

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และที่เรียนตามคู่มือครู
ชื่อและนามสกุลผู้วิจัย	นายเฉลิมชัย คชะชา
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์
คณะอาจารย์ที่ปรึกษา	1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวิทย์ กุลโรจนภัทร 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ประทีป สยามชัย
ปีการศึกษา	2538

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและที่เรียนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 84 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 42 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู แบบของการวิจัยครั้งนี้จึงเป็น แบบศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัดก่อนหลังการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เจตคติทางวิทยาศาสตร์
ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

Title : A Comparison of Industrial Science Learning Achievement
and Scientific Attitudes of Vocational Education Certificate
Students through the Instructional Package in Learning Center
and through the Method in Teacher's Manual

By : Chalermchai Khacha

Degree : Master of Education

Major Field : Curriculum and Instruction

School of : Education Studies

Thesis Advisors :

1. Assist. Prof. Dr.Pachara Davivongse
2. Assist. Prof. Dr.Siravit Koolrojanapat
3. Assoc. Prof. Dr.Prateep Siamchai

Academic year : 1995

ABSTRACT

The purpose of this research was to compare the industrial science learning achievement and scientific attitudes of vocational education certificate students through the instructional package in learning center and through the method in teacher's manual.

The subjects were 84 vocational education certificate II students in electronics division of Nakhonsawan Technical College, Amphur Muang, Nakhonsawan Province, during the second semester of the 1995 academic year. They were assigned into the experimental and the control groups with 42 students in each group. The experimental group was taught by using the instructional package in learning center. The control group was taught by using the method in teacher's manual Pretest-posttest design was used in the research. The t-test was used for data analysis.

The results of this research revealed that:

1. The industrial science learning achievement of the students taught by using the instructional package in learning center was higher than that of the students taught by using the method in teacher's manual significantly at the .05 level.

2. The industrial science learning achievement of the students taught by using the instructional package in learning center posttest was higher than that of pretest significantly at the .05 level.

3. The industrial science learning achievement of the students taught by using the method in teacher's manual posttest was higher than that of pretest significantly at the .05 level.

4. The scientific attitudes of the students taught by using the instructional package in learning center and taught by using the method in teacher's manual was not significantly different at the .05 level.

5. The scientific attitudes of the students pretest and posttest taught by using the instructional package in learning center was not significantly different at the .05 level.

6. The scientific attitudes of the students pretest and posttest taught by using the method in teacher's manual was not significantly different at the .05 level.

Key words Industrial Science Learning Achievement, Scientific Attitudes,
Instructional Package in Learning Center.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา รองศาสตราจารย์ ดร.ประทีป สยามชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวิทย์ กุลโรจนภัทร ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์จนเป็นที่เรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุมลทา วาจาบัณฑิตย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ วิหิตสิริ อาจารย์สมจิตร รัตนฤทัย อาจารย์เสาวภา ณ นคร อาจารย์สุวิทย์ คงคาสวรรค์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการสร้างและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ อาจารย์เสาวภา ณ นคร อีกครั้ง ที่อนุญาตให้ใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่านที่ให้คำแนะนำ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยมีความภาคภูมิใจ ดีใจในความสำเร็จนี้โดยมีภรรยา และบุตรที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณแต่บิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

เฉลิมชัย คชะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค	
กิตติกรรมประกาศ	จ	
สารบัญตาราง	ช	
สารบัญภาพ	ญ	
บทที่ 1 บทนำ	1	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา		1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย		3
ขอบเขตของการวิจัย		4
สมมติฐานของการวิจัย		5
ข้อตกลงเบื้องต้น		6
นิยามศัพท์		6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ		7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง		9
ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี		9
1. ความหมายหรือนิยามที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้		9
2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การสอน		11
3. ความหมายหรือนิยามที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์		32
4. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์		33
ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		40
1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้		40
1.1 งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ		40
1.2 งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย		41
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์		43
2.1 งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ		43

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
แบบแผนของการวิจัย	46
การกำหนดตัวแปร	48
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	54
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	59
ตอนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง	59
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากการทดลอง	60
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	66
สรุปการวิจัย	66
อภิปรายผล	71
ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	88
ก. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	89
ข. ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย	91
ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม	98
ง. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	111
ประวัติผู้วิจัย	373

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แบบแผนการทดลอง	47
4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน แบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู	60
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรม ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการ การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน	61
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียน ก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการ การสอนตามคู่มือครู	62
4.4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการ การสอนตามคู่มือครู	63
4.5 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและ หลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน	64
4.6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและ หลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู	65

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร จำนวน 40 ข้อ	92
2 ค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร จำนวน 40 ข้อ	93
3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร ของกลุ่มควบคุม	95
4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร ของกลุ่มทดลอง	96
5 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร	97

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แผนภูมิแสดงระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ	16
2.2	แผนภูมิการผลิตชุดการสอน	19
2.3	แผนผังการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน	25
3.1	แผนผังการเก็บรวบรวมข้อมูล	53

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่อดีต-ปัจจุบันและในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน เราใช้วิทยาศาสตร์โดยไม่รู้ตัวจนถือได้ว่าเป็นเรื่องปกติ วิทยาศาสตร์ ทำให้วิทยาการและเทคโนโลยีก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่ ประชากรของประเทศต้องรู้จึงมีการบรรจุวิชาวิทยาศาสตร์ในทุกหลักสูตร ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับมหาวิทยาลัยซึ่งในแต่ละระดับจะศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ ข้อเท็จจริงวิทยาศาสตร์ มโนมติ หลักการ กฎ สมมติฐานและทฤษฎี (พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา 2537: 10) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความลึกแตกต่างกันสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดจุดประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการตลอดจนทฤษฎีพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและเป็นพื้นฐานของวิชาชีพ
2. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและในวิชาชีพ
3. เพื่อส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสนใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิชาชีพในเชิงที่อิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่เหมาะสม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมี คุณธรรมและมีความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ 2533: 40)

จากจุดประสงค์ที่กระทรวงศึกษาธิการวางไว้วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมจัดเป็น วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนวิชาชีพซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ชัยวัฒน์ คุ ประตกุล (2537: 136-137) ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ประยุกต์ว่า “วิทยาศาสตร์ประยุกต์ คือ การนำ วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ไปใช้ในการทำให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม วิทยาศาสตร์ ประยุกต์ที่เป็นรูปธรรมเรียกว่า เทคโนโลยี” วิชาชีพประเภทช่วงอุตสาหกรรมจัดเป็นเทคโนโลยี เพราะเป็นสิ่งที่ เป็นรูปธรรม ดังนั้นเพื่อให้ให้นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนเจตคติทางวิทยาศาสตร์บรรลุจุดประสงค์ ดังกล่าวจึงเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะคิดค้นกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรมทางการเรียน การสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาตลอดจนสื่อต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน

นวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นรายบุคคล ได้แก่ ชุดการสอน สื่อ ประสม ระบบการสอนด้วยเทปเสียงช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีทัศน์แบบมีปฏิสัมพันธ์

2. นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่ม ได้แก่ ศูนย์การเรียนรู้ กิจกรรมกลุ่ม สัมพันธ์ การเรียนแบบร่วมมือกัน เกมและสถานการณ์จำลอง (สุนันท์ สังข์อ่อง 2537: 176-196)

จากนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว นวัตกรรมที่ผู้วิจัยให้ความสนใจที่จะศึกษาคือ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นชุดการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่ม นักเรียน ปฏิบัติด้วยตนเองตามที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ ผู้สอนทำหน้าที่เพียงคอยดูแลให้ความช่วยเหลือนักเรียน จากการทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ด้วยคุณลักษณะที่ดีของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม เคารพในสิทธิและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3. ส่งเสริมเสรีภาพของนักเรียนในการแสดงความคิดเห็น... (สุนันท์ สังข์อ่อง 2536: 194-195)

นอกจากนี้จากการศึกษาการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนปรากฏว่าทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างจากการสอนแบบปกติและการสอนแบบอื่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุเทพ อ่อนไสว (2520: 41-42) พรรณทิพย์ ชำนาญกิจ (2527: 92) และเพชรรัตน์ ขาวละออ (2534: 57) นอกจากนี้ สุเทพ อ่อนไสว (2520: 41-42) ยังพบว่าการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าครูเป็นศูนย์กลาง

จะเห็นได้ว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทำงานกลุ่ม เคารพในสิทธิและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และส่งเสริมเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำมาศึกษากับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู ว่าการสอนแบบใดจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่ากัน อันจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน เป็นนักเรียนรอบเช้า จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน และนักเรียนรอบบ่ายจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 เป็นนักเรียนรอบเช้า จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน นักเรียนทั้ง 2 ห้องนี้มีความเท่ากันซึ่งพิจารณาได้จากคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 โดยวิธีทดสอบความแปรปรวนด้วย F-test แล้วได้ทำการสุ่มแบบง่ายโดยการจับสลากแยกเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีนักเรียนกลุ่มละ 42 คน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โดยใช้เวลาในการทดลอง สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 11 คาบ

4. ตัวแปรของการวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอน 2 แบบ

4.1.1 การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

4.1.2 การสอนตามคู่มือครู

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

4.2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2530 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ก่อนการเรียนและ หลังการเรียนแตกต่างกัน

6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูก่อนการเรียน และหลังการเรียนแตกต่างกัน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. คะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้น ถือว่าเป็นคำตอบที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียน
2. การศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ศึกษาถึงคุณลักษณะของนักเรียน 5 ประการคือ มีเหตุผล อยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง และการพิจารณาอย่าง รอบคอบก่อนการตัดสินใจ
3. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผลก่อนการเรียนและหลังการเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน

นิยามศัพท์

ผู้วิจัยได้ให้นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน หมายถึงชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่มซึ่งจัดการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียน ประกอบด้วยชุดการสอนย่อย 2-3 ชุดที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน หมายถึงการสอนที่ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้ปฏิบัติกิจกรรมแบบกลุ่มโดยศึกษาจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่กำหนด และมีศูนย์กิจกรรมสำรอง สำหรับกลุ่มที่ประกอบกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่นครูทำหน้าที่คอยดูแลและกระตุ้นการเรียนของนักเรียนให้ประกอบกิจกรรมตามกำหนดไว้ในชุดการสอนโดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 การทดสอบก่อนเรียน
 - 2.2 การนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.3 การประกอบกิจกรรมการเรียน

2.4 การสรุปบทเรียน

2.5 การประเมินผลทดสอบหลังเรียน

3. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนตามคู่มือครูซึ่งจัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียน 5 ประการคือ มีเหตุผล อยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง และการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนการตัดสินใจ

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2538 วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์

7. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

8. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ได้ข้อสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี

1. ความหมาย หรือนิยามที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
3. ความหมาย หรือนิยามที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
 - 1.1 งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ
 - 1.2 งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ
 - 2.2 งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย

ตอนที่ 1 นิยาม แนวคิด ทฤษฎี

1. ความหมาย หรือนิยามที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของชุดการสอน (Instructional Package)

ชุดการสอน หรือชุดการเรียนรู้ (Learning Package) ได้มีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 189) ให้ความหมายว่า “ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนประสมที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยและหัวข้อเรื่องเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น”

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม (2522: 112) ให้ความหมายว่า “ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกันหรือการนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยวิชา มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นิยมจัดไว้ในรูปของกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ สำหรับสอนหัวข้อต่าง ๆ ในทุกวิชาเท่าที่จะทำได้โดยยึดหลักสูตรเป็นแนวในการพิจารณาจัดทำชุดการสอนแต่ละชุด”

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2526: 185) ให้ความหมายว่า “ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสมที่นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยยึดหลักสูตรเป็นแนวในการพิจารณาจัดทำชุดการสอน”

สุนันท์ สังข์อ่อง (2536: 191) ให้ความหมายว่า “ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่จัดไว้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ในแต่ละหน่วย เพื่อนำมาใช้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นิยมจัดไว้ในซองหรือกล่องเพื่อสะดวกในการนำไปใช้”

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ที่ผู้สอนผลิตขึ้นอย่างมีระบบสอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ตรงตามหลักสูตรช่วยทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นิยมจัดไว้ในซองหรือกล่องเพื่อสะดวกในการนำไปใช้

1.2 ความหมายของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)

ศูนย์การเรียนรู้ได้มีผู้ให้ความหมายดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2521: 163)

ให้ความหมายว่า “ศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่เน้นสื่อการสอนแบบประสมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง ได้ตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้มีประสบการณ์ ทำให้ความสำเร็จ ภาคภูมิใจและเกิดการเรียนรู้ที่ละน้อยตามลำดับขั้น”

