

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติ
ของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
กับเรียนตามคู่มือครู

A STUDY OF CHEMISTRY ACHIEVEMENT COMPARISON
ON PROPERTY OF ELEMENTS AND COMPOUNDS
OF ELEMENTS FOLLOW GROUP AND PERIOD
OF MATTHAYOMSUKSA IV STUDENTS
BY INSTRUCTIONAL PACKAGE AND
STUDY IN TEACHER'S MANUAL.

นาวิน มัตตนาวี
NAWIN MATTANAWEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-334-8

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติ
ของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
กับเรียนตามคู่มือครู

A STUDY OF CHEMISTRY ACHIEVEMENT COMPARISON
ON PROPERTY OF ELEMENTS AND COMPOUNDS
OF ELEMENTS FOLLOW GROUP AND PERIOD
OF MATTHAYOMSUKSA IV STUDENTS
BY INSTRUCTIONAL PACKAGE AND
STUDY IN TEACHER'S MANUAL



นาวิณ มัตตนาวี

NAWIN MATTANAWEE

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 47622
วัน, เดือน, ปี..... 2.1 ส.ค. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-334-8

**A STUDY OF CHEMISTRY ACHIEVEMENT COMPARISON
ON PROPERTY OF ELEMENTS AND COMPOUNDS
OF ELEMENTS FOLLOW GROUP AND PERIOD
OF MATTHAYOMSUKSA IV STUDENTS
BY INSTRUCTIONAL PACKAGE AND
STUDY IN TEACHER'S MANUAL**

NAWIN MATTANAWEE

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

2003

ISBN 974-324-334-8

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุ และสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับเรียนตามคู่มือครู

A STUDY OF CHEMISTRY ACHIEVEMENT COMPARISON ON PROPERTY OF ELEMENTS AND COMPOUNDS OF ELEMENTS FOLLOW GROUP AND PERIOD OF MATTHAYOM SUKSA IV STUDENTS BY INSTRUCTIONAL PACKAGE AND STUDY IN TEACHER'S MANUAL

ชื่อนักศึกษา นายนาวิน มัตนาวี

รหัสประจำตัว 41064262

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ผศ.ดร.พรรณี	ลীগิจวัฒน์	
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	
รศ.อรุณี	คงศักดิ์ไพศาล	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 3 เมษายน 2546 เวลา 10.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวาทน์ อัคร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....9.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ.....2546.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

พ.ศ.

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับเรียนตามคู่มือครู

นายนาวิน มัตนาวิ

41064262

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)

2546

รองศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับเรียนตามคู่มือครู มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับเรียนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 70 คน ของโรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา อำเภอแกลง จังหวัดระยอง แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน แต่ละห้องเรียนได้รับการสุ่มให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” แผนการสอนตามคู่มือครู และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุตามและสารประกอบ

ของธาตุตามหมู่และคาบ” ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.90 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” มีค่าเท่ากับ 91.43/82.86
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Thesis Title	A Study of Chemistry Achievement Comparison on Property of Elements and Compounds of Elements follow Group and Period of Matthayomsuksa IV Students by Instructional Package and Study in Teacher's Manual
Student	Nawin Mattanawee
Student ID	41064262
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Chemistry)
Year	2003
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Ravewan Shinatrakool
Thesis Co-Advisor	Asistant Professor Dr.Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purposes of research on A Study of Chemistry Achievement Comparison on Property of Elements and Compounds of Elements follow Group and Period of Matthayomsuksa IV Students by Instructional Package and Study in Teacher's Manual were as follow :

1. To develop and pursue on efficiency of instructional package of Matthayomsuksa IV students on Property of Elements and Compounds of Elements follow Group and Period.
2. To compare the chemistry achievement of Matthayomsuksa IV students on the Property of Elements and Compounds of Elements follow Group and Period by instructional package and study in teacher's manual.
3. To compare the chemistry achievement of Matthayomsuksa IV students in pretest and posttest on Property of Elements and Compounds of Elements follow Group and Period by the instructional package.

Sample were 70 Matthayomsuksa IV students in 2 classrooms of Chamnansamakhi withthaya school in Amphur Klaeng Rayong province. Each classroom consisted of 35 students. The classroom were assigned to be the experimental group and control group by random sampling. The research instrument consisted of the instructional package on the Property of Elements and Compounds of Elements follow Group and Period by instructional package and

studied in teacher's manual and achievement test with degree of difficulty between 0.20 – 0.80, the degree of discrimination between 0.21 – 0.90 and reliability was 0.85.

The results of this research were follows :

1. The efficiency of instructional package on Property of Elements and Compounds of Elements follow Group and Period were 91.43/82.86

2. The Matthayomsuksa IV students who studied with instructional package had significantly higher chemistry learning achievement than those with studied in studied teacher's manual at .01 level.

3. The achievement of Matthayomsuksa IV students who studied instructional package posttest were higher than pretest at .01 level

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาจากท่านอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์นะ ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ และ รองศาสตราจารย์ อรุณี คงศักดิ์ไพศาล ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ราตรี วัฒนอาภรณ์ชัย อาจารย์อาภรณ์ นาวาประดิษฐ และ อาจารย์เสาวลักษณ์ روما ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ โรงเรียนห้วยยางศึกษา ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ขอขอบคุณ โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยาที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการทดลอง และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา คุณยาย ผู้เป็นที่เคารพรัก รวมทั้งญาติ พี่น้องทุกคนที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณอาจารย์กาญจนา ฉายาลักษณ์ อาจารย์ปาริชาติ สุพรรณกลาง และเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีอุปการคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

นาวิณ มัตนาวิ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.....	11
2.2 การสอนวิทยาศาสตร์.....	21
2.3 ชุดการสอน.....	33
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
2.5 หลักสูตรวิทยาศาสตร์.....	48
2.6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	75
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	75
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	77
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	79
บรรณานุกรม.....	80
ภาคผนวก.....	88
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการวิจัย.....	89
ภาคผนวก ข ชุดการสอน.....	108
ภาคผนวก ค แผนการสอนตามคู่มือครู.....	191
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	202
ประวัติผู้เขียน.....	215

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกต้องตามความคิดของครูจากนักเรียน ที่มีสมรรถภาพต่ำสุด จำนวน 5 ข้อ.....	46
3.1 ตารางการแบ่งกลุ่มนักเรียนในการวิจัย.....	60
3.2 แบบแผนการวิจัยแบบ Nonrandomized Control Group Pretest Posttest Design.....	67
4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบ ของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	72
4.2 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุ และสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	73
4.3 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุ และสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน.....	74
ก 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ.....	90
ก 2 ค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ.....	92
ก 3 พิจารณาเกณฑ์คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ.....	94
ก 4 พิจารณาเกณฑ์คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนของชุดการสอน วิชาเคมีเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ.....	96
ก 5 คะแนนของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนเพื่อประสิทธิภาพของชุดการสอน ที่ใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing).....	97
ก 6 คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นทดลอง ภาคสนาม (Field Testing).....	99
ก 7 คะแนนของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนในชุดการสอนของนักเรียนแต่ละคน ในกลุ่มทดลอง.....	100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก 8	คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน.....102
ก 9	การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและ สารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนแต่ละคนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน.....104
ก 10	การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและ สารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนแต่ละคนที่เรียนตามคู่มือครู.....106

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนภูมิแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL.....	14
2.2 แผนภาพแสดงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน.....	36

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกยุคปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เช่น ด้านเศรษฐกิจและสังคม ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ ด้านอุตสาหกรรม และ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือด้านการศึกษา การศึกษาทำให้ประชากรมีความเจริญก้าวหน้า สามารถพึ่งพาตนเอง และมีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคม

พระราชดำรัสของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อ้างในกฤตยา อาชวนิชกุล และคณะ. 2539 : บทนำ) ได้พระราชทานไว้ว่า “การศึกษาเป็นปัจจัยหลักในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความคิด ตลอดจนความประพฤติและคุณงามความดีของบุคคลให้ดำรงตนอยู่ในสังคมและในโลกได้อย่างมั่นคง และมีความสงบร่มเย็นได้ แม้ว่าโลกจะเปลี่ยนแปลงไปรวดเร็วเพียงใดก็ตาม” ซึ่งตรงกับปรัชญาการศึกษาลัทธิพัฒนาการนิยมคือ การศึกษา คือ ชีวิต (Education is Life) เด็กต้องได้รับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัยเพื่อสามารถเข้าใจปัญหาของชีวิต และสามารถปรับตัวเข้ากับสถานะที่เป็นจริงในปัจจุบัน โดยเน้นการจัดหลักสูตรที่ว่า “ผู้เรียนต้องการอะไร” เพื่อสนองความต้องการและความสนใจของเด็ก โดยการสอนยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง (Child Centered Approach) สอนแบบแก้ปัญหา เรียนด้วยการปฏิบัติโดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำไม่ใช่สั่งการ เพื่อสนองหลักการที่ว่า “การพัฒนา คือ การเปลี่ยนแปลง” (วิบูลย์ โตณะนุตร. 2533 : 90-96) และสอดคล้องกับหลักการสำคัญในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ คือ การจัดหลักสูตรต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สถานศึกษามีบทบาทในการจัดทำสาระของหลักสูตรที่สอดคล้องกับท้องถิ่น การเรียนรู้จะเกิดได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ กระบวนการจัดการเรียนการสอนต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ตามความถนัดและศักยภาพของแต่ละบุคคล (พนม พงษ์ไพบูลย์. 2542 : 4 – 5) สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา ที่กล่าวว่า หัวใจของการปฏิรูปการศึกษา คือ การปฏิรูปการเรียนรู้ หัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ คือ การปฏิรูปจากการยึดวิชาเป็นตัวตั้งมาเป็นยึดมนุษย์ หรือ ผู้เรียนเป็นตัวตั้ง หรือที่เรียกว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. 2543 : ก) โดยแนวการจัดการศึกษามีสาระสำคัญ โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน เน้นทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสม

ของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้เป็นทั้งคนดี คนเก่ง และมีความสุข (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. 2543 : 7-11)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์บรรจุอยู่ในหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2438 ลักษณะของหลักสูตรเป็นหลักสูตรแบบดั้งเดิม (Traditional Curricula) รูปแบบเป็นการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งไม่ได้มีการฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะอย่างเพียงพอ ต่อมาได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนจากครูเป็นผู้บอกมาเป็นการสอนแบบให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้หา รูปแบบการสอน การลดจำนวนคาบของวิชาบังคับและเพิ่มจำนวนคาบของวิชาเลือกเสรี เพื่อให้หลักสูตรมีความยืดหยุ่นมากขึ้น และมุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ทั้งความคิดและการปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนำไปสู่การพึ่งพาตนเองในอนาคต (สุพร เข้มแข็ง. 2535 : 6-11)

ปัจจุบันวิชาเคมีจัดเป็นวิชาแขนงหนึ่งในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการ และทฤษฎีพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ศึกษา ค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาตนเองและสังคมอย่างมีคุณค่า (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 109)

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) ปีการศึกษา 2542 ของจังหวัดระยอง ในวิชาเคมี พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.16 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.32 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัดขั้นผ่าน 20 คะแนน ตามเกณฑ์ประเมิน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปรับปรุงจำนวนร้อยละ 79.66 อยู่ในระดับพอใช้จำนวนร้อยละ 18.62 และอยู่ในระดับดีจำนวนร้อยละ 1.72 เนื่องจากการเรียนการสอน เรียนรู้จากการบรรยาย ไม่ได้มีโอกาสทดลองลงมือปฏิบัติ อุปกรณ์ไม่เพียงพอและครูเคมีบางคนไม่ได้จบด้านเคมีโดยตรง (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดระยอง. 2543 : 14-16)

นอกจากนี้ในการประเมินคุณภาพการศึกษายังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในปี พ.ศ. 2540 คะแนนเฉลี่ยของวิชาเคมี มีค่าเท่ากับ 30.3 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนในวิชาเคมีอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง ร้อยละ 75.7 (กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. 2540) [Internet] และจากการติดตามผลการใช้หลักสูตรวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 : 94) ครูจำนวนร้อยละ 39.16 มีความคิดเห็นว่านักเรียนมีปัญหาการเรียนวิชาเคมีเนื่องจากมีพื้นฐานความรู้ไม่ดี เนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นอกจากนี้ครูผู้สอนควรผลิตสื่อประกอบการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ต้องมี บทบาทและใช้เทคนิคการสอนให้มากขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เน้นแนวทางในการแสวงหาวิธีการและอุปกรณ์ใหม่ๆ มาส่งเสริมการเรียนรู้ พัฒนาเทคนิคการวัดและประเมินผลให้นักเรียนมีความคงทนของความรู้ รวมทั้งครูนำวิธีการสอนที่เป็นนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนของตน (สุวิมล เขียวแก้ว. 2538 : 3-7)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยเห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา คือให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ เน้นการทำกิจกรรม เพื่อฝึกฝนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนรู้จักค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เหตุผลแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิด ซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2543 : 5) ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีหลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ และง่ายต่อการปฏิบัติ คือ CIPPA MODEL โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (Interaction) มีส่วนร่วมในด้านร่างกาย อารมณ์ ปัญญาและสังคม (Participation) เรียนรู้ด้วยกระบวนการและเกิดผลงานจากการเรียนรู้ (Process and Product) และมีความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (Application) (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2542 : 4-5)

นวัตกรรมการศึกษาหรือนวัตกรรมการสอน เป็นสื่อ อุปกรณ์ วิธีการสอนรูปแบบการจัดกิจกรรม แนวความคิดใหม่ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ หรือวิธีการต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น เช่น โปรแกรมการสอนโดยวิทยุ โทรทัศน์หรือคอมพิวเตอร์ แถบบันทึกเสียง ชุดสไลด์ประกอบเทปบันทึกเสียง บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน เป็นต้น (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12. 2538 : 2)

การสอนโดยใช้ชุดการสอนซึ่งเป็นนวัตกรรมการศึกษาชนิดหนึ่งที่น่าสนใจการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหา และกิจกรรมสำหรับการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมแก่นักเรียนในแต่ละชุดประกอบด้วยคู่มือการใช้สำหรับครู-นักเรียน แผนการสอน สื่อการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นสื่อประสม กิจกรรมการเรียนการสอน แบบวัดและประเมินผล ชุดการสอนจึงเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ครูและนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อารมณ์ เบสูงเนิน. 2541 : 3-4) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL

ในวิชาเคมี ว 036 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โครงสร้างที่ 3 มีเนื้อหาวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องความสัมพันธ์ของธาตุตามหมู่และคาบ ปฏิกริยาและสมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุต่างๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ การใช้ชุดการสอนซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาจะสามารถช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน กับเรียนตามคู่มือครู

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน กับเรียนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่าที่เรียนตามคู่มือครู
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างชุดการสอนยึดการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยยึดแนวทางแบบ โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) หรือแบบประสาน 5 แนวคิดหลัก การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2542 : 3-11) มี 5 ด้าน คือ

1.1 การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) คือ การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง โดยการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ทำความเข้าใจ วิเคราะห์สังเคราะห์ และสรุปเป็นความรู้

1.2 การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Interaction) เป็นการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว แลกเปลี่ยน และเรียนรู้ข้อมูล ความคิด ประสบการณ์ ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

1.3 การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Physical Participation) การให้ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย โดยทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

1.4 การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ (Process Learning) การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เป็นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา

1.5 การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ใช้แนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2539 : 3-6) โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดมี 4 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้-ความจำ

2.2 ด้านความเข้าใจ

2.3 ด้านการนำไปใช้

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจำแนกประเภท การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นข้อมูล การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในอำเภอเกล่ง จังหวัดระยอง สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2545 จำนวนนักเรียน 200 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา ตำบลคลองปูน อำเภอเกล่ง จังหวัดระยอง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยวิธีการจับสลาก แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทดลอง เรียนวิชาเคมีโดยใช้ชุดการสอน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน
2. กลุ่มควบคุม เรียนตามคู่มือครู 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหารายวิชา ว 036 เคมี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) โครงสร้างที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.5.4 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่
 - การสอนโดยใช้ชุดการสอน
 - การสอนโดยสอนตามคู่มือครู
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”

1.5.5 ระยะเวลา

เวลาที่ใช้ในการทดลองสอนใช้เวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1. ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรายวิชาเคมี ว 036 เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” โดยมีองค์ประกอบของชุดการสอน ดังต่อไปนี้

1. คู่มือครู ประกอบด้วย คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนการสอน การจัดชั้นเรียน บทบาทของครู
2. คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจงโดยละเอียดสำหรับนักเรียน ในการดำเนินตามขั้นตอนการเรียนการสอนที่กำหนดให้
3. แผนการสอน ประกอบด้วย
 - 3.1 หัวเรื่อง
 - 3.2 เวลาเรียน
 - 3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.4 เนื้อหา
 - 3.5 สาระสำคัญ
 - 3.6 กิจกรรมการเรียนการสอน จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL ตามแนวคิดของทิสนา แคมมณี มี 5 ด้าน คือ
 1. การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) คือ โดยการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลทำความเข้าใจ วิเคราะห์สังเคราะห์ และสรุปเป็นความรู้ จากใบความรู้ หรือใบกิจกรรม
 2. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Interaction) โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม และให้มีการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ข้อมูล ความคิด ประสบการณ์ ซึ่งกันและกัน
 3. การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Physical Participation) โดยทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ได้แก่การทำใบงาน ใบกิจกรรม การทดลอง และแผ่นพับวัฏจักรความรู้
 4. การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ (Process Learning) เป็นการทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่มโดยใช้เรียนรู้กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม
 5. การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยการทำใบสรุปความรู้ และแผ่นพับวัฏจักรความรู้
- 3.7 สื่อการเรียนการสอน
- 3.8 การวัดผลประเมินผล ได้แก่ การทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนของชุดการสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้เกิดความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจำแนกประเภท การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นข้อมูล การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.6.2 การสอนโดยใช้ชุดการสอน หมายถึง การสอนนักเรียน โดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้ข้อเสนอแนะ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ชุด รวมเวลา 10 คาบเรียน ๆ ละ 50 นาที ได้แก่

1.6.2.1 ชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ เวลาจำนวน 4 คาบเรียน

1.6.2.2 ชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ เวลาจำนวน 2 คาบเรียน

1.6.2.3 ชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ เวลาจำนวน 3 คาบเรียน

1.6.2.4 ชุดที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนตามตารางธาตุ เวลาจำนวน 1 คาบเรียน

1.6.3 การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยศึกษาจากคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.6.4 ประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” หมายถึง ผลการใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำไปให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใช้เรียน แล้วทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียน ได้ผ่านเกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จากจำนวนของนักเรียนทั้งกลุ่มอย่างน้อยร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนของชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” แต่ละชุดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากจำนวนของนักเรียนทั้งกลุ่มอย่างน้อยร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

1.6.5 แบบทดสอบทบทวนบทเรียน หมายถึง แบบทดสอบทบทวนท้ายชุดการสอนที่นักเรียนกลุ่มทดลองทำหลังจากที่เรียนจบแต่ละชุดการสอน

1.6.6 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

1.6.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยวัดจาก ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจำแนกประเภท การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นข้อมูล การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.6.8 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

1.6.9 กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” โดยใช้ชุดการสอน

1.6.10 กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” โดยการสอนตามคู่มือครู

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนกับที่เรียนตามคู่มือครู ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า หลักการ ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ โดยจัดแบ่งเนื้อหาต่างๆออกเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 2.1.2 การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL
 - 2.1.3 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL
 - 2.1.4 ตัวบ่งชี้การเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 2.1.5 รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- 2.2 การสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 2.2.2 ประเภทของวิทยาศาสตร์
 - 2.2.3 วิธีสอนวิทยาศาสตร์
- 2.3 ชุดการสอน
 - 2.3.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 2.3.2 ประเภทของชุดการสอน
 - 2.3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 2.3.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน
 - 2.3.5 ประโยชน์ของชุดการสอน
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.3 วิธีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ วิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนา “ผู้เรียน” ให้เกิดคุณลักษณะต่างๆที่ต้องการในยุคโลกาภิวัตน์ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง และได้พัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่

ระวีวรรณ โพธิ์วัง (2543 : 19) กล่าวว่า การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตเหมาะสมกับความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 11) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์ โดยเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลแวดล้อม การฝึกทักษะกระบวนการการเรียนรู้และกระบวนการทำงานที่สำคัญ การสรุปความรู้ด้วยตนเอง และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

หลักการพื้นฐานของแนวคิด “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 3-4) มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ ครูมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนเรียนรู้และให้บริการการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนรับผิดชอบตั้งแต่การเลือกและวางแผนสิ่งที่จะเรียน เริ่มต้นจากการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการศึกษาค้นคว้า รับผิดชอบการเรียนตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เนื้อหาวิชามีความสำคัญและมีความหมายต่อการเรียนรู้ ปัจจัยสำคัญในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เนื้อหาวิชา ประสบการณ์เดิม และความต้องการของผู้เรียน การเรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายขึ้นอยู่กับ สิ่งที่สอน (เนื้อหา) และวิธีที่ใช้สอน (เทคนิคการสอน)
3. ผลสำเร็จของการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่นทำให้ค้นพบข้อคำถาม และคำตอบใหม่ๆ รวมทั้งการบรรลุผลสำเร็จของงานที่ริเริ่มจากตนเอง
4. มีสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้เรียน การมีปฏิสัมพันธ์ช่วยส่งเสริมความองงามการพัฒนาความเป็นผู้ใหญ่ ปรับปรุงการทำงาน ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันของผู้เรียน
5. ผู้เรียนได้เห็นความสามารถของตนเองหลายๆด้าน ผู้เรียนมองเห็นความสามารถของตนเองที่แตกต่างออกไป ทำให้มีความมั่นใจในตนเองและควบคุมตนเองได้มากขึ้น มีวุฒิภาวะ

สูงขึ้น และสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม และเหตุการณ์ต่างๆ มากขึ้น

6. ผู้เรียนได้พัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้หลายๆด้านพร้อมกัน คุณลักษณะด้านความรู้ ความคิด ด้านการปฏิบัติ และด้านอารมณ์ความรู้สึกจะได้รับการพัฒนาไปพร้อมๆกัน

7. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้ให้บริการความรู้ ครูต้องมีความสามารถที่จะ ค้นพบความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน สามารถค้นหา จัดเนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับ ผู้เรียน และที่สำคัญ คือ ครูต้องเต็มใจที่จะช่วยเหลือผู้เรียน เป็นกัลยาณมิตรของผู้เรียน

เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างได้ผล การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรยึดหลักดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ควรเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา ผู้เรียนควรมีบทบาท รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากแหล่งต่างๆกัน ประสบการณ์ความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล ถือว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ
3. การเรียนรู้ที่ดีเป็นการเรียนรู้จากการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียน จดจำและสามารถใช้การเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง มีส่วน ช่วยให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและจดจำได้ดี
4. การเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้มีความสำคัญ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหา ความรู้ และคำตอบต่างๆที่ตนต้องการ
5. การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน คือ การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.1.2 การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL

แนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม จนกระทั่งเกิด การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ทิศนา แจมมณี (2542 : 5-12) เสนอลักษณะของกิจกรรมสำหรับการ จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านร่างกายและจิตใจ
2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา อารมณ์ และจิตใจ กิจกรรมการเรียนรู้ควรมี ลักษณะที่กระตุ้น และท้าทายความคิดของผู้เรียน
3. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคมและอารมณ์ กิจกรรมการเรียนรู้จึงควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว

แนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นสามารถจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL ดังนี้

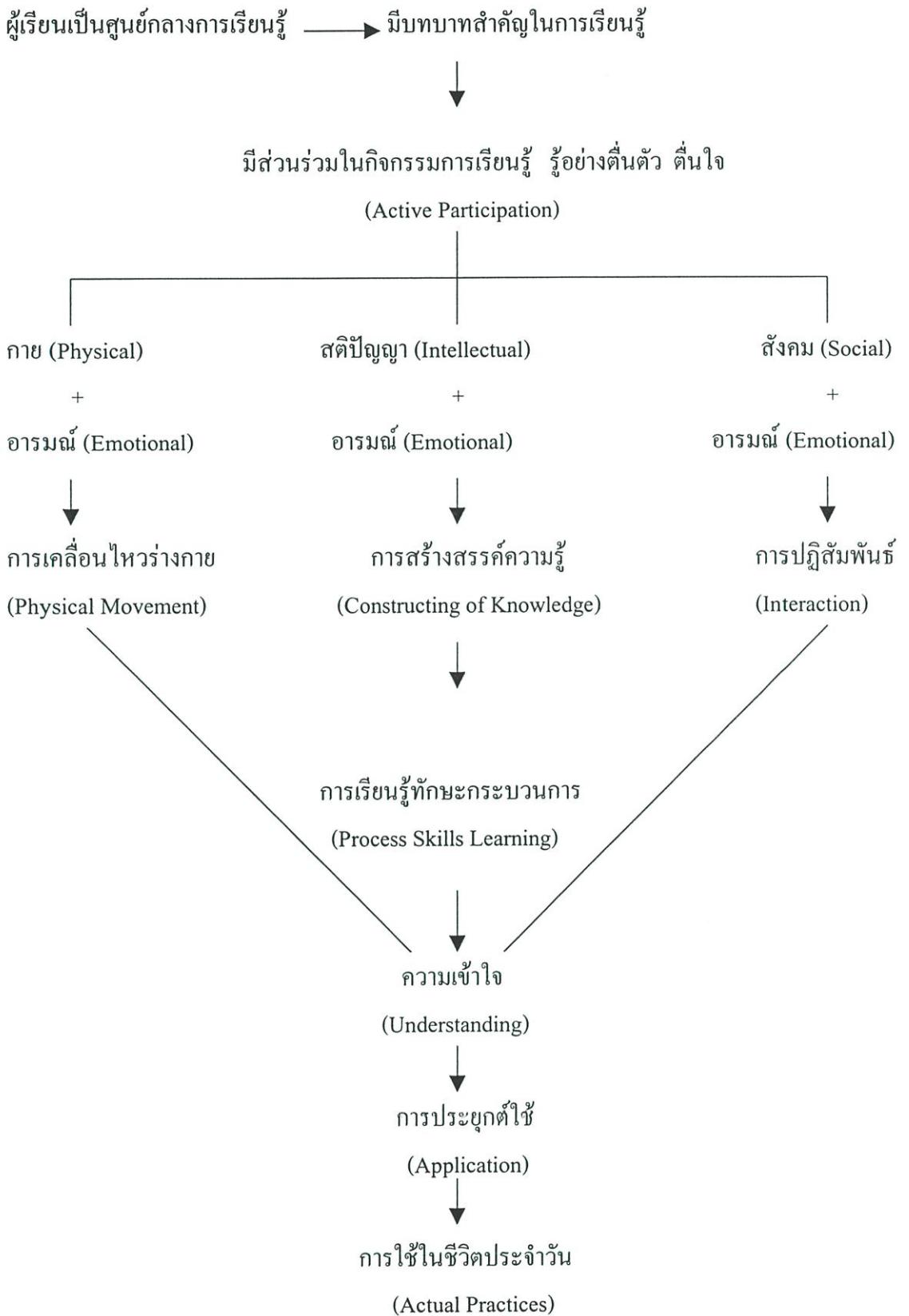
C มาจากคำว่า Construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง โดยการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ทำความเข้าใจ วิเคราะห์สังเคราะห์ และสรุปเป็นความรู้

I มาจากคำว่า Interaction หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว แลกเปลี่ยน และเรียนรู้ข้อมูล ความคิด ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Physical Participation หมายถึงการให้ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย โดยทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึงการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

A มาจากคำว่า Application หมายถึงการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายๆด้าน ขึ้นอยู่กับลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัดแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA MODEL (ทีศนา แจมมณี. 2542 :

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงดูความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
2. ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นการแสวงหาข้อมูลโดยครูจัดเตรียมข้อมูลมาให้หรือบอกแหล่งข้อมูลต่างๆให้นักเรียนไปแสวงหาความรู้ได้
3. ขั้นศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล และความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ สร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการต่างๆด้วยตนเอง เช่นการใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
4. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆกัน
5. ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ เป็นการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้จดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย
6. ขั้นการแสดงผลงาน ผู้เรียนได้มีโอกาแสดงผลงานการสร้างสรรค์ความรู้ของตนเองให้กับผู้อื่นได้รับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอด หรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์
7. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความจำในเรื่องนั้น

อรรถิย มูลคำ และคณะ (2543 : 22) แบ่งขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ

สร้างและกระตุ้นความสนใจ หรือเตรียมความพร้อมในการเรียน

2. ขั้นกิจกรรม

จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนประกอบด้วย

สร้างความรู้ด้วยตนเอง	Construct
มีปฏิสัมพันธ์ช่วยกันเรียนรู้	Interaction
มีส่วนร่วมในการเรียนรู้	Participation
เรียนรู้กระบวนการ / ผลงานและความรู้	Process / Product
นำความรู้ไปใช้	Application

3. ขั้นวิเคราะห์

อภิปรายผลจากกิจกรรม วิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความที่สรุปได้จากกิจกรรม (Product) วิเคราะห์ อภิปรายกระบวนการเรียนรู้ (Process)

4. ขั้นสรุป / ประเมิน

สรุป / ประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

2.1.3 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แบบ CIPPA MODEL

ทิสนา แคมมณี (2542 : 13-16) กล่าวถึงบทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL ไว้ดังต่อไปนี้

1. บทบาทครู

1.1 การเตรียมการสอน

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เรื่องที่จะสอนให้เข้าใจ

1.1.2 ศึกษาหาแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

1.1.3 วางแผนการสอน

1.1.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

1.1.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและความคิดรวบยอด และกำหนดรายละเอียดให้

ชัดเจน

1.1.3.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามหลัก CIPPA MODEL หรืออื่นๆ

1.1.3.4 กำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

1.1.4 จัดเตรียม

1.1.4.1 สื่อ วัสดุการเรียนการสอน ให้เพียงพอสำหรับผู้เรียน

1.1.4.2 เอกสาร หนังสือ หรือข้อมูลต่างๆที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน

1.1.4.3 ติดต่อกแหล่งความรู้ต่างๆซึ่งอาจเป็นบุคคล หรือสถานที่ หรือ วัสดุต่างๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

1.1.4.4 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

1.1.4.5 ห้องเรียน หรือสถานที่เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น อาจจำเป็นต้องจัด โต๊ะ เก้าอี้ ในลักษณะใหม่

ต้องจัด โต๊ะ เก้าอี้ ในลักษณะใหม่

2.2 การสอน

2.2.1 สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี

2.2.2 กระตุ้นผู้เรียนให้สนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

2.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่ได้เตรียมไว้ โดยอาจมีการปรับแผนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสถานการณ์ที่เป็นจริง

2.2.3.1 ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

2.2.3.2 อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

2.2.3.3 กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มที่

2.2.3.4 สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งเหตุการณ์ที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม

2.2.3.5 ให้คำแนะนำและข้อมูลต่างๆแก่ผู้เรียนตามความจำเป็น

2.2.3.6 บันทึกปัญหาและข้อขัดข้องต่างๆ ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงกิจกรรมให้ดีขึ้น

2.2.3.7 ให้การเสริมแรงผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.2.3.8 ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานการเรียนรู้ของผู้เรียนและอาจให้ข้อมูลเนื้อหาความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.2.3.9 ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ข้อเสนอแนะตามความเหมาะสม

3.3 การประเมินผล

3.3.1 เก็บรวบรวมผลงาน และประเมินผลงานของผู้เรียน

3.3.2 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

2. บทบาทของผู้เรียน

2.1 บทบาทในการทบทวนความรู้เดิมและการมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูลข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่างๆจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้

2.2 บทบาทในการศึกษาหรือลงมือกระทำกิจกรรมต่างๆเพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือประสบการณ์ต่างๆที่หามาได้ และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

2.3 บทบาทในการสรุปและจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น และแสดงออกในสิ่งที่ตนเรียนรู้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทนและสามารถนำความรู้นั้น ไปใช้ได้สะดวกขึ้น

2.4 บทบาทในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต และก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆเพิ่มเติมได้ด้วย

นอกจากนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมต่างๆที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นดังนี้

1. เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆอย่างกระตือรือร้น
2. ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการดำเนินงาน/กิจกรรมต่างๆร่วมกับกลุ่ม เช่น การแสวงหาข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการสรุป เป็นต้น
3. รับฟัง พิจารณาและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และความรู้สึกร่วมกับผู้อื่น
5. แสดงความสามารถของตน และยอมรับความสามารถของผู้อื่น
6. ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่างๆ
7. เรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

