การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์

A COMPARISON OF ATTITUDE TOWARD CHEMISTRY AND ACHIEVEMENT OF CHEMISTRY LEARNING BETWEEN A GROUP EMPHAZISED ON INTEGRATED TEACHING SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND THOSE WHOM EMPHAZISE ON REGULAR TEACHING IN CLASSROOM OF MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS OF STRIWATABSORNSAWAN SCHOOL

สุรจิตร สุรชาตินันท์

SURAJITR SURACHATNUNT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-449-4

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์

A COMPARISON OF ATTITUDE TOWARD CHEMISTRY AND ACHIEVEMENT OF CHEMISTRY LEARNING BETWEEN A GROUP EMPHAZISED ON INTEGRATED TEACHING SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND THOSE WHOM EMPHAZISE ON REGULAR TEACHING IN CLASSROOM OF MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS OF STRIWATABSORNSAWAN SCHOOL

T 0 4 1 2 5 5

สุรจิตร สุรชาตินันท์

SURAJITR SURACHATNUNT

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 41255
วัน, เดือน, ปี 10 ส.ค. 2545

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-449-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A COMPARISON OF ATTITUDE TOWARD CHEMISTRY AND ACHIEVEMENT OF CHEMISTRY LEARNING BETWEEN A GROUP EMPHAZISED ON INTEGRATED TEACHING SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND THOSE WHOM EMPHAZISE ON REGULAR TEACHING IN CLASSROOM OF MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS OF STRIWATABSORNSAWAN SCHOOL

SURAJITR SURACHATNUNT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2001

ISBN 974-648-449-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์

A COMPARISON OF ATTITUDE TOWARD CHEMISTRY AND ACHIEVEMENT OF CHEMISTRY LEARNING BETWEEN A GROUP EMPHAZISED ON INTEGRATED TEACHING SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND THOSE WHOM EMPHAZISED ON REGULAR TEACHING IN CLASSROOM OF MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS OF STRIWATABSORNSAWAN SCHOOL

ชื่อนักศึกษา นายสุรจิตร สุรชาตินันท์

รหัสประจำตัว 38063208

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.ศักดา ไตรศักดิ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	
รศ.ดร.ศักดา	ไตรศักดิ์	
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	
ผศ.ดร.พรรณี	ลีกิจวัฒนะ	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 24 สิงหาคม 2544 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์
นักศึกษา	นายสุรจิตร สุรชาตินันท์
รหัสประจำตัว	38063208
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์(เคมี)
พ.ศ.	2544
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ศักดา ไตรศักดิ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 77 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อวัดเจตคติต่อวิชาเคมี จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.93 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.83 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t–test independent ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	A Comparison of Attitude forward Chemistry and Achievment of Chemistry Learning between A group Emphazised on Integraded teaching Scientific process skill and those whom Emphazised on Regular teaching in classroom of Mathayomsuksa five students of Striwatabsornsawan school
Student	Mr. Surajitr Surachatnunt
Student ID	38063208
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Chemistry)
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr.Raveewan Shinatrakool
Thesis Co–advisor	Assoc. Prof. Dr.Sukda Trisuk

ABSTRACT

The purposes of this research were to Compare the Attitude forward Chemistry and Achievment of Chemistry Learning between A group emphazised on Integraded teaching Scientific process skill and those whom emphazised on Regular teaching in classroom of Mathayomsuksa five students of Striwatabsornsawan school. The population and the sample group of 77 derived from the random sampling Mathayomsuksa five students in the first semester of 2543 academic year.

The instruments, which used to gather the data, were classified as the scale questionaire estimated the value of 5 level to examine the attitute toward 30 items of chemistry which had the 0.93 confident value and the test of 4 choiced chemistry achievement which had the 0.83 confident value and made data analysis by using ready-made programme SPSS for window for finding means ($\overline{X}$) standard deviation (S) and the Independent t- test of statistical hypothesis (t - test). It was found that

1. The students who emphasized on integraded teaching scientific process skill had better attitude toward chemistry than those whom emphasized on regular teaching at the .05 statistical significant level.

2. The students whom emphasized on integraded teaching scientific process skill had higher achievement of chemistry than those whom emphasized on regular teaching at the .05 statistical significant level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และติดตามความก้าวหน้า ในระหว่างดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด จนวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอ กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ศักดา ไตรศักดิ์ รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น เสนอแนะแนวทางในการทำวิจัย และให้กำลังใจแก่ผู้ทำวิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจแก้ไขและให้ขอเสนอแนะในการปรับปรุง แบบสอบถามและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดนวลนรดิศ และท่านอาจารย์ประดับ ไชยการ อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กรุณาเป็นธุระเรื่องการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทุกคนที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไพฑูรย์ พิมดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้กรุณาแนะนำการใช้โปรมแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูลจนทำให้ผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

สุรจิตร สุรชาตินันท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		II
กิตติกรรมประกาศ		III
สารบัญ		IV
สารบัญตาราง		VI
สารบัญภาพ		VII
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
	1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
	1.4 สมมติฐานของการวิจัย	6
	1.5 ขอบเขตของการวิจัย	6
	1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	7
บทที่ 2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**10**
	2.1 ความหมายของเจตคติ	10
	2.2 องค์ประกอบของเจตคติ	13
	2.3 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	15
	2.4 การวัดเจตคติ	18
	2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	20
	2.6 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	23
	2.7 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	26
	2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	31
	2.9 กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	34
	2.10 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	36
	2.11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย **44**

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง. 44

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 44

3.3 วิธีดำเนินการทดลอง..... 48

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 48

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 48

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล **51**

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **53**

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 53

5.2 อภิปรายผล..... 54

5.3 ข้อเสนอแนะ..... 55

บรรณานุกรม **56**

ภาคผนวก **65**

ภาคผนวก ก. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ 66

ภาคผนวก ข. แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาเคมี 68

ภาคผนวก ค. แผนการสอนแบบปกติ 73

ภาคผนวก ง. แผนการสอนเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม..... 113

ภาคผนวก จ. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 160

ภาคผนวก ฉ. การทดสอบสมมติฐานด้วย t-test independent..... 170

ประวัติผู้เขียน **177**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับบปรับปรุง พ.ศ. 2533)..... 38

4.1 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่สอโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ..... 51

4.2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ..... 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 แผนภาพแสดงกรอบแนวคิด..... 6

2.1 แสดงการจำแนกชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์..... 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ในภาวะปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีการพัฒนา เปลี่ยนแปลง และดำเนินไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดวิทยาการใหม่ ๆ และความรู้ขึ้นมากมาย (นิดา สะเพียรชัย. 2520 : 3–4) จุดเน้นที่สำคัญของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มี 3 ประการ คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ การตอบสนองความต้องการของท้องถิ่น การให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ สำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ จากจุดเน้นในข้อ 1 นั้นจะก่อให้เกิดสมรรถนะที่สำคัญของนักเรียน 4 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็นจุดหมายที่เน้น ด้านความรู้ ความคิด การเรียนรู้จดจำและระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วได้ เพื่อกำหนดปัญหา แก้ปัญหา โดยใช้สติปัญญา ความคิดผสมผสาน หลักการ วิธีการ จากการเรียนรู้ที่ผ่านมา จนดำเนินการแก้ปัญหาได้ ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) เป็นจุดหมายที่เน้นทักษะปฏิบัติ คือ เน้นพลังทักษะด้านกล้ามเนื้อ และกลไก หรือทักษะทางมอเตอร์ การฝึกปฏิบัติ การจัดกระทำต่าง ๆ หรือมีการปฏิบัติบางอย่างที่ต้องอาศัยการเชื่อมประสานของประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการปฏิบัติ ด้านจิตพิสัย (affective domain) เป็นจุดหมายที่เน้นระดับความรู้สึก อารมณ์ การยอมรับและการปฏิเสธด้านจิตใจเกี่ยวกับ จริยธรรม, คุณธรรม, ค่านิยม การจัดการเน้นคุณสมบัติที่เกิดขึ้นใหม่ คือนักเรียนมีทักษะการจัดการ เช่น รู้จักนำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง รับรู้กระบวนการและนำไปใช้ได้ เห็นช่องทางในการนำสิ่งที่เรียนไปประกอบอาชีพ และทำงานอย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ จากจุดเน้น และความคาดหวังของหลักสูตรฉบับปรับปรุงดังกล่าว และความจำเป็นที่จะต้องเตรียมตัว นักเรียนให้มีความสามารถรับความก้าวหน้า และการเพิ่มพูนของวิทยาการต่าง ๆ ที่มีมากขึ้นทุกวัน ทำให้ต้องเน้นกระบวนการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะหากครูสอนให้นักเรียนมีกระบวนการให้เรียนรู้วิธีเรียน (learn how to learn) ไม่ใช่จำเนื้อหาวิชา นักเรียนก็จะมีความรู้ติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 1) ดังนั้น ในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการที่จะสนับสนุนเกื้อกูลให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายอันพึงประสงค์ องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)ได้เน้นถึงความสำคัญที่จะปลูกฝังให้ ผู้เรียนวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยให้เหตุผลว่าในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ จะต้องมีการค้นคว้าทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริง และพิสูจน์กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญ ทั้งในกระบวนการค้นคว้าทดลอง ตลอดจนหาข้อสรุป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2520 : 20–24) นอกจากนี้ บุญยืน จิราพงษ์ (2530 : 7) ได้กล่าวแสดงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเสนอความเห็นว่าในการสอนวิทยาศาสตร์ควรจะต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และประสบการณ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จุดหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ ไม่ได้มุ่งเฉพาะเนื้อหา ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าและเรียบเรียงไว้เท่านั้น แต่ยังมีความครอบคลุมไปถึงส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรวมเรียกว่ากระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นิดา สะเพียรชัย (2521 : 7-8) โดยเฉพาะการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นประกอบด้วย การทดลองเพื่อแสวงหาข้อเท็จจริง . กฎเกณฑ์หลักการ มีการฝึกฝนด้านการปฏิบัติ และพัฒนาความคิดควบคู่ไปด้วยพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบเรียกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยุพา วีระไวทยะ (2527 : 1) การทำงานตามวิธีการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถฝึกให้มีขึ้นได้ (นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวธีรานนท์. 2529 : 48) นักการศึกษาหลายท่านเช่น Gagne , R.M. (1965) , Herron , J.D.(cd). (1970) , Neic , V.E. (1972) และ Okey , J.R. (1972) ได้กล่าวว่าการพัฒนาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษา และมานี จันทวิมล (2531 : 43) ได้กล่าวไว้ว่า "... จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน มิได้มุ่งเนื้อหาเพียงอย่างเดียว แต่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย..." ซึ่งสอดคล้องกับ Robinson (1972 : 48) ที่ว่า "...นักวิชาการส่วนใหญ่เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามีความสำคัญมากกว่าการสอนผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์..." และการได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้นถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังงานวิจัยของ น้อยทิพย์ ศัสตรศาสตร์ (2522 : จ) และผกามาศ วรานุสันติกุล (2524 : จ) ได้พบความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พัฒนาปรับปรุงทั้งแบบเรียนและคู่มือครูนั้น เพราะเล็งเห็นถึงความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังในจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 3 ว่า "เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์" (กระทรวงศึกษาธิการ. 2524 : บทคัดย่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และวรรณทิพา รอดแรงค้า (2530 : 77) กล่าวว่า แบบเรียนและคู่มือครู ได้รวบรวม วิธีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้าไว้ในหลักสูตร นักเรียนที่ใช้หลักสูตรแบบนี้จะได้พัฒนาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาที่เรียน ส่วน กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ (2525 : 113) ที่พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 จาก 14 โรงเรียนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ มีค่าต่ำกว่า ครึ่งหนึ่งของคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มของทักษะ ซึ่งแสดงว่านักเรียนทั้ง 2 ระดับยังไม่ได้รับการพัฒนา ฝึกฝนทักษะเท่าที่ควร ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลให้การเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์ ไม่บรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจากปัญหาดังกล่าว นักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนไว้ต่าง ๆ กัน เช่น ยุพา ตันเจริญ (2531 : 43) กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมาย ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เสียก่อน เพราะเมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้วก็จะทำให้การเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ดีขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ราตรี อิ้วสวัสดิ์ (2529 : บทคัดย่อ) , ปรีชา สุวรรณจินดา (2530 : บทคัดย่อ) , Neale (1970 : บทคัดย่อ) Oliver และ Simpson (1988 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยทศ จำเนียรกุล (2532 : บทคัดย่อ) ที่ว่าเมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้วจะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งรวมถึงการมีความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมการเรียนรู้ทักษะจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการฝึกฝนและความต่อเนื่องกันทั้งด้านเวลาและการจัดลำดับที่ถูกต้อง (De Decco . J.P. 1974 : บทคัดย่อ) เพราะการฝึกฝนเป็นหัวใจของการเกิดทักษะอันจะช่วยให้เกิดการกระทำที่ราบรื่นและรวดเร็ว (Woodruff : 1984 : บทคัดย่อ) ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงสามารถพัฒนาได้โดยการจัดให้นักเรียนได้รับการฝึก และการปฏิบัติด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอเพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วและเกิดความชำนาญพอที่จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะศึกษาหรือปัญหาที่ต้องการแก้ไขรวมทั้งการแสวงหาความรู้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ได้อีกด้วย (นิดา สะเพียรชัย. 2520 : บทคัดย่อ)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้มุ่งเน้นถึงการสอนให้นักเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเป็นรายวิชาตามที่ได้กำหนดไว้ (กรมวิชาการ. 2523 : 1) ดังนั้นสิ่งที่เราควรคำนึงถึงก็คือความสามารถของครูในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์นั้น ๆ ได้และความสามารถในการวัดผลเพื่อทราบผลของการสอนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้หรือไม่เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป การวัดผลจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน เท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันพบว่าในการจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ของครูมิได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำผลจากการวัดผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ซึ่งทำให้ดูเหมือนว่าการเรียนการสอนกับการวัดผลนั้นเป็นคนละเรื่องกัน ถึงแม้ว่าการวัดผลนั้นจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นข้อมูล ย้อนกลับเพื่อที่ครูผู้สอนจะได้นำมาปรับปรุงเกี่ยวกับการเรียนการสอนก็ตาม

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในวิชาเคมีที่ผู้วิจัยทำการสอนอยู่และเพื่อสนองนโยบายของกรมสามัญศึกษาที่เน้นให้ครูผู้สอนได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนจึงนำเอาหลักการเกี่ยวกับการสอนโดนเน้นทักษะกระบวนการขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการเพิ่มเติมเข้าไปในแผนการสอนกับวิธีการสอนแบบปกติตามคู่มือครูของ สสวท. มาศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและเปรียบเทียบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เนื้อหาวิชาเคมี รหัส วิชา ว 032 ในแบบเรียนบทที่ 7 เรื่อง " สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ " ซึ่งเนื้อหาในบทเรียน ดังกล่าวเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องมาจากบทที่ 6 ที่นักเรียนเรียนมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเนื้อหานั้นเน้นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทฤษฎี ตลอดจนการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมการทดลองซึ่งมีความสำคัญคือเป็นพื้นฐานในการศึกษาในเนื้อหาอื่น ๆ ตลอดจนการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ " ผู้วิจัยได้แนวคิดจากนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้เช่น ยุพา ตันเจริญ (2531 : บทคัดย่อ) กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุ เป้าหมาย ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เสียก่อนเพราะเมื่อผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แล้วจะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้การเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ดีขึ้นด้วยและสอดคล้องกับงานวิจัยของ ราตรี อิ้วสวัสดิ์ (2529 : บทคัดย่อ), ปรีชา สุวรรณจินดา (2530 : บทคัดย่อ) ศึกษาแล้วพบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยทศ จำเนียรกุล (2532 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า เมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้วจะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งรวมถึงการมีความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหา ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำมาสร้างกรอบแนวคิดที่จะใช้ในการวิจัยโดยนำมาศึกษาเฉพาะลงไปในรายวิชาเคมีโดยศึกษาการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมี โดยมีข้อคำถามครอบคลุมองค์ประกอบทางด้านเจตคติ 2 ด้าน คือ องค์ประกอบด้านความรู้สึกและองค์ประกอบ ด้านพฤติกรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง “ สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ” ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ในคู่มือครู เล่ม 3 รหัสวิชา ว 032 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รวม 7 จุดประสงค์การเรียนรู้ คือ

1. สรุปแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุตามหมู่และตามคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือดและค่าอิเล็กโทรเนกาติวีตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

2. คำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

3. ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุ หมู่ IA , IIA , IIIA , VIIA และธาตุแทรนซิชันได้

4. บอกความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันของสมบัติของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ได้

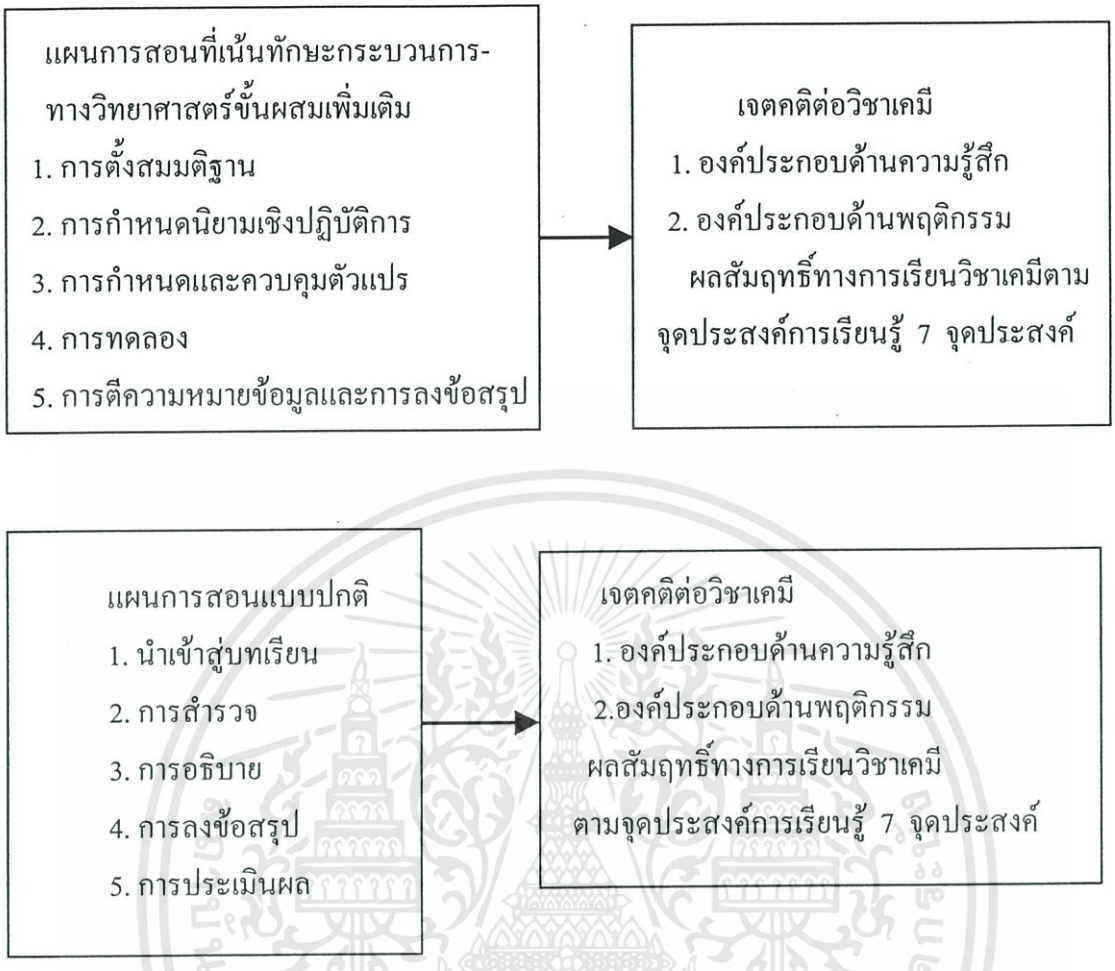
5. บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี และเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้

6. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ การเตรียมและประโยชน์หรือโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

7. ออกแบบและทำการทดลองเพื่อจัดธาตุลงในตารางธาตุ และทำนายสมบัติของธาตุหรือของสารประกอบของธาตุในตารางธาตุได้

โดยนำมาสร้างเป็นแผนการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับแผนการสอนแบบปกติตามคู่มือของ สสวท. แล้ว ใช้ทดลองสอนเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032 เรื่อง “สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ” และสามารถแสดงเป็นแผนภาพได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.1 แผนภาพแสดงกรอบแนวคิด

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมี ที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมี ที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้กระทำกับนักเรียนโรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2543 จำนวน 2 ห้องเรียน 77 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2543 2 ห้องเรียน จำนวน 77 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 37 คน

2. เนื้อหาที่ใช้สอนเพื่อการวิจัย เป็นเนื้อหาวิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รหัสวิชา ว 032 เรื่อง " สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ " โดยใช้หนังสือแบบเรียนวิชาเคมี ว 032 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทั้งสองกลุ่ม

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน ทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองสอนในเวลาเรียนปกติ 3 คาบ/สัปดาห์ กลุ่มละ 21 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม

4. ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

4.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระคือวิธีการสอน แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
2. การสอนแบบปกติ

4.2 ตัวแปรตาม คือ

1. เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของคำบางคำที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ กรมสามัญศึกษา แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2543 2 ห้องเรียน จำนวน 77 คน

กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมสอดแทรกในแผนการสอน

กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เล่ม 3 ว 032

เจตคติต่อวิชาเคมี หมายถึง องค์ประกอบของเจตคติด้านความรู้สึก ได้แก่ ความรู้สึกโดยทั่วไปต่อวิชาเคมี บรรยากาศในชั้นเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีในชั้นเรียน สื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาเคมี วิธีสอนของครูผู้สอนวิชาเคมี และองค์ประกอบด้านพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมี เกี่ยวกับการนำเสนอเนื้อหาและการสรุปบทเรียน การนำความรู้ในวิชาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน การให้ความสำคัญต่อการเรียนวิชาเคมี ประโยชน์และความสำคัญของวิชาเคมี ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม หมายถึง การสอนที่สอดแทรกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป เพิ่มเติมเข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน

การสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนในกลุ่มควบคุม โดยสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนในการสอน 5 ขั้นตอน คือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียนที่กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่อยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลองการสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้กำลังศึกษาอยู่จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่กิจกรรมอาจประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้ว คือ ขั้นที่ 2 และ 3 มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเอง ถึงแนวความคิดหลักที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปทั้งนี้ จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง คะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ว 032 ของนักเรียน เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ในบทที่ 7 คือ

1. สรุปแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุตามหมู่และตามคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือดและค่าอิเล็กโทรเนกาติวีตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

3. ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุ หมู่ IA , IIA , IIIA , VIIA และธาตุแทรนซิชันได้

4. บอกความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันของสมบัติของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ได้

5. บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี และเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้

6. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ การเตรียมและประโยชน์หรือโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

7. ออกแบบและทำการทดลองเพื่อจัดธาตุลงในตารางธาตุ และทำนายสมบัติของธาตุหรือของสารประกอบของธาตุในตารางธาตุได้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร วารสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

2.1 ความหมายของเจตคติ

2.2 องค์ประกอบของเจตคติ

2.3 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.4 การวัดเจตคติ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.6 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.7 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.9 กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.10 หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นศัพท์บัญญัติทางวิชาการ ซึ่งแต่เดิมใช้คำว่า ทัศนคติ ราชบัณฑิตสถาน (2526 : 235) ให้ความหมายว่า เป็นท่าที หรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Attitude ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า Aptus แปลว่าโน้มเอียงเหมาะสม

กมล สุดประเสริฐ (2516 : 146) กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ เจตคติเป็นความรู้สึกนึกคิดที่มีอยู่ในตัวคนและความรู้สึกนี้ทำให้คนคิดลึก รู้สึก และแสดงออกเมื่อเห็นสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทุกคนมีเจตคติต่อสิ่งที่ตนเห็น

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518 : 112) ได้สรุปว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะตอบสนองหรือแสดงความรู้สึกต่อวัตถุ สิ่งของ คน มโนทัศน์อื่น ๆ ตลอดจนสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งความรู้สึก หรือการตอบสนองดังกล่าวอาจเป็นไปในทางชอบ (เข้าไปหา) หรือไม่ชอบ (หลีกเลี่ยงหรือถอยหนี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2519 : 14) ได้ให้ความหมายเจตคติว่า หมายถึง ท่าที ความคิดเห็นความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายหลังจากการที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้นพฤติกรรมเช่นนี้ อาจไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตและวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น โดยแสดงออกให้เห็นได้ในลักษณะความเชื่อ ท่าทาง ความคิดเห็น

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 93) ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการอบรมให้นักเรียนรู้ระเบียบวิธีของสังคม (socialization) ฉะนั้นเจตคติจึงเป็นสิ่งที่ได้รับการปลูกฝังและพัฒนาตั้งแต่วัยทารกมาจนกระทั่งถึงวัยผู้ใหญ่

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 3) กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

ประสาร ทิพย์ธารา (2520 : 92) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นที่บุคคลมีต่อสิ่งใด บุคคลใด ทั้งที่เป็นรูปธรรม หรือนามธรรม ในทางที่ยอมรับหรือไม่ยอมรับทั้งนี้เป็นผลจากการที่บุคคลได้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย

พรรณี ชูทัย (2522 : 195) กล่าวถึงเจตคติว่า เป็นเรื่องของความรู้สึกทั้งที่พอใจและไม่พอใจ ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนสนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2524 : 177) กล่าวว่า เจตคติเป็นกิริยาท่าทางที่แสดงออกของคนเราที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เช่น วัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคล

สุณีย์ ธีรดากร (2524 : 148) ได้สรุปว่า เจตคติเป็นสภาพทางจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์อันทำให้บุคคลมีท่าทีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอาจแสดงท่าทีออกมาในทางที่พอใจเห็นด้วยหรือไม่พอใจไม่เห็นด้วยก็ได้

สุภาพ วาดเขียน (2525 : 210) ได้อธิบายถึงเจตคติไว้ดังนี้ เจตคติเป็นขบวนการทางความคิดที่สะสมต่อเนื่องกันในเชิงศักยของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และพร้อมที่จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมเมื่อถึงโอกาสที่จะกระทำการหรือกระทำกิจกรรมนั้น ๆ ตามวัตถุประสงค์

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 13) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอันเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น บุคคล วัตถุ เหตุการณ์ ฯ ล ฯ ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะเป็นไปได้ทั้งทางบวกหรือทางลบ

พรรณี ช. เจนจิต (2528 : 283) ได้ให้ความหมายเจตคติไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกพอใจและไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2530 : 110) กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาพแสดงออกของจิตใจในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ ความรู้สึกหรือความเชื่อในสิ่งต่าง ๆ และยังกล่าวว่าเจตคติเป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกที่ค่อนข้างจะสลับซับซ้อนเป็นการยากที่จะวัดเจตคติได้โดยตรง แต่สามารถวัดเจตคติได้โดยทางอ้อม โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทนโดยใช้ความคิดเห็นเป็นเครื่องชี้ หรือเป็นตัวกลางในการวัดเจตคติ

Ferguson (1952 : 81) กล่าวว่า "เจตคติเป็นการแสดงออกของความเชื่อว่า อะไรถูก อะไรผิด ชอบ หรือไม่ชอบ ยอมรับหรือปฏิเสธ"

Good (1959 : 48) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติคือความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหา หรือหนี หรือต่อต้านบุคคล สภาวะการณ์บางอย่าง หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รัก เกลียด กลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

Nunnally (1959 : 300) กล่าวว่า "เจตคติเป็นสภาพของบุคคลที่จะตอบสนองในทางบวกหรือทางลบในระดับหนึ่ง ต่อวัตถุ สถาบัน หรือบุคคล"

Mc Donald (1959 : 214) กล่าวว่า "เจตคติคือความโน้มเอียงที่จะแสดงพฤติกรรมในทางใดทางหนึ่งหรือคือสภาวะความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาในทางใดทางหนึ่ง"

Kerlinger (1966 : 384) ให้ความหมายเจตคติว่า คือการเอนเอียงทางความคิดความรู้สึกการรับรู้ และแสดงพฤติกรรมตอบต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อคนใดคนหนึ่งก็อาจเป็นศัตรู หรือมุ่งร้ายต่อผู้นั้น

Oppenheim (1966 : 105) สรุปไว้ว่า เจตคติเป็นสภาพความพร้อม หรือแนวโน้มที่จะปฏิบัติหรือมีปฏิกิริยาในลักษณะเดิมเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้าเดิมนั้น

Allport (1967 : 2) กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นสภาพของจิตใจและประสาท เกิดจากการได้ประสบการณ์ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการตอบสนองของบุคคลต่อสภาวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น

Thurstone (1967 : 479) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Hilgard (1968 : 480) กล่าวว่า เจตคติคือพฤติกรรมหรือความรู้สึกครั้งแรกที่มีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางเข้าหาหรือหนีออกห่าง และเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในครั้งต่อ ๆ ไป ในทางที่เอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งดังกล่าวนั้นอีก

Zimbardo (1970 : 6) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึง ความพึงพอใจ ความชอบหรือไม่ชอบที่บุคคล กลุ่มสังคม สถานการณ์ วัตถุ หรือแนวคิด และถ้ามีสถานการณ์ใด ๆ เกิดขึ้นบุคคลเพียงแต่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นโดยไม่จำเป็นต้องร่วมมือก็ได้ชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้น

Triandis (1971 : 6 - 7) ได้สรุปว่า เจตคติมีความหมายที่สำคัญอยู่สองประการคือ เจตคติเป็นความพร้อมที่จะตอบ และเป็นความสม่ำเสมอในการตอบสนองของบุคคลต่อบุคคลอื่น หรือต่อสภาพทางสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wohlman (1973 : 34) อธิบายว่า เจตคติคือสภาพความพร้อมของจิตใจที่ผ่านประสบการณ์จนเกิดการเรียนรู้แนบแน่นและผลักดันให้มนุษย์ตอบสนองต่อบุคคล วัตถุ หรือแนวคิดเฉพาะสิ่งเฉพาะอย่างในลักษณะสอดคล้องหรือขัดแย้งก็ได้ เจตคติประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และพฤติกรรม

Chisman (1976 : 23) ได้รวบรวมความหมายของนักจิตวิทยาหลายคนแล้วสรุปไว้สั้น ๆ ว่า เจตคติคือความคงทนของการประเมินค่าทางอารมณ์และจิตใจ

Anastasi (1976 : 453) กล่าวว่า เจตคติคือความโน้มเอียงที่จะแสดงออกทางชอบหรือไม่ชอบสิ่งต่าง ๆ เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณี หรือสถาบันต่าง ๆ เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอกทั้งที่ต้องใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษา

จากความหมายทั้งหลายกล่าวสรุปได้ว่าเจตคติ เป็นนามธรรมที่เกิดจากความรู้สึกทางด้านจิตใจหรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยเกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ของบุคคล ซึ่งจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า ทั้งในทางบวก และทางลบ เช่น ชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ เป็นต้น เจตคติสามารถสร้างให้เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้ ตามประสบการณ์ที่บุคคลนั้นได้รับ

2.2 องค์ประกอบของเจตคติ

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 54) เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (cognitive component) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจที่มีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิดตอบสนอง รับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ จึงมีผลทำให้เกิดเจตคติและความสามารถ บอกได้ว่าสนใจ หรือไม่สนใจ ชอบ หรือไม่ชอบ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (affective component) เป็นลักษณะทางอารมณ์ของบุคคลที่คล้อยตามความคิด เจตคติจะแสดงออกในรูปของ ความชอบ หรือไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (behavioral component) คือความพร้อมหรือแนวโน้มที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิด และความรู้สึกซึ่งแสดงออกมาในรูปของพฤติกรรมปฏิบัติโดยการยอมรับหรือปฏิเสธ หรือเฉย ๆ และเป็นการกระทำที่สามารถสังเกตเห็นได้องค์ประกอบทั้ง 3 ประการ นี้ต่างก็มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน โดยองค์ประกอบด้านพุทธิปัญญาเป็นขั้นพื้นฐานของเจตคติที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก และความรู้สึกจะมีผลกระทบต่อการแสดงออกของบุคคล