ลัดดา สุขปรีดี (2522: 37) ให้ความหมายว่า “ศูนย์การเรียนรู้หมายถึง การจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยมุ่งให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากโปรแกรมการเรียน ซึ่งจัดไว้ในรูปของชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ภายใต้การดูแลของครูซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานคอยแนะนำช่วยเหลือและควบคุมโปรแกรมการเรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย”

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จรียากุล (2526: 33-34) ให้ความหมายว่า “ศูนย์การเรียนรู้หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ประกอบ กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุดโดยอาศัยสื่อการสอนแบบประสมและหลักการของกระบวนการกลุ่มเข้าช่วยในการเรียนการสอน อีกทั้งยังเป็นการเรียนตามเอกัตภาพอีกด้วย”

สุนันท์ สังข์อ่อง (2537: 188) ให้ความหมายว่า “ศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนโดยความรับผิดชอบในการเรียนรู้เป็นหน้าที่ของผู้เรียนเอง ในศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วยสื่อที่อาจจัดทำเป็นชุดสื่อประสมในลักษณะของชุดการสอน”

ดังนั้นอาจสรุปความหมายของศูนย์การเรียนรู้ว่า หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และเกิดการเรียนรู้ที่ละน้อยตามลำดับขั้น โดยในศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วยสื่อที่จัดทำเป็นชุดสื่อประสมในลักษณะของชุดการสอน

2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

2.1 แนวคิด ทฤษฎีของชุดการสอน

2.1.1 แนวคิดในการผลิตชุดการสอนมี 5 แนวคิด คือ

1) ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

นักการศึกษา นำเอาหลัก

จิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงผู้เรียนมีความแตกต่างกันหลายด้าน คือ ความสามารถสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจร่างกาย สังคมและอื่น ๆ โดยนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น

2) ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอน

ไปจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ

3) การใช้วัสดุทัศนอุปกรณ์ได้เปลี่ยนแปลง

และขยายตัวออกไปมาเป็นสื่อการสอน

4) ปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม

แนวโน้มนั้นในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนประกอบกิจกรรมร่วมกันซึ่งนำมาสู่การจัดการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการสอน

5) การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยสนับสนุนให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงและเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2520: 190-193)

2.1.2 ประเภทของชุดการสอน

สุนันท์ สังข์อ่อง (2536: 191) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอน

ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1) ชุดการสอนประกอบบรรยาย เป็นชุดการสอนที่

ผลิตขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบบรรยาย ประกอบด้วยสื่อการสอนมากมายหลายชนิด เช่น แผ่น โปรง ใส ฯลฯ

2) ชุติการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุติการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย อาจใช้สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนได้ โดยในแต่ละศูนย์จัดให้มีชุติการเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในแต่ละศูนย์กิจกรรมนั้น

3) ชุติการสอนรายบุคคล เป็นชุติการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนโดยเรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตนเอง และประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง

2.1.3 องค์ประกอบของชุติการสอน

ชุติการสอนประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปมาบูรณาการ โดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุติการสอนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ชุติการสอนจะมีลักษณะอย่างไรประกอบด้วยสื่อประเภทใดบ้าง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้โดยทั่วไปชุติการสอนจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 193) ได้จำแนกส่วนของชุติการสอนไว้ 4 ส่วนคือ

- 1) คู่มือ สำหรับครูผู้ใช้ชุติการสอน หรือและผู้ที่เรียนที่ต้องเรียนจากชุติการสอน
- 2) คำสั่งหรือการมอบงานเพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
- 3) เนื้อหาสาระ อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์ไว้ให้ใช้พฤติกรรม
- 4) การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ของแบบสอบต่างๆ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 186-187) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุติการสอนว่าประกอบด้วย 6 องค์ประกอบคือ

- 1) หัวเรื่อง

- 2) คู่มือการใช้ชุดการสอน
- 3) วัสดุประกอบการเรียน
- 4) บัตรงาน
- 5) กิจกรรมสำรวจหรือศูนย์สำรวจ
- 6) ขนาดรูปแบบของชุดการสอน

สุนันท์ สังข์อ่อง (2536: 192) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบ

ของชุดการสอนว่าประกอบด้วย 7 อย่างคือ

- 1) เนื้อหาหรือมโนคติที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา
- 2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) กิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง
- 4) วัสดุประกอบการเรียน
- 5) แบบทดสอบ
- 6) กิจกรรมสำรวจ หรือกิจกรรมเพิ่มเติม
- 7) คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการสอน

2.1.4 การผลิตชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา

สินสกุล

(2521: 48-53) ได้แบ่งขั้นตอนการผลิตชุดการสอนตามแผนจุฬาลงกรณ์เป็น 10 ขั้นตอนคือ

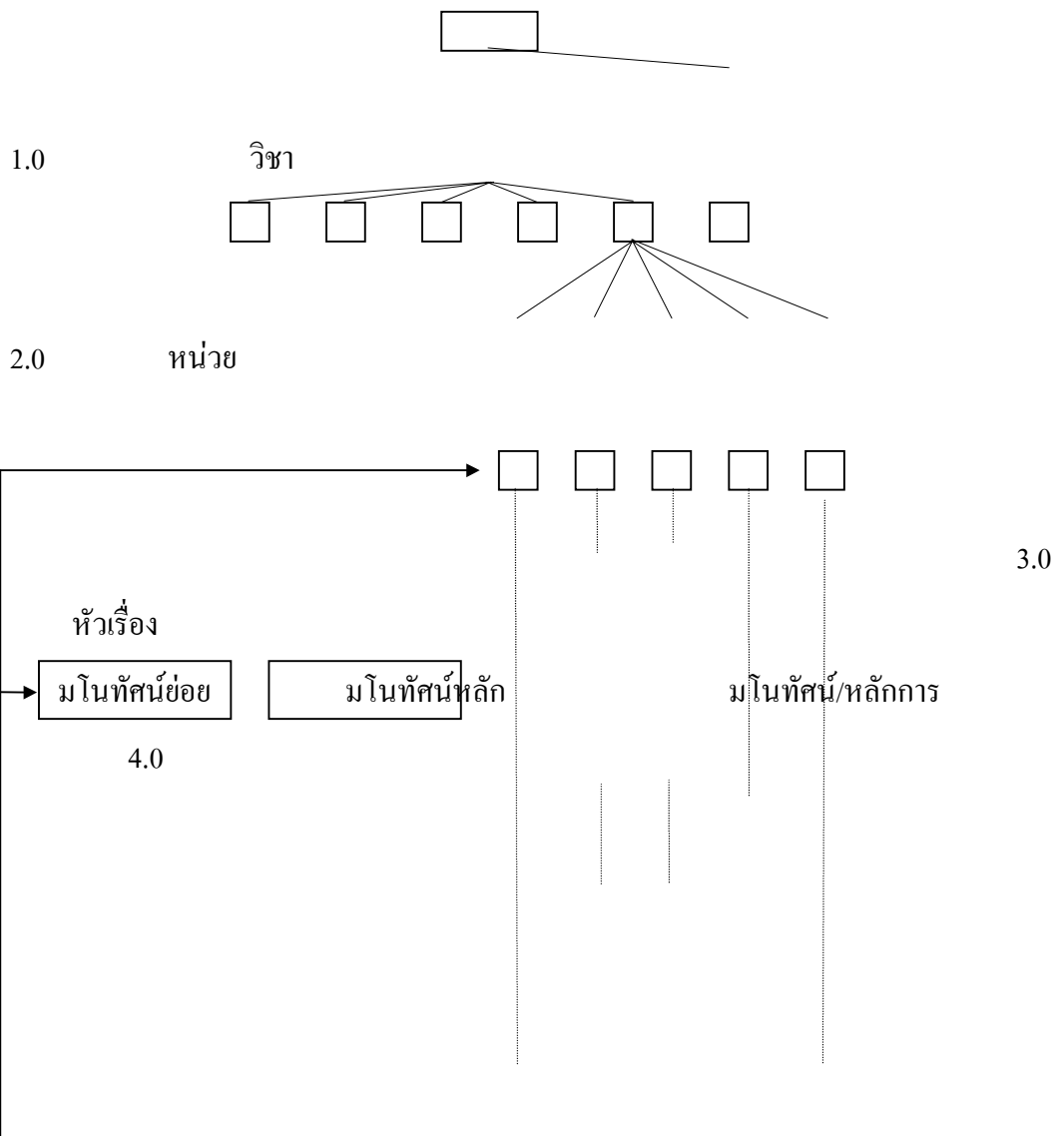
- 1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
- 2) กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาการออกเป็นหน่วยการสอน
- 3) กำหนดหัวเรื่อง ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ ผู้เรียน อะไรบ้างแล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย

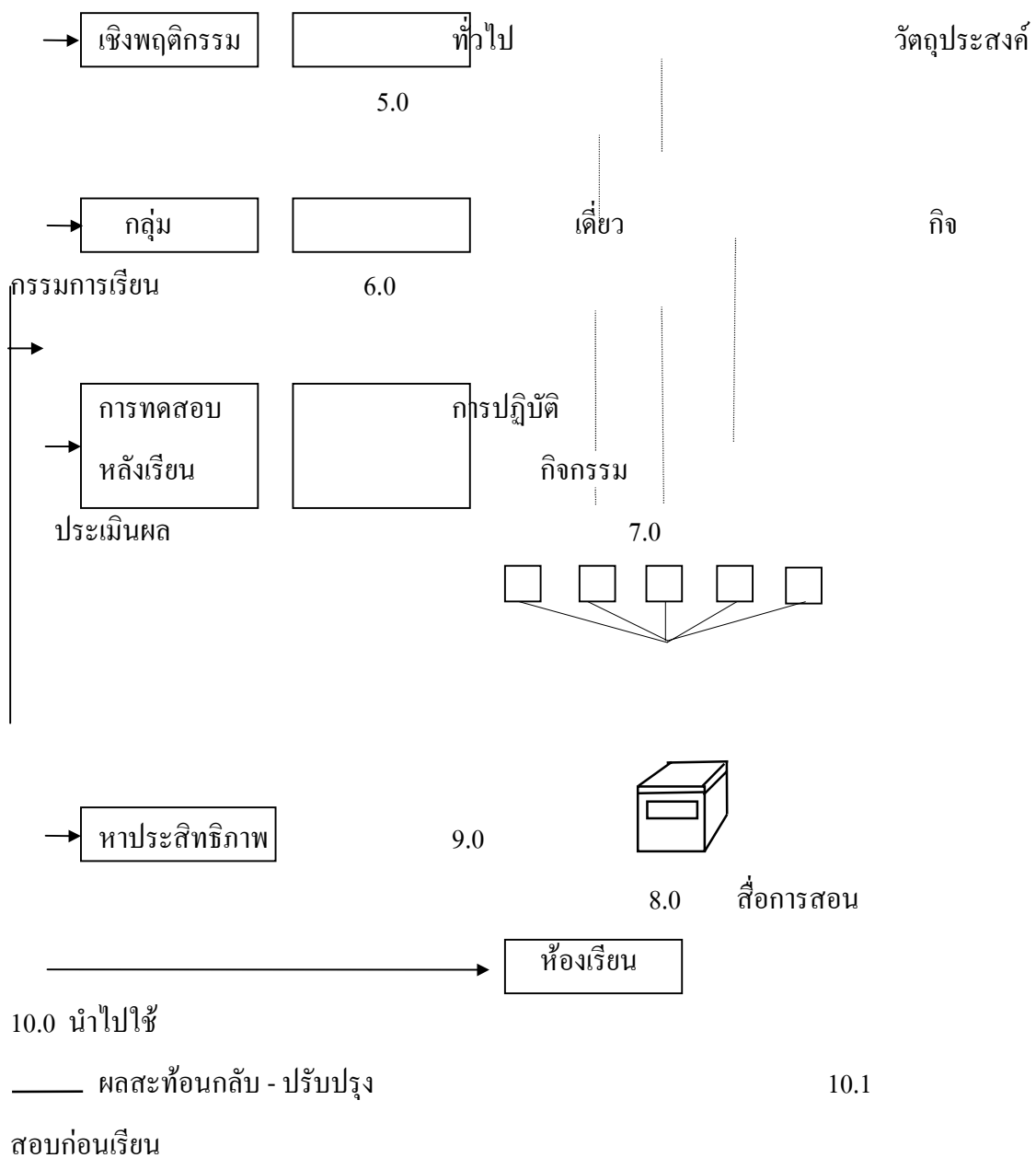
- 4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
- 5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยคิดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
- 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางเลือกรและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ
- 7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
- 8) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เพื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วจัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ จัดใส่กล่องเพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ
- 9) หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
- 10) การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน โดยกำหนด ขั้นตอนการใช้ดังนี้

- (1) ให้ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- (2) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

- (3) **ขั้นประกอบกิจกรรมการ**
เรียน ผู้สอนบรรยายโดยมีสื่อประกอบหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนหากมีกิจกรรมต่อเนื่อง เช่น การบ้าน ฯลฯ ก็ให้กำหนดไว้หลังข้อนี้
- (4) **ขั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุป**
มโนทัศน์และหลักการที่สำคัญของหน่วยที่สอน
- (5) **ทำแบบสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติ**
กรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้วว่าผู้เรียนมีพัฒนาการขึ้นมากเพียงไร

แบบจำลองระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ





10.2 ชั้นนำ

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรม

10.4 ชั้นสรุป

10.5 สอบหลังเรียน

ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ

ที่มา : ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล ระบบสื่อการสอน

กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521. หน้า 50

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 189-193) ได้กำหนดขั้นตอนของการผลิตชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่จะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างกับผู้เรียนนำวิชาที่ศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวข้อย่อย ๆ โดยเรียงลำดับเนื้อหาสาระให้ถูกต้องตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น
- 2) เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจทำชุดการสอนแบบใด
- 3) กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนดว่ามีหลักการหรือความคิดรวบยอดและมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรบ้างที่รวมอยู่ในหน่วยต้องพยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้
- 4) กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน
- 5) จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้
- 6) การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการ

วิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7) เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน โดยนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงลำดับไว้แล้วทั้งหมดมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์

8) สื่อการเรียน คือวัสดุ อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่า ที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครู เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะไปจัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

9) การประเมินผล คือการตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลจะใช้วิธีการใดก็ตามต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่ตั้งไว้

10) การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ

ภาพ การหา

ประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้น โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

(1) ชุดการสอนนี้ต้องการ

ความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

(2) การนำเข้าสู่บทเรียน

ของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

(3) การประกอบกิจ

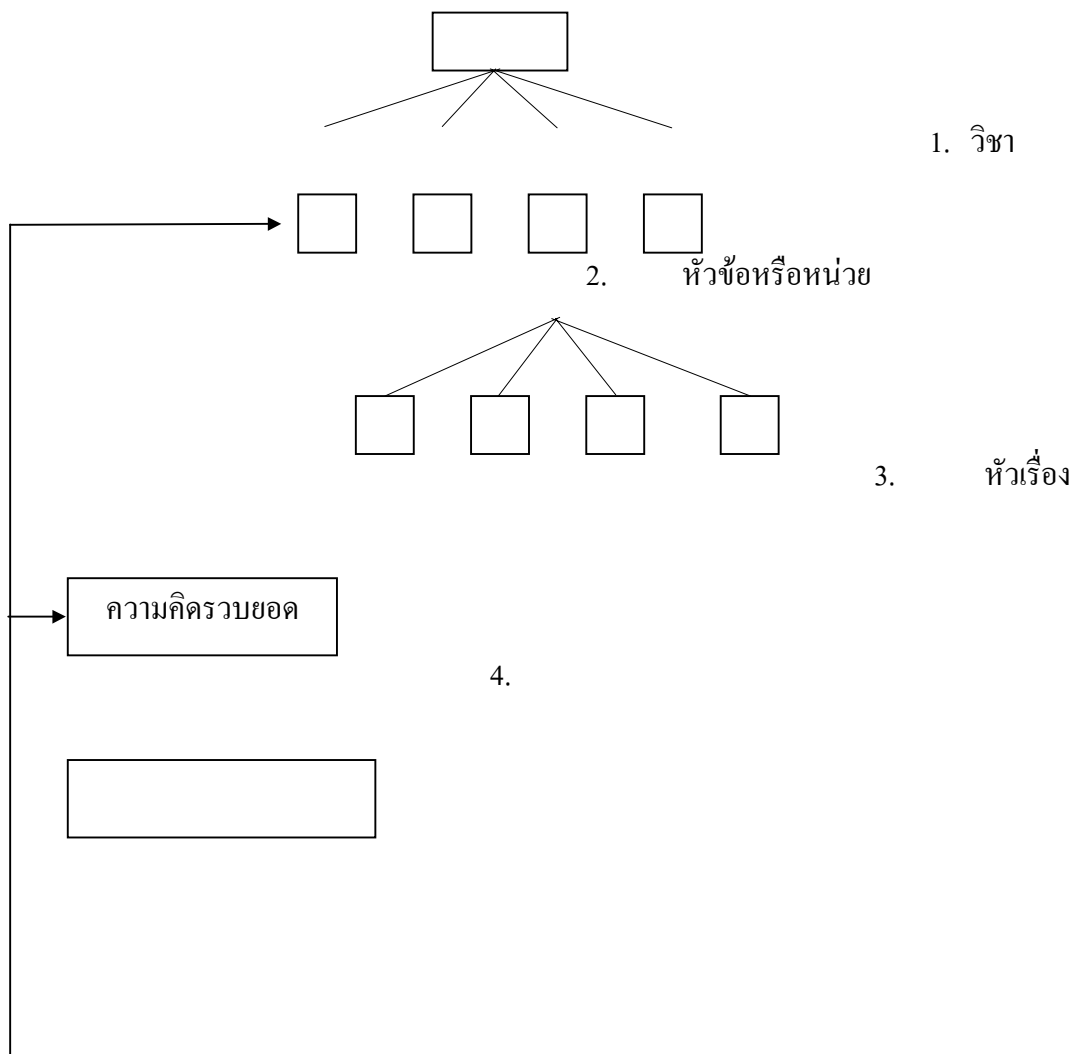
กรรมกรเรียนการสอน มีความสับสน วุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

(4) การสรุปผลการเรียน

การสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

(5) การประเมินผลหลัง

การเรียน เพื่อตรวจสอบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเที่ยงได้ มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน



→ จุดประสงค์การเรียนรู้

5.

→ วิเคราะห์งาน

6.

→ เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้

7.

→ ประเมินผล

8.

→ สื่อการเรียนรู้

9.



บรรจุวัสดุการเรียนรู้ที่ผลิตเสร็จแล้ว
10. รูปแบบชุดการสอน
ใส่ในชุดการสอน

→ ทดลองใช้ชุดการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพ

11. นำไปใช้



12. แก้

ไขปรับปรุง

ภาพที่ 2.2 แผนภูมิการผลิตชุดการสอน

ที่มา : วิชัย วงษ์ใหญ่ พัฒนาหลักสูตรและการสอน - มิติใหม่ กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์

ในการผลิตชุดการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการผลิตชุดการสอนจากนักการศึกษาหลายท่าน สรุปรวบรวมขั้นตอนการสร้างชุดการสอนดังนี้

- 1) เลือกเนื้อหาและประสบการณ์
- 2) แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย
- 3) แบ่งหน่วยย่อยออกเป็นหัวเรื่องย่อย
- 4) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลของแต่ละหัวเรื่องย่อย
- 5) เลือกและผลิตชุดการสอนในแบบของสื่อประสม
- 6) รวบรวมสื่อการเรียนรู้แต่ละหัวเรื่องไว้ในซอง แล้วรวบรวมซองประจำกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ใส่กล่องเรียกว่า ชุดการสอน
- 7) นำชุดการสอนไปทดลองใช้เป็นรายบุคคลและรายกลุ่มเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแล้วนำมาปรับปรุง
- 8) นำชุดการสอนที่ปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
- 9) นำชุดการสอนที่ได้ประสิทธิภาพแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง

2.1.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน

ประสิทธิภาพของชุดสอนนิยามตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะเช่นภาษา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2521: 51)

โดยที่ 90 หรือ 80 ตัวแรกคือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด

90 หรือ 80 ตัวหลังคือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

2.1.6 คุณค่าของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2521: 54-55)

ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนต่อการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ในการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้สอนถ่ายถอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง
- 2) ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาเพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม
- 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 4) ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
- 5) ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระ จากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียน ได้ตลอดเวลา ไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความขัดข้องอารมณ์มากน้อยเพียงใด
- 6) ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอนเนื่องจากชุดการสอน ทำหน้าที่ถ่ายถอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่งผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 192-193) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนที่ช่วยจัดปัญหาทางการศึกษาดังนี้

- 1) ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคลและความสนใจตามเวลาและ โอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันอันเป็นหลักของการจัดการศึกษาที่ถูกต้อง
- 3) ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู โดยชุดการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียน ได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียน

ด้วยตนเอง และจะทำให้ครูคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้นและมีเวลาที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลได้มากขึ้น

4) ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบเพราะชุดการสอนสามารถนำไปใช้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

วีระ ไทยพานิช (2529: 137) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนไว้ดังนี้

- 1) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน
- 2) เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ
- 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพความสามารถของแต่ละคน
- 4) เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 5) มีการวัดผลตัวเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของเขาและสร้างแรงจูงใจ
- 6) ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
- 7) เป็นการเรียนรู้ชนิด active ไม่ใช่ passive
- 8) ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน
- 9) สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนและครู

2.1.7 ข้อจำกัดของชุดการสอน วีระ ไทยพานิช (2529: 137-138) ได้กล่าวไว้ดังนี้

- 1) อาจเป็นการยากที่ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้ประสานงาน
- 2) ผู้สอนต้องมีเทคนิคในการทำงานกับผู้เรียนทั้งในลักษณะกลุ่มและรายบุคคล
- 3) ผู้สอนต้องรู้จักสภาพของนักเรียนเป็นอย่างดีเพื่อที่จะให้ความช่วยเหลือได้ถูกหรือจัดชุดการสอนได้เหมาะกับนักเรียนแต่ละคน
- 4) การเขียนชุดการสอนใช้เวลามากและอาจเป็นสิ่งยากกับบางคนเพราะขาดความรู้และประสบการณ์
- 5) วัสดุการเรียนต่าง ๆ อาจไม่สามารถปรับให้เข้ากับการเรียนด้วยตนเอง
- 6) การสร้างชุดการสอนให้พอเพียงกับผู้เรียนอาจมีราคาสูง

จากแนวคิดและทฤษฎีของชุดการสอนจะเห็นว่าชุดการสอนช่วยเหลือครูได้มาก ทั้งยังช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ ตัวผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมาก โดยการประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่เพียงผู้ประสานงานการเรียนการสอน

2.2 แนวคิด ทฤษฎีของศูนย์การเรียน

2.2.1 แนวคิดการจัดศูนย์การเรียน

แนวคิดการจัดศูนย์การเรียนเป็นของนักการศึกษากลุ่มประสบการณ์ก้าวหน้าซึ่งมีความเชื่อว่า ประสบการณ์จะนำนักเรียนไปสู่การเรียนรู้ จะเกิดขึ้นได้ก็ด้วยการลงมือกระทำหรือประสบ สัมผัสด้วยตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล 2526: 33)

2.2.2 ประเภทของศูนย์การเรียน

ศูนย์การเรียนแบ่งตามลักษณะออกเป็น 3 ประเภทคือ

- 1) ศูนย์การเรียนที่ไม่แยกจากห้องเรียน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ
 - (1) ศูนย์การเรียนในห้องเรียน (Classroom Learning Center) ได้แก่ ศูนย์วิชาต่าง ๆ ที่จัดไว้ข้าง ๆ หรือมุมห้องเรียนที่ใช้เรียนตามปกติ เช่น ศูนย์วิทยาศาสตร์ ศูนย์ภาษา เป็นต้น

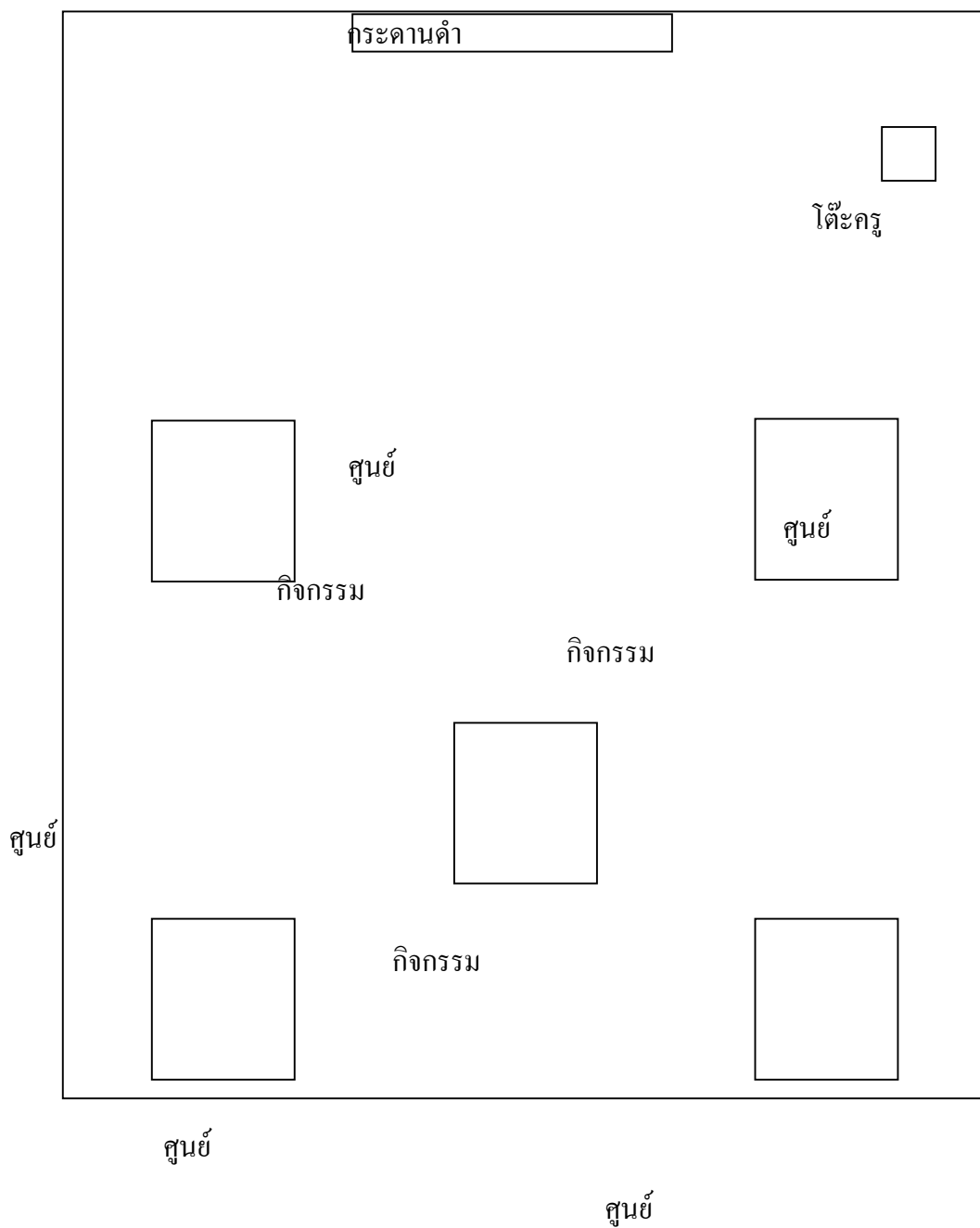
(2) ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center Classroom) เป็นการเปลี่ยนห้องเรียนธรรมดาที่มีครูเป็นผู้สอนมาเป็นศูนย์กิจกรรมสำหรับนักเรียนลงมือปฏิบัติ

2) ศูนย์การเรียนรู้เอกเทศ เป็นการจัดศูนย์การเรียนรู้ที่พยายามเน้นประสบการณ์จากกิจกรรมอย่างจริงจัง แยกเป็นอิสระจากห้องเรียน

3) ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนทุกระดับตั้งแต่เด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ได้เข้าศึกษาหาความรู้ด้วยการเรียนจากโปรแกรมการสอน ซึ่งจัดไว้ในรูปของชุดการสอนด้วยตนเองตามหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ต่าง ๆ ภายใต้การดูแลของครูซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานและความคุมโปรแกรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน (ลัดดา สุขปรีดี 2522: 38-42)

2.2.3 การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนห้องเรียนธรรมดาที่มีครูเป็นผู้สอนมาเป็นศูนย์กิจกรรมสำหรับให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4-6 กลุ่ม เรียกว่า ศูนย์กิจกรรมแต่ละศูนย์จะมีกิจกรรมแตกต่างกันไปตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอนซึ่งในแต่ละศูนย์จะใช้เวลา 15-25 นาที เมื่อนักเรียนทุกศูนย์ประกอบกิจกรรมเสร็จแล้วก็จะมีการเปลี่ยนศูนย์กิจกรรมจนกระทั่งครบทุกศูนย์จึงจะถือว่าเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยครบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคมทาแดง และศรีสุดา จริยากุล 2526: 41) นอกจากนั้นจะมีศูนย์สำรองอย่างน้อยหนึ่งศูนย์ มีไว้สำหรับกลุ่มที่ประกอบกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่นได้ศึกษา



กิจกรรม

กิจกรรม

ห้องใส่ชุดการสอน

ภาพที่ 2.3 แผนผังการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน

ที่มา : ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล “นวัตกรรมการศึกษา(1)”

ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 11

กรุงเทพฯ

ยูไนเต็ดโปรดักชั่น 2526 หน้า 46

2.2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน

1) บทบาทของครู

ครูจะเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้ตลอดเวลาเป็นผู้ที่มีบทบาทดังนี้

(1) กำกับการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเป็นผู้แสดงและปฏิบัติกิจกรรม

การเรียนด้วยตัวเองตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน

(2) ประสานงานกิจกรรมการเรียน ครูจะมีบทบาทในการประสาน

งานกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน

(3) บันทึกพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนขณะที่นักเรียนกำลัง

ประกอบกิจกรรมการเรียน โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียน โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนดังนี้

ก. การทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น

- ข. การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
- ค. ความสามารถในการปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้ใน

ชุดการสอน

- ง. ความสามารถในการทำงานให้ลุล่วงไปด้วยตนเอง
- จ. ความสามารถที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระะมโนทัศน์ที่ถูกต้อง
- ฉ. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงานที่ได้รับมอบ

หมาย

(4) เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียนถึงแม้เนื้อหาส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในชุดการสอนแล้วก็ตาม ครูก็ยังเป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะพึ่งพา อาจจะเป็นนักเรียนคนใดคนหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

(5) เตรียมกิจกรรมและสื่อการสอนเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล

2526: 47-48)

2) บทบาทของนักเรียน

นักเรียนจะเปลี่ยนจากเป็นผู้รับความรู้จากครูมาเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองจากชุดการสอนที่ครูเตรียมไว้ให้ บทบาทของนักเรียนที่ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ มีดังนี้

- (1) ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครูเมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียนสรุปบทเรียน และอธิบายเนื้อหาสาระบางอย่างจนเข้าใจ หากสงสัยต้องซักถามทันที
- (2) เมื่อได้รับชุดการสอนแล้วต้องอ่านบัตรคำสั่งอย่างตั้งใจและปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
- (3) เมื่อมีคำสั่งให้อภิปราย นักเรียนต้องช่วยแสดงความคิดเห็นด้วยความตั้งใจ แต่ต้องไม่พูดเสียงดังจนเกินไป

(4) ขณะประกอบกิจกรรมกับเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนจะต้องร่วมทำงานด้วยความตั้งใจ เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไป ไม่ชวนเพื่อนคุยถึงเรื่องอื่น ไม่ชวนเพื่อนเล่นและไม่นั่งเฉย

(5) เมื่อได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้าต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อยแต่ไม่วางอำนาจข่มเพื่อนร่วมกลุ่มต้องเปิดโอกาสให้คนอื่นแสดงความคิดเห็นได้ หากมีปัญหาควรปรึกษาครู โดยยกมือขึ้นหรือเดินไปหาครู แต่ไม่ใช่ ตะโกนลั่นข้ามศีรษะคนอื่น

(6) นักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้นำกลุ่มต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มโดยปฏิบัติงานตามบัตรคำสั่งหรือที่หัวหน้ากลุ่มมอบหมาย

(7) หัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ช่วยนำชุดการสอนมาแจกจ่ายให้เพื่อนร่วมกลุ่ม

(8) เมื่อทำงานในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว หัวหน้าจะรวบรวมงานของเพื่อนส่งครู

(9) เมื่อมีการประเมินผลการเรียน นักเรียนจะต้องปฏิบัติตนทำ ข้อสอบหรือแบบฝึกหัดอย่างระมัดระวัง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุตา จริยากุล 2526: 49-50)

2.2.5 ข้อดีของห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

- 1) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ตามความสนใจของนักเรียน
- 2) ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- 3) ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม เคารพในสิทธิและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 4) ส่งเสริมเสรีภาพของนักเรียนในการแสดงความคิดเห็น
- 5) เปิดโอกาสให้ครูใกล้ชิดกับนักเรียนทุก ๆ กลุ่มให้ครูได้สังเกตพัฒนาการของนักเรียนดียิ่งขึ้น
- 6) ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มิใช่ครูบังคับให้นักเรียนจดและท่องจำเพียงอย่างเดียว

7) ให้ครูต้นตัวอยู่ตลอดเวลาในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในวิชาที่สอน
สำรวจแหล่งวัสดุอุปกรณ์และคิดค้นประดิษฐ์อุปกรณ์ต่าง ๆ ขึ้นเอง (สุนันท์ สังข์อ่อง
2536: 194-195)

2.2.6 กระบวนการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ

- 1) การทดสอบก่อนเรียน ครูจะใช้แบบสอบที่เตรียมไว้ในชุดการสอน เพื่อวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนแล้วเก็บคะแนนไว้ โดยใช้เวลา 5-10 นาที
- 2) การนำเข้าสู่บทเรียน แม้เนื้อหาสาระจะอยู่ในชุดการสอนครูก็จำเป็นต้องนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่ครูจะสอนโดยใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ตามความเหมาะสม

หลังจากนำเข้าสู่บทเรียนแล้วครูจะอธิบายให้นักเรียนทราบถึงศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อดึงความสนใจของนักเรียน รวมทั้งชี้แจงลักษณะของกิจกรรมในแต่ละศูนย์ด้วย

3) การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

(1) การแบ่งกลุ่มนักเรียน เมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียนแล้วก็จะถึงขั้นให้นักเรียนประกอบกิจกรรมโดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มกิจกรรม 4-6 กลุ่ม การแบ่งกลุ่มนักเรียนทำได้ 3 วิธี คือ

ก. ครูเป็นผู้แบ่งนักเรียนตามความเหมาะสมโดยให้มีสัดส่วน นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนละกัน ห้ามแบ่งกลุ่มตามความสามารถเพราะการจัดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นการสร้างสภาพการเรียนรู้ที่คล้ายชีวิตจริงในสังคมมากที่สุด ซึ่งในสังคมนั้นมีทั้งคนเก่งและไม่เก่งอยู่ด้วยกัน

ข. ครูให้นักเรียนเลือกกลุ่มเอง หลังจากที่ครูนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว

ค. ให้นักเรียนเลือกกลุ่มเองก่อนเข้าสู่ห้องเรียนด้วยการหยิบชื่อของตนเองใส่ในกล่องที่ครูเตรียมไว้ นักเรียนจะอยู่กลุ่มใดก็หยิบชื่อตนเองใส่ในกล่องของกลุ่มนั้น

(2) การทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งและปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้น แต่ละกลุ่มจะใช้เวลา 15-20 นาที เพื่อประกอบกิจกรรมที่มอบหมายแล้วก็เปลี่ยนกลุ่ม

(3) การเปลี่ยนกลุ่มกิจกรรม เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมกลุ่มเสร็จแล้ว ครูจะให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มเพื่อให้ทุกกลุ่มได้ประกอบกิจกรรมทุกอย่างจนครบ การเปลี่ยนกลุ่มทำได้ 3 วิธีคือ

ก. เปลี่ยนกลุ่มพร้อมกันทุกกลุ่ม จากศูนย์ที่ 1 ไปศูนย์ที่ 2, 3, 4 ฯลฯ ตามลำดับ การเปลี่ยนกลุ่มลักษณะนี้กระทำได้ดีเมื่อนักเรียนทุกคนประกอบกิจกรรมเสร็จพร้อมกัน

ข. เปลี่ยนกลุ่มที่เสร็จพร้อมกัน เช่น ถ้ากลุ่มที่ 1 และ 3 เสร็จแล้วก็อาจเปลี่ยนกลุ่มกันได้ทันที

ค. กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ไปทำกิจกรรมในศูนย์สำรองจะทำให้กลุ่มที่เสร็จว่างลง เมื่อกลุ่มอื่นเสร็จก็มาประกอบกิจกรรมในกลุ่มที่ว่างนั้น

4) การสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มประกอบกิจกรรมครบทุกศูนย์แล้ว ก็แสดงว่านักเรียนได้เรียนครบตามเนื้อหา แต่ครูจำเป็นต้องสรุปบทเรียน โดยปกติกิจกรรมสรุปบทเรียนจะวางไว้ในแผนการสอนแล้ว เพียงแต่ครูปฏิบัติตามก็จะบรรลุเป้าหมายการสอน

5) การประเมินผลทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบขนาดสั้นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ผลที่ได้จากการสอบหลังเรียนจะนำไปใช้ในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนสำหรับหน่วยการสอนนั้น ๆ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล 2526: 50-51)

2.3 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ คือ ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่มที่ใช้กับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ สิ่งสำคัญสำหรับการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ก็คือ “กิจกรรม” ซึ่