2.1.4 ตัวบ่งชี้การเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (อ้างใน อรรถย มูลคำ และคณะ. 2543 : 23-24) ได้กำหนดตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ตัวบ่งชี้ของนักเรียน
 - 1.1 นักเรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติสิ่งแวดล้อม
 - 1.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
 - 1.3 นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
 - 1.4 นักเรียนฝึกคิดอย่างหลากหลาย และสร้างเสริมจินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจน และมีเหตุผล
 - 1.5 นักเรียนได้รับแรงเสริมให้ค้นหาคำตอบของปัญหา ทั้งด้วยตนเอง และร่วมด้วยช่วยกัน
 - 1.6 นักเรียนได้ฝึกค้นรวบรวมข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
 - 1.7 นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตนเอง อย่างมีความสุข
 - 1.8 นักเรียนฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน
 - 1.9 นักเรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเอง และยอมรับผู้อื่น ตลอดจนสนใจใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง
2. ตัวบ่งชี้การสอนของครู
 - 2.1 ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
 - 2.2 ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลูกเร้า จูงใจ และเสริมแรงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

- 2.3 ครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาต่อนักเรียนอย่างทั่วถึง
- 2.4 ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
- 2.5 ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิดฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง
- 2.6 ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมสังเกตส่วนดีและปรับปรุง

ส่วนดีของนักเรียน

- 2.7 ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิดการแก้ปัญหาและการค้นพบความรู้
- 2.8 ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
- 2.9 ครูฝึกฝนกิจกรรมรายท และวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
- 2.10 ครูสังเกต และประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

2.1.5 รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

กรมวิชาการ และ Apel and Camozzi (อ้างในอรรถัย มูลคำ และคณะ. 2543 : 30-31)

กล่าวถึงรูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางไว้ดังนี้

1. เกมส์การศึกษา (Educational Game)
2. สถานการณ์จำลอง (Simulation)
3. กรณีตัวอย่าง (Case Study)
4. บทบาทสมมุติ (Role-Play)
5. แก่สถานการณ์ (Situation)
6. โปรแกรมสำเร็จรูป (Program Instruction)
7. ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Centre)
8. ชุดการสอน (Instructional Package)
9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)
10. โครงการ (Project)
11. การทดลอง (Experimental)
12. การถามตอบ (Question-Answer)
13. อภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)
14. การแก้ปัญหา (Problem-Solving)
15. สืบสวนสอบสวน (Inquiry)
16. กลุ่มสืบค้นความรู้ (Group Investigation)
17. กลุ่มสัมพันธ์ (Group Process)
18. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
19. ความคิดรวบยอด (Concept Attainment)

20. อริยสัจ 4 (4 Noble Truth Method)
21. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Self Directed Learning)
22. ทักษะศึกษานอกสถานที่ (Field Trip)
23. การเรียนรู้จากห้องสมุด (Library Study)
24. พัฒนาการกระบวนการคิด (Inductive Thinking)
25. ปทัสฐานของกลุ่ม (Norminal Group)
26. งานวิเคราะห์ภาคสนาม (Force Field Analysis)
27. ศิลปสร้างสรรค์ (Creative Arts)
28. พิศุทธวิธี (Resources Identification)
29. การนำเสนอโดยวีดีโอ (VDO Presentation)

เพ็ญประภา ยาไชสง (อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 : 53)

จัดการเรียนการสอนตามหลัก CIPPA MODEL ในรายวิชา ว 042 ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า นักเรียนกล้าแสดงออก เรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกกับการเรียน และพัฒนาเต็มตามศักยภาพ เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ

1. เป็นคนดี คือ มีเหตุผล เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบ มีวินัย รู้หน้าที่ ประหยัด มีน้ำใจ เป็นประชาธิปไตย สามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข
2. เป็นคนเก่ง คือ การวางแผน การทำงานตามแผน ประเมินตนเอง คุณภาพของผลงาน อนุรักษ์ความรู้ที่ได้ตามวัตถุประสงค์
3. มีความสุข คือสามารถเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มีความกระตือรือร้น ในการร่วมกิจกรรม ความภูมิใจ และชื่นชมในผลงาน

มานิตย์ คดีพิศาล (2541 : 67-68) ทำการวิจัยเรื่องผลการสอน โดยเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวม ด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ และได้รับการสอนตามคู่มือครู หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Kaminski (1991 : 1627-A) ทำการศึกษาผลกระทบการสอนทักษะในรูปแบบกลุ่มและบทบาทการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาโดยการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่าง

กัน ในทางสถิติระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในด้านทักษะทางกลุ่มสังคม และ บทบาทของกลุ่ม

Phelps (1991 : 1631-A) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้เป็นทีมแบบมีส่วนร่วม, การเรียนรู้ในสิ่งที่พอใจ, รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน, เพศ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้เป็นทีมแบบมีส่วนร่วมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบไม่มีส่วนร่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการสัมภาษณ์นักเรียน 40 คน เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นทีมแบบมีส่วนร่วมสามารถเรียนรู้การทำงาน ได้มากกว่า และรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนเป็นไปในทางบวก

2.2 การสอนวิทยาศาสตร์

2.2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

มังกร ทองสุชาติ (2523 : 1) วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวกับธรรมชาติที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ซึ่งมนุษย์ได้ศึกษาค้นคว้าสะสมมาตั้งแต่อดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบัน และจะศึกษาต่อไปในอนาคตอย่างไม่รู้จักจบสิ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2541 : 107) วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ได้ประมวลไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต มีทฤษฎีและกฎเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆทางธรรมชาติ ทฤษฎีและกฎต่างๆสามารถทดสอบได้ด้วยการทดลอง

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 2) วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

2.2.2 ประเภทของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (วีระชาติ สวนไพรินทร์ 2531 : 2) คือ

1. วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) คือ ความรู้ขั้นมูลฐานซึ่งประกอบด้วยกฎและทฤษฎีต่างๆ ตลอดจนความจริงเดียวและความคิดรวบยอด นักวิทยาศาสตร์ค้นคว้าหาความรู้ขั้นมูลฐานนี้เพื่อความอยากรู้อยากเห็น โดยไม่คิดนำประโยชน์มาใช้

2. วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science or Technology) เป็นการนำความรู้ขั้นมูลฐานหรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ไปประดิษฐ์สิ่งต่างๆที่เป็นประโยชน์โดยตรงกับมนุษย์ โดยมุ่งหวังนำไปใช้ประโยชน์แก่สังคมโดยตรง เช่น การแพทย์ การเกษตร วิศวกรรม

2.2.3 วิธีการสอนวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2527 : 11- 4), วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 34 – 47) , สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 477 – 614) และ กพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 122 –189) ได้แบ่งวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. การสอนแบบบรรยาย (Lecture Method)

การสอนแบบบรรยายเป็นการสอนที่ครูได้เตรียมการสอนเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนเพื่อนำมาอธิบายหรือบรรยายให้นักเรียนฟัง โดยครูเป็นฝ่ายเสนอเรื่องราวให้นักเรียนได้ทราบ ซึ่งเป็นการสอนวิทยาศาสตร์แบบดั้งเดิม ครูต้องมีความสามารถทำให้นักเรียนสนใจฟังบรรยาย ครูต้องรับผิดชอบในการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนในสิ่งที่ครูก็คิดว่ามีความสำคัญ และครูต้องเป็นผู้ให้ข้อมูลหรือบรรยายอย่างมีความหมาย โดยใช้เทคนิคการบรรยาย ซึ่งการสอนแบบบรรยายเป็นวิธีที่มีประสิทธิผลในการสอนนักเรียนกลุ่มใหญ่

ขั้นตอนการสอนแบบบรรยาย

1. การกล่าวนำ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการชี้ให้นักเรียนมีความตั้งใจฟังการนำเสนอของครู ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำถามที่ทำให้นักเรียนสนใจและหาคำตอบได้จากการบรรยายของครู
2. ตัวเนื้อเรื่อง เป็นการบรรยายให้ครอบคลุมเนื้อหาภายในเวลาอันสั้น โดยที่ครูชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ ทำให้การบรรยายมีความหมายและนักเรียนเข้าใจได้
3. การสรุปย่อในระหว่างการนำเสนอ ครูควรสรุปย่อสิ่งที่ครูนำเสนอในการบรรยายเป็นช่วงๆ โดยสามารถตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างการสรุปย่อ โดยครูอาจถามคำถามเป็นช่วงๆในระหว่างการบรรยาย
4. การสรุปการบรรยาย เป็นการกล่าวย้ำประเด็นสำคัญช่วยให้นักเรียนสามารถเห็นแนวทางที่จะนำประเด็นและความสัมพันธ์ไปใช้ในการทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือกิจกรรมอื่นที่มีในการสอน

ข้อดีของการสอนแบบบรรยาย

1. สามารถสอนเนื้อหาความรู้มากในเวลาจำกัด
2. ประหยัดเวลาในการสอน
3. การบรรยายที่เตรียมมาอย่างดีย่อมส่งเสริมให้นักเรียนสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะ

เรียน

ข้อจำกัดของการสอนแบบบรรยาย

ลักษณะ

1. นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถติดตามสิ่งที่ครูบรรยาย ทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่าง
2. เป็นการสอนที่ไม่คำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ทำให้นักเรียนเฉื่อยชา ไม่กระตือรือร้น ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม
4. ครูใช้เวลาในการบรรยายมากเกินไปทำให้นักเรียนขาดการสนใจในการเรียนรู้

2. การสอนแบบอภิปราย (Discussion Method)

เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน พูดถึงเนื้อหาความรู้จากความคิดเห็นในแง่มุมมองต่างๆของนักเรียน นักเรียนทุกคนมีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็นจากประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของตน เป็นการเน้นหรือขยายความรู้ที่ได้เรียนแล้วให้กว้างขวางต่อไป การอภิปรายเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องคิดแก้ปัญหาหรือหาข้อยุติ ซึ่งอาจสอดแทรกอยู่ในวิธีสอนแบบอื่น เช่น การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต การสอนแบบทดลอง การสอนแบบสืบสวนสอบสวน และการสอนแบบค้นพบ การสอนแบบอภิปรายมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีลักษณะเฉพาะของตนเอง รูปแบบต่างๆของการสอนแบบอภิปรายได้แก่ การอภิปรายทั้งชั้น การอภิปรายแบบโต้ว่าที การอภิปรายกลุ่มย่อย การอภิปรายกลุ่มใหญ่ การอภิปรายเป็นคณะ เป็นต้น

ขั้นตอนการสอนแบบอภิปราย

1. จัดที่นั่งให้เหมาะสมสำหรับการอภิปราย เพื่อให้ นักเรียนพูด ได้ตอบ ได้สะดวกและสามารถสังเกตสีหน้าความรู้สึกรักของแต่ละบุคคลได้
2. ดำเนินการอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนด ให้เป็นไปตามจังหวะไม่ดำเนินการแบบเร่งรีบหรือช้าเกินไป และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย
3. กล่าวสรุปในข้อคิดเห็นของนักเรียน ยอมรับความคิดเห็นที่ดีของนักเรียนและไม่ยอมรับการแสดงข้อคิดเห็นที่ไม่ตรงประเด็นอย่างนุ่มนวล

ข้อดีของการสอนแบบอภิปราย

1. นักเรียนกล้าแสดงออก และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2. นักเรียนให้ความร่วมมือกัน ให้เกียรติซึ่งกันและกันก่อให้เกิดความสามัคคีในการทำงาน
3. นักเรียนได้มีการพัฒนาความรู้ความคิด มีโอกาสศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ข้อจำกัดของการสอนแบบบรรยาย

1. ใช้เวลาในการสอนนาน
2. การอภิปรายมักจะไม่ว่าง มีนักเรียนจำนวนน้อยที่ได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น
3. ผู้สอนมักขาดพื้นฐาน หรือขาดวุฒิภาวะที่จะช่วยให้การอภิปรายมีความหมาย

3. การสอนแบบสาธิต (Demonstration)

เป็นการแสดงบางสิ่งบางอย่างให้คนอื่นดูตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งเป็นสิ่งที่คนดูยังไม่รู้ โดยการใช้เครื่องมือ กระบวนการ วิธีการหรือกลวิธี หรืออาจเป็นการทดลองที่มีอันตราย นักเรียนไม่สามารถทดลองด้วยตนเองได้ หรือวัสดุอุปกรณ์มีราคาแพงเกินไป ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน การสาธิตสามารถทำได้โดย การสาธิตโดยครู การสาธิตโดยครูและนักเรียนร่วมกัน การสาธิตโดยกลุ่มนักเรียน การสาธิตโดยนักเรียนคนเดียว การสาธิตโดยวิทยากร การสอนแบบสาธิตสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้หลายอย่างในเวลาเดียวกันกล่าวคือ

1. สร้างสถานการณ์นำไปสู่การกำหนดปัญหาในการเริ่มต้นกิจกรรมการเรียนการสอนในหัวข้อใหม่ เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน

2. แสดงให้เห็นจุดสำคัญที่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนทราบ
3. แก้ปัญหาในการเรียน บางครั้งอาจมีปัญหาซึ่งเกิดสิ่งที่สรุปไม่ได้
4. ทบทวนบทเรียนให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. เร้าความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นวิธีการที่คืออย่างหนึ่งของการจบบทเรียนนั้น

ขั้นตอนการสอนแบบสาธิต

1. ศึกษาขอบเขตของเนื้อหา
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสาธิต
3. ศึกษาเอกสารและหนังสือต่างๆเกี่ยวกับกิจกรรมในการสาธิต
4. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อม
5. ทำการทดลองก่อนสาธิตจริง เพื่อดูผลของเครื่องมือและวิธีการที่ใช้
6. เตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าในการถามระหว่างการสาธิต
7. เตรียมสื่อทัศนูปกรณ์ประกอบการสาธิต
8. กำหนดเวลาที่ใช้ในการสาธิตแต่ละตอนไว้ให้เหมาะสม
9. เตรียมการวัดผลประเมินผล

เนื่องจากวิธีการสอนแบบสาธิตเป็นวิธีสอนที่นำไปใช้สอนประกอบกับเทคนิคการสอนหรือวิธีการสอนแบบต่างๆอยู่เสมอ ครูอาจมีการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น สามารถใช้ในการอธิบายกระบวนการที่ซับซ้อน ใช้ในการเสริมสร้างให้นักเรียนเข้าใจในมโนคติ ข้อเท็จจริง หลักการหรือทฤษฎี เป็นต้น ดังนั้นจึงอาจสรุปขั้นตอนของการสาธิตได้ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน กำหนดกิจกรรมและเตรียมอุปกรณ์ในการสอนแบบสาธิตให้พร้อม
2. **ขั้นดำเนินการสอน** อธิบายถึงความมุ่งหมายของการสอน และวิธีการทดลองไปพร้อมๆกับการสาธิตตามลำดับ ใช้ภาษาเข้าใจง่าย เลือกสถานที่ให้เหมาะสมกับการสาธิต นักเรียนสามารถมองเห็นได้อย่างทั่วถึง
3. **ขั้นสรุปและประเมินผล** ดำเนินการได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับครูเป็นผู้พิจารณา ได้แก่ การอภิปรายร่วมกันของครูและนักเรียน การรายงานผลจากการสังเกตหรือการทดลอง และการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

ข้อดีของการสอนแบบสาธิต

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจนขึ้น ในกรณีที่ครูไม่สามารถอธิบายหรือเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรได้
2. นำแนวความคิดของนักเรียนให้ไปในทิศทางเดียวกัน
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนบทเรียนมากขึ้น
4. ประหยัดเวลาในการสอน ซึ่งครูควรเตรียมการสาธิตไว้ล่วงหน้า
5. สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่อาจเป็นอันตรายต่อนักเรียนได้ เช่น การทดสอบเกี่ยวกับเครื่องมือไฟฟ้า กรดที่เข้มข้น หรือของมีคม เป็นต้น

ข้อจำกัดของการสอนแบบสาธิต

1. นักเรียนมองเห็นได้ไม่ทั่วถึงทั้งชั้นเรียนหรือสังเกตได้ไม่ชัดเจนตามที่ต้องการ
2. วิธีการสอนแบบสาธิตมักเปิดโอกาสให้นักเรียนอย่างมาก 2-3 คนเท่านั้นที่มีโอกาสร่วมกิจกรรมได้
3. การสาธิตเป็นการสอนที่คล้ายกับการแสดงต่อหน้าผู้ชมเท่านั้น ทำให้นักเรียนหลายๆคนไม่ทราบว่า การสาธิตเรื่องนั้นๆมีจุดมุ่งหมายอย่างไร ทำให้นักเรียนไม่ได้รับความรู้เท่าที่ควร
4. นักเรียนไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้เพียงพอ จากการมองเห็น การฟัง และจากการสาธิต เพราะการได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยวิธีการอื่นๆช่วยในการค้นหาคำตอบ
5. ในกรณีที่ครูเป็นผู้สาธิตด้วยตนเอง ครูไม่มีโอกาสสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่ครูต้องการหรือไม่เพียงใด

4. การสอนแบบทดลอง (Experimental Method)

เป็นการสอนให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเลียนแบบวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนรู้จักคิด ค้นคว้า เกิดความรู้และประสบการณ์ในการทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบการทดลอง จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินผลการทดลองของตนเองได้

ขั้นตอนการสอนแบบทดลอง

ขั้นตอนการสอนจากบทเรียนที่ประกอบด้วยกิจกรรมการทดลองอย่างง่าย ๆ สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนในการสอนแบบทดลอง ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นการระบุปัญหาที่เกิดจากความอยากรู้อยากเห็นและต้องการหาคำตอบ
2. ขั้นทดลองและสังเกต เป็นการดำเนินการทดลอง ไปพร้อมกับการสังเกตผลการทดลอง
3. ขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นการสรุปผลที่ได้จากขั้นทดลองประกอบกับทักษะในการสังเกต ซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาที่กำหนดขึ้น

ในกรณีที่การทดลองมีความซับซ้อนของปัญหา นักเรียนมีประสบการณ์ในการทดลอง และมีวุฒิภาวะ รวมทั้งครูมีความสามารถและทักษะที่จะแนะนำการสอนแบบทดลองที่มีคุณค่า และบรรลุจุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการสอนแบบทดลองอาจแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นทดลองและสังเกต
4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

ข้อดีของการสอนแบบทดลอง

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง มีโอกาสฝึกทักษะในการทดลอง และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เพราะนักเรียนเป็นผู้ออกแบบการทดลอง และวัดผลจากการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง
3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและจดจำได้นาน มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
4. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และนำไปสู่การวิจัยระดับสูงต่อไป

ข้อจำกัดของการสอนแบบทดลอง

1. ค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
 2. ใช้เวลาในการดำเนินการสอนนาน เนื่องจากใช้เวลาในการดำเนินการและทดลองนาน
5. การสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method)

การสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยเน้นความสำคัญที่ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง โดยเริ่มต้นจากนักเรียนมีข้อสงสัยในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และพยายามที่จะหาคำตอบหรือแก้ข้อสงสัยเหล่านั้น อาจเริ่มสำรวจหาข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณา โดยการไต่ถาม หรือสอบสวนสาเหตุต่างๆ เช่น พยายามตั้งคำถามหลายแง่หลายมุมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ โดยตรงหรือทำการทดลองเพื่อให้

ได้คำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัย วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนจึงเป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้สนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาบางประการที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

จากการพิจารณาในด้านของกิจกรรมที่สำคัญของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน คือการอภิปรายและการทดลอง เราอาจแบ่งขั้นตอนตามข้อเสนอแนะของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 47) เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง เป็นการเริ่มต้นเพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาหรือแนะแนวให้นักเรียนออกแบบการทดลองหรือตั้งสมมติฐาน และหาวิธีทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเป็นการช่วยปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล

2. การทดลอง การทดลองของการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นการนำนักเรียนไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งในบางครั้งอาจไม่มีการทดลองก็ได้ แต่อาจมีกิจกรรมอื่นมาแทนในส่วนนี้ เช่น การซักถาม การนำข้อมูลที่มีอยู่เดิมหรือการจำลองสถานการณ์เพื่อนำข้อมูลมาอธิบายหรืออภิปราย

3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาในแง่ของกระบวนการเรียนการสอนเราอาจแบ่งขั้นตอนตาม Carin and Sund (อ้างในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 48) ได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา อาจกระทำได้หลายรูปแบบ เช่นการอภิปราย การสนทนา การซักถาม การเล่าเหตุการณ์ สถานการณ์หรือปัญหาควรเป็นเรื่องใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการ

2. ตั้งสมมติฐาน อาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในขั้นตอนแรกเป็นหลัก โดยใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. ออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลอง และระบุนิธีในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ครูและนักเรียนช่วยกันตั้งไว้

4. ทดสอบสมมติฐาน ได้จากการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้แนะนำ

5. ลงข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ครูใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหา

ข้อดีของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่
2. นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิดและการกระทำ เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเองทำให้จำได้แม่นยำ มีความคงทนในความรู้ และถ่ายโยงการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
4. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
5. นักเรียนเรียนรู้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ หรือไม่สนใจ ทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาค่อนข้างต่ำ หรือเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก จะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ได้
4. นักเรียนที่มีวุฒิภาวะน้อยเกินไป ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และไม่มีประสบการณ์เพียงพอในการหาคำตอบของปัญหา
5. ถ้ามีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนอยู่เสมอ ทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

6. การสอนแบบค้นพบ (Discovery Method)

Renner and Stafford (อ้างในภพ เลหาไพบูลย์. 2542 : 157) ได้กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบเป็นส่วนประกอบสำคัญส่วนหนึ่งของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กล่าวคือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ ขั้นการสร้างรูปแบบแนวความคิด และขั้นการสืบค้นหาความรู้หรือขั้นการค้นพบ จึงอาจสรุปได้ว่า การสอนแบบค้นพบเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ถึงแม้ว่าอาจจะเสียเวลามาก ทั้งสำหรับครูและนักเรียน แต่เมื่อเทียบกับการสอนแบบอื่นๆแล้ว ผลการเรียนรู้วิธีนี้ทำให้นักเรียนจดจำได้แม่นยำขึ้น

ขั้นตอนการสอนแบบค้นพบ

การสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง กระบวนการของการค้นพบส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการใช้คำถามของครู การใช้คำถามหรือการบอกเล่าเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนจะต้องเป็นคำถามที่เหมาะสมและมีคุณค่า เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการดำเนินงานตามขั้นตอนต่อไป

1. ทำการทดลอง
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ควบคุมการทดลอง
4. พิจารณาเหตุและผล
5. แปลความหมายข้อมูล
6. กำหนดขอบเขตการอภิปราย
7. ทบทวนข้อบกพร่องเพื่อแก้ไข

ในขณะที่นักเรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์หนึ่ง ๆ นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้เพื่อนำไปสู่การค้นพบเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลหรือรวบรวมความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้มาอย่างมีความหมาย

ข้อดีของการสอนแบบค้นพบ

1. นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่
2. นักเรียนรู้จักวิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน

ข้อเท็จจริงเพิ่มขึ้น

4. นักเรียนได้เรียนโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ไม่ใช่การท่องจำ
5. กระตุ้นให้นักเรียนเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบ

1. ใช้เวลานานในการเรียนการสอน
2. กระบวนการในการค้นพบของนักเรียนยากต่อการที่ครูจะทราบว่านักเรียนกำลังพยายามค้นพบอะไร และยากต่อการที่ครูจะคาดหวังว่านักเรียนจะได้อะไรจากการค้นพบนั้น
3. เนื้อหาบางเนื้อหาไม่เหมาะสมกับการสอนแบบค้นพบ เนื่องจากเนื้อหายากเกินไป
4. สถิติปัญญา ประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานด้านเนื้อหาของนักเรียน เป็นข้อจำกัด

ในการเรียนการสอนแบบค้นพบ

ณัฐฐา สุจริตธรรม (2539 : 89) ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ .01

2. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. คะแนนขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่น และด้านความคิดริเริ่ม ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรีย์ เลียนบรรจง (2539 : 106) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุษา ภิบาลวงษ์ (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีของอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 พบว่า

1. อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 มีปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี อยู่ในระดับปานกลางทั้งโดยภาพรวมและจำแนกเป็นรายด้าน

2. อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี จำแนกตามสถานภาพของเพศ ขนาดของโรงเรียน และประสบการณ์ในการสอนวิชาเคมี มีปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี อยู่ในระดับปานกลางทั้งโดยภาพรวมและจำแนกเป็นรายด้าน ยกเว้นกลุ่มอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมีที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปีขึ้นไป มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย 3 ด้าน คือ จุดประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การวัดผลประเมินผล

3. อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี ที่มีเพศแตกต่างกัน มีปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี ไม่แตกต่างกันทั้งโดยภาพรวมและจำแนกเป็นรายด้าน

4. อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี ที่สอนอยู่ในโรงเรียนขนาดแตกต่างกัน มีปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี ไม่แตกต่างกันทั้งโดยภาพรวมและจำแนกเป็นรายด้าน

5. อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาเคมีแตกต่างกัน มีปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีแตกต่างกันทั้งโดยภาพรวมและจำแนกเป็นรายด้าน โดยอาจารย์ที่มีประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี มีปัญหามากกว่าอาจารย์ที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี ขึ้นไป

นवल แก้วภูมิแท้ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย พบว่า

1. สมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับสูง 1 ด้าน คือ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง 3 ด้าน เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากมากไปน้อย คือ ด้านปฏิบัติการสอน ด้านความรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ระหว่างเพศชายกับเพศหญิง พบว่า สมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์เพศชายสูงกว่าครูวิทยาศาสตร์เพศหญิง ทั้ง 4 ด้าน เรียงตามผลต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากมากไปน้อย คือ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านปฏิบัติการสอน ด้านความรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

3. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ระหว่างที่มีประสบการณ์สอนมาก กับที่มีประสบการณ์การสอนน้อย พบว่า สมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนมากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนน้อย ทั้ง 4 ด้าน เรียงตามผลต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากมากไปน้อย คือ ด้านปฏิบัติการสอน ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

4. ผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ระหว่างครูวิทยาศาสตร์ที่มีจำนวนคาบในการสอนน้อย สูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีจำนวนคาบในการสอนมาก 3 ด้าน เรียงตามผลต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากมากไปน้อย คือ ด้านความรู้ ด้านปฏิบัติการสอน และด้านการวัดและประเมินผล ส่วนด้านที่ไม่แตกต่างกัน คือ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

โสภา มณฑา (2542 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 พบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับ

ปานกลาง เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง 4 ด้าน คือ ด้านสาระเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียน ด้านวัดผลและประเมินผล และมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย คือ ด้านจุดประสงค์ของหลักสูตร เมื่อจำแนกเป็นรายจังหวัดพบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง 5 จังหวัด คือ จังหวัดชลบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ระยอง และมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย 3 จังหวัด คือ จังหวัดตราด นครนายก สระแก้ว

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่จำแนกตามสายวิชาที่จบการศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งโดยรวม และรายองค์ประกอบไม่แตกต่างกัน

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในด้านจุดประสงค์ของหลักสูตร ด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านวัดผลและประเมินผล และโดยรวมไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านสื่อการเรียนการสอนแตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ตั้งแต่เริ่มปฏิบัติราชการถึง 5 ปี มีปัญหามากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์มากกว่า 15 ปี ขึ้นไป

4. ปัญหาเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะตามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 พบว่า ครูวิทยาศาสตร์เสนอแนะให้มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แยกออกจากห้องเรียนทั่วไป และควรเพิ่มจำนวนคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ควบกิจกรรมอื่นๆลงบ้าง จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนไม่ควรมากเกินไป ควรจัดสรรงบประมาณในการซื้อสื่อการเรียนการสอนให้เพียงพอ และเครื่องมือวัดผลประเมินผลควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

Stone (1975 : 690-A) ศึกษาผลของการใช้ชุดฝึกกิจกรรมรายบุคคลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 ในเมือง Demopolis จำนวน 341 คน พบว่า นักเรียนเกรด 7 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมรายบุคคล มีความก้าวหน้าในประสบการณ์การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ และนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมรายบุคคลกับที่เรียนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Hatcher (1992 : 1115-A) ทำการศึกษานักเรียนที่เป็นอาสาสมัคร โครงการการเลี้ยงสัตว์ที่สวนสัตว์ป่า Chechaw พบว่าคะแนนทดสอบประสบการณ์ก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และการยกย่องตนเองสูงขึ้น

Bianchini (1996 : 3899-A) ทำการวิจัยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในกลุ่มเด็กของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการวิเคราะห์การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างกระบวนการทางสังคม พบว่า นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่ม มีการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางสังคม นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่มผลต่างของคะแนนในหน่วยทดสอบหลังเรียน และก่อนเรียนในด้านสติปัญญาเชิงอภิปรายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 ชุดการสอน

2.3.1 ความหมายของชุดการสอน

วาสนา ชาวหา (2522 : 32) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึงการใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

ลัดดา สุขปริณี (2524 : 29) ได้อธิบายความหมายของชุดการสอนว่า ชุดการสอน คือ การรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุดการสอนเป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน โดยที่ครูไม่ต้องเตรียมสื่ออื่น ๆ หรือวางแผนการสอนใหม่ ภายในชุดการสอนจะมีสื่อแนะนำวิธีดำเนินการสอน พร้อมทั้งจะให้ครูนำไปใช้ในการสอนได้ทันที โดยไม่มีข้อยุ่งยากอย่างใด เพียงแต่ครูพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายของชุดการสอนตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ครูก็สามารถนำชุดการสอนไปใช้ได้

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self-Instructional Package) ชุดสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) เป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วย ได้จัดไว้เป็นชุด กล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรม และการประเมินผลขั้นสุดท้าย

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95) กล่าวว่า ชุดการสอน (Instructional Package) คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียน เรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย การใช้ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะจัดในรูปแบบศูนย์การเรียน (Learning

Center) ในห้องเรียนจะจัดออกเป็นศูนย์หลายศูนย์ แต่ละศูนย์อาจมีชุดการสอนย่อยประจำศูนย์นั้น เพื่อให้ผู้เรียนหมุนเวียนกันเรียนเป็นกลุ่ม ๆ

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 (2538 : 104) กล่าวถึงชุดการเรียน ว่า ชุดการเรียน หมายถึง สื่อการเรียนที่จัดเตรียมไว้เป็นชุดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองทีละขั้นตอน โดยใช้เวลาเร็วช้าตามความสามารถและเลือกกิจกรรมตามความสนใจ เพื่อให้ทุกคนบรรลุ จุดประสงค์ ได้เน้นการสอนที่ชี้ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ใน ชุดการเรียนเพื่อศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ครูลดบทบาทในการบอกลง

2.3.2 ประเภทของชุดการสอน

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 (2538 : 104) ได้แบ่งชุดการเรียน ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ กิจกรรมกลุ่ม เช่น ในวิธีของศูนย์การเรียน

2. ชุดการเรียนสำหรับรายบุคคล ส่งเสริมการเรียนด้วยตนเองตามลำดับ เพื่อพัฒนา ความรับผิดชอบของผู้เรียนและความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ตลอดเวลา และตรวจคำตอบได้ทันที

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 68-69) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดการสอนสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนมากมายหลายชนิด เช่น แผ่น โปร่งใส สไลด์ เป็นต้น ชุดการสอนนี้เหมาะสำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่หรือนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดการสอนแบบนี้เน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบ กิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดในรูปศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ประกอบด้วย ชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย แต่ในศูนย์มีสื่อการเรียนหรือ บทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ให้นักเรียนหมุนเวียนทำกิจกรรมใน ชุดการสอนที่จัดไว้ประจำแต่ละกลุ่มหรือศูนย์ต่าง ๆ จนครบศูนย์

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลผู้เรียน ศึกษาด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตนและประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง

2.3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533 : 44-46) ได้ปรับปรุงชุดกิจกรรมมาจาก อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์ มีองค์ประกอบดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือสำหรับครูที่ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมประกอบด้วย หัวข้อสำคัญ ดังนี้

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเลขกิจกรรมและชื่อกิจกรรม

1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

1.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมที่นักเรียนต้องทำเพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายของกิจกรรม

1.4 สารระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรมเพื่ออธิบายให้ครูทราบว่า อะไรเป็นส่วนสำคัญที่จัดให้กับนักเรียน

1.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการดำเนินกิจกรรม

1.6 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้างในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ตั้งแต่อธิบายวิธีใช้ชุดกิจกรรม การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษาถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อการปฏิบัติกิจกรรมสิ้นสุดลง นักเรียนต้องนำเอาประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมมาอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการดำเนินกิจกรรมครั้งต่อไป สุดท้ายนักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อให้ได้สารสำคัญในการทำกิจกรรม

1.8 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่าเมื่อจบกิจกรรมแต่ละกิจกรรมแล้ว นักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ อย่างไร

2. คู่มือนักเรียน เป็นคู่มือสำหรับนักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ประกอบด้วย

2.1 ชื่อกิจกรรม

2.2 วัตถุประสงค์

2.3 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการดำเนินกิจกรรม

2.4 การเตรียมล่วงหน้า เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม ล่วงหน้ารวมถึงการให้นักเรียนเตรียมความรู้ในการทำกิจกรรม และการที่ครูแนะนำเอกสารที่จะใช้ในการดำเนินกิจกรรม