สุชา จันทร์เอม (2527 : 242-243) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. cognitive component เป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับ ความรู้สึกหรือความเชื่อถือของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หากบุคคลมีความรู้หรือเชื่อว่าสิ่งใดดี ก็มักจะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นในทางตรงกันข้าม หาก มีความรู้มาก่อนว่าสิ่งใดไม่ดี ก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. feeling component เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้สึกของบุคคลซึ่งมีอารมณ์เกี่ยวข้องอยู่ด้วย นั่นคือหากบุคคลมีความรู้สึกรักหรือชอบพอในบุคคลใด หรือสิ่งใด ก็จะทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อบุคคลนั้นด้วย แต่ถ้าหากมีความรู้สึกเกลียดหรือโกรธบุคคลใด สิ่งใด ก็จะทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อบุคคลนั้นหรือสิ่งนั้น

3. action tendency component เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคล คือ ความโน้มเอียงที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมตอบโต้อย่างใดอย่างหนึ่งออกมา พฤติกรรมที่แสดง ออกมานั้นเกิดจากความรู้และความรู้สึกที่เขามีอยู่เกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลนั้น ๆ ลักษณะสำคัญของเจตคติ

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 231) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติ สรุปไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2. เจตคติเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงพฤติกรรมของบุคคล กล่าวคือ ถ้ามีเจตคติที่ดีก็มีแนวโน้มที่จะเข้าหาหรือแสดงพฤติกรรมนั้น แต่ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีก็มีแนวโน้มที่จะไม่เข้าหาโดยการถอยหนีหรือต่อต้าน เช่น เด็กชอบครูผู้สอนทำให้อยากเรียนวิชาที่ครูสอน ถ้าเด็กไม่ชอบวิชานั้น ๆ หรือ ไม่ชอบครูผู้สอนคนนั้น ก็จะพยายามหลีกเลี่ยงไม่เรียนวิชานั้น เป็นต้น

3. เจตคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่บุคคลอื่นได้ เช่น บิดามารดาไม่ชอบบุคคลหนึ่งย่อมมีแนวโน้มทำให้เด็กไม่ชอบบุคคลนั้นด้วย

4. เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ ถ้าการเรียนรู้หรือประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไป เจตคติก็ย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 120-121) ได้สรุปการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยเกิดจากการเรียนรู้จากสังคม ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่ ความสำเร็จในการทำพฤติกรรมหนึ่ง ๆ การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลอื่น คำพูดที่จูงใจและการเร้าทางอารมณ์ สามารถใช้เป็นแนวทางในการเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การให้การเสริมพลังโดยตรง (direct rienforcement) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรม ซึ่งเป็นพื้นฐานมาจากความเชื่อถือที่เกิดจากพฤติกรรมที่สลับซับซ้อนและจำเป็นต้องใช้วิธีการ “ตะล่อม” พฤติกรรมการตอบสนองของเขา บุคคลจะเรียนรู้ปฏิกิริยาการตอบสนองของเขา บุคคลจะเรียนรู้ปฏิกิริยาตอบสนองใหม่และมีประสบการณ์ตรงกับผลสืบเนื่องมาจากการกระทำปฏิกิริยาตอบสนองนั้น ๆ

2. การระงับพฤติกรรม (extinction) การไม่ให้ผลสืบเนื่องที่บุคคลคาดหวังเกิดขึ้นจะช่วยระงับและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและเจตคติของบุคคลได้

3. การเสริมพลังและระงับพฤติกรรมทางอ้อม (vicarious rienforcement and vicarious extinction) เป็นการให้บุคคลสังเกตการกระทำของบุคคลอื่นแทนที่จะกระทำด้วยตนเอง การสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้เป็นการสังเกตในสถานการณ์ที่จะทำให้บุคคลนั้นชอบและเป็นไปในทำนองชื่นชม ก็จะช่วยให้บุคคลนั้นเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้

4. การสอนกฎหรือการสื่อสาร (instruction of rule or communication) หรือการใช้คำพูดที่จูงใจ (verbal persuation) เป็นการให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผล ซึ่งข้อมูลนี้แตกต่างไปจากความเชื่อเดิมของบุคคลอื่นก็อาจช่วยในการเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้

เจตคติที่เปลี่ยนแปลงนั้นจะเป็นเจตคติที่ดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการเช่น ประสบการณ์ บุคคลในสังคม และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัว ดังเช่น พรรณี ช. เจนจิต (2528 : 288) ได้แบ่งที่เกิดของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของการเรียนรู้ เนื่องจากการอบรมตั้งแต่เล็ก เป็นไปในลักษณะค่อยดูดซึมการเลียนแบบจากพ่อแม่และคนข้างเคียงโดยไม่ต้องมีการสอน

2. เกิดจากประสบการณ์ของบุคคล

3. เกิดจากการถ่ายทอดจากเจตคติที่มีอยู่แล้ว

4. เกิดจากสื่อสารมวลชน

ดังนั้นการสร้างเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน จึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญประการหนึ่งของครู เนื่องจากครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน ดังที่ รุจี โรจนศาสน์ (2529 : 73–85) ได้เสนอสาระสำคัญที่ครูควรคำนึงถึง ไว้ดังนี้

1. ยอมรับความจริงที่ว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้

2. ทำให้นักเรียนเชื่อว่า นักเรียนสามารถเรียนได้

3. สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนได้รับความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถของตน

4. ให้รางวัลกับความสำเร็จของนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะ ความรู้ความสามารถของนักเรียนจะทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และพอใจในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองได้รับความสำเร็จก็จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนไปในทางที่ดีขึ้นได้

2.3 ความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

มีนักวิจัยและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า “เจตคติต่อวิทยาศาสตร์” ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุภาเพ็ญ จริยเศรษฐ์ (2517 : 11) ได้อธิบายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นท่าที ความรู้สึก หรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ทาง คือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ (negative attitude) เป็นลักษณะที่แสดงออกในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ เบื่อหน่ายไม่ชอบวิชาวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิมาน (positive attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงในทางวิทยาศาสตร์

นวลจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 9) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออก 3 ทางคือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (positive attitude toward science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากเข้าใกล้สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลาง (neutral attitude toward science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะที่ไม่แน่ใจ หรือมีความรู้สึกเฉย ๆ ในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (negative attitude toward science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่อยากเข้าใกล้ เบื่อหน่ายในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

อรุณี สดากร (2526 : บทคัดย่อ) กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่มีต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป เช่น เห็นความสำคัญ ให้ความสนใจ มีความนิยมต่อวิทยาศาสตร์ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

Haiadyna and Shaughnessy (1982 : 547–563) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้วิจัยแต่ละคนต่างก็ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันออกไป ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (science attitude) เป็นความเชื่อในความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ (attitude toward scientists) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์

3. เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ (attitude toward amethod of teaching science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรม หรือวิธีสอนวิทยาศาสตร์

4. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (scientific interest)

5. เจตคติต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (attitude toward parts of the curriculum) เป็นการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลาย หรือส่วนต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์

6. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (attitude toward the subject of science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Kobella and Crauley (1985 : 222–223) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ใช้สำหรับอ้างถึงบุคคลที่มีความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งในทางบวกและทางลบ เช่น ความรู้สึก ไม่ชอบวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

Gardner (อ้างถึงในประเทืองทิพย์. 2531 : บทคัดย่อ) กล่าวว่าเจตคติที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มี 2 ความหมาย คือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science) ซึ่งเจตคติทั้งสองอย่างนี้จะเกิดขึ้นมาได้พร้อม ๆ กันในตัวบุคคล เมื่อเขาได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่จะต่างกันตรงที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์จะอยู่ในรูปของความรู้ ความเชื่อ ในหลักการ นำไปใช้ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จะอยู่ในรูปของความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคล ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้นจุดประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การปลูกฝังให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิมาน หรือเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ การที่เราจะทราบได้ว่าผู้เรียนคนใดมีเจตคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ หรือมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ หรือมีเจตคติในทางลบต่อวิทยาศาสตร์นั้นเราอาจสังเกตได้จากพฤติกรรมหรือลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน ดังที่ นวลจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 32) ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความคิดเห็นที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ
3. มีความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. มีความสนใจวิทยาศาสตร์
5. แสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2537 : บทคัดย่อ) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณภาพ
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
41255

จากความหมายทั้งหลายที่กล่าวมานั้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกหรือความคิดเห็นของบุคคลที่ได้เรียนรู้หรือรับประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะแสดงพฤติกรรมออกมา ทั้งในทางนิมาน หรือทางบวก เช่น ชอบ สนใจ ให้ความสำคัญ และอยากเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และอาจจะแสดงพฤติกรรมออกมาในเชิงนิเสธหรือในทางลบ เช่น ไม่ชอบ ไม่สนใจ ไม่อยากร่วมในการเรียน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.4 การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติให้ถูกต้องเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก เนื่องจากเจตคติเป็นนามธรรม พฤติกรรมที่แสดงออกมาค่อนข้างจะสลับซับซ้อน เราไม่สามารถวัดเจตคติได้โดยตรง แต่ก็สามารถที่จะวัดเจตคติได้โดยทางอ้อม โดยวัดความรู้สึก หรือความคิดเห็นของบุคคลแทน

Adwards (1957 : 3–16) ได้เสนอรูปแบบของการวัดเจตคติซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ศึกษาในด้านการศึกษา งานอุตสาหกรรม และงานวิจัย เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วในการวัดเจตคติกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวนมาก และสรุปได้ดังนี้

1. วัดโดยการสัมภาษณ์หรือการถามโดยตรง วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวก ง่าย และตรงไปตรงมาที่สุด โดยผู้ที่ถามจะทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่ก็มีข้อเสียตรงที่ผู้ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงจังจริงใจจากผู้ตอบเพราะผู้ตอบอาจจะบิดเบือนคำตอบอันเนื่องมาจากมีความเกลงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็นนั้น ๆ วิธีการแก้ไขก็คือ ผู้สัมภาษณ์จะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้ตอบคำถามมีความรู้สึกเป็นอิสระและแน่ใจว่าคำตอบของเขาต่อผู้สัมภาษณ์จะเป็นความลับ

2. วัดโดยการสังเกตพฤติกรรมโดยตรง ซึ่งวิธีนี้มีข้อจำกัดคือในกรณีที่ทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมาก ๆ นั้นเราไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมได้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้เจตคติยังเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อบุคคลในการที่จะตัดสินว่า เขามีพฤติกรรมอย่างไร ดังนั้นในการคาดหวังพฤติกรรมของบุคคลโดยพิจารณาจากเจตคติอย่างเดียวนั้นไม่ได้ และในทำนองเดียวกันการนำเอาพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมาช่วยในการตัดสินว่า เขามีเจตคติอย่างไรก็ไม่ได้ เช่นเดียวกัน

3. วัดโดยการสร้างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการวัดเจตคติ เพื่อให้ผู้ที่ถูกวัดแสดงเจตคติต่อสิ่งเร้านั้นทั้งในเชิงเห็นด้วย หรือไม้เห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ ในการวัดเจตคติวิธีนี้จะแสดงออกมาในรูปแบบวัด หรือเครื่องมือวัดเจตคติ

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2523 : 107) กล่าวว่าการสร้างเครื่องมือวัดเจตคตินั้นมีหลายวิธีเช่นแบบการวัดอันดับคุณภาพของ ลิเคอร์ท (likert scale) และแบบ semantic differentials scale ของ osgood

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเครื่องมือวัดเจตคติที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายนั้น สุชา จันทร์เอม (2518 : 38–39) กล่าวว่า วิธีแบบการจัดอันดับคุณภาพของลิเคอร์ท (likert technique) มีผู้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดมาตราส่วนแบบนี้ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ มากมาย โดยใช้แสดงถึงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ โดยให้ผู้ตอบเลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกมาตามมาตราส่วนแบบ five point scale และมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะ ก็จะทำให้เราทราบเจตคติของผู้ตอบได้

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างมาตราวัดเจตคติแบบจัดอันดับคุณภาพของลิเคอร์ท (summated facting likert scale) ซึ่ง ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45–52) และ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 50–56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. พิจารณาว่าต้องการวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

2. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละข้อของหัวข้อนั้น ๆ โดยให้คลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น โดยข้อความต้องมีลักษณะถามความรู้สึกของผู้ตอบ ซึ่งผู้สร้างเครื่องมือวัดอาจเขียนขึ้นเอง หรือนำมาจากที่อื่น หรือจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านนั้น ๆ ก็ได้ ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

2.1 ต้องเป็นข้อความที่เขียนขึ้นในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

2.2 ข้อความที่จะบรรจุลงในมาตราวัดจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้ง ด้านบวก (positive) และด้านลบ (negative) คละกัน

2.3 ในแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม จำนวนข้อความที่สร้างขึ้นครั้งแรกควรมีประมาณ 30 ข้อความขึ้นไปเพราะจะต้องเลือกข้อความให้เหลืออยู่ประมาณ 20–25 ข้อความในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่จะวัด

3. เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในมาตราวัด โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อ ดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. กำหนดน้ำหนักในการเลือกตอบ ข้อเลือกต่าง ๆ ของแต่ละข้อความ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าเลือกข้อใด ควรจะให้น้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมกันมากที่สุดวิธีหนึ่งคือ arbitrary weighting method ซึ่งกำหนดให้แต่ละข้อเลือกซึ่งมีน้ำหนักเป็น 5 4 3 2 และ 1 หรือ 1 2 3 4 และ 5 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อความว่าเป็นด้านบวกหรือด้านลบ

5. ทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบทดสอบกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนน ในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุดเพราะถือว่าข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุดเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวัดเจตคติที่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับการเขียนข้อความที่ใช้วัดเจตคติว่าเขียนได้ดีแค่ไหน เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520 : 42–43) ได้เสนอแนะการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติ ไว้ดังนี้

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เพราะในปัจจุบัน เจตคติต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้วนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้นในขณะที่สิ่งนั้นเกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้นการศึกษาเจตคติ ควรใช้ข้อความที่กล่าวหรืออ้างเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า

2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริงหรือตีความได้ว่าเป็นจริงตามข้อความนั้น ๆ เพราะจะทำให้ ผู้ตอบแบบทดสอบนั้นตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว ค่าอำนาจจำแนกจะต่ำมาก ไม่สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้

3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม หรืออาจตีความมากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ ผู้ตอบเกิดความไม่แน่ใจ หรือไม่สามารถตัดสินได้ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ฉะนั้น ข้อความวัดเจตคติควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้น กระทัดรัด และชัดเจน

4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นหรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา

5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวเอง

6. พยายามเลือกข้อความที่มีลักษณะเป็นกลางซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมพิสัย หรือช่วงเจตคติทั้งหมดได้ และควรหลีกเลี่ยงข้อความที่บ่งกว้าง ๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย ฯ ลฯ

7. ควรหลีกเลี่ยงคำที่บอกลักษณะที่ชี้เฉพาะได้ เช่น เท่านั้น เพียงแต่หรือเพียงเล็กน้อย

8. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

อรุณี สดากร (2526 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 905 คน จาก 13 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

จันทร์พร วงศ์สถิรยา (2527 : บทคัดย่อ) ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยองค์ประกอบที่คัดสรรเป็นลักษณะของนักเรียนได้แก่ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และนิสัยในการเรียน ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 429 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และนิสัยในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในทางบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราตรี อิ้วสวัสดิ์ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 546 คน ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

กิตติศักดิ์ เสนาธรรมานนท์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ บทเรียนโปรแกรมสไลด์ประกอบกับการเรียนด้วยการสอน ด้วยวิธีปกติตามหนังสือคู่มือครู ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนนาหว้าพิทยา จำนวน 68 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 34 คน เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ บทเรียนโปรแกรมสไลด์ประกอบเสียง กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 34 คน เรียนด้วยการสอนวิธีปกติตาม คู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 มี ความสัมพันธ์กันในทางบวก

สุดารัตน์ นฤพันธ์จิรกุล (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ ทางการเรียน และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศน์ โดยวิธีสอนด้วย บทเรียนเทปโทรทัศน์และการสอนตามปกติ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนกำแพง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนเทปโทรทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุม เรียนโดยการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนเทปโทรทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยสอนตามปกติ

Al - Ruwashid (1984 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการสอนแบบบรรยายกับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองประกอบการบรรยาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โรงเรียนมัธยมริยาร์ด ซาอุดิอาระเบีย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองประกอบการบรรยาย มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

Buna (1985 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในประเทศ ไนจีเรีย จาก 6 โรงเรียน จำนวน 452 คน ผลการวิจัยพบว่า โดยทั่วไปนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิง และร้อยละ 69 ชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น นักเรียนหญิงในโรงเรียนหญิงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิงในโรงเรียนสหศึกษาและโรงเรียนที่เน้นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะมีเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป

Doty (1986 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และวิธีการสอนแบบปกติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กับเพศ เชื้อชาติ ผลการเรียนเดิม สติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 126 คน แบ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 67 คน และกลุ่มที่ใช้วิธีการสอนแบบปกติ 59 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. กลุ่มที่เรียนแบบสืบสวนสอบสวนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และตัวแปรต่าง ๆ คือ เพศ เชื้อชาติ ผลการเรียนเดิม สติปัญญา มีความสัมพันธ์กัน

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวแปรต่าง ๆ คือ เพศ เชื้อชาติ ผลการเรียนเดิม สติปัญญา มีความสัมพันธ์กัน

Tunhikorn (1986 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีเจตคติในทางบวก นักเรียนชาย มีเจตคติในทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิง นักเรียนหญิงมีแนวโน้มของเจตคติ ในทางบวกลดลงเมื่อระดับชั้นสูงขึ้น ในขณะที่นักเรียนชายมีแนวโน้มสูงขึ้น และความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับชั้นที่สูงขึ้น ส่วนความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ชีวภาพระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงลดลง เมื่อนักเรียนอยู่ในระดับสูงขึ้น

Jacknicke (1975 : 2730-A) ได้ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนเกรด 2 จำนวน 240 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลอง

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้ยังพบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวก ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนของครู สื่อการเรียนการสอน และวิธีสอนจะมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยจะบรรลุเป้าหมายตามความคาดหวังและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.6 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า "ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์" ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ประหยัด จันทร์ชมภู และประสพสันต์ อักษรมิตร (2518 : 23–24) กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคล่องแคล่วชำนิชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์โดยครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดทักษะที่สำคัญ 2 ประการ คือ ทักษะในการทำหรือใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือมีทักษะความสามารถในเชิงสติปัญญาและการใช้ความคิด เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง มีเหตุผล

อนันต์ จันทร์กวี (2523 : 13) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดและวิธีปฏิบัติอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา ลีลานุเคราะห์ (2524 : 76) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาความจริงโดยทำการพิสูจน์ทดลองปฏิบัติด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้ทำการทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและการพัฒนาความคิดควบคู่ไปอย่างมีระบบ

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 58–59) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ากระบวนการแสวงหาความรู้ที่ มีระบบอันจะนำไปสู่ขอบข่ายอันกว้างขวางของการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่เกี่ยวข้องกับโลกที่เราอาศัยอยู่วิธีการที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการค้นคว้าทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง หลักฐาน กฎ ซึ่งผู้ทดลอง มีโอกาสฝึกฝน ปฏิบัติ และพัฒนาความคิดควบคู่ไปด้วย พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนอย่าง มีระบบ เรียกว่า "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์"

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวธีรานนท์ (2525 : 48) ได้อธิบายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมจิต ศรีวิโรจน์ (2525 : 648–649) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การค้นหาความจริงโดยทำการพิสูจน์ ทดลองปฏิบัติการด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และผู้ทำการทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติ และพัฒนาความคิดควบคู่ไปอย่างมีระบบ

ยุพา วีระไวทยะ (2526 : 3) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ฉะนั้น วิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ซึ่งขณะค้นคว้าทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งการพัฒนาความคิด และทักษะการปฏิบัติ พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกการพัฒนาความคิดอย่างมีระบบ เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สุวิมล เขียวแก้ว (2527 : 20) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผล และมีระบบ

โชติ เพชรชื่น (2527 : 16) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนิชำนาญ ความแคล่วคล่องในการคิด และการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่อาจเห็นได้ เช่น การสังเกต การเลือกเครื่องมือ การสร้างสมมติฐาน การหาข้อยุติ หรือลงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

ผุสดี ตามไท (2527 : 30) กล่าวว่า ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต การจำแนกประเภท การคำนวณ การจัดกระทำต่อข้อมูลและสื่อความหมาย การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการสรุป

ปรีชา วงศ์ชูศักดิ์ (2527 : 249) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จำนง พรายแย้มแข (2529 : 7) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในการช่วยฝึกฝนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ เพื่อที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การฝึกการสังเกต บันทึกข้อมูล ทำการวัด ตั้งสมมติฐาน หาความสัมพันธ์ของตัวแปร ทำการทดลอง เป็นต้น

สุวัฒก์ นิยมค้า (2531 : 162) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยสรุปจากโครงการซาปา (sapa) ว่าเป็นโครงการที่นักวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ นักการศึกษา นักจิตวิทยาได้ศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจังเพื่อจะได้หาว่าวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร ซึ่งสรุปได้ว่า วิธีทำงานของนักวิทยาศาสตร์นั้นหาแบบแผนที่แน่นอนที่จะยึดเป็นรูปแบบทั่วไปไม่ได้ แต่สามารถวิเคราะห์หาขั้นตอนในการทำงานที่เรียกว่ากระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ได้ และพบว่ามีทั้งหมด 13 กระบวนการด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรรทิพา รอดแรงค้า และพิมพ์พันธ์ เตชคุปต์ (2532 : 59) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และกรมวิชาการ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงความสามารถที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่อย่างมีเหตุมีผล ถูกต้องมีระบบ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ จำแนกได้ 13 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2537 : บทคัดย่อ) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิด (intellectual process skills) ที่มีขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ หรือเพื่อการแก้ปัญหา

Kuslan และ Stone (1968 : 229) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (AAAS) (1970 : 33) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการทางการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้น จึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา ในการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Klopfer (1971 : 568–573) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Peterson (1978 : 153) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมายและการนำไปใช้ประโยชน์

Trojack (1979 : 4) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นผลของการค้นพบและเป็นกระบวนการที่ใช้ซึ่งผลของการค้นพบก็คือ ความรู้ในธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบมาแล้ว และได้จัดเข้าไว้ อย่างมีระเบียบแบบแผน ส่วนกระบวนการที่ใช้คือ วิธีการหรือกระบวนการวิทยาศาสตร์

Anderson (1979 : 4) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิธีการที่ นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญคือ วิถีทางของทักษะกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดสลับซับซ้อนในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gega (1986 : 113) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเหมือนเครื่องมือในการเรียนรู้ของเด็ก เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาหรือผลิตผล โดยมีทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และขั้นบูรณาการอีก 5 ทักษะ

กล่าวโดยสรุปแล้ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการหนึ่งที่ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือประสบการณ์ โดยเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนในทางความคิดหรือทางปัญญาอย่างมีระบบ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือ การนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล การสรุปและนำเสนอผล

2.7 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2517 : 30) กล่าวว่า สิ่งจำเป็นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมทักษะต่าง ๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียนซึ่งมีทักษะที่สำคัญอยู่ 6 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะในการอธิบาย
3. ทักษะในการทำนาย
4. ทักษะในการสร้างสมมติฐาน
5. ทักษะในการออกแบบการทดลอง
6. ทักษะในการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ประหยัด จันทร์ชมภู และ ประสบสันต์ อักษรมัติ (2518 : 23–24) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความคล่องแคล่วชำนิชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์ และครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดทักษะที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. ทักษะในการทำหรือใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ครูสอนให้นักเรียนรู้สิ่งต่อไปนี้ก่อน

1.1 ให้นักเรียนมีทักษะในการหยิบ การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง ชำนาญ รวดเร็ว และปลอดภัย

1.2 ให้นักเรียนมีทักษะในการเก็บรักษาและล้างทำความสะอาด

1.3 ให้นักเรียนรู้จักประดิษฐ์เครื่องมืออย่างง่าย

1.4 ให้นักเรียนสามารถสังเกต พิจารณา การบันทึก การชั่ง ตวงวัดและการทดลองต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล

2. ทักษะในการแก้หรือขบปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คือ มีทักษะความสามารถในเชิง สติปัญญาและการใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและมีเหตุผล พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดแก่เด็ก มีดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การใช้วิธีวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2.2 การทำความรู้เดิมประยุกต์เข้ากับความรู้ใหม่และนำมาอธิบายได้

2.3 สามารถคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นต่อไปเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

2.4 รู้จักค้นคว้าหาความรู้จากสิ่งต่าง ๆ

2.5 อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ จากหลักความจริงอย่างมีเหตุผล

2.6 มีความกระตือรือร้นที่จะหาทางทดสอบ หรือหาคำตอบปัญหาต่าง ๆ ด้วยการปฏิบัติการทดลอง

2.7 ถ้าทำการทดลองไม่ได้สามารถตัดสินใจใช้วิธีการอื่นที่เหมาะสมได้

2.8 สามารถรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นมารายงาน หรือเขียนได้

ปราณีต วิบูลพันธ์ (2521 : บทคัดย่อ) กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นพฤติกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติกัน ซึ่งได้จากประสบการณ์ทางธรรมชาติที่มีมาเป็นศตวรรษ เป็นวิธีการที่ นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นหาความรู้ แบ่งออกเป็น 8 ทักษะด้วยกันคือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการเลือกและการใช้เครื่องมือ
3. ทักษะการบันทึกและการสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะในการแปลความหมายข้อมูลและการสรุป
5. ทักษะการสร้างสมมติฐาน
6. ทักษะการออกแบบการทดลอง
7. ทักษะการคำนวณ
8. ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

AAAS (1970 : 10) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ คือ
   1.1 ทักษะการสังเกต
   1.2 ทักษะการวัด
   1.3 ทักษะการจำแนกประเภท
   1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา
   1.5 ทักษะในการใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ
   1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
   1.7 ทักษะการลงความคิดเห็น
   1.8 ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์
2. ทักษะขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ มี 5 ทักษะ ดังนี้คือ
   2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

2.4 ทักษะการทดลอง

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

Jacobson and Bergman (1980 : บทคัดย่อ) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรฝึกให้นักเรียน เพื่อให้ได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน ได้แก่

1. การกำหนดปัญหา
2. การวางแนวทางในการค้นคว้า
3. การทดลองที่มีการควบคุม
4. การสังเกต
5. การวัด
6. การจำแนก
7. การสรุปลงความเห็น
8. การตั้งสมมติฐาน
9. การรวบรวมและจัดกระทำข้อมูล
10. การแปลความหมายข้อมูล
11. การค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง
12. การเกี่ยวเนื่องกับทฤษฎี
13. การลงข้อสรุป

Gega (1986 : 44) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรฝึกให้เด็กมี 7 ทักษะ ดังนี้

1. การสังเกต
2. การจัดจำพวก
3. การวัด
4. การสื่อความหมาย
5. การสรุปลงความเห็น
6. การทดลอง
7. การตั้งสมมติฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. 2537 : บทคัดย่อ) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 5 กลุ่มทักษะ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาศาสตร์เป็นไปในลักษณะที่เน้นกระบวนการในการแก้ปัญหา (problem solving) และการตัดสินใจ (decision making) ทักษะ 5 กลุ่ม ดังกล่าวนั้น คือ

1. การนิยามปัญหา (defining problems) เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ ต้องการศึกษาหรือทดลองนั้นให้ชัดเจน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ

1.1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operation definition) เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

1.2 การกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหา (defining of variable) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

ตัวแปรต้น (independent variables) คือสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (dependent variables) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม (controlled variables) คือ สิ่งอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมไม่ให้มีความแตกต่างกัน เพื่อจะทำให้ผลการทดลองถูกต้องไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อน เนื่องจากตัวแปรอื่นเข้ามามีผลร่วมด้วย

2. การตั้งสมมติฐาน (hypothesyzing) เป็นการคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบ ยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิด จะทราบได้หลังจากการทดลองแล้วว่าผลที่ได้จากการทดลองเป็นการสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้น

3. การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล (experimental design and data collection) เป็นการวางแผนการศึกษาหรือหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ

3.1 การสังเกต (observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกายไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรืออาจใช้เครื่องมือช่วยในการสังเกตด้วย เช่น ใช้แว่นขยาย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

3.2 การวัด (measuring) หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ในการบันทึกผล การวัดทุกครั้งจะต้องมีหน่วยวัดกำกับเสมอ เป็นการเปรียบเทียบวัตถุหรือเหตุการณ์กับมาตรฐาน อาจเป็นความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล อุณหภูมิ แรง หรือเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การทดลอง (experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

3.3.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต สารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

3.3.2 การปฏิบัติการทดลองเป็นการดำเนินการทดลองตามที่ออกแบบ หรือวางแผนไว้

3.3.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ อาจจำเป็นต้องออกแบบตารางบันทึกข้อมูลเพื่อสะดวกและง่ายต่อการบันทึกข้อมูล

4. การจัดกระทำกับข้อมูล (data processing) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและทดลองมาจัดระบบหมวดหมู่ หรือจำแนกให้เห็นความสัมพันธ์หรือความแตกต่างที่ชัดเจนมีความหมายในการที่จะนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้องชัดเจน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 การจำแนกประเภท (classifying) เป็นการจัดหมวดหมู่ หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.2 การคำนวณ (calculating) หมายถึง การนับจำนวนวัตถุและการนำตัวเลข แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรืออื่น ๆ

4.3 การจัดหมวดหมู่และสื่อความหมายข้อมูล (data organizing and presentation) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ ที่จัดทำในข้อ 4.1 และ 4.2 แล้วนั้น มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ บรรยาย เป็นต้น

5. การสรุปและนำเสนอผล (conclusion and communication) เป็นการประมวลความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองและศึกษาค้นคว้า เพื่อทดสอบสมมติฐานการทดลองที่ตั้งขึ้นว่าเป็นข้อมูลที่สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้นอย่างไร และเสนอผลการทดลองนั้น ๆ ให้ผู้อื่นทราบ อาจเป็นรายงานโดยการพูด หรือเขียน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 การตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and making conclusion) หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วยเช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด เป็นการอ่านตาราง กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ แล้วอธิบายความหมายเพื่อตอบปัญหาที่ทำการศึกษาหรือทดลองนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การพยากรณ์ (predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำ ๆ ในการทดลองเรื่องนั้น ๆ ประกอบกันกับหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

5.3 การลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง การขยายความคิดหรือความรู้ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลตามหลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี รวมทั้งจากผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนั้น ๆ ไปยังกลุ่มประชากร

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปราโมทย์ แก้วสุข (2528 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐาน และการพยากรณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเศษชัยชาญ "ตันติวิทยาภูมิ" จังหวัดอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ ส่วนกลุ่มควบคุมให้ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ประสานวงศ์ บูรณพิมพ์ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนสาธิตที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ในรูปแบบการคิดแต่ละแบบ ตัวอย่างประชากรเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2527 จำนวน 278 คน จากโรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่มีรูปแบบการคิดแบบเดียวกันไม่แตกต่างกัน

จินตนา อามระดิษ (2529 : บทคัดย่อ)ได้ศึกษาความเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนรัฐบาล จำนวน 240 คน เครื่องมือที่ใช้ เป็นแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นตัวอย่างประชากร พบปัญหาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ เรื่องมีจำนวนนักเรียนในห้องเรียนมากเกินไปในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนไม่พอ อุปกรณ์การสอนไม่อยู่ในสภาพที่พร้อมนักเรียนไม่เคยได้รับการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาก่อนนักเรียนขาดความสนใจที่จะฝึกด้วยตนเอง ทำเองและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูยังขาดความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และยังใช้วิธีการสอนแบบเก่าอยู่

อารายา แสงไชย (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทาง และไม่ได้กำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะ โดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดและไม่กำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดธาตุทอง ปีการศึกษา 2528 จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 30 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะโดยจัด กิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทาง อีกกลุ่มหนึ่งสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมทดลองแบบกำหนดแนวทางและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทางมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างและสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะโดยจัดกิจกรรมการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง

อดิสร สุมโนจิตราภรณ์ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมระดับ จังหวัด อำเภอ และตำบลในจังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 797 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสืบเสาะหาความรู้มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับจังหวัด และนักเรียนระดับอำเภอ มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับตำบล

ปรีชา ธรฤทธิ์ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิต ที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางบอน จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 60 คน ให้กลุ่มทดลองเรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะการจำแนกประเภททักษะการพยากรณ์ และทักษะในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล และทักษะการตั้งสมมติฐานไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถนอมศรี ดุลยติธรรม (2532 : 37-41) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 84 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 42 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนผลสัมฤทธิ์วิชาเคมีทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

นิรมิตร ภัทรสุวรรณกิจ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนตลิ่งชันวิทยา ปีการศึกษา 2534 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

El – Gosbi (1982 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมกับการพัฒนาทางสติปัญญาและตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ เกรดเฉลี่ย และความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาครูและวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลัก จำนวน 85 คน ผลการศึกษาพบว่า พัฒนาการทางสติปัญญาเกรดเฉลี่ยและความถนัดทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม

Padilla , M.J. J.K. Oikey and Garrard (1984 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 329 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม 1 มี 168 คน กลุ่ม 2 มี 85 คน กลุ่ม 3 มี 76 คน โดยกลุ่ม ที่ 1 ใน 2 สัปดาห์แรกเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่อจากนั้นเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกันไปในหลักสูตร กลุ่มที่ 2 ใน 2 สัปดาห์แรกเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่อจากนั้นเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีก แต่เรียนน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 และเรียนเนื้อหาตามหลักสูตร กลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาตามหลักสูตร ใช้เวลาในการทดลอง 14 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันโดย กลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 แต่นักเรียนทุกกลุ่มมีผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงขึ้น โดยความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลในแต่ละระดับชั้นไม่แตกต่างกัน

2.9 กระบวนการการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.9.1 ความหมายของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ธีระชัย ปูรณโชติ (2517 : 46) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่กิจกรรมการตั้งและกำหนดปัญหา การสังเกต การวัด การจำแนกสิ่งต่าง ๆ การทำนายหรือ การตั้งสมมติฐาน การค้นคว้าแบบอย่างที่มีความหมาย การสร้างการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการทดสอบสมมติฐาน

สุวัฒก์ นิยมค้า (2517 : 12) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าเป็นการสอนที่ยั่วยุให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้ ในที่สุดนักเรียนก็จะค้นพบ ความรู้เอง ซึ่งได้คำตอบเหมือนกับที่ครูบรรยายหรือเหมือนกับที่เขียนไว้ในหนังสือตำรา

อนันต์ จันทร์กวี (2523 : 6) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้ นักเรียนคิดค้นด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่าง ๆ ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527 : 78) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือวิธีการไต่ถามหรือการตั้งคำถามเพื่อที่จะได้คำตอบตรงตามต้องการ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามกระบวนการของวิธีวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

Sund , Robert B., and Trowbridge , Leslie W. (1967 : 62–65) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้ หรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Good ,Carter V. (1973 : 303) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 2 ประการด้วยกันคือ

1. ความหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและเสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตัวเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้น (problem solving approach) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคิดกับการสังเกต สิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และการสรุปอย่างมีเหตุผล

2. การสืบเสาะหาความรู้มีลักษณะเป็นแบบเดียวกับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา โดยระบุลักษณะสำคัญคือ เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้นและนักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าเป็นวิธีการสอนที่เน้นกิจกรรมโดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลอง เพื่อค้นหาคำตอบโดยครูเป็นผู้คอยยั่วยุให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยใคร่อยากรู้ อยากเห็น และซักถามในข้อปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นการปลูกฝังและสร้างนิสัยความเป็นคนช่างคิดมีเหตุผล และรู้จักแก้ปัญหา

2.9.2 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2538) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (engagement) ขั้นนี้มีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมประกอบด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (exploration) ขั้นนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับ การทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ (2) มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วใน (2) และ (3) มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ (4) ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้ จะรวมทั้งการประเมินผลของครู ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

2.10 หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.10.1 หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักสูตวิชาวิทยาศาสตร์รระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) มีโครงสร้างดังนี้

1. วิชาบังคับ จำนวน 30 หน่วยการเรียน ได้แก่รายวิชาต่อไปนี้
   1.1 วิชาบังคับแกน จำนวน 15 หน่วยการเรียน
      ภาษาไทย 6 หน่วยการเรียน
      สังคมศึกษา 6 หน่วยการเรียน
      พลานามัย 3 หน่วยการเรียน
   1.2 วิชาบังคับเลือก จำนวน 15 หน่วยการเรียน
      พลานามัย 3 หน่วยการเรียน
      วิทยาศาสตร์ 6 หน่วยการเรียน
      พื้นฐานวิชาอาชีพ 6 หน่วยการเรียน
2. วิชาเลือกเสรีเลือกเรียนอย่างน้อยจำนวน 45 หน่วยการเรียน ให้เลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาต่าง ๆ ต่อไปนี้
   2.1 กลุ่มวิชาภาษา
      ภาษาไทย
      ภาษาต่างประเทศ
   2.2 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา
   2.3 กลุ่มวิชาพัฒนาบุคลิกภาพ
      พลานามัย
      ศิลป
   2.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์
      วิทยาศาสตร์
      คณิตศาสตร์
   2.5 กลุ่มวิชาอาชีพ
3. กิจกรรม ได้แก่กิจกรรมต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2532 จำนวน 1 คาบ / สัปดาห์ / ภาค

3.2 กิจกรรมแนะแนว และหรือกิจกรรมแก้ปัญหา และหรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ จำนวน 2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค

3.3 กิจกรรมอิสระของผู้เรียน

หมายเหตุ ผู้เรียนที่นับถือศาสนาพุทธ ให้เลือกเรียนรายวิชาพระพุทธศาสนา ในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา ภาคเรียนละ 1 รายวิชา ตลอด 3 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับบปรับปรุง พ.ศ. 2533)

วิชา	ชั้น ม. 4 – ม. 6		
	จำนวนหน่วยการเรียน		
	บังคับ		เลือกเสรี
	แกน	เลือก	
1. ภาษาไทย	6	-	เลือกเรียนรายวิชาต่าง ๆ อีก
2. สังคมศึกษา	6	-	อย่างน้อย 45 หน่วยการเรียน
3. พลานามัย	3	3	(ผู้เรียนที่นับถือศาสนาพุทธ
4. วิทยาศาสตร์	-	6	ให้เลือกเรียนรายวิชาพระ
5. พื้นฐานวิชาอาชีพ	-	6	พุทธศาสนาภาคเรียนละ1ราย
6. คณิตศาสตร์	-	-	วิชา ตลอด 3 ปี)
7. ภาษาต่างประเทศ	-	-	
8. ศิลป	-	-	
9. อาชีพ	-	-	
รวมหน่วยการเรียน	15	15	
	30		
กิจกรรม			
1. กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2532	1 คาบ / สัปดาห์ / ภาค		
2. กิจกรรมแนะแนว และหรือกิจกรรมแก้ปัญหา และหรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้			
1. กิจกรรมอิสระของผู้เรียน	2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค		

2.10.2 รายวิชาเคมี

วิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 มีรายวิชาย่อยจำนวน 6 รายวิชา สำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตรประกอบด้วยรายวิชาบังคับเลือก 1 รายวิชา คือ ว 431 และรายวิชาที่เหลืออีก 5 รายวิชา เป็นวิชาเลือกเสรี คือ ว 031,ว 032 ,ว 033 ,ว 034 และ ว 035 ทุกรายวิชาจะมีเนื้อหาหนักไปในด้านหลักการ ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี แต่ละรายวิชาจะเป็นพื้นฐานต่อเนื่องกัน ซึ่งสรุปวัตถุประสงค์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกรายวิชาได้ดังนี้ ความมุ่งหมายของการสอนวิชาเคมี เหมือนกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ซึ่งมีความมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวด ล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อให้นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาเคมีนอกจากต้องการให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเคมีแล้วยังต้องการให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และปลูกฝังค่านิยมที่เหมาะสมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย เช่น ต้องการให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล รู้จักยอมรับฟังความคิดของคนอื่นให้มีความรับผิดชอบและยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามยุคตามสมัย

สำหรับรายวิชาเคมี รหัส ว 032 บทที่ 7 เป็นรายวิชาที่ศึกษาสมบัติบางประการของธาตุตามหมู่และตามคาบ ศึกษาและทดสอบปฏิกิริยาเคมีของธาตุและสารประกอบของธาตุหมู่ I, II, VII คาบที่ 2, 3 ธาตุแทรนซิชัน ธาตุไฮโดรเจน ศึกษาและฝึกคำนวณหาเลขออกซิเดชันและทดลองเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน ศึกษาธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมประโยชน์ของตารางธาตุ ธาตุกัมมันตรังสี และการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยาฟิวชันและปฏิกิริยาฟิชชัน ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี และอันตรายต่อมนุษย์

บทที่ 8 ศึกษาสูตรเคมี ฝึกคำนวณหาสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล ศึกษาองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย หน่วยของความเข้มข้นและทดลองเตรียมสารละลาย ศึกษาและทดลองปฏิกิริยาเคมีของก๊าซตามกฎของเกย์ลูสแซกและอาโวกาโดร ศึกษาและฝึกคำนวณหาปริมาณของสารในสมการเคมี

บทที่ 9 ศึกษาและทดลองหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้น พื้นผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งและตัวยับยั้งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา การใช้ทฤษฎีจลน์อธิบายผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

โดยสรุปแล้วเนื้อหาในรายวิชา ว 032 นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติของธาตุและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิตร ทองชั้น (2524 : 144) ในอภิธานศัพท์ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นความสำเร็จหรือผลงานที่นักเรียนได้กระทำในการศึกษาเล่าเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89–96) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (level of accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้เท่าไร มีความสามารถชนิดใด ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกมาเป็นผลงาน

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (content) อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถ วัดได้โดยใช้ “ข้อสอบผลสัมฤทธิ์” (achievement test)

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้วจำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้อีกหลายประเภท คือ

1. ความรู้–ความจำ (knowledg)
   1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง (knowledge of specifics)
      1.1.1 ศัพท์และนิยาม (terminology)
      1.1.2 กฎและความจริง (specific facts)
   1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of way and means of dealing with specifics)
      1.2.1 เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (convention)
      1.2.2 เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)
      1.2.3 เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)
      1.2.4 เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)
      1.2.5 เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)
   1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions in field)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.1 เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)

1.3.2 เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

2. ความเข้าใจ (comprehension)

2.1 การแปลความ (translation)

2.2 การตีความ (interpretation)

2.3 การขยายความ (extrapolation)

3. การนำไปใช้ (application)

4. การวิเคราะห์ (analysis)

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements)

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)

4.3 วิเคราะห์หลักการ (analysis of principles)

5. การสังเคราะห์ (synthesis)

5.1 สังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication)

5.2 สังเคราะห์แผนงาน (production of a plan or proposed set of operations)

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)

6. การประเมินค่า (evaluation)

6.1 อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judments in term of internal evidence)

6.2 อาศัยเกณฑ์ภายนอก (judments in term of external criteria)

บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 18–19) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา แบบทดสอบที่จะสร้างหรือพัฒนา อาจมุ่งใช้กับประชากรเป้าหมายที่อยู่ในระดับการศึกษา ระดับชั้นวิชา และสถานที่ต่าง ๆ กัน เช่น ด้านระดับการศึกษาอาจเป็นระดับอุดมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ระดับประถมศึกษา ฯ ล ฯ วิชาอาจเป็นคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ฯ ล ฯ สถานที่อาจเป็นภาคใดภาคหนึ่ง เขตการศึกษาหนึ่ง เขตจังหวัดหนึ่ง หรือแม้กระทั่งโรงเรียนใดโรงเรียนหนึ่ง ในด้านวิชาอาจสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมดของวิชานั้น (เป็น summative test) หรือเลือกวัดในเนื้อหา (จุดประสงค์) เพียงบางส่วน (มักเป็น formative test) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจจำแนกเป็น 3 แบบ คือ แบบอิงเกณฑ์ แบบอิงโดเมน แบบวินิจฉัย

สุภรณ์ ลิ้มบริบูรณ์ (2535 : 64–65) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จึงใช้สำหรับช่วยชี้ระดับความสำเร็จในกิจกรรมที่ได้เรียนไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือใช้สำหรับตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถในระดับใด หลังจากที่ได้เรียนมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (teacher – made test)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test)

แบบทดสอบที่ครูสร้าง (teacher–made test) คือแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียนแต่ละบทหรือเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งแล้ว โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นหลักในการสร้างข้อคำถาม เพื่อทราบว่านักเรียนมีพฤติกรรมและคุณลักษณะต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อนำผลการสอนมาปรับปรุงการเรียนของนักเรียน การสอนของครูและใช้ตัดสินผลการเรียนในที่สุด

แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) คือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาความรู้ ทักษะที่ร่วมกันระหว่างโรงเรียนต่าง ๆ ในจังหวัด เขตการศึกษาหรือประเทศ ทั้งนี้แล้วแต่ว่าจะให้เป็นมาตรฐานในระดับใด แบบทดสอบชนิดนี้เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะต้องนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและรวมทั้งฉบับและหาคะแนนเกณฑ์ปกติ (norm) ไว้เปรียบเทียบซึ่งจะบอกถึงคุณภาพของการศึกษาของแต่ละโรงเรียนหรือแต่ละบุคคลได้แบบทดสอบมาตรฐานจะมีมาตรฐาน 3 ประการ คือ

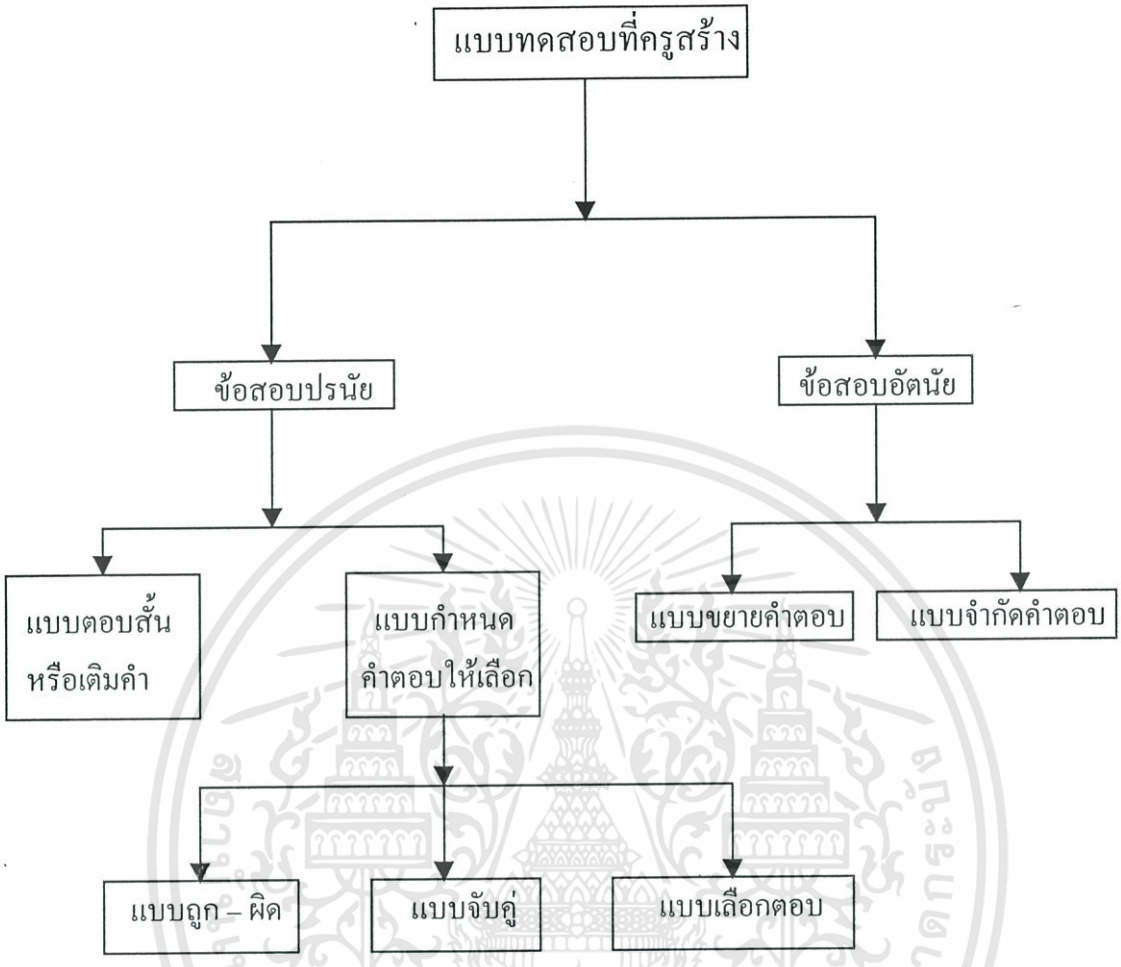
1. มาตรฐานในการดำเนินการสอบ คือ การใช้แบบทดสอบมาตรฐานไม่ว่าจะนำไปใช้สอบที่ใด เวลาใดก็ตามจะมีวิธีดำเนินการสอบเหมือนกันหมด เพราะแบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือการสอบ (test manual) อธิบายวิธีดำเนินการสอบไว้อย่างละเอียดและชัดเจน

2. มาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน คือ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคะแนนเกณฑ์ปกติไว้สำหรับเปรียบเทียบคะแนนที่นักเรียนสอบได้ ซึ่งจะบอกให้ทราบว่าแต่ละบุคคลหรือแต่ละจังหวัดมีความสามารถในวิชานั้นในระดับใด

3. มาตรฐานในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบมาตรฐานจะมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนไม่ว่าใครตรวจจะได้คะแนนเท่ากัน

ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ครูผู้สอนสามารถสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ข้อสอบที่มีรูปแบบต่าง ๆ กันได้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ชนิด ใหญ่ ๆ คือ ข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัย และแต่ละชนิดยังจำแนกออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงการจำแนกชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ กรุงเทพมหานคร ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม กับกลุ่มที่สอนแบบปกติ ที่เรียนวิชาเคมีตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน จำนวน 77 คน ซึ่งนำมาสุ่มแบบง่าย (simple random) ด้วยวิธีการจับฉลากนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 37 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แผนการสอนแบบปกติ แผนการสอนแบบเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือแต่ละส่วนดังนี้

3.2.1 แบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยใช้ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างตามลำดับดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แล้วดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย,ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีข้อคำถามครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติ 2 ด้าน คือ องค์ประกอบของเจตคติด้านความรู้สึกและองค์ประกอบของเจตคติด้านพฤติกรรม ทั้งในเชิงนิมานและนิเสธ รวมกัน 51 ข้อ

3.2.1.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งประกอบด้วย

อาจารย์นันทพร กระจ่างตา	อาจารย์ 3 ระดับ 9 โรงเรียนปัญญาวรคุณ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
นายเชาวลิต นิลโนรี	ผช.ผอ.ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ผศ.บุปผา แช่มประเสริฐ	อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ดร.ปรีชาญ เดชศรี	หัวหน้าสาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร.พิชิต ฤทธิ์จรูญ	กรรมการสภาสถาบันราชภัฏพระนคร กระทรวงศึกษาธิการ

2. ปรับปรุงแก้ไข ตามที่คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ

3. นำเครื่องมือไปทดลองใช้ (try–Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนวล นรดิศที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

4. หาค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีโดยทดสอบค่า t–test จากคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และหาค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีเป็นรายข้อ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (cronbach alpha coefficient) แล้วคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.939–6.151 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.9315 ได้จำนวน 30 ข้อ ดังนี้

1. เจตคติด้านความรู้สึกประกอบด้วยด้านย่อย ดังนี้

1.1 ความรู้สึกทั่วไปต่อวิชาเคมี	จำนวน 2 ข้อ
1.2 บรรยากาศในชั้นเรียนที่เรียนวิชาเคมี	จำนวน 2 ข้อ
1.3 กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีในชั้นเรียน	จำนวน 5 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 สื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาเคมี จำนวน 2 ข้อ

1.5 วิธีสอนของครูผู้สอนวิชาเคมี จำนวน 4 ข้อ

รวม 15 ข้อ

ได้ค่าความเชื่อมั่นรายด้าน .9122

2. เจตคติด้านพฤติกรรมประกอบด้วยด้านย่อย ดังนี้

2.1 การนำเสนอเนื้อหาและการสรุปบทเรียนวิชาเคมี จำนวน 4 ข้อ

2.2 การนำความรู้ในวิชาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 1 ข้อ

2.3 การให้ความสำคัญต่อการเรียนวิชาเคมี จำนวน 6 ข้อ

2.4 ประโยชน์และความสำคัญของวิชาเคมี จำนวน 4 ข้อ

รวม 15 ข้อ

ได้ค่าความเชื่อมั่นรายด้าน .8193 และได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .9315

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี (ประคอง กรรณสูตร. 2535 : 117)

ข้อความ	นิมาน	นิเสธ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยปรับปรุงจากแบบทดสอบปลายภาคเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032 ในบทที่ 7 เรื่องสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้างตามลำดับ ดังนี้

1. นำข้อทดสอบจากแบบทดสอบปลายภาคเรียน เพื่อสรุปผลการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้ว เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อและผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สอดคล้องและครอบคลุมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาเคมี ว 032 เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 7 จุดประสงค์การเรียนรู้

2. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบหาคุณภาพ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 นำไปให้ผู้ทรงคุณวุติ 5 ท่าน ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (try-out) กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์–คณิตศาตร์ โรงเรียนวัดนวลนรดิศ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำแบบทดสอบไปทดลอง (try-out) สอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน อีกครั้ง แล้วคัดเลือกข้อทดสอบที่มี ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22–0.97 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2–0.66 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบได้ 0.83 จากแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

3.2.3 แผนการสอนวิชาเคมี ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" จำนวน 2 ชุด

ชุดที่ 1 เป็นแผนการสอนวิชาเคมี ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" ที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมรวม 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เพิ่มเติมเข้าไปในแผนการสอน

ชุดที่ 2 เป็นแผนการสอนวิชาเคมี ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" ที่สอนด้วยแบบปกติ ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรเนื้อหาในแบบเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาเคมีรหัส ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" ตามคู่มือครู เล่ม 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. กำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วกำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่จะสอดแทรกเพิ่มเติมในแผนการสอน

3. ศึกษาแบบเรียนและคู่มือครู วิชาเคมี ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" แล้วจัดทำเป็นแผนการสอนวิชาเคมี ว 032 โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมสอดแทรกเข้าไปในแผนการสอน จำนวน 21 คาบ

4. จัดทำแผนการสอนวิชาเคมี ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" อีก 1 ชุด โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ (วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือแบบสืบสวนสอบสวน) จำนวน 21 คาบ

5. นำแผนการสอนทั้งสองชุดไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการสอนในวิชาเคมี ตรวจสอบความเหมาะสมและความตรงตามเนื้อหา แล้วนำกลับมาแก้ไขตามคำแนะนำก่อนนำไปทดลองสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ที่เรียนรายวิชาเคมี รหัส ว 032 เรื่อง "สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ" ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)โดยมีวิธีดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มทดลองโดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 77 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random) ด้วยการจับฉลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 37 คน

2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2543 ปีการศึกษา 2543 โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการหาคุณภาพของเครื่องมือตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว

3. นำคะแนนที่ได้จากการวัดจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/for WINDOWS เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ กรุงเทพมหานคร และโรงเรียนวัดนวลนรดิศ กรุงเทพมหานคร เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. กำหนดเวลาในการเก็บข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม–เดือนมิถุนายน ปีการศึกษา 2543

3. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเก็บข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเองตามกำหนดเวลา

4. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/for WINDOWS

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS / for WINDOWS ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 ลักษณะของการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test

(2) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test independent แบบ Pooled variance ตามลำดับดังนี้

(2.1) หาค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ

(2.2) หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ

(2.3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) การหาค่าเฉลี่ย โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตรค่าเฉลี่ย (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539 : 27)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

(2) หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมีและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยใช้สูตรส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539 : 40)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) สถิติที่ใช้เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test independent

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$df : n_1 + n_2 - 2$$

(4) สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test independent

$$t = \frac{\overline{D}_1 - \overline{D}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$df : n_1 + n_2 - 2$$

$$S^2 = \frac{n\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution

D แทน ค่าผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\overline{D}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

$\overline{D}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม

S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

(1) การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

(2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่สอโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ

กลุ่ม	N	$\overline{X}$	S	t
ทดลอง	40	3.53	.35	2.39*
ควบคุม	37	3.31	.35	

$t_{(.05\,,\,75)} = 2.00$

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมสูงกว่ากลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ

กลุ่ม	N	$\overline{D}$	S	t
ทดลอง	40	3.58	8.51	3.84*
ควบคุม	37	1.62	1.52	

$t_{(.05,75)} = 2.00$

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมสูงกว่ากลุ่มที่ใช้การสอนแบบปกติ

4.1 สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

t	แทน	ค่าใช้พิจารณาใน t-distribution
$\overline{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	แทน	นักเรียนที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
กลุ่มควบคุม	แทน	นักเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ สรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมีที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาเคมีที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

5.1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์–คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2543 2 ห้องเรียน จำนวน 77 คนด้วยการสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และควบคุม 37 คน

5.1.4 ผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองที่เรียนวิชาเคมีที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองที่เรียนวิชาเคมีที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. เจตคติต่อวิชาเคมี เมื่อนำผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาเคมีก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติมาเปรียบเทียบกันพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีเจตคติต่อวิชาเคมีไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. เจตคติต่อวิชาเคมี เมื่อนำผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติมาเปรียบเทียบกันพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง “สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ” โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ 7 จุดประสงค์ ก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติมาเปรียบเทียบกันพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีไม่แตกต่างมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง “ สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ” โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ 7 จุดประสงค์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ มาเปรียบเทียบกันพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากผลการวิจัยนี้พบว่านักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และยังพบว่านักเรียนนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กระบวนการเรียนการสอนวิชาเคมีควรเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมแทรกเข้าไปในแผนการสอนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032 ในแต่ละเนื้อหาจะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาเคมี ดีกว่า และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น

2. ควรเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม แทรกเข้าไปในแผนการสอนของรายวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระดับอื่น ๆ เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาเคมีดีกว่า และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น

3. ควรเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม แทรกเข้าไปในแผนการสอนของรายวิชาชีววิทยาหรือฟิสิกส์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหรือฟิสิกส์ ดีกว่า และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหรือฟิสิกส์สูงขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีในเนื้อหาหรือบทเรียนอื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอื่น ๆ

3. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหรือฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหรือฟิสิกส์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กมล สุดประเสริฐ. 2516. **เทคนิคการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช.

กิติศักดิ์ เสมาธรรมนนท์. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้โปรแกรมสไลด์เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (มัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

กิ่งฟ้า สินธุวงศ์ และคณะ. 2525. "ผลการวิจัยเรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา." คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย. 2525. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." **ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : มปท.

จิต นวลแก้ว. 2532. "ผลสัมฤทธิ์ของการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขนอมวิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราช." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินตนา อามระดิษ. 2528. "ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉวีวรรณ กินาวงศ์. 2527. **หลักการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์.** พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

จำนงค์ พรายแย้มแข. 2529. **เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2518. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.

ชัยทศ จำเนียรกุล. 2532. "ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบเรียนวิทยาศาสตร์ สสวท. 2531 ในจังหวัดสิงห์บุรี." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาเกษตรศาสตร์.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2522. **การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โชติ เพชรชื่น. 2527. "การสอนและการสอนเพื่อการคิดเป็น." **การวัดผลการศึกษา.** 17 (กันยายน –ธันวาคม) : 11 - 18.

ถนอมศรี ดุลยติธรรม. 2532. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธวัช ทิพย์พิทักษ์. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบ." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ธีระชัย ปูรณโชติ. 2517 "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." **วารสารวิทยาศาสตร์.** 28 (สิงหาคม) : 40–48.

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวธีรานนท์. 2525. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." **เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยที่ 1-5.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวธีรานนท์. 2529. **เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 : แนวคิดทางวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : นำก้งการพิมพ์.

นิดา สะเพียรชัย. 2527. **ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.

นิดา สะเพียรชัย. 2520. "ปรัชญาและจุดมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์." **ข่าวสาร สสวท.** 5 (กรกฎาคม) : 3–8.

นิดา สะเพียรชัย. 2521. "ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." **ข่าวสารสสวท.** 8 (เมษายน) : 7–8.

นิพนธ์ จิตต์ภักดี. 2517. "การใช้คำถามในการเรียนวิทยาศาสตร์." **ประชากรศึกษา.** 5 (ธันวาคม) : 30-33.

นิรมิตร ภัทรสุวรรณกิจ. 2535. "ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นวลจิตร โชตินันท์. 2524. "ความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านวารสารทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสาย สามัญในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยทิพย์ ศัสตรศาสตร์. 2522. "การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. **สถิติวิจัย I.** กรุงเทพมหานคร : พี.เอ็น.การพิมพ์.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2524. **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : คณะสังคมศาสตร์และมนุษศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประกิจ สงข์ขำ. 2532. "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่เคยผ่านโครงการโรงเรียนมัธยมเพื่อพัฒนาชนบทและโรงเรียนที่ไม่เคยผ่านโครงการโรงเรียนเพื่อพัฒนาชนบทชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดชัยนาท." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประคอง กรรณสูตร. 2535. **สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526. **ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียน สโตร์.

ปราโมทย์ แก้วสุข. 2528. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาและการสอน) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ปรีชา ธรฤทธิ์. 2529. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาและการสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ปรีชา วงศ์ชูศิริ. 2527. **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1–7.** พิมพ์ครั้งที่2 กรุงเทพมหานคร : ประชาชน.

ปรีชา สุวรรณจินดา. 2530. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529 ในจังหวัดนครปฐม." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประณีต วิบูลพันธ์. 2521. **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา (ตอนที่ 1).** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ประสานวงศ์ บูรณพิมพ์. 2528. "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันในโรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประหยัด จันทร์ชมภู และประสพสันต์ อักษรมัติ. 2518. **วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.

ประสาร ทิพย์ธารา. 2520. **คู่มือประกอบการศึกษาจิตวิทยา.** กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต.

ผกามาศ วรานุสันติกุล. 2524. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามการประเมินของครู." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผดุงยศ ดวงมาลา. 2531. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" **วารสารศึกษาศาสตร์.** 4 (มิถุนายน-กันยายน) : 33-39.

ผุสดี ตามไท. 2527. "การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์การเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษา" **ข่าวสาร สสวท.** 12 (2) : 30.

พรรณี ช. เจนจิต. 2528. **จิตวิทยาการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์การพิมพ์.

พรรณี ชูทัย. 2522. **จิตวิทยาการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2540. **การประเมินแผนการสอน.** กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (เอกสารอัดสำเนา).

มหาวิทยาลัย, ทบวง. 2525. **ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.** กรุงเทพมหานคร : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.

ยุพา วีระไวทยะ. 2526. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" **เอกสารประกอบการสอนวิชาการศึกวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุพา วีระไวทยะ. 2530. **เอกสารประกอบการสอนวิชา กศ.วท. 541.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (เอกสารอัดสำเนา).

ยุพา ตันติเจริญ. มปป. **แบบเรียนด้วยตนเองเรื่องการใช้คำถามที่นำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ยุพิน พิพิธกุล. 2527. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนตอนต้นซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้เพลงคณิตศาสตร์ประกอบการสอนของครู." ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมจิต ศรีวิโรจน์. 2525. "กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์" **วารสารวิทยาศาสตร์.** 36 (กันยายน) : 648-649.

ราชบัณฑิตสถาน. 2530. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถานพุทธศักราช 2530.** กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2533. **คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ภาพพิมพ์.

รองริน นิยม. 2532. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบปกติกับการสอนแบบมีการแก้ไขข้อบกพร่อง." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราตรี อิ้วสวัสดิ์. 2529. "ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 1." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย วงศ์ใหญ่. 2525. **พัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนมิติใหม่.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : นเรศวรการการพิมพ์.

วรรทิพา รอดแรงค้า และพิมพ์พันธ์ เตชคุปต์. 2532. **กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วรรทิพา รอดแรงค้า. 2530. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1–6 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร." **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.** 4 (กุมภาพันธ์) : 59–79.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. 2521. **ประมวลศัพท์ทางวิชาการ.** กรุงเทพมหานคร : รุ่งเรืองการพิมพ์.

ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา ลีลานุเคราะห์. 2524. **วิธีสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : ชวนพิมพ์.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2518. **การวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : หน่วยทดสอบและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2524. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2535. **แบบเรียนวิชาเคมี ว 032 ฉบับปรับปรุง.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2535. **คู่มือครูวิชาเคมี เล่ม 3 ว 032 ฉบับปรับปรุง.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **การวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : หน่วยทดสอบและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุวัฒน์ นิยมค้า. 2517. **การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด.** กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช.

สุวัฒน์ นิยมค้า. 2531. **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.** กรุงเทพมหานคร : เจเนอรัลบุคเซนเตอร์.

สุวิมล เขียวแก้ว. 2527. **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.** ปัตตานี : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี.

สุณีย์ ธีรดากร. 2524. **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร.

สุภาพ วาดเขียน. 2525. **มาตรกรรมและประเมินผลพฤติกรรม.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภาเพ็ญ จริยะเศรษฐ์. 2517. "การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะกับการเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2540. **การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อดิศร สุมโนจิตราภรณ์. 2529. "ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาระดับจังหวัด อำเภอ ตำบลในจังหวัดศรีสะเกษ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนันต์ จันทร์กวี. 2523. "ผลของการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนชั้น มศ. 2 และ ม. 2." ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการศึกษาและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

อรุณี สดากร. 2526. "ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อารายา แสงไชย. 2529. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตรและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะโดยกิจกรรมการทดลองแบบกำหนดแนวทางและไม่กำหนดแนวทาง." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Allport , Gordon W. 1967. "Attitude." In Reading in Attitude Theory and Measurement, p. 3. Edition by Martin Fishbein. New York : John Wiley and Sons Inc.

Anastasi , Anne. 1976. **Psychology Testing.** 4ed. New York : Macmillan Publishing.

American Assosiation for the Advancement of Science. 1970. Science : Process Approach Commentary for Teacher. Washington D.C.AAAS.

Anderson, H.O. 1979. "An Analysis of a Method for Improving Problem Solving Skills Possesed by College Student Preparing to Presue Science Teaching as Profession." **Dissertation Abstracts International.** 9-10 : 3332A.

Chisman, Forrest P. 1976. **Attitude Psychology and the study of Public Opinion.** Pensylvania state University.

Doty,L.L.V.C. 1986. "A Study Comparing the Influence of Inquiry and Traditional Science Instruction Method on Science Achievement, Attitudes Toward Science, and Integrated Process Skill in Nigth Grade Student and the Relationship between Sex, Race, Past Performance in Science, Intelligence and Achievment." **Dissertation Abstracts International.** 46 (May) : 3311-A.

El-Golbi,A.M. 1982. "A Study of the Understanding of Process in Relation to Piaget Cognitive Development at the Formal Level, and other variables among Prospective Teachers and College Science Majors." **Dissertation Abstracts International.** 43(December) : 1914-A.

Ferguson, L.W. 1952. **Personality Measurement.** New York : McGraw–Hill.

Gega,P.C. 1986. **Science in Elementary Education.** 5th ed. New York : Cacmillan.

Good,Carter V. 1959. **Dictionary of Education.** New York : McGraw-Hill.

Good,Carter V. 1973. **Dictionary of Education.** 3rd ed. New York : McGraw-Hill.

Gagne , R.M. 1970. **The Condition of Learning.** 2d ed. New York : Hott Rinechart and winstone.

Hilgard, Ernest R. 1968. **Introduction to Psychology.** 3ed. New York : Mcmillan.

Haladyna,T.and J. Shaughessy. 1982. "Attitude Toward Science : A Quantitative Synthesis" Science Education. 66(April) : 547-563.

Herron , J.D. (ed.). 1970. **Preservice Science Education for Elementary Teachers.** Washington D.C. : America Association for the Advencement of Seience.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jacknicke, K.G. 1975. "A Comparison of Teacher Students Outcomes of Science – A Process Approach and Alternative Program in Selected Grade 2 Classroom." **Dissertation Abstracts International.** 36 (May) : 2730–A.

Jacobson Willard J. and Bergman Abby Barry. 1980. **Science for Children.** Englewood Cliffs , New Jersey : Prentice–Hall.

Kerlinger, Fred N. 1966. **Foundation of Behavioral Research.** Holt, Rinchart and Winston.

Klopfer,I.E. 1971. "Evaluation of Lerning in Science" An Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill.

Kobella, J. and Crawley. 1985. "The fluence of Attitude on Science Teaching" **School Science and Mathematics.** 85 (March) : 222-232.

Kuslan,L.I. and H.A. Stone. 1968. **Teacher Children Science and Inquiry Approach.** California : Wedworth Publishing.

Mc Donald , Frederic J. 1959. **Educational Psychology.** San Francisco : Wadsworth Publishing.

Nunnally , Jum C. 1959. **Test and Measurements.** New York : Mc Graw–Hill.

Neale, D.C., G. Neel and T. Werner. 1970. "Relationship between Attitudes toward School subjects and Achievment." **The Jernal of Educational Research.** 63 (January) : 232-236.

Neie , V.E. 1972. "Verbal Predictive Ability and Performance on Selected Science Process Tasks." **Journal of Research in Science Teaching.** 9 (March) : 213–221.

Oppenheim, A. N. 1966. **Questionnaire Design and Attitude Measurement.** New York : Basic Book.

Okey , J.R. 1972. "Goal for the High School Science Curriculum." Bulletin of the Nation Association of Secondary School Principals. 56 (December) : 57–68.

Padilla,M.J.,J.K.Okey and Garrade. 1984. "The Effects of Instruction on Intergrated Science Process Skill Achievement." **Journal of Research in Science Teaching.** 21(March) : 277-287.

Peterson,K.D. 1987. "Scientific Inquiry Traning for High School Students." **Journal of Research in Science Teaching.** 15 (March) : 153.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Robinson , J.T. 1972. **Science Children Reading in Elementary Science Education.** New York : Wmc. Broen Company Publishers.

Sund , Robert B., and Trowbridge, Leslie W. 1967. **Teaching Science by Inquiry in the Secondary School.** Ohio : Charles E. Merrill Publishing.

Thurstones , L.L. 1967. **"Can be Measure." In Attitude Theory and Measurement.** New York : John Wiley and Sons.

Triandis, Harry C. 1971. **Attitude and Attitude Change.** New York : John Wiley and Sons.

Talton,E.L. and R.D. Simpon. 1986. "Relationships of Attitude toward Self, Family, and School with Attitude toward Science among Adolescents." **Science Education.** 70 (April) : 356-37.

Wolman, B.B. 1973. **Dictionary of Behavioral Science.** London : Litton Educational.

Zimbrado , Phillip G. and Ebbesen , Ebbe. 1970. **Influencing Attitude and Changing Behavior.** Massachusetts : Addison–Wesley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน

อาจารย์นันทพร กระจ่างตา	อาจารย์ 3 ระดับ 9 โรงเรียนปัญญาวรคุณ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
นายเชาวลิต นิลโนรี	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ผศ.บุปผา แช่มประเสริฐ	อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ดร.พิชิต ฤทธิ์จรูญ	กรรมการสภาสถาบันราชภัฏพระนคร กระทรวงศึกษาธิการ
ดร.ปรีชาญ เดชศรี	หัวหน้าสาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แบบวัดเจตคติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ต้องการถามเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น การกระทำบางอย่างที่ นักเรียนได้กระทำเช่นนั้นจริง ๆ ต่อการเรียนวิชาเคมี จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นความรู้สึกทั่วไปของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมี จำนวน 15 ข้อ และส่วนที่ 2 เป็นความรู้สึกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีในชั้นเรียน จำนวน 15 ข้อ

2. วิธีตอบแบบสอบถามนี้ให้นักเรียนอ่านข้อความทางซ้ายมืออย่างละเอียด โดยในข้อหนึ่ง ๆ จะมีคำตอบให้เลือกตอบ 5 ช่องคำตอบ แล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึก ความคิดเห็น และการกระทำของนักเรียนมากที่สุดเพียง 1 คำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์สาขาเคมี.....		✓			
2. ข้าพเจ้าชอบไปชมนิทรรศการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี.....	✓				
3. การค้นคว้าความรู้ทางเคมีเพิ่มเติมในห้องสมุดไม่ค่อยจำเป็นเอาใจใส่เฉพาะที่ครูสอนก็เพียงพอแล้ว.....					✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ความรู้สึกทั่วไปต่อวิชาเคมี					
1. การเรียนวิชาเคมีทำให้เข้าใจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เลือกเรียนวิชาเคมี....	.....	.....	.....	.....	.....
2. กิจกรรมเกี่ยวกับวิชาเคมีสนุกและทำให้เกิดความอยากเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
3. ห้องปฏิบัติการวิชาเคมีตรึงเครียดน่าเบื่อ	.....	.....	.....	.....	.....
หน่ายกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีส่งเสริมให้เป็นคนช่างสังเกต.....	.....	.....	.....	.....	.....
4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติในวิชาเคมีมีมากเกินไปจนทำให้ไม่อยากเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
5. ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายต่อกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาเคมี.....	.....	.....	.....	.....	.....
6. กิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาเคมีจำเจทำให้ได้รับความรู้จากบทเรียนน้อยเกินไป	.....	.....	.....	.....	.....
7. กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีไม่ได้ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	.....	.....	.....	.....	.....
8. สื่อการเรียนการสอนในวิชาเคมีส่งเสริมให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
9. อุปกรณ์และเครื่องมือในการปฏิบัติการทดลองทางเคมีไม่น่าใช้.....	.....	.....	.....	.....	.....
10. วิธีการสอนของครูทำให้ข้าพเจ้ากระตือรือร้นและอยากเรียนวิชาเคมีมากขึ้น...	.....	.....	.....	.....	.....
11. ข้าพเจ้าได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเคมีด้วยการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. กิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาเคมีทำให้.....	.....	.....	.....	.....	.....
15. เข้าใจเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอนและเข้าใจบทเรียนได้ดี.....	.....	.....	.....	.....	.....
16. กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีไม่ได้	.....	.....	.....	.....	.....
17. ส่งเสริมการฝึกคิดหาเหตุผล.....	.....	.....	.....	.....	.....
2. ความรู้สึกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีในชั้นเรียน					
18. การเรียนวิชาเคมีทำให้ได้เรียนรู้และค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
19. กิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาเคมีนำไปสู่การสรุปบทเรียนได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
20. ผลที่ได้จากการทดลองจะถูกต้องแน่นอน.....	.....	.....	.....	.....	.....
21. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อที่ทำการทดลองซ้ำ ๆ กันหลายครั้งก่อนสรุปผล.....	.....	.....	.....	.....	.....
22. ในการเลือกซื้อสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นจะต้องมีความรู้ทางเคมีเป็นสำคัญ.....	.....	.....	.....	.....	.....
23. ก่อนเรียนวิชาเคมีข้าพเจ้าจะอ่านบทเรียนล่วงหน้ามาทุกครั้ง.....	.....	.....	.....	.....	.....
24. ข้าพเจ้าสนใจกับการแก้ไขปัญหาโจทย์การบ้านยาก ๆ ของวิชาเคมี.....	.....	.....	.....	.....	.....
25. การเรียนวิชาเคมีไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องปฏิบัติการ.....	.....	.....	.....	.....	.....
26. เมื่อต้องการศึกษาค้นคว้าทางด้านเคมีข้าพเจ้ารู้สึกเหมือนถูกบังคับให้ทำ.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
27. ข้าพเจ้าไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมทางเคมี เช่นการแข่งขันตอบปัญหาเคมี การทัศนศึกษา.....	.....	.....	.....	.....	.....
28. ขณะที่เรียนวิชาเคมีข้าพเจ้าชอบนั่งฟังหรือนั่งดูมากกว่าลงมือปฏิบัติการทดลองเอง	.....	.....	.....	.....	.....
29. ความรู้ทางเคมีช่วยให้ความเป็นอยู่ของมนุษย์ดีขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
30. การเลือกซื้อเครื่องบริโภคจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ความรู้ในวิชาเคมีเข้าช่วย.....	.....	.....	.....	.....	.....
31. วิชาเคมีจะเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเราตลอดเวลา.....	.....	.....	.....	.....	.....
32. ความก้าวหน้าของวิชาเคมีทำให้โลกสับสนวุ่นวาย.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

แผนการสอนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 1

เรื่อง สมบัติของธาตุในตารางธาตุ **จำนวน 3 คาบ**

รายวิชาเคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/2543**

สาระสำคัญ

สมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุ เช่น ขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือดและค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี มีแนวโน้มทั้งเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามหมู่และตามคาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. สรุปแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุตามหมู่และตามคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลวและจุดเดือด ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

2. คำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. สรุปแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุตามหมู่ และตามคาบจากกราฟและข้อมูลที่กำหนดให้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

2. คำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุที่อยู่ในรูปของอะตอม โมเลกุล สารประกอบหรือไอออนได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุ เช่น

1. ขนาดอะตอม
2. พลังงานไอออไนเซชัน
3. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด
4. ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี

ขนาดอะตอม

แนวโน้มขนาดอะตอมของธาตุในตารางธาตุ จะมีลักษณะแนวโน้ม ดังนี้ ธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันขนาดอะตอมของธาตุจะเพิ่มขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ส่วนธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันขนาดอะตอมของธาตุจะลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

พลังงานไอออไนเซชัน

แนวโน้มของค่าพลังงานไอออไนเซชัน ลำดับที่ 1 ของธาตุในตารางธาตุจะมีแนวโน้ม ดังนี้ ธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันค่าพลังงานไอออไนเซชันจะลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ส่วนธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกัน ค่าพลังงานไอออไนเซชันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดหลอมเหลวและจุดเดือด

แนวโน้มของธาตุหมู่ IA ,IIA และ IIIA ซึ่งเป็นโลหะจุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวาในคาบเดียวกัน ส่วนธาตุหมู่ VA , VIA , VIIA และ VIIIA ในคาบเดียวกันซึ่งเป็นพวกอโลหะ จุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะต่ำลง และหมู่ VIIIA จุดหลอมเหลวและ จุดเดือดจะต่ำมาก ธาตุแทรนซิชันซึ่งเป็นโลหะหนัก จะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงมาก

ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี

เป็นค่าที่บอกถึงความโน้มเอียงของการดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะในโมเลกุลของสารเข้าหาอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงกว่าแนวโน้มของค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุในคาบเดียวกันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวาของตารางธาตุ สำหับหมู่เดียวกันจะมีแนวโน้มลดลงจากบนลงมาล่างของตารางธาตุ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูตั้งคำถามทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการจัดธาตุในตารางธาตุ สมบัติบาประการของธาตุ เช่น พลังงานไอออไนเซชัน , จุดหลอมเหลว , จุดเดือด , ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี ที่เรียนมาแล้วในระดับชั้น ม. 4 เพื่อนำเข้าสู่การศึกษาแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุ

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากกราฟ ในรูปที่ 7.1 แล้วแปลความหมายจากกราฟ และสรุปแนวโน้มของขนาดอะตอมของธาตุที่อยู่ในหมู่ และในคาบเดียวกันพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม พิจารณากราฟแสดงแนวโน้มของค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุในตารางธาตุโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแปลความหมายและสรุปแนวโน้มของค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุตามคาบและตามหมู่พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณากราฟ 7.4 ก . และ 7.4 ข. เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุตามหมู่และตามคาบพร้อมทั้งอธิบายว่าจุดเดือด และจุดหลอมเหลวของธาตุจะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดบ้าง
5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากกราฟ ในรูปที่ 7.5 แล้วแปลความหมายจากกราฟ และสรุปแนวโน้มของค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุในตารางธาตุพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม ๆ ละ 3 นาที
7. ครูและนักเรียนอภิปรายและสรุปบทเรียนร่วมกัน
8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งรายงาน หลังจากนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย
9. ให้นักเรียนแต่ละคนไปทำแบบฝึกหัดที่ 7.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. แนวโน้มขนาดอะตอมของธาตุในหมู่เดียวกันเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เพราะจำนวนระดับพลังงานเพิ่มขึ้น เวเลนซ์ออิเล็กตรอนจะอยู่ห่างจากนิวเคลียสมากขึ้นขนาดอะตอมจึงมีขนาดใหญ่ขึ้น ส่วนธาตุในคาบเดียวกันขนาดอะตอมจะลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นเนื่องจาก เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุอยู่ในระดับพลังงานเดียวกัน แต่จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเพิ่มขึ้น เวเลนซ์อิเล็กตรอนจึงถูกดึงดูดเข้าใกล้นิวเคลียสได้มากกว่าจึงทำให้ขนาดอะตอมเล็กลง

2. เนื่องจากธาตุในหมู่เดียวกันเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นระดับพลังงานของเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นหรือระยะระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น ทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนลดลง อิเล็กตรอนจึงหลุดได้ง่าย ส่วนธาตุในคาบเดียวกันมีขนาดอะตอมลดลงตามคาบทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมได้ง่าย

3. แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุหมู่ IA ,IIA และ IIIA ที่เพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวาในคาบเดียวกัน เพราะอะตอมมีขนาดเล็ก และมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น พันธะโลหะจึงแข็งแรง แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุหมู่ VA , VIA , VIIA และ VIIIA จุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะต่ำลง เพราะธาตุเหล่านี้โมเลกุลยึดกันด้วยแรง แวน เดอร์ วาลส์ ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดของโมเลกุล ส่วนหมู่ VIIIA พวกก๊าซเฉื่อยจะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำมาก เพราะโมเลกุลเป็นแบบอะตอมเดี่ยวและขนาดโมเลกุลเล็กลง ธาตุแทรนซิชันซึ่งเป็นพวกโลหะหนักมีขนาดอะตอมเล็กจึงสร้างพันธะโลหะที่แข็งแรงทำให้จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงมาก

แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุตามหมู่ IA ,IIA และ IIIA แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุลดลงจากบนลงล่างเนื่องจากขนาดอะตอมใหญ่ขึ้นความแข็งแรงของพันธะลดลง หมู่ VIA , VIIA และ VIIIA มีแนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เพิ่มตามมวลโมเลกุล ส่วนหมู่ IVA และVA แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุมีแนวโน้มไม่ชัดเจน เนื่องจากโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมแตกต่างกัน

4. เนื่องจากค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุในหมู่เดียวกัน ที่มีแนวโน้มลดลงจากบนลงล่างเนื่องจากการเพิ่มระดับพลังงานของอิเล็กตรอน ซึ่งไปมีผลทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนมีค่าลดลง ส่วนธาตุในคาบเดียวกันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเลขอะตอมเนื่องจากขนาดอะตอมหรือรัศมีอะตอมมีขนาดเล็กลงทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนมีค่ามากขึ้น

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032

2. สไลด์รูปกราฟที่ 7.1, 7.4 ก.,7.4 ข.,7.5 กราฟแสดงแนวโน้มค่าพลังงานไอออไนเซชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใบงาน

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม

3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.1

4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียน ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง เลขออกซิเดชัน **จำนวน 2 คาบ**

รายวิชาเคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1/ 2543

สาระสำคัญ

เลขออกซิเดชันเป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนประจุไฟฟ้าที่มีอยู่จริงของอะตอม กลุ่มอะตอม หรือจำนวนประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะเป็นให้กับธาตุในสารประกอบ เพื่อใช้คาดคะเน การเปลี่ยนแปลงของอิเล็กตรอนในการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ตามข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน ที่กำหนดขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

สามารถคำนวณเลขออกซิเดชันในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกความหมายของเลขออกซิเดชัน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้
2. อธิบายวิธีการกำหนดเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบต่าง ๆ ได้
3. สามารถคำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุที่ในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

เนื้อหาสาระ

เลขออกซิเดชัน

หมายถึง จำนวนประจุไฟฟ้าที่มีอยู่จริงของอะตอม , กลุ่มอะตอม หรือจำนวนประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะมีตามข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน

การเขียนเลขออกซิเดชัน

จะเขียนเครื่องหมาย + หรือ - นำหน้าตัวเลขและเขียนไว้เหนือสัญญลักษณ์ของธาตุนั้น ๆ และค่าของเลขออกซิเดชันที่เขียนจะเป็นค่าเลขออกซิเดชันของ 1 อะตอมเท่านั้นแต่ถ้าเป็นประจุของไอออนซึ่งหมายถึงประจุที่เกิดขึ้นจริงจะเขียนโดยใช้ตัวเลขนำหน้าเครื่องหมายเสมอ

ข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน

1. ธาตุอิสระทุกธาตุจะมีเลขออกซิเดชันเป็นศูนย์ (O) เช่น Fe, Ne , H_2 , P_4,S_8 ฯลฯ
2. ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมเดี่ยว เลขออกซิเดชันจะมีค่าเท่ากับประจุจริงของไอออนนั้น เช่น O^{-2},S^{-2} มีเลขออกซิเดชันเป็น –2 ส่วน H^+, Na^- , Li^+ , K^+ จะมีเลขออกซิเดชันเป็น +1
3. ไฮโดรเจนในสารประกอบทั่วไปจะมีเลขออกซิเดชันเป็น +1 ยกเว้นในสารประกอบพวกโลหะไฮไดรด์ ของหมู่ IA และ IIA เช่น NaH , LiH , CaH_2 และไฮโดรเจนจะมีเลขออกซิเดชันเป็น -1ในสารประกอบบางชนิด เช่น $LiAlH_4$
4. ธาตุบางชนิดเมื่อเกิดเป็นสารประกอบจะมีเลขออกซิเดชันคงที่ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ธาตุฟลูออรีน (F) ในสารประกอบจะมีเลขออกซิเดชันเป็น -1 เนื่องจาก F เป็นธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (EN) สูงสุดในตารางธาตุ

4.2 ธาตุหมู่ IA , IIA ในสารประกอบจะมีเลขออกซิเดชันเป็น +1 และ +2 ตามลำดับ

5. ออกซิเจนในสารประกอบทั่วไปจะมีเลขออกซิเดชันเป็น –2 ยกเว้นในสารประกอบบางชนิด เช่น

5.1 สารประกอบเปอร์ออกไซด์ เช่น O_2^{2-} ,H_2O_2 ,Na_2O_2,BaO_2ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชันเป็น –1

5.2. สารประกอบซูเปอร์ออกไซด์ เช่น KO_2 , O^{2-} ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชัน เป็น –1/2

5.3. ในสารประกอบ OF_2 ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชันเป็น +2

6. สารประกอบที่เป็นกลางทางไฟฟ้า จะมีผลบวกทางพีชคณิตของเลขออกซิเดชันของอะตอมของธาตุต่าง ๆ ในสารนั้นเท่ากับศูนย์ (O) เช่น $MgCl_2$ เลขออกซิเดชันของแมกนีเซียม = +2 , ของคลอรีน =–1 ดังนั้นผลรวมทางพีชคณิตของเลขออกซิเดชันของ $MgCl_2$ =(+2) + (2)X–1 = O

7. ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมมากกว่าหนึ่งชนิด ผลบวกของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอมจะมีค่าเท่ากับประจุของไอออนนั้น เช่น CO_3^{2-}มีประจุเป็น 2- เลขออกซิเดชันของไอออนนี้ = –2 ดังนั้นประจุของไอออนจึงจัดเป็นส่วนหนึ่งของเลขออกซิเดชัน

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน

1. ในกรณีสารประกอบไอออนิกซึ่งอะตอมสร้างพันธะไอออนิกกัน เลขออกซิเดชันของอะตอมหรือกลุ่มอะตอมจะเท่ากับประจุจริงในสารประกอบนั้น

2. ในกรณีสารประกอบโคเวเลนต์จะมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันระหว่างอะตอม เลขออกซิเดชันของอะตอมของธาตุในสารประกอบโคเวเลนต์จึงเป็นเพียงประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะเป็นโดยใช้ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีพิจารณา

3. โครงแบบอิเล็กตรอนของอะตอมมีผลต่อค่าเลขออกซิเดชันของธาตุนั้น ๆ

4. สำหรับธาตุเรพรีเซนเททีพ โลหะมีเลขออกซิเดชันเป็น + ส่วนอโลหะเป็น – และกึ่งโลหะส่วนใหญ่มีเลขออกซิเดชันเป็น +

5. โลหะในหมู่ IA , IIA มีเลขออกซิเดชันเป็น +1 และ +2 ตามลำดับ

6. สำหรับธาตุหมู่ IIIA ธาตุเบาจะมีเลขออกซิเดชันเป็น +3 แต่ธาตุหนักจะเป็น+1

7. ธาตุเรพรีเซนเททีพหมู่ IIIA ,VIA ,VA ,VIA และ VIIA ซึ่งมีเลขออกซิเดชันเป็น + ได้สองหรือมากกว่าสองค่าจะมีแนวโน้มคือ ธาตุที่อยู่ข้างบนจะมีเลขออกซิเดชันค่าสูง ตอนล่างจะมีค่าต่ำ

8. ธาตุแทรนซิชันจะมีเลขออกซิเดชันหลายค่า ธาตุแทรนซิชันในหมู่ใดก็ตามเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นก็จะมีเลขออกซิเดชันที่สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ในกรณีธาตุที่มีค่าเลขออกซิเดชันได้หลายค่าในสารประกอบ เราแสดงเลขออกซิเดชันโดยใช้เลขโรมันไว้ในวงเล็บข้างชื่อในสารประกอบ

10. เลขออกซิเดชันอาจเป็นเลขจำนวนเต็ม + , – หรือเศษส่วนก็ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนเรื่องการเกิดสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์ ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูอธิบายความหมายของเลขออกซิเดชันพร้อมยกตัวอย่าง
3. ครูอธิบายวิธีการกำหนดเลขออกซิเดชันของธาตุต่าง ๆ
4. ครูอธิบายการกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาเลขออกซิเดชันของอะตอมของธาตุในสารประกอบต่าง ๆ
5. ครูอธิบายตัวอย่างการคำนวณหาเลขออกซิเดชันตามรายละเอียดในบทเรียน
6. ครูยกตัวอย่างการคำนวณหาเลขออกซิเดชันเพิ่มเติม
7. ให้นักเรียนแต่ละคนไปทำแบบฝึกหัดที่ 7.2

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. เลขออกซิเดชันเป็นจำนวนประจุไฟฟ้าที่มีอยู่จริงของอะตอม กลุ่มอะตอมหรือจำนวนประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะมีตามข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน
2. ธาตุอิสระทุกธาตุจะมีเลขออกซิเดชันเป็นศูนย์ (0)
3. ไฮโดรเจนในสารประกอบทั่วไปจะมีเลขออกซิเดชันเป็น + 1 ยกเว้นโลหะไฮไดรด์ของหมู่ IA , IIA จะมีเลขออกซิเดชันเป็น - 1
4. ธาตุฟลูออรีนมีเลขออกซิเดชันเป็น - 1
5. ธาตุหมู่ IA ,IIA จะมีเลขออกซิเดชันเป็น + 1, + 2
6. ออกซิเจนในสารประกอบทั่วไปมีเลขออกซิเดชันเป็น -2 ในสารประกอบเปอร์ออกไซด์เป็น - 1 ซูเปอร์ออกไซด์ เป็น - 1/2 และในสารประกอบ OF_2 มีเลขออกซิเดชัน เป็น + 2
7. ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมหลายชนิดผลบวกของเลขออกซิเดชันจะเท่ากับประจุของไอออนนั้น
8. ผลบวกทางพีชคณิตของเลขออกซิเดชันของอะตอมต่าง ๆ ในสารประกอบที่เป็นกลางจะเท่ากับศูนย์ (0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. ใบงาน
3. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.2
2. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมในหนังสือหรือลองทำข้อสอบเอ็นทรานเกี่ยวกับเลขออกซิเดชันของปีที่ผ่านมาหรือจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ **จำนวน 2 คาบ**

รายวิชาเคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

สมบัติบางประการของธาตุตามคาบ เช่นจุดหลอมเหลว,จุดเดือด และค่าความเป็นกรด–เบส เลขออกซิเดชันเป็นสมบัติของธาตุแต่ละชนิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

สามารถจำแนกสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 และให้เหตุผลของการเกิดสารประกอบในจำนวนที่แตกต่างกันได้ พร้อมเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารประกอบของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. เปรียบเทียบจำนวนสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะ ของธาตุในคาบที่ 2 และ คาบที่ 3 พร้อมทั้งบอกเหตุผลที่โลหะและอโลหะเกิดสารประกอบในจำนวนที่ต่างกันได้

2. เปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด ของสารประกอบออกไซด์ของโลหะและอโลหะของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3

3. เปรียบเทียบความเป็น กรด – เบส ของสารประกอบออกไซด์ของโลหะและอโลหะของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้

เนื้อหาสาระ

สารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 จำแนกออกได้เป็น กลุ่ม คือ

1. กลุ่มธาตุโลหะเกิดสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ได้เพียงชนิดเดียว

2. กลุ่มธาตุโลหะที่เกิดสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ได้หลายชนิด ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณเลขออกซิเดชันแล้วพบว่าธาตุที่เป็นโลหะมีเลขออกซิเดชันได้เพียงค่าเดียว ส่วนอโลหะจะมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า ส่วนสมบัติบางประการของสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 เกี่ยวกับ จุดหลอมเหลว จุดเดือด และความเป็น กรด – เบส สรุปได้ว่า ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกัน ออกไซด์ของโลหะจะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือด สูง เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็นเบส ส่วนออกไซด์ของอโลหะจะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือด ต่ำ เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็นกรด สำหรับออกไซด์ของ Be และ Al มีสมบัติเป็นได้ทั้ง กรด – เบส เพราะทั้ง Be และ Al มีสมบัติเป็นกึ่งโลหะ ส่วนออกไซด์ของ B มีสมบัติเป็นกรด เพราะ B เป็นอโลหะ สำหรับวิธีการทดสอบ

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นกรด–เบส ของสารประกอบออกไซด์ของธาตุที่ละลายน้ำทดสอบได้โดยใช้ "อินดิเคเตอร์" ส่วนออกไซด์ที่ไม่ละลายน้ำ ทดสอบได้โดย ให้ทำปฏิกิริยากับสารที่มีสมบัติเป็นกรด หรือ เบส

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาสูตรของสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 จากตารางที่ 7.1 และ 7.2 เพื่อนำเข้าสู่การจำแนกกลุ่มของสารประกอบของธาตุ

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเปรียบเทียบจำนวนสารประกอบคลอไรด์ และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 แล้วจำแนกชนิดของสารประกอบออกเป็นกลุ่มและบอกเหตุผลที่โลหะและอโลหะเกิดสารประกอบในจำนวนที่แตกต่างกันได้

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 จากตารางที่ 7.3 และ 7.4 แล้วสรุปสมบัติเกี่ยวกับ จุดหลอมเหลว จุดเดือด และสมบัติ ความเป็น กรด – เบส พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาออกไซด์ Be และ Al และอธิบายเหตุผลที่ Be และ Al มีสมบัติดังกล่าวได้

5. ครูอธิบายวิธีการทดสอบความเป็น กรด – เบส ของสารประกอบออกไซด์ของธาตุที่ละลายน้ำและออกไซด์ไม่ละลายน้ำ

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันออกไซด์ของโลหะจะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือดสูง เมื่อละลายน้ำจะมีสมบัติเป็นเบส ส่วนออกไซด์ของอโลหะจะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เมื่อละลายน้ำจะมีสมบัติเป็นกรด สำหรับออกไซด์ของเบริลเลียมและอะลูมิเนียมจะมีสมบัติเป็นได้ทั้งกรดและเบส ซึ่งอธิบายได้ว่า เบริลเลียมและอะลูมิเนียมมีสมบัติเป็นกึ่งโลหะคือมีสมบัติทั้งของโลหะและอโลหะ ส่วนออกไซด์ของโบรอนมีสมบัติเป็นกรด ซึ่งเป็นสมบัติของออกไซด์ของอโลหะ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. ใบงาน
3. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลการอภิปรายในกลุ่ม

3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.3

4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เกี่ยวกับสมบัติของโลหะและอโลหะ ทฤษฎี กรด – เบส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 4

เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่ **จำนวน 4 คาบ**

รายวิชาเคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

ธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA จะเกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้เพียงชนิดเดียว เนื่องจากมีเลขออกซิเดชันเพียงค่าเดียว ส่วนธาตุหมู่ IVA , VA , และ VIA เกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้หลายชนิด เนื่องจากมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า ธาตุในหมู่เดียวกันเกิดปฏิกิริยาเคมีคล้ายคลึงกัน และจะแตกต่างจากธาตุหมู่อื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุหมู่ IA , IIA , IIIA IVA , VA , VIA, VIIIA และธาตุแทรนซิชันได้

จุดประสงค์นำทาง

1. สรุปสมบัติการละลายในน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้

2. สรุปความว่องไวในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA กับน้ำพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้

3. สรุปความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA ได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA ทุกชนิดละลายน้ำได้สำหรับสารประกอบของธาตุหมู่ IIA ที่ละลายน้ำได้ มีสารประกอบไนเตรต และสารประกอบ คลอไรด์ ส่วนสารประกอบคาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต และซัลเฟต ไม่ละลายน้ำ ยกเว้น แมกนีเซียมซัลเฟต สรุปสารประกอบของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำได้ดีกว่าหมู่ IIA

ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA จะเป็นดังนี้ ธาตุหมู่ IA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีมากกว่าหมู่ IIA และธาตุหมู่ IIA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีมากกว่าหมู่ IIIA ธาตุหมู่ VIIA สามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีกับธาตุอื่นได้สารประกอบชนิดต่าง ๆ และเกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้หลายชนิด เพราะธาตุหมู่ VIIA มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนสมบัติบางประการของสารประกอบของธาตุหมู่ IA, IIA เช่นจุดหลอม-เหลว , จุดเดือด , ความเป็นกรด – เบส ของสารประกอบออกไซด์และสารประกอบคลอไรด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ครูนำอภิปราย นอกจากสมบัติการละลายของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA แล้วยังมีสมบัติที่จะศึกษาอีกประการหนึ่ง คือ การศึกษาปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA กับน้ำ ว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

3. ครูนำอภิปรายว่าธาตุหมู่VIIA สามารถทำปฏิกิริยากับธาตุอื่นได้สารประกอบชนิดต่าง ๆ และยังเกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้หลายชนิด

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. ลิเทียมคลอไรด์	0.5 g
2. โซเดียมคาร์บอเนต	0.5 g
3. ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต	0.5 g
4. โพแทสเซียมไนเตรต	0.5 g
5. โซเดียมซัลเฟต	0.5 g
6. แมกนีเซียมคลอไรด์	1 g
7. แคลเซียมคลอไรด์	1 g
8. สตรอนเชียมคลอไรด์	1 g
9. แบเรียมคลอไรด์	1 g
10. น้ำกลั่น	70 cm^3
อุปกรณ์	
1. ดินสอเขียนแก้ว	1 แท่ง
2. หลอดทดลองขนาดใหญ่	4 หลอด
3. หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด
4. หลอดทดลองขนาดเล็ก	5 หลอด
5. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	1 ใบ
6. ช้อนตวงเบอร์ 1	2 อัน
7. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการทดลองที่ 7.1ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลองให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ดังนี้

2.1 ในการทดลองนี้ต้องใช้สารที่มีมวลเท่ากันและน้ำต้องมีปริมาตรเท่ากันทุกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบการละลายของสารในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ควรเขียนตัวเลขหรือตัวอักษรกำกับไว้ที่หลอดทดลองทุกหลอด เพื่อที่จะได้ทราบว่าเป็นสารใด

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการทดลองที่ 7.1

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของกลุ่ม ๆ ละ 1 นาที

6. ครูและนักเรียนอภิปรายและสรุปบทเรียนร่วมกัน

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งรายงาน หลังจากนำเสนอผลการทดลอง

8. ให้นักเรียนแต่ละคนไปทำแบบฝึกหัดที่ 7.1

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. สารประกอบคลอไรด์ คาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต ไนเตรต และซัลเฟตของ Li , Na และ K ละลายน้ำได้ดี

2. สารประกอบคลอไรด์และไนเตรตของธาตุหมู่ IIA ละลายน้ำได้ดี เมื่อนำสารละลายของสารประกอบของธาตุหมู่ IA ผสมกับสารละลายของสารประกอบของธาตุหมู่ IIA พบว่าบางหลอดเกิดตะกอน จึงน่าจะเป็นตะกอนของสารประกอบของธาตุหมู่ IIA เพราะสารประกอบของธาตุหมู่ IA ทุกชนิดละลายน้ำ ได้ดี

3. สมการแสดงการเกิดตะกอนของธาตุหมู่ IIA เป็นดังนี้

$Mg^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow MgCO_3(s)$

$Mg^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow MgHPO_4(s)$

$Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow CaCO_3(s)$

$Ca^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow CaHPO_4(s)$

$Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow CaSO_4(s)$

$Sr^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow SrCO_3(s)$

$Sr^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow SrHPO_4(s)$

$Sr^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow SrSO_4(s)$

$Ba^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow BaCO_3(s)$

$Ba^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow BaHPO_4(s)$

$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow BaSO_4(s)$

4. เมื่อผสมสารละลายสองชนิดเข้าด้วยกันแล้วไม่มีตะกอนเกิดขึ้น แสดงว่าสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปของไอออนในสารละลาย เนื่องจากสารเหล่านี้ละลายน้ำได้

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนรายงานผลการทดลอง ตามแบบบันทึกผลการทดลองที่ให้

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมในส่วนสรุปเพื่อให้เข้าใจตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. ใบงาน
3. แบบฝึกการเรียน
4. ใบความรู้เพิ่มเติม
5. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครูเล่ม 3 ว 032

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการปฏิบัติการทดลอง
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียน ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. โซเดียมขนาดเท่าเม็ดถั่วเขียว	1 ชิ้น
2. ลวดแมกนีเซียม ขนาด 0.5 cm × 1 cm	1 ชิ้น
3. แผ่นอะลูมิเนียมขนาด 0.5 cm × 1 cm	1 ชิ้น
4. สารละลาย HCl 1 mol / dm^3	3 cm^3
5. สารละลาย NaOH 1 mol / dm^3	3 cm^3
6. ฟีนอล์ฟทาลีน	15 หยด
7. น้ำกลั่น	75 cm^3
อุปกรณ์	
1. บีกเกอร์ ขนาด 50 cm^3	3 ใบ
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	2 หลอด
3. หลอดหยด	1 หลอด
4. กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 หลอด
5. กระดาษทราย เบอร์ 1 ขนาด 3 cm × 3 cm	2 แผ่น
6. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด
7. เทอร์โมมิเตอร์ ขนาด 0 - 100 °C	1 อัน
8. กระจกนาฬิกาหรือแผ่นกระจก	1 อัน
9. ปากคีบ	1 อัน

ขั้นสอน (การทดลองที่ 7.2)

1. แจ้งจุดประสงค์ของการทดลองที่ 7.2
2. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

2.1 โลหะNa (s) เป็นโลหะที่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามาก อาจจะเกิดอันตราย ขึ้นได้จึงต้องทดลองอย่างระมัดระวัง ห้ามใช้มือจับก้อน Na(s) เด็ดขาดเพราะเป็นพิษ ในขณะหย่อนชิ้นโซเดียมลงในบีกเกอร์แล้วรีบปิดทันที

2.2 ใช้กระดาษทรายขัดลวดแมกนีเซียม และอะลูมิเนียม เพื่อกำจัดสารประกอบออกไซด์ที่เคลือบผิวนอกออกให้หมด

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.2 และบันทึกผลการทดลองลงในตาราง บันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแปลความหมายข้อมูลในตารางบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ดังนี้

1. โซเดียมมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำมาก และเป็นปฏิกิริยาประเภทคายความร้อน
2. สารละลายเป็นสีชมพูแสดงว่าสารละลายมีสมบัติเป็นเบส เพราะมีไฮดรอกไซด์ไอออนเกิดขึ้น และเกิดก๊าซไฮโดรเจน ซึ่งเป็นก๊าซที่ติดไฟได้
3. โลหะแมกนีเซียมเกิดปฏิกิริยาในน้ำร้อนดีกว่าในน้ำเย็นปฏิกิริยาไม่รุนแรง
4. อะลูมิเนียมไม่เกิดปฏิกิริยาทั้งในน้ำเย็นและน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 °C
5. เมื่อเปรียบเทียบปฏิกิริยาของธาตุทั้ง 3 ชนิดกับน้ำแล้วพบว่า Na > Mg > Al
6. ครูอธิบายการเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยา
7. ธาตุหมู่ IA ว่องไวมากกว่าหมู่ IIA และหมู่ IIA ว่องไวกว่าหมู่ IIIA
8. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะและอุณหภูมิ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครูเล่ม 3 ว 032
3. แบบฝึกการเรียน
4. ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการปฏิบัติการทดลอง
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียน ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. คาร์บอนเตตระคลอไรด์	12 cm^3
2. สารละลายคลอรีน	1 cm^3
3. สารละลายโบรมีน	1 cm^3
4. สารละลายไอโอดีน	1 cm^3
5. สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.1 mol / dm^3	1 cm^3
6. สารละลายโพแทสเซียมโบรไมด์ 0.1 mol / dm^3	1 cm^3
7. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 0.1mol /dm^3	1 cm^3
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	12 หลอด
2. หลอดหยด	3 หลอด
3. กระบอกตวง ขนาด 10 cm^3	1 ใบ
4. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน

ขั้นสอน (การทดลองที่ 7.3)

1. แจ้งจุดประสงค์ของการทดลองที่ 7.3

2. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง คือ ให้นักเรียนทดลองอย่างระมัดระวัง หลีกเลี่ยงการสูดดมไอของ CCl_4 , Br_2 , I_2 และ Cl_2 เนื่องจากเป็นพิษ

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.3 และบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลแล้วร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองให้ได้ข้อสรุปของแต่ละกลุ่ม

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

5. ครูแนะนำเพิ่มเติมในส่วนสรุปเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. คลอรีน, โบรมี , ไอโอดีนใน CCl_4 จะได้สารละลาย ไม่มีสี สีส้มและสีชมพู ตามลำดับ

2. มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นเพียง 3 หลอดเท่านั้น เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

ปฏิกิริยาระหว่าง KBr กับ I_2

$$2KBr\,(aq) + Cl_2\,(aq) \longrightarrow 2KCl\,(aq) + Br_2\,(aq)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$2Br^-(aq) + Cl_2(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(aq)$$

ปฏิกิริยาระหว่าง KI กับ Cl_2

$$2KI(aq) + Cl_2(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + I_2(aq)$$

$$2I^-(aq) + Cl_2(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + I_2(aq)$$

ปฏิกิริยาระหว่าง KI กับ Br_2

$$2KI(aq) + Br_2(aq) \longrightarrow 2KBr(aq) + I_2(aq)$$

$$2I^-(aq) + Br_2(aq) \longrightarrow 2Br^-(aq) + I_2(aq)$$

3. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุทั้ง 3 สรุปได้ว่า คลอรีนมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาดีกว่าโบรมีน และโบรมีนมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาดีกว่าไอโอดีน หรือความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA จะลดลงตามหมู่จากบนลงล่างของตารางธาตุ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. แบบฝึกการเรียน
3. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 ว 032
4. ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง
2. สังเกตการนำเสนอผลการทดลองและสรุปวิจารณ์ผลการทดลองในแต่ละกลุ่ม
3. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองในแบบเรียนมาล่วงหน้า
2. ให้นักเรียนส่งแบบฝึกการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 5

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ **จำนวน 1 คาบ**

รายวิชาเคมี **รหัส ว 032** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5** **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

ธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการคล้ายกับธาตุหมู่ IA และมีสมบัติบางประการคล้าย หมู่ VIIA ในตารางธาตุปัจจุบันจึงไม่จัดธาตุไฮโดรเจนเข้าหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะ แต่จะอยู่ระหว่างหมู่ IA กับ หมู่ VIIA

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกเหตุผลที่ไม่จัดธาตุไฮโดรเจนเข้าหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกสมบัติที่เหมือนกันและต่างกันของธาตุไฮโดรเจนกับธาตุหมู่ IA และหมู่ VIIA ได้
2. ระบุปัญหาในการจัดธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุได้

เนื้อหาสาระ

ไฮโดรเจน (H) จัดตามลำพังโดยตัวมันเอง ธาตุที่อยู่ในคาบที่ 1 เนื่องจากมีสมบัติผิดแปลกไปจากธาตุอื่น ๆ จึงไม่จัดไฮโดรเจนไว้กับธาตุหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะ เช่น

สมบัติ	ไฮโดรเจน	โลหะอัลคาไล	แฮโลเจน
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	1	1	7
เลขออกซิเดชันในสารประกอบ	- 1, + 1	+ 1	- 1, +1,+ 3,+ 5, +7
การนำไฟฟ้าในสถานะของแข็ง	ไม่นำไฟฟ้า	นำ	ไม่นำ
พลังงานไอออไนเซชัน (KJ/mol)	1318	382 - 526	1015 - 1687
อิเล็กโทรเนกาติวิตี	2.1	1.0 - 0.7	4.0 - 2.2

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนสมบัติของธาตุในหมู่ IA และ VIIA เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับสมบัติของธาตุไฮโดรเจน

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาสมบัติของไฮโโรเจนเปรียบเทียบกับธาตุหมู่ IA และธาตุหมู่ VIIA โดยใช้ตารางข้อมูลในตาราง 7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปการจัดธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. ธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการเหมือนหมู่ IA เช่น

2. ธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการเหมือนหมู่ VIIA เช่น

3. ดังนั้นธาตุไฮโดรเจนจึงเป็นธาตุที่อยู่ระหว่างหมู่ IA กับ หมู่ VIIA ไม่สามารถจัดเข้าหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะได้

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032

2. ตารางธาตุ

3. ใบงาน

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม

3. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียน ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติมและทำแบบฝึกหัดที่ 7.4 แล้วส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง ธาตุแทรนซิชัน **จำนวน 4 คาบ**

รายวิชาเคมี **รหัส ว 032** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5** **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

ธาตุแทรนซิชันเรามักจะพบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน เช่น Fe , Cu , Ni , Cr , Ag , Au ฯลฯ ธาตุเหล่านี้มีประโยชน์มาก ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของธาตุบริสุทธิ์หรือเป็นโลหะผสมสารประกอบสามารถนำไปใช้ได้ ความต้องการของธาตุแทรนซิชันบริสุทธิ์และสารประกอบของธาตุแทรนซิชันจึงมีมากทั้งในชีวิตประจำวันและในทางอุตสาหกรรม ดังนั้นการศึกษาถึงสมบัติทางเคมีของธาตุแทรนซิชันและสารประกอบของธาตุแทรนซิชัน จึงนับว่ามีประโยชน์และเป็นพื้นฐานที่สำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกความแตกต่างและความคล้ายคลึงกัน ของสมบัติของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. สรุปสมบัติของธาตุแทรนซิชันจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้
2. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ได้
3. เปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบของธาตุแทรนซิชันกับสารประกอบของธาตุหมู่IA , IIA และ IIIA ได้
4. บอกเหตุผลที่สารประกอบของธาตุแทรนซิชันมีสีต่างกันได้
5. บอกเลขออกซิเดชันของธาตุแทรนซิชันจากสูตรของสารประกอบที่กำหนดให้ได้
6. เตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันบางชนิดได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติของธาตุแทรนซิชัน

1. เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุแทรนซิชัน ในคาบที่ 4 เท่ากับ 2 ยกเว้น กับ ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1
2. อิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้ามานับจากระดับพลังงานของเวเลนซ์อิเล็กตรอนส่วนใหญ่มีจำนวนไม่เท่ากัน ส่วนของธาตุหมู่ และในคาบเดียวกันมีจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้ามาเท่ากับ 8
3. ธาตุแทรนซิชันทุกธาตุเป็นโลหะ มีจุดหลอมเหลว จุดเดือด ความหนาแน่นสูง
4. รัศมีอะตอมมีขนาดใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นตามคาบ
5. ความหนาแน่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามคาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติคล้ายคลึงกันตามคาบมากกว่าธาตุอื่น ๆ ในตารางธาตุ

สารประกอบของธาตุแทรนซิชัน

การทดลองที่ 7.4 การศึกษาสมบัติของสารประกอบของ Cr , Mn

สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน

การทดลองที่ 7.5 การเตรียมสารประกอบเฮกซะแอมมีนนิกเกิล (II) ซัลเฟต และเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต

กิจกรรมการเรียนการสอน (สมบัติของธาตุแทรนซิชัน)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเสนอตารางธาตุ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า ธาตุกลุ่มหนึ่งในตารางธาตุที่เรายังไม่ได้นำมาศึกษา คือธาตุ แทรนซิชัน หรือธาตุในกรุ๊ฟ B ทั้งหมด

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูล ในตารางที่ 7.6 ซึ่งแสดงสมบัติของธาตุหมู่ IA , IIA และธาตุแทรนซิชันในคาบที่ 4

3. ครูและนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติของธาตุแทรนซิชัน

ขั้นสรุป

1. เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุแทรนซิชันในคาบที่ 4 จะเท่ากับ 2 ยกเว้น Cr กับ Cu ซึ่งเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1

2. อิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้ามานับจากระดับพลังงานของเวเลนซ์อิเล็กตรอนส่วนใหญ่มีจำนวนไม่เท่ากันส่วนของธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ในคาบเดียวกันมีจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้ามาเท่ากับ 8

3. ธาตุแทรนซิชันทุกธาตุเป็นโลหะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือด และความหนาแน่นสูง

4. รัศมีอะตอมมีขนาดใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นตามคาบ

5. ความหนาแน่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามคาบ

6. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติคล้ายคลึงกันตามคาบมากกว่าธาตุอื่น ๆ ในตารางธาตุ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. ตารางธาตุ
3. ใบงาน
4. ใบความรู้เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. ทำแบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไป ในหัวข้อสมบัติของธาตุแทรน-ซิชัน หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต 0.1 mol / dm^3	2 cm^3
2. สารละลายกรดซัลฟิวริก 1 mol / dm^3	5 cm^3
3. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6%	5 cm^3
4. โซเดียมไฮดรอกไซด์	2 - 3 เกล็ด
5. แมงกานีส (**IV**) ออกไซด์	0.3 g (1/2 ช้อนเบอร์ 1)
6. สารละลายโซเดียมซัลไฟด์ 0.1 mol / dm^3	2 cm^3
7. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 mol / dm^3	2 cm^3
8.น้ำกลั่น	10 cm^3
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	4 หลอด
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	2 หลอด
3. กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 อัน
4. หลอดหยดอย่างยาว	2 อัน
5. กรวยกรอง	1 อัน
6. กระดาษกรอง	1 แผ่น
7. ช้อนตวงเบอร์ 1	1 อัน
8. ช้อนตวงเบอร์ 2	1 อัน
9. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1.ดวง
10. ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน

กิจกรรมการเรียนการสอน (สารประกอบของธาตุแทรนซิชัน)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (การทดลองที่ 7.4)

ครูนำสารประกอบของธาตุแทรนซิชันและสารประกอบของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA หลาย ๆ ชนิดมาให้นักเรียนศึกษาโดยให้สังเกตสมบัติของสารประกอบของธาตุแทรนซิชันที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดจากสารประกอบของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA แล้วให้นักเรียนศึกษาสีของสารประกอบและไอออนของโครเมียมและแมงกานีส ในตารางที่ 7.7 เพื่อใช้ในการแปลความหมายข้อมูลในการทดลองที่ 7.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์ของการทดลองที่ 7.4
2. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

2.1 การทดลองตอนที่ 1 ให้นักเรียนเติม H_2O_2 พร้อมกับเขย่าหลอดจนเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ก่อนจะทำการทดลองขั้นต่อไป

2.2 การทดลองตอนที่ 2 การเผาโซเดียมไฮดรอกไซด์กับแมงกานีส (IV) ออกไซด์โดยเผาจนสารหลอมเหลวและเผาต่อไปจนเกิดสารสีเขียว จึงหยุดเผา ปล่อยให้เย็นแล้วจึงเติมน้ำ

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.4
4. บันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. โครเมียมและแมงกานีสเกิดสารประกอบได้หลายชนิดและมีสีต่างกัน ธาตุทั้ง 2 นี้จึงมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

2. การทดลองในตอนที่ 2 สารละลายมีสีเขียว สีม่วงแดง สีชมพูอ่อน (ถ้าเจือจางมากจะไม่มีสี) และสีน้ำตาลนั้นเป็นสารละลายที่มีไอออนของแมงกานีสต่อไปนี้ คือ MnO_4^{2-} , MnO_4^- , Mn^{2+} , และ Mn^{3+} ตามลำดับ

3. จากตารางที่ 7.8 สรุปได้ว่าธาตุแทรนซิชันส่วนใหญ่มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 ว 032
3. ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลองของแต่ละกลุ่ม
2. การนำเสนออภิปรายผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม
3. ตรวจแบบรายงานสรุปวิจารณ์ผลการทดลอง
4. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการปฏิบัติการทดลองมาล่วงหน้า
2. ให้นักเรียนส่งแบบฝึกหัดการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. นิเกิล (II) ซัลเฟต เฮกซะไฮเดรต	2 g (4 ช้อนเบอร์ 1)
2. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เพนตะไฮเดรต	2 g (4 ช้อนเบอร์ 1)
3. สารละลายแอมโมเนียเข้มข้น	10 cm^3
4. เอทานอลเข้มข้น 95 %	26 cm^3
5. น้ำกลั่น	4 cm^3
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 หลอด
2. กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 อัน
3. หลอดหยด	1 อัน
4.กระดาษกรอง	2 แผ่น
5.กรวยกรอง	1 อัน
6.กระจกนาฬิกา	1 แผ่น
7.จุกยาง (ปิดหลอดทดลองขนาดใหญ่)	1 อัน

กิจกรรมการเรียนการสอน (สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (การทดลองที่ 7.5)

ครูนำอภิปรายพร้อมยกตัวอย่างสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน ซึ่งมีโลหะแทรนซิชัน ไอออนบวก หรือไอออนลบ เป็นองค์ประกอบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของสารประกอบเชิงซ้อน และไอออนเชิงซ้อน

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์ของการทดลองที่ 7.5
2. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกทำการทดลองโดยใช้ $NiSO_4 . 6H_2O$, $CuSO_4 . 5H_2O$ อย่างใดอย่างหนึ่ง

2.2 แอมโมเนียเข้มข้นมีกลิ่นฉุนมากเมื่อเข้าตาหรือจมูกจะแสบและเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมสาร

2.3 ให้ใช้จุกยางปิดหลอดทดลองเพื่อลดการฟุ้งกระจายของก๊าซแอมโมเนียขณะเขย่าหลอดให้สารผสมกัน

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ให้ความรู้เรื่องการล้างตะกอนด้วยเอทานอลและการเก็บตะกอนข้ามคืน

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.5

4. ให้แต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผล

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของนิกเกิล จนได้ข้อสรุปว่า

1. ตะกอนสีน้ำเงินที่ได้เป็นสารใหม่ซึ่งแตกต่างไปจากสารสีเขียวเดิม โดยที่ทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ต่างเป็นสารประกอบของนิกเกิล มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +2 เมื่อ Ni^{2+} ถูกล้อมรอบด้วยโมเลกุลของน้ำ 6 โมเลกุลจะเกิดผลึกสีเขียว เมื่อมีโมเลกุลของแอมโมเนียมาแทนที่ 6 โมเลกุล จะเกิดผลึกสีฟ้า ดังสมการ

$$Ni(H_2O)_6^{2+} + 6\,NH_3 \longrightarrow Ni(NH_3)_6^{2+} + 6H_2O$$

สีเขียว สีฟ้าเข้ม

เมื่อตั้งทิ้งไว้ข้ามคืนผลึกสีฟ้าเข้มจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวแกมฟ้า เพราะว่าโมเลกุลของน้ำจะเข้าล้อมรอบ Ni^{2+} แทนโมเลกุลของแอมโมเนียบางส่วน

2. การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของคอปเปอร์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีคราม เข้มของ เตตระแอมมีน คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ซึ่งต่างจากสีของ $CuSO_4 . 5H_2O$ แสดงเป็นสมการได้ ดังนี้

$$CuSO_4 . 5H_2O + 4\,NH_3 \longrightarrow Cu(NH_3)_4SO_4 . H_2O + 4H_2O$$

เมื่อเก็บผลึกเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตไว้ข้ามคืนสารนี้จะเปลี่ยนเป็นสารสีเขียวแกมฟ้า เพราะที่ 30 °C เตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตจะแยกสลายให้ และอย่างละ 1 โมเลกุล ได้สารใหม่คือ ไตรแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ซึ่งมีสีเขียวแกมฟ้าและไม่เป็นผลึก สมการการเปลี่ยนแปลงเป็น ดังนี้

$$Cu(NH_3)_4SO_4 . H_2O \longrightarrow Cu(NH_3)_3 . SO_4 + NH_3 + H_2O$$

3. ธาตุแทรนซิชันชนิดเดียวกันเกิดไอออนเชิงซ้อนได้หลายชนิดมีสีต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนไอออน อะตอม หรือโมเลกุลที่ล้อมรอบอะตอมและเลขออกซิเดชันของธาตุแทรนซิชันนั้น

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032

2. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 ว 032

3. ใบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลองของแต่ละกลุ่ม
2. การนำเสนออภิปรายผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม
3. ตรวจแบบรายงานสรุปวิจารณ์ผลการทดลอง
4. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการปฏิบัติการทดลองมาล่วงหน้า
2. ให้นักเรียนส่งแบบฝึกหัดการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 7

เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี **จำนวน 3 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1/2543

สาระสำคัญ

ธาตุกัมมันตรังสีเป็นธาตุที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุกลุ่มอื่น ๆ มีนิวเคลียสที่ไม่เสถียร เกิดการสลายตัวให้รังสีต่าง ๆ เช่น รังสีแอลฟา บีตา และแกมมา ระยะเวลาที่นิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม เรียกว่า ครึ่งชีวิต สามารถนำไปคำนวณเพื่อทำนายอายุของวัตถุโบราณหรือทรากดึกดำบรรพ์ ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนักแตกตัวออกเป็นไอโซโทปของธาตุที่เบากว่า เรียกว่า ปฏิกิริยาฟิสชัน ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของไอโซโทปที่มีมวลอะตอมต่ำมารวมตัวกันเกิดเป็นไอโซโทปที่มีมวลมากกว่าเดิม เรียกว่า ปฏิกิริยาฟิวชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี และเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสีได้
2. บอกสมบัติของรังสีต่าง ๆ ได้
3. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่กำหนดให้ได้
4. อธิบายหลักการตรวจวัดกัมมันตรังสีได้
5. อธิบายความหมายของครึ่งชีวิต และการใช้ครึ่งชีวิตทำนายการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีได้
6. อธิบายการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ชนิดต่าง ๆ ได้

เนื้อหาสาระ

- สัญลักษณ์นิวเคลียร์ - เลขอะตอม - เลขมวล
- ไอโซโทป - ไอโซโทน - ไอโซบาร์
- โครงสร้างของนิวเคลียส - เสถียรภาพของนิวเคลียส
- กัมมันตภาพรังสี - การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
- สมบัติของรังสี (α, β, γ) - การตรวจวัดรังสี
- ครึ่งชีวิตของธาตุและการคำนวณหาครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี
- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิสชัน และฟิวชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ธาตุกัมมันตรังสี)

ให้นักเรียนดูตารางธาตุและให้ช่วยกันตอบว่ามีธาตุใดบ้างที่เป็นธาตุกัมมันตรังสีที่เคยรู้จักมาแล้วและทบทวนสมบัติของธาตุกัมมันตรังสีที่นักเรียนเคยรู้มา

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. อธิบายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ และความหมายของศัพท์เฉพาะที่ใช้ในเคมีนิวเคลียร์ เช่น เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ โครงสร้างนิวเคลียส เสถียรภาพของนิวเคลียส

3. อธิบายและยกตัวอย่างธาตุกัมมันตรังสีในตารางธาตุเพิ่มเติม ได้แก่ กลุ่มแลนทาไนด์ และกลุ่มแอคทิไนด์ รวมทั้งความหมายของธาตุกัมมันตรังสี กัมมันตภาพรังสี ตลอดจนสมบัติของรังสีแต่ละชนิด

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. ธาตุกัมมันตรังสี (radioactive elements) คือธาตุที่ไม่เสถียรสามารถปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกมาจากอะตอมของมันเองได้

2. กัมมันตภาพรังสี (radioactivity) คือปรากฏการณ์ที่ธาตุไม่เสถียรปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกจากอะตอมของมันเอง

3. ธาตุกัมมันตรังสี จะมีสมบัติ ดังต่อไปนี้

   3.1 มีเลขอะตอมสูงมากกว่า 83 ขึ้นไป

   3.2 มีอัตราส่วน n / p สูงหรือต่ำ ทำให้นิวเคลียสไม่เสถียร

   3.3 จะปลดปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกมา

4. สมบัติของรังสี แอลฟา บีตา แกมมา

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. ตารางธาตุ
3. ใบงาน
4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.5
4. ทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนค้นคว้าหาอ่านเพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไป ในหัวข้อเคมีนิวเคลียร์

กิจกรรมการเรียนการสอน (การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนพิจารณาอัตราส่วนของจำนวนนิวตรอนต่อจำนวนโปรตอนของไอโซโทปที่เสถียร และไอโซโทปกัมมันตรังสี หลาย ๆ ชนิด เช่น C^{12} , C^{14} , Na^{23} , Na^{24}

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ครูอธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียสและไอโซโทปที่จะปลดปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสี
3. ครูอธิบายการเขียนสมการนิวเคลียร์ที่เกิดจากธาตุกัมมันตรังสีสลายตัว

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ดังนี้

1. นิวเคลียสที่มีเสถียรภาพสูงเป็นพิเศษ จะมีจำนวนนิวตรอนหรือโปรตอนเท่ากับตัวเลขตัวใดตัวหนึ่งในกลุ่ม Magic Number ได้แก่ 2 , 8 , 20 ,50 , 82 , และ 126 ถ้าทั้งโปรตอนและนิวตรอนมีค่าเท่ากับเลข Magic Number ทั้งคู่ นิวเคลียสนั้นจะเสถียรที่สุด

2. เสถียรภาพของนิวเคลียสของธาตุจะอยู่ในช่วงแคบ ๆ ที่เรียกว่า "Belt of Stability" และอัตราส่วน n / p จะเป็น 1 : 1 สำหรับธาตุเบา ส่วนธาตุหนักจะมี n / p มากกว่า1 : 1 ถ้านิวเคลียสใดมีอัตราส่วน n / p ตกออกไปจากแนวนี้ แล้วจะทำให้นิวเคลียสไม่เสถียรและนิวเคลียสจะมีการปรับตัวโดยการปลดปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกมา

3. การตรวจวัดการแผ่รังสีส่วนมากใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "ไกเกอร์ มูลเลอร์ เคาน์เตอร์"

4. ตัวอย่างสมการการเปล่งรังสี α

$$_{88}Ra^{224} \longrightarrow {}_{86}Rn^{220} + {}_{2}He^{4} + E$$

ตัวอย่างสมการการเปล่งรังสี β

$$_{82}Pb^{210} \longrightarrow {}_{83}Bi^{210} + {}_{-1}e^{0} + \upsilon$$

ตัวอย่างสมการการเปล่งรังสี γ

$$_{81}Tl^{208} \longrightarrow {}_{81}Tl^{208} + \gamma$$

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. แผนภาพแสดงการสลายตัวของรังสี $\alpha, \beta,$ และ γ
3. ใบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไปในหัวข้อการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.6

กิจกรรมการเรียนการสอน (ครึ่งชีวิตของธาตุ / ปฏิกิริยานิวเคลียร์)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายความหมายของครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี และให้นักเรียนศึกษาครึ่งชีวิตของไอโซโทปตัวอย่างในตารางที่ 7.10

2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาฟิสชันและปฏิกิริยาฟิวชันซึ่งเป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายการเกิด C^{14} ในบรรยากาศการรับและขับ C^{14} เข้าสู่พืชและออกจากร่างกายของสัตว์

3. ให้นักเรียนฝึกคำนวณมวลสารที่เปลี่ยนแปลงไปของไอโซโทปกัมมันตรังสีในช่วงเวลาหนึ่ง หรือในทางกลับกัน

4. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างของปฏิกิริยาฟิสชันและฟิวชันตามรายละเอียดในบทเรียน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับครึ่งชีวิตของธาตุและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ดังนี้

1. ครึ่งชีวิต คือ ระยะเวลาที่นิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือมวลสารครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม

2. ปฏิกิริยาฟิสชัน เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของไอโซโทปธาตุหนักแตกตัวออกเป็นไอโซโทปของธาตุเบาและอนุภาคนิวตรอน

3. ปฏิกิริยาฟิวชัน เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของไอโซโทปของธาตุเบารวมตัวกันเป็นไอโซโทปของธาตุหนักและปลดปล่อยพลังงานออกมา

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032

2. แผนภาพแสดงการสลายตัวของรังสี $\alpha, \beta,$ และ γ

3. ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายสรุปข้อมูลของแต่ละกลุ่ม

2. ตรวจแบบฝึกหัด 7.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไปในหัวข้อ ครึ่งชีวิตของธาตุและปฏิกิริยานิวเคลียร์

2. ให้นักเรียนส่งแบบฝึกหัด 7.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 8

เรื่อง การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ **จำนวน 3 คาบ**

รายวิชาเคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

การจัดธาตุต่าง ๆ ในตารางธาตุเป็นการจัดเรียงธาตุอย่างมีระบบโดยอาศัยสมบัติที่คล้ายคลึงกัน และแตกต่างกันเป็นเกณฑ์ ถ้าทราบสมบัติของธาตุจะสามารถทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุได้ และถ้าทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุก็สามารถทำนายสมบัติของธาตุได้เช่นกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

ออกแบบและทำการทดลองเพื่อจัดธาตุลงในตารางธาตุและทำนายสมบัติของธาตุหรือสารประกอบของธาตุในตารางธาตุได้

จุดประสงค์นำทาง

1. ทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุเมื่อทราบสมบัติของธาตุได้
2. ทำนายสมบัติของธาตุเมื่อทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุได้

เนื้อหาสาระ

1. สมบัติของธาตุแบ่งเป็น สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี
2. เราใช้สมบัติทางกายภาพ เช่น สถานะ ผิวเป็นมันวาว การนำไฟฟ้า ความเปราะและการละลายน้ำ ทำนายตำแหน่งว่าธาตุนั้นจะอยู่ในหมู่หรือคาบใดในตารางธาตุได้
3. และใช้สมบัติทางเคมี เช่น การทำปฏิกิริยา และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นทำนายตำแหน่ง ของธาตุใน ตารางธาตุได้เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. พลวงชิ้นเล็ก ๆ (ธาตุตัวอย่าง)	1 ชิ้น
2. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	1.5 g (2 ช้อนเบอร์ 2)
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 12 mol / dm^3	1 cm^3
4. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	2 หยด
5. น้ำกลั่น	5 cm^3
อุปกรณ์	
1.หลอดทดลองที่มีแขนข้างพร้อมจุกยางที่เสียบหลอดหยด	1 ชุด
2. หลอดทดลองขนาดกลางพร้อมจุกยาง	3 ชุด
3. โกร่งและที่บด	1 ชุด
4.ช้อนตวงเบอร์ 2	1 อัน
5.กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 อัน
6.เครื่องตรวจการนำไฟฟ้า	1 เครื่อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของตารางธาตุ เพื่อใช้เป็นแนวในการศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในหมู่และคาบ เพื่อช่วยให้เราบอกสมบัติของธาตุเมื่อทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ หรือใช้ตารางธาตุทำนายสมบัติของธาตุที่ยังไม่พบได้

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 7.6 ให้นักเรียนทราบ
2. ครูให้ความรู้ในบทเรียน อภิปรายทบทวนและสรุปสมบัติของธาตุในหมู่และคาบ ต่าง ๆ ในตารางธาตุ
3. ครูแนะนำและอธิบายวิธีทดสอบการนำไฟฟ้าของสารตัวอย่าง วิธีเตรียมและเก็บก๊าซคลอรีน และแนะนำว่าคลอรีนเป็นก๊าซพิษจึงต้องทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง
4. ครูสาธิตการทดลองที่ 7.6 โดยให้นักเรียนสังเกต และบันทึกผล
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนออภิปรายและสรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1.1 ธาตุตัวอย่างมีสมบัติเป็นของแข็ง ผิวเป็นมันวาว นำไฟฟ้าได้ แข็งแต่เปราะ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

1.2 ปฏิกิริยารุนแรงกับคลอรีน เกิดเปลวไฟ และควันสีขาว เมื่อเย็นลง ได้ของแข็งสีขาว

1.3 ของแข็งสีขาวที่เกิดขึ้นละลายน้ำได้เล็กน้อย และสารละลายมีสมบัติเป็นกรด

2. ธาตุตัวอย่างมีสมบัติเหมือนโลหะ คือ เป็นของแข็ง ผิวเป็นมันวาว นำไฟฟ้า แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ จึงไม่ใช่ธาตุหมู่ IA และ IIA และมีสมบัติเหมือนอโลหะ คือ เปราะ สารประกอบคลอไรด์ละลายน้ำ มีสมบัติเป็นกรด สรุปได้ว่า ธาตุตัวอย่านี้เป็นกึ่งโลหะ ควรอยู่ในตำแหน่งค่อนมาทางขวาและอยู่ส่วนล่างของตารางธาตุ

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. ตารางธาตุ
3. ใบงาน
4. ใบความรู้เพิ่มเติม
5. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 ว 032

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท
4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปอ่านในหนังสือเคมีทั่วไปหรือจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติมในหัวข้อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 9

เรื่อง ธาตุและสารประกอบบางชนิดในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม **จำนวน 2 คาบ**

รายวิชาเคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

ธาตุและสารประกอบของธาตุพบได้ในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ธาตุและสารประกอบเหล่านี้มีทั้งประโยชน์และโทษ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกแหล่งที่พบ สมบัติ การเตรียมและประโยชน์หรือโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อการดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกชื่อแร่ที่สำคัญของธาตุแต่ละชนิดได้
2. บอกแหล่งที่พบและวิธีนำสารประกอบหรือแร่บางชนิดมาถลุงเพื่อให้ได้ธาตุ ได้
3. บอกสมบัติ ประโยชน์ และโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

เนื้อหาสาระ

ธาตุและสารประกอบบางชนิดมีประโยชน์และโทษต่อการดำรงชีวิต การเกษตรกรรมและอุตสา หกรรม เช่น (รายละเอียดตามแบบเรียน)

1. อะลูมิเนียม	2. โครเมียม	3. เหล็ก	4. ทองแดง
5. สังกะสี	6. แคลเซียม	7. ออกซิเจน	8. ไนโตรเจน
9. ฟอสฟอรัส	10. ซิลิคอน	11. ไอโอดีน	12. เรเดียม

กิจกรรมการเรียนการสอน

การนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเสนอรูปภาพเกี่ยวกับธาตุและสารประกอบบางชนิดที่มีประโยชน์และโทษต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและการนำมาใช้ในทางเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม

ขั้นสอน

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากเลือกหัวข้อที่เกี่ยวกับธาตุและสารประกอบต่าง ๆ ตามแบบเรียนเพื่อค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูล ทำรายงาน (แบ่งหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องนี้ในชั่วโมงแรกที่เริ่มเรียน ว 032)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แล้วให้แต่ละกลุ่มจัดแสดงเป็นป้ายนิเทศ

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลของแต่ละกลุ่มแล้วให้แต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนซักถามปัญหาหรือข้อสงสัย โดยแต่ละกลุ่มนำเสนอในชั่วโมงเรียนกลุ่มละไม่เกิน 7 นาที

5. เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอแล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปในแต่ละเรื่องให้เข้าใจตรงกัน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับธาตุและสารประกอบบางชนิดในสิ่งมีชีวิตและในสิ่งแวดล้อม

2. สรุปถึงประโยชน์ของธาตุและสารประกอบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

3. สรุปประโยชน์ของธาตุและสารประกอบบางชนิดที่ใช้ในทางการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

4. สรุปถึงความตระหนักในเรื่องของธาตุและสารประกอบบางชนิดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5. สรุปแนวทางแก้ไขปัญหากรณีที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032
2. VDO เกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม
3. รูปภาพเกี่ยวกับสารเคมีซึ่งเป็นวัตถุอันตราย
4. ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. การจัดป้ายนิเทศ
4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสาร วารสารต่าง ๆ
2. สืบค้นหาข้อมูลจากอินเตอร์เนต
3. ควรจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และจัดทัศนศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แผนการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 1

เรื่อง สมบัติของธาตุในตารางธาตุ **จำนวน 3 คาบ**

รายวิชา เคมี **รหัส ว 032** **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5** **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

สมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุ เช่น ขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือด และค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี มีแนวโน้มทั้งเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามหมู่และตามคาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. สรุปแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุตามหมู่และตามคาบเกี่ยวกับ ขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลวและจุดเดือด ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

2. คำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. สรุปแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุตามหมู่ และตามคาบจากกราฟและข้อมูลที่กำหนดให้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

2. คำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุที่อยู่ในรูปของอะตอม โมเลกุล สารประกอบหรือไอออนได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุ เช่น

1. ขนาดอะตอม
2. พลังงานไอออไนเซชัน
3. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด
4. ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี

ขนาดอะตอม

แนวโน้มขนาดอะตอมของธาตุในตารางธาตุจะมีลักษณะแนวโน้มดังนี้ธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันขนาดอะตอมของธาตุจะเพิ่มขึ้น เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ส่วนธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันขนาดอะตอมของธาตุจะลดลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

พลังงานไอออไนเซชัน

แนวโน้มของค่าพลังงานไอออไนเซชัน ลำดับที่ 1 ของธาตุในตารางธาตุจะมีแนวโน้ม ดังนี้ ธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันค่าพลังงานไอออไนเซชันจะลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น ส่วนธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกัน ค่าพลังงานไอออไนเซชันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดหลอมเหลวและจุดเดือด

แนวโน้มของธาตุหมู่ IA ,IIA และ IIIA ซึ่งเป็นโลหะจุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวาในคาบเดียวกัน ส่วนธาตุหมู่ VA , VIA , VIIA และ VIIIA ในคาบเดียวกันซึ่งเป็นพวกอโลหะ จุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะต่ำลง และหมู่ VIIIA จุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะต่ำมาก ธาตุแทรนซิชันซึ่งเป็นโลหะหนัก จะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงมาก

ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี

เป็นค่าที่บอกถึงความโน้มเอียงของการดึงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะในโมเลกุลของสารเข้าหาอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูงกว่า แนวโน้มของค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุในคาบเดียวกันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวาของตารางธาตุ สำหับหมู่เดียวกันจะมีแนวโน้มลดลงจากบนลงมาล่างของตารางธาตุ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูตั้งคำถามทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการจัดธาตุในตารางธาตุ สมบัติบางประการของธาตุ เช่น พลังงาน ไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือด ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี ที่เรียนมาแล้วในระดับชั้น ม. 4 เพื่อนำเข้าสู่การศึกษาแนวโน้มของสมบัติต่าง ๆ ของธาตุ

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของการตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลจากกราฟ โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม เพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากกราฟในรูปที่ 7.1 ซึ่งเป็นกราฟแสดงแนวโน้มของขนาดอะตอมของธาตุ แล้วแปลความหมายจากกราฟ และสรุปแนวโน้มของขนาดอะตอมของธาตุที่อยู่ในหมู่ และในคาบเดียวกันพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณากราฟแสดงแนวโน้มของค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุในตารางธาตุโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแปลความหมายและสรุปแนวโน้มของค่าพลังงาน ไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุตามคาบและตามหมู่พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณากราฟ 7.4 ก ซึ่งเป็นกราฟแสดงจุดหลอมเหลวของธาตุ. และ 7.4 ข เป็นกราฟแสดงจุดเดือดของธาตุ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุตามหมู่และตามคาบพร้อมทั้งอธิบายว่า จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของธาตุจะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดบ้าง

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากแผนภาพ ในรูปที่ 7.5 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงแนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุหมู่ IA ถึงหมู่ VIIIA แล้วแปลความหมายจากแผนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปที่ 7.5 และสรุปแนวโน้มของค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุในตารางธาตุพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม ๆ ละ 3 นาที

8. ครูและนักเรียนอภิปรายและสรุปบทเรียนร่วมกัน

9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งรายงาน หลังจากนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย

10. ให้นักเรียนแต่ละคนไปทำแบบฝึกหัดที่ 7.1

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. แนวโน้มขนาดอะตอมของธาตุในหมู่เดียวกันเพิ่มขึ้นเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น เพราะจำนวนระดับพลังงานเพิ่มขึ้น เวเลนซ์อิเล็กตรอนจะอยู่ห่างจากนิวเคลียสมากขึ้นขนาดอะตอมจึงมีขนาดใหญ่ขึ้นส่วนธาตุในคาบเดียวกันขนาดอะตอมจะลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นเนื่องจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุอยู่ในระดับพลังงานเดียวกัน แต่จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเพิ่มขึ้น เวเลนซ์อิเล็กตรอนจึงถูกดึงดูดเข้าใกล้นิวเคลียสได้มากกว่าจึงทำให้ขนาดอะตอมเล็กลง

2. เนื่องจากธาตุในหมู่เดียวกันเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นระดับพลังงานของเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นหรือระยะระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น ทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนลดลง อิเล็กตรอนจึงหลุดได้ง่าย ส่วนธาตุในคาบเดียวกันมีขนาดอะตอมลดลงตามคาบทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมได้ง่าย

3. แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุหมู่ IA ,IIA และ IIIA ที่เพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา ในคาบเดียวกัน เพราะอะตอมมีขนาดเล็ก และมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น พันธะโลหะจึงแข็งแรง แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุหมู่ VA , VIA , VIIA และ VIIIA จุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะต่ำลง เพราะธาตุเหล่านี้โมเลกุลยึดกันด้วยแรง แวน เดอร์ วาลส์ ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดของโมเลกุล ส่วนหมู่ VIIIA พวกก๊าซเฉื่อยจะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำมาก เพราะโมเลกุลเป็นแบบอะตอมเดี่ยวและขนาดโมเลกุลเล็กลง ธาตุแทรนซิชัน ซึ่งเป็นพวกโลหะหนักมีขนาดอะตอมเล็กจึงสร้างพันธะโลหะที่แข็งแรงทำให้จุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงมาก

แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุตามหมู่ IA ,IIA และ IIIA แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุลดลงจากบนลงล่างเนื่องจากขนาดอะตอมใหญ่ขึ้นความแข็งแรงของพันธะลดลง หมู่ VIA , VIIA และ VIIIA มีแนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เพิ่มตามมวลโมเลกุล ส่วนหมู่ IVA และVA แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุมีแนวโน้มไม่ชัดเจน เนื่องจากโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เนื่องจากค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุในหมู่เดียวกัน ที่มีแนวโน้มลดลงจากบนลงล่าง เนื่องจากการเพิ่มระดับพลังงานของอิเล็กตรอน ซึ่งไปมีผลทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนมีค่าลดลง ส่วนธาตุในคาบเดียวกันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเลขอะตอมเนื่องจากขนาดอะตอมหรือรัศมีอะตอมมีขนาดเล็กลงทำให้แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนมีค่ามากขึ้น

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

2. สไลด์รูปกราฟที่ 7.1 ซึ่งเป็นกราฟแสดงแนวโน้มของขนาดอะตอมของธาตุ , 7.3 เป็นกราฟแสดงค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุ, 7.4 ก. เป็น กราฟแสดงจุดหลอมเหลวของธาตุ,7.4 ข. เป็นกราฟแสดงจุดเดือดของธาตุ และแผนภาพที่ 7.5 เป็นแผนภาพแสดงแนวโน้มของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุหมู่ IA ถึงหมู่ VIIIA

3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม

3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.1

4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียน ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง เลขออกซิเดชัน **จำนวน 2 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

เลขออกซิเดชันเป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนประจุไฟฟ้าที่มีอยู่จริงของอะตอม , กลุ่มอะตอม หรือจำนวนประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะเป็น ให้กับธาตุในสารประกอบ เพื่อใช้คาดคะเนการเปลี่ยนแปลงของอิเล็กตรอนในการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ตามข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชันที่กำหนดขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

สามารถคำนวณเลขออกซิเดชันในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกความหมายของเลขออกซิเดชัน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้
2. อธิบายวิธีการกำหนดเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบต่าง ๆ ได้
3. สามารถคำนวณเลขออกซิเดชันของธาตุที่ในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

เนื้อหาสาระ

เลขออกซิเดชัน

หมายถึง จำนวนประจุไฟฟ้าที่มีอยู่จริงของอะตอม กลุ่มอะตอม หรือจำนวนประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะมีตามข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน

การเขียนเลขออกซิเดชัน

จะเขียนเครื่องหมาย + หรือ - นำหน้าตัวเลขและเขียนไว้เหนือสัญญลักษณ์ของธาตุนั้น ๆ และค่าของเลขออกซิเดชันที่เขียนจะเป็นค่าเลขออกซิเดชันของ 1 อะตอมเท่านั้นแต่ถ้าเป็นประจุของไอออนซึ่งหมายถึงประจุที่เกิดขึ้นจริงจะเขียนโดยใช้ตัวเลขนำหน้าเครื่องหมายเสมอ

ข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน

1. ธาตุอิสระทุกธาตุจะมีเลขออกซิเดชันเป็นศูนย์ (O) เช่น Fe, Ne , H_2 , P_4,S_8 ฯลฯ
2. ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมเดี่ยวเลขออกซิเดชันจะมีค่าเท่ากับประจุจริงของไอออนนั้น เช่น O^{-2},S^{-2} มีเลขออกซิเดชันเป็น –2 ส่วน H^+ , Na^+ , Li^+ , K^+ จะมีเลขออกซิเดชันเป็น +1
3. ไฮโดรเจนในสารประกอบทั่วไปจะมีเลขออกซิเดชันเป็น+1 ยกเว้นในสารประกอบพวกโลหะ ไฮไดรด์ ของหมู่ IA และ IIA เช่น NaH , LiH , CaH_2 และไฮโดรเจนจะมีเลขออกซิเดชันเป็น -1 ในสารประกอบบางชนิด เช่น $LiAlH_4$
4. ธาตุบางชนิดเมื่อเกิดเป็นสารประกอบจะมีเลขออกซิเดชันคงที่ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ธาตุฟลูออรีน (F) ในสารประกอบจะมีเลขออกซิเดชันเป็น -1 เนื่องจาก F เป็นธาตุที่มีค่า อิเล็กโทรเนกาติวิตี (EN) สูงสุดในตารางธาตุ

4.2 ธาตุหมู่ IA , IIA ในสารประกอบจะมีเลขออกซิเดชันเป็น +1 และ+2 ตามลำดับ

5. ออกซิเจนในสารประกอบทั่วไปจะมีเลขออกซิเดชันเป็น –2 ยกเว้นในสารประกอบบางชนิด เช่น

5.1 สารประกอบเปอร์ออกไซด์ เช่น O_2^{2-}, H_2O_2 , Na_2O_2,BaO_2 ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชันเป็น –1

5.2 สารประกอบซูเปอร์ออกไซด์ เช่น KO_2,O^{2-} ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชันเป็น –1/2

5.3 ในสารประกอบ OF_2 ออกซิเจนมีเลขออกซิเดชันเป็น +2

6. สารประกอบที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีผลบวกทางพีชคณิตของเลขออกซิเดชันของอะตอมของธาตุต่าง ๆ ในสารนั้นเท่ากับศูนย์ (O) เช่น $MgCl_2$ เลขออกซิเดชันของแมกนีเซียม =+2 ของคลอรีน = –1 ดังนั้นผลรวมทางพีชคณิตของเลขออกซิเดชันของ $MgCl_2$ =(+2) + (2)X–1 = O

7. ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมมากกว่าหนึ่งชนิด ผลบวกของเลขออกซิเดชันของทุกอะตอมจะมีค่าเท่ากับประจุของไอออนนั้น เช่น CO_3^{2-}มีประจุเป็น 2- เลขออกซิเดชันของไอออนนี้ = –2 ดังนั้นประจุของไอออนจึงจัดเป็นส่วนหนึ่งของเลขออกซิเดชัน

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน

1. ในกรณีสารประกอบไอออนิกซึ่งอะตอมสร้างพันธะไอออนิกกันเลขออกซิเดชันของอะตอมหรือกลุ่มอะตอมจะเท่ากับประจุจริงในสารประกอบนั้น

2. ในกรณีสารประกอบโคเวเลนต์จะมีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันระหว่างอะตอมเลขออกซิเดชันของอะตอมของธาตุในสารประกอบโคเวเลนต์จึงเป็นเพียงประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะเป็นโดยใช้ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีพิจารณา

3. โครงแบบอิเล็กตรอนของอะตอมมีผลต่อค่าเลขออกซิเดชันของธาตุนั้น ๆ

4. สำหรับธาตุเรพรีเซนเททีพ โลหะมีเลขออกซิเดชันเป็น + ส่วนอโลหะเป็น – และกึ่งโลหะ ส่วนใหญ่มีเลขออกซิเดชันเป็น +

5. โลหะในหมู่ IA , IIA มีเลขออกซิเดชันเป็น +1 และ +2 ตามลำดับ

6. สำหรับธาตุหมู่ IIIA ธาตุเบาจะมีเลขออกซิเดชันเป็น +3 แต่ธาตุหนักจะเป็น+1

7. ธาตุเรพรีเซนเททีพหมู่ IIIA ,VIA ,VA ,VIA และ VIIA ซึ่งมีเลขออกซิเดชันเป็น + ได้สองหรือมากกว่าสองค่าจะมีแนวโน้มคือ ธาตุที่อยู่ข้างบนจะมีเลขออกซิเดชันค่าสูง ตอนล่างจะมีค่าต่ำ

8. ธาตุแทรนซิชันจะมีเลขออกซิเดชันหลายค่า ธาตุแทรนซิชันในหมู่ใดก็ตามเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นก็จะมีเลขออกซิเดชันที่สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ในกรณีธาตุที่มีค่าเลขออกซิเดชันได้หลายค่าในสารประกอบเราแสดงเลขออกซิเดชันโดยใช้เลขโรมันไว้ในวงเล็บข้างชื่อในสารประกอบ

10. เลขออกซิเดชันอาจเป็นเลขจำนวนเต็ม + , – หรือเศษส่วนก็ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนเรื่องการเกิดสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี เพื่อนำเข้าสู่เรื่องเลขออกซเดชัน

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ครูอธิบายความหมายของเลขออกซิเดชันพร้อมยกตัวอย่าง
3. ครูอธิบายวิธีการกำหนดเลขออกซิเดชันของธาตุต่าง ๆ
4. ครูอธิบายการกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาเลขออกซิเดชันของอะตอมของธาตุในสารประกอบต่าง ๆ
5. ครูอธิบายตัวอย่างการคำนวณหาเลขออกซิเดชันตามรายละเอียดในบทเรียน
6. ครูยกตัวอย่างการคำนวณหาเลขออกซิเดชันเพิ่มเติม
7. ให้นักเรียนแต่ละคนไปทำแบบฝึกหัดที่ 7.2

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. เลขออกซิเดชันเป็นจำนวนประจุไฟฟ้าที่มีอยู่จริง ของอะตอม กลุ่มอะตอม หรือจำนวนประจุไฟฟ้าสมมติที่คิดว่าควรจะมีตามข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน
2. ธาตุอิสระทุกธาตุจะมีเลขออกซิเดชันเป็นศูนย์ (0)
3. ไฮโดรเจนในสารประกอบทั่วไปจะมีเลขออกซิเดชันเป็น + 1 ยกเว้นโลหะไฮไดรด์ของหมู่ IA , IIA จะมีเลขออกซิเดชันเป็น - 1
4. ธาตุฟลูออรีนมีเลขออกซิเดชันเป็น - 1
5. ธาตุหมู่ IA ,IIA จะมีเลขออกซิเดชันเป็น + 1, + 2
6. ออกซิเจนในสารประกอบทั่วไปมีเลขออกซิเดชันเป็น -2 ในสารประกอบเปอร์ออกไซด์เป็น - 1 ซูเปอร์ออกไซด์เป็น -1/2 และในสารประกอบ OF_2 มีเลขออกซิเดชันเป็น +2
7. ไอออนที่ประกอบด้วยอะตอมหลายชนิดผลบวกของเลขออกซิเดชันจะเท่ากับประจุของไอออนนั้น
8. ผลบวกทางพีชคณิตของเลขออกซิเดชันของอะตอมต่าง ๆ ในสารประกอบที่เป็นกลางจะเท่ากับศูนย์ (0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
2. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
3. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.2
2. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมในหนังสือหรือลองทำข้อสอบเอ็นทรานเกี่ยวกับเลขออกซิเดชันของปีที่ผ่านมาหรือจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ **จำนวน 2 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

สมบัติบางประการของธาตุตามคาบ เช่น จุดหลอมเหลว จุดเดือด และค่าความเป็นกรด–เบส เลขออกซิเดชันเป็นสมบัติของธาตุแต่ละชนิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

สามารถจำแนกสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 และให้เหตุผลของการเกิดสารประกอบในจำนวนที่แตกต่างกันได้ พร้อมเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารประกอบของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. เปรียบเทียบจำนวนสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะ ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 พร้อมทั้งบอกเหตุผลที่โลหะและอโลหะเกิดสารประกอบในจำนวนที่ต่างกันได้

2. เปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด ของสารประกอบออกไซด์ของโลหะและอโลหะของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3

3. เปรียบเทียบความเป็น กรด – เบส ของสารประกอบออกไซด์ของโลหะและอโลหะของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 ได้

เนื้อหาสาระ

สารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 จำแนกออกได้คือ

1. กลุ่มธาตุโลหะเกิดสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ได้เพียงชนิดเดียว

2. กลุ่มธาตุโลหะที่เกิดสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ได้หลายชนิด ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณเลขออกซิเดชันแล้วพบว่าธาตุที่เป็นโลหะมีเลขออกซิเดชันได้เพียงค่าเดียว ส่วนอโลหะจะมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า ส่วนสมบัติบางประการของสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 เกี่ยวกับ จุดหลอมเหลว จุดเดือด และความเป็น กรด – เบส สรุปได้ว่า ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกัน ออกไซด์ของโลหะจะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือด สูง เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็นเบส ส่วนออกไซด์ของอโลหะจะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือด ต่ำ เมื่อละลายน้ำ มีสมบัติเป็นกรด สำหรับออกไซด์ของ Be และ Al มีสมบัติเป็นได้ทั้ง กรด – เบส เพราะทั้ง Be และ Al มีสมบัติเป็นกึ่งโลหะ ส่วนออกไซด์ของ B มีสมบัติเป็นกรด เพราะ B เป็นอโลหะ สำหรับวิธีการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นกรด–เบส ของสารประกอบออกไซด์ของธาตุที่ละลายน้ำทดสอบได้โดยใช้ "อินดิเคเตอร์" ส่วนออกไซด์ที่ไม่ละลายน้ำ ทดสอบได้โดยให้ทำปฏิกิริยากับสารที่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาสูตรของสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 จากตารางที่7.1 ซึ่งเป็นตารางแสดงสูตรของสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 7.2 ตารางแสดงสูตรของสารประกอบคลอไรด์และสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 3เพื่อนำเข้าสู่การจำแนกกลุ่มของสารประกอบของธาตุ

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของการตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลการเปรียบเทียบสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของโลหะและอโลหะและสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารประกอบของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียน

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเปรียบเทียบจำนวนสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 แล้วจำแนกชนิดของสารประกอบออกเป็นกลุ่มและบอกเหตุผลที่โลหะและอโลหะเกิดสารประกอบในจำนวนที่แตกต่างกันได้

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาสมบัติของสารประกอบออกไซด์ ของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 จากตารางที่ 7.3 ซึ่งเป็นตารางแสดงสมบัติบางประการของสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 7.4 เป็นตารางแสดงสมบัติบางประการของสารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 3 แล้วสรุปสมบัติเกี่ยวกับ จุดหลอมเหลว จุดเดือด และสมบัติความเป็น กรด – เบส พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาออกไซด์ Be และ Al และอธิบายเหตุผลที่ Be และ Al มีสมบัติดังกล่าวได้

5. ครูอธิบายวิธีการทดสอบความเป็น กรด–เบส ของสารประกอบออกไซด์ของธาตุที่ละลายน้ำและออกไซด์ไม่ละลายน้ำ

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันออกไซด์ของโลหะจะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือดสูง เมื่อละลายน้ำจะมีสมบัติเป็นเบส ส่วนออกไซด์ของอโลหะจะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ เมื่อละลายน้ำจะมีสมบัติเป็นกรด สำหรับออกไซด์ของเบริลเลียมและอะลูมิเนียมจะมีสมบัติเป็นได้ทั้งกรดและเบส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งอธิบายได้ว่า เบริลเลียมและอะลูมิเนียมมีสมบัติเป็นกึ่งโลหะคือมีสมบัติทั้งของโลหะและอโลหะ ส่วนออกไซด์ของโบรอนมีสมบัติเป็นกรด ซึ่งเป็นสมบัติของออกไซด์ของอโลหะ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
2. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
3. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลการอภิปรายในกลุ่ม
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.3
4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เกี่ยวกับสมบัติของโลหะและอโลหะ ทฤษฎี กรด – เบส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 4

เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่ **จำนวน 4 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

ธาตุหมู่ IA IIA และ IIIA จะเกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้เพียงชนิดเดียว เนื่องจากมีเลขออกซิเดชันเพียงค่าเดียว ส่วนธาตุหมู่ IVA VA และ VIA เกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้หลายชนิด เนื่องจากมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า ธาตุในหมู่เดียวกันเกิดปฏิกิริยาเคมีคล้ายคลึงกัน และจะแตกต่างจากธาตุหมู่อื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุหมู่ IA, IIA, IIIA, IVA , VA , VIA, VIIIA และธาตุแทรนซิชันได้

จุดประสงค์นำทาง

1. สรุปสมบัติการละลายในน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และ IIA ได้
2. สรุปความว่องไวในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA กับน้ำพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
3. สรุปความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA ได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA ทุกชนิดละลายน้ำได้สำหรับสารประกอบของธาตุหมู่ IIA ที่ละลายน้ำได้ มีสารประกอบไนเตรต และสารประกอบคลอไรด์ ส่วนสารประกอบคาร์บอเนต ไฮโดรเจนฟอสเฟต และซัลเฟต ไม่ละลายน้ำ ยกเว้น แมกนีเซียมซัลเฟต สรุปสารประกอบของธาตุหมู่ IA ละลายน้ำได้ดีกว่าหมู่ IIA

ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA ,IIA และ IIIA จะเป็นดังนี้ ธาตุหมู่ IA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีมากกว่าหมู่ IIA และธาตุหมู่ IIA มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี มากกว่าหมู่ IIIA ธาตุหมู่ VIIA สามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีกับธาตุอื่นได้สารประกอบชนิดต่าง ๆ และเกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้หลายชนิด เพราะธาตุหมู่ VIIA มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนสมบัติบางประการของสารประกอบของธาตุหมู่ IA, IIA เช่น จุดหลอมเหลว , จุดเดือด , ความเป็นกรด – เบส ของสารประกอบออกไซด์และสารประกอบคลอไรด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ครูนำอภิปราย นอกจากสมบัติการละลายของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และIIA แล้ว ยังมีสมบัติที่จะศึกษาอีกประการหนึ่ง คือ การศึกษาปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA,IIAและ IIIA กับน้ำ ว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

3. ครูนำอภิปรายว่าธาตุหมู่VIIA สามารถทำปฏิกิริยากับธาตุอื่นได้สารประกอบชนิดต่าง ๆ และยังเกิดสารประกอบที่มีธาตุองค์ประกอบชนิดเดียวกันได้หลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. ลิเทียมคลอไรด์	0.6 g
2. โซเดียมคาร์บอเนต	0.5 g
3. ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต	0.5 g
4. โพแทสเซียมไนเตรต	0.5 g
5. โซเดียมซัลเฟต	0.5 g
6. แมกนีเซียมคลอไรด์	1 g
7. แคลเซียมคลอไรด์	1 g
8. สตรอนเชียมคลอไรด์	1 g
9. แบเรียมคลอไรด์	1 g
11. น้ำกลั่น	70 cm^3
อุปกรณ์	
1. ดินสอเขียนแก้ว	1 แท่ง
2. หลอดทดลองขนาดใหญ่	4 หลอด
3. หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด
4. หลอดทดลองขนาดเล็ก	5 หลอด
5. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	1 ใบ
6. ช้อนตวงเบอร์ 1	2 อัน
7. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร และการออกแบบ การทดลองเพื่อศึกษาสมบัติการละลายน้ำของธาตุหมู่ IAและIIAโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการทดลองที่ 7.1
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการทดลองที่ 7.1
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของกลุ่ม ๆ ละ 1 นาที
6. ครูและนักเรียนอภิปรายและสรุปบทเรียนร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งรายงาน หลังจากนำเสนอผลการทดลอง

8. ให้นักเรียนแต่ละคนไปทำแบบฝึกหัดที่ 7.1

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. สารประกอบคลอไรด์, คาร์บอเนต, ไฮโดรเจนฟอสเฟต, ไนเตรต และซัลเฟตของ Li, และ K ละลายน้ำได้ดี

2. สารประกอบคลอไรด์และไนเตรตของธาตุหมู่ IIA ละลายน้ำได้ดี เมื่อนำสารละลายของสารประกอบของธาตุหมู่ IA ผสมกับสารละลายของสารประกอบของธาตุหมู่ IIA พบว่าบางหลอดเกิดตะกอน จึงน่าจะเป็นตะกอนของสารประกอบของธาตุหมู่ IIA เพราะสารประกอบของธาตุหมู่ IA ทุกชนิดละลายน้ำได้ดี

3. สมการแสดงการเกิดตะกอนของธาตุหมู่ IIA เป็นดังนี้

$Mg^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow MgCO_3(s)$

$Mg^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow MgHPO_4(s)$

$Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow CaCO_3(s)$

$Ca^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow CaHPO_4(s)$

$Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow CaSO_4(s)$

$Sr^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow SrCO_3(s)$

$Sr^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow SrHPO_4(s)$

$Sr^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow SrSO_4(s)$

$Ba^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow BaCO_3(s)$

$Ba^{2+}(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \longrightarrow BaHPO_4(s)$

$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow BaSO_4(s)$

4. เมื่อผสมสารละลายสองชนิดเข้าด้วยกันแล้วไม่มีตะกอนเกิดขึ้น แสดงว่าสารใหม่ที่เกิดขึ้น จะอยู่ในรูปของไอออนในสารละลาย เนื่องจากสารเหล่านี้ละลายน้ำได้

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนรายงานผลการทดลอง ตามแบบบันทึกผลการทดลองที่ให้

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมในส่วนสรุปเพื่อให้เข้าใจตรงกัน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียน ว 032

2. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

3. แบบฝึกการเรียน

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครูเล่ม 3 รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการปฏิบัติการทดลอง
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. โซเดียม ขนาดเท่าเล็ดถั่วเขียว	1 ชิ้น
2. ลวดแมกนีเซียม ขนาด 0.5 cm × 1 cm	1 ชิ้น
3. แผ่นอะลูมิเนียมขนาด 0.5 cm × 1 cm	1 ชิ้น
4. สารละลาย HCl 1 mol / dm^3	3 cm^3
5. สารละลาย NaOH 1 mol / dm^3	3 cm^3
6. ฟีนอล์ฟทาลีน	15 หยด
7.น้ำกลั่น	75 cm^3
อุปกรณ์	
1. บีกเกอร์ ขนาด 50 cm^3	3 ใบ
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	2 หลอด
3. หลอดหยด	1 หลอด
4. กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 หลอด
5. กระดาษทราย เบอร์ 1 ขนาด 3 cm × 3 cm	2 แผ่น
6. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด
7. เทอร์โมมิเตอร์ ขนาด 0 - 100 °C	1 อัน
8. กระจกนาฬิกาหรือแผ่นกระจก	1 อัน
9. ปากคีบ	1 อัน

ขั้นสอน (การทดลองที่ 7.2)

1. ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร และการออกแบบการทดลองเพื่อสรุปความว่องไวในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA กับน้ำ โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนทราบแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการทดลองที่ 7.2

3. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 โลหะ Na(s) เป็นโลหะที่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามาก อาจจะเกิดอันตรายขึ้นได้จึงต้องทดลองอย่างระมัดระวัง ห้ามใช้มือจับก้อน Na(s) เด็ดขาดเพราะเป็นพิษ ในขณะหย่อนชิ้นโซเดียมลงใน บีกเกอร์แล้วรีบปิดทันที

3.2 ใช้กระดาษทรายขัดลวดแมกนีเซียม และอะลูมิเนียม เพื่อกำจัดสารประกอบออกไซด์ที่เคลือบผิวนอกออกให้หมด

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.2

5. และบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแปลความหมายข้อมูลในตารางบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง ดังนี้

1. โซเดียมมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำมาก และเป็นปฏิกิริยาประเภทคายความร้อน

2. สารละลายเป็นสีชมพูแสดงว่าสารละลายมีสมบัติเป็นเบส เพราะมีไฮดรอกไซด์ไอออนเกิดขึ้น และเกิดก๊าซไฮโดรเจน ซึ่งเป็นก๊าซที่ติดไฟได้

3. โลหะแมกนีเซียมเกิดปฏิกิริยาในน้ำร้อนดีกว่าในน้ำเย็นปฏิกิริยาไม่รุนแรง

4. อะลูมิเนียมไม่เกิดปฏิกิริยาทั้งในน้ำเย็นและน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 °C

5. เมื่อเปรียบเทียบปฏิกิริยาของธาตุทั้ง 3 ชนิดกับน้ำแล้วพบว่า Na > Mg > Al

6. ครูอธิบายการเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยา

7. ธาตุหมู่ IA ว่องไวมากกว่าหมู่ IIA และหมู่ IIA ว่องไวกว่าหมู่ IIIA

8. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะและอุณหภูมิ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

2. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครูเล่ม 3 รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

3. แบบฝึกการเรียน

4. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

5. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการปฏิบัติการทดลอง

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม

3. ทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียน ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. คาร์บอนเตตระคลอไรด์	12 cm^3
2. สารละลายคลอรีน	1 cm^3
3. สารละลายโบรมีน	1 cm^3
4. สารละลายไอโอดีน	1 cm^3
5. สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.1 mol / dm^3	1 cm^3
6. สารละลายโพแทสเซียมโบรไมด์ 0.1 mol / dm^3	1 cm^3
7. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 0.1 mol/dm^3	1 cm^3
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	12 หลอด
2. หลอดหยด	3 หลอด
3. กระบอกตวง ขนาด 10 cm^3	1 ใบ
4. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน

ขั้นสอน (การทดลองที่ 7.3)

1. ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร และการออกแบบการทดลองเพื่อสรุปความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนทราบแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการทดลองที่ 7.3

3. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง คือ ให้นักเรียนทดลองอย่างระมัดระวัง หลีกเลี่ยงการสูดดมไอของ CCl_4 , Br_2 , I_2 และ Cl_2 เนื่องจากเป็นพิษ

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.3 และบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลแล้ว ร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองให้ได้ข้อสรุปของแต่ละกลุ่ม

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

6. ครูแนะนำเพิ่มเติมในส่วนสรุปเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. คลอรีน,โบรมีน,ไอโอดีน ใน CCl_4จะได้สารละลาย ไม่มีสี สีส้ม และสีชมพู ตามลำดับ

2. มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นเพียง 3 หลอดเท่านั้น เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

ปฏิกิริยาระหว่าง KBr กับ I_2

$$2KBr\,(aq) + Cl_2\,(aq) \longrightarrow 2KCl\,(aq) + Br_2\,(aq)$$

$$2Br^-\,(aq) + Cl_2\,(aq) \longrightarrow 2Cl^-\,(aq) + Br_2\,(aq)$$

ปฏิกิริยาระหว่าง KI กับ Cl_2

$$2KI\,(aq) + Cl_2\,(aq) \longrightarrow 2KCl\,(aq) + I_2\,(aq)$$

$$2I^-\,(aq) + Cl_2\,(aq) \longrightarrow 2Cl^-\,(aq) + I_2\,(aq)$$

ปฏิกิริยาระหว่าง KI กับ Br_2

$$2KI\,(aq) + Br_2\,(aq) \longrightarrow 2KBr\,(aq) + I_2\,(aq)$$

$$2I^-\,(aq) + Br_2\,(aq) \longrightarrow 2Br^-\,(aq) + I_2\,(aq)$$

3. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุทั้ง 3สรุปได้ว่า คลอรีนมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาดีกว่าโบรมีนและโบรมีนมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาดีกว่าไอโอดีน หรือความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA จะลดลงตามหมู่จากบนลงล่างของตารางธาตุ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
2. ใบความรู้เพิ่มเติม
3. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
4. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง
2. สังเกตการนำเสนอผลการทดลองและสรุปวิจารณ์ผลการทดลองในแต่ละกลุ่ม
3. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองในแบบเรียนมาล่วงหน้า
2. ให้นักเรียนส่งแบบฝึกการเรียนรู้
3. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 5

เรื่อง ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ **จำนวน 1 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1/ 2543

สาระสำคัญ

ธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการคล้ายกับธาตุหมู่ IA และมีสมบัติบางประการคล้ายหมู่ VIIA ในตารางธาตุปัจจุบันจึงไม่จัดธาตุไฮโดรเจนเข้าหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะ แต่จะอยู่ระหว่างหมู่ IA กับ หมู่ VIIA

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกเหตุผลที่ไม่จัดธาตุไฮโดรเจนเข้าหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกสมบัติที่เหมือนกันและต่างกันของธาตุไฮโดรเจนกับธาตุหมู่ IA และหมู่ VIIA ได้
2. ระบุปัญหาในการจัดธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุได้

เนื้อหาสาระ

ไฮโดรเจน (H) จัดตามลำพังโดยตัวมันเอง ธาตุที่อยู่ในคาบที่ 1 เนื่องจากมีสมบัติผิดแปลกไปจากธาตุอื่น ๆ จึงไม่จัดไฮโดรเจนไว้กับธาตุหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะ เช่น

สมบัติ	ไฮโดรเจน	โลหะอัลคาไล	แฮโลเจน
จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน	1	1	7
เลขออกซิเดชันในสารประกอบ	- 1, + 1	+ 1	- 1,+1,+3,+5,+ 7
การนำไฟฟ้าในสถานะของแข็ง	ไม่นำไฟฟ้า	นำ	ไม่นำ
พลังงานไอออไนเซชัน (KJ/mol)	1318	382 - 526	1015 - 1687
อิเล็กโทรเนกาติวิตี	2.1	1.0 - 0.7	4.0 - 2.2

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนสมบัติของธาตุในหมู่ IA และ VIIA เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับสมบัติของธาตุไฮโดรเจนเพื่อนำเข้าสู่การจัดตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุปัจจุบัน

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของการตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผล เกี่ยวกับสมบัติที่เหมือนกันและแตกต่างกันของธาตุไฮโดรเจนและธาตุหมู่ VIIA โดยใช้เอกสารประกอบ การสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียน

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาสมบัติของไฮโโรเจนเปรียบเทียบกับธาตุหมู่ IA และธาตุหมู่ VIIA โดยใช้ตารางข้อมูลในตาราง 7.5

4. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการจัดธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. ธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการเหมือนหมู่ IA เช่น

2. ธาตุไฮโดรเจนมีสมบัติบางประการเหมือนหมู่ VIIA เช่น

3. ดังนั้นธาตุไฮโดรเจนจึงเป็นธาตุที่อยู่ระหว่างหมู่ IA กับ หมู่ VIIA ไม่สามารถจัดเข้าหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะได้

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

2. ตารางธาตุ

3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม

3. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เดิมในบทที่ 5 ในแบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 031 หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ และทำแบบฝึกหัดที่ 7.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง ธาตุแทรนซิชัน **จำนวน 4 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

ธาตุแทรนซิชันเรามักจะพบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน เช่น Fe ,Cu ,Ni ,Cr , Ag , Au ฯลฯ ธาตุเหล่านี้มีประโยชน์มาก ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของธาตุบริสุทธิ์หรือเป็นโลหะผสม สารประกอบสามารถนำไปใช้ได้ ความต้องการของธาตุแทรนซิชันบริสุทธิ์และสารประกอบของธาตุแทรนซิชันจึงมีมากทั้งในชีวิตประจำวันและในทางอุตสาหกรรม ดังนั้นการศึกษาถึงสมบัติทางเคมีของธาตุแทรนซิชันและสารประกอบของธาตุแทรนซิชัน จึงนับว่ามีประโยชน์และเป็นพื้นฐานที่สำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันของสมบัติของธาตุแทรนซิชัน กับธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. สรุปสมบัติของธาตุแทรนซิชันจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้
2. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ได้
3. เปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบของธาตุแทรนซิชันกับสารประกอบของธาตุหมู่ IA,IIA และ IIIA ได้
4. บอกเหตุผลที่สารประกอบของธาตุแทรนซิชันมีสีต่างกันได้
5. บอกเลขออกซิเดชันของธาตุแทรนซิชันจากสูตรของสารประกอบที่กำหนดให้ได้
6. เตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันบางชนิดได้

เนื้อหาสาระ

สมบัติของธาตุแทรนซิชัน

1. เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุแทรนซิชันในคาบที่4 เท่ากับ2 ยกเว้นCr กับCu ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1

2. อิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้ามานับจากระดับพลังงานของเวเลนซ์อิเล็กตรอนส่วนใหญ่มีจำนวนไม่เท่ากัน ส่วนของธาตุหมู่ IA และ IIA ในคาบเดียวกันมีจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้ามาเท่ากับ 8

3. ธาตุแทรนซิชันทุกธาตุเป็นโลหะ มีจุดหลอมเหลว จุดเดือด ความหนาแน่นสูง

4. รัศมีอะตอมมีขนาดใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นตามคาบ

5. ความหนาแน่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามคาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติคล้ายคลึงกันตามคาบมากกว่าธาตุอื่น ๆ ในตารางธาตุ

สารประกอบของธาตุแทรนซิชัน

การทดลองที่ 7.4 การศึกษาสมบัติของสารประกอบของ Cr , Mn

สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน

การทดลองที่ 7.5 การเตรียมสารประกอบเฮกซะแอมมีนนิกเกิล (II) ซัลเฟต และเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต

กิจกรรมการเรียนการสอน (สมบัติของธาตุแทรนซิชัน)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเสนอตารางธาตุ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า ธาตุกลุ่มหนึ่งในตารางธาตุที่เรายังไม่ได้นำมาศึกษา คือธาตุ แทรนซิชัน หรือธาตุในกรุ๊ฟ B ทั้งหมด

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความหมายของการตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผล เกี่ยวกับสมบัติของธาตุแทรนซิชันจากข้อมูลที่กำหนดให้ โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่อง การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูล ในตารางที่ 7.6 ซึ่งแสดงสมบัติบางประการของธาตุหมู่ IA , IIA และธาตุแทรนซิชันในคาบที่ 4

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติของธาตุแทรนซิชัน

ขั้นสรุป

1. เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุแทรนซิชันในคาบที่ 4 จะเท่ากับ 2 ยกเว้น Cr กับ Cu ซึ่งเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1

2. อิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้ามานับจากระดับพลังงานของเวเลนซ์อิเล็กตรอนส่วนใหญ่มีจำนวนไม่เท่ากันส่วนของธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ในคาบเดียวกันมีจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน ถัดเข้ามาเท่ากับ 8

3. ธาตุแทรนซิชันทุกธาตุเป็นโลหะมีจุดหลอมเหลว จุดเดือด และความหนาแน่นสูง

4. รัศมีอะตอมมีขนาดใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้นตามคาบ

5. ความหนาแน่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามคาบ

6. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติคล้ายคลึงกันตามคาบมากกว่าธาตุอื่น ๆ ในตารางธาตุ

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

2. ตารางธาตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม
2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
3. ทำแบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปทบทวนความรู้เพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไปในหัวข้อสมบัติของธาตุแทรนซิชัน หรือศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเคมีอื่น ๆ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต 0.1 mol / dm^3	2 cm^3
2. สารละลายกรดซัลฟิวริก 1 mol / dm^3	5 cm^3
3. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6%	5 cm^3
4. โซเดียมไฮดรอกไซด์	2 - 3 เกล็ด
5. แมงกานีส (IV) ออกไซด์	0.3 g (1/2 ช้อนเบอร์ 1)
6. สารละลายโซเดียมซัลไฟด์ 0.1 mol / dm^3	2 cm^3
7. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 mol / dm^3	2 cm^3
8.น้ำกลั่น	10 cm^3
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	4 หลอด
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	2 หลอด
3. กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 อัน
4. หลอดหยดอย่างยาว	2 อัน
5. กรวยกรอง	1 อัน
6. กระดาษกรอง	1 แผ่น
7. ช้อนตวงเบอร์ 1	1 อัน
8. ช้อนตวงเบอร์ 2	1 อัน
9. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1.ดวง
10. ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน

กิจกรรมการเรียนการสอน (สารประกอบของธาตุแทรนซิชัน)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (การทดลองที่ 7.4)

ครูนำสารประกอบของธาตุแทรนซิชันและสารประกอบของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA หลาย ๆ ชนิดมาให้นักเรียนศึกษาโดยให้สังเกตสมบัติของสารประกอบของธาตุแทรนซิชัน ที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดจากสารประกอบของธาตุหมู่ IA , IIA และ IIIA แล้วให้นักเรียนศึกษาสีของสารประกอบและไอออนของโครเมียมและแมงกานีส ในตารางที่ 7.7 ซึ่งเป็นตารางแสดงสีของสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบและสีของไอออนในน้ำของโครเมียมและแมงกานีส เพื่อใช้ในการแปลความหมายข้อมูลในการทดลองที่ 7.4

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ การ ควบคุมตัวแปร และการออกแบบการทดลอง การตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลเกี่ยวกับสมบัติ บางประการของธาตุแทรนซิชัน โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนทราบแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการทดลองที่ 7.4

3. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

3.1 การทดลองตอนที่ 1 ให้นักเรียนเติม H_2O_2 พร้อมกับเขย่าหลอดจนเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่าชัดเจน ก่อนจะทำการทดลองขั้นต่อไป

3.2 การทดลองตอนที่ 2 การเผาโซเดียมไฮดรอกไซด์กับแมงกานีส (IV) ออกไซด์โดยเผาจนสารหลอมเหลวและเผาต่อไปจนเกิดสารสีเขียว จึงหยุดเผา ปล่อยให้เย็นแล้วจึงเติมน้ำ

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.4

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. โครเมียมและแมงกานีสเกิดสารประกอบได้หลายชนิด และมีสีต่างกัน ธาตุทั้ง 2 นี้จึงมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

2. การทดลองในตอนที่ 2 สารละลายมีสีเขียว สีม่วงแดง สีชมพูอ่อน (ถ้าเจือจางมากจะไม่มีสี) และสีน้ำตาลนั้นเป็นสารละลายที่มีไอออนของแมงกานีสต่อไปนี้ คือ MnO_4^{2-}, MnO_4^-, Mn^{2+} และ Mn^{3+} ตามลำดับ

3. จากตารางที่ 7.8 เป็นตารางแสดงเลขออกซิเดชันของธาตุแทรนซิชันในคาบที่ 4 สรุปได้ว่าธาตุ แทรนซิชันส่วนใหญ่มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

2. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลองของแต่ละกลุ่ม
2. การนำเสนออภิปรายผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม
3. ตรวจแบบรายงานสรุปวิจารณ์ผลการทดลอง
4. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการปฏิบัติการทดลองมาล่วงหน้า
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. นิเกิล (II) ซัลเฟต เฮกซะไฮเดรต	2 g (4 ช้อนเบอร์ 1)
2. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต เพนตะไฮเดรต	2 g (4 ช้อนเบอร์ 1)
3. สารละลายแอมโมเนียเข้มข้น	10 cm^3
4. เอทานอลเข้มข้น 95 %	26 cm^3
5. น้ำกลั่น	4 cm^3
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 หลอด
2. กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 อัน
3. หลอดหยด	1 อัน
4.กระดาษกรอง	2 แผ่น
5.กรวยกรอง	1 อัน
6.กระจกนาฬิกา	1 แผ่น
7.จุกยาง (ปิดหลอดทดลองขนาดใหญ่)	1 อัน

กิจกรรมการเรียนการสอน (สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (การทดลองที่ 7.5)

ครูนำอภิปรายพร้อมยกตัวอย่างสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน ซึ่งมีโลหะแทรนซิชัน ไอออนบวก หรือไอออนลบ เป็นองค์ประกอบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของสารประกอบเชิงซ้อน และไอออนเชิงซ้อน

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน การนิยามเชิงปฏิบัติการ การควบคุมตัวแปร และการออกแบบการทดลอง การตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลของการเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันบางชนิด โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมี เรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนทราบแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการทดลองที่ 7.5

3. ครูแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกทำการทดลองโดยใช้ $NiSO_4.6H_2O$, $CuSO_4.5H_2O$ อย่างใดอย่างหนึ่ง

3.2 แอมโมเนียเข้มข้นมีกลิ่นฉุนมากเมื่อเข้าตาหรือจมูกจะแสบและเป็นอันตรายต่อระบบหายใจควรหลีกเลี่ยงการสูดดมสาร

3.3 ให้ใช้จุกยางปิดหลอดทดลองเพื่อลดการฟุ้งกระจายของก๊าซแอมโมเนียขณะเขย่าหลอดให้สารผสมกัน

3.4 ให้ความรู้เรื่องการล้างตะกอนด้วยเอทานอลและการเก็บตะกอนข้ามคืน

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่ 7.5

5. ให้แต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผล

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของนิกเกิลจนได้ข้อสรุปว่า

1. ตะกอนสีน้ำเงินที่ได้เป็นสารใหม่ซึ่งแตกต่างไปจากสารสีเขียวเดิม โดยที่ทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ต่างเป็นสารประกอบของนิกเกิล มีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +2 เมื่อ Ni^{2+} ถูกล้อมรอบด้วยโมเลกุลของน้ำ 6 โมเลกุลจะเกิดผลึกสีเขียว เมื่อมีโมเลกุลของแอมโมเนียมาแทนที่ 6 โมเลกุลจะเกิดผลึกสีฟ้า ดังสมการ

$$Ni(H_2O)_6^{2+} + 6\,NH_3 \longrightarrow Ni(NH_3)_6^{2+} + 6H_2O$$

สีเขียว สีฟ้าเข้ม

เมื่อตั้งทิ้งไว้ข้ามคืนผลึกสีฟ้าเข้มจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวแกมฟ้า เพราะว่าโมเลกุลของน้ำจะเข้าล้อมรอบ Ni^{2+} แทนโมเลกุลของแอมโมเนียบางส่วน

2. การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของคอปเปอร์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีคราม เข้มของ เตตระแอมมีน คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ซึ่งต่างจากสีของ $CuSO_4 . 5H_2O$ แสดงเป็นสมการได้ ดังนี้

$$CuSO_4 . 5H_2O + 4\,NH_3 \longrightarrow Cu(NH_3)_4SO_4 . H_2O + 4H_2O$$

เมื่อเก็บผลึกเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตไว้ข้ามคืนสารนี้จะเปลี่ยนเป็นสารสีเขียวแกมฟ้า เพราะที่ 30 o C เตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตจะแยกสลายให้ และ อย่างละ 1 โมเลกุลได้สารใหม่คือ ไตรแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ซึ่งมีสีเขียวแกมฟ้าและไม่เป็นผลึก สมการการเปลี่ยนแปลงเป็น ดังนี้

$$Cu(NH_3)_4SO_4 . H_2O \longrightarrow Cu(NH_3)_3 . SO_4 + NH_3 + H_2O$$

3. ธาตุแทรนซิชันชนิดเดียวกันเกิดไอออนเชิงซ้อนได้หลายชนิดมีสีต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนไอออน อะตอม หรือโมเลกุลที่ล้อมรอบอะตอมของธาตุแทรนซิชันนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
2. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นผสมเพิ่มเติม
4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติการทดลองของแต่ละกลุ่ม
2. การนำเสนออภิปรายผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม
3. ตรวจแบบรายงานสรุปวิจารณ์ผลการทดลอง
4. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการปฏิบัติการทดลองมาล่วงหน้า
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 7

เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี **จำนวน 3 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1/ 2543

สาระสำคัญ

ธาตุกัมมันตรังสีเป็นธาตุที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุกลุ่มอื่น ๆ มีนิวเคลียสที่ไม่เสถียร เกิดการสลายตัวให้รังสีต่าง ๆ เช่น รังสีแอลฟา บีตา และแกมมา ระยะเวลาที่นิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม เรียกว่า ครึ่งชีวิต สามารถนำไปคำนวณ เพื่อทำนายอายุของวัตถุโบราณหรือทรากดึกดำบรรพ์ ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนักแตกตัวออกเป็นไอโซโทปของธาตุที่เบากว่าเรียกว่า ปฏิกิริยาฟิสชัน ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของไอโซโทปที่มีมวลอะตอมต่ำมารวมตัวกันเกิดเป็นไอโซโทปที่มีมวลมากกว่าเดิม เรียกว่า ปฏิกิริยาฟิวชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี และเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสีได้
2. บอกสมบัติของรังสีต่าง ๆ ได้
3. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่กำหนดให้ได้
4. อธิบายหลักการตรวจวัดกัมมันตรังสีได้
5. อธิบายความหมายของครึ่งชีวิต และการใช้ครึ่งชีวิตทำนายการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีได้
6. อธิบายการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ชนิดต่าง ๆ ได้

เนื้อหาสาระ

- สัญลักษณ์นิวเคลียร์ - เลขอะตอม - เลขมวล
- ไอโซโทป - ไอโซโทน - ไอโซบาร์
- โครงสร้างของนิวเคลียส - เสถียรภาพของนิวเคลียส
- กัมมันตภาพรังสี - การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
- สมบัติของรังสี (α, β, γ) - การตรวจวัดรังสี
- ครึ่งชีวิตของธาตุและการคำนวณหาครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี
- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิสชัน และฟิวชัน

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ธาตุกัมมันตรังสี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้นักเรียนดูตารางธาตุและให้ช่วยกันตอบว่ามีธาตุใดบ้างที่เป็นธาตุกัมมันตรังสีทีเคยรู้จักมาแล้ว และทบทวนสมบัติของธาตุกัมมันตรังสีที่นักเรียนเคยรู้มา

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลเกี่ยวกับสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี สมบัติของรังสีต่าง ๆ โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ให้นักเรียนอธิบายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ และความหมายของศัพท์เฉพาะที่ใช้ในเคมีนิวเคลียร์ เช่น เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ โครงสร้างนิวเคลียส เสถียรภาพของนิวเคลียส

4. ให้นักเรียนอธิบายและยกตัวอย่างธาตุกัมมันตรังสีในตารางธาตุเพิ่มเติม ได้แก่ กลุ่มแลนทาไนด์ และกลุ่มแอคทิไนด์ รวมทั้งความหมายของธาตุกัมมันตรังสี กัมมันตภาพรังสี ตลอดจนสมบัติของรังสีแต่ละชนิด

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1. ธาตุกัมมันตรังสี (radioactive elements) คือธาตุที่ไม่เสถียรสามารถปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกมาจากอะตอมของมันเองได้

2. กัมมันตภาพรังสี (radioactivity) คือปรากฏการณ์ที่ธาตุไม่เสถียรปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกจากอะตอมของมันเอง

3. ธาตุกัมมันตรังสี จะมีสมบัติ ดังต่อไปนี้

3.1 มีเลขอะตอมสูงมากกว่า 83 ขึ้นไป

3.2 มีอัตราส่วน n / p สูงหรือต่ำ ทำให้นิวเคลียสไม่เสถียร

3.3 จะปลดปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกมา

4. สมบัติของรังสี แอลฟา บีตา แกมมา (ดังรายละเอียดในบทเรียน)

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

2 . ตารางธาตุ

3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม

3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 7.5

4. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนค้นคว้าหาอ่านเพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไป ในหัวข้อ เคมีนิวเคลียร์

กิจกรรมการเรียนการสอน (การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนพิจารณาอัตราส่วนของจำนวนนิวตรอนต่อจำนวนโปรตอนของไอโซโทปที่เสถียร และไอโซโทปกัมมันตรังสี หลาย ๆ ชนิด เช่น C^{12} , C^{14} , Na^{23} , Na^{24}

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลเกี่ยวกับการตรวจวัดกัมมันตรังสี การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ครูอธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียสและไอโซโทปที่จะปลดปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสี

4. ครูอธิบายการเขียนสมการนิวเคลียร์ที่เกิดจากธาตุกัมมันตรังสีสลายตัว

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีดังนี้

1. นิวเคลียสที่มีเสถียรภาพสูงเป็นพิเศษจะมีจำนวนนิวตรอนหรือโปรตอนเท่ากับตัวเลขตัวใดตัวหนึ่งในกลุ่ม Magic Number ได้แก่ 2,8,20,50,82 และ 126 ถ้าทั้งโปรตอนและนิวตรอนมีค่าเท่ากับเลข Magic Number ทั้งคู่ นิวเคลียสนั้นจะเสถียรที่สุด

2. เสถียรภาพของนิวเคลียสของธาตุจะอยู่ในช่วงแคบ ๆ ที่เรียกว่า " Belt Of Stability " และอัตราส่วน n/p จะเป็น 1:1 สำหรับธาตุเบา ส่วนธาตุหนักจะมี n / p มากกว่า1:1 ถ้านิวเคลียสใดมีอัตราส่วน n/p ตกออกไปจากแนวนี้ แล้วจะทำให้นิวเคลียสไม่เสถียรและนิวเคลียสจะมีการปรับตัวโดยการปลดปล่อยอนุภาคหรือเปล่งรังสีออกมา

3. การตรวจวัดการแผ่รังสีส่วนมากใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "ไกเกอร์ มูลเลอร์ เคาน์เตอร์"

4. ตัวอย่างสมการการเปล่งรังสี α

$$_{88}Ra^{224} \longrightarrow {}_{86}Rn^{220} + {}_{2}He^{4} + E$$

ตัวอย่างสมการการเปล่งรังสี β

$$_{82}Pb^{210} \longrightarrow {}_{83}Bi^{210} + {}_{-1}e^{\circ} + \upsilon$$

ตัวอย่างสมการการเปล่งรังสี γ

$$_{81}Tl^{208} \longrightarrow {}_{81}Tl^{208} + \gamma$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนรายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
2. แผนภาพแสดงการสลายตัวของรังสี $\alpha, \beta,$ และ γ
3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
4. ใบความรู้เพิ่มเติม

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไปในหัวข้อการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.6

กิจกรรมการเรียนการสอน (ครึ่งชีวิตของธาตุ / ปฏิกิริยานิวเคลียร์)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายความหมายของครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี และให้นักเรียนศึกษาครึ่งชีวิตของไอโซโทปตัวอย่างในตารางที่ 7.10 ซึ่งเป็นตารางแสดงตัวอย่างครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีบางชนิด
2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาฟิสชันและปฏิกิริยาฟิวชัน ซึ่งเป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลเกี่ยวกับ การแสดงสมการนิวเคลียร์ตลอดจนความหมายของครึ่งชีวิตและการใช้ครึ่งชีวิตของธาตุทำนายการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายการเกิด C^{14} ในบรรยากาศการรับและขับ C^{14} เข้าสู่พืชและออกจากร่างกายของสัตว์
4. ให้นักเรียนฝึกคำนวณมวลสารที่เปลี่ยนแปลงไปของไอโซโทปกัมมันตรังสีในช่วงเวลาหนึ่ง หรือในทางกลับกัน
4. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างของปฏิกิริยาฟิสชันและฟิวชันตามรายละเอียดในบทเรียน

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับครึ่งชีวิตของธาตุและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ดังนี้

1. ครึ่งชีวิตคือ ระยะเวลาที่นิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือมวลสารครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปฏิกิริยาฟิสชัน เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของไอโซโทปธาตุหนักแตกตัวออกเป็นไอโซโทปของธาตุเบา

3. ปฏิกิริยาฟิวชัน เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของไอโซโทปของธาตุเบารวมตัวกันเป็นไอโซโทปของธาตุหนัก

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนรายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
2. แผนภาพแสดงการสลายตัวของรังสี α, β, และ γ
3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
4. ใบความรู้เพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายสรุปข้อมูลของแต่ละกลุ่ม
2. ตรวจแบบฝึกหัด 7.6
3. แบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติมในหนังสือเคมีทั่วไปในหัวข้อ ครึ่งชีวิตของธาตุและปฏิกิริยานิวเคลียร์
2. ให้นักเรียนส่งแบบฝึกหัด 7.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 8

เรื่อง การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ **จำนวน 3 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

การจัดธาตุต่าง ๆ ในตารางธาตุเป็นการจัดเรียงธาตุอย่างมีระบบโดยอาศัยสมบัติที่คล้ายคลึงกัน และแตกต่างกันเป็นเกณฑ์ ถ้าทราบสมบัติของธาตุ จะสามารถทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุได้ และถ้าทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุก็สามารถทำนายสมบัติของธาตุได้เช่นกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

ออกแบบและทำการทดลองเพื่อจัดธาตุลงในตารางธาตุและทำนายสมบัติของธาตุหรือสารประกอบของธาตุในตารางธาตุได้

จุดประสงค์นำทาง

1. ทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุเมื่อทราบสมบัติของธาตุได้
2. ทำนายสมบัติของธาตุเมื่อทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุได้

เนื้อหาสาระ

1. สมบัติของธาตุแบ่งเป็น สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี
2. เราใช้สมบัติทางกายภาพ เช่น สถานะ ผิวเป็นมันวาว การนำไฟฟ้า ความเปราะและการละลายน้ำ ทำนายตำแหน่งว่าธาตุนั้นจะอยู่ในหมู่หรือคาบใดในตารางธาตุได้
3. และใช้สมบัติทางเคมี เช่น การทำปฏิกิริยา และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุได้เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. พลวงชิ้นเล็ก ๆ (ธาตุตัวอย่าง)	1 ชิ้น
2. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	1.5 g (2 ช้อนเบอร์ 2)
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 12 mol / dm^3	1 cm^3
4. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	2 หยด
5. น้ำกลั่น	5 cm^3
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองที่มีแขนข้างพร้อมจุกยางที่เสียบหลอดหยด	1 ชุด
2. หลอดทดลองขนาดกลางพร้อมจุกยาง	3 ชุด
3. โกร่งและที่บด	1 ชุด
4. ช้อนตวงเบอร์ 2	1 อัน
5. กระบอกฉีดยา ขนาด 10 cm^3	1 อัน
6. เครื่องตรวจการนำไฟฟ้า	1 เครื่อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของตารางธาตุ เพื่อใช้เป็นแนวในการศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในหมู่ และคาบ เพื่อช่วยให้เราบอกสมบัติของธาตุเมื่อทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ หรือใช้ตารางธาตุทำนายสมบัติของธาตุที่ยังไม่พบได้

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลเกี่ยวกับการทำนายตำแหน่งของธาตุ เมื่อทราบสมบัติและการทำนายสมบัติของธาตุเมื่อทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

2. ครูให้ความรู้ในบทเรียน อภิปรายทบทวนและสรุปสมบัติของธาตุในหมู่ และคาบต่าง ๆ ในตารางธาตุ

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของการทดลองที่ 7.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ครูแนะนำและอธิบายวิธีทดสอบการนำไฟฟ้าของสารตัวอย่าง วิธีเตรียมและเก็บก๊าซคลอรีน และแนะนำว่าคลอรีนเป็นก๊าซพิษจึงต้องทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง

5. ครูสาธิตการทดลองที่ 7.6 เรื่อง การศึกษาสมบัติของธาตุ เพื่อหาตำแหน่งในตารางธาตุ โดยให้ นักเรียนสังเกต และบันทึกผล

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนออภิปรายและสรุปผลการทดลอง

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

1.1 ธาตุตัวอย่างมีสมบัติเป็นของแข็ง ผิวเป็นมันวาว นำไฟฟ้าได้ แข็งแต่เปราะและไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

1.2 ทำปฏิกิริยารุนแรงกับคลอรีนเกิดเปลวไฟและควันสีขาวเมื่อเย็นลงได้ของแข็งสีขาว

1.3 ของแข็งสีขาวที่เกิดขึ้นละลายน้ำได้เล็กน้อย และสารละลายมีสมบัติเป็นกรด

2. ธาตุตัวอย่างมีสมบัติเหมือนโลหะคือ เป็นของแข็ง ผิวเป็นมันวาว นำไฟฟ้า แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ จึงไม่ใช่ธาตุหมู่ IAและ IIAและมีสมบัติเหมือนอโลหะคือ เปราะสารประกอบคลอไรด์ละลายน้ำ มีสมบัติเป็นกรดสรุปได้ว่าธาตุตัวอย่านี้เป็นกึ่งโลหะ ควรอยู่ในตำแหน่งค่อนมาทางขวาและอยู่ส่วนล่างของตารางธาตุ

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนรายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032
2. ตารางธาตุ
3. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม
4. ใบความรู้เพิ่มเติม
5. อุปกรณ์และสารเคมีตามรายละเอียดในคู่มือครู เล่ม 3 รายวิชาเคม รหัสวิชา ว 032

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม
2. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท
3. ทำแบบทดสอบ

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปอ่านในหนังสือเคมีทั่วไปหรือจากหนังสือเคมีอื่น ๆ เพิ่มเติมในหัวข้อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 9

เรื่อง ธาตุและสารประกอบบางชนิดในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม **จำนวน 2 คาบ**

รายวิชา เคมี รหัส ว 032 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 **ภาคเรียนที่ 1/ 2543**

สาระสำคัญ

ธาตุและสารประกอบของธาตุพบได้ในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ธาตุและสารประกอบเหล่านี้มีทั้งประโยชน์และโทษ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

บอกแหล่งที่พบ สมบัติ การเตรียม และประโยชน์หรือโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อการดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกชื่อแร่ที่สำคัญของธาตุแต่ละชนิดได้
2. บอกแหล่งที่พบและวิธีนำสารประกอบหรือแร่บางชนิดมาถลุงเพื่อให้ได้ธาตุ ได้
3. บอกสมบัติ ประโยชน์ และโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้

เนื้อหาสาระ

ธาตุและสารประกอบบางชนิดมีประโยชน์และโทษต่อการดำรงชีวิต การเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม เช่น (รายละเอียดในแบบเรียน)

1. อะลูมิเนียม	2. โครเมียม	3. เหล็ก	4. ทองแดง
5. สังกะสี	6. แคลเซียม	7. ออกซิเจน	8. ไนโตรเจน
9. ฟอสฟอรัส	10. ซิลิคอน	11. ไอโอดีน	12. เรเดียม

กิจกรรมการเรียนการสอน

การนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำเสนอรูปภาพเกี่ยวกับธาตุและสารประกอบบางชนิดที่มีประโยชน์และโทษต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนการนำมาใช้ในทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการ การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายของข้อมูลและการสรุปผลเกี่ยวกับการบอกชื่อแร่ที่สำคัญของธาตุบอกแหล่งที่พบบอกสมบัติของธาตุ ประโยชน์และโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ครูให้ความรู้ในบทเรียน อภิปรายทบทวนและสรุปสมบัติของธาตุในหมู่ และคาบต่าง ๆ ในตารางธาตุ

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องธาตุและสารประกอบบางชนิดในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากเลือกหัวข้อที่เกี่ยวกับธาตุและสารประกอบต่าง ๆ ในแบบเรียนเพื่อค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูล ทำรายงาน (แบ่งหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องนี้ในชั่วโมงแรกที่เริ่มเรียน รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032)

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดแสดงป้ายนิเทศ

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลของแต่ละกลุ่มและอภิปรายและสรุปผลและแลกเปลี่ยนซักถามปัญหาหรือข้อสงสัย โดยนำเสนอในชั่วโมงเรียนกลุ่มละไม่เกิน 7 นาที

7. เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้ามาเสร็จครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปแต่ละเรื่องให้เข้าใจตรงกัน

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับธาตุและสารประกอบบางชนิดในสิ่งมีชีวิตและในสิ่งแวดล้อม

2. ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของธาตุและสารประกอบของธาตุต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

3. ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของธาตุและสารประกอบของธาตุบางชนิดที่ใช้ในทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

4. ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับความตระหนักในเรื่องของธาตุและสารประกอบบางชนิดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5. ให้นักเรียนสรุปแนวทางแก้ไขปัญหากรณีที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบเรียนรายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

2. วีดิทัศน์เกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. รูปภาพเกี่ยวกับสารเคมีที่มีประโยชน์และโทษ

4. ใบความรู้เพิ่มเติม

5. เอกสารประกอบการสอนวิชาเคมีเรื่องการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมในกลุ่ม

2. สังเกตความสนใจและการนำเสนอผลงานในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำแบบทดสอบ
4. ตรวจการจัดแสดงป้ายนิเทศ

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสาร วารสารหรือจากหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ เพิ่มเติม
2. สืบค้นข้อมูลจากอินเตอร์เนต
3. ควรจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ หรือจัดทัศนศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง

ใช้ประกอบการเรียนวิชาเคมี

เรื่อง การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมเพิ่มเติม

ในปัจจุบันความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นมีเป็นจำนวนมาก และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลมาจากการค้นคว้าวิจัยและทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขาซึ่งต่างก็ค้นคว้าทดลองและ แก้ปัญหาตามแนววิธีของตนเอง แต่โดยหลักกว้าง ๆ แล้วพอสรุปได้ว่าจะประกอบไปด้วยขั้นตอนหรือกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้

1. การตั้งสมมติฐาน

หลังจากที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและตั้งปัญหาในสิ่งที่ตนสงสัย นักวิทยาศาสตร์จะสรุปคำตอบล่วงหน้า ซึ่งอาจจะเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือผิดก็ได้เพราะเป็นคำตอบที่คาดการณ์หรือตั้งขึ้นก่อนการทดลอง โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตจากองค์ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน ดังนั้นข้อความที่เกิดจากการคาดคะเน คำตอบของปัญหาที่มีอยู่นั้นก็คือ กระบวนการตั้งสมมติฐานนั่นเอง

2. การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ

จากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นมานั้น นักวิทยาศาสตร์จะต้องกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรหรือคำต่าง ๆ ในสมมติฐานให้ทำการทดลองได้ และเป็นที่เข้าใจตรงกัน เพื่อเป็นการสะดวกและง่ายขึ้น ถ้าผู้อื่นต้องการที่จะทำการตรวจสอบสมมติฐานนั้นในภายหลังว่าถูกต้องหรือผิดอย่างไร ดังนั้นสาระสำคัญของการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ ก็คือ ต้องระบุสิ่งที่จะสังเกต หรือทำการตรวจสอบความถูกต้องของคำหรือตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานนั้น

3. การควบคุมตัวแปร

เมื่อได้ความหมายหรือขอบเขตของคำหรือตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานแล้วก็จะต้องเตรียมออกแบบการทดลองหรือทดสอบสมมติฐานนั้น แต่การที่จะออกแบบการทดลองได้นั้นจะต้องสามารถกำหนดตัวแปรเพื่อนำไปใช้ในการศึกษา ผลของตัวแปรและควบคุมตัวแปรในการออกแบบการทดลองต่อไป

ชนิดของตัวแปรแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่ผู้ทดลองจัดให้แตกต่างกัน
2. ตัวแปรตาม หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับสิ่งที่แตกต่างกันเหล่านั้น
3. ตัวแปรควบคุม หมายถึง สิ่งที่ควบคุมให้คงที่ หรือเหมือน ๆ กันในการทดลองแต่ละครั้ง

ดังนั้นการควบคุมตัวแปรก็หมายถึง การควบคุมปัจจัยหรือสิ่งที่อาจจะมีผลต่อสิ่งที่ผู้ทดลองศึกษาให้คงที่ เพื่อไม่ให้ปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลต่อผลที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดลอง

เป็นการดำเนินการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม แล้วทำการทดลองตามที่ได้วางแผนไว้ และบันทึกผลการทดลองที่เกิดขึ้น ในการบันทึกผลการทดลองโดยจะทำการทดลองซ้ำอย่างน้อย 2 - 3 ครั้ง เพื่อตรวจสอบผลการทดลอง ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

5. การแปลความหมายของข้อมูลและการสรุปผล

เมื่อเราทำการบันทึกข้อมูลไว้แล้วก็จะต้องบอกความหมาย เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลองต่อไป ดังนั้น การตีความหมายข้อมูลและการสรุปผลก็คือการบอกความหมายและบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารสำหรับนักเรียน

กลุ่มที่....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/...

การทดลองที่....

เรื่อง.....

วันที่ ....เดือน.....พ.ศ.....

จุดประสงค์

1.....

2.....

3.....

ผู้ร่วมการทดลอง

1. ..... เลขที่ .... 2. ..... เลขที่ ....

3. ..... เลขที่ .... 4. ..... เลขที่ ....

สมมติฐานการทดลอง

1.....

2.....

3.....

นิยามปฏิบัติการ

1.....

2.....

3.....

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ .....

ตัวแปรตาม คือ .....

ตัวแปรควบคุม คือ .....

การออกแบบการทดลอง

1.....

2.....

3.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1..... 2. ..... 3. .....

4. ..... 5. ..... 6. .....

สารเคมี

1. ..... 2. ..... 3. .....

4. ..... 5. ..... 6. .....

วิธีดำเนินการทดลอง

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ความหมายที่ชัดเจนของคำหรือข้อความที่ใช้ในการทดลองนี้

1.....

2.....

3.....

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

การแปลความหมายของข้อมูลและข้อสรุป

1.....

2.....

3.....

4.....

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี รหัสวิชา ว 032

****

<u>คำชี้สั่ง</u> จงกาเครื่องหมาย X ทับลงบนอักษร ก. ข. ค. และ ง ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 บอกแนวโน้มของสมบัติของธาตุตามหมู่และคาบ เกี่ยวกับขนาดอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดหลอมเหลว จุดเดือดและค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้

1. เพราะเหตุใด ขนาดของไอออนบวกของธาตุจึงมีขนาดเล็กลงกว่าอะตอมเดิม

   ก. มีจำนวนอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น

   ข. มีระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น

   ค. จำนวนประจุบวกในนิวเคลียสของอะตอมมีจำนวนลดลง

   ง. มีจำนวนประจุบวกที่นิวเคลียสเท่าเดิมแต่มีจำนวนอิเล็กตรอนลดลง

2. เมื่ออะตอมรับอิเล็กตรอนเข้าไว้หนึ่งหรือสองตัวเกิดเป็นไอออนลบ ทำไมขนาดของไอออนลบจึงใหญ่กว่าอะตอมเดิม

   ก. เพราะมีการเพิ่มระดับพลังงานของอิเล็กตรอนใหม่

   ข. เพราะเกิดแรงดึงดูดจากประจุบวกในนิวเคลียสมีมากขึ้น

   ค. เพราะเกิดการแชร์อิเล็กตรอนในระดับพลังงานใหม่

   ง. เพราะเกิดการผลักกันระหว่างอิเล็กตรอนด้วยกัน

3. ค่าพลังงานไอออไนเซชันของอะตอมของธาตุจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใดบ้าง

   ก. ขนาดหรือรัศมีของอะตอมของธาตุ

   ข. จำนวนประจุบวกหรือโปรตอนในนิวเคลียส

   ค. จำนวนระดับพลังงานและจำนวนอิเล็กตรอนที่อยู่ชั้นใน

   ง. ทั้ง ก.ข. ค ทุกข้อที่กล่าวมาถือเป็นปัจจัยทั้งสิ้น

4. การจัดเรียงระดับพลังงานไอออไนเซชันของ Na , K , Mg^+ จากค่ามากไปหาน้อย คือ

   ก. $Na > K > Mg^+$

   ข. $Mg^+ > Na > K$

   ค. $K > Mg^+ > Na$

   ง. $Mg^+ > K > Na$

5. ธาตุ A และ B มีเลขอะตอม 33 และ 17 ตามลำดับ สารประกอบระหว่าง AกับB ข้อใดเป็นไปได้

   ก. AB , AB_3

   ข. AB_2 , AB_3

   ค. AB_2 , AB_4

   ง. A_3B , A_5B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ธาตุ A ,B ,C ,D มีเลขอะตอม 11, 16, 17, 19 ตามลำดับ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. สารประกอบระหว่าง A กับ C ละลายน้ำได้
2. สารประกอบระหว่าง B กับ C เป็นสารประกอบโคเวเลนต์มีขั้ว
3. A มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่สองสูงที่สุดในกลุ่มนี้

ข้อใดกล่าว **ได้ถูกต้อง**

ก. 1 , 2

ข. 1 , 3

ค. 2 , 3

ง. 1 , 2 , 3

7. ธาตุ R มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็นสามระดับ จำนวนอิเล็กตรอนทั้งหมดเป็น 15 ข้อความใด **ไม่ถูกต้อง**

ก. อยู่ในคาบเดียวกับ Mg

ข. มีจำนวนอนุภาคในนิวเคลียส = 15

ค. เป็นไอออนบวกเมื่ออยู่ในสารประกอบ

ง. มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับธาตุไนโตรเจน

8. ธาตุ A-F เรียงตามลำดับเลขอะตอม มีสมบัติดังนี้

ธาตุ	สถานะที่อุณหภูมิห้อง	สมบัติ
A	ของแข็ง	เก็บในน้ำเกิดเกลือคลอไรด์ ACl_3 และACl_5
B	ของแข็ง	ออกไซด์มีสูตรเป็นBO_2และBO_3ละลายน้ำเป็กรด
C	แก๊ส	ทำปฏิกิริยากับโซเดียมรุนแรงได้ของแข็งสีขาว
D	แก๊ส	ไม่เกิดปฏิกิริยา
E	ของแข็ง	ทำปฏิกิริยากับน้ำอย่างรุนแรงได้แก๊ส H_2
F	ของแข็ง	มีค่า IE_1 - IE_3 เท่ากับ 596, 1152, 4981 KJ/mol

ธาตุ A - F น่าจะเป็นธาตุในข้อใดตามลำดับ

ก. B , C , F , Ne , Na , Mg

ข. P , S , Cl , Ar , Ca , K

ค. S , P , Ar , Cl , K , Ca

ง. P , S , Cl , Ar , K , Ca

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ถ้าธาตุ X , Y และ Z มีเลขอะตอมเป็น 7,14 และ 30 ตามลำดับสารประกอบในข้อใด จัดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์

1. XCl_3 2. YCl_4 3. ZCl_2

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 3

ง. 1 , 2 , และ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 คำนวณหาค่าเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนต่าง ๆ ได้

10. เลขออกซิเดชันของ C ใน CH_4 ,CH_3OH , $CHCl_3$ จะมีค่าตามลำดับดังข้อใด

ก. +4 เท่านั้น ค. -4 , -2 , +2

ข. +4 , -2 , +2 ง. +4 , +4 , +4

11. เลขออกซิเดชันของธาตุไนโตรเจนใน NO_3^- , NH_4^+ , และ HNO_3 มีค่าตามลำดับดังข้อใด

ก. +5 , -3 , +5 ค. -5 , +3 , +5

ข. +5 , +3 , -5 ง. -5 , -3 , -5

12. เลขออกซิเดชันของโลหะแทรนซิชันใน $Na\,(Au(CN)_2)$ และ $(Ni(CN)_4)^{2-}$ มีค่าตามลำดับดังข้อใด

ก. -1 , +3 ข. +1 , -3

ค. +1 , +3 ง. -1 , +3 ,

13. เลขออกซิเดชันของโลหะแทรนซิชัน X ใน $KX(SO_4)_2$, $[X(NH_3)_6]Cl_2$, $K_2X(CN)_6$ มีค่าเรียงตามลำดับดังข้อใด

ก. +1 , +3 , -4 ค. +2 , +1 , -2

ข. +3 , +2 , +4 ง. 0 , +2 , +4

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 3 ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุหมู่ IA , IIA , IIIA VIIA และและธาตุแทรนซิชันได้ สามารถบอกความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสมบัติของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA , และ IIA ได้

14. ธาตุ X เป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำและกรด แต่รวมกับออกซิเจนได้สารประกอบออกไซด์มีสูตรเป็น XO_2 ซึ่งละลายน้ำได้ดีได้สารละลายมีสมบัติเป็นกรด ธาตุ X ควรเป็นธาตุในหมู่ใดในตารางธาตุ

ก. หมู่ IIIA ค. หมู่ VA

ข. หมู่ IVA ง. หมู่ VIA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ธาตุแฮโลเจนซึ่งจัดเรียงตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก ดังนี้ F,Cl ,Br, I ปฏิกิริยาในข้อใดต่อไปนี้เกิดได้จริง

ก. Cl_2 (aq) + 2KBr(aq) $\rightarrow$ 2KCl(aq) + Br_2(aq)

ข. Br_2 (aq) + 2KCl(aq) $\rightarrow$ 2KBr(aq) + Cl_2(aq)

ค. I_2 (aq) + 2KBr(aq) $\rightarrow$ 2KI(aq) + Br_2(aq)

ง. I_2 (aq) + 2NaI(aq) $\rightarrow$ 2NaI(aq) + F_2(aq)

16. ธาตุ X ,Y และ Z มีเลขอะตอม 9,15, และ 19 ตามลำดับ สารประกอบคลอไรด์ของธาตุเหล่านี้ควรมีสูตรดังข้อใด

ก. XCl , YCl_5 , ZCl ค. XCl_3 , YCl_2 , ZCl_3

ข. XCl_2 , YCl , ZCl_4 ง. XCl_4 , YCl_3 , ZCl_2

17. ธาตุ A และ B ทำปฏิกิริยากับน้ำได้ผลิตภัณฑ์มีสูตรเป็น AOH และ $B(OH)_2$ ตามลำดับธาตุ A และ B น่าจะเป็นธาตุในข้อใด

ก. Na , K ค. Na , Mg

ข. K , Rb ง. Ca , Mg

18. สมบัติในข้อใดที่สนับสนุนว่าควรจัดตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนไว้ในหมู่ VIIA

ก. มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีสูง

ข. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่หนึ่งสูง

ค. ไม่นำไฟฟ้าและมีเลขออกซิเดชันได้มากกว่าหนึ่งค่า

ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

จุดประสงค์ที่ 4. บอกความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันของสมบัติของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA ได้

19. ข้อใด **ไม่ใช่** สมบัติของธาตุแทรนซิชัน

ก. ธาตุแทรนซิชันส่วนมากเกิดสารประกอบและไอออนที่มีสี

ข. มีสมบัติคล้ายคลึงกันในแนวดิ่งเช่นเดียวกับโลหะหมู่ IA และ IIA

ค. มีขนาดอะตอม และค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ในคาบเดียวกันต่างกันไม่มากนัก

ง. ไอออนของธาตุแทรนซิชันชนิดเดียวกันจะมีสีต่างกัน เพราะมีโครงแบบอิเล็กตรอนต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. สมบัติของธาตุแทรนซิชันในข้อใดที่ต่างจากธาตุในหมู่ IA

ก. การนำความร้อนและการนำไฟฟ้า

ข. มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำ

ค. มีการสูญเสียอิเล็กตรอนเมื่อรวมตัวกับอโลหะ

ง. เกิดสารประกอบที่มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

21. ข้อใดเป็นเหตุผลที่ค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของธาตุแทรนซิชันในคาบเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกัน

ก. มีความหนาแน่นสูง

ข. มีระดับพลังงานเท่ากัน

ค. มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน

ง. อิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มในระดับพลังงานถัดเข้าไป

22. เหตุผลในข้อใดเป็นเหตุผลที่ธาตุแทรนซิชันสามารถเกิดสารประกอบที่มีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า

ก. ธาตุแทรนซิชันทุกธาตุเป็นโลหะ

ข. มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนมาก

ค. เวเลนซ์อิเล็กตรอนทุกตัวสามารถหลุดได้ง่าย

ง. สามารถให้อิเล็กตรอนในระดับพลังงานถัดเข้าไปได้

จุดประสงค์ที่ 5 บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี และเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้

23. ธาตุแทลเลียม - 202 สลายให้กัมมันตรังสีโดยขบวนการอิเล็กตรอนแคปเจอร์ มีครึ่งชีวิต 12 วัน ถ้ามีแทลเลียม - 202 อยู่ 1 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 36 วันจะเหลือแทลเลียม - 202 อยู่กี่กรัม

ก. 0.125 กรัม ค. 0.50 กรัม

ข. 0.25 กรัม ง. 0.152 กรัม

24. ข้อใดเป็นสมการแสดงปฏิกิริยาฟิสชัน

ก. $_{94}Pu^{239} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{63}Gd^{155} + {}_{35}Br^{81}$

ข. $_{7}N^{14} + {}_{2}He^{4} \longrightarrow {}_{8}O^{17} + {}_{8}O^{16} + {}_{1}H^{1}$

ค. $_{4}Be^{9} + {}_{2}He^{4} \longrightarrow {}_{6}C^{12} + {}_{0}n^{1}$

ง. $_{47}Ag^{107} + {}_{1}H^{1} \longrightarrow {}_{46}Pd^{104} + {}_{2}He^{4}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. ข้อใดแสดงสมการนิวเคลียร์ฟิวชันได้ถูกต้อง

ก. $_{92}U^{234} \longrightarrow {}_{90}Th^{234} + {}_{2}He^{4}$

ข. $_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{36}Ba^{141} + {}_{36}Kr^{92}$

ค. $_{1}H^{1} + {}_{1}H^{1} \longrightarrow {}_{2}He^{4} + {}_{0}n^{1}$

ง. $_{92}U^{238} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{92}U^{239}$

26. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้ X คือ

$_{84}Po^{121} \longrightarrow {}_{82}Pb^{208} + X$

ก. นิวตรอน ค. อนุภาคแอลฟา

ข. โปรตรอน ง. อนุภาคบีตา

จุดประสงค์ที่ 6. บอกแหล่งที่พบ สมบัติ การเตรียมและประโยชน์หรือโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

27. ข้อใดเป็นโลหะแทรนซิชันที่พบในร่างกายของมนุษย์มากที่สุด

ก. เหล็ก , โครเมียม ค. เหล็ก , โคบอลต์

ข. เหล็ก , นิคเกิล ง. เหล็ก , ทองแดง

28. ข้อใดคือประโยชน์ของธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิต

ก. สารประกอบเชิงซ้อนของโคบอลต์มีในวิตามินบี 12

ข. สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กอยู่ในฮีโมโกลบิน

ค. สารประกอบเชิงซ้อนของทองแดงจะมีอยู่ในเลือดของปู, แมลงป่อง, ปลาหมึก และหอยโข่ง

ง. ทุกข้อที่กล่าวมา

จุดประสงค์ที่ 7. ออกแบบและทำการทดลองเพื่อจัดธาตุลงในตารางธาตุ และทำนายสมบัติของธาตุหรือของสารประกอบของธาตุในตารางธาตุได้

29. ธาตุ B ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้สารประกอบออกไซด์ที่ละลายน้ำได้ ส่วนเกลือคาร์บอเนตและฟอสเฟตของ B ไม่ละลายน้ำ ธาตุ B ควรจะเป็นธาตุ ตามข้อใด

ก. อยู่ในคาบที่ IIA ข. มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1

ค. มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 ง. อยู่ในหมู่ IA หรือหมู่ IIA

30. เมื่อเผาธาตุ X ซึ่งเป็นของแข็งกับคลอรีนได้สารมีสูตรเป็น XCl_2 แต่เมื่อเผาในอากาศจะได้สารเปลี่ยนสีลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง ผลการทดลองนี้ควรสรุปได้ว่า

ก. X เป็นโลหะอยู่หมู่ IIA

ข. X เป็นอโลหะอยู่หมู่ VIA

ค. ซัลไฟด์ของ X มีสูตรเป็น XS_2 และมีสมบัติเป็นกรด

ง. ข้อ ก และ ค ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ข้อที่	PH	PL	p	r
1.	0.63	0.33	0.85	0.30
2.	0.86	0.30	0.45	0.56
3.	0.70	0.48	0.85	0.23
4.	0.48	0.29	0.80	0.20
5.	0.66	0.28	0.72	0.36
6.	0.92	0.49	0.22	0.43
7.	0.96	0.40	0.50	0.56
8.	0.35	0.19	0.75	0.16
9.	0.82	0.16	0.27	0.66
10.	0.70	0.23	0.73	0.47
11.	0.96	0.32	0.50	0.64
12.	0.70	0.33	0.45	0.37
13.	0.73	0.17	0.97	0.56
14.	0.61	0.40	0.57	0.26
15.	0.66	0.51	0.52	0.23
16.	0.92	0.61	0.27	0.43
17.	0.92	0.61	0.62	0.43
18.	0.44	0.30	0.60	0.33
19.	0.70	0.51	0.27	0.20
20.	0.62	0.41	0.33	0.26
21.	0.70	0.48	0.85	0.23
22.	0.70	0.27	0.25	0.43
23.	0.81	0.51	0.38	0.33
24.	0.87	0.37	0.68	0.53
25.	0.70	0.24	0.48	0.46
26.	0.77	0.27	0.58	0.50
27.	0.70	0.25	0.72	0.45
28.	0.74	0.37	0.77	0.38
29.	0.48	0.29	0.33	0.20
30.	0.90	0.25	0.47	0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 แสดงคะแนน Σ , p , q และ pq เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ข้อที่	Σ	p	q	pq
1.	21	0.70	0.30	0.21
2.	19	0.66	0.34	0.22
3.	20	0.67	0.33	0.22
4.	19	0.66	0.34	0.22
5.	17	0.58	0.42	0.24
6.	17	0.58	0.42	0.24
7.	18	0.61	0.39	0.24
8.	15	0.52	0.48	0.25
9.	18	0.62	0.38	0.24
10.	18	0.61	0.39	0.24
11.	17	0.59	0.41	0.24
12.	20	0.67	0.33	0.22
13.	19	0.63	0.37	0.23
14.	17	0.59	0.41	0.24
15.	17	0.59	0.41	0.24
16.	16	0.55	0.45	0.25
17.	18	0.60	0.40	0.24
18.	19	0.66	0.34	0.22
19.	16	0.56	0.44	0.25
20.	15	0.51	0.49	0.25
21.	15	0.53	0.47	0.25
22.	16	0.54	0.46	0.25
23.	18	0.61	0.39	0.24
24.	21	0.70	0.30	0.21
25.	17	0.57	0.43	0.25
26.	18	0.63	0.37	0.23
27.	22	0.73	0.27	0.20
28.	14	0.49	0.51	0.25
29.	17	0.57	0.43	0.25
30.	16	0.56	0.44	0.25
รวม	530	18.09	11.91	7.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากตารางที่ 6.2 นำมาคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ดังนี้

$$r_{tt} = \left[\frac{K}{K-1}\right]\left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right]$$

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N^2}$$

r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

$\sum$ แทน ผลรวมคะแนนผู้ทำถูกในแต่ละข้อ

K แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

q แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบผิด 1-p

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

(รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142)

แทนค่าในสูตร

$$S_t^2 = \frac{\left(30 \times 9472\right) - \left(530\right)^2}{30^2}$$

$$S_t^2 = 36.22$$

$$r_{tt} = \left[\frac{30}{30-1}\right]\left[1 - \frac{7.03}{36.22}\right]$$

$$r_{tt} = 0.83$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

การทดสอบสมมติฐานด้วย t-test independent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คือ t-test independent ดังสูตร

$$t = \frac{\overline{D}_1 - \overline{D}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$df : n_1 + n_2 - 2$$

$$S^2 = \frac{n\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution

D แทน ค่าผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\overline{D}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

$\overline{D}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม

S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 แสดงคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1	D_1^2
1	20	24	4	16
2	15	22	7	49
3	16	20	4	16
4	17	23	6	36
5	15	25	10	100
6	17	24	7	49
7	16	25	9	81
8	18	22	4	16
9	20	21	1	1
10	14	20	6	36
11	20	20	0	0
12	20	25	5	25
13	18	19	1	1
14	17	21	4	16
15	19	19	0	0
16	20	24	4	16
17	19	18	1	1
18	19	20	1	1
19	21	19	2	4
20	22	22	0	0
21	23	26	3	9
22	20	20	0	0
23	18	24	6	36
24	19	24	5	25
25	20	27	7	49
26	21	22	1	1
27	19	21	2	4
28	21	20	1	1
29	19	23	4	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_1	D_1^2
30	15	24	9	81
31	19	22	3	9
32	18	19	1	1
33	10	19	9	81
34	21	19	2	4
35	18	20	2	4
36	15	22	7	49
37	19	21	2	4
38	20	20	0	0
39	18	20	2	4
40	19	20	1	1
Total			143	843
Average			3.58	21.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 แสดงคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2	D_2^2
1	15	18	3	9
2	16	18	2	4
3	16	17	1	1
4	17	19	2	4
5	18	19	1	1
6	16	17	1	1
7	17	21	4	16
8	20	20	0	0
9	15	17	2	4
10	17	17	0	0
11	17	18	1	1
12	17	17	0	0
13	13	18	5	25
14	14	19	5	25
15	15	17	2	4
16	19	21	2	4
17	16	17	1	1
18	15	17	2	4
19	18	19	1	1
20	17	19	2	4
21	15	17	2	4
22	16	17	1	1
23	15	17	2	4
24	17	18	1	1
25	17	18	1	1
26	15	17	2	4
27	17	19	2	4
28	16	17	1	1
29	19	19	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D_2	D_2^2
30	15	17	2	4
31	19	19	0	0
32	19	19	0	0
33	17	20	3	9
34	18	20	2	4
35	19	19	0	0
36	16	18	2	4
37	17	19	2	4
Total			60	154
Average			1.62	4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6.3 และ 6.4 นำมาคำนวณหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร t-test independent ดังนี้

$$t = \frac{\overline{D}_1 - \overline{D}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$df : n_1 + n_2 - 2$$

$$S^2 = \frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n(n-1)}$$

นำมาแทนค่าในสูตร

$$S_1^2 = \frac{(40 \times 843) - (143)^2}{40(40-1)}$$

$$S_1^2 = 8.51$$

$$S_2^2 = \frac{(37 \times 154) - (60)^2}{37(37-1)}$$

$$S_2^2 = 1.58$$

$$t = \frac{3.58 - 1.62}{\sqrt{\frac{(40-1)(8.51) + (37-1)(1.58)}{40 + 37 - 2}\left(\frac{1}{40} + \frac{1}{37}\right)}}$$

$$t = 3.84$$

การคิดค่า t จาก Table C

t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 df = 40 + 37 - 2

$t_{(.05,\,75)} = 2.00$

สรุปการคิดค่า t

t จากการคำนวณ = 3.84

t จาก Table C = 2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายสุรจิตร สุรชาตินันท์
วัน เดือน ปี เกิด	17 ธันวาคม 2497
สถานที่เกิด	ตำบลวัดหลวง อำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	19/39 แขวงหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ แขวงปากคลอง เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2519 สำเร็จการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกเคมี วิชาโทชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้