. 2543 : 42-43 ) ได้สรูปลว่าแบบทคสอบเพือวัดผลล้ัมฤทธิ้ทางการเรียน ควรประกอบค้วยล้ักษณะสำค้ญค้อไปน้

1. มีคความเพ็ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทคสอบที่สำมารถทำหน้ที่วัดล้ิงที่เขาค้องการวัดได้ค้อยงถูคค้อง ตรงตามจุมงหมายสอคคค้องกับเนือหาวิชาแลลครอบคลุมพฤติกรรมตรงตามทีกำหนคไว้ในคารางวิเคราะห์ห้ล้กสูทรหือจุมงหมายเซิงพฤติกรรมทีกำหนคไว้ในเนือหาค้ละหนวยได้ค้อยงครบถ้วน

2. มีคความเชือม้ัน (Reliability) หมายถึง แบบทคสอบที่สำมารถให้ผลคงทีไม่วาจะนำปสอบวัดค้ีคร้ังค้ตาม

3. มีคความเป็นปรนัย(Objectivity) คือมีคคุณสมบัติ 3 ประการค้อไปน้

3.1 ค้ถามมีคความช้คเจนเข้ใจตรงก้น

3.2 ค้องตรวจให้คะแนนตรงก้น คือ มีมาตรฐานให้คะแนนช้คเจน ทำห้ผู้ตรวจไม่วาใครก้ตาม ตรวจให้คะแนนได้ตรงก้น

3.3 การแปลคความหมายแบบตรงก้น กล้วคือ คะแนนทีได้บอกลสถานะภาพขงผู้สอบได้ตรงก้น

4. มีการถามล้ก ( Searching) หมายถึง ค้ถามจะไม่ถามค้แต่เพ็ยงคความรู้ คความจำ ตามค้ารหือถามทีครูสอน ค้แต่ค้องให้ค้ก่นาคความรู้ไปวิเคราะห์ วิจารณ้ แลลใช้ในสถานการณ้จริงๆ

5. มีล้ักษณะกระค้ันเป็นแบบอ้างทีค้ดี (Excmplary) หมายถึง ค้อสอบจะค้องประกอบค้วยค้ถาม ทีจะสร้างเป็นแบบอ้างทีค้ดีให้แ่ก้ผู้เรียน ไม่ควรถถามล้ิงทีเป็นค้วอยงทีไม่เหมะสมไม่ควรถปฏิบัติ

6. มีคความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ค้อค้ถามขงค้อสอบน้ัน จะค้องไม่มีช้องทางเนะให้ค้ก้ถลาคใช้หิวพริบในการค้ได้ถูค แลลไม่เปือโอกาสให้ค้ก้เก็ยจคร้านค้อบค้ค้ันค้อ ค้อสอบค้องครอบคลุมท้งเนือหาวิชา แลลสมรรถภาพสมอง

7. มีคความขาก (Difficulty) พอเหมะคือ ค้อสอบน้ันจะค้องไม่ขากเกินไปแลลง่ขากเกินไป ผลการทคสอบโดยเฉลี่ยควรถเท่ากับหรือสูงกว้ 50% ขงคะแนนค้มค้ก้น้อย

8. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึงข้อสอบนั้นสามารถแยกเด็กเก่งและเด็กอ่อนออกจากกันได้จริง

9. มีลักษณะเฉพาะเจาะจง (Definite) คือตั้งคำถามและคำตอบที่มุ่งถามเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างชัดเจน ไม่กำกวม ไม่ถามแบบครอบคลุม

10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือสามารถให้คะแนนที่ตรง และเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลาสอบน้อยที่สุด ใช้แรงงาน และเงินทุนน้อยที่สุดด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สรรพภาพทางสมองที่เกิดจากการสอน การอบรม การฝึกฝน ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู ที่ทำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดการพัฒนาขึ้นทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

งานวิจัยที่ทำการศึกษากี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือซึ่งมีได้มีผู้ทำการศึกษารายวิชาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษ เป็นต้น โดยทำการศึกษาทั้งในระดับชั้นประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ผลงานวิจัยมีทั้งภายในประเทศและต่างประเทศมีดังนี้

### งานวิจัยภายในประเทศ

กรวรรณ กันชะพงศ์ (2528 : 52) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการตอบทเรียน และการเสริมแรง ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่า การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการตอบทเรียน และการเสริมแรงจะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพญาไท จำนวน 2 ห้องเรียนห้องละ 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง กลุ่มควบคุม 1 ห้อง ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือเป็นเวลา 5 สัปดาห์ สอนโดยผู้สอนคนเดียวทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยจะมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือมีพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปิยาภรณ์ รัตนกรสกุล (2535 : 82-89) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ เป็นระยะเวลา

7 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามวิธีแบบเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บุษบา ไชคช่วยชู (2536 : 85-87) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์สูง นักเรียนกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 66 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 33 คน ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เรียนการเขียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือมีความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขวัญเรือน โพธิ์วีเชียร (2538 : 80-82) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้โปรแกรม ซี ไอ อาร์ ซี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านเข้าใจความภาษาไทยของนักเรียนระดับประถมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปทุมวันและวัดปทุมวนาราม จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกอ่านด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้โปรแกรม ซี ไอ อาร์ ซี กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกอ่านด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมการอ่านของ ซี ไอ อาร์ ซี ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนการอ่านจากครูปกติ ผลจากการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้โปรแกรม ซี ไอ อาร์ ซี กับกลุ่มที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้กิจกรรมการอ่านของ ซี ไอ อาร์ ซี และกลุ่มที่เรียนการอ่านจากครูตามปกติมีความสามารถในการอ่านเข้าใจความภาษาไทยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้โปรแกรม ซี ไอ อาร์ ซี มีแนวโน้มว่ามีความสามารถสูงกว่ากลุ่มอื่น

ปีตมา สรชาว (2540 : 58-64) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน 142 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ ผลจากการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชาติชาย ม่วงปฐม (2540 : 94-97) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มตัวอย่างมี 4 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ

แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง ส่วนกลุ่มทดลองที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนแบบปกติ ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกำหนดความคาดหวัง และการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีการเรียนแบบปกติ แต่ไม่มีความแตกต่างของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนต่างกัน

สุรศักดิ์ นิ่มนวล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนร่อนพิบูลย์เกียรติวสุนธราภิวัฒก์ จำนวน 40 คน ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ดังนี้

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 92.5
2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมในการเรียนแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. นักเรียนมีเจตคติต่อวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี
5. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีกับคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีกับคะแนนพฤติกรรมในการเรียนแบบร่วมมือ และคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนพฤติกรรมในการเรียนแบบร่วมมือ ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Johnson and Others. (1980 : 83-94) ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเกรด 1 ซึ่งมี 2 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ที่มีความสามารถทางด้านอ่านและด้านคณิตศาสตร์ ออกเป็นกลุ่มๆ มีจำนวนกลุ่มละ 15 คน ทั้งหมด 3 กลุ่ม ที่มีแตกต่างกัน คือ สูง กลาง ต่ำ ในจำนวนเท่ากันๆ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าและทำงานผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนแบบแข่งขันและแบบรายบุคคล

Slavin and Karweit. (อ้างใน Arends. 1989 : 417-418 ) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับผลการเรียนแบบรอบรู้กับการเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนเกรด 9 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนำมาแบ่งเป็นกลุ่ม 4 กลุ่ม คือ

1. เรียนแบบรอบรู้
2. เรียนแบบร่วมมือ
3. เรียนแบบรอบรู้ผสมการเรียนแบบร่วมมือ
4. เรียนแบบวิธีปกติ

ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทัวไปของทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน แต่หลังการทดลองกลุ่มที่เรียน โดยวิธีเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทัวไปดีกว่ากลุ่มอื่นๆ

Dennis Joseph Gittinger. (1994 : 1497) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในระดับวิทยาลัยที่เรียนวิชาเลขคณิตและพีชคณิตในชั้นเรียนแบบพัฒนาการ โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม ผลการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพีชคณิต ทั้ง 2 กลุ่ม แต่พบว่าความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเลขคณิต ทั้ง 2 กลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่า การเรียนแบบร่วมมือ มีอิทธิพลเหนือกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะเพศหญิง

Austin. (1996 : 3868) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนแบบบรรยาย มีการวัดผลทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้คะแนนจากการสอบข้อเขียน 5 หน่วย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทำคะแนนสูงกว่าเกือบทุกหน่วย และจากการวัดเจตคติ 7 ใน 9 ครั้ง พบว่าไม่มีความแตกต่างในด้านความชอบในการเรียนและความสนุกสนานในการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองมีความชอบและความสนุกสนานมากกว่ากลุ่มควบคุม

จากผลการวิจัยที่ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือทั้งภายในประเทศและต่างประเทศดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือไม่ว่าวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติและยังมีเจตคติต่อการเรียนแบบร่วมมือสูงด้วย

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลจากการจัดการเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 5 ห้องเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน จำนวนทั้งหมด 200 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 80 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับฉลากมา 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 80 คน ที่ใช้ในการศึกษาการจัดการเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

- 3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีเนื้อหาเดียวกันจำนวนทั้งหมด 7 แผน ได้ดำเนินการสร้าง ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.1.1 ศึกษาหลักสูตร หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง หลักการการจัดหลักสูตร การจัดเวลาเรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

3.2.1.2 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์ วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คุณภาพผู้เรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2.1.3 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง พันธะเคมี จากตำรา คู่มือครู เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำแผนจัดการเรียนรู้

3.2.1.4 ศึกษาตำรา เอกสาร สิ่งตีพิมพ์ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือและ เทคนิคการจัดการเรียนแบบร่วมมือ

3.2.1.5 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจากการศึกษาวิธีการเขียนแผน การจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยให้มีหัวข้อต่อไปนี้

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. สาระการเรียนรู้
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ จะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้
  - 1) ขั้่นนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถามอภิปราย รูปภาพ แผ่นโปรงใสวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง สนทนา ใบงาน มาเป็นสื่อ
  - 2) ขั้่นศึกษาแสวงหาความรู้ โดยใช้ใบความรู้ การค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้การนำเสนอผลงานการค้นคว้า ใบงาน การปฏิบัติการทดลอง การอภิปรายระหว่างนักเรียนและครู
  - 3) ขั้่นสรุปองค์ความรู้ โดยนักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ตรงตามเนื้อหาที่เรียน และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
4. กระบวนการวัดผลประเมินผล สังเกตการเข้าร่วมทำกิจกรรมกลุ่ม การปฏิบัติการทดลอง ใบงาน แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินวัดพฤติกรรม การอภิปราย แบบประเมินวัดพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
5. แหล่งเรียนรู้

3.2.1.6 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหา เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 7 แผน โดยแต่ละแผนได้กำหนดเนื้อหาและเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันระเคมี โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมหัวร่วมคิด (Numbered Heads Together)
2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันระไอออนิก โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบจิกซอร์ (Jigsaw II)
3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบร่วมเรียน – ร่วมมือ (Learning Together : LT)
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบร่วมเรียน – ร่วมมือ (Learning Together : LT)
5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง พันระโคเวเลนต์ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions : STAD)
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง พันระโคเวเลนต์ (ตอนที่ 2) โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Teams – Games – Tournament : TGT)
7. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง พันระโคเวเลนต์ (ตอนที่ 3) โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions : STAD)

3.2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (รายชื่อในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปแก้ไขข้อบกพร่อง

แบบประเมินความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (อ้างใน รวีวรรณ ชินะตระกูล, 2542 : 123 -125) ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเห็นอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเห็นอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยหาค่าเฉลี่ย เป็นรายชื่อคำถามนำเสนอในรูปแบบตาราง แปลความหมายของคะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้

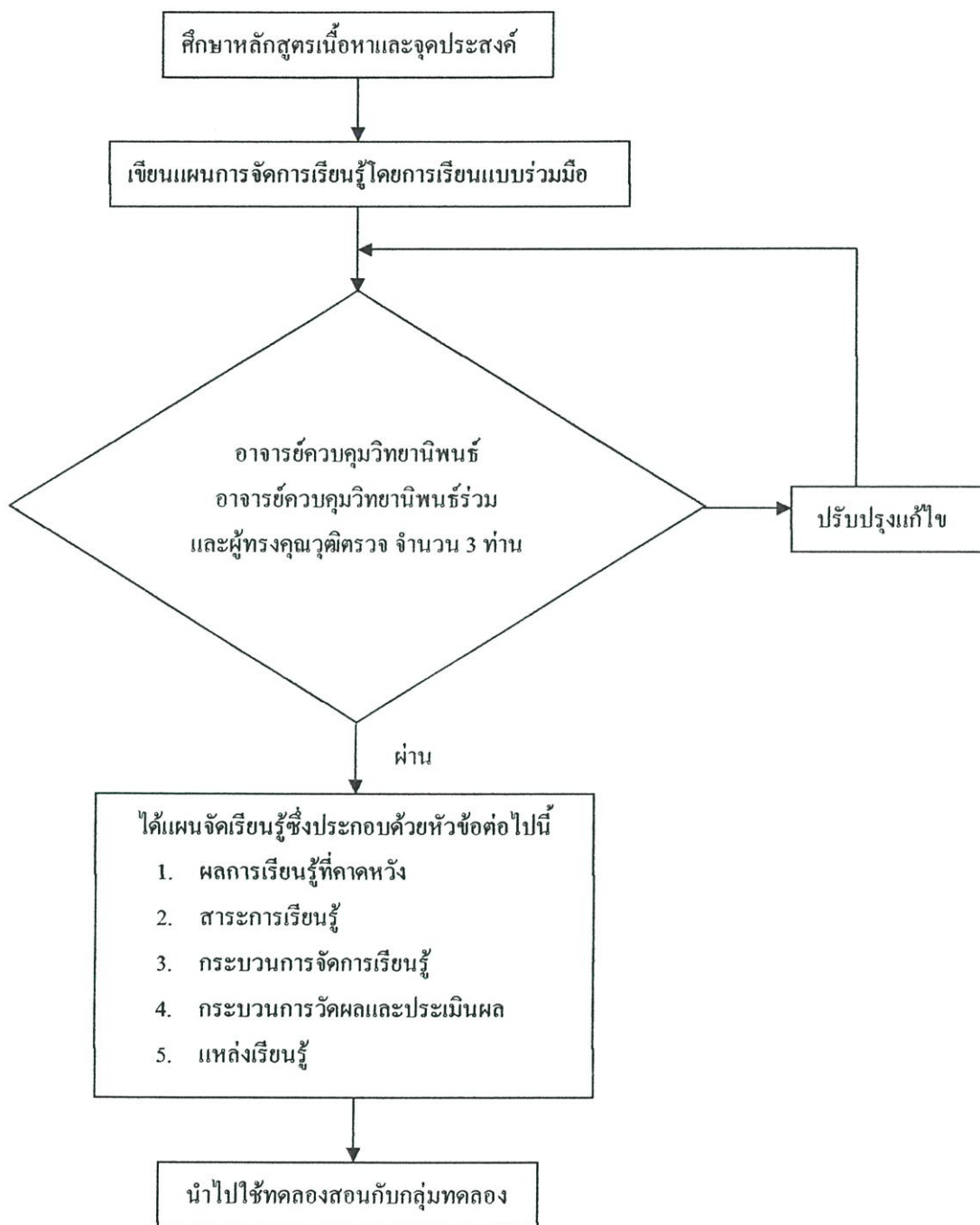
- 4.50 – 5.00 หมายถึงมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด  
 3.50 – 4.49 หมายถึงมีความเห็นอยู่ในระดับมาก  
 2.50 – 3.49 หมายถึงมีความเห็นอยู่ในระดับปานกลาง  
 1.50 – 2.49 หมายถึงมีความเห็นอยู่ในระดับน้อย  
 1.00 – 1.49 หมายถึงมีความเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ดังตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความเหมาะสมในการจัดลำดับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความถูกต้องของแนวความคิดหลัก	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความถูกต้องของการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือ	4.67	0.58	ดีมาก
7. การจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือจัดได้เหมาะสมกับคาบเวลาเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
8. การจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
9. การจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.33	1.15	ดี
10. การจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
11. สื่อการสอนมีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือ	4.67	0.58	ดีมาก
12. การประเมินผลมีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือ	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.67	0.50	ดีมาก

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือ

### 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุเคมี

3.2.2.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับเทคนิคการวัดและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุเคมี จำนวน 50 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และครอบคลุมพฤติกรรม การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่อง พันธุเคมี ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนต่อไปนี้

ถ้าตอบถูกในข้อที่ถูกได้คะแนน 1 คะแนน

ถ้าตอบผิดหรือไม่เลือกตอบได้คะแนน 0 คะแนน

3.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุเคมี ที่สร้างขึ้น นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ( วิทยานิพนธ์ตามภาคผนวก ก ) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ภาษาที่ใช้ การตั้งคำถามตัวเลือก โดยการหาค่า Index of Congruency (IOC) หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม การเรียนรู้ มีหลักเกณฑ์ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

ผลการตรวจสอบพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความตรงเชิง เนื้อหาและพฤติกรรม การเรียนรู้ จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องปรากฏว่าค่า IOC เท่ากับ 1

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการจำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี มาตรวจให้คะแนน ดังนี้

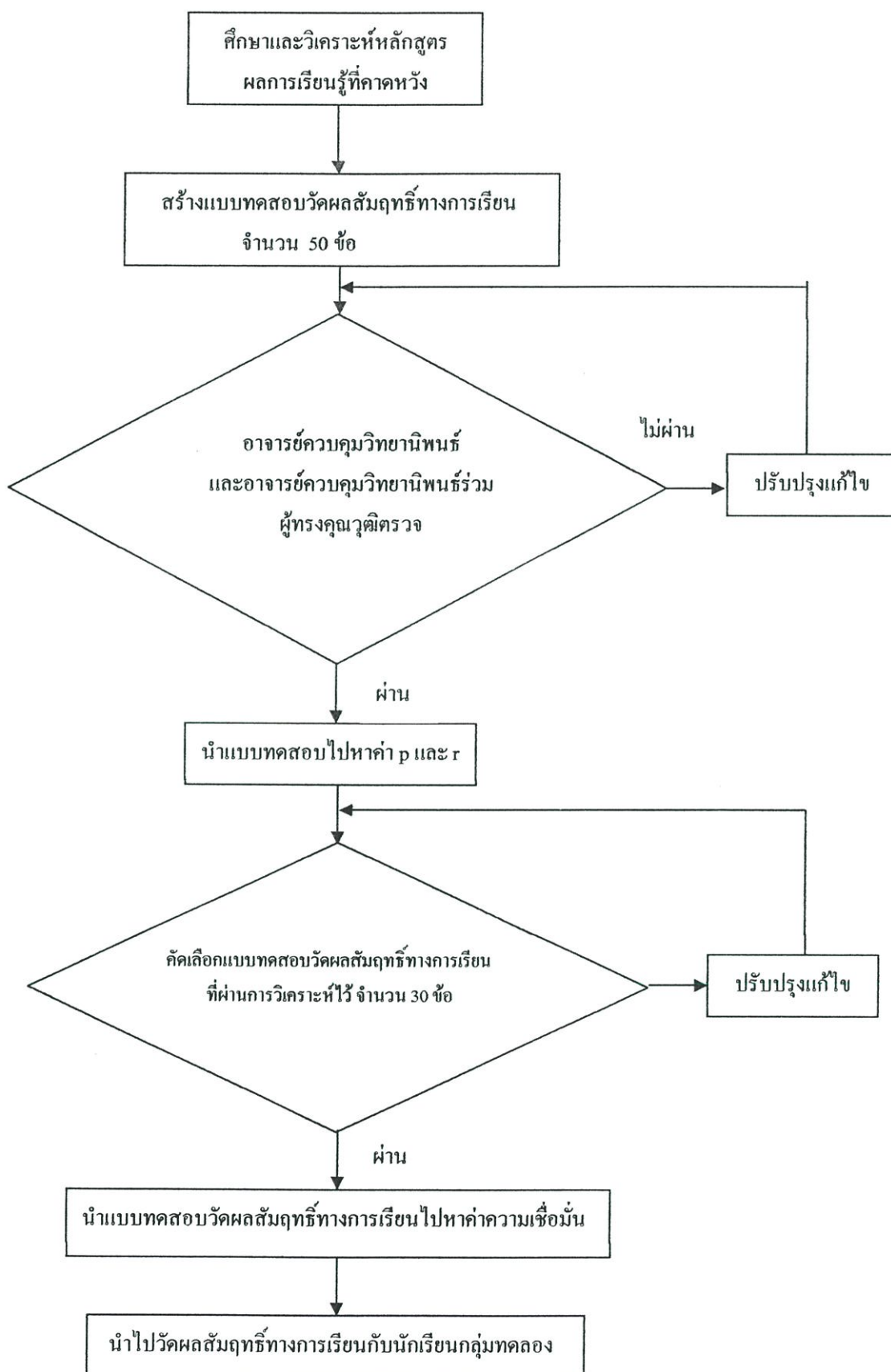
ข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน

ข้อที่ตอบผิด ไม่เลือกและตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก 0 คะแนน

3.2.2.7 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ โดยการหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบแต่ละข้อ ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าค่าความยากง่าย ( $p$ ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.75 แสดงว่าข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยได้จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง )

3.2.2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 Kuder Richardson (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 169) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า 0.83

ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงไว้ในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงแผนผังของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โดยดำเนินการทดลองเป็นเวลา 17 ชั่วโมง จำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 7 แผน และการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน One Group Pretest – Posttest Design ( ก้าว สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 216) มีลักษณะการทดลองดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงแบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T <sub>1</sub>	แทน การสอบก่อนการเรียน (Pretest)
X	แทน การสอน โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
T <sub>2</sub>	แทน การสอบหลังการเรียน (Posttest)

#### 3.3.1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

3.3.1.1 ขอนหนังสือจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อขออนุญาตทำการทดลองเพื่อการวิจัย และขอหนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1.2 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนทั้ง 2 ห้อง เกี่ยวกับเนื้อหาสาระรายวิชาที่เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเข้าใจเบื้องต้น การวัดผลประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม และข้อตกลงกติกาในการเรียน การวัดผลประเมินผลและข้อตกลงกติกาการให้คะแนนแบบประเมินวัดพฤติกรรมการอภิปราย แบบประเมินวัดพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest)

2. จัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มโดยประกอบไปด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1-2 คน เมื่อมีการทำกิจกรรมกลุ่ม ให้นักเรียนทดลองแยกเข้ากลุ่ม เพื่อสร้างความ

ความสัมพันธ์กันในกลุ่มก่อนการปฏิบัติจริง และตกลงข้อกำหนดเงื่อนไขของการรวมกลุ่ม กำหนดหมายเลขหรือตั้งชื่อประจำกลุ่ม

3. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 ห้อง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 17 ชั่วโมง จำนวน 7 แผน ด้วยตนเองดังนี้

- 1) ครูชี้แจงเทคนิควิธีการเรียนแบบร่วมมือ
- 2) ชี้แจงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม มีบทบาทดังนี้
  - สมาชิกคนที่ 1 ทำหน้าที่เป็น ผู้นำกลุ่ม
  - สมาชิกคนที่ 2 ทำหน้าที่เป็น ผู้เสนองาน
  - สมาชิกคนที่ 3 ทำหน้าที่เป็น ผู้จับบันทึก
  - สมาชิกคนที่ 4 ทำหน้าที่เป็น ผู้ส่งงานและรักษาเวลา

บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มจะหมุนเวียนกันไปทุกคาบ

- 3) ครูนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นเร้าความสนใจ และทบทวนความรู้ที่จำเป็น
- 4) ชี้แจงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อเรื่องประจำหน่วยที่เรียนทุกครั้ง
- 5) ครูสอนด้วยวิธีการตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ มีขั้นฝึกทักษะ โดยให้นักเรียนในกลุ่มทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดไว้ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกันแก้ปัญหา ตอบคำถามและทำแบบฝึกจากใบงาน ใบความรู้ ตรวจคำตอบ โดยที่สมาชิกในกลุ่มต้องให้คำอธิบายแก่สมาชิกในกลุ่มทุกคนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ทดสอบหลังเรียนท้ายแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลโดยต่างคนต่างทำไม่มีการช่วยเหลือกัน

6) สรุปประเมินผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปราย พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำงานร่วมกัน จากการประเมินผลการเรียนของนักเรียนโดยการนำเอาคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

4. เมื่อดำเนินการสอนครบตามกำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบร่วมมือประเมินหลังเรียน (Posttest) เรื่อง พันระเคมี โดยทำการทดสอบทั้ง 2 ห้อง นำคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันระเคมี มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังการสอนมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for Dependent Samples

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์นี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พันระเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พันระเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตาราง 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พันระเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t	p
ก่อนเรียน	80	10.07	1.61				
				11.00	.365	30.17**	.00
หลังเรียน	80	21.07	3.13				

\*\*p<.01

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ เรื่อง พันระเคมี โดยก่อนครูทำการสอน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 10.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.61 และหลังนักเรียนเรียน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 21.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.13

ผลการทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย t - test ได้ค่า t เท่ากับ 30.17 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พันระเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษารายการวิจัยเรื่อง “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พันธะเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน

#### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง พันธะเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

5.1.3.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 5 ห้อง รวม 200 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 80 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ประชากรจะถูกจัดออกเป็นกลุ่ม ๆ สมาชิกภายในกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันมากที่สุด (Heterogeneity within group) แต่ประชากรระหว่างกลุ่มมีคล้ายคลึงกัน

#### 5.1.4 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอน เรื่อง พันธะเคมี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และการจัดสาระการเรียนรู้

กลุ่มวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ

### 5.1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี

### 5.1.6 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โดยสอนในชั่วโมง  
ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน ใช้เวลาในการทดลอง 17 ชั่วโมง

### 5.1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 5.1.7.1 เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพผู้ทรงคุณวุฒิมาแล้ว จำนวน 7 แผน
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อที่ได้รับการตรวจโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ผลการทดสอบค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.75 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.83

#### 5.1.7.2 การดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี กับกลุ่มทดลอง
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผู้วิจัยสอนเองกับกลุ่มทดลอง จำนวน 7 แผน ใช้เวลาในการสอนคาบละ 1 ชั่วโมง (60 นาที) รวมทั้งสิ้น 17 ชั่วโมง
3. ทดสอบหลังเรียน (Post – test) นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
4. นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการหาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องพันธุเคมี โดยใช้สถิติ  $t$ -test for Dependent Samples

### 5.1.8 สรุปผลการวิจัย

ค่า  $t$  จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธุเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่สอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

## 5.2 อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยอภิปรายผล ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 มาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดหาสาระและกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเน้นกระบวนการทางสังคม ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันสามารถช่วยเหลือกันในกลุ่มไม่ว่าเป็นด้านการเรียน การทำกิจกรรมทักษะปฏิบัติซึ่งเป็นการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนและกระบวนการกลุ่ม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จากการวิจัยนี้นักเรียนด้วยวิธีการแบบร่วมมือมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัยที่ระบุว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง พันธุเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนด้วยวิธีการแบบร่วมมือเปิดโอกาสให้นักเรียนการมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม (Face To Face Promotive interdependence) หมายถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยเหลือกัน มีการติดต่อสัมพันธ์กัน การอภิปรายและเปลี่ยนความรู้ความคิด การอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างสมาชิกในกลุ่มก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกันทางสังคมจากการช่วยเหลือสนับสนุนกัน การเรียนรู้เหตุผลของกันและกันทำให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงานของตนเอง จากการตอบสนองทางวาจาและท่าทางของเพื่อนสมาชิกช่วยให้รู้จักเพื่อนสมาชิกได้ดียิ่งขึ้น และการปฏิสัมพันธ์ที่ดีจะช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนซึ่งกันและกัน จากการให้กำลังใจกันและกันในการทำงาน นักเรียนที่เก่งช่วยอธิบายให้

นักเรียนที่อ่อนกว่าทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนกว่ามีกำลังใจในการเรียนมากขึ้น นักเรียนเป็นคนที่มีความมั่นใจขึ้น กล่าวที่จะพูดซักถามในสิ่งที่ตนเองยังไม่เข้าใจและกล้าที่จะอภิปรายแสดงข้อคิดเห็นที่ตนเองคิดว่าเป็นสิ่งที่ถูกต้องโดยใช้ภาษาในวัยเดียวกันทำให้เข้าใจกันง่ายขึ้น สำหรับคนที่สอนเพื่อนอยู่เป็นประจำก็ทำให้เข้าใจเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่ตนเองสอนมากขึ้น เกิดองค์ความรู้ในตนเองแบบคงทน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากฎหมายก่อสร้าง ผลของการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ฐิติพร เกียรติทับทิว, 2545:56-57)

3. การเรียนแบบเรียนแบบร่วมมือนักเรียนนั้นจะส่งผลให้นักเรียนมีความตื่นตัวในการสร้างความรู้ได้ดีและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายกับนักเรียนโดยตรง (Henley, 1994: อ้างถึงใน นุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2540 : 6) คังงานวิจัยที่ศึกษาผลของการเรียนด้วยวิธีการแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น งานวิจัยของ ปิยาภรณ์ รัตนากุล (2535) ชาติชาย ม่วงปฐม(2539) และจาคอบส์และคณะ (Jacobs and other 1996) ซึ่งได้พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์นั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ วิธีการเรียนแบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมที่มีกิจกรรมการทดสอบย่อยเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนพร้อมกับกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนที่ศึกษาให้ชัดเจนและฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเรียนรู้ตลอดเวลา (นิภา เมธาวิชัย, 2536 : 16) นักเรียนจึงมีความพร้อมและมีความมั่นใจในก่อนการทดสอบและขณะทำการทดสอบแต่ละครั้ง (กังวล เทียนกัญท์เทศน์, 2540 : 19) จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนปกติ

4. วิธีการเรียนแบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมให้ข้อมูลย้อนกลับต่อนักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้ทราบข้อบกพร่องทางการเรียนทันที นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะมีการอธิบายซักถาม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยนักเรียนเก่งอธิบายข้อปัญหาที่นักเรียนอ่อนไม่เข้าใจให้เข้าใจได้ นักเรียนอ่อน หรือนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยจะพยายามพัฒนาวิธีการเรียนของตนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น (Payne, 1992:48) การเรียนรู้จากกันและกันของนักเรียนทำให้เกิดความเข้าใจได้ดี เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดจาสื่อสารกันสื่อความเข้าใจได้ดีและเหมาะสม เนื่องจากวัยของนักเรียนใกล้เคียงกัน ทำให้สื่อสารเข้าใจกันได้ง่าย (อุยวดี จันทร์สนธิ, 2536 : 89; Arends, 1994:346) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอุทัยเพชรช่วย (2527 : 66) ได้ศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงสามารถสอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำได้ผลดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และ

สายหยุด เอียนลี (2534 : 59) พบว่า การที่นักเรียนได้มีโอกาสสอนกันเอง ช่วยให้เกิดความเข้าใจง่าย นักเรียนที่ได้รับการสอนจะกล้าแสดงออก กล้าซักถามเพื่อน และในการอธิบายจะใช้ภาษาที่อยู่ในวัยเดียวกัน สื่อสารกัน จึงทำให้สามารถรับการถ่ายทอดจากผู้สอนได้อย่างดี

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในการเรียนรู้ เรื่องพันธุกรรม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ผู้วิจัยข้อเสนอแนะแนวทางในการพิจารณาแก้ไขปัญหา ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือเป็นการใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนได้ด้วยตนเอง สิ่งที่สำคัญก่อนให้ความรู้ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจขั้นตอนในการนำรูปแบบและวิธีการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในการจัดกิจกรรมกับนักเรียน อย่างถ่องแท้ จะเป็นประโยชน์ต่อบรรยากาศและความสำเร็จต่อการเรียนรู้

5.3.1.2 เวลาในการจัดการเรียนการสอน การใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือ การเรียนรู้ โดยการให้นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันได้ศึกษา คิววิเคราะห์ ร่วมหัวร่วมคิด และทำความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งตามเวลาที่ครูกำหนดให้เท่ากันนั้น คงจะเป็นไปได้ยาก ดังนั้นการกำหนดให้นักเรียนได้ศึกษาหรือทำกิจกรรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ไม่อาจทำให้ครูแน่ใจว่า นักเรียนทุกคนสามารถเข้าใจในเรื่องที่ศึกษานั้นดีพอหรือไม่

5.3.1.3 ในการประเมินการทำงานกลุ่ม จำเป็นต้องใช้เวลามากในการประเมินกระบวนการในการทำงานของนักเรียนทุกคนโดยครูคนเดียวนั้นย่อมทำได้ยาก จึงใช้วิธีการประเมินโดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มช่วยซึ่งอาจทำให้ผลการประเมินนี้คลาดเคลื่อนได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องคิดค้น และหาวิธีการประเมินและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการวัดผลอย่างแท้จริง

5.3.1.4 ในการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคต่างๆ นักเรียนควรมีลักษณะการทำงานแบบร่วมมืออย่างแท้จริง จะทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบสูงและได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง ทำให้เป็นผู้มีความรู้และความเข้าใจตลอดจน มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการเรียนเป็นอย่างดี

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยในการใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือที่หลากหลาย ที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆที่เป็นวิชาเคมี เพื่อศึกษาผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการร่วมมือ ความเชื่อมั่นในตนเอง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความภาคภูมิใจ

5.3.2.2 ควรจะมีการทำวิจัยผลของการใช้วิธีสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือในรายวิชาอื่น ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

5.3.2.3 ควรมีการทำวิจัยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมในการเรียนแบบร่วมมือ เจตคติ อาจเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ว่าแต่ละกลุ่มมีความสามารถพัฒนาการแตกต่างกันหรือไม่

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กรวรรณ กันยะพงศ์. 2529. “ผลของการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการต่อบทเรียนและการเสริมแรงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการร่วมมือในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. 2540. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น.  
กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ขวัญเรือน โพธิ์วิเชียร. 2538. “ผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้โปรแกรม ซี ไอ อาร์ ซี ที่มีต่อความสามารถอ่านเข้าใจความภาษาไทยของนักเรียนระดับประถมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงาน. 2544. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549). กรุงเทพฯ. (ม.ป.ท.).
- จ่านง พรายเข้มแข. 2529. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการสอนซ่อมเสริม.  
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539. “ผลการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิตพร เกียรติทับทิว. 2545. “ผลของการใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากฎหมายก่อสร้าง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษาระดับปริญญาโท เทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิภา เมธธาวิชัย. 2536. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : พิษณุภัณฑ์พิมพ์.
- บุญเจิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ.  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห.จ.ก.พีเอ็นการพิมพ์.
- บุปผชาติ ทัทนิกรณ์. “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสร้างความรู้.” หน้า 1-11. 13-14.  
ธันวาคม 2540. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ณ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- บุษบา โชคช่วยชู. 2536. “ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปัทมา ศรขาว. 2540. “ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยาม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยาภรณ์ รัตนากุล. 2535. “ผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้การแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2537. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : เชียงใหม่. คอมเมอร์เชียล.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2538. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : อักษรพัฒนา.
- มยุรี สารวิวงศ์. 2535. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท.” วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์แฉศ.
- ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วัฒนาพร ระจับทุกข์. 2542. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : แอลที เพรท.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. 2545. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2536. คู่มือครูวิชาเคมี เล่ม ๖431. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2542. การศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย. เอกสารอัครสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544. หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์. เอกสารอัครสำเนา.
- สมศักดิ์ ขจรเจริญกุล. 2534. “ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมใจ ในการรวมกลุ่มเรียนคณิตศาสตร์.” หน้า 19-20. ใน สารพัฒนาหลักสูตร. 10 (เมษายน – มิถุนายน).
- สายหยุด เอ็นสี. 2534. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สุธาดา มุ่งช่อนกลาง. 2540. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มระหว่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่เป็นทางการกับไม่เป็นทางการ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดา คำรงโกศลกันท์. 2543. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยย่อย การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรม สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุพัตรา สุภาพ. 2542. สังคมวิทยา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุรศักดิ์ นิ่มนวล. 2543. “ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2533. การกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ. สารพัฒนาหลักสูตร 96. (มีนาคม) : 32 – 34.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2536. “ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ.” สารพัฒนาหลักสูตร 12. (ตุลาคม-ธันวาคม).
- อาภาภรณ์ หวัดสูงเนิน. 2536. “ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อุทัย เพชรช่วย. 2527. “การทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมปีที่ 5 โดยใช้กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อุยวาคี จันทร์สนธิ. 2536. “การวิจัยวิธีสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือกัน.” หน้า 83-92. ใน ประมวลสาระชุดวิชาวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- Artzt, A. F. and Newman, C. M. 1990. “Cooperative Learning.” *The Mathematics Teacher*. 83 (September 1990) : 448 – 452.
- Autin, Darrel A. 1996. “Effect of Effect of Cooperative Learning in Finite Mathematics on Student Achievement and Attitudes.” *Dissertation Abstract International* 56 ( April 1996 ) : 3868.
- Good,C.V. 1973. *Diltionary of Education*. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Jacobs, D.L., T.G. Watson and J.P. Sutton. 1996. “Effects of a Cooperative Learning Method on Mathematics Achievement and Effective Outcome of Students in a Private Elementary School.” *Journal of Research and Development in Education*. 29 (April 1996) : 195-201 .
- Johnson, D.W. and Others. “Effect of Cooperative, Competitive, and Individualistic Conditions on Children, a Problem Solving performance.” *American Eductional Research Journal* 17. 1980 : 83-94.
- Kagan, 1995. *Cooperative Learning*. San Juan Capistraro, CA.
- Payne, D.A. 1992. *Measuring and Evaluation Education Outcomes*. New York : Merrill

**ภาคผนวก**

## ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
ด้านแผนการจัดการเรียนรู้**

1. ดร. ฉันทนา โหมคมนตรี อาจารย์ภาควิชาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นางลัดดา เทียนทอง อาจารย์ 3 ระดับ 8  
โรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ
3. นางพรศรี ไชยศรี อาจารย์ 3 ระดับ 8  
โรงเรียนอนุคุณนารี อำเภอเมืองฯ จังหวัดกาฬสินธุ์

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
ด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

1. นางลัดดา เทียนทอง      อาจารย์ 3      ระดับ 8  
โรงเรียนสมุทรปราการ      อำเภอเมืองฯ      จังหวัดสมุทรปราการ
  
2. นางพรศรี ไชยศรี      อาจารย์ 3      ระดับ 8  
โรงเรียนอนุคุณนารี      อำเภอเมืองฯ      จังหวัดกาฬสินธุ์
  
3. ว่าที่ร้อยตรีสัจด์ นาคสิงห์      หัวหน้าวัดผลและประเมินผล  
โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ      อำเภอเมืองฯ      จังหวัดสมุทรปราการ

## ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องพันธะเคมี

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ช่วงชั้นที่ 4	สาระที่ 3	มาตรฐาน ว 3.1
รหัสวิชา ว 10.2 (วิทยาศาสตร์)	ภาคเรียนที่ 1		ปีการศึกษา 2546
เรื่อง พันธะเคมี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	เวลาเรียน	1 ชั่วโมง

### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

อธิบายได้ว่าภายในโมเลกุลและระหว่างโมเลกุลมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารได้

จุดประสงค์นำทาง

1. ระบุชนิดของอนุภาคเล็กๆที่เป็นองค์ประกอบในสารต่างๆได้
2. จำแนกข้อแตกต่างระหว่างแรงยึดเหนี่ยวภายในสารที่มีสถานะต่างกันได้
3. บอกเหตุผลที่แสดงว่ามีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมและระหว่างโมเลกุลของสารได้
4. บอกความหมายของพันธะเคมี และจำแนกแรงยึดเหนี่ยวทางเคมีในสารได้

### 3. เนื้อหาสาระ

สารต่างๆมีอยู่ 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ภายในสารต่างๆเหล่านี้ ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็ก ในรูปของไอออน อะตอมหรือโมเลกุลจำนวนมากมาอยู่รวมกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวที่แตกต่างกันและแสดงสมบัติเฉพาะตัวของสารนั้น

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคทางเคมีแบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ

1. แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล เป็นแรงยึดเหนี่ยวอะตอมคู่หนึ่งๆ ในโมเลกุลไว้ด้วยกัน ได้แก่
  - 1.1 พันธะไอออนิก
  - 1.2 พันธะโคเวเลนต์
  - 1.3 พันธะโลหะ

2. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เป็นแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุล กับโมเลกุล ซึ่งอาจเป็นโมเลกุลชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกัน ได้แก่

2.1 แรงแวนเดอร์วาลส์

2.2 แรงดึงดูดระหว่างขั้ว

2.3 พันธะไฮโดรเจน

ในโมเลกุลของสารต่างๆ ไป ประกอบด้วยอะตอมตั้งแต่สองอะตอมขึ้นไปมารวมกัน ยกเว้นแก๊สเฉื่อย การที่ทำให้โมเลกุลสลายออกเป็นอะตอมต่างๆ ได้ต้องอาศัยพลังงาน จำนวนหนึ่ง แสดงว่าภายในโมเลกุลจะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคู่หนึ่งๆ

พันธะเคมี หมายถึง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมเพื่อให้อยู่เป็น โมเลกุลหรือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเพื่อทำให้เป็นก้อน

#### 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ชั่วโมงที่ 1

1. นักเรียนทดสอบย่อย ข้อสอบปรนัยจำนวน 7 ข้อ ในเวลา 10 นาที
2. นักเรียนยกตัวอย่างสารต่างๆในชีวิตประจำวัน โดยสารที่ยกตัวอย่างจะต้อง มีครบ 3 สถานะ (เช่น เกลือ น้ำตาล น้ำ อากาศ เหล็ก ทองแดงเป็นต้น) และนักเรียนร่วมกันพิจารณาและอภิปราย เพื่อตอบคำถามครูดต่อไปนี้
  - สารต่อไปนี้มีองค์ประกอบของอนุภาคเล็กๆภายในเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
  - ถ้าจะแยกอนุภาคของสารออกจากกัน มีวิธีทำอย่างไร
  - สารแต่ละชนิดมีแรงยึดเหนี่ยวภายในอนุภาคเท่ากันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ครูยังไม่เฉลยคำตอบ

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4 คน ตามข้อตกลงที่ครูจัดแบ่งไว้ครั้งแรกในการปฐมนิเทศก่อนการเรียนแบบร่วมมือ โดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย คนเก่ง 1 คน คนปานกลาง 2 คน คนอ่อน 1 คน ในกลุ่มตกลง กำหนดหมายเลขประจำตัวสมาชิกคือ หมายเลข 1 , 2 , 3 , 4

( Student Number off )

4. ตัวแทนนักเรียนรับใบงานที่ 15.1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลหรืออนุภาค แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (นักเรียนผู้ประเมิน )

5. นักเรียนฟังคำชี้แจงจากครูเกี่ยวกับ ขอบข่ายของเนื้อหา ข้อปฏิบัติในการเรียน แบบร่วมมือ ข้อตกลงของกลุ่ม ในหัวข้อต่อไปนี้

- 5.1 ขอบข่ายของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้
- 5.2 แนวปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ข้อตกลงที่สมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติร่วมกัน (ฉายแผ่นโปรงใสที่ 15.1, 15.2)
- 5.3 ลักษณะกิจกรรมการเรียนที่เป็นการเรียนแบบร่วมมือแบบหัวร่วมคิด (Numbered Heads Together ) มีขั้นตอนดังนี้

- สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันคิด (Numbered Heads Together ) ร่วมกันปรึกษาหารือ แสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม ในประเด็นคำถามในใบงานที่ครูแจก จนมั่นใจว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจคำตอบได้ดี แล้วสรุปบันทึกคำตอบของกลุ่มในกระดาษคำตอบ ตอบคำถามจนครบทุกข้อ ในเวลา 20 นาที
- นักเรียนและครูร่วมกันเฉลย สุ่มหมายเลขประจำตัวนักเรียน ( 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ 4 ) ถ้าตรงกับหมายเลขนักเรียนคนใด จะเป็นผู้ตอบคำถามข้อนั้น และสุ่มเพิ่มอีกประมาณ 2 - 3 กลุ่ม เฉลยตอบคำในข้อเดียวกันเพื่อตรวจเช็คคำตอบว่าตรงกันหรือไม่ ส่วนกลุ่มที่มีคำตอบไม่ตรงกับกลุ่มที่ตอบมาก่อน ให้แสดงคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ
- ตัวแทนนักเรียนหยิบใบเฉลยแล้วอ่านคำตอบต่างๆ แต่ละกลุ่ม ร่วมกันตรวจคำตอบของตนเองพร้อมทั้งให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนน และครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้สมบูรณ์
- ส่วนประเด็นคำถามที่เป็นคำตอบสั้นๆ ให้เขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ และชูกระดาษคำตอบขึ้น พร้อมๆกัน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มรวมคะแนนแล้วแจ้งให้ครูทราบเพื่อบันทึกผลคะแนน

ขณะที่นักเรียนปฏิบัติร่วมกันตามใบงาน ครูเดินสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกผลการสังเกต

6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ถาม - ตอบ เพื่อให้ได้ข้อสรุปในข้อต่อไปนี
  - ลักษณะของอนุภาคที่เป็นองค์ประกอบในสาร
  - ความหมายของพันธะเคมี
  - ประเภทของพันธะเคมี
7. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ข้อสอบปรนัยจำนวน 7 ข้อ
8. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบร่วมกัน และนักเรียนตรวจคำตอบของตนเอง เป็นการฝึกความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น รวมคะแนนแจ้งครูจุดบันทึกผลคะแนนรายบุคคล
9. นักเรียนและครูร่วมกันหาค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม โดยครูเขียนผลคะแนนเฉลี่ยแต่ละกลุ่มบนกระดานหน้าชั้น ครูกล่าวชมกลุ่มที่ประสบผลสัมฤทธิ์สูงที่สุดของกลุ่ม โดยการให้นักเรียนในชั้นปรบมือ แล้วครูแจกรางวัลให้กับกลุ่มชนะเลิศ แล้วนำผลคะแนนของกลุ่มที่ชนะเลิศติดบอร์ดหน้าชั้น
10. ครูสุ่มตัวแทนกลุ่ม (ผู้สนับสนุน) ออกมาแสดงความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือแบบหัวร่วมคิด (Numbered Heads Together ) ประมาณ 2 - 3 คน หน้าชั้นเรียน

## 5. สื่อประกอบการสอน

1. ใบงานที่ 15.1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลหรืออนุภาค
2. แผ่นโปสเตอร์ที่ 15.1 เรื่อง บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
3. แผ่นโปสเตอร์ที่ 15.2 เรื่อง ข้อตกลงที่สมาชิกทุกคนต้องปฏิบัติร่วมกัน
4. แบบประเมินสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม
4. แบบประเมินสังเกตพฤติกรรมการร่วมอภิปรายและตอบคำถามระหว่างเรียน
5. แบบทดสอบย่อย

## 6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล

1. วิธีการวัด
  1. สังเกตจากการร่วมอภิปรายและตอบคำถามระหว่างเรียน
  2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม (ครูและนักเรียน )
  3. ตรวจสอบความถูกต้องใบงานที่ 15.1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลหรืออนุภาค
  4. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อย

## 2. เครื่องมือวัด

1. แบบสังเกตการร่วมอภิปรายและตอบคำถาม
2. แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม ( ครูและนักเรียน )
3. แบบตรวจใบงาน / แบบฝึกเสริมทักษะ
4. แบบทดสอบย่อย แบบปรนัย จำนวน 7 ข้อ

## 3. เกณฑ์การวัดผลและประเมินผล

1. ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ข้อ ในจำนวน 7 ข้อ  
ถือว่าผ่านเกณฑ์
2. สังเกตจากการร่วมอภิปรายและตอบคำถาม 10 คะแนน
  - 2.1 ความสนใจ 2 คะแนน
  - 2.2 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 3 คะแนน
  - 2.3 ถูกต้องตรงตามเนื้อหา 3 คะแนน
  - 2.4 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2 คะแนน
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม 10 คะแนน
  - 3.1 การวางแผนร่วมกันทำงานกลุ่ม 2 คะแนน
  - 3.2 การปฏิบัติงานร่วมกัน 2 คะแนน
  - 3.3 ความร่วมมือในการทำงาน 2 คะแนน
  - 3.4 การรับฟังความคิดเห็นของกลุ่ม 2 คะแนน
  - 3.5 ส่งงานตรงเวลา 2 คะแนน
4. การตรวจผลงานจากแบบฝึกเสริม/ใบงาน 10 คะแนน
  - 4.1 ครบทุกหัวข้อ 2 คะแนน
  - 4.2 ความถูกต้อง 2 คะแนน
  - 4.3 ความมีระเบียบ 2 คะแนน
  - 4.4 ความสะอาด 2 คะแนน
  - 4.5 การตรงต่อเวลา 2 คะแนน

## 7. กิจกรรมเสนอแนะ

1. ครูแนะนำนักเรียนว่าควรรหาโจทย์ฝึกเสริมทักษะตนเองให้มากขึ้นโดยการหาโจทย์จากหนังสือที่โจทย์ฝึกเรื่อง พันธะเคมี จากหนังสือเคมีต่างๆในห้องสมุดโรงเรียนหรือห้องสมุดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
2. ครูแนะนำให้ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิกิทัศน์ เรื่องที่เกี่ยวกับพันธะเคมีจากห้องวิกิทัศน์กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์



## ใบงานที่ 15.1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2546

เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลหรืออนุภาค ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลาเรียน 20 นาที

### จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมภายใน โมเลกุลและระหว่างโมเลกุลของสารได้  
คำชี้แจง ขั้นตอนของการปฏิบัติกลุ่ม มีดังนี้

1. สมาชิกในกลุ่มที่ทำหน้าที่อ่านประเด็นคำถามให้สมาชิกในกลุ่มฟังคังๆ โดยไม่  
รบกวนกลุ่มอื่นจนเข้าใจ
2. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย ตอบคำถามร่วมกัน
3. สมาชิกผู้สนับสนุน สังเกตสมาชิกในกลุ่มและกระตุ้นผู้ที่แสดงความคิดเห็นน้อย  
ให้แสดงความคิดเห็นร่วมกันเพิ่มขึ้น สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและบันทึกผล  
การสังเกต
4. สมาชิกที่ตรวจสอบ หน้าที่ตรวจสอบผลงานของกลุ่ม โดยการอ่าน  
ข้อคำตอบที่ได้จาก การอภิปราย ให้สมาชิกในกลุ่มฟัง

ประเด็นคำถาม

คำสั่ง นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และตอบคำถามต่อไปนี้และเขียนคำตอบลงใน  
กระดาษใบงาน

1. สารชนิดเดียวกันแต่มีสถานะแตกต่างกัน เพราะเหตุใด  
.....
2. สารต่อไปนี้ โลหะทองแดง น้ำตาลทราย อากาศ จุลสีตะตุ สารใดที่มีองค์ประกอบของ  
อนุภาค เป็นอะตอมกับอะตอม ไอออนกับไอออน โมเลกุลกับโมเลกุล  
.....
3. จงเรียงลำดับขนาดของแรงยึดเหนี่ยวของอนุภาคใน ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ จากมากไป  
น้อยของสาร  
.....

4. สิ่งที่ยังบอกให้ทราบว่า สารมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคด้วยกันคือ

5. ความร้อนแฝงหมายถึง .....

6. พลังงานที่สารดูดเข้าไปเพื่อเปลี่ยนแปลงสถานะแสดงว่าพลังงานเข้าไปทำลาย.....  
ระหว่างอนุภาค

ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาสมการ การเปลี่ยนแปลงของก๊าซคลอรีน ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม  
ดังนี้



7. จากสมการที่ (1) ค่าพลังงานที่เขียนไว้ในด้านสารตั้งต้นแสดงว่าสมการนี้ .....เข้าไป  
เพื่อทำลายสิ่งใด.....ในโมเลกุลของแก๊สคลอรีนแล้วทำให้โมเลกุล  
แก๊สคลอรีน กลายเป็น.....

8. จากสมการที่ (2) ค่าพลังงานที่เขียนไว้ในด้านผลิตภัณฑ์ แสดงว่าสมการนี้ ..... ออกมา  
เพื่อทำให้อะตอมของคลอรีนเกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็น ..... แก๊สคลอรีน

9. จากข้อ 7 และ 8 สรุปได้ว่าภายในโมเลกุลมี.....ระหว่างอะตอม

10. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคในสารแบ่งออกได้กี่ประเภท

11. นักเรียนเติมข้อมูลในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

สถานะของ สาร	ช่องว่างระหว่าง อนุภาค	การเคลื่อนที่ของ อนุภาค	แรงยึดเหนี่ยว ระหว่าง อนุภาค	พลังงานใน การทำลาย แรงยึดเหนี่ยว
ของแข็ง				
ของเหลว				
ก๊าซ				

## เฉลยใบงาน

### เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลหรืออนุภาค

1. สารแต่ละสถานะมีการจัดเรียงอนุภาคที่ยึดเหนี่ยวด้วยแรงขนาดไม่เท่ากัน
2. โลหะทองแดง มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมกับอะตอม  
น้ำตาลทราย อากาศ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง โมเลกุลกับโมเลกุล  
จุลสีสะตุมิแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนกับไอออน
3. ของแข็ง > ของเหลว > แก๊ส
4. เพราะการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารจะใช้พลังงาน
5. ค่าพลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง
6. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
7. ดูดพลังงาน , เพื่อทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค , กลายเป็นอะตอม
8. คายพลังงาน , กลายเป็นโมเลกุล
9. พันธะเคมีระหว่างโมเลกุลหรืออนุภาค
10. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
  - แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล
  - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- 11.

สถานะของสาร	ช่องว่างระหว่างอนุภาค	การเคลื่อนที่ของอนุภาค	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค	พลังงานในการทำลายแรงยึดเหนี่ยว
ของแข็ง	น้อยมาก	อยู่นิ่ง	มากที่สุด	มากที่สุด
ของเหลว	มากกว่าของแข็ง	เคลื่อนที่ได้เล็กน้อย	น้อยกว่าของแข็ง	น้อยกว่าของแข็ง
ก๊าซ	ห่างกันมาก	เคลื่อนที่อย่างอิสระ	น้อยกว่าของเหลว	น้อยกว่าของเหลว

## แบบทดสอบย่อย

เรื่อง พันธะเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชา ว 10.2 (วิทยาศาสตร์)

ระยะเวลา 10 นาที

คะแนน 7 คะแนน

นักเรียนเลือกข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- สมบัติในข้อใดของสารที่แสดงให้ทราบว่าสารมีสถานะแตกต่างกัน
  1. สารมีโมเลกุลใหญ่
  2. แรงยึดเหนี่ยวของอนุภาค
  3. รูปร่างผลึกของสาร
  4. องค์ประกอบอนุภาคของสาร
- เมื่อนำของแข็งไปหลอมเหลว ระบบดูดพลังงานเข้าไปเพราะเหตุใด
  1. ลดพลังงานของอนุภาคในระบบให้เคลื่อนที่ช้าลง
  2. ทำให้ของแข็งมีปริมาตรเพิ่มมากขึ้น
  3. ทำให้พลังงานของอนุภาคมีพลังงานศักย์มากขึ้น อนุภาคเคลื่อนที่มากขึ้น
  4. โมเลกุลของสารจะมีพลังงานจลน์สูงขึ้นมากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
- ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับพลังงานในการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
  1. จุดหลอมเหลว จุดเดือด
  2. พลังงานความร้อนแฝง
  3. พลังงานไอออไนเซชัน
  4. พลังงานสัมพรรคภาพอิเล็กทรอนิกส์
- ข้อใดบ่งบอกให้ทราบว่าอะตอมมีแรงยึดเหนี่ยวภายใน
  1. พลังงานพันธะ
  2. การเกิดโมเลกุลของสาร
  3. การจัดเรียงวาเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอม
  4. สมบัติตามกฎออกเตต
- ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง
  1. อนุภาคของก๊าซอยู่ห่างกันมากกว่าของแข็ง
  2. อนุภาคในของแข็งจะมีการจัดเรียงกันอย่างเป็นระเบียบ
  3. พลังงานที่ถูกปล่อยออกมา เมื่อของแข็งเปลี่ยนเป็นของเหลว
  4. อนุภาคที่ประกอบเป็นสสาร อาจจะเป็นอะตอม โมเลกุลหรือไอออน

จงพิจารณาสมการและพลังงานของระบบต่อไปนี้

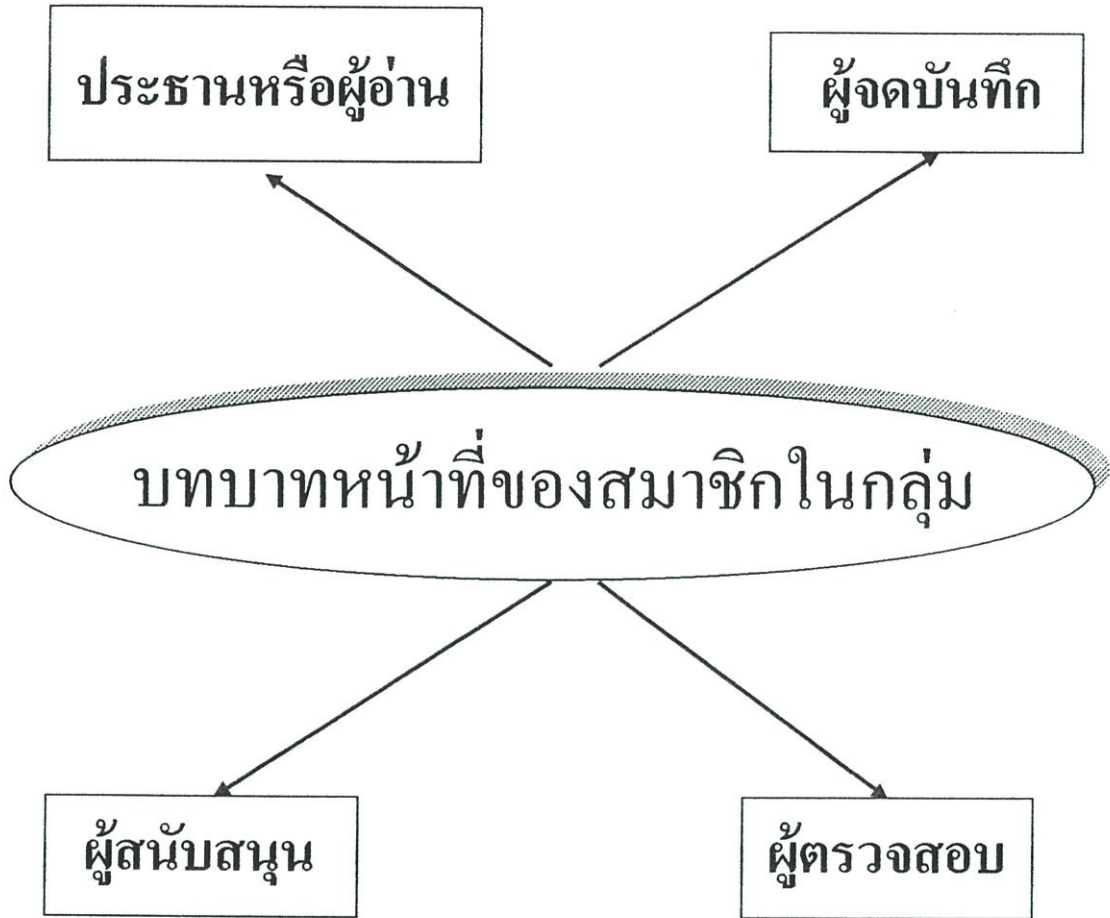


- จากสมการเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด และค่าพลังงานเท่าไร
  1. การเปลี่ยนแปลงประเภทดูดพลังงานมีค่า = 431 kJ/mol
  2. การเปลี่ยนแปลงประเภทคายพลังงานมีค่า = 431 kJ/mol
  3. การเปลี่ยนแปลงประเภททั้งคู่และคายพลังงานมีค่า = 431 kJ/mol
  4. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นในระบบ

7. ค่าพลังงานจากสมการ แสดงถึงพลังงานสิ่งใดในระบบ

1. พลังงานสลายพันธะของ A กับอะตอมของ B
2. พลังงานสร้างพันธะในโมเลกุลของ A - B
3. ค่าพลังงานในการเปลี่ยนแปลงสถานะ
4. ค่าพลังงานความร้อนแฝงของสาร





## ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

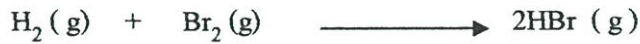
## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา 10.2 (วิทยาศาสตร์)  
เรื่อง พันธะเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
เวลา 45 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ทับลงในช่องที่ตรงกับหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 และตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. พิจารณาสมการต่อไปนี้



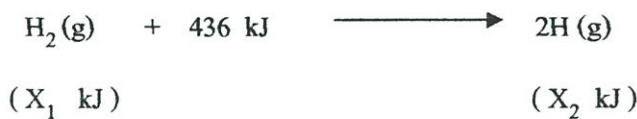
การเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่และเป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานประเภทใด

( กำหนดคพลังงานพันธะของ H-H = 435 kJ/mol , Br - Br = 224 kJ/mol ,

H - Br = 366 kJ/mol )

1. เปลี่ยนแปลง โดยดูดพลังงานเข้าสู่ระบบ 293 kJ
2. เปลี่ยนแปลง โดยดูดพลังงานเข้าสู่ระบบ 73 kJ
3. เปลี่ยนแปลง โดยคายพลังงานออกจากระบบ 73 kJ
4. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน เพราะพลังงานที่ดูดและคายมีค่าเท่ากัน

2. จงพิจารณาสมการและพลังงานของระบบต่อไปนี้



ถ้า  $X_1$  และ  $X_2$  เป็นพลังงานของระบบ  $\text{H}_2(\text{g})$  และ  $2\text{H}(\text{g})$  ตามลำดับ  $X_1$  และ  $X_2$  จะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1.  $X_1$  น้อยกว่า  $X_2$
2.  $X_1 - X_2 = 436 \text{ kJ}$
3.  $X_1$  มากกว่า  $X_2$
4.  $X_1 + X_2 = 436 \text{ kJ}$

3. ธาตุใดต่อไปนี้ที่มีแนวโน้มเกิดเป็นไอออนบวกได้ดีที่สุด

1. คาร์บอน
2. ออกซิเจน
3. โซเดียม
4. อาร์ซีติก

4. อะตอมหรือไอออนใดต่อไปนี้ที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1. $O^{2+}$  | 2. K        |
| 3. $Mg^{2+}$ | 4. $C^{4-}$ |

5. สารประกอบข้อใดที่ไม่เป็นตามกฎออกเตต

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $PCl_3$ , $SiCl_4$ | 2. $BeCl_2$ , $SCl_6$ |
| 3. $HCl$ , $SF_2$     | 4. $SO_2$ , $CO_2$    |

6. เหตุใดธาตุต่างๆจึงมักมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนกับแก๊สเฉื่อย

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 1. เพราะเกิดเป็นสารประกอบได้ง่าย | 2. พลังงานในระบบต่ำ |
| 3. เพราะเกิดเป็นสารประกอบได้ยาก  | 4. พลังงานในระบบสูง |

7. เมื่อธาตุ X มีเลขอะตอม 12 และธาตุ Y มีเลขอะตอม 17 ค่ากล่าวในข้อใดถูกต้อง

1. สารประกอบมีสูตรเป็น  $X_2Y$  และมีพันธะไอออนิก
2. สารประกอบมีสูตรเป็น  $XY_2$  และมีพันธะไอออนิก
3. สารประกอบมีสูตรเป็น  $XY$  และมีพันธะไอออนิก
4. สารประกอบมีสูตรเป็น  $XY_2$  และมีพันธะโคเวเลนต์

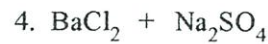
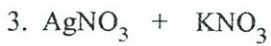
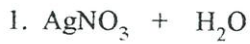
8. ธาตุ X เป็นของแข็งมันวาว เมื่อทำปฏิกิริยากับธาตุคลอรีน มีสูตรเคมี  $XCl$  ธาตุ X มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. 2 , 8 , 1 | 2. 2 , 8 , 2 |
| 3. 2 , 8 , 7 | 4. 2 , 8 , 5 |

9. เพราะเหตุใดสารประกอบโพแทสเซียมคลอไรด์ จึงมีจุดหลอมเหลวสูงถึง  $772^\circ C$

1. เพราะโพแทสเซียมอะตอมและคลอรีนอะตอมมีแรงดึงดูดระหว่างอะตอมที่แข็งแรง
2. เพราะโพแทสเซียมอะตอมและคลอรีนอะตอมมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนกัน
3. เพราะโพแทสเซียมไอออนและคลอไรด์ไอออนมีแรงดึงดูดระหว่างไอออนที่แข็งแรง
4. เพราะโพแทสเซียมอะตอมและคลอรีนอะตอมยึดเหนี่ยวด้วยพันธะโคเวเลนต์

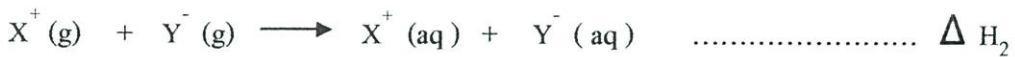
10. เมื่อนำสาร 2 ชนิด มาผสมกันสารคู่ใดเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ตะกอน



11. เมื่อนำสารประกอบคลอไรด์ ละลายน้ำเกิดเป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าได้



12. สาร XY ละลายน้ำเขียนสมการได้ดังนี้



$\Delta H_1$  แทน พลังงานแลตทิซ

$\Delta H_2$  แทน พลังงานไฮเดรชัน

สาร XY ละลายน้ำแล้วคายพลังงานความร้อน ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1.  $\Delta H_1 = \Delta H_2$

2.  $\Delta H_1 > \Delta H_2$

3.  $\Delta H_1 < \Delta H_2$

4.  $\Delta H_1 \gg \Delta H_2$

13. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมหรือโมเลกุล ที่แข็งแรงที่สุดคือ

1. พันธะไฮโดรเจน

2. แรงแวนเดอร์วาลส์

3. พันธะไอออนิก

4. แรงระหว่างไดโพล

14. พันธะโควาเลนต์ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

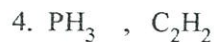
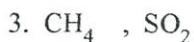
1. พันธะระหว่างอะตอมของธาตุ 2 อะตอมมาอยู่ชิดกัน

2. พันธะที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน

3. พันธะที่เกิดจากการให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนแก่อะตอมคู่สร้างพันธะ

4. พันธะที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงดึงดูดของอิเล็กตรอนของอะตอมคู่สร้างพันธะ

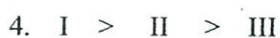
15. โมเลกุลในข้อใดที่มีความยาวพันธะชนิดเดียวกัน



16. จงพิจารณาความยาวพันธะในโมเลกุลของสารต่อไปนี้



ข้อใดเรียงลำดับความยาวพันธะจากมากไปหาน้อยในโมเลกุลได้ถูกต้อง



17. โมเลกุลของ  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ประกอบด้วยพันธะชนิดใด

1. พันธะโคเวเลนต์

2. พันธะโคเวเลนต์ และ พันธะไอออนิก

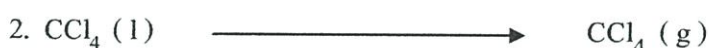
3. พันธะโลหะ และ พันธะโคเวเลนต์

4. พันธะไอออนิก และ พันธะไฮโดรเจน

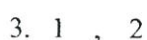
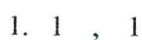
18. สารประกอบข้อใดที่มีรูปทรงแปดหน้า



19. ปฏิกริยาในข้อใดที่มีทั้งการสลายพันธะและการสร้างพันธะ



20. ธาตุ X และ Y มีเลขอะตอม 8 , 9 ตามลำดับ มีสูตรโมเลกุล  $\text{XY}_2$  ข้อใดแสดงจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางได้ถูกต้องตามลำดับ



21. สารประกอบใดที่ไม่มีสูตรโมเลกุล

1. โลหะ สารโคเวเลนต์
2. สารไอออนิก สารโคเวเลนต์
3. โลหะ สารไอออนิก สารโคเวเลนต์
4. สารไอออนิก โลหะ สารโคเวเลนต์

22. แรงชนิดใดเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

1. พันธะไอออนิก และ แรงเวเตอร์วัลส์
2. พันธะโคเวเลนต์ และ พันธะไอออนิก
3. พันธะไฮโดรเจน และ แรงเวเตอร์วัลส์
4. พันธะโลหะ และ พันธะโคเวเลนต์

23. สารประกอบข้อใดที่มีรูปร่างพีรามิดฐานสามเหลี่ยม

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1. $H_2O$  | 2. $BF_3$ |
| 3. $PCl_3$ | 4. $SF_6$ |

24. ข้อใดเกิดพันธะไฮโดรเจนในสารทุกชนิด

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. $HF$ , $H_2O$ , $NH_3$  | 2. $CH_4$ , $H_2O$ , $HF$     |
| 3. $SiH_4$ , $HF$ , $NH_3$ | 4. $CH_4$ , $SiH_4$ , $GeH_4$ |

25. สารใดเป็นพันธะมีขั้วแต่โมเลกุลไม่มีขั้ว

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. $SO_2$ , $H_2$ , $H_2O$     | 2. $CH_2O$ , $Cl_2O$ , $CO$   |
| 3. $CHCl_3$ , $BF_3$ , $PCl_3$ | 4. $PCl_4$ , $CO_2$ , $CCl_4$ |

26. สารประกอบ  $AF_3$  อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 3 คู่ และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว 2 คู่ มีรูปร่างโมเลกุลอย่างไร

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. มุมงอ ( V - shape )                 | 2. รูปตัวที ( T - shape )    |
| 3. สามเหลี่ยมแบบราบ ( Trigonal shape ) | 4. ทรงแปดหน้า ( Octahedral ) |

27. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “พันธะโลหะ”

1. เวเลนซ์อิเล็กตรอนและไอออนบวกในก้อนโลหะสามารถเคลื่อนที่ไปมาได้
2. พันธะโลหะเกิดจากธาตุโลหะหรือสารประกอบหรือสารที่เป็นโลหะเจือปน
3. โลหะนำไฟฟ้าได้ทุกทิศทางเพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ทั่วทั้งก้อนโลหะ
4. โลหะมีจุดหลอมเหลวสูงเพราะภายในอะตอมของโลหะที่มีโปรตอนที่เป็นประจุบวกส่งแรงดึงดูดกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนอย่างแรง

28. ลวดทองแดงและแท่งแกรไฟต์นำไฟฟ้าได้เพราะเหตุใด

1. เพราะทองแดงเป็นโลหะและแท่งแกรไฟต์เป็นสารกึ่งโลหะ
2. เพราะทองแดงและแท่งแกรไฟต์มีจุดหลอมเหลวสูง จุดเดือดสูง
3. เพราะทองแดงและแท่งแกรไฟต์มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนไม่ครบ 8
4. เพราะทองแดงและแท่งแกรไฟต์ต่างมีอิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่อยู่

29. ข้อใดอธิบายสมบัติของโลหะที่มีฉนวนวางได้ถูกต้อง

1. กลุ่มไอออนบวกในก้อนโลหะมีการจัดเรียงตัวกันเป็นระเบียบและมีโครงสร้างที่แน่นอน
2. โลหะมีกลุ่มอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระมีปฏิกิริยาต่อแสงจึงทำให้สามารถสะท้อนแสงได้
3. พันธะโลหะเกิดจากกลุ่มไอออนบวกกับกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างรวดเร็วรอบนิวเคลียสเกิดการสะท้อนแสง
4. ไอออนบวกในก้อนโลหะแต่ละไอออนอยู่ในสภาพที่เหมือนกันทุกประการและได้รับแรงดึงดูดจากประจุลบเท่าๆกัน

30. ข้อมูลในตารางต่อไปนี้

สาร	จุดหลอมเหลว ( $^{\circ}\text{C}$ )	จุดเดือด ( $^{\circ}\text{C}$ )	การนำไฟฟ้า	
			ของแข็ง	ของเหลว
A	-230	83	ดี	ดี
B	725	1450	ไม่ดี	ดี
C	279	355	ไม่ดี	ไม่ดี
D	2000	2500	ไม่ดี	ไม่ดี
E	452	1600	ดี	ดี

สารใดชนิดหนึ่งด้วยพันธะโลหะ

1. A

2. B

3. D

4. E

## ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )

และ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุเคมี

1. การคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ดังนี้

1.1 ค่าความยากง่าย ( $p$ ) ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.02 - 0.80

1.2 ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.02 - 1.00

ตารางที่ ง.1 แสดงค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง พันธุเคมี จำนวน 50 ข้อ ของนักเรียนจำนวน 40 คน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.38	.15	21*	.38	.75	41	.40	.10
2	.93	.05	22	.38	-.05	42*	.38	.35
3*	.50	.60	23*	.57	.45	43*	.43	.55
4*	.65	.50	24*	.45	.20	44	.45	.00
5*	.68	.35	25	.63	.15	45*	.38	.55
6*	.40	.40	26*	.53	.25	46	.48	.05
7*	.28	.35	27	.63	.05	47*	.40	.40
8*	.45	.40	28	.38	.15	48*	.53	.55
9	.80	.20	29*	.57	.35	49*	.40	.50
10	.63	.15	30	.50	.00	50	.50	.40
11	.10	.10	31	.53	-.25			
12*	.53	.35	32*	.55	.30			
13*	.65	.40	33*	.35	.30			
14	.23	.05	34	.28	-.05			
15*	.53	.35	35*	.25	.30			
16*	.35	.60	36*	.50	.30			
17*	.50	.30	37*	.35	.50			
18*	.60	.40	38*	.65	.30			
19	.73	.05	39	.53	.05			
20	.35	.00	40*	.48	.25			

หมายเหตุ เครื่องหมาย \* คือ หมายเลขข้อที่ถูกคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี วิธีคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson method) โดยใช้สูตร KR-20 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่น = 0.83

แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คัดเลือกค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ ง.2 แสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.50	.60	16	.53	.25
2	.65	.50	17	.57	.35
3	.68	.35	18	.55	.30
4	.40	.40	19	.35	.30
5	.28	.35	20	.25	.30
6	.45	.40	21	.50	.30
7	.53	.35	22	.35	.50
8	.65	.40	23	.65	.30
9	.53	.35	24	.48	.25
10	.35	.60	25	.38	.35
11	.50	.30	26	.43	.55
12	.60	.40	27	.38	.55
13	.38	.75	28	.40	.40
14	.57	.45	29	.53	.55
15	.45	.20	30	.40	.50

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางอัจฉรา ยังกง
วัน เดือน ปี เกิด	13 มิถุนายน 2499
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองฯ จังหวัดมุกดาหาร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	961/1 หมู่3 ซอยสินสมบุญ ตำบลท้ายบ้านใหม่ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ.2522 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน กรุงเทพฯ การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ปี พ.ศ.2547 สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) การศึกษาวิทยาศาสตร์