2.5 กิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.5.1 ขั้นระบุปัญหา

2.5.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

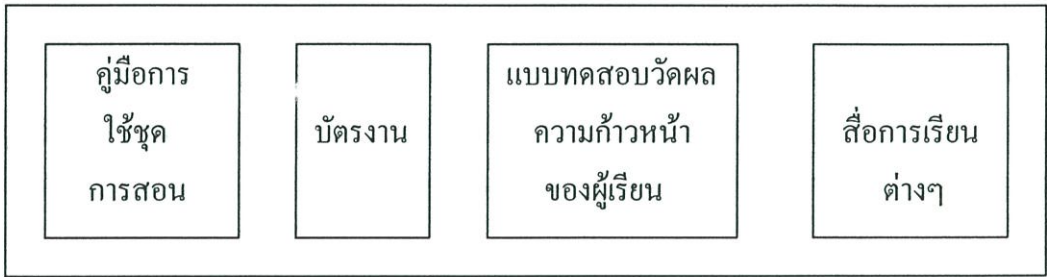
2.5.3 ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน

2.5.4 ขั้นสรุปผล

2.6 สารระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้นักเรียนทราบว่าอะไรเป็นส่วนสำคัญที่นักเรียนได้รับ และเข้าใจการเรียนตามกิจกรรม

2.7 การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรม เพื่อเป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95-96) กล่าวว่าชุดการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้



ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 95)

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ขนาด 2 X 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงรูปแบบของชุดการเรียนจาก ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533 : 44-46) และ บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95-96) มีองค์ประกอบดังนี้

1. คู่มือครู ประกอบด้วย คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนการสอน การจัดชั้นเรียน บทบาทของครู

2. คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจงโดยละเอียดสำหรับนักเรียน ในการดำเนินตามขั้นตอนการเรียนการสอนที่กำหนดให้

3. แผนการสอน ประกอบด้วย

3.1 หัวเรื่อง

3.2 เวลาเรียน

3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

3.4 เนื้อหา

3.5 สารสำคัญ

3.6 กิจกรรมการเรียนการสอน จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL เพื่อให้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) โดยการศึกษาจากใบความรู้ หรือใบกิจกรรม มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Interaction) โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม และให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสพการณ์ ซึ่งกันและกัน ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Physical Participation) โดยทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การทำใบงาน ใบกิจกรรม การทดลอง และแผนผังวัฏจักรความรู้ เรียนรู้กระบวนการต่างๆ (Process Learning) โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม และนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) โดยการทำใบสรุปความรู้ และแผนผังวัฏจักรความรู้

3.6 สื่อการเรียนการสอน

3.7 การวัดผลประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบทบทวนหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 69-70) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน ประกอบด้วย ขั้นตอน 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนด หมวดหมู่ เนื้อหา และประสพการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่ครูจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้มีประสพการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวข้อ

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว
เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางการเลือก และการผลิตสื่อการสอน

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนและระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่ม ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

นอกจากนี้ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 28-29) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหา และประสบการณ์ โดยอาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการก็ได้

2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย โดยประมาณหน่วยหนึ่ง ควรถ่ายทอดความรู้ภายในเวลา 1-2 ชั่วโมง

3. กำหนดหัวเรื่อง โดยกำหนดหน่วยการสอนย่อยแต่ละหัวเรื่องว่าจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง

4. กำหนดสาระสำคัญ และหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางหาเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วจึงเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียน” ต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ทุกอย่าง เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองปฏิบัติจริง เล่นเกม ฯลฯ
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อคว่ำหลังผ่านกิจกรรมแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ
9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น ถือหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้นเกณฑ์จึงต้องคำนึงถึง “กระบวนการ” และ “ผลลัพธ์” โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เป็น “ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์” นิยมตั้งไว้เป็น 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำ 80/80 สำหรับวิชาทักษะ และ 75/75 สำหรับเจตคติ เป็นต้น

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน (สุกิจ ศรีพรหม. 2541 : 70-71) มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นที่ 1 ขั้นทดลองกับนักเรียน 1 คน (one-one testing) โดยเลือกนักเรียนที่ไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 1 คน ให้เรียนจากชุดการสอนจนจบ โดยปฏิบัติดังนี้
 - 1.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test)
 - 1.2 เรียนจากชุดการสอนจนจบบทเรียน
 - 1.3 ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
 - 1.4 นำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

นำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่างๆ แบบทดสอบต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น
2. ขั้นที่ 2 ขั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (small group testing) ใช้กับนักเรียน 10 คน ที่ไม่เคยเรียนบทเรียนนี้มาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 นำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90

3. ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนาม (field testing) โดยทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นเรียน โดยทำเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2531 : 37) หาได้จาก

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{F_1}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{F_2}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนแต่ละชุดการสอน
	F_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจากการทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนแต่ละชุดการสอน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	F_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

จากกระบวนการสร้างชุดการสอนพอสรุปได้ดังนี้ ควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา จุดมุ่งหมาย สื่อการเรียนการสอน เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม พร้อมทั้งมีการวัดผลประเมินผล ทำการทดลองใช้เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่อง และนำชุดการสอนไปใช้จริง

2.3.5 ประโยชน์ของชุดการสอน

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 (2538 : 104) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ว่า

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบและการตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู และผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

ไพบูลย์ จันทานนท์ (2536 : 55) วิจัยสร้างชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน จากนักเรียน 500 คน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ชุดฝึกกิจกรรมทำโครงการวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 83.40/85.33 และผลสัมฤทธิ์การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 71.13 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วรรณฉวี คามีสักดิ์ (2539 : 68-69) วิจัยการพัฒนาชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุสังเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 86.34/97.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 63.21 %

อรรวรรณ กุหเพ็ญแสง (2539 : 61) วิจัยเรื่องการสร้างชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน มีประสิทธิภาพ 88.67/90.00 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อารมณั เบสูงเนิน (2541 : 89-94) สร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 ชุดการสอน พบว่ามีประสิทธิภาพ 85.50/90.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับที่เรียนตามวิธีปกติ พบว่า

นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วันดี แบนเชย (2542 : 55-56) ได้ทำการสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง หอยนางรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

1. ชุดการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง หอยนางรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.83/96.67

2. คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง หอยนางรม มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สารภี จินกุล (2543 : 64) ได้ทำการสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 90.83/96.67

2. คะแนนทดสอบก่อนเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับนักเรียนที่เรียนตามปกติ ไม่แตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Brawley (1975 : 4280-A) ศึกษาการประเมินผลการใช้บทเรียน โมดูลแบบสื่อประสม เรื่องการบอกเวลาสำหรับนักเรียนเรียนช้า โดยการสุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างจำนวน 12 บทเรียน เป็นเวลา 15 วัน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Kere (1975 : 3356-A-3357-A) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา เกรด 11 ที่เรียนด้วยชุดมินิคอร์สและการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนเกรด 11 ที่เรียนโดยใช้ชุดมินิคอร์สมีเจตคติทางบวกต่อโรงเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนตามปกติ

2. นักเรียนเกรด 11 ที่เรียนโดยใช้ชุดมินิคอร์สมีเจตคติทางบวกต่อหลักสูตรมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

3. นักเรียนเกรด 11 ที่เรียนโดยใช้ชุดมินิคอร์สมีเจตคติทางบวกต่อครูผู้สอนมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

4. นักเรียนเกรด 11 ที่เรียนโดยใช้ชุดมินิคอร์สมีความคงทนในการเรียนรู้ในแต่ละวัน ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนตามปกติ

5. ครูผู้สอนชุดมินิคอร์สมีเจตคติทางบวกต่อนักเรียนและความเชี่ยวชาญในการสอน มากกว่าครูที่สอนตามปกติ

Shorter (1982 : 4692-A) ทำการวิจัยผลของชุดการสอนประสบการณ์วิชาชีพชั้นสูง วิชาชีพการเกษตร ของนักเรียนในวิทยาลัยเกษตรกรรม เรื่องเศรษฐศาสตร์ที่เข้าใจยากในการเกษตร เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของครูและนักเรียน ผลปรากฏว่า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างราคาของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวกับความสามารถของครู และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในเรื่อง การผสมพันธุ์สัตว์, การตลาด, การเก็บเกี่ยวผลผลิต, ชั่วโมงการทำงานและค่าแรงงาน

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 232) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับ จากการสอน หรือทักษะที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาตามลำดับขั้นในวิชาต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วใน สถานศึกษา

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

น้ำเงิน อานามวัฒน์ (2537 : 61) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และ ทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆโดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผล เพื่อช่วย ให้รู้ว่าคุณนักเรียนมีความรู้และทักษะมากเพียงใด และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้าน ต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง เช่น ระดับสติปัญญา การคิดและการแก้ปัญหาต่างๆของเด็ก เป็นต้น

2.4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29), ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 292) และ เขาวดี วิบูลย์ศรี (2539 : 17) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ตรวจสอบระดับความสามารถด้านพุทธิพิสัย เพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงใน การเรียนรู้โดยวัดทางด้านเนื้อหา

2. ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้การวัดผลเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนการสอน

3. ประเมินผลผู้เรียน ว่าบรรลุเป้าหมายในสิ่งที่สอนไปหรือไม่

2.4.3 วิธีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิธีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถใช้วิธีในวิธีหนึ่งใน 4 วิธี (Sander and Murray อ้างใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526 : 17-20) ดังนี้

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบซึ่งแปลความหมายของคะแนนโดยการนำเอาผลการปฏิบัติงานนั้นไปเปรียบเทียบกับผลการปฏิบัติงานของคนอื่นๆภายในกลุ่ม การรายงานผลการทดสอบใช้คะแนนมาตรฐานในการบ่งบอก เช่น เปอร์เซ็นต์ไทล์ เกรดเทียบเท่า (Grade Equivalents)

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการทดสอบซึ่งแปลความหมายของคะแนนโดยการนำเอาผลปฏิบัติงานนั้นไปเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริง (Absolute Standard) ซึ่งเป็นเกณฑ์ภายนอกกลุ่มที่กำหนดไว้อย่างรอบคอบโดยไม่เปรียบเทียบกับผลงานของคนอื่นภายในกลุ่ม ดังนั้น ผลงานของนักเรียนจะอยู่ในระดับมาตรฐานหรือไม่ต้องพิจารณาหรือเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริงเท่านั้น การรายงานผลการทดสอบเสนอในพจน์ของจำนวน หรือเปอร์เซ็นต์การตอบถูกของแต่ละบุคคล แบบทดสอบอิงเกณฑ์จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบอิงจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยใช้จุดประสงค์รายวิชา ส่วนมากจะมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อบ่งชี้ระดับความรอบรู้ของผู้สอบ ซึ่งมักจะใช้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบอิงความรู้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยยึดหลักเฉพาะของมวลความรู้ ใช้การประมวลความสามารถของผู้สอบ ที่สามารถตอบข้อสอบถูกในประชากรข้อสอบ

3. การทดสอบแบบอิงจุดประสงค์ เป็นการทดสอบซึ่งแปลความหมายของคะแนนโดยการนำเอาผลการปฏิบัติงานนั้นไปเปรียบเทียบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งใช้เป็นแนวในการเขียนข้อสอบหรือเป็นจุดประสงค์ของการสอนเนื้อหานั้นว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การสอนไปมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นการบรรยายความรู้ของผู้เรียนไปตามจุดประสงค์ แต่มิได้ระบุหรือตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ถึงระดับมาตรฐานหรือไม่ ผลการทดสอบรายงานในรูปของจำนวนหรือเปอร์เซ็นต์

4. การทดสอบแบบอิงมวลความรู้ เป็นการทดสอบซึ่งแปลความหมายของคะแนนโดยการนำเอาผลการปฏิบัติงานไปเทียบกับกลุ่มของงานที่สุ่มมาจากมวลความรู้ของงานที่นิยามอย่างดีแล้วว่านักเรียนมีความสามารถเท่าไร จากนั้นจะพยากรณ์ผลงานจากกลุ่มตัวอย่างหรือแบบทดสอบ

ไปยังมวลความรู้ของงานทั้งหมดนั้น การรายงานผลการทดสอบใช้จำนวนหรือเปอร์เซ็นต์ การตอบถูก หรือระบุนการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์การตอบถูกไปยังมวลความรู้หรือประชากรของ ข้อสอบที่นักเรียนจะได้รับถ้าต้องการทำงานนั้นทั้งหมด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เนื่องจากผู้เรียนได้พัฒนาความรู้จากการเรียน โดยใช้ชุดการสอน แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบอิงจุดประสงค์โดยกำหนดเกณฑ์ จากคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้คุณพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิตัดสิน การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ต้องอาศัยเกณฑ์สำหรับแปลความหมายคะแนนผลการสอบซึ่งคะแนนจุดตัดมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง Glass (อ้างใน บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์. 2527 : 117-128) ได้เสนอวิธีหาคะแนนจุดตัด จากสิ่งต่อไปนี้

1. ผลการปฏิบัติของคนอื่นเป็นเกณฑ์
2. การนับลดจาก 100 %
3. ปรับตามคะแนนเกณฑ์อื่นๆ
4. ทฤษฎีการตัดสินใจ
5. ผลวิจัยเชิงปฏิบัติ
6. สมรรถภาพขั้นต่ำสุด ซึ่งมีวิธีการต่างๆ ดังนี้
 - 3.1 วิธีการของ Nedelsky
 - 3.2 วิธีการของ Ebel
 - 3.3 วิธีการของ Angoff

จากวิธีการหาคะแนนจุดตัดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยกำหนดคะแนนจุดตัดจากสมรรถภาพขั้นต่ำด้วยเทคนิคของ Angoff จากการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ กำหนดค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูก และนำมาใช้เป็นคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและความยาก
2. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบ มีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นเท่าใด
3. นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกเป็นที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น
4. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในขั้นที่ 3

ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จำนวน 5 ข้อ นำข้อสอบดังกล่าวไปให้ครูผู้สอน 3 คน พิจารณาเนื้อหาข้อสอบ ให้ประมาณว่า ถ้านักเรียนมีสมรรถภาพ

ขั้นต่ำสุดตอบข้อสอบดังกล่าวแล้ว จะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกเป็นเท่าใด นำมาบันทึกในตาราง รวมค่าความน่าจะเป็นและหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 2.1 ค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกตามความคิดของครูจากนักเรียนที่มีสมรรถภาพต่ำสุด จำนวน 5 ข้อ

ข้อสอบ	ความน่าจะเป็นในการตอบถูกตามความคิดของครู			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1.0	.9	.9	2.8
2	.5	.6	.4	1.5
3	.9	.8	.9	2.6
4	.7	.8	.8	2.3
5	.8	.8	.9	2.5
	รวม			11.7

นำค่าความน่าจะเป็นรวมทั้งหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยได้เท่ากับ 78 % ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบนี้คือ 78 % หรือ 4 คะแนน

2.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2526 : 22) , พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 66-67) , และ กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2536 : 28-47) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรหรือหัวข้อเนื้อหาวิชา ในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การเขียนวัตถุประสงค์ของการสอน ใช้หลักเกณฑ์ดังนี้ คือ

1. ตื้น และเข้าใจง่าย
2. ระบุพฤติกรรมที่ต้องการเพียงพฤติกรรมเดียวในแต่ละข้อ
3. ต้องระบุพฤติกรรมที่คาดหวังให้ชัดเจน ซึ่งถึงผลขั้นสุดท้าย
4. วัตถุประสงค์ต้องเป็นไปได้จริง (Realistic) สามารถระบุพฤติกรรมที่สังเกตได้

พฤติกรรมที่ใช้ในการตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้แก่

4.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้จากสิ่งที่เรียนมาแล้วและจากประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้นๆ เช่น ข้อเท็จจริง

แนวโน้มนำ ทฤษฎี ระบบ กระบวนการ และวิธีการ เป็นต้น และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำออกมาได้ถูกต้อง

4.2 ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถแปลความหมายหรือจัดรูปแบบใหม่ แต่มีความหมายคงเดิม การตีความและการสรุปความเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ได้พบเห็นหรือเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ ให้รายละเอียดลึกซึ้งมากขึ้น และสามารถสื่อความเข้าใจที่ตนมีอยู่นั้น ไปสู่ผู้อื่น ได้อย่างถูกต้องด้วย

4.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถที่มีความซับซ้อนสูงกว่าความรู้ความเข้าใจ โดยการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่างๆ ซึ่งได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่สถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้ได้อย่างเหมาะสม

กมล เฟื่องฟูง (2534 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โครงการวิทยาศาสตร์โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์กับที่เรียน โดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 64 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมทำโครงการวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุมสอน โดยครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูเป็นผู้สอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่ระดับ .05

ดิเรก เดชขจร (2534 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรินทร์ อ่อนสมบูรณ์ (2541 : 66-67) ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง การวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการสอนด้วยการใช้สื่ออุปกรณ์ ชุดวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ แบบภาคสนาม และวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง การวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ก่อนและหลังเรียน โดยการสอนด้วยการใช้สื่ออุปกรณ์ ชุดวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ แบบภาคสนาม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง การวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ หลังเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่าก่อนเรียน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง การวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการสอนด้วยการใช้สื่ออุปกรณ์ ชุดวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ แบบภาคสนาม และโดยวิธีการสอนด้วยการไม่ใช้สื่ออุปกรณ์ ชุดวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ แบบภาคสนาม (โดยวิธีปกติ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง การวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนด้วยการใช้สื่อชุดวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ แบบภาคสนาม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

บุญช่วย พิชญวิวัฒน์ (2542 : 56) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว 032 เรื่อง ตารางธาตุ ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว 032 เรื่อง ตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Bard (1975 : 5947-A-5948-A) ทำการพัฒนาบทเรียน โปรแกรมสำหรับนักศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ในวิทยาลัย 100 แห่ง ที่รัฐ Southern Colorado กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียน โปรแกรม จำนวน 22 คน และกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ จำนวน 48 คน ผลปรากฏว่านักศึกษาทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

Beddingfield (1992 : 1115-A) ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์การทดสอบย่อยของวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเรียนรู้ทางเชาวน์ปัญญาของนักเรียนชั้นปีที่ 1 ในวิชาชีววิทยา จากนักเรียน 239 คน โดยใช้การทดสอบย่อย 11 ครั้ง พบว่า มีความแตกต่างกันทางค่าเฉลี่ยระหว่างทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์

จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 111) ได้กำหนดจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขตและข้อจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

วิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีทั้งหมด 2 โครงสร้าง คือ

โครงสร้างที่ 1 สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พอเป็นพื้นฐาน

โครงสร้างที่ 2 สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตร์

จากคำสั่งของกระทรวงศึกษาธิการ ที่ วก 827/2539 ลงวันที่ 12 กันยายน 2539 ได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาวิชา โครงสร้างวิชา และปรับเงื่อนไขการเรียนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ดังนี้

1. โครงสร้างที่ 1 เพิ่มเติมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมวิชาเลือก
2. โครงสร้างที่ 3 เพิ่มเติมโครงสร้างสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทาง
วิทยาศาสตร์อีก 1 โครงสร้าง คือ โครงสร้างที่ 3 ประกอบด้วย
วิชาบังคับเลือก 4 รายวิชา 6 หน่วยการเรียนรู้ และวิชาเลือกเสรี
15 รายวิชา 25 หน่วยการเรียนรู้

โครงสร้างที่ 3

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหน้กทางวิทยาศาสตร์ ให้เลือกรายวิชาต่อไปนี้

วิชาบังคับ

บังคับเลือก

ว 411	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียน
ว 422	ฟิสิกส์ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียน
ว 432	เคมี 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียน
ว 442	ชีววิทยา 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียน

เลือกเสรี

ว 026	ฟิสิกส์ 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 027	ฟิสิกส์ 3	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 028	ฟิสิกส์ 4	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 029	ฟิสิกส์ 5	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 0210	ฟิสิกส์ 6	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ว 0211	ฟิสิกส์ 7	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ว 036	เคมี 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 037	เคมี 3	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 038	เคมี 4	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 048	ชีววิทยา 2	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 049	ชีววิทยา 3	4 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2 หน่วยการเรียน
ว 0410	ชีววิทยา 4	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียน
ว 0411	ชีววิทยา 5	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียน
ว 061	เทคนิคปฏิบัติการ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน
ว 062	โครงการนวิทยาศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียน

หมายเหตุ

1. วิชาบังคับเลือก ต้องเรียนทุกวิชา
2. วิชาเลือกเสรี
 - 2.1 ฟิสิกส์
 - ควรเรียนเรียงตามลำดับรายวิชาฟิสิกส์ 2-5
 - ฟิสิกส์ 6-7 เรียนในภาคเรียนเดียวกันได้
 - 2.2 เคมี ต้องเรียนตามลำดับรายวิชาเคมี 2-4

2.3 ชีววิทยา

- ชีววิทยา 2 เป็นรายวิชาพื้นฐานของชีววิทยา 3-5
- ชีววิทยา 3-5 จะเลือกเรียนรายวิชาใดก่อนหลังก็ได้

2.4 รายวิชาเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และโครงการวิทยาศาสตร์
ควรเรียนอยู่ในชั้น ม. 5 เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาพอสมควร

คำอธิบายรายวิชา ว 036 เคมี 2

ว 036 เคมี 2

4 คาบ/สัปดาห์/ภาค

2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของมวลอะตอม มวลโมเลกุล เพื่อนำไปสู่ความหมายของโมล และความสัมพันธ์ระหว่างโมลและปริมาณของสาร ศึกษาองค์ประกอบ ความเข้มข้น และสมบัติของสารละลาย ฝึกเตรียมและคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย ศึกษาสมบัติในการเพิ่มขึ้นของจุดเดือดและการลดลงของจุดเยือกแข็งของสารละลาย

ศึกษาสมบัติของระบบปิดระบบเปิด ศึกษาและคำนวณเกี่ยวกับกฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ ทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาเคมีของแก๊สตามกฎของเกย์ลูสแซกและอาโวกาโดร เพื่อนำไปสู่การเขียนสูตรเคมี ฝึกคำนวณหาสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลเพื่อนำไปสู่การเรียนและดูแลสมการเคมีและฝึกคำนวณหาปริมาณของสารในสมการเคมี

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ ทดลองและฝึกคำนวณหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความดัน และปริมาตรของแก๊ส ทดลองเพื่อศึกษาการแพร่ของแก๊ส ศึกษาการระเหย การเดือด และทดลองเปรียบเทียบความดันไอของของเหลว ศึกษาการหลอมเหลว การระเหิด การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง และทดลองเตรียมผลึกของสาร ศึกษาทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และการใช้ทฤษฎีจลน์อธิบายสมบัติต่าง ๆ ของสารทั้ง 3 สถานะ ศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแก๊ส ของเหลว และของแข็ง

ศึกษาสมบัติบางประการของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และตามคาบในตารางธาตุ ศึกษาและทดสอบสมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุหมู่ I II VI VII ธาตุในคาบที่ 2, 3 และ 4 ธาตุแทรนซิชันและธาตุไฮโดรเจน ศึกษาวิธีหาเลขออกซิเดชัน และทดลองเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน ศึกษาธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกัมมันตรังสี ศึกษาและทดลองเพื่อทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณหา

ความสัมพันธ์ของสารในปฏิกิริยาเคมี สมบัติของสารในสถานะต่างๆ และสมบัติของธาตุตามตารางธาตุได้

สมหมาย เริ่มภักตร์ (2543 : 68-69) ศึกษาปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเขตการศึกษา 5 พบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดในเขตการศึกษา 5 มีความคิดเห็นว่า ปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง 4 ด้าน คือ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน ด้านเนื้อหาวิชา และมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย 2 ด้าน คือ ด้านคู่มือครู และด้านจุดประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลการเปรียบเทียบปัญหาการใช้หลักสูตร จำแนกตามสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ ครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศ อายุ สาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษา และประสบการณ์ในการสอน วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งโดยภาพรวม และจำแนกเป็นรายด้าน 6 ด้าน คือ ในด้านจุดประสงค์ของหลักสูตร ด้านคู่มือครู ด้านเนื้อหาวิชา ด้านวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน

เสาวลักษณ์ โธมา (2543 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบหลักสูตรวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยกับญี่ปุ่น ผลการวิจัยมีดังนี้

1. จุดประสงค์หลักสูตรและจุดประสงค์รายวิชา

1.1 จุดประสงค์หลักสูตร

หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย มี 7 ข้อ หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย มี 10 ข้อ เหมือนกัน 6 ข้อ มีเฉพาะหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย 1 ข้อ มีเฉพาะหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย 4 ข้อ

1.2 จุดประสงค์รายวิชา

หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย ใช้จุดประสงค์หลักสูตรเป็นจุดประสงค์รายวิชา ส่วนหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย มีจุดประสงค์รายวิชาแยกออกจากจุดประสงค์หลักสูตร แต่สาระสำคัญคล้ายกัน

2. โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย กับหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศญี่ปุ่น สำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางด้านวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดของประเด็นที่ศึกษาเหมือนกัน 1 ประเด็น และมีประเด็นที่ต่างกัน 7 ประเด็น

3. เนื้อหาวิชาและจำนวนคาบเรียน

หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย กับหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศญี่ปุ่น แบ่งออกเป็น 20 เรื่องเหมือนกันมีการผสมผสานกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาวิชาไว้ด้วยกัน และมีจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเรื่องกำกับไว้ เนื้อหาวิชา 20 เรื่อง ในหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย แบ่งเป็น 176 หัวข้อ ใช้เวลาสอน 318 คาบ (รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน 85.8 คาบ คิดเป็นร้อยละ 26.98 ของเวลาเรียนทั้งหลักสูตร) และมีจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหาวิชารวมกัน 147 ข้อ หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศญี่ปุ่น แบ่งเป็น 189 หัวข้อ ใช้เวลาสอน 200 คาบ (รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน 34 คาบ คิดเป็นร้อยละ 17 ของเวลาเรียนทั้งหลักสูตร)

หัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชารวมกัน 90 ข้อ มีหัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชาตรงกัน 162 ข้อ มีเฉพาะในหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย 14 ข้อ มีเฉพาะในหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศญี่ปุ่น 27 ข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหาวิชา ในหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย 147 ข้อ หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศญี่ปุ่น 90 ข้อ เหมือนกัน 69 ข้อ มีเฉพาะในหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทย 78 ข้อ มีเฉพาะในหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศญี่ปุ่น 21 ข้อ

4. กระบวนการเรียนการสอน

เหมือนกันทุกประเด็นที่ศึกษา

5. การวัดผลและประเมินผล

เหมือนกันทุกประเด็นที่ศึกษา แต่มีวิธีปฏิบัติแตกต่างกันเล็กน้อย

Keithley (1992 : 1037-A) ทำการทดสอบกรณีศึกษาของการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา โดยทำการศึกษาภาคสนาม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ในนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 อย่างละ 1 ห้อง โดยการสัมภาษณ์ครู, นักเรียน, ผู้ปกครอง โดยการบันทึกเทปรวบรวมข้อมูล ผลปรากฏว่า ครูขาดความรู้ และแหล่งความรู้, อุปกรณ์การเรียนการสอนไม่เพียงพอ และมีความเห็นว่า ควรเปลี่ยนแบบเรียนให้มีการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเปลี่ยนแปลงคู่มือหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตร์

2.6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ (2532 : V-VII) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ ทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเองพร้อมกับบอกได้ว่า ผู้อื่นแบ่งของสิ่งนั้น โดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationships) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุ หรือจากภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปกของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งเปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

5. การใช้ตัวเลข (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น การใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้าย คือ การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

6. การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะการเสนอข้อมูลในรูปของตาราง ปกติจะใส่ค่าของตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตารางและค่าของตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตาราง โดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหามาก หรือจากค่ามากไปหาน้อย

7. การลงความเห็นข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การทำนายผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิด

ล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบ เพื่อสนับสนุนสมมติฐานหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐาน คือ การบอกชื่อตัวแปรต้นที่อาจมีผลต่อตัวแปรตาม และในการสร้างสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบค่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ถูกรักษา

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่างๆที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้แจงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม หมายถึง สิ่งอื่นๆที่นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ชั้น คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอน และค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสมพร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองในแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้อง คือ สามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือ

ตัวแปรที่ถูกควบคุมในการทดลองหนึ่งๆจะต้องมีตัวแปรหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริงๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรที่ถูกควบคุม

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

การตีความหมายของข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลบางครั้งต้องใช้ทักษะอื่นๆด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง หรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทาง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

Sund และ Trowbridge (1973 : 93-95) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรพัฒนาให้เกิดแก่ผู้เรียนออกเป็น 5 ด้าน คือ

1. ทักษะในการแสวงหาความรู้ (Acquisitive Skills) ได้แก่ การฟังอย่างตั้งใจและถามเมื่อสงสัย การสังเกตอย่างถี่ถ้วน การค้นคว้าหาข้อมูล การสืบเสาะหาความรู้โดยการสัมภาษณ์หรือสอบถาม การตั้งปัญหา การรวบรวมข้อมูล การทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง
2. ทักษะในการรวบรวม (Organizational Skills) ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ การเรียบเรียงข้อมูลไว้เป็นหมวดหมู่ การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง การจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ การเขียนโครงร่าง การประเมินผล หาวิธีแก้ไข และการวิเคราะห์แล้วนำผลที่ได้ไปใช้
3. ทักษะในการสร้างสรรค์ (Creative Skills) ได้แก่ การวางแผนล่วงหน้า การออกแบบความคิดใหม่ การคิดค้นเทคนิคและวิธีการต่างๆ และการสังเคราะห์สิ่งที่มีอยู่แล้วมาประกอบกันใหม่
4. ทักษะการใช้เครื่องมือ (Manipulative Skills) ได้แก่ การใช้และดูแลรักษาเครื่องมือ การสาธิตแสดงส่วนต่างๆของเครื่องมือ การซ่อมแซม การสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการทดลอง และการวัดโดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องชั่ง เป็นต้น
5. ทักษะในการสื่อความหมาย (Communicative Skills) ได้แก่ การตั้งคำถาม การอภิปราย การเขียนรายงานผลการทดลอง การวิจารณ์ข้อมูล การเขียนกราฟแสดงผลการทดลอง และการถ่ายทอดความรู้

จิรพรรณ แสงหล้า (2532 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เป็นนักเรียนชาย 12 คน นักเรียนหญิง 18 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งเป็นชั้นภูมิ อัตราส่วน ชาย : หญิง เท่ากับ 1 : 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นจากเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังจากใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์

สนธยา ศรีบางพลี (2542 : 66-71) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าการสอนตามคู่มือครู

Curtis (1997 : 808-A) ทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนเคมีแบบเชิงวิจัย ในชั้นเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษา โดยพัฒนารูปแบบการสอนเป็นแบบ Constructivise และ วัฏจักร การเรียนรู้ ผลปรากฏว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปในทางบวก และมีความสามารถในการทำงาน อย่างอิสระสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งแบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในอำเภอแกลง จังหวัดระยอง สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2545 จำนวนนักเรียน 200 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน โดยการจับฉลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยการจับฉลากและแบ่งกลุ่มนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. นำคะแนนวิชาเคมี ในภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนแต่ละคนมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คนที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดอยู่อันดับที่ 1 คนที่ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมาอยู่อันดับที่ 2 จัดเรียงลำดับจนครบทุกคน

2. แบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ ผลการเรียนดี ผลการเรียนปานกลาง และผลการเรียนต่ำ ตามอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนผลการเรียนดี : จำนวนนักเรียนผลการเรียนปานกลาง : จำนวนนักเรียนผลการเรียนต่ำ เป็น 1 : 3 : 1 ดังตัวอย่างในตาราง

ตารางที่ 3.1 ตารางการแบ่งกลุ่มนักเรียนในการวิจัย

ผลการเรียน	ลำดับที่ของนักเรียน	กลุ่มที่	หมายเหตุ
ผลการเรียนดี	1	1	เท่ากับจำนวนกลุ่ม ภายในห้องเรียน
	2	2	
	3	3	
	4	4	
	5	5	
	6	6	
	7	7	
ผลการเรียนปานกลาง	8	1	เป็น 3 เท่า ของจำนวนกลุ่ม ภายในห้องเรียน
	9	2	
	10	3	
	11	4	
	12	5	
	13	6	
	14	7	
	15	1	
	16	2	
	17	3	
	18	4	
	19	5	
	20	6	
	21	7	
	22	1	
	23	2	
24	3		
25	4		
26	5		
27	6		
28	7		

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ผลการเรียน	ลำดับที่ของนักเรียน	กลุ่มที่	หมายเหตุ
ผลการเรียนต่ำ	29	1	เท่ากับจำนวนกลุ่ม ภายในห้องเรียน
	30	2	
	31	3	
	32	4	
	33	5	
	34	6	
	35	7	

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”
2. แผนการสอนตามคู่มือครู วิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.2.1 ชุดการสอน

3.2.1.1 ศึกษาหลักสูตร โครงสร้างวิชาเคมี ว 036 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โครงสร้างที่ 3 แบบเรียนวิชาเคมี ว 036 คู่มือครู และขอบเขตเนื้อหา เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการสอนในชุดการสอน

3.2.1.2 ศึกษารายละเอียดในการสร้างชุดการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”

3.2.1.3 ศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL

3.2.1.4 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการสอน

3.2.1.5 สร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการสอน ดังนี้

- 1) ชุดการสอนที่ 1 สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
- 2) ชุดการสอนที่ 2 สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
- 3) ชุดการสอนที่ 3 ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่
- 4) ชุดการสอนที่ 4 ตำแหน่งของไฮโดรเจนตามตารางธาตุ

แต่ละชุดการสอนประกอบด้วย แผนการสอน คู่มือครู คู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบงาน ใบปฏิบัติการกิจกรรม(เฉพาะชุดการสอนที่ 3) ใบสรุปความรู้ และ แบบทดสอบทบทวนหลังเรียน

3.2.1.6 นำชุดการสอนวิชาเคมีที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ได้แก่

1) อาจารย์รัตรี วัฒนอาภรณ์ชัย ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนดัดดรุณี อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา

2) อาจารย์อาภรณ์ นาวาประดิษฐ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนระยองวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

3) อาจารย์เสาวลักษณ์ โรมา ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนระยองวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

3.2.1.7 นำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนของแต่ละชุดการสอน เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อลงความเห็นจุดตัดของข้อสอบรายข้อตามเทคนิคของ Angoff (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527 : 127-129) ซึ่งอาศัยหลักความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพต่ำสุดที่ยอมรับได้ ตอบข้อสอบถูกต้องคะแนนจุดตัดของชุดการสอนที่ 1 จำนวน 6 ข้อ จาก 12 ข้อ คะแนนจุดตัดของชุดการสอนที่ 2 จำนวน 3 ข้อ จาก 7 ข้อ คะแนนจุดตัดของชุดการสอนที่ 3 จำนวน 6 ข้อ จาก 10 ข้อ และคะแนนจุดตัดของชุดการสอนที่ 4 จำนวน 3 ข้อ จาก 5 ข้อ

3.2.1.8 นำชุดการสอนวิชาเคมีที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3.2.1.9 นำชุดการสอนวิชาเคมีที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว หาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยยางศึกษา อ.แกลง จ.ระยอง โดยดำเนินการตามวิธีของ สุกิจศรีพรหม (2541 : 68-72) ดังนี้

3.2.1.9.1 ขึ้นทดลองกับนักเรียน 1 คน (one-to-one testing) โดยเลือกนักเรียนที่ไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 3 คน ที่มีผลเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของ

ภาษา ชั้นตอนในการเรียน ความยากง่ายของเนื้อหา และข้อบกพร่องของชุดการสอน ปรากฏผล ดังนี้

1) ใช้เวลาในการเรียนมาก เนื่องจากคู่มือนักเรียน ไม่มีการกำหนดเวลา ทำให้นักเรียนไม่สามารถวางแผนในการเรียนได้ตามเวลาที่กำหนด จึงกำหนดเวลาในแต่ละชั้นตอน ให้ชัดเจน

2) นักเรียนปรับแก้ข้อความในใบความรู้ที่ 1 และ 2 และใบงานที่ 2 และ 3 เนื่องจากข้อความสื่อความหมายไม่สมบูรณ์

3.2.1.9.2 ชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) นำชุดการสอนไปทดลอง กับนักเรียน 10 คน โดยเลือกนักเรียนที่ไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อน แล้วนำผลที่ได้รับมา พิจารณาปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง ได้แก่ เนื้อหา สื่อการสอน เวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละขั้นตอน ของแต่ละชุดการสอน แบบทดสอบทบทวนหลังเรียน ปรับเวลาในแต่ละชั้นตอนในชุดการสอนที่ 1 และชุดการสอนที่ 3 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 80/70

3.2.1.9.3 ชั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing) นำชุดการสอนที่แก้ไข ข้อบกพร่องแล้วทดลองสอนกับนักเรียนจำนวน 30 คน แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของ ชุดการสอน (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 83.33/80.00

3.2.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

3.2.2.1 ศึกษาหลักสูตร โครงสร้างวิชาเคมี ว 036 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โครงสร้างที่ 3 แบบเรียนวิชาเคมี ว 036 คู่มือครู และขอบเขตเนื้อหา เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการสอนในแผนการสอน

3.2.2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และ สื่อการสอน

3.2.2.3 สร้างแผนการสอนตามคู่มือครูวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและ สารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” โดยแบ่งออกเป็น 4 แผนการสอน ดังนี้

- 1) แผนการสอนที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
- 2) แผนการสอนที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
- 3) แผนการสอนที่ 3 เรื่อง ปฏิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่
- 4) แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนตามตารางธาตุ

3.2.2.4 นำแผนการสอนตามคู่มือครูที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน คืออาจารย์ตรี วัฒนอักษรชัย

อาจารย์อาภรณ์ นาวาประดิษฐ และอาจารย์เสาวลักษณ์ โธมา ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง

3.2.2.5 นำแผนการสอนตามคู่มือครูที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3.1 ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา จุดมุ่งหมาย และแบบเรียนวิชาเคมี ว 036 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โครงสร้างที่ 3

3.2.3.2 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคแบบทดสอบ การวัดและประเมินผลการเรียน การเขียนข้อสอบ

3.2.3.3 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.2.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ ให้สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวัดจากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

1) ด้านความรู้-ความจำ

2) ด้านความเข้าใจ

3) ด้านการนำไปใช้

4) ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจำแนกประเภท การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นข้อมูล การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3.2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็น ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 = แน่ใจว่าวัดไม่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์, 2537 : 102) เพื่อปรับปรุงแก้ไข

$$\text{สูตร} \quad IC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ΣR แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของข้อสอบแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.0

3.2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาจุดประสงค์และลักษณะของเนื้อหาข้อสอบ เพื่อลงความเห็นจุดตัดของข้อสอบรายข้อตามเทคนิคของ Angoff (อ้างใน บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์. 2527 : 127-129) ซึ่งอาศัยหลักความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพต่ำสุดที่ยอมรับได้ตอบข้อสอบถูกเป็นเท่าใด นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูก ที่ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น กำหนดเป็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ จากข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ มีคะแนนจุดตัด 23 คะแนน

3.2.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา จำนวน 60 คน ที่เรียนวิชาเคมีเรื่องนี้แล้ว เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

3.2.3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิด ข้อที่ไม่ได้ทำ หรือข้อที่ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ข้อละ 0 คะแนน

3.2.3.9 นำผลการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบมาหาความยากง่าย (p) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 291)

$$\text{สูตร } p = \frac{\text{จำนวนที่ตอบถูกในข้อสอบข้อใดๆ}}{\text{จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด}}$$

ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.09-0.80 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.20-0.80

3.2.3.10 หาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรม B-index (Brenan index) (อ้างใน บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์. 2527 : 83-84)

$$\text{สูตร } B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีเบรนนอนหรือดัชนีอำนาจจำแนก
	N_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด
	N_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบได้ต่ำกว่าคะแนนจุดตัด
	U	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_1 ตอบข้อสอบถูก
	L	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_2 ตอบข้อสอบถูก

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.18-0.90 เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.21-0.90 จำนวน 40 ข้อ

3.2.3.11 นำแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.21-0.90 จำนวน 40 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Kuder Richardson Formula 20 (KR-20) (อ้างใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 226)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1 - p
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ ที่หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Kuder Richardson Formula 20 (KR-20) แล้ว นำมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธี Livingston (อ้างใน อเนก เพ็ชรอนุกุลบุตร. 2527 : 563)

$$\text{สูตร} \quad r_{cc} = \frac{S^2(r_{tt}) + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธี Livingston
	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบ

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 C แทน คะแนนจุดตัด

ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร Kuder Richardson Formula 20 (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.77
 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ มีค่าเท่ากับ 23 คะแนน
 และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธี Livingston มีค่าเท่ากับ 0.85

3.2.3.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หาคุณภาพของเครื่องมือ
 เรียบร้อยแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปใช้ในการสอบนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและ
 กลุ่มควบคุม

3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การดำเนินการทดลองวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย
 แบบ Nonrandomized Control Group Pretest Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 65-66)
 ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แบบแผนการวิจัยแบบ Nonrandomized Control Group Pretest Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2
C	T_1	$\sim X$	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- E แทน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง (Experimental Group)
 C แทน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม (Control Group)
 T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
 T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
 X แทน การสอนโดยใช้ชุดการสอน
 $\sim X$ แทน การสอนตามคู่มือครู

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลา
 ในการทดลองจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอนเป็นวิชาเคมี ว 036 เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”

3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากหาคุณภาพของเครื่องมือเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังโรงเรียนห้วยยางศึกษา และ โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวม ข้อมูล

2. ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

3. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง โดยใช้ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุตามและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดการสอน ดังนี้

1. ชุดการสอนที่ 1 สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ เวลา 4 คาบเรียน
2. ชุดการสอนที่ 2 สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ เวลา 2 คาบเรียน
3. ชุดการสอนที่ 3 ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ เวลา

3 คาบเรียน

4. ชุดการสอนที่ 4 ตำแหน่งของไฮโดรเจนตามตารางธาตุ เวลา 1 คาบเรียน

ดำเนินการสอนกลุ่มควบคุมโดยการสอนตามคู่มือครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการสอน 10 คาบเรียนเช่นเดียวกับการสอนโดยใช้ชุดการสอน

4. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง

5. นำผลการสอบมาตรวจวิเคราะห์แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Science for Windows)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test ในรูปผลต่างของคะแนน Difference Score
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่ม โดยใช้ t-test for dependent sample

สถิติที่ใช้ได้แก่

1. คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) (ระวีวรรณ ชินะตระกูล 2538 : 151)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\text{สูตร} \quad S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

3. การทดสอบหาค่าความแปรปรวนของคะแนน (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541 : 227-

229)

$$\text{สูตร} \quad F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$d_f = j - 1, n - j$$

เมื่อ	F	แทน การกระจายอัตราส่วนความแปรปรวน
	MS_b	แทน ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Mean Square Between Group)
	MS_w	แทน ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยภายในกลุ่ม (Mean Square Within Group)

4. ประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2531 : 37)

สูตร

$$E_1 = \frac{F_1}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{F_2}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนแต่ละชุดการสอน
	F_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนแต่ละชุดการสอน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	F_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน (สุกิจ ศรีพรหม. 2541 : 71) มี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่มีค่าไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ขึ้นไป
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test ในรูปผลต่างของคะแนน Difference Score จากสูตรของ Scott และ Wertheimer (อ้างใน ชูศักดิ์ ถึงหัวจร. 2532 : 60)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1} - S_{MD_2}}$$

$$S_{MD_1} - S_{MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$d_f = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ MD_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของทุกคนในกลุ่มทดลอง
 MD_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของทุกคนในกลุ่มควบคุม
 $S_{MD_1-MD_2}$ แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง MD_1 และ MD_2

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t-test for dependent sample (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541 : 191-192)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{D}}{S_D}$$

$$d_f = n - 1$$

เมื่อ \bar{D} แทน ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง
 S_D แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง
 D_f แทน ชั้นแห่งความอิสระ
 n แทน จำนวนคู่ของข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามคู่มือครู” ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง	คะแนนเต็ม	ผลการสอบของกระบวนกร	ผลการสอบของผลลัพธ์
ชุดการสอนที่ 1 สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ	12	82.86	
ชุดการสอนที่ 2 สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ	7	91.43	
ชุดการสอนที่ 3 ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่	10	94.29	
ชุดการสอนที่ 4 ตำแหน่งของไฮโดรเจนตามตารางธาตุ	5	97.14	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี	40		82.86
ประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2)		91.43 (E_1)	82.86 (E_2)

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์แต่ละชุดการสอนสูงกว่าร้อยละ 80 ค่าเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็น 91.43 และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” หลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน คิดเป็น 82.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ E_1 / E_2 ที่ตั้งไว้

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	MD	SD	t	Prob
กลุ่มทดลอง	35	11.43	4.70		.000
				5.16**	
กลุ่มควบคุม	35	6.06	4.06		

** $p < .01$

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน ได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน

คะแนน	n	\bar{X}	SD	t	Prob
ก่อนเรียน	35	13.11	3.19		.000
				14.37**	
หลังเรียน	35	24.54	3.40		

** p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สอบก่อนเรียน และสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน จากตารางที่ 4.3 พบว่า

1. คะแนนสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จำนวน 40 ข้อ ได้คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 13.11 และคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนหลังจากผ่านการเรียนด้วยชุดการสอนมาแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับการสอบก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 24.54

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามคู่มือครู”

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนกับการเรียนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนสูงกว่าที่เรียนตามคู่มือครู
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในอำเภอแกลง จังหวัดระยอง สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2545 จำนวนนักเรียน 200 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา ตำบลคลองปูน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน จำนวน 35 คน
 2. กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู จำนวน 35 คน
- แบ่งนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามอัตราส่วนของ

จำนวนนักเรียนผลการเรียนดี : จำนวนนักเรียนผลการเรียนปานกลาง : จำนวนนักเรียนผลการเรียนต่ำ เป็น 1 : 3 : 1

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” จำนวน 4 ชุดการสอน
2. แผนการสอนตามคู่มือครู วิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” จำนวน 4 แผนการสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุตามและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.0 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.90 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

5.1.5 วิธีดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลอง และนักเรียนกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”

2. ดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียน โดยใช้ชุดการสอน และนักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนตามคู่มือครู เวลาจำนวน 10 คาบ (4 คาบ/สัปดาห์)
3. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ”
4. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5.1.6 ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” มีค่าเท่ากับ 91.43/82.86
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” มีค่าเท่ากับ 91.43/82.86 สูงกว่าเกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับการยอมรับ ประสิทธิภาพของชุดการสอนของสุกิจ ศรีพรหม (2541 : 71) คือ ประสิทธิภาพของชุดการสอน มีค่าเกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ขึ้นไป จัดว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการสร้างอย่างมีระบบ มีการศึกษาหลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหา จัดแบ่งเนื้อหา กำหนดเวลา ของการสอนในแต่ละชุดการสอน รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสม เมื่อสร้างชุดการสอนแล้วได้นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นเสนอกณะกรรมกรควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรม และนำมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นได้มีการนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับนักเรียนรายบุคคล กลุ่มเล็ก และภาคสนาม ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอรพรรณ คุณเพ็ญแสง (2539 : 61) ชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 88.67/90.00 สูงกว่าเกณฑ์

ที่ตั้งไว้ อารมณฺ์ เบสูงเนิน (2541 : 89-94) สร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุดการสอน พบว่ามีประสิทธิภาพ 85.50/90.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และ สิรินาฏ ปรีชากุล (2543 : 67) สร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง อาชีพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีประสิทธิภาพ 88.89/86.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน มีกิจกรรมที่หลากหลายอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียน รวมทั้งมีการประเมินความรู้ของนักเรียนระหว่างเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อารมณฺ์ เบสูงเนิน (2541 : 89-94) พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับที่เรียนตามวิธีปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สารภี จินกุล (2543 : 64) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ อัมพา บุษศิริรักษ์ (อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 : 28-29) จัดกระบวนการเรียนรู้โดยการสอนแบบ CIPPA MODEL ในรายวิชาภาษาไทย ท 401 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการประเมินพบว่า ผู้เรียนกล้าแสดงออก กล้าพูดกล้าอภิปราย รู้จักหน้าที่ มีความรับผิดชอบ กระตือรือร้นในการเรียน มีระเบียบวินัยในตนเองสูงขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน เป็นกิจกรรมที่นักเรียนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 (2538 : 104) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่จัดเตรียมไว้เป็นชุดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองทีละขั้นตอน โดยใช้เวลาเร็วช้าตามความสามารถและเลือกกิจกรรมตามความสนใจ เพื่อให้ทุกคนบรรลุจุดประสงค์ได้ เน้นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียน เพื่อศึกษาด้วยตนเอง และนอกจากนี้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมกลุ่มเกิดปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการเคลื่อนไหวทางร่างกาย และมีกระบวนการทำงานร่วมกัน รวมทั้งสามารถ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้ สอดคล้องกับแนวทางในการเรียน

การสอนแบบ CIPPA MODEL ของ เพ็ญประภา ยาโรสง (อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544 : 53) ในรายวิชา ว 042 ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า นักเรียนกล้าแสดงออก เรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกกับการเรียน และพัฒนาเต็มตามศักยภาพ เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ

1. เป็นคนดี คือ มีเหตุผล เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบ มีวินัย รู้หน้าที่ ประหยัด มีน้ำใจ เป็นประชาธิปไตย สามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข
2. เป็นคนเก่ง คือ การวางแผน การทำงานตามแผน ประเมินตนเอง คุณภาพของผลงาน สรุปลงความรู้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์
3. มีความสุข คือ สามารถเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มีความกระตือรือร้น ในการร่วมกิจกรรม ความภูมิใจ และชื่นชมในผลงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ซึ่งมีเนื้อหาที่มีความไม่ซับซ้อน ได้เป็นอย่างดี
2. ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางแบบ โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) ครูควรทำความเข้าใจกับนักเรียน เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับทฤษฎีได้ถูกต้อง
3. การเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนแต่ละชุดการสอน มีการกำหนดเวลาไว้ ดังนั้น ครูควรศึกษาการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนล่วงหน้า เพื่อสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนด

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ หรือในรายวิชาอื่น
2. ควรมีการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน

บรรณานุกรม

- กมล เฟื่องฟูง. 2534. “การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2540. **สรุปประเด็นสภาพการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทย.** [Internet]. Available : http://www.onec.go.th/HTML_99/ONEC_PUB/BOOK/YR42/science_reform/conclude.html.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2533. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กฤตยา อาชวนิชกุล และคณะ. 2539. **พัฒนศึกษาศาสตร์ศาสตร์แห่งการเรียนรู้และถ่ายทอดพัฒนา.** กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กฤษณา ชูติมา. 2536. **หลักเคมีทั่วไป เล่ม 1.** พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กั้ววล เทียนกัณฑ์เทศน์. 2536. **การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. 2543. **ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- จิรพรรณ แสงหล้า. 2532. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยวัฒน์ เจนวานิชย์. 2539. **หลักเคมี 1.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2541. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิต.

- ชูศักดิ์ สิงห์อุตร. 2532. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยใช้เทคนิคการสอนแบบศึกษากรณีสื่ออย่างกับการสอนตามแนวคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ณัฐชา สุจริตธรรม. 2539. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ดิเรก เดชครุฑ. 2534. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิสนา แคมมณี. 2542. “การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL).” วารสารครุศาสตร์. 27(3) : 1-17.
- นพพล แก้วภูมิแท้. 2542. “สมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิพนธ์ ดังคณานุกรักษ์ และคณิดา ดังคณานุกรักษ์. 2538. ว 032 คู่มือเคมี ม.5 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : แม็ค จำกัด.
- น้ำเงิน อานามวัฒน์. 2537. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง “น้ำ” ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเพลงประกอบการสอนและการสอนตามคู่มือครู.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2541. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. เล่มที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญช่วย พิชญวิวัฒน์. 2542. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว 032 เรื่อง ตารางธาตุ ที่สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : งานตำราและคำสอน กองบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภาพร สุวรรณรัตน์. 2533. “การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ และบุคลิกของนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2543. “ปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ : บทบาท สสวท.” วารสารวิชาการ. 28(109) : 4-7.
- พนม พงษ์ไพบูลย์. 2542. “บทบาทใหม่ของโรงเรียนตามแนวทางแห่งร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ.” วารสารวิชาการ. 2(10) : 2-8.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพบูลย์ จันทานนท์. 2536. “การสร้างชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2542. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2537. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527. เอกสารชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มังกร ทองสุคดี. 2523. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สยามเจริญพานิช.

- มาฉิณย์ คดีพิศาล. 2541. “ผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัย-การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ระวีวรรณ โพธิ์วัง. 2543. “การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.” วารสารข้าราชการครู. 20(6) : 19-24.
- ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541. เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วรรณฉวี คามีสักดิ์. 2539. “การพัฒนาชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุสังเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์์ เฉชะคุปต์. 2532. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วัชรีย์ เกียนบรรจง. 2539. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. ม.ป.ท.
- วันดี แนบเซย. 2542. “การสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง หอยนางรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิบูลย์ ไตวณะบุตร. 2533. ปรัชญาการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วีระชาติ สวนไพรินทร์. 2531. การสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2540. การติดตามผล
การใช้หลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2539. การวัดและประเมินผลวิชา
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สนธยา ศรีบางพลี. 2542. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอน โดยใช้แบบฝึกกับ
การสอนตามคู่มือครู.” วารสารสสวท. 27(106) : 66-71.
- สมหมาย เริ่มภักตร์. 2543. “ปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ตามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด
เขตการศึกษา 5.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สารภี จินกุล. 2543. “การสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สิรินาฏ ปรีชากุล. 2543. “การสร้างชุดการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง อาชีพ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2531. สื่อประสม. เล่ม 6. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์อักษรไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 . ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครุภัณฑ์แบบ
การปฏิรูปที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบชิปปา โดย ครูอัมพา บุษศิริรักษ์
ครุภัณฑ์แบบ ปี 2542. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 . ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครุภัณฑ์แบบ
การปฏิรูปที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบชิปปา โดย ครูเพ็ญประภา
ยาไรสง ครุภัณฑ์แบบ ปี 2541. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดระยอง. 2543. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของ
ผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) ปีการศึกษา 2542 จังหวัดระยอง. ระยอง :
สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดระยอง.
- ลำราญ พฤกษ์สุนทร. 2542. เคมี เล่ม 2 ว 036. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522. **วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษา.**

ฉบับที่ 214. กรุงเทพฯ : หน่วยงานนิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.

สุรินทร์ อ่อนสมบูรณ์. 2541. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง การวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการสอนด้วยการใช้สื่ออุปกรณ์ชุดวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำแบบภาคสนาม และวิธีสอนแบบปกติ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุวพร เข้มแข็ง. 2535. “การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จาก 2515-2535.” **วารสารสสวท. : 6-11**”

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. 2538. “ครูวิทยาศาสตร์กับบทบาทที่หลากหลาย.” **วารสารสสวท. 23(89) : 3-7.**

เสาวลักษณ์ روما. 2543. “การเปรียบเทียบหลักสูตรวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยกับญี่ปุ่น.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

โสภา มณฑา. 2542. “การศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

หน่วยงานนิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. **เอกสารชุด แนวทางปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.**

หน่วยงานนิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 12. 2538. **คู่มือพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. หน่วยงานนิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 12.**

อรทัย มูลคำ และคณะ. 2543. **CHILD CENTRED : STORYLINE METHOD : การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ที.พี. พรินท์ จำกัด.**

อรวรรณ คุณเพ็ญแสง. 2539. “การสร้างชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

- อารมณั์ เบสูงเนิน. 2541. “การสร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุษา ภิบาลวงษ์. 2541. “ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีของอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา- วิทยาศาสตร์ (เคมี) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537. การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- เอนก เพ็ชรอนุกุลบุตร. 2527. การวัดและประเมินทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ป.สัมพันธ์พานิชย์.
- Bard, E.D. 1975. “Development of a Variable-step Programmed System of Instruction for College Physical Science.” **Dissertation Abstracts International**. 35(9) : 5947-A-5948-A.
- Beddingfield, C.S. 1992. “Analysis of science-related subtest scores on the Structure of Intellect-Learning Abilities Test for students completing introductory level college biology courses.” **Dissertation Abstracts International**. 53(4) : 1115-A.
- Bianchi, J.A. 1996. “How do middle school students learn science in small group ? An analysis of scientific knowledge and social process construction. ” **Dissertation Abstracts International**. 56(10) : 3899-A.
- Brawley, O.D. 1975. “A Study to Evaluate the Effects of Using Mutimedia Instructional Modules to Teach Time Telling to Retarded Learners.” **Dissertation Abstracts International**. 35(7) : 4280-A.
- Curtis, K.B. 1997. “A modified research approach teaching style in a high school chemistry classroom.” **Dissertation Abstracts International**. 58(3) : 808-A.
- Garrison, R.B. 1997. “Relationship among curriculum integration application, teacher assessment knowledge, teacher assessment application and student achievement.” **Dissertation Abstracts International**. 58(3) : 718-A.

- Hatcher, B.D. 1992. "A descriptive study of the student volunteers in the 1991 Junior Zookeeper Program at Chechaw Wild Animal Park." **Dissertation Abstracts International**. 53(4) : 1115-A.
- Kaminski, L.B. 1991. "The effect of formal group skill instruction and role development on achievement of high school student taught with cooperative learning strategies." **Dissertation Abstracts International**. 52(5) : 1627-A.
- Keithley, M.E. 1992. "A case study examination of science curriculum change in an elementary school." **Dissertation Abstracts International**. 53(4) : 1037-A.
- Kere, W.G. 1975. "A Study of Designated Affective Behaviors of High Shool Student Enrolled in Minicourses and Traditional Course." **Dissertation Abstracts International**. 36(6) : 3356-A-3357-A.
- Phelps, J.D. 1991. "A Study of the interrelationships between cooperative team learning, learning preference, friendship patterns, gender and achievement of middle school students." **Dissertation Abstracts International**. 52(5) : 1631-A-1632-A.
- Shorter, G.S. 1982. "Effect of a supervised occupational experience instructional packet on vocational agriculture student economic involvement in agriculture." **Dissertation Abstracts International**. 42(11) : 4692-A.
- Stone, J.L. 1975. "The Effect of Individualized Learning Activities Packages in Mathematics on the Acadamic Achievement of Seven and Eight Grade Student in the Demopolis City Schools." **Dissertation Abstracts International**. 36(2) : 690-A.
- Sund, R.B. and Trowbridge, L.W. 1973. **Teaching Science by Inquiry in the Secondary School**. 2nd ed. Columbus : Charles E. Merrill Pubishing.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ
2. ค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ
3. พิจารณาเกณฑ์คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ
4. พิจารณาเกณฑ์คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนของชุดการสอนวิชาเคมีเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ
5. คะแนนของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนเพื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing)
6. คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing)
7. คะแนนของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนในชุดการสอนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทดลอง
8. คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน
9. การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนแต่ละคนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน
10. การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนแต่ละคนที่เรียนตามคู่มือครู

ตารางที่ ก 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ

จุดประสงค์	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. สรุปสมบัติต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม จุดหลอมเหลว จุดเดือด พลังงานไอออไนเซชัน และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1
	4	1	1	1	1
	5	1	1	1	1
	6	1	1	1	1
	7	1	1	1	1
	8	1	1	1	1
	9	1	1	1	1
	10	1	1	1	1
	11	1	1	1	1
2. กำหนดหมายเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนได้	12	1	1	1	1
	13	1	1	1	1
	14	1	1	1	1
	15	1	1	1	1
3. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้	16	1	1	1	1
	17	1	1	0	0.67
	18	1	1	0	0.67
4. เปรียบเทียบความเป็นกรด-เบสของสารละลายของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้	19	1	1	1	1
	20	1	1	1	1
	21	1	1	0	0.67
	22	1	1	0	0.67
	23	1	1	1	1

ตารางที่ ก 1 (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่า IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
5. เปรียบเทียบความว่องไวในการเกิด ปฏิกิริยาพร้อมทั้งเขียนสมการแสดง ปฏิกิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำ ได้	24	1	1	1	1
	25	1	1	1	1
	26	1	0	1	0.67
	27	1	1	1	1
	28	1	1	1	1
6. เปรียบเทียบการละลายน้ำของ สารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้	29	1	0	1	0.67
	30	1	0	1	0.67
	31	1	1	1	1
	32	1	1	1	1
7. เปรียบเทียบความสามารถในการทำ ปฏิกิริยาของธาตุในหมู่ VIIA ได้	33	1	1	1	1
	34	1	1	1	1
	35	1	1	1	1
8. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุไฮโดรเจน กับธาตุหมู่ IA และ หมู่ VIIA ได้	36	1	1	1	1
	37	1	0	1	0.67
	38	1	1	0	0.67
9. ระบุปัญหาการจัดธาตุไฮโดรเจนใน ตารางธาตุได้	39	1	1	1	1
	40	1	1	1	1

ตารางที่ ก 2 ค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ

จุดประสงค์	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1. สรุปลักษณะต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม จุดหลอมเหลว จุดเดือด พลังงาน ไอออไนเซชัน และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้	1	0.69	0.46
	2	0.64	0.38
	3	0.39	0.71
	4	0.49	0.29
	5	0.31	0.22
	6	0.55	0.23
	7	0.39	0.34
	8	0.30	0.24
	9	0.41	0.22
	10	0.65	0.34
	11	0.32	0.51
2. คำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนได้	12	0.43	0.62
	13	0.42	0.66
	14	0.42	0.54
	15	0.36	0.74
3. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้	16	0.49	0.41
	17	0.74	0.71
	18	0.80	0.65
4. เปรียบเทียบความเป็นกรด-เบสของสารละลายของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้	19	0.47	0.57
	20	0.30	0.32
	21	0.41	0.21
	22	0.47	0.34
	23	0.22	0.40

ตารางที่ ก 2 (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
5. เปรียบเทียบความว่องไวในการเกิด ปฏิริยาพร้อมทั้งเขียนสมการแสดง ปฏิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำ ได้	24	0.68	0.56
	25	0.20	0.20
	26	0.80	0.44
	27	0.42	0.35
	28	0.66	0.68
6. เปรียบเทียบการละลายน้ำของ สารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้	29	0.41	0.59
	30	0.35	0.56
	31	0.47	0.43
	32	0.49	0.37
7. เปรียบเทียบความสามารถในการทำ ปฏิริยาของธาตุในหมู่ VIIA ได้	33	0.20	0.38
	34	0.20	0.75
	35	0.47	0.61
8. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุไฮโดรเจน กับธาตุหมู่ IA และ หมู่ VIIA ได้	36	0.24	0.77
	37	0.23	0.90
	38	0.22	0.81
9. ระบุปัญหาการจัดธาตุไฮโดรเจนใน ตารางธาตุได้	39	0.23	0.33
	40	0.62	0.88

ตารางที่ ก 3 พิจารณาเกณฑ์คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ

จุดประสงค์	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. สรุปลักษณะต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม จุดหลอมเหลว จุดเดือด พลังงานไอออไนเซชัน และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้	1	0.6	0.5	0.6	1.7
	2	0.6	0.5	0.5	1.6
	3	0.6	0.5	0.6	1.7
	4	0.6	0.4	0.5	1.5
	5	0.8	0.6	0.5	1.9
	6	0.8	0.6	0.5	1.9
	7	0.6	0.5	0.4	1.5
	8	0.6	0.6	0.4	1.6
	9	0.5	0.5	0.4	1.4
	10	0.7	0.6	0.6	1.9
	11	0.7	0.6	0.8	2.1
2. กำหนดหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนได้	12	0.7	0.6	0.5	1.8
	13	0.7	0.6	0.5	1.8
	14	0.7	0.6	0.7	2.0
	15	0.7	0.6	0.7	2.0
3. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้	16	0.6	0.6	0.3	1.5
	17	0.6	0.6	0.3	1.5
	18	0.7	0.4	0.3	1.4
4. เปรียบเทียบความเป็นกรด-เบสของสารละลายของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้	19	0.6	0.7	0.5	1.8
	20	0.6	0.7	0.5	1.8
	21	0.5	0.6	0.5	1.6
	22	0.4	0.7	0.6	1.7
	23	0.5	0.5	0.3	1.3

ตารางที่ ก 3 (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
5. เปรียบเทียบความว่องไวในการเกิด ปฏิริยาพร้อมทั้งเขียนสมการแสดง ปฏิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำ ได้	24	0.4	0.6	0.8	1.8
	25	0.4	0.5	0.4	1.3
	26	0.6	0.6	0.6	1.8
	27	0.6	0.6	0.4	1.6
	28	0.6	0.7	0.3	1.6
6. เปรียบเทียบการละลายน้ำของ สารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้	29	0.5	0.6	0.6	1.7
	30	0.5	0.6	0.6	1.7
	31	0.6	0.6	0.7	1.9
	32	0.5	0.5	0.5	1.5
7. เปรียบเทียบความสามารถในการทำ ปฏิริยาของธาตุในหมู่ VIIA ได้	33	0.5	0.5	0.3	1.3
	34	0.5	0.5	0.3	1.3
	35	0.5	0.5	0.3	1.3
8. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุไฮโดรเจน กับธาตุหมู่ IA และ หมู่ VIIA ได้	36	0.5	0.5	0.4	1.4
	37	0.7	0.7	0.6	2.0
	38	0.7	0.5	0.8	2.0
9. ระบุปัญหาการจัดธาตุไฮโดรเจนใน ตารางธาตุได้	39	0.7	0.6	0.7	2.0
	40	0.6	0.6	0.8	2.0
				รวมทั้งหมด	68.2
				คะแนนจุดตัด	22.73

ตารางที่ ก 4 พิจารณาเกณฑ์คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนของชุดการสอน
วิชาเคมีเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ

ข้อที่	ชุดการสอนที่			
	1	2	3	4
1	1.5	1.4	2.0	1.9
2	1.5	1.2	2.0	1.9
3	1.4	1.5	1.9	1.9
4	1.6	1.2	1.8	1.9
5	1.7	1.8	1.5	1.9
6	2.0	1.6	1.8	
7	1.7	1.5	1.6	
8	2.0		1.3	
9	1.6		1.8	
10	1.7		1.8	
11	1.6			
12	1.7			
รวม	18.0	10.2	17.5	9.5
คะแนนจุดตัด	6	3.4	5.8	3.2

ตารางที่ ก 5 คะแนนของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนเพื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้
ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing)

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

ตารางที่ ก 5 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบทบทวนบทเรียนในชุดการสอนที่			
	1	2	3	4
26	7	3	7	5
27	8	3	7	5
28	9	5	4	4
29	8	3	6	5
30	6	2	4	3
คะแนนจุดตัด	6	3	3	6
จำนวน ที่สอบผ่าน	24	25	25	26

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นทดลอง
ภาคสนาม (Field Testing)

คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	29	21	20
2	18	22	27
3	24	23	24
4	23	24	25
5	16	25	27
6	25	26	26
7	25	27	25
8	17	28	24
9	20	29	21
10	24	30	23
11	23		
12	26		
13	24		
14	24		
15	24		
16	23		
17	25		
18	25		
19	24		
20	23		
		คะแนนจุดตัด	23
		จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	24

ตารางที่ ก 7 คะแนนของแบบทดสอบทบทวนบทเรียนในชุดการสอนของนักเรียนแต่ละคน
ในกลุ่มทดลอง

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

ตารางที่ ก 7 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบทบทวนบทเรียนในชุดการสอนที่			
	1	2	3	4
26	7	3	9	5
27	6	4	7	5
28	7	3	6	4
29	11	4	10	5
30	7	3	9	5
31	6	3	9	5
32	6	2	8	5
33	7	3	9	4
34	8	4	6	5
35	8	4	7	5
คะแนนจุดตัด	6	3	3	6
จำนวน ที่สอบผ่าน	29	32	33	34

ตารางที่ ก 8 คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	24	21	24
2	25	22	28
3	23	23	25
4	24	24	23
5	20	25	25
6	26	26	26
7	25	27	23
8	30	28	25
9	26	29	34
10	19	30	27
11	24	31	24
12	20	32	25
13	19	33	23
14	24	34	29
15	28	35	27
16	27		
17	20		
18	24		
19	23		
20	20		
		คะแนนจุดตัด	23
		จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	29

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{F_1}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{F_2}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียน แต่ละชุดการสอน
	F_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบ ทบทวนบทเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
	F_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing)

$$E_1 = \frac{(24 + 25 + 25 + 26)}{30} \times 100$$

$$= 83.33$$

$$E_2 = \frac{24}{30} \times 100$$

$$= 80.00$$

ประสิทธิภาพของชุดการสอนมีค่าเท่ากับ 83.33/80.00

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้ทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง

$$E_1 = \frac{(29 + 32 + 33 + 34)}{35} \times 100$$

$$= 91.43$$

$$E_2 = \frac{29}{35} \times 100$$

$$= 82.86$$

ประสิทธิภาพของชุดการสอนมีค่าเท่ากับ 91.43/82.86

ตารางที่ ก 9 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุ
ตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนแต่ละคนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
1	15	24	9	81
2	18	25	7	49
3	9	23	14	196
4	7	24	17	289
5	12	20	8	64
6	10	26	16	256
7	15	25	10	100
8	11	30	19	361
9	16	26	10	100
10	17	19	2	4
11	14	24	10	100
12	15	20	5	25
13	14	19	5	25
14	16	24	8	64
15	17	28	17	289
16	19	27	8	64
17	5	20	15	225
18	15	24	9	81
19	15	23	8	64
20	20	20	0	0
21	12	24	12	144
22	13	28	15	225
23	8	25	17	289
24	13	23	10	100
25	15	25	10	100

ตารางที่ ก 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
26	10	26	16	256
27	16	23	7	49
28	11	25	14	196
29	15	34	19	361
30	12	27	15	225
31	13	24	11	121
32	9	25	16	256
33	9	23	14	196
34	14	29	15	225
35	15	27	12	144

ตารางที่ ก 10 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุ
ตามหมู่และคาบ” ของนักเรียนแต่ละคนที่เรียนตามคู่มือครู

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
1	8	15	7	49
2	12	20	8	64
3	12	27	15	225
4	13	20	7	49
5	13	17	4	16
6	13	17	4	16
7	10	22	12	144
8	14	15	1	1
9	15	25	10	100
10	9	18	9	81
11	12	16	4	16
12	14	16	2	4
13	19	19	0	0
14	12	26	14	196
15	17	25	8	64
16	15	21	6	36
17	11	14	3	9
18	8	19	11	121
19	16	17	1	1
20	8	18	10	100
21	12	16	4	16
22	8	14	6	36
23	11	14	3	9
24	15	15	0	0
25	6	18	12	144

ตารางที่ ก 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
26	7	11	4	16
27	10	16	6	36
28	8	14	6	36
29	11	13	2	4
30	9	19	10	100
31	13	14	1	1
32	15	16	1	1
33	9	15	6	36
34	15	24	9	81
35	9	15	6	36

ภาคผนวก ข

- ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
- ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
- ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่
- ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนตามตารางธาตุ

ชุดการสอนที่ 1
เรื่อง
สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1. เตรียมเอกสารที่ระบุไว้ในคู่มือครู ตามลำดับ
2. ศึกษารายละเอียดของชุดการสอน
3. ทดลองใช้สื่ออุปกรณ์การสอน เพื่อตรวจสอบว่าใช้งานได้จริง และแก้ไขเมื่อสื่ออุปกรณ์การสอน เกิดการชำรุดเสียหาย
4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน โดยดูจากคะแนนสอบวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ในระดับ สูง :ปานกลาง : ต่ำ ในอัตราส่วน 1:3:1 และแบ่งหน้าที่ ดังนี้
 - 4.1 ประธาน ดูแลและควบคุมการทำงานของกลุ่มให้ตามกำหนดเวลา
 - 4.2 รองประธาน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยประธาน และดูแลกลุ่มแทนเมื่อประธานไม่อยู่
 - 4.3 เลขานุการ บันทึกข้อมูล ปัญหา ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของสมาชิกภายในกลุ่ม
- 4.3 สมาชิก ให้ความร่วมมือทำกิจกรรมต่างๆของกลุ่มให้บรรลุจุดประสงค์ เสนอความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาทดลอง
5. ครูชี้แจงการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามบัตรงาน
6. ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
7. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน
8. ให้คำแนะนำ และเป็นพี่ปรึกษาในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม
9. สังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และการสรุปบทเรียน
10. ตรวจสอบทดสอบทบทวน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบันทึกผลคะแนนของนักเรียน

คู่มือครู

ชุดการสอนชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ ประกอบด้วยเอกสารดังต่อไปนี้

- | | |
|--|---------------|
| 1. แผนการสอนที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ข้อเสนอแนะสำหรับครู | จำนวน 1 ฉบับ |
| 3. บัตรงานชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 10 ฉบับ |
| 4. แผ่นพับวัฏจักรความรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 40 แผ่น |
| 5. ใบงานที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 40 ฉบับ |
| 6. เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 1 ฉบับ |
| 7. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 40 ฉบับ |
| 8. ใบสรุปความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 10 ฉบับ |
| 9. แผ่นโป่งใสสรุปความรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ | จำนวน 1 ชุด |
| 10. แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 1 | จำนวน 40 ฉบับ |
| 11. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | จำนวน 40 ฉบับ |
| 12. กระดาษคำตอบแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 1 | จำนวน 40 แผ่น |
| 13. กระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | จำนวน 40 แผ่น |
| 14. เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 1 | จำนวน 1 ชุด |
| 15. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | จำนวน 1 ชุด |

บัตร์งานชุดที่ 1

1. ชุดการสอนนี้ใช้เวลา 4 คาบเรียน
2. สํารวจเอกสารว่าครบหรือไม่ (ใช้เวลา 5 นาที) เอกสารประกอบด้วย
 - 2.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.2 แผ่นพับวัฏจักรความรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ จำนวน 6 แผ่น
 - 2.3 ใบงานที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ จำนวน 6 แผ่น
 - 2.4 ใบสรุปความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ จำนวน 1 แผ่น
 - 2.4 แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 1 จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.5 กระดาษคำตอบ จำนวน 6 ฉบับ
3. ตัวแทนแจกเอกสารที่ได้รับให้แก่สมาชิกภายในกลุ่ม (ใช้เวลา 5 นาที) และปฏิบัติงานตามข้อ 4-10 ภายในเวลาที่กำหนด
3. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ ร่วมกันให้เข้าใจ (ใช้เวลา 45 นาที)
4. ร่วมกันอภิปราย ชักถาม เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน (ใช้เวลา 20 นาที)
5. ลงมือทำแผ่นพับวัฏจักรความรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ (ใช้เวลา 25 นาที)
6. ทำใบงานที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ (ใช้เวลา 20 นาที)
7. สรุปความรู้ที่ได้ ลงในใบสรุปความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ (ใช้เวลา 20 นาที)
8. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้น เพื่อหาข้อสรุป (ใช้เวลา 20 นาที)
9. ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อหาข้อสรุปกับสมาชิกในชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ (ใช้เวลา 20 นาที)
10. ทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ (ใช้เวลา 20 นาที)

แผนการสอนที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

จำนวน 4 คาบ

สาระสำคัญ

สมบัติต่างๆของธาตุในตารางธาตุ เช่น ขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือด และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี มีแนวโน้มเป็นไปตามหมู่และตามคาบ เลขออกซิเดชันเป็นค่าที่แสดงประจุไฟฟ้า หรือ ประจุไฟฟ้าสมมติของอะตอมของธาตุหรือไอออน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปสมบัติต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม จุดหลอมเหลว จุดเดือด พลังงานไอออไนเซชัน และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้
2. คำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบหรือไอออนต่างๆได้

เนื้อหา

1. ขนาดอะตอม
2. พลังงานไอออไนเซชัน
3. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
4. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด
5. เลขออกซิเดชัน

กิจกรรมการเรียนการสอน	องค์ประกอบ CIPPA
<p>ขั้นทดสอบก่อนเรียน</p> <p>ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ จำนวน 40 ข้อ มาทดสอบ กับนักเรียนก่อนเรียน โดยไม่ให้เปิดแบบเรียนหรือคู่มือ หรือ ปรีक्षाเพื่อน</p> <p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>นักเรียนและครูอภิปรายทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับ ความหมายของธาตุ การจัดหมวดหมู่และเกณฑ์ ที่ใช้ ในการ จัดตารางธาตุ ครูเสนอแนะบทบาทของการทำงาน ร่วมกัน โดยให้นักเรียนแบ่งหน้าที่และช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน โดยในกลุ่มจะ ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และ ต่ำ จากคะแนนสอบวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน กลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และจัดแบ่งหน้าที่ให้แต่ละคน รับผิดชอบงาน 2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มรับเอกสารประกอบการเรียน และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย บัตรงานที่ 1 ใบความรู้ที่ 1, ใบสรุปความรู้ที่ 1, ใบงานที่ 1, แผ่นพับ วัฏจักรความรู้ และ แบบทดสอบทบทวนชุดที่ 1 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำสั่งในบัตรงานที่ 1 แล้วร่วมกัน ทำกิจกรรม เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ โดยการ ศึกษาขนาดของอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี จุดหลอมเหลวและจุดเดือด เลขออกซิเดชัน ตามขั้นตอนในบัตรงานที่ 1 4. ร่วมกันอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ ข้อเสนอแนะซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม 5. นักเรียนทำใบงานที่ 1 และนำความรู้ที่ได้ทำแผ่นพับ วัฏจักรความรู้ 	<p>นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>นักเรียนเรียนรู้กระบวนการ (P)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ (A)</p> <p>มีส่วนร่วมทางร่างกาย (P)</p>

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	องค์ประกอบ CIPPA
6. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมลงในใบสรุปความรู้ที่ 1 7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อ ข้อสรุป <u>ขั้นสรุป</u>	นักเรียนสร้างความรู้ (C) มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I) นักเรียนเรียนรู้กระบวนการ (P)
1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ใบสรุปความรู้ที่ 1 และแผ่นโปรงใสสรุปบทเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ	นักเรียนสร้างความรู้ (C) มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
3. ใบสรุปความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
4. แผ่นพับวัฏจักรความรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
5. แผ่นโปรงใสสรุปความรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
6. แบบทดสอบทบทวนชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม
2. ตรวจสอบแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
3. ตรวจสอบใบงานที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
4. ตรวจสอบใบสรุปความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ
5. ตรวจสอบแผ่นพับวัฏจักรความรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

ใบความรู้ที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

เวลา 45 นาที

ตารางธาตุ (Periodic Table) เป็นการจัดลำดับธาตุต่างๆตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก โดยชาวรัสเซีย ชื่อ ดิมิทรี เมนเดเลฟ และเป็นพื้นฐานของตารางธาตุในปัจจุบัน ตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุแบ่งออกเป็นหมู่และคาบ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสมบัติต่างๆของธาตุ คือ ขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี จุดหลอมเหลวและจุดเดือด และเลขออกซิเดชัน

ขนาดอะตอม

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสด้วยความเร็วสูงตลอดเวลา ทำให้ไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้ และโดยทั่วไปอะตอมจะไม่อยู่เป็นอะตอมเดี่ยว แต่จะสร้างพันธะต่อกัน จึงเป็นเรื่องยากที่จะวัดขนาดของอะตอม ในทางปฏิบัติจึงบอกขนาดของอะตอมด้วย รัศมีอะตอม หาได้จาก

$$\text{รัศมีอะตอม} = \frac{\text{ระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่ที่สร้างพันธะต่อกันหรืออยู่ชิดกัน}}{2}$$

สำหรับโมเลกุลที่ประกอบด้วยอะตอมต่างชนิดกัน ถ้ากำหนดให้รัศมีอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันในโมเลกุลใดๆมีค่าเท่ากัน จะสามารถหารัศมีอะตอมของอีกธาตุหนึ่งได้ เช่น โมเลกุลของ CCl_4 มีความยาวพันธะ C-Cl เท่ากับ 176 พิโกเมตร และรัศมีอะตอมของคลอรีน เท่ากับ 99 พิโกเมตร เพราะฉะนั้นรัศมีอะตอมของคาร์บอนจึงมีค่าเท่ากับ $176 - 99 = 77$ พิโกเมตร (ความยาวพันธะ หมายถึง ระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่ที่สร้างพันธะต่อกันหรืออยู่ติดกัน)

เมื่อพิจารณาขนาดอะตอมของธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกัน พบว่า เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ขนาดอะตอมลดลงจากซ้ายไปขวา เนื่องจากธาตุในคาบเดียวกัน มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด (เวเลนซ์อิเล็กตรอน) อยู่ในระดับพลังงานเดียวกัน แต่มีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสแตกต่างกัน ธาตุที่มีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสมาก (เลขอะตอมมาก) จะดึงดูดเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้มากกว่า ทำให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนเข้าไปในนิวเคลียสมาก ขนาดอะตอมจึงเล็กลง

ขนาดอะตอมของธาตุในหมู่เดียวกัน มีขนาดเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง เนื่องจากเมื่อเลขอะตอมของธาตุเพิ่มขึ้น เป็นผลให้จำนวนโปรตอนในนิวเคลียส และจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น การที่เวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ห่างนิวเคลียสมากขึ้น ทำให้ขนาดอะตอมใหญ่ขึ้นตามเลขอะตอม แสดงว่าการเพิ่มจำนวนระดับพลังงานมีผลมากกว่าการเพิ่มจำนวนนิวเคลียส

รัศมีไอออน

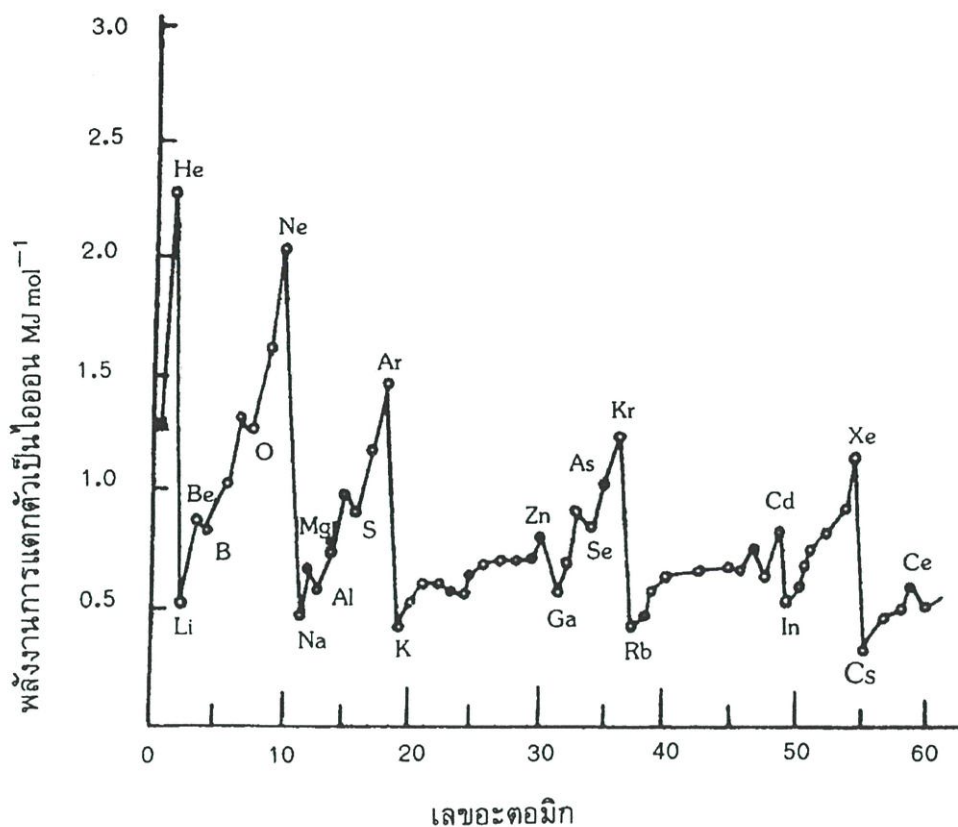
ธาตุเป็นจำนวนมาก เมื่อทำปฏิกิริยาเกิดเป็นสารประกอบ มีการให้หรือรับอิเล็กตรอน เป็นผลให้เกิดเป็นไอออน เช่น โซเดียม (Na) ทำปฏิกิริยากับ คลอรีน (Cl) ธาตุโซเดียมให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนกับคลอรีน กลายเป็น โซเดียมไอออน (Na^+) และคลอไรด์ไอออน (Cl^-)

ธาตุชนิดเดียวกัน ไอออนบวกมีขนาดอะตอมเล็กกว่าอะตอมที่เป็นกลาง เนื่องจากธาตุได้มีการสูญเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนทำให้ระดับพลังงานลดลง ขนาดอะตอมจึงลดลง ดังนั้น Na^+ มีขนาดเล็กกว่า Na ในทางตรงกันข้าม ธาตุชนิดเดียวกัน ไอออนลบมีขนาดใหญ่กว่าอะตอมที่เป็นกลาง เนื่องจากมีการเพิ่มอิเล็กตรอนให้กับระดับพลังงานชั้นนอกสุด ทำให้ถูกประจุที่นิวเคลียสดึงดูดได้ไม่เต็มที่ และเกิดแรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนที่อยู่วงนอกสุดเป็นผลทำให้ระดับพลังงานชั้นนอกสุดขยายตัวออก ดังนั้น Cl^- จึงมีขนาดใหญ่กว่า Cl

ขนาดของไอออนลบ > ขนาดของอะตอมที่เป็นกลาง > ขนาดของไอออนบวก

พลังงานไอออไนเซชัน

พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization Energy) เขียนย่อว่า IE หมายถึง พลังงานปริมาณน้อยที่สุดที่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซ ปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงดึงดูดระหว่างโปรตอนในนิวเคลียสกับอิเล็กตรอน โดยทั่วไปพิจารณาจากค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1



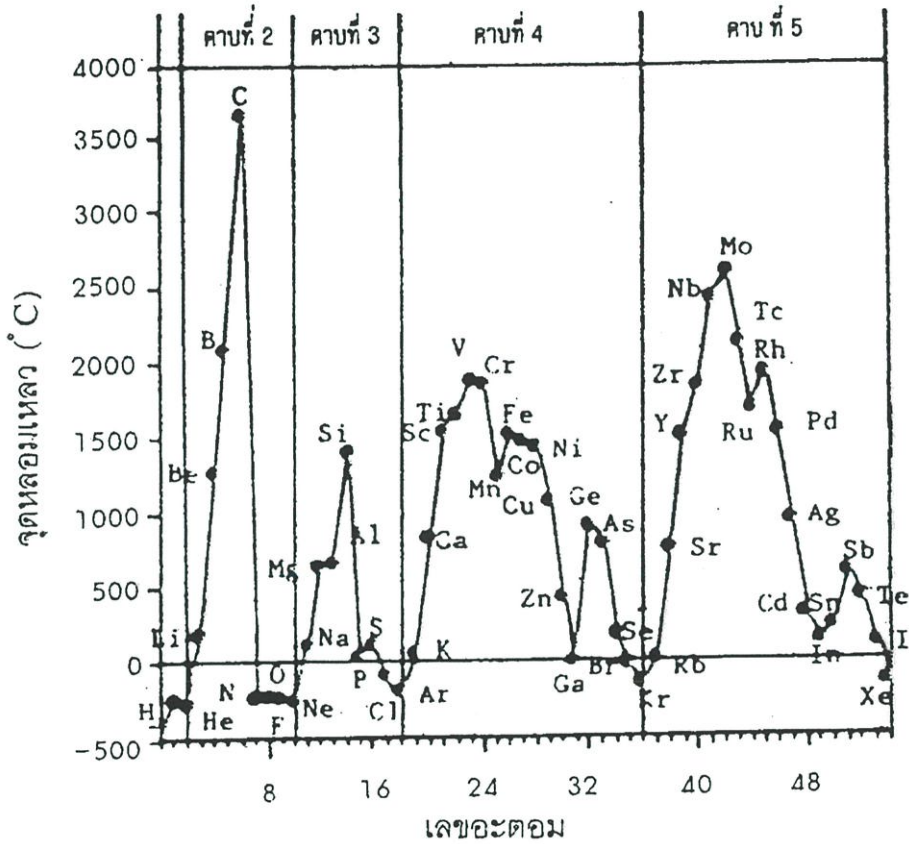
ภาพที่ 1.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 กับเลขอะตอม (กฤษณา ชูติมา. 2536 : 83)

จำนวนค่าพลังงานไอออไนเซชันของธาตุขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสของธาตุนั้นอะตอมของธาตุไฮโดรเจนมีอิเล็กตรอนเพียง 1 ตัว จึงมีพลังงานไอออไนเซชันเพียงค่าเดียว แนวโน้มค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุในหมู่เดียวกันมีค่าลดลงจากบนลงล่าง เช่น Cs \rightarrow Li เนื่องจากระยะระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น ทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนลดลง อิเล็กตรอนจึงหลุดง่ายขึ้น

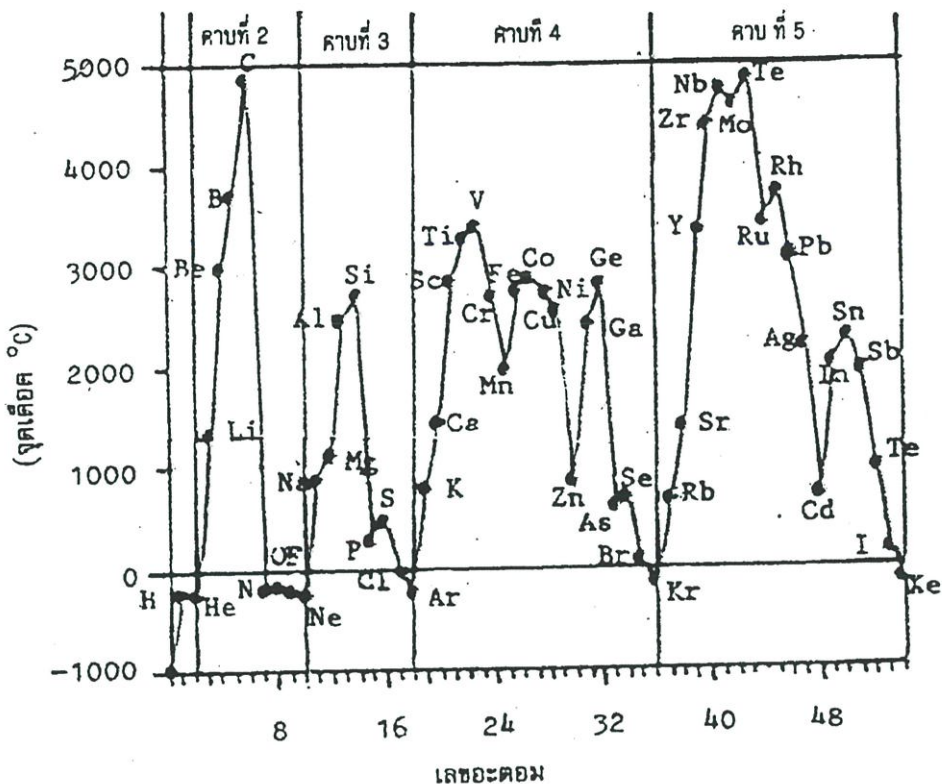
ส่วนแนวโน้มค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุคาบเดียวกันมีค่าเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา เช่น Na \rightarrow Ar เนื่องจากธาตุในคาบเดียวกันมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเพิ่มขึ้น และมีขนาดอะตอมเล็กลง แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนจึงมากขึ้น อิเล็กตรอนจึงหลุดออกจากอะตอมได้ยาก

จุดหลอมเหลวและจุดเดือด

อนุภาคของสารที่อยู่รวมกันจะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน การแยกอนุภาคของสารอาจใช้วิธีให้ความร้อนแก่สารจนมีอุณหภูมิสูงถึงจุดหลอมเหลวหรือจุดเดือด สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากจะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง



ภาพที่ 1.4 กราฟแสดงจุดหลอมเหลวของธาตุ (สำราญ พฤษสุนทร. 2542 : 391)



ภาพที่ 1.5 กราฟแสดงจุดเดือดของธาตุ (สำราญ พฤกษ์สุนทร. 2542 : 391)

ธาตุในหมู่ IA-VIIIA มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการพิจารณาจุดหลอมเหลวและจุดเดือด จึงแยกพิจารณาตามชนิดของแรงยึดเหนี่ยว ดังนี้

จากตารางธาตุพบว่า ธาตุหมู่ IA-IVA เป็นธาตุที่เป็นโลหะ ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโลหะ ธาตุหมู่ VA –VIIIA เป็นธาตุที่เป็นอโลหะยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์ และธาตุที่มีความเป็นโลหะกับอโลหะปนกัน เรียกว่าธาตุกึ่งโลหะ มี 8 ธาตุ คือ B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po และ At

แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุในหมู่เดียวกัน จากบนลงล่าง เป็นดังนี้

ธาตุที่เป็นโลหะ

จุดหลอมเหลวและจุดเดือดลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดอะตอมมีขนาดใหญ่ขึ้น

ธาตุที่เป็นอโลหะ

จุดหลอมเหลวและจุดเดือดเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากมวลอะตอมมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมีค่าเพิ่มขึ้น

สำหรับธาตุหมู่ IVA มีแนวโน้มไม่ชัดเจน เนื่องจากโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมแตกต่างกัน

แนวโน้มน้ำจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุในคาบเดียวกัน จากซ้ายไปขวา เป็นดังนี้
ธาตุที่เป็นโลหะ

จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงขึ้นเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ซึ่งหมู่ IVA มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงที่สุด เนื่องจากมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนมากที่สุด และมีพันธะโลหะที่แข็งแรง และบางธาตุมีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ทำให้จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงขึ้น
ธาตุที่เป็นอโลหะ

จุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ และมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ที่มีค่าต่ำมาก

เลขออกซิเดชัน

เลขออกซิเดชัน เป็นตัวเลขที่แสดงค่าประจุไฟฟ้าหรือประจุไฟฟ้าสมมติของไอออนหรืออะตอมของธาตุ

สารประกอบไอออนิก เลขออกซิเดชันเท่ากับประจุนิจของอะตอม เช่น



สารประกอบโคเวเลนต์ เลขออกซิเดชันเกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันของอะตอม เลขออกซิเดชันจึงเป็นเพียงประจุไฟฟ้าสมมติ โดยให้ธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่ามีประจุเป็นบวก

การกำหนดเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบเป็นไปตามเกณฑ์ ดังนี้

1. เลขออกซิเดชันของธาตุอิสระ (ธาตุที่ไม่ได้รวมกับธาตุอื่นเกิดเป็นสารประกอบ) มีค่าเท่ากับ 0 เช่น O_2 , Na, Cl_2 , He, P_2 , S_2 , N_2
2. เลขออกซิเดชันของฟลูออรีน (F) ในสารประกอบฟลูออไรด์มีค่าเท่ากับ -1 เสมอ (เนื่องจากฟลูออรีนมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงที่สุด) เช่น HF, KF, OF_2 , SiF_4
3. เลขออกซิเดชันของออกซิเจน (O) ในสารประกอบมีค่าเท่ากับ -2 เสมอ เช่น H_2O , LiO, NO, Cl_2O

ยกเว้น 3.1 สารประกอบที่เป็นเปอร์ออกไซด์ เช่น Na_2O_2 , H_2O_2 , K_2O_2 ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชัน = -1

3.2 สาร OF_2 ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชัน = +2

3.3 สารประกอบซูเปอร์ออกไซด์ เช่น KO_2 ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชัน = -1/2

4. เลขออกซิเดชันของไฮโดรเจนในสารประกอบ = +1 เช่น H_2O , NH_3 , HCl, PH_3 , H_2S

ยกเว้น สารประกอบไฮไดรด์ เช่น CaH_2 , NaH, LiH ไฮโดรเจนมีเลขออกซิเดชัน = -1

5. เลขออกซิเดชันของธาตุทั่วไปในสารประกอบ มีค่าเท่ากับประจุของไอออนของธาตุนั้น
ในสารละลาย เช่น Cl^- , F^- , O^{2-} , Na^+ , Mg^{2+} มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ -1 , -1 , -2 , $+1$ และ $+2$
ตามลำดับ

6. ผลบวกของเลขออกซิเดชันในสารประกอบ เท่ากับ 0 เช่น

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = 2(+1)+6+4(-2) = 0$$

$$\text{NaCl} = (+1)+(-1) = 0$$

$$\text{H}_2\text{O} = 2(+1)+(-2) = 0$$

$$\text{KClO}_3 = (+1)+(+5)+3(-2) = 0$$

7. ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมมากกว่า 1 ชนิด ผลรวมของเลขออกซิเดชันของ
ทุกอะตอมเท่ากับประจุของไอออน เช่น

$$\text{SO}_4^{2-} = 6+4(-2) = -2$$

$$\text{NO}_3^- = 5+3(-2) = -1$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาเลขออกซิเดชันของ P ในฟอสเฟตไอออน (PO_4^{3-})

สมมติให้เลขออกซิเดชันของ P = ก

เลขออกซิเดชันของ O = -2

ผลรวมของเลขออกซิเดชันของอะตอมทั้งหมดใน PO_4^{3-} เท่ากับประจุของไอออน คือ -3

ดังนั้น $ก + (-2 \times 4) = -3$

$$ก - 8 = -3$$

$$ก = -3 + 8 = +5$$

∴ เลขออกซิเดชันของ P ในฟอสเฟตไอออน (PO_4^{3-}) มีค่า +5

ตัวอย่างที่ 2 จงหาเลขออกซิเดชันของ N ใน NH_3 , NCl_3 , NO_2 , NO

- สมมติให้เลขออกซิเดชันของ N ใน $\text{NH}_3 = ข$

เลขออกซิเดชันของ H = +1

ผลรวมของเลขออกซิเดชันทั้งหมดเป็น 0

ดังนั้น $ข + (+1 \times 3) = 0$

$$ข + 3 = 0$$

$$ข = -3$$

∴ เลขออกซิเดชันของ N ใน NH_3 มีค่า -3

- สมมติให้เลขออกซิเดชันของ N ใน $\text{NCl}_3 = \text{ค}$

เลขออกซิเดชันของ Cl = -1

ผลรวมของเลขออกซิเดชันทั้งหมดเป็น 0

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{ค} + (-1 \times 3) = 0$$

$$\text{ค} - 3 = 0$$

$$\text{ค} = +3$$

∴ เลขออกซิเดชันของ N ใน NCl_3 มีค่า +3

- สมมติให้เลขออกซิเดชันของ N ใน $\text{NO}_2 = \text{ง}$

เลขออกซิเดชันของ O = -2

ผลรวมของเลขออกซิเดชันทั้งหมดเป็น 0

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{ง} + (-2 \times 2) = 0$$

$$\text{ง} - 4 = 0$$

$$\text{ง} = +4$$

∴ เลขออกซิเดชันของ N ใน NO_2 มีค่า +4

- สมมติให้เลขออกซิเดชันของ N ใน $\text{NO} = \text{จ}$

เลขออกซิเดชันของ O = -2

ผลรวมของเลขออกซิเดชันทั้งหมดเป็น 0

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{จ} + (-2 \times 1) = 0$$

$$\text{จ} - 2 = 0$$

$$\text{จ} = +2$$

∴ เลขออกซิเดชันของ N ใน NO มีค่า +2

ในคาบที่ 2 และ 3 พบว่าธาตุหมู่ IA, IIA และ IIIA มีเลขออกซิเดชันเพียงค่าเดียว คือ +1, +2 และ +3 ตามลำดับ ส่วนธาตุหมู่ IVA, VA, VIA และ VIIA ธาตุบางชนิดมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า เช่น ซิลิคอน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และคลอรีน

แผ่นพับวัฏจักรความรู้

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

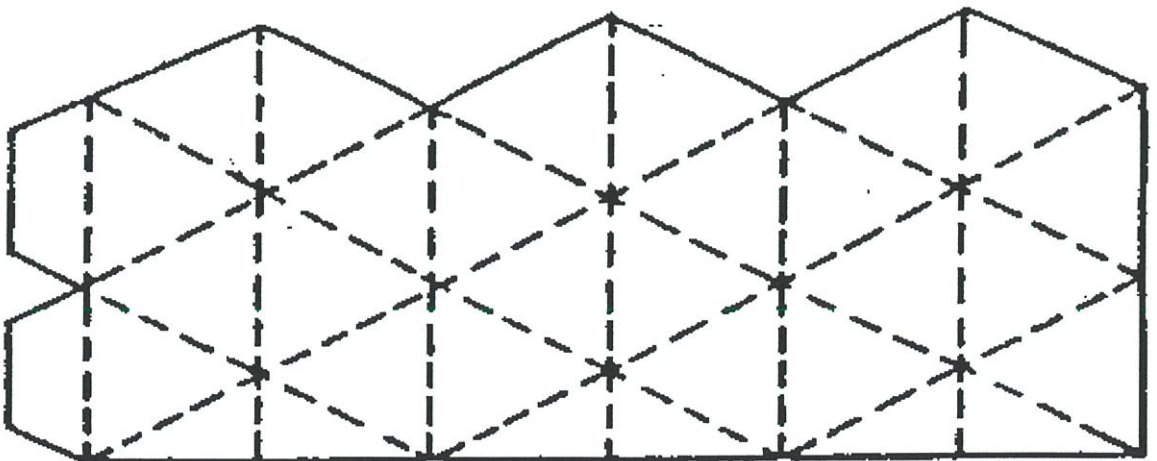
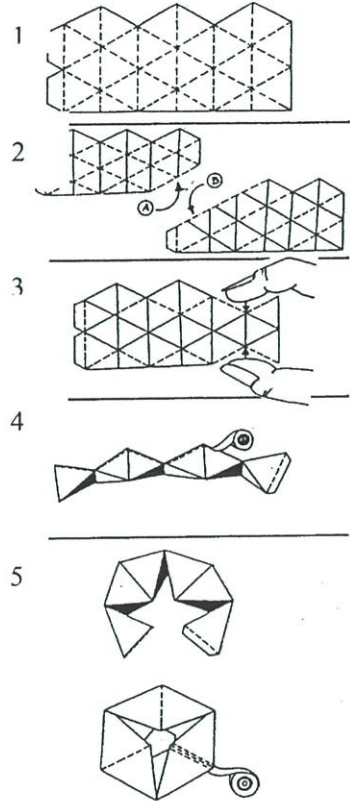
เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

เวลา 25 นาที

วิธีทำ1. ให้นักเรียนตัดกระดาษตามแบบสำหรับพับ

(อย่าลืมเขียนความรู้ที่ได้ลงไปด้วย)

2. พับกระดาษ โดยพับจากมุมตามแนว A ทุกเส้น และพับตามเส้นประ B ทุกเส้น ซึ่งพับตรงข้ามกับ A
3. พับกระดาษตามเส้นประในแนวตั้งทุกเส้น เสร็จแล้ว คลี่แบบออกจากแผ่น แล้วกดลงตามลูกศร
4. เมื่อกดกระดาษตามแบบ จะได้รูปตามภาพปรากฏ ให้ติดเทปใสตรงแนวเส้นประ
5. โคนี่ส่วนปลายกระดาษมาชนกัน แล้วสอดปลายทั้งสองเข้าด้วยกัน ติดเทปใสให้แน่น จากนั้นลองพลิกความรู้ในแผ่นพับวัฏจักรความรู้ขึ้นมาศึกษา



ใบงานที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

เวลา 20 นาที

1. ธาตุ A และ B มีเลขอะตอม 37 และ 38 ตามลำดับจงเปรียบเทียบสมบัติต่อไปนี้ของธาตุทั้งสอง พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

ก. ขนาดอะตอม

ตอบ

.....

.....

ข. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1

ตอบ

.....

.....

ค. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด

ตอบ

.....

2. จากตารางต่อไปนี้ให้นักเรียนตอบคำถาม

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
A	B	C	D	E	F	G	H
I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	X
Y	Z						

ก. ธาตุใดมีขนาดอะตอมใหญ่ที่สุด

ตอบ

ข. จงเรียงลำดับพลังงานไอออไนเซชันของธาตุหมู่ VIA จากน้อยไปหามาก

ตอบ

ก. ธาตุใดมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงที่สุด

ตอบ

ง. ธาตุใดมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำที่สุด

ตอบ

3. ธาตุซัลฟิวรีกอนมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าธาตุอื่นในคาบเดียวกันเพราะเหตุใด

ตอบ

.....

4. จงคำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุในไอออนต่อไปนี้

ก. N ใน NO^-

ตอบ

ข. Cr ใน $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

ตอบ

ค. S ใน SO_4^{2-}

ตอบ

ง. C ใน $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

ตอบ

5. ธาตุในสารใดมีเลขออกซิเดชันสูงที่สุด และมีค่าเท่าใด S_8 , HClO_4 , KMnO_4 , N_2O_5

ตอบ

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

จำนวน 4 คาบ

2. ธาตุ A และ B มีเลขอะตอม 37 และ 38 ตามลำดับจงเปรียบเทียบสมบัติต่อไปนี้ของธาตุทั้งสอง พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

ก. ขนาดอะตอม

ตอบ ธาตุ A มีขนาดอะตอมใหญ่กว่าธาตุ B เนื่องจากมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสน้อยกว่า แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนจึงน้อย

ข. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1

ตอบ ธาตุ A มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำกว่า B เพราะแรงดึงดูดระหว่างโปรตอนในนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนมีน้อย จึงทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกง่ายกว่า ทำให้มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำ

ค. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด

ตอบ ธาตุ A มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำกว่า B เพราะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่าขนาดอะตอมใหญ่ใช้พลังงานน้อยกว่า จุดหลอมเหลวและจุดเดือดจึงต่ำ

2. จากตารางต่อไปนี้ให้นักเรียนตอบคำถาม

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
A	B	C	D	E	F	G	H
I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	X
Y	Z						

ก. ธาตุใดมีขนาดอะตอมใหญ่ที่สุด

ตอบ ธาตุ Y

ข. จงเรียงลำดับพลังงานไอออไนเซชันของธาตุหมู่ VIA จากน้อยไปหามาก

ตอบ $V < N < F$

ก. ธาตุใดมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงสุด

ตอบ ธาตุ G

ง. ธาตุใดมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำที่สุด

ตอบ ธาตุ H

6. ธาตุซัลฟิวรีกอนมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าธาตุอื่นในคาบเดียวกันเพราะเหตุใด

ตอบ เพราะซัลฟิวรีกอนยึดกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ โครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย จึงมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าธาตุอื่นในคาบเดียวกัน

7. จงคำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุในไอออนต่อไปนี้

ก. N ใน NO^-

ตอบ +1

ข. Cr ใน $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

ตอบ +6

ค. S ใน SO_4^{2-}

ตอบ +6

ง. C ใน $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

ตอบ +3

8. ธาตุในสารใดมีเลขออกซิเดชันสูงสุด และมีค่าเท่าใด S_8 , HClO_3 , KMnO_4 , N_2O_5

ตอบ S ใน มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0

Cl ใน HClO_3 มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +5

Mn ใน KMnO_4 มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +7

N ใน N_2O_5 มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +5

สรุปได้ว่า Mn ใน KMnO_4 มีเลขออกซิเดชันสูงสุด มีค่าเท่ากับ +7

ใบสรุปความรู้ที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

เวลา 20 นาที

1. ให้นักเรียนสรุปแนวโน้มความสัมพันธ์ของสมบัติต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบในตารางธาตุลงในตารางต่อไปนี้

สมบัติของธาตุ	แนวโน้มสมบัติของธาตุตามหมู่ จากบนลงล่าง	แนวโน้มสมบัติของธาตุตามคาบ จากซ้ายไปขวา
1. ขนาดอะตอม		
2. ขนาดไอออน		
3. พลังงานไอออไนเซชัน		
4. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี		
5. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด		
- โลหะ		
- อโลหะ		

2. เลขออกซิเดชัน หมายถึง

.....

แผ่นโปรงใสสรุปความรู้ที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

เวลา 20 นาที

1. ให้นักเรียนสรุปแนวโน้มความสัมพันธ์ของสมบัติต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบในตารางธาตุ ลงในตารางต่อไปนี้

สมบัติของธาตุ	แนวโน้มสมบัติของธาตุ ตามหมู่ จากบนลงล่าง	แนวโน้มสมบัติของธาตุ ตามคาบ จากซ้ายไปขวา
1. ขนาดอะตอม	เล็ก → ใหญ่	ใหญ่ ← เล็ก
2. ขนาดไอออน	เล็ก → ใหญ่	ใหญ่ ← เล็ก
3. พลังงานไอออไนเซชัน	มาก ← น้อย	น้อย → มาก
4. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี	มาก ← น้อย	น้อย → มาก
5. จุดหลอมเหลวและ จุดเดือด		
- โลหะ	สูง ← ต่ำ	ต่ำ → สูง
- อโลหะ	ต่ำ → สูง	สูง ← ต่ำ

2. เลขออกซิเดชัน หมายถึง ตัวเลขที่แสดงค่าประจุไฟฟ้าหรือประจุไฟฟ้าสมมติของไอออนหรืออะตอมของธาตุ

แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- การเปรียบเทียบสมบัติของธาตุ Li และ F ซึ่งเป็นธาตุในคาบเดียวกันข้อใดไม่ถูกต้อง
 - F มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงกว่า Li
 - Li มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำกว่า F
 - Li มีขนาดอะตอมเล็กกว่า F
 - F มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนมากกว่า Li
- เมื่ออะตอมของโซเดียม (Na) มีเลขอะตอมเท่ากับ 11 ขนาดของไอออนจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ขนาดอะตอมใหญ่ขึ้น
 - ขนาดอะตอมเล็กลง
 - ขนาดอะตอมไม่เปลี่ยนแปลง
 - ไม่มีข้อใดถูก

จากตารางต่อไปนี้นักเรียนตอบคำถามข้อ 3-6

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
							He
Li	Be			N	O	F	
					S		
1	2	3		4		5	6

- ไอออนของธาตุใดต่อไปนี้ มีขนาดเล็กที่สุด
 - หมายเลข 1
 - หมายเลข 2
 - หมายเลข 4
 - หมายเลข 5

4. สมบัติของธาตุในหมู่ IA และหมู่ VIA ที่มีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกันจากบนลงล่าง คือข้อใด
- ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีลดลงตามลำดับ
 - พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 เพิ่มขึ้นตามลำดับ
 - จุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้นตามลำดับ
 - ถูกทั้งข้อ 1, 2 และ 3
5. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของธาตุหมายเลข 5
- มีขนาดอะตอมใหญ่กว่าฟลูออรีน
 - มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพียง 1 ค่า
 - เมื่อเป็นไอออนจะเป็นไอออนลบ
 - เป็นตัวรับอิเล็กตรอนได้ดีกว่าธาตุหมายเลข 1
6. ธาตุใดต่อไปนี้ให้อิเล็กตรอนวงนอกง่ายที่สุด
- | | |
|------------------|------------------|
| ก. ธาตุหมายเลข 1 | ข. Li |
| ค. F | ง. ธาตุหมายเลข 5 |
7. ธาตุ A มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,6
 ธาตุ B มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,8,2
 ธาตุ C มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,13,2
 ธาตุ D มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,18,6
 ธาตุใดมีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำที่สุด
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. ธาตุ A | ข. ธาตุ B |
| ค. ธาตุ C | ง. ธาตุ D |
8. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของธาตุในหมู่เดียวกันของตารางธาตุจากบนลงล่างมีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด
- ลดลง เพราะขนาดของอะตอมใหญ่ขึ้นตามลำดับ
 - ลดลง เพราะความเป็นโลหะลดลงตามลำดับ
 - เพิ่มขึ้น เพราะจำนวนระดับพลังงานเพิ่มขึ้นตามลำดับ
 - เพิ่มขึ้น เพราะจำนวนโปรตอนเพิ่มขึ้นตามลำดับ

9. ธาตุหมู่ IA เรียงจากบนลงล่าง คือ A, B, C, D, E และ F ข้อใดสรุปถูกต้อง
- | | |
|------------------------------------|--|
| ก. E มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำกว่า F | ข. A มีขนาดอะตอมใหญ่ที่สุด |
| ค. D มีความเป็นโลหะมากกว่า B | ง. A มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำที่สุด |
10. เลขออกซิเดชันของ Cl ใน HClO , HClO_2 , HClO_3 และ HClO_4 มีค่าเรียงลำดับกันตามข้อใด
- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. 0, +1, +2, +3 | ข. -1, +1, +2, +3 |
| ค. +1, +2, +3, +4 | ง. +1, +3, +5, +7 |
11. ออกซิเจนในข้อใดมีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +2
- | | |
|----------------------------|-------------------|
| ก. H_2CO_3 | ข. HCOOH |
| ค. KO_2 | ง. OF_2 |
12. ข้อใดมีผลรวมของเลขออกซิเดชันเท่ากับ 0
- | | |
|-----------------------|--------------------|
| ก. CO_3^{2-} | ข. NH_4^+ |
| ค. SO_3 | ง. CN^- |

เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 1**เรื่อง****สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ**

1. ค
2. ข
3. ข
4. ก
5. ข
6. ก
7. ข
8. ก
9. ค
10. ง
11. ง
12. ค

ชุดการสอนที่ 2

เรื่อง

สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1. เตรียมเอกสารที่ระบุไว้ในคู่มือครู ตามลำดับ
2. ศึกษารายละเอียดของชุดการสอน
3. ทดลองใช้สื่ออุปกรณ์การสอน เพื่อตรวจสอบว่าใช้งานได้จริง และแก้ไขเมื่อสื่ออุปกรณ์การสอน เกิดการชำรุดเสียหาย
4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน โดยดูจากคะแนนสอบวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ในระดับ สูง : ปานกลาง : ต่ำ ในอัตราส่วน 1:3:1 และแบ่งหน้าที่ ดังนี้
 - 4.1 ประธาน ดูแลและควบคุมการทำงานของกลุ่มให้ตามกำหนดเวลา
 - 4.2 รองประธาน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยประธาน และดูแลกลุ่มแทนเมื่อประธานไม่อยู่
 - 4.3 เลขานุการ บันทึกข้อมูล ปัญหา ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของสมาชิกภายในกลุ่ม
 - 4.3 สมาชิก ให้ความร่วมมือทำกิจกรรมต่างๆของกลุ่มให้บรรลุจุดประสงค์ เสนอความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาทดลอง
5. ครูชี้แจงการเรียนที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามบัตรงาน
6. ชี้แจงกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนทราบ
7. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน
8. ให้คำแนะนำ และเป็นพี่ปรึกษาในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม
9. สังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และการสรุปบทเรียน
10. ตรวจสอบทดสอบทบทวน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบันทึกผลคะแนนของนักเรียน

คู่มือครู

ชุดการสอนชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ ประกอบด้วยเอกสารดังต่อไปนี้

- | | |
|---|---------------|
| 1. แผนการสอนที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ข้อเสนอแนะสำหรับครู | จำนวน 1 ฉบับ |
| 3. บัตรงานชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ | จำนวน 10 ฉบับ |
| 4. ใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ | จำนวน 40 ฉบับ |
| 5. เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ | จำนวน 1 ฉบับ |
| 6. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ | จำนวน 40 ฉบับ |
| 7. ใบสรุปความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ | จำนวน 10 ฉบับ |
| 8. แผ่นโป่งใสสรุปความรู้ เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ | จำนวน 1 ชุด |
| 9. แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 2 | จำนวน 40 ฉบับ |
| 10. กระดาษคำตอบแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 2 | จำนวน 40 แผ่น |
| 11. เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 2 | จำนวน 1 ชุด |

บัตรงานชุดที่ 2

1. ชุดการสอนนี้ ใช้เวลา 2 คาบเรียน
2. ตรวจสอบเอกสารว่าครบหรือไม่ (ใช้เวลา 5 นาที) เอกสารประกอบด้วย
 - 2.1 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.3 ใบสรุปความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ จำนวน 1 แผ่น
 - 2.4 แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 2 จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.5 กระดาษคำตอบ จำนวน 6 ฉบับ
3. ตัวแทนแจกเอกสารที่ได้รับให้แก่สมาชิกภายในกลุ่ม (ใช้เวลา 5 นาที) และปฏิบัติงานตามข้อ 4-10 ภายในเวลาที่กำหนด
4. ศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ ร่วมกันให้เข้าใจ (ใช้เวลา 20 นาที)
5. ร่วมกันอภิปราย ซักถาม เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน (ใช้เวลา 10 นาที)
6. ทำใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ (ใช้เวลา 15 นาที)
7. สรุปความรู้ที่ได้ ลงในใบสรุปความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ (ใช้เวลา 10 นาที)
8. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้น เพื่อหาข้อสรุป (ใช้เวลา 15 นาที)
9. ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อหาข้อสรุปกับสมาชิกในชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ (ใช้เวลา 5 นาที)
10. ทำแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ (ใช้เวลา 15 นาที)

แผนการสอนที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

เมื่อพิจารณาจุดหลอมเหลวจุดเดือด และความเป็นกรด-เบสของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 สารประกอบออกไซด์และคลอไรด์ของโลหะที่มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง เพราะเป็นสารประกอบไอออนิก สารละลายคลอไรด์มีสมบัติเป็นกลาง และสารละลายออกไซด์มีสมบัติเป็นเบส สารประกอบออกไซด์และคลอไรด์ของอโลหะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เนื่องจากเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ที่มวลโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์ สารละลายคลอไรด์และสารละลายออกไซด์มีสมบัติเป็นกรด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้
2. เปรียบเทียบความเป็นกรด-เบสของสารละลายของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้

เนื้อหา

1. สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	องค์ประกอบ CIPPA
<p><u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u></p> <p>นำเข้าสู่บทเรียน โดยการยกตัวอย่างการเกิดสารประกอบของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 กับออกซิเจน และคลอรีน ร่วมกันอภิปรายว่า สารประกอบออกไซด์ และคลอไรด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ที่ละลายน้ำ เรียกว่า สารละลาย มีสมบัติความเป็นกรด-เบส แตกต่างกัน</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และจัดแบ่งหน้าที่ให้แต่ละคนรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน 2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มรับเอกสารประกอบการเรียน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย บัตรงานที่ 2 ใบความรู้ที่ 2, ใบสรุปความรู้ที่ 2, ใบงานที่ 2 และแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 2 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำสั่งจากบัตรงานที่ 2 แล้ว ร่วมกันทำกิจกรรม เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ ตามขั้นตอนในบัตรงานที่ 2 4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อเสนอแนะซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม 5. นักเรียนทำใบงานที่ 2 6. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมลงในใบสรุปความรู้ที่ 2 7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อหาข้อสรุป <p><u>ขั้นสรุป</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ใบสรุปความรู้ที่ 2 และแผ่นโปรงใสสรุปบทเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ 	<p>นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>นักเรียนเรียนรู้กระบวนการ (P)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ (A)</p> <p>มีส่วนร่วมทางร่างกาย (P)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p>

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
3. ใบสรุปความรู้ที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
4. แผ่นโปร่งใสสรุปความรู้ เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
5. แบบทดสอบทบทวนชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม
2. ตรวจสอบแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ
3. ตรวจสอบใบงานที่ 2
4. สังเกตจากการนำเสนอผลงาน

ใบความรู้ที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

เวลา 20 นาที

สารประกอบคลอไรด์

สารประกอบคลอไรด์ หมายถึง สารประกอบของธาตุคู่ที่ประกอบด้วยธาตุคลอรีนกับธาตุอื่นๆทั้งที่เป็นโลหะและอโลหะ ตัวอย่างเช่น

1. คลอไรด์ของโลหะ ได้แก่ $MgCl_2$, $AlCl_3$, $NaCl$ เป็นต้น
2. คลอไรด์ของอโลหะ ได้แก่ HCl , CCl_4 , Cl_2O เป็นต้น

พิจารณาดารงที่ 2.1 และ 2.2

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงสมบัติบางประการของสารประกอบคลอไรด์ของธาตุในคาบที่ 2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 159)

สารประกอบคลอไรด์ ของธาตุคาบที่ 2 สมบัติ	LiCl	BeCl ₂	BCl ₃	CCl ₄	NCl ₃	Cl ₂ O	ClF
จุดหลอมเหลว (°C)	605	405	-107.3	-23	-40	-20	-154
จุดเดือด (°C)	1350- 1360	520	12.5	76.8	71	3.8 (สลาย)	-101
ความเป็นกรด-เบสของ สารละลายในน้ำ	กลาง	กรด	กรด	ไม่ ละลาย น้ำ	ไม่ ละลาย น้ำ	กรด	กรด

ตารางที่ 2.2 สมบัติบางประการของสารประกอบคลอไรด์ของธาตุในคาบที่ 3 (สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 159)

สารประกอบคลอไรด์ ของธาตุคาบที่ 3 สมบัติ	NaCl	MgCl ₂	AlCl ₃	SiCl ₄	PCl ₃	SCl ₂	Cl ₂ *
จุดหลอมเหลว (°C)	801	714	190	-70	-112	-78	-101
จุดเดือด (°C)	1413	1412	182.7 (ระเหิด)	57.57	75.5	59 (สลาย)	-34.6
ความเป็นกรด-เบสของ สารละลายในน้ำ	กลาง	กลาง	กรด	ไม่ ละลาย น้ำ	ไม่ ละลาย น้ำ	กรด	กรด

*ปรากฏอยู่ในรูปโมเลกุลของก๊าซ

เมื่อพิจารณาจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารประกอบคลอไรด์ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 พบว่า

1. คลอไรด์ของโลหะ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง เพราะเป็นสารประกอบไอออนิก ยกเว้น BeCl₂ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เพราะเป็นสารประกอบโคเวเลนต์
2. . คลอไรด์ของอโลหะ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เพราะเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์

เมื่อพิจารณาความเป็นกรด-เบสของสารประกอบคลอไรด์ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 พบว่า

1. คลอไรด์ของโลหะที่ละลายน้ำได้ มีสมบัติเป็นกลาง ยกเว้น BeCl₂ และ AlCl₃ มีสมบัติเป็นกรด
2. คลอไรด์ของอโลหะที่ละลายน้ำได้ มีสมบัติเป็นกรด

สารประกอบออกไซด์

สารประกอบออกไซด์ หมายถึง สารประกอบธาตุคู่ที่ประกอบด้วยธาตุออกซิเจนกับธาตุอื่นๆทั้งที่เป็นโลหะ และอโลหะ ตัวอย่างเช่น

1. ออกไซด์ของโลหะ ได้แก่ Na₂O, CaO, Al₂O₃, ZnO, FeO
2. ออกไซด์ของอโลหะ ได้แก่ H₂O, CO₂, SO₂, SO₃, NO₂

พิจารณาตารางที่ 2.3 และ 2.4

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงสมบัติบางประการของสารประกอบออกไซด์ของธาตุคาบที่ 2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 160)

สารประกอบออกไซด์ ของธาตุคาบที่ 2	Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅	O ₂ *	OF ₂
สมบัติ							
จุดหลอมเหลว (°C)	>1700 (สลาย)	2530	460	-56.6	30	-218.4	-224
จุดเดือด (°C)	1200 (ที่ 600 atm)	ประมาณ 3900	ประมาณ 1860	-78.5 (ระเหิด)	47 (ระเหิด)	-183	144.8
ความเป็นกรด-เบสของ สารละลายในน้ำ	เบส	ไม่ ละลาย น้ำ	ไม่ ละลาย น้ำ	กรด	กรด	ละลาย น้ำ เล็ก น้อย	กรด

* ปรากฏอยู่ในรูปโมเลกุลของก๊าซ

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงสมบัติบางประการของสารประกอบออกไซด์ของธาตุคาบที่ 3 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 161)

สารประกอบออกไซด์ ของธาตุคาบที่ 3	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₂	Cl ₂ O
สมบัติ							
จุดหลอมเหลว (°C)	1275 (ระเหิด)	2852	2072	1723	580-585	-72.7	-20
จุดเดือด (°C)	ไม่มี ข้อมูล	3600	2980	2230	300 (ระเหิด)	-10	3.8 (สลาย)
ความเป็นกรด-เบสของ สารละลายในน้ำ	เบส	เบส	ไม่ ละลาย น้ำ	ไม่ ละลาย น้ำ	กรด	กรด	กรด

เมื่อพิจารณาจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารประกอบออกไซด์ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 พบว่า

1. ออกไซด์ของโลหะ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง เพราะเป็นสารประกอบไอออนิก
2. ออกไซด์ของอโลหะ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เพราะเป็นสารประกอบโคเวเลนต์

ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์ ยกเว้น SiO_2 มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงเพราะมีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ส่วน N_2O_5 และ P_2O_5 มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดค่อนข้างสูงเนื่องจากมวลโมเลกุลสูงกว่า โมเลกุลโคเวเลนต์อื่นๆ

เมื่อพิจารณาความเป็นกรด-เบสของสารประกอบออกไซด์ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 พบว่า

1. ออกไซด์ของโลหะที่ละลายน้ำได้ทุกชนิด มีสมบัติเป็นเบส
2. ออกไซด์ของอโลหะที่ละลายน้ำได้ทุกชนิด มีสมบัติเป็นกรด

ใบงานที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

เวลา 15 นาที

1. สารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของซิลิกอน มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด ดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)
SiCl_4	-68	57.57
SiO_2	1723	2230

เพราะเหตุใดจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของ SiCl_4 กับ SiO_2 จึงแตกต่างกันมาก

ตอบ

.....

.....

2. จงพิจารณาแสดงข้อมูลสมบัติบางประการของสารประกอบคลอไรด์ของธาตุจากตารางต่อไปนี้

สารประกอบ คลอไรด์ สมบัติ	KCl	CaCl_2	GaCl_3	GeCl_4	AsCl_3	SeCl_2	BrCl
สถานะที่ 25°C	ของแข็ง	ของแข็ง	ของแข็ง	ของเหลว	ของเหลว	ก๊าซ	ก๊าซ
กานนำไฟฟ้าเมื่อ หลอมเหลว	นำไฟฟ้า ได้ดี	นำไฟฟ้า ได้ดี	นำไฟฟ้า ได้ไม่ดี	ไม่นำ ไฟฟ้า	ไม่นำ ไฟฟ้า	ไม่นำ ไฟฟ้า	ไม่นำ ไฟฟ้า

ก. จงจัดลำดับจุดหลอมเหลวของ CaCl_2 , GeCl_2 และ SeCl_2 จากน้อยไปหามากพร้อมทั้งอธิบาย
เหตุผลประกอบ

ตอบ

.....

.....

ข. เพราะเหตุใดเมื่อ KCl, CaCl_2 และ GaCl_3 หลอมเหลวจึงนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน

ตอบ

.....

เฉลยใบงานที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

เวลา 15 นาที

1. สารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของซิลิคอน มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด ดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)
SiCl_4	-68	57.57
SiO_2	1723	2230

เพราะเหตุใดจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของ SiCl_4 กับ SiO_2 จึงแตกต่างกันมาก

ตอบ SiCl_4 กับ SiO_2 มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดแตกต่างกันมาก เนื่องจากอะตอมภายในโมเลกุลของ SiO_2 มีแรงยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่าย ส่วนโมเลกุลของ SiCl_4 ยึดกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ในรูปโมเลกุลเดี่ยว

2. จงพิจารณาแสดงข้อมูลสมบัติบางประการของสารประกอบคลอไรด์ของธาตุจากตารางต่อไปนี้

สารประกอบ คลอไรด์ สมบัติ	KCl	CaCl_2	GaCl_3	GeCl_4	AsCl_3	SeCl_2	BrCl
สถานะที่ 25°C	ของแข็ง	ของแข็ง	ของแข็ง	ของเหลว	ของเหลว	ก๊าซ	ก๊าซ
กานนำไฟฟ้าเมื่อ หลอมเหลว	นำไฟฟ้า ได้ดี	นำไฟฟ้า ได้ดี	นำไฟฟ้า ได้ไม่ดี	ไม่นำ ไฟฟ้า	ไม่นำ ไฟฟ้า	ไม่นำ ไฟฟ้า	ไม่นำ ไฟฟ้า

ข. จงจัดลำดับจุดหลอมเหลวของ CaCl_2 , GeCl_4 และ SeCl_2 จากน้อยไปหามากพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

ตอบ $\text{SeCl}_2 < \text{GeCl}_4 < \text{CaCl}_2$ เพราะ CaCl_2 เป็นของแข็งและเป็นสารประกอบไอออนิก ส่วน GeCl_4 เป็นของเหลว และ SeCl_2 เป็นก๊าซ ซึ่งเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์

ข. เพราะเหตุใดเมื่อ KCl, CaCl_2 และ GaCl_3 หลอมเหลวจึงนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน

ตอบ KCl และ CaCl_2 เป็นสารประกอบไอออนิก เมื่อหลอมเหลวจึงนำไฟฟ้าได้ดี ส่วน GaCl_3 เมื่อหลอมเหลวมีไอออนเกิดขึ้นน้อย จึงนำไฟฟ้าได้ไม่ดี

ใบสรุปความรู้ที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

เวลา 10 นาที

1. สรุปสมบัติบางประการของสารประกอบคลอไรด์ และสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3

สารประกอบคลอไรด์		สารประกอบออกไซด์	
คลอไรด์ของโลหะ	คลอไรด์ของอโลหะ	ออกไซด์ของโลหะ	ออกไซด์ของอโลหะ
1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น..... ยกเว้น..... มีสมบัติเป็น.....	1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น.....	1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น.....	1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น.....
2. จุดหลอมเหลว จุดเดือด	2. จุดหลอมเหลว จุดเดือด	2. จุดหลอมเหลว จุดเดือด	2. จุดหลอมเหลว จุดเดือด
3. สารที่ไม่ละลายน้ำคือ.....		3. สารที่ไม่ละลายน้ำคือ.....	

แผ่นโปร่งใสสรุปความรู้ที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

เวลา 10 นาที

1. สรุปสมบัติบางประการของสารประกอบคลอไรด์ และสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3

สารประกอบคลอไรด์		สารประกอบออกไซด์	
คลอไรด์ของโลหะ	คลอไรด์ของอโลหะ	ออกไซด์ของโลหะ	ออกไซด์ของอโลหะ
1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น...กลาง... ยกเว้น BeCl_2 ... AlCl_3 มีสมบัติเป็น...กรด...	1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น..กรด..	1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น..เบส...	1. เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็น..กรด...
2. จุดหลอมเหลว จุดเดือดสูง.....	2. จุดหลอมเหลว จุดเดือด ...ต่ำ....	2. จุดหลอมเหลว จุดเดือด ...สูง....	2. จุดหลอมเหลว จุดเดือด ...ต่ำ....
3. สารที่ไม่ละลายน้ำคือ... CCl_4 , SiCl_4 , NCl_3 และ PCl_3 ...		3. สารที่ไม่ละลายน้ำคือ... BeO , B_2O_3 , Al_2O_3 และ SiO_2	

แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

จำนวน 2 คาบ

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามข้อ 1-3

ธาตุ	สูตรของออกไซด์	ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ออกไซด์ในน้ำ
A	A_2O	เบส
B	BO	เบส (ละลายเล็กน้อย)
C	C_2O_3	ไม่ละลาย
D	DO_2	ไม่ละลาย
E	E_4O_{10}	กรด

1. ข้อใดสรุปถูกต้อง

ก. B เป็นโลหะ

ข. C เป็นอโลหะ

ค. A เป็นธาตุในหมู่ 2 ของตารางธาตุ

ง. E เป็นธาตุในหมู่ 4 ของตารางธาตุ

2. ข้อใดสรุปเกี่ยวกับธาตุ D ได้ถูกต้อง

ก. D คือธาตุคาร์บอน

ข. D เป็นธาตุในหมู่ 2 ของตารางธาตุ

ค. D เป็นธาตุในหมู่ 4 ของตารางธาตุ

ง. D เป็นอโลหะมากกว่า E

3. ถ้าคลอไรด์ของธาตุ X มีสูตรเป็น XCl_2 X ควรเป็นธาตุใด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

4. ธาตุ Y เกิดสารประกอบกับไฮโดรเจนมีสูตร YH_2 เมื่อละลายน้ำ สารประกอบนี้มีสมบัติเป็นเบส ธาตุ Y คือธาตุใด

ก. Na

ข. S

ค. O

ง. Ca

5. สารประกอบคลอไรด์ในข้อใดเมื่อละลายน้ำแล้ว มีสมบัติเป็นกลาง
- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. SCl_2 | ข. AlCl_3 |
| ค. MgCl_2 | ง. SiCl_4 |
6. ผลการทดสอบทางเคมี ออกไซด์ของธาตุใดแสดงความเป็นเบสมากที่สุด
- | | |
|------------------|----------------------------|
| ก. MgO | ข. Al_2O_3 |
| ค. SO_2 | ง. SiO_2 |
7. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดที่สารประกอบออกไซด์เป็นเบส และสารประกอบคลอไรด์เป็นกลาง
- | | |
|-------|-------|
| ก. 13 | ข. 20 |
| ค. 23 | ง. 25 |

เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 2
เรื่อง
สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

1. ก
2. ค
3. ข
4. ง
5. ค
6. ก
7. ข

ชุดการสอนที่ 3

เรื่อง

ปฏิบัติการของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1. เตรียมเอกสารที่ระบุไว้ในคู่มือครู ตามลำดับ
2. ศึกษารายละเอียดของชุดการสอน
3. ทดลองใช้สื่ออุปกรณ์การสอน เพื่อตรวจสอบว่าใช้งานได้จริง และแก้ไขเมื่อสื่ออุปกรณ์การสอน เกิดการชำรุดเสียหาย
4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน โดยดูจากคะแนนสอบวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ในระดับ สูง :ปานกลาง : ต่ำ ในอัตราส่วน 1:3:1 และแบ่งหน้าที่ ดังนี้
 - 4.1 ประธาน ดูแลและควบคุมการทำงานของกลุ่มให้ตามกำหนดเวลา
 - 4.2 รองประธาน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยประธาน และดูแลกลุ่มแทนเมื่อประธานไม่อยู่
 - 4.3 เลขานุการ บันทึกข้อมูล ปัญหา ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของสมาชิกภายในกลุ่ม
 - 4.3 สมาชิก ให้ความร่วมมือทำกิจกรรมต่างๆของกลุ่มให้บรรลุจุดประสงค์ เสนอความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาทดลอง
5. ครูชี้แจงการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามบัตรงาน
6. ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
7. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน
8. ให้คำแนะนำ และเป็นพี่ปรึกษาในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม
9. สังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และการสรุปบทเรียน
10. ตรวจสอบทดสอบทบทวน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบันทึกผลคะแนนของนักเรียน

คู่มือครู

ชุดการสอนชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ ประกอบด้วยเอกสารดังต่อไปนี้

1. แผนการสอนที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 1 ชุด
2. ข้อเสนอแนะสำหรับครู จำนวน 1 ฉบับ
3. บัตรงานชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 10 ฉบับ
4. ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ปฏิกริยาของโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ จำนวน 40 ฉบับ
5. ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA จำนวน 40 ฉบับ
6. ใบงานที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 40 ฉบับ
7. เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 1 ฉบับ
8. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 40 ฉบับ
9. ใบสรุปความรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 10 ฉบับ
10. แผ่นโปรงใสสรุปความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 1 ชุด
11. แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 3 จำนวน 40 ฉบับ
12. กระดาษคำตอบแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 3 จำนวน 40 แผ่น
13. เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 3 จำนวน 1 ฉบับ

บัตรงานชุดที่ 3

1. ชุดการสอนนี้ ใช้เวลา 3 คาบเรียน
2. สํารวจเอกสารว่าครบหรือไม่ (ใช้เวลา 5 นาที) เอกสารประกอบด้วย
 - 2.1 ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ปฏิกริยาของโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.2 ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุ หมู่ IA และหมู่ IIA จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.3 ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุ ตามหมู่ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.4 ใบงานที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.5 ใบสรุปความรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุ ตามหมู่ จำนวน 1 แผ่น
 - 2.6 แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 3 จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.7 กระดาษคำตอบ จำนวน 6 ฉบับ
3. ตัวแทนแจกเอกสารที่ได้รับให้แก่สมาชิกภายในกลุ่ม (ใช้เวลา 5 นาที) และปฏิบัติงานตามข้อ 4-10 ภายในเวลาที่กำหนด
4. นักเรียนชุดที่ 1 ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ปฏิกริยาของโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ และนักเรียนชุดที่ 2 ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุ เมื่อปฏิบัติการทดลองเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนชุดที่ 1 ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 3.2 และ นักเรียนชุดที่ 2 ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 3.1 (ใช้เวลาแต่ละกิจกรรมๆละ 30 นาที รวมเป็น 60 นาที)
5. ศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ ร่วมกันให้เข้าใจ ร่วมกันอภิปราย ชักถาม เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน (ใช้เวลา 20 นาที)
6. ทำใบงานที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ (ใช้เวลา 15 นาที)
7. สรุปความรู้ที่ได้ ลงในใบสรุปความรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ (ใช้เวลา 10 นาที)
8. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้น เพื่อหาข้อสรุป (ใช้เวลา 10 นาที)
9. ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อหาข้อสรุปกับสมาชิกในชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ (ใช้เวลา 10 นาที)
10. ทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ (ใช้เวลา 15 นาที)

แผนการสอนที่ 3

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

จำนวน 3 คาบ

สาระสำคัญ

ธาตุหมู่ IA เกิดปฏิกิริยาได้ดีกว่าธาตุหมู่ IIA และสามารถทำปฏิกิริยากับน้ำได้ก๊าซไฮโดรเจน และสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส

สารประกอบคลอไรด์ คาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต ซัลเฟต และไนเตรต ของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำ แต่สารประกอบคาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต และซัลเฟต ของธาตุหมู่ IIA ไม่ละลายน้ำ ส่วนสารประกอบคลอไรด์ และไนเตรต ของธาตุหมู่ IIA รวมทั้งแมกนีเซียมซัลเฟตละลายน้ำได้

ธาตุหมู่ VIIA เกิดสารประกอบที่มีธาตุเป็นองค์ประกอบเหมือนกันได้หลายชนิด เพราะมีเลขออกซิเดชันหลายค่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำได้
2. เปรียบเทียบการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้

เนื้อหา

1. ปฏิกริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA
2. ปฏิกริยาของธาตุหมู่ VIIA
3. ธาตุหมู่ VIIA เกิดสารประกอบที่มีธาตุเป็นองค์ประกอบเหมือนกันได้หลายชนิด เพราะมีเลขออกซิเดชันหลายค่า

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	องค์ประกอบ CIPPA
<p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>นำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนอภิปรายสมบัติของสารประกอบออกไซด์ และคลอไรด์ ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 เพื่อนำไปสู่การศึกษาปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA, IIA และ VIIA</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และจัดแบ่งหน้าที่ให้แต่ละคนรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน 2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มรับคู่มือนักเรียน เอกสารประกอบการเรียน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย บัตรงานที่ 3 ใบความรู้ที่ 3, ใบสรุปความรู้ที่ 3, ใบงานที่ 3 และ แบบทดสอบทบทวนชุดที่ 3 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ทำกิจกรรมที่ 3.1 และชุดที่ 2 ทำกิจกรรมที่ 3.2 หลังจากเมื่อปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนชุดที่ 1 ทำกิจกรรมที่ 3.2 และนักเรียนชุดที่ 2 ทำกิจกรรมที่ 3.1 ตามขั้นตอนในบัตรงานที่ 3 4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อเสนอแนะซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม 5. นักเรียนร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 3 เกี่ยวกับปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA, IIA และ VIIA และทำใบงานที่ 3 6. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมลงในใบสรุปความรู้ที่ 3 7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อหาข้อสรุป <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ใบสรุปความรู้ที่ 3 และแผ่นโปรงใสสรุปบทเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ 	<p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>นักเรียนเรียนรู้กระบวนการ (P)</p> <p>มีส่วนร่วมทางร่างกาย (P)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ (A)</p> <p>มีส่วนร่วมทางร่างกาย (P)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p>

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ปฏิกริยาของโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ
2. ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ หมู่ IIA
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่
4. ใบงานที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่
5. ใบสรุปความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่
6. แผ่นโป่งใสสรุปความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่
7. แบบทดสอบทบทวนชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม
2. สังเกตจากพฤติกรรมทดลอง
3. สังเกตจากการอภิปรายหน้าชั้นเรียน
4. การนำเสนอผลการทดลอง
5. ตรวจรายงานผลการทดลอง
6. ตรวจใบงานที่ 3
7. ตรวจแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

ใบกิจกรรมที่ 3.1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปฏิกริยาของโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ

เวลา 30 นาที

สมาชิกภายในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่าง โซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำได้
2. เปรียบเทียบความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำได้
3. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำได้

อุปกรณ์และสารเคมี/กลุ่ม

- | | |
|--|--------------------|
| 1. โซเดียมขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว | 1 ชิ้น |
| 2. ลวดแมกนีเซียมขนาด 0.5 cm X 1cm | 1 ชิ้น |
| 3. สารละลาย HCl 1 mol/dm ³ | 1 cm ³ |
| 4. สารละลาย NaOH 1 mol/dm ³ | 1 cm ³ |
| 5. ฟีนอล์ฟทาลีน | 8 หยด |
| 6. น้ำกลั่น | 20 cm ³ |
| 7. บีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 2 ใบ |
| 8. หลอดทดลองขนาดกลาง | 2 หลอด |
| 9. หลอดหยด | 1 อัน |
| 10. กระจกนิตขนาด 10 cm ³ | 1 หลอด |
| 11. กระดาษทรายเบอร์ 1 ขนาด 3 cm X 3 cm | 2 แผ่น |
| 12. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 ชุด |
| 13. เทอร์โมมิเตอร์ขนาด 0 -100 °C | 1 อัน |
| 14. กระจกนาฬิกาหรือแผ่นกระจก | 1 อัน |
| 15. ปากคีบ | 1 อัน |

วิธีทำการทดลอง

1. ใส่น้ำกรดละลาย HCl 1 mol/dm^3 และสารละลาย NaOH 1 mol/dm^3 ลงในหลอดทดลองขนาดเล็กหลอดละ 1 cm^3 หยดฟีนอล์ฟทาลีนลงในหลอดทดลองทั้งสองหลอดละ 2 หยด สังเกตสีของสารละลาย และเก็บสารละลายไว้เพื่อเปรียบเทียบกับสีของสารละลายที่เกิดขึ้นในการทดลองต่อไป
2. ใส่น้ำกลั่นลงในบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 จำนวน 2 ใบ ใบละ 10 cm^3 หยดฟีนอล์ฟทาลีนลงไปบีกเกอร์ละ 2 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง ใช้ปากคีบคีบชิ้นโซเดียมขนาดเมล็ดถั่วเขียว ชุบน้ำมันให้แห้ง แล้วใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 ใช้กระจกนาฬิกาปิดปากบีกเกอร์ทันที สังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. นำลวดแมกนีเซียมที่ขัดสะอาดแล้ว ใส่ลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วนำบีกเกอร์ไปตั้งไฟที่อุณหภูมิประมาณ 60°C ประมาณ 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

ข้อสังเกต

ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ที่ไม่มีสี แต่ถ้าอยู่ในภาวะที่เป็นเบสจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู

ผลการทดลอง

1. เมื่อโซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารละลายที่เปลี่ยนสีฟีนอล์ฟทาลีนจากสี.....
เป็นสี
2. เมื่อแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารละลายที่เปลี่ยนสีฟีนอล์ฟทาลีนจากสี.....
เป็นสี

ชนิดของโลหะ	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำ	
	อุณหภูมิห้อง	60°C
โซเดียม	ไม่ทำการทดลอง
แมกนีเซียม

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. สารละลายในบีกเกอร์ที่ใส่ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเป็นกรดหรือเบส

ตอบ

2. เปรียบเทียบความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุทั้งสองชนิด

ตอบ

.....

ใบกิจกรรมที่ 3.2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA เวลา 30 นาที

สมาชิกภายในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการละลายน้ำของสารประกอบบางชนิดของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้
2. สรุปความสามารถในการละลายน้ำของสารประกอบบางชนิดของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้

อุปกรณ์และสารเคมี/กลุ่ม

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. สารละลาย โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) | 4 หยด |
| 2. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na ₂ CO ₃) | 4 หยด |
| 3. สารละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na ₂ HPO ₄) | 4 หยด |
| 4. สารละลายโซเดียมซัลเฟต (Na ₂ SO ₄) | 4 หยด |
| 5. สารละลายโพแทสเซียมไนเตรด(KNO ₃) | 4 หยด |
| 6. สารละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ (MgCl ₂) | 5 หยด |
| 7. สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl ₂) | 5 หยด |
| 8. หลอดหยด | 7 อัน (ใช้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน) |
| 9. จานหลุมพลาสติก | 1 อัน |

วิธีทำการทดลอง

1. เขียนตารางบนแผ่นกระดาษขาวดังตัวอย่าง แล้วใช้พลาสติกใสวางทับบนตาราง

สาร	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ SO ₄	KNO ₃
MgCl ₂					
CaCl ₂					

2. หยดสารละลาย MgCl₂ ลงบนแผ่นพลาสติกในช่องตามแนวนอนให้ครบทุกช่อง ช่องละ 1 หยด

3. หยดสารละลาย NaCl, Na₂CO₃, Na₂HPO₄, Na₂SO₄ และ KNO₃ ลงผสมกับสารละลาย MgCl₂ ชนิดละ 1 หยด ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 โดยใช้สารละลาย CaCl₂ แทน MgCl₂

ผลการทดลอง

สาร	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ SO ₄	KNO ₃
MgCl ₂					
CaCl ₂					

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. เพราะเหตุใดเมื่อผสมสารละลายเข้าด้วยกัน บางหลอดจึงมีตะกอนเกิดขึ้น

ตอบ

.....

2. ตะกอนที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอดคือสารใด จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

ตอบ

.....

.....

.....

3. จงเปรียบเทียบการละลายของสารประกอบของธาตุหมู่ IA กับ IIA

ตอบ

.....

ใบความรู้ที่ 3

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ เวลา 20 นาที

ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำ

ธาตุหมู่ IA และ IIA เป็นโลหะที่ทำปฏิกิริยากับอโลหะแล้วสารประกอบไอออนิกเป็นส่วนใหญ่ เมื่อนำธาตุหมู่ IA คือ โลหะโซเดียม และ หมู่ IIA คือ โลหะแมกนีเซียม มาทำปฏิกิริยากับน้ำ จะได้สารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส และเกิดก๊าซไฮโดรเจน ดังสมการ



นอกจากนี้ยังพบว่า ณ อุณหภูมิห้องโลหะโซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้เร็วและรุนแรง ส่วนแมกนีเซียมเกิดปฏิกิริยาได้ค่อนข้างช้า แต่จะเกิดปฏิกิริยาได้เร็วขึ้นในน้ำร้อน แสดงว่าทั้งชนิดของโลหะและอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA

ความสามารถในการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA บางชนิด เช่น NaCl, Na₂CO₃, Na₂HPO₄, Na₂SO₄ และ KNO₃ สามารถละลายน้ำได้ และธาตุหมู่ IIA บางชนิด เช่น CaCl₂, MgCl₂, SrCl₂, และ BaCl₂ สามารถละลายน้ำได้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการเกิดตะกอนของสารประกอบของธาตุหมู่ IA กับ IIA (นิพนธ์ ตั้งคณาวัชรีย์ และคณิตา ตั้งคณาวัชรีย์. 2538 : 74)

สาร	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ SO ₄	KNO ₃
MgCl ₂	ไม่เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน
CaCl ₂	ไม่เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน
SrCl ₂	ไม่เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน
BaCl ₂	ไม่เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน

การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA

1. สารประกอบคลอไรด์ ซัลเฟต คาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต ไนเตรต ของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำได้ดี มีการเปลี่ยนแปลงจุดหรือคายพลังงาน

2. สารประกอบคลอไรด์ของธาตุหมู่ IIA ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้
3. สารประกอบของธาตุหมู่ IA ทุกชนิดละลายน้ำได้ เมื่อทำปฏิกิริยากับสารประกอบของธาตุหมู่ IIA เกิดตะกอน แสดงว่าตะกอนที่เกิดขึ้นเป็นตะกอนของสารประกอบของธาตุหมู่ IIA
4. สารประกอบไฮดรอกไซด์ของธาตุหมู่ IIA กับไฮดรอกไซด์ที่มีประจุ -1 ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้
5. สารประกอบไฮดรอกไซด์ของธาตุหมู่ IIA กับไฮดรอกไซด์ที่มีประจุ -2 จะไม่ละลายน้ำ ยกเว้น $MgSO_4$ ที่ละลายน้ำได้

ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงผลการผสมสารละลายคลอรีน โบรมีน และไอโอดีนใน CCl_4 กับสารละลายของสารประกอบโพแทสเซียมเฮไลด์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 168)

สารละลาย	ผลการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ในชั้น CCl_4		
	สารละลายคลอรีนใน CCl_4 (ใสไม่มีสี)	สารละลายโบรมีนใน CCl_4 (สีส้ม)	สารละลายไอโอดีนใน CCl_4 (สีชมพูแกมม่วง)
KCl	ไม่มีสี	สีส้ม	สีชมพูแกมม่วง
KBr	สีส้ม	สีส้ม	สีชมพูแกมม่วง
KI	สีชมพูแกมม่วง	สีชมพูแกมม่วง	สีชมพูแกมม่วง

จากข้อมูลในตาราง เมื่อเติมสารละลายคลอรีนลงในสารละลาย KBr ได้สีส้มในชั้น CCl_4 แสดงว่ามี Br_2 เกิดขึ้นในชั้น CCl_4 ดังสมการ



เมื่อเติมสารละลายคลอรีนลงในสารละลาย KI ได้สีชมพูแกมม่วงในชั้น CCl_4 แสดงว่ามี I_2 เกิดขึ้นในชั้น CCl_4 ดังสมการ



นอกจากธาตุหมู่ VIIA จะเกิดปฏิกิริยากับธาตุอื่นได้สารประกอบชนิดต่างๆ เช่น NaCl, CaF, HF, KI และเกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้หลายชนิด เช่น สารประกอบโซเดียม คลอรีน และออกซิเจน เกิดเป็นโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaClO) โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaClO₂) โซเดียมคลอเรต (NaClO₃) หรือโซเดียมเปอร์คลอเรต (NaClO₄)

ใบงานที่ 3

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

เวลา 15 นาที

1. A และ B เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันกับลิเทียมและแคลเซียมตามลำดับ จงเขียนสมการแสดงปฏิกริยาระหว่าง ธาตุ A และ B กับน้ำ

ตอบ

.....

2. เมื่อผสมสารละลายแต่ละคู่ต่อไปนี้เข้าด้วยกัน คือ

ไนเตรตของ A กับโซเดียมคาร์บอเนต, คลอไรด์ของ B กับไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต และ ไนเตรตของ C กับ โพแทสเซียมคาร์บอเนตซึ่งต่างก็มีตะกอนสีขาวเกิดขึ้น A, B และ C ควรเป็นธาตุในหมู่ใด จงเขียนสมการแสดงปฏิกริยาที่เกิดขึ้น

ตอบ

.....

.....

3. เมื่อผสมสารละลายต่อไปนี้ คู่ใดเกิดปฏิกริยา คู่ใดไม่เกิดปฏิกริยา จงเขียนสมการแสดงปฏิกริยาที่เกิดขึ้น

ก. สารละลายคลอไรด์กับสารละลายโซเดียมไอโอไดด์

ตอบ

.....

ข. สารละลายไอโอดีนกับสารละลายโซเดียมคลอไรด์

ตอบ

.....

ค. สารละลายโบรมีนกับสารละลายลิเทียมไอโอไดด์

ตอบ

.....

เฉลยใบงานที่ 3

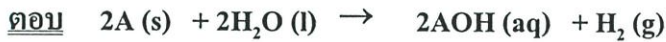
วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

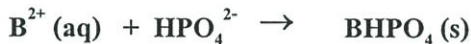
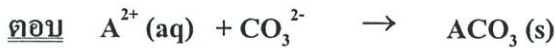
เวลา 15 นาที

1. A และ B เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกับลิเทียมและแคลเซียมตามลำดับ จงเขียนสมการแสดงปฏิกริยาระหว่าง ธาตุ A และ B กับน้ำ



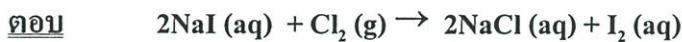
2. เมื่อผสมสารละลายแต่ละคู่ต่อไปนี้เข้าด้วยกัน คือ

ไนเตรตของ A กับ โซเดียมคาร์บอเนต, คลอไรด์ของ B กับ ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต และ ไนเตรตของ C กับ โพแทสเซียมคาร์บอเนตซึ่งต่างก็มีตะกอนสีขาวเกิดขึ้น A, B และ C ควรเป็นธาตุในหมู่ใด จงเขียนสมการแสดงปฏิกริยาที่เกิดขึ้น



3. เมื่อผสมสารละลายต่อไปนี้ คู่ใดเกิดปฏิกริยา คู่ใดไม่เกิดปฏิกริยา จงเขียนสมการแสดงปฏิกริยาที่เกิดขึ้น

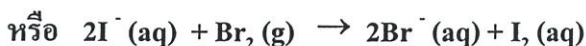
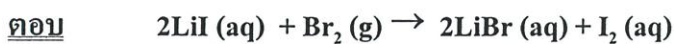
ก. สารละลายคลอไรด์กับสารละลายโซเดียมไอโอไดด์



ข. สารละลายไอโอดีนกับสารละลายโซเดียมคลอไรด์

ตอบ ไม่เกิดปฏิกริยา

ค. สารละลายโบรมีนกับสารละลายลิเทียมไอโอไดด์



ใบสรุปความรู้ที่ 3

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามหมู่

เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ หมู่ IIA

1. ธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารละลายที่มีสมบัติเป็น.....
และเกิดก๊าซ
2. ธาตุหมู่ มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ดีกว่าธาตุหมู่
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA กับน้ำ ได้แก่
.....

การละลายน้ำของธาตุหมู่ IA และ หมู่ IIA

1. สารประกอบของธาตุหมู่ IA ทำปฏิกิริยากับสารประกอบของธาตุหมู่ IIA เกิดตะกอน แสดงว่า
ตะกอนที่เกิดขึ้นเป็นตะกอนของสารประกอบของธาตุหมู่
 2. สารประกอบของธาตุหมู่ IIA กับไอออนลบที่มีประจุ -1
 3. สารประกอบของธาตุหมู่ IIA กับไอออนลบที่มีประจุ -2
- ยกเว้น

ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA

1. ความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA จากบนลงล่าง คือ
.....

แผนโปร่งใสสรุปความรู้ที่ 3

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามหมู่

เวลา 10 นาที

ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ หมู่ IIA

1. ธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารละลายที่มีสมบัติเป็น...เบส... และเกิดก๊าซไฮโดรเจน.....
2. ธาตุหมู่ ... IA ... มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ดีกว่าธาตุหมู่ ... IIA ...
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA กับน้ำ ได้แก่ชนิดของโลหะ และอุณหภูมิของน้ำ.....

การละลายน้ำของธาตุหมู่ IA และ หมู่ IIA

1. สารประกอบของธาตุหมู่ IA ทำปฏิกิริยากับสารประกอบของธาตุหมู่ IIA เกิดตะกอน แสดงว่าตะกอนที่เกิดขึ้นเป็นตะกอนของสารประกอบของธาตุหมู่ IIA
2. สารประกอบของธาตุหมู่ IIA กับไอออนลบที่มีประจุ -1 ...ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้...
3. สารประกอบของธาตุหมู่ IIA กับไอออนลบที่มีประจุ -2ไม่ละลายน้ำ..... ยกเว้น ... MgSO_4 ละลายน้ำได้.....

ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA

1. ความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA จากบนลงล่าง คือลดลงจากบนลงล่าง.....

แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 3

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- เมื่อนำธาตุ A ซึ่งเป็นธาตุในหมู่ IA ทำปฏิกิริยากับน้ำ จะได้สารที่มีสมบัติเป็นอย่างไร และมีก๊าซใดเกิดขึ้น
 - สารมีสมบัติเป็นกรด เกิดก๊าซ CO_2
 - สารมีสมบัติเป็นกรด เกิดก๊าซ H_2
 - สารมีสมบัติเป็นเบส เกิดก๊าซ CO_2
 - สารมีสมบัติเป็นเบส เกิดก๊าซ H_2
- ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และธาตุหมู่ IIA แตกต่างกันอย่างใด
 - ธาตุหมู่ IA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าธาตุหมู่ IIA
 - ธาตุหมู่ IIA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าธาตุหมู่ IA
 - ธาตุหมู่ IA และธาตุหมู่ IIA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเท่ากัน
 - ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และธาตุหมู่ IIA ขึ้นอยู่กับเวลา
- เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และธาตุหมู่ IIA อย่างไร

ก. การเกิดปฏิกิริยาลดลง	ข. การเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้น
ค. การเกิดปฏิกิริยาคงที่	ง. การเกิดปฏิกิริยาไม่แน่นอน
- ธาตุ Y มีเลขอะตอม 37 ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ สารละลายที่ได้มีสมบัติเป็นเบส ธาตุ Y ควรอยู่หมู่ใด และคาบใด

ก. หมู่ 1 คาบ 4	ข. หมู่ 2 คาบ 4
ค. หมู่ 1 คาบ 5	ง. หมู่ 2 คาบ 5

5. เพราะเหตุใดเกลือคาร์บอเนตของธาตุหมู่ IIA จึงละลายน้ำไม่ได้ แต่เกลือคาร์บอเนตของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำได้

- ก. ธาตุหมู่ IA มีขนาดอะตอมใหญ่กว่าธาตุหมู่ IIA
- ข. ธาตุหมู่ IA มีความเป็นโลหะมากกว่าธาตุหมู่ IIA
- ค. ธาตุหมู่ IA มีประจุบวกที่นิวเคลียสน้อยกว่าธาตุหมู่ IIA
- ง. ถูกทุกข้อ

6. Na_2CO_3 ทำปฏิกิริยากับ MgCl_2 เกิดตะกอนสีขาว เป็นตะกอนของสารใด

- ก. MgCO_3 ข. NaCl
- ค. Na_2CO_3 ง. MgCl_2

7. ข้อใดเป็นสมการไอออนิกของการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง Na_2HPO_4 กับ CaCl_2

- ก. $2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4(\text{s})$
- ข. $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaCl}_2(\text{s})$
- ค. $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaHPO}_4(\text{s})$
- ง. $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{NaCl}(\text{s})$

8. สารประกอบของธาตุคู่ใดไม่เกิดตะกอน

- ก. Na_2CO_3 กับ BaCl_2 ข. NaCl กับ SrCl_2
- ค. Na_2SO_4 กับ SrCl_2 ง. Na_2HPO_4 กับ BaCl_2

จากตารางต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 9-10

สารละลาย	การเปลี่ยนแปลงในชั้น CCl_4		
	$\text{Cl}_2 + \text{CCl}_4$	$\text{Br}_2 + \text{CCl}_4$	$\text{I}_2 + \text{CCl}_4$
KCl	ไม่มีสี	สีส้ม	สีม่วง
KBr	สีส้ม	สีส้ม	สีม่วง
KI	สีม่วง	สีม่วง	สีม่วง

9. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเกิดขึ้นได้



10. ความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA เป็นอย่างไร

ก. เพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง

ข. ลดลงจากบนลงล่าง

ค. ไม่เปลี่ยนแปลง

ง. ไม่มีข้อถูก

เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 3

เรื่อง

ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

1. ง
2. ก
3. ข
4. ค
5. ง
6. ก
7. ค
8. ข
9. ก
10. ข

ชุดการสอนที่ 4
เรื่อง

ตำแหน่งของไฮโดรเจนตามตารางธาตุ

ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1. เตรียมเอกสารที่ระบุไว้ในคู่มือครู ตามลำดับ
2. ศึกษารายละเอียดของชุดการสอน
3. ทดลองใช้สื่ออุปกรณ์การสอน เพื่อตรวจสอบว่าใช้งานได้จริง และแก้ไขเมื่อสื่ออุปกรณ์การสอน เกิดการชำรุดเสียหาย
4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน โดยดูจากคะแนนสอบวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ในระดับ สูง : ปานกลาง : ต่ำ ในอัตราส่วน 1:3:1 และแบ่งหน้าที่ ดังนี้
 - 4.1 ประธาน ดูแลและควบคุมการทำงานของกลุ่มให้ตามกำหนดเวลา
 - 4.2 รองประธาน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยประธาน และดูแลกลุ่มแทนเมื่อประธานไม่อยู่
 - 4.3 เลขานุการ บันทึกข้อมูล ปัญหา ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของสมาชิกภายในกลุ่ม
 - 4.3 สมาชิก ให้ความร่วมมือทำกิจกรรมต่างๆของกลุ่มให้บรรลุจุดประสงค์ เสนอความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาทดลอง
5. ครูชี้แจงการเรียนที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามบัตรงาน
6. ชี้แจงกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนทราบ
7. ดำเนินการสอนตามแผนการสอน
8. ให้คำแนะนำ และเป็นพี่ปรึกษาในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม
9. สังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และการสรุปบทเรียน
10. ตรวจสอบทดสอบทบทวน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบันทึกผลคะแนนของนักเรียน

คู่มือครู

ชุดการสอนชุดที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ ประกอบด้วยเอกสารดังต่อไปนี้

- | | |
|--|---------------|
| 1. แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ข้อเสนอแนะสำหรับครู | จำนวน 1 ฉบับ |
| 3. บัตรงานชุดที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ | จำนวน 10 ฉบับ |
| 4. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ | จำนวน 40 ฉบับ |
| 5. ใบสรุปความรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ | จำนวน 10 ฉบับ |
| 6. แผ่นโปร่งใสสรุปความรู้ เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจน
ในตารางธาตุ | จำนวน 1 ชุด |
| 7. แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 4 | จำนวน 40 ฉบับ |
| 8. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | จำนวน 40 ฉบับ |
| 9. กระดาษคำตอบแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 4 | จำนวน 40 แผ่น |
| 10. กระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | จำนวน 40 แผ่น |
| 11. เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 4 | จำนวน 1 ชุด |
| 12. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | จำนวน 1 ชุด |

บัตรงานชุดที่ 4

1. ชุดการสอนนี้ ใช้เวลา 1 คาบเรียน
2. สํารวจเอกสารว่าครบหรือไม่ เอกสารประกอบด้วย
 - 2.1 ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.2 ใบงานที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.3 ใบสรุปความรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ จำนวน 1 แผ่น
 - 2.4 แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 4 จำนวน 6 ฉบับ
 - 2.5 กระดาษคำตอบ จำนวน 6 ฉบับ
3. ตัวแทนแจกเอกสารที่ได้รับให้แก่สมาชิก ภายในกลุ่ม (ใช้เวลา 5 นาที) และปฏิบัติงานตามข้อ 4-10 ภายในเวลาที่กำหนด
4. ศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ ร่วมกันให้เข้าใจ (ใช้เวลา 10 นาที)
5. ร่วมกันอภิปราย ซักถาม เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน (ใช้เวลา 5 นาที)
6. ทำใบงานที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ (ใช้เวลา 5 นาที)
7. สรุปความรู้ที่ได้ ลงในใบสรุปความรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ (ใช้เวลา 5 นาที)
8. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้น เพื่อหาข้อสรุป (ใช้เวลา 10 นาที)
9. ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อหาข้อสรุปกับสมาชิกในชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ (ใช้เวลา 5 นาที)
10. ทำแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ (ใช้เวลา 5 นาที)

แผนการสอนที่ 4

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการคล้ายธาตุหมู่ IA และบางประการคล้ายธาตุหมู่ VIIA จึงไม่จัดธาตุไฮโดรเจนเข้าไว้ในหมู่ใดหมู่หนึ่ง แต่จัดแยกไว้เฉพาะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุไฮโดรเจนกับธาตุหมู่ IA และ VIIA ได้
2. ระบุปัญหาการจัดธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุได้

เนื้อหา

1. ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	องค์ประกอบ CIPPA
<p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>อภิปรายร่วมกันในการจัดธาตุตามหมู่จะใช้สมบัติของธาตุที่คล้ายคลึงกันเป็นเกณฑ์</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และจัดแบ่งหน้าที่ให้แต่ละคนรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน 2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มรับคู่มือนักเรียน เอกสารประกอบการเรียน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย บัตรงานที่ 4 ใบความรู้ที่ 4, ใบสรุปความรู้ที่ 4, ใบงานที่ 4 และ แบบทดสอบทบทวนชุดที่ 4 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำสั่งจากบัตรงานที่ 4 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมเรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ ตามขั้นตอนในบัตรงานที่ 4 5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อเสนอแนะซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม 6. นักเรียนทำใบงานที่ 4 7. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมลงในใบสรุปความรู้ที่ 4 8. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อหาข้อสรุป <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ใบสรุปความรู้ที่ 4 และแผ่นใสสรุปบทเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ <p>ขั้นทดสอบหลังเรียน</p> <p>ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ จำนวน 40 ข้อ มาทดสอบกับนักเรียนหลังเรียน โดยไม่ให้เปิดแบบเรียนหรือคู่มือ หรือปรึกษาเพื่อน</p>	<p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>นักเรียนเรียนรู้กระบวนการ (P)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>มีส่วนร่วมทางร่างกาย (P)</p> <p>นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ (A)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p> <p>นักเรียนสร้างความรู้ (C)</p> <p>มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (I)</p>

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ
2. ใบงานที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ
3. ใบสรุปความรู้ที่ 4 ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ
4. แผ่นโปรงใสสรุปความรู้ เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ
5. แบบทดสอบทบทวนชุดที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม
2. ตรวจใบงานที่ 4
3. ตรวจแบบทดสอบทบทวนชุดที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

ใบความรู้ที่ 4

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

เวลา 10 นาที

จากตารางธาตุพบว่าตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนอยู่ระหว่างหมู่ IA กับ หมู่ VIIA ให้ศึกษาสมบัติบางประการของธาตุไฮโดรเจนเปรียบเทียบกับสมบัติของธาตุหมู่ IA และหมู่ VIIA ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงสมบัติบางประการของธาตุไฮโดรเจนเปรียบเทียบกับสมบัติของธาตุหมู่ IA และหมู่ VIIA (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 170)

สมบัติ	ไฮโดรเจน	ธาตุหมู่ IA	ธาตุหมู่ VIIA
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	1	1	7
เลขออกซิเดชันในสารประกอบ	-1,+1	+1	-1,+1,+3,+5,+7
การนำไฟฟ้าในสถานะของแข็ง	ไม่นำไฟฟ้า	นำไฟฟ้า	ไม่นำไฟฟ้า
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 (kJ/mol)	1318	382-526	1015-1687
ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี	2.1	0.7-1.0	2.2-4.0

เมื่อพิจารณาว่าไฮโดรเจนมีสมบัติคล้ายธาตุหมู่ IA คือ

1. มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1

และมีสมบัติคล้ายธาตุหมู่ VIIA คือ

1. มีเลขออกซิเดชัน 2 ค่า

2. ไม่นำไฟฟ้า

3. มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 สูง

4. มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง

5. ต้องการอิเล็กตรอนอีกเพียง 1 ตัว ก็จะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนคล้าย He

ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงจัดธาตุไฮโดรเจนไว้ในคาบที่ 1 และอยู่ระหว่างหมู่ IA กับ VIIA

ดังปรากฏในตารางธาตุ

ใบงานที่ 4

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

เวลา 5 นาที

1. สมบัติของธาตุไฮโดรเจนที่คล้ายกับธาตุหมู่ IA คืออะไร

ตอบ

.....

.....

.....

2. สมบัติของธาตุไฮโดรเจนที่คล้ายกับธาตุหมู่ VIIA คืออะไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

3. เพราะเหตุใดจึงจัดธาตุไฮโดรเจนไว้ในคาบที่ 1 อยู่ระหว่างหมู่ IA กับหมู่ VIIA

ตอบ

.....

เฉลยใบงานที่ 4

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

เวลา 5 นาที

1. สมบัติของธาตุไฮโดรเจนที่คล้ายกับธาตุหมู่ IA คืออะไร

ตอบ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1

2. สมบัติของธาตุไฮโดรเจนที่คล้ายกับธาตุหมู่ VIIA คืออะไร

ตอบ 1. มีเลขออกซิเดชันหลายค่า

2. ให้นำไฟฟ้า

3. มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 สูง

4. มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง

5. ต้องการอิเล็กตรอนอีก 1 ตัว จะมีการจัดเรียงตัวคล้าย He

3. เพราะเหตุใดจึงจัดธาตุไฮโดรเจนไว้ในคาบที่ 1 อยู่ระหว่างหมู่ IA กับหมู่ VIIA

ตอบ เพราะธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติคล้ายกับธาตุหมู่ IA กับหมู่ VIIA จึงจัดธาตุไฮโดรเจนไว้ในคาบที่ 1 อยู่ระหว่างหมู่ IA กับหมู่ VIIA

ใบสรุปความรู้ที่ 4

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

เวลา 5 นาที

ให้นักเรียนสรุปสมบัติของธาตุไฮโดรเจนเปรียบเทียบกับสมบัติของธาตุหมู่ IA และ หมู่VIIA

H	
↓	↓
คล้ายธาตุหมู่ IA 1. 2.	คล้ายธาตุหมู่ VIIA 1. 2. 3. 4.

แผ่นโปรงใสสรุปความรู้ที่ 4

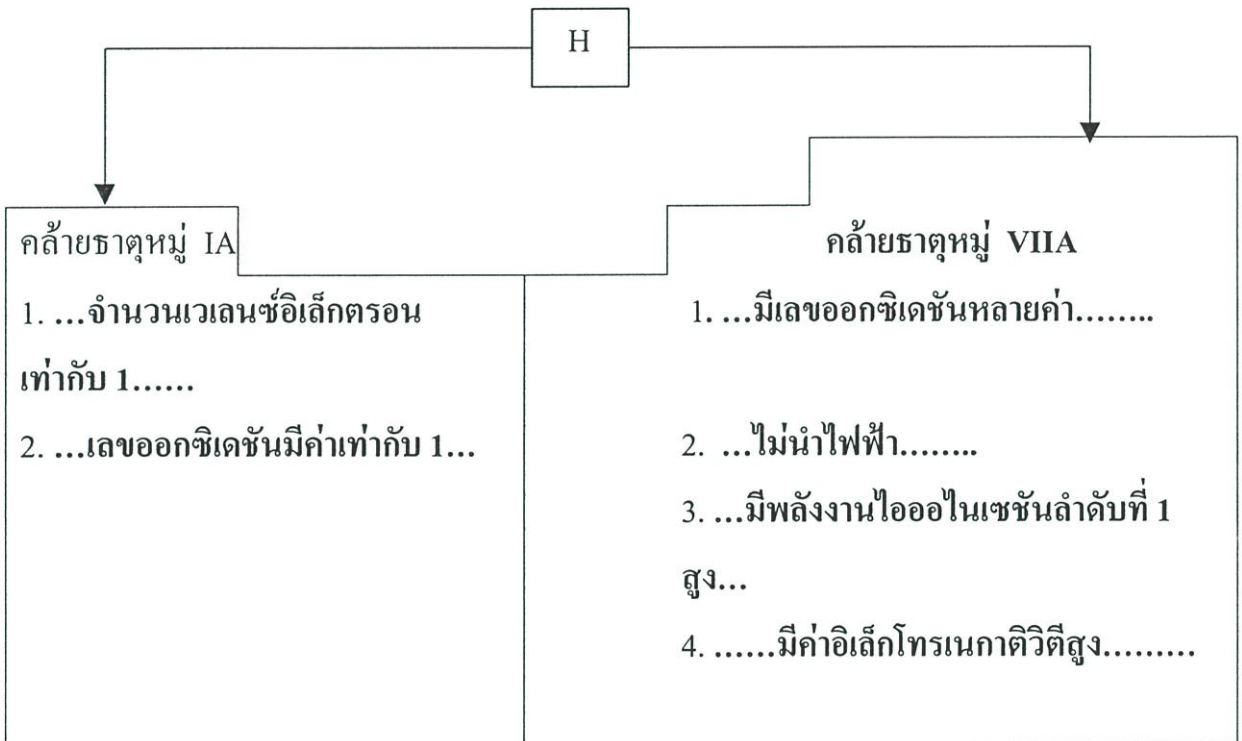
วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

เวลา 5 นาที

ให้นักเรียนสรุปสมบัติของธาตุไฮโดรเจนเปรียบเทียบกับสมบัติของธาตุหมู่ IA และ หมู่VIIA



แบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 4

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

เวลา 5 นาที

คำสั่ง จงกากบาท (X) ลงกระดานคำตอบในข้อ ก. เมื่อข้อความมีสมบัติคล้ายกับธาตุหมู่ IA และ
กากบาท (X) ลงกระดานคำตอบในข้อ ข. เมื่อข้อความมีสมบัติคล้ายกับธาตุหมู่ VIIA

1. ไม่นำไฟฟ้าเมื่อมีสถานะเป็นของแข็ง
2. เลขออกซิเดชันในสารประกอบมีค่า +1 หรือ -1
3. จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1
4. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 มีค่าสูง
5. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำ

เฉลยแบบทดสอบทบทวนบทเรียนที่ 4
เรื่อง
ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

1. ข
2. ข
3. ก
4. ข
5. ก

ภาคผนวก ค

- แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนที่ 1

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

จำนวน 4 คาบ

สาระสำคัญ

สมบัติต่างๆของธาตุในตารางธาตุ เช่น ขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือด และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี มีแนวโน้มเป็นไปตามหมู่และตามคาบ เลขออกซิเดชันเป็นค่าที่แสดงประจุไฟฟ้า หรือ ประจุไฟฟ้าสมมติของอะตอมของธาตุหรือไอออน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปลักษณะสมบัติต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม จุดหลอมเหลว จุดเดือด พลังงานไอออไนเซชัน และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้
2. คำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบหรือไอออนต่างๆได้

เนื้อหา

1. ขนาดอะตอม
2. พลังงานไอออไนเซชัน
3. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
4. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด
5. เลขออกซิเดชัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ จำนวน 40 ข้อ มาทดสอบกับนักเรียนก่อนเรียน โดยไม่ให้เปิดแบบเรียนหรือคู่มือ หรือปรึกษาเพื่อน
2. ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เรื่องตารางธาตุที่ใช้ในปัจจุบัน เกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้จัดตารางธาตุซึ่งธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันจัดให้อยู่หมู่เดียวกัน และธาตุที่มีจำนวนระดับพลังงานเท่ากันจัดให้อยู่คาบเดียวกัน

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวโน้มของธาตุตามคาบและตามหมู่โดยใช้แผ่นโปรงใส ในหัวข้อต่อไปนี้

- 1.1 ขนาดของอะตอม
- 1.2 พลังงานไอออไนเซชัน
- 1.3 ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
- 1.4 จุดหลอมเหลวและจุดเดือด
- 1.5 เลขออกซิเดชัน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

1. ขนาดของอะตอมของธาตุในคาบเดียวกันจะเล็กลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเพิ่มขึ้น
2. อะตอมของธาตุในหมู่เดียวกันมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของจำนวนระดับพลังงานมีผลต่อขนาดอะตอมมากกว่าการเพิ่มจำนวนโปรตอนในนิวเคลียส
3. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุในคาบเดียวกันมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กลง และธาตุในหมู่เดียวกันพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 มีค่าลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากอะตอมมีขนาดใหญ่ขึ้น
4. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของธาตุในคาบเดียวกัน มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กลง และธาตุในหมู่เดียวกันค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี มีค่าลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากอะตอมมีขนาดใหญ่ขึ้น
5. จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุในคาบเดียวกัน ที่มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงได้แก่ ธาตุหมู่ IA, IIA, IIIA และ IVA ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะธาตุหมู่ IVAจะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงที่สุด เนื่องจากมีพันธะโลหะ หมู่ IVA มีแรงยึดเหนี่ยวด้วยพันธะโควาเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่าย

6. จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุในคาบเดียวกัน ที่มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ ได้แก่ ธาตุหมู่ VA, VIA, VIIA และ VIIIA ซึ่งมีแนวโน้มลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะธาตุหมู่ VIIIA จะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำที่สุด เนื่องจากมีพันธะโคเวเลนต์

7. จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุในหมู่เดียวกัน ได้แก่ ธาตุหมู่ IA, IIA, IIIA และ IVA ซึ่งมีแนวโน้มลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

8. จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุในหมู่เดียวกัน ได้แก่ ธาตุหมู่ VA, VIA, VIIA และ VIIIA ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นเพราะมีแรงแวนเดอร์วาลส์ เมื่อมวลอะตอมเพิ่มขึ้น

9. เลขออกซิเดชัน เป็นตัวเลขที่แสดงค่าประจุไฟฟ้าหรือประจุไฟฟ้าสมมติของไอออนหรืออะตอมของธาตุ ซึ่งธาตุบางชนิดอาจมีเลขออกซิเดชันหลายค่า นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใสเรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการอภิปราย
2. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 2

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

เมื่อพิจารณาจุดหลอมเหลวจุดเดือด และความเป็นกรด-เบสของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 สารประกอบออกไซด์และคลอไรด์ของโลหะที่มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง เพราะเป็นสารประกอบไอออนิก สารละลายคลอไรด์มีสมบัติเป็นกลาง และสารละลายออกไซด์มีสมบัติเป็นเบส สารประกอบออกไซด์และคลอไรด์ของอโลหะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เนื่องจากเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ที่มวล โมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์ สารละลายคลอไรด์และสารละลายออกไซด์มีสมบัติเป็นกรด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้
2. เปรียบเทียบความเป็นกรด-เบสของสารละลายของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้

เนื้อหา

1. สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิม เรื่อง แนวโน้มสมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ จุดหลอมเหลวและจุดเดือด และความเป็นกรด-เบสของสารละลายในน้ำของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 โดยใช้แผ่นโปร่งใส ซึ่งเป็นตารางแสดงข้อมูลจุดหลอมเหลวและจุดเดือด และความเป็นกรด-เบสของสารละลายในน้ำของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

1. สารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะมีสมบัติดังนี้
 - 1.1 จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง เนื่องจากเป็นสารประกอบไอออนิก ยกเว้น BeCl_2 เป็นสารประกอบโคเวเลนต์
 - 1.2 สารละลายคลอไรด์ของโลหะมีสมบัติเป็นกลาง ยกเว้น BeCl_2 และ AlCl_3 มีสมบัติเป็นกรด
 - 1.3 สารละลายออกไซด์ของโลหะมีสมบัติเป็นเบส
 2. สารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของอโลหะมีสมบัติดังนี้
 - 2.1 จุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เนื่องจากโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์ ยกเว้น SiO_2 มีจุดหลอมเหลวสูงมาก เนื่องจากมีพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่าย
 - 2.2 สารละลายคลอไรด์และออกไซด์ของอโลหะมีสมบัติเป็นกรด
 3. Be และ Al เป็นโลหะ แต่ BeCl_2 และ AlCl_3 เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ สารละลายของ BeCl_2 และ AlCl_3 จึงมีสมบัติเป็นกรดเหมือนคลอไรด์ของอโลหะ ส่วน B เป็นธาตุกึ่งโลหะ แต่ BCl_3 เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ สารละลาย BCl_3 จึงมีสมบัติเป็นกรดเหมือนคลอไรด์ของอโลหะ
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามบทเรียน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผ่นโปร่งใสเรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการอภิปราย
2. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 3

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

จำนวน 3 คาบ

สาระสำคัญ

ธาตุหมู่ IA เกิดปฏิกริยาได้ดีกว่าธาตุหมู่ IIA และสามารถทำปฏิกริยากับน้ำได้ก๊าซไฮโดรเจน และสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส

สารประกอบคลอไรด์ คาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต ซัลเฟต และไนเตรต ของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำ แต่สารประกอบคาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต และซัลเฟต ของธาตุหมู่ IIA ไม่ละลายน้ำ ส่วนสารประกอบคลอไรด์ และไนเตรต ของธาตุหมู่ IIA รวมทั้งแมกนีเซียมซัลเฟตละลายน้ำได้

ธาตุหมู่ VIIA เกิดสารประกอบที่มีธาตุเป็นองค์ประกอบเหมือนกันได้หลายชนิด เพราะมีเลขออกซิเดชันหลายค่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความว่องไวในการเกิดปฏิกริยาพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกริยาระหว่างธาตุหมู่ IA และ IIA กับน้ำได้
2. เปรียบเทียบการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้

เนื้อหา

1. ปฏิกริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA
2. ปฏิกริยาของธาตุหมู่ VIIA
3. ธาตุหมู่ VIIA เกิดสารประกอบที่มีธาตุเป็นองค์ประกอบเหมือนกันได้หลายชนิด เพราะมีเลขออกซิเดชันหลายค่า

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนสมบัติของสารประกอบออกไซด์และคลอไรด์ของธาตุ
ในคาบที่ 2 และ 3 เพื่อนำไปสู่การศึกษาปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA, IIA

ขั้นสอน

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ทำกิจกรรมตามการทดลองที่ 7.1 ศึกษาปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA และชุดที่ 2 ทำกิจกรรมตามการทดลองที่ 7.2 ศึกษาการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA
2. หลังจากเมื่อปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนชุดที่ 1 ทำกิจกรรมตามการทดลองที่ 7.2 และนักเรียนชุดที่ 2 ทำกิจกรรมตามการทดลองที่ 7.1
3. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA และ การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA
4. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้

การทดลองที่ 7.1

1. ธาตุหมู่ IA เกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ดีกว่าธาตุหมู่ IIA
2. ธาตุหมู่ IA และ ธาตุหมู่ IIA เกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ก๊าซไฮโดรเจน และสารละลาย

มีสมบัติเป็นเบส

การทดลองที่ 7.2

1. สารประกอบคลอไรด์, สารประกอบคาร์บอเนต, สารประกอบไฮโดรเจนฟอสเฟต, สารประกอบซัลเฟต และ สารประกอบไนเตรต ของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำได้
2. สารประกอบคาร์บอเนต, สารประกอบไฮโดรเจนฟอสเฟต และ สารประกอบซัลเฟต ของธาตุหมู่ IIA ไม่ละลายน้ำ ส่วนสารประกอบคลอไรด์ และ สารประกอบไนเตรตของธาตุหมู่ IIA ละลายน้ำได้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์และสารเคมีการทดลองที่ 7.1 เรื่องปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA และ IIA และการทดลองที่ 7.2 เรื่องการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA
2. แผ่นโปรงใส เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมกรอภิปราย
2. สังเกตจากพฤติกรรมปฏิบัติการทดลอง
3. ตรวจรายงานการทดลอง
4. ตรวจแบบฝึกหัด

แผนการสอนที่ 4

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการคล้ายธาตุหมู่ IA และบางประการคล้ายธาตุหมู่ VIIA จึงไม่จัดธาตุไฮโดรเจนเข้าไว้ในหมู่ใดหมู่หนึ่ง แต่จัดแยกไว้เฉพาะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุไฮโดรเจนกับธาตุหมู่ IA และ VIIA ได้
2. ระบุปัญหาการจัดธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุได้

เนื้อหา

1. ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันในการจัดธาตุตามหมู่จะใช้สมบัติของธาตุที่คล้ายคลึงกันเป็นเกณฑ์

ขั้นสอน

1. อภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของไฮโดรเจน และเปรียบเทียบกับธาตุหมู่ IA และ หมู่ VIIA โดยใช้แผ่นโปรงใสประกอบ

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการคล้ายกับธาตุหมู่ IA และ หมู่ VIIA จึงไม่จัดเข้าไว้ในหมู่ในหมู่หนึ่ง แต่จัดไว้แยกโดยเฉพาะนักเรียนทำแบบฝึกหัดตามบทเรียน

ขั้นทดสอบหลังเรียน

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่ และคาบ จำนวน 40 ข้อ มาทดสอบกับนักเรียนหลังเรียน โดยไม่ให้เปิดแบบเรียนหรือคู่มือหรือปรึกษาเพื่อน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผ่นใสเรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ

การวัดผลประเมินผล

- สังเกตจากพฤติกรรมการอภิปราย
- ตรวจแบบฝึกหัด

ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสอนวิชาเคมี เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ
 2. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
 3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 50 นาที คะแนนเต็ม 40 คะแนน
 4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ
 5. ให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
 6. ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับลงไปบนคำตอบเก่า และทำเครื่องหมาย กากบาท (X) ตรงคำตอบใหม่ที่ต้องการ
-

จุดประสงค์ที่ 1 สรุปลักษณะต่างๆของธาตุตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม จุดหลอมเหลว จุดเดือด พลังงานไอออไนเซชัน และค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้

- ความสัมพันธ์ระหว่างรัศมีอะตอมกับเลขอะตอมของธาตุในคาบที่ 3 ตรงกับข้อใด
 - รัศมีอะตอมลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
 - รัศมีอะตอมเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น
 - รัศมีอะตอมลดลงเมื่อเลขอะตอมลดลง
 - รัศมีอะตอมไม่เปลี่ยนแปลงตามเลขอะตอม
- การเปรียบเทียบสมบัติของธาตุลิเทียม (Li) และฟลูออรีน (F) ซึ่งอยู่ในคาบเดียวกัน ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - ลิเทียมมีขนาดอะตอมเล็กกว่า
 - ฟลูออรีนมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงกว่า
 - ลิเทียมมีพลังงานไอออไนเซชันต่ำกว่า
 - ฟลูออรีนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนมากกว่า
- ข้อใดเปรียบเทียบธาตุ A ที่มีเลขอะตอม 17 และธาตุ B ที่มีเลขอะตอม 35 ได้ถูกต้อง
 - A มีขนาดอะตอมใหญ่กว่า
 - B มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงกว่า
 - A มีความเป็นโลหะมากกว่า
 - A มีพลังงานไอออไนเซชันสูงกว่า
- HF มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่า HCl, HBr และ HI เพราะเหตุใด
 - สูงกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่าเฮโลเจนอื่น จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H กับ F มาก
 - สูงกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงที่สุด จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H กับ F มาก
 - ต่ำกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงที่สุด จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H กับ F น้อย
 - ต่ำกว่า เพราะ HF มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่า แต่ F มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่าเฮโลเจนอื่น จึงมีแรงดึงดูดระหว่าง H กับ F น้อย

14. สารประกอบในข้อใดที่ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +2



15. ออกซิเจนในสารประกอบ KO_2 มีเลขออกซิเดชันเท่าใด

ก. +1/2

ข. -1/2

ค. +1

ง. -1

จุดประสงค์ที่ 3 เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้

16. จากตารางที่กำหนดให้ ข้อใดเป็นคลอไรด์ของโลหะ

สารประกอบคลอไรด์	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย
A	405	กลาง
B	-115	กรด
C	ต่ำกว่า -40	ไม่ละลายน้ำ
D	-154	กรด
E	776	กลาง

ก. A และ E

ข. B และ D

ค. C

ง. E

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-18

ธาตุ \ สมบัติ	จุดหลอมเหลว ของธาตุ ($^{\circ}\text{C}$)	จุดเดือดของ ธาตุ ($^{\circ}\text{C}$)	จุดหลอมเหลวสารประกอบ คลอไรด์ของธาตุ ($^{\circ}\text{C}$)
A	660	2450	193
B	1280	2480	405
C	113	445	-80
D	114	183	27
E	1540	3000	670
F	44	280	-91

17. ธาตุใดมีสมบัติเป็นโลหะ

ก. A, C และ D

ข. A, D และ E

ค. A, B และ E

ง. C, D และ F

18. ธาตุใดไม่สามารถนำไฟฟ้าได้

ก. A

ข. B

ค. E

ง. F

จุดประสงค์ที่ 4 เปรียบเทียบความเป็นกรด-เบสของสารละลายของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะที่อยู่ในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้

19. ถ้าคลอไรด์ของโลหะ X มีสูตร XCl สมบัติจะเป็นอย่างไรเมื่อละลายน้ำ

ก. เป็นกรด

ข. เป็นเบส

ค. เป็นกลาง

ง. ไม่ละลายน้ำ

20. สารประกอบใดเมื่อละลายน้ำ ไม่สามารถ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสได้

ก. HCl

ข. KCl

ค. CCl_4

ง. AlCl_3

21. ออกไซด์คู่ใดละลายน้ำได้

ก. K_2O , CO_2

ข. Al_2O_3 , KO_2

ค. SiO_2 , Li_2O

ง. SiO_2 , Al_2O_3

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27-28

เมื่อให้โลหะ Na Mg และ Al ทำปฏิกิริยากับน้ำ และหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาเลอินลงไป ได้ผลการทดลองดังนี้

ธาตุที่ใส่น้ำ	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้	
	น้ำที่ภาวะปกติ	น้ำที่ 60 °C
Na	ก้อน Na วิ่งบนผิวน้ำ และทำปฏิกิริยากับน้ำอย่างรุนแรง มีควันสีขาวเกิดขึ้น สารละลายมีสีชมพู ปีกเกอร์ร้อน	-
Mg	เกิดฟองก๊าซจำนวนเล็กน้อยเกาะที่ชิ้น Mg สารละลายรอบๆแผ่น Mg มีสีชมพู	เกิดฟองก๊าซมากขึ้น สารละลายมีสีชมพูเข้มขึ้น
Al	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง

27. ข้อใดถูกต้อง

- สารละลายที่เกิดจาก Mg ทำปฏิกิริยากับน้ำเป็นเบสมากกว่า Na ทำปฏิกิริยากับน้ำ
- Mg ทำปฏิกิริยากับน้ำได้ดีทั้งน้ำเย็นและน้ำร้อน
- ก๊าซที่เกิดขึ้นเมื่อใส่ Na และ Mg ในน้ำคือก๊าซ H_2 เหมือนกัน
- อลูมิเนียมเป็นโลหะที่เฉื่อยมากไม่ทำปฏิกิริยากับสารใดๆในธรรมชาติ

28. จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

- ธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ทำปฏิกิริยากับน้ำได้สารละลายที่ pH มากกว่า 7 และเกิดก๊าซไฮโดรเจน
- โลหะหมู่ IA ว่องไวกว่าโลหะหมู่ IIA และหมู่ IIA ว่องไวกว่าหมู่ IIIA
- ปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับโลหะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและชนิดของโลหะ
- ถูกทุกข้อ

จุดประสงค์ที่ 6 เปรียบเทียบการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้

29. ธาตุ Y เป็นของแข็ง ถ้าทิ้งไว้ในอากาศจะติดไฟได้ และเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ เกิดเป็นสารประกอบคลอไรด์ มีสูตรเป็น YCl ธาตุ Y ควรอยู่หมู่เดียวกับธาตุในกลุ่มใด

- P, Si, C
- K, Na, Li
- Na, Mg, Cl
- Be, Mg, Ca

30. ธาตุ A มีเลขอะตอม 37 ทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ สารละลายที่ได้มีสมบัติเป็นเบส ธาตุ A ควรอยู่หมู่ใด และคาบใด

ก. หมู่ 1 คาบที่ 5

ข. หมู่ 2 คาบที่ 4

ค. หมู่ 2 คาบที่ 5

ง. หมู่ 1 คาบที่ 4

31. สารประกอบคาร์บอเนต (CO_3^{2-}) ของธาตุหมู่ใดละลายน้ำได้ดี

ก. โลหะแอลคาไลน์

ข. โลหะแอลคาไลน์เอิร์ท

ค. ทั้งโลหะแอลคาไลน์และโลหะแอลคาไลน์เอิร์ท

ง. ไม่ใช่ทั้งโลหะแอลคาไลน์และโลหะแอลคาไลน์เอิร์ท

32. เพราะเหตุใดเกลือคาร์บอเนตของธาตุหมู่ IIA จึงละลายน้ำไม่ได้ แต่เกลือคาร์บอเนตของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำได้

ก. ธาตุหมู่ IA มีขนาดอะตอมใหญ่กว่าธาตุหมู่ IIA

ข. ธาตุหมู่ IA มีประจุบวกที่มีนิวเคลียสน้อยกว่าธาตุหมู่ IIA

ค. ไอออนของธาตุหมู่ IA มีประจุ +1 แต่ไอออนของธาตุหมู่ IIA มีประจุ +2

ง. ถูกทุกข้อ

จุดประสงค์ที่ 7 เปรียบเทียบความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุในหมู่ VIIA ได้

33. ถ้าการเกิดสีของสารในชั้น CCl_4 เป็นดังนี้

X_2 = สีเขียว, Y_2 = สีชมพู, Z_2 = สีเหลือง

สารละลายที่มีไอออน	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเกิดขึ้นเมื่อเติมสารละลาย		
	X_2 ใน CCl_4	Y_2 ใน CCl_4	Z_2 ใน CCl_4
X^-	เขียว	เขียว	เหลือง
Y^-	เขียว	ชมพู	เหลือง
Z^-	เหลือง	เหลือง	เหลือง

จากข้อมูลในตาราง ลำดับความแรงของการให้อิเล็กตรอนเป็นไปตามข้อใด

ก. $\text{Z}_2 > \text{X}_2 > \text{Y}_2$

ข. $\text{X}_2 > \text{Y}_2 > \text{Z}_2$

ค. $\text{Z}^- > \text{X}^- > \text{Y}^-$

ง. $\text{X}^- > \text{Y}^- > \text{Z}^-$

34. ในการเตรียมธาตุแฮโลเจนจากเฮไลด์ไอออน ข้อใดถูกต้อง

- ก. เตรียม Br_2 จาก Br^- โดยใช้ Cl_2 ข. เตรียม Cl_2 จาก Cl^- โดยใช้ Br_2
 ค. เตรียม Br_2 จาก Br^- โดยใช้ I_2 ง. เตรียม Cl_2 จาก Cl^- โดยใช้ I_2

35. ธาตุแฮโลเจนจัดเรียงตามเลขอะตอมเพิ่มขึ้นตามลำดับดังนี้ ฟลูออรีน คลอรีน โบรมีน และ ไอโอดีน ปฏิกริยาในข้อใดเกิดขึ้นได้จริง

- ก. $2\text{NaBr} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Br}_2$
 ข. $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
 ค. $2\text{NaCl} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Cl}_2$
 ง. $2\text{NaF} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{F}_2$

จุดประสงค์ที่ 8 เปรียบเทียบสมบัติของธาตุไฮโดรเจนกับธาตุหมู่ IA และ หมู่ VIIA ได้

36. สมบัติในข้อใดที่ไฮโดรเจนมีสมบัติคล้ายกับธาตุหมู่ VIIA

- ก. เมื่อเกิดสารประกอบกับออกซิเจน สารละลายที่ได้มีสมบัติเป็นทั้งกรด กลาง และเบส
 ข. เมื่อเกิดสารประกอบกับธาตุ X ที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน 2, 8, 7 ทำให้ไฮโดรเจนมีเลขออกซิเดชัน +1 เพียงอย่างเดียว
 ค. เมื่อเกิดสารประกอบกับธาตุ Y ที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน 2, 8, 1 ทำให้ไฮโดรเจนมีเลขออกซิเดชัน +1, -1 และ +7
 ง. เมื่อเกิดสารประกอบกับธาตุ Y ที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอน 2, 8, 1 ทำให้ไฮโดรเจนมีเลขออกซิเดชัน -1 เพียงอย่างเดียว

37. ข้อใดกล่าวถึงไฮโดรเจนได้ถูกต้อง

- ก. อยู่หมู่ IA เพราะมีอิเล็กตรอน 1 ตัว
 ข. หนึ่งโมเลกุลประกอบด้วย 1 อะตอม
 ค. ในนิวเคลียสมีแต่โปรตอนไม่มีนิวตรอน
 ง. อยู่หมู่ VIIA เพราะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ He

38. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับธาตุไฮโดรเจน

- ก. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 มีค่าสูง
 ข. ไม่นำไฟฟ้าเมื่อมีสถานะเป็นของแข็ง
 ค. จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1
 ง. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมีค่าต่ำ

จุดประสงค์ที่ 9 ระบุปัญหาการจัดการธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุได้

39. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของธาตุไฮโดรเจน

- ก. ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้ คล้ายกับธาตุหมู่ VIIA
- ข. มีพลังงานไอออไนเซชันสูง คล้ายธาตุหมู่ VIIA
- ค. มีเลขออกซิเดชันหลายค่าคล้ายกับธาตุหมู่ VIIA
- ง. มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 คล้ายกับธาตุหมู่ VIIA

40. ปัจจุบันเราจัดให้ธาตุไฮโดรเจนอยู่ในหมู่ใดในตารางธาตุ

- ก. หมู่ IA
 - ข. หมู่ IIA
 - ค. หมู่ VIIA
 - ง. ไม่จัดอยู่ในหมู่ใดทั้งสิ้น
-

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง

สมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และคาบ

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. ก | 16. ก | 31. ก |
| 2. ก | 17. ค | 32. ง |
| 3. ง | 18. ง | 33. ค |
| 4. ข | 19. ค | 34. ก |
| 5. ข | 20. ข | 35. ข |
| 6. ง | 21. ก | 36. ง |
| 7. ง | 22. ข | 37. ค |
| 8. ก | 23. ง | 38. ง |
| 9. ข | 24. ข | 39. ข |
| 10. ค | 25. ค | 40. ง |
| 11. ค | 26. ง | |
| 12. ข | 27. ค | |
| 13. ก | 28. ง | |
| 14. ง | 29. ข | |
| 15. ข | 30. ก | |

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นายนาวิน มัตนาวิ

วัน เดือน ปีเกิด

27 มีนาคม 2517

สถานที่เกิด

อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 29 หมู่ 5 ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
20250

สถานที่ทำงาน

โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 21170

ตำแหน่ง

อาจารย์ 1 ระดับ 5

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2538 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับมัธยมศึกษา

(วิทยาศาสตร์-เคมี) จากมหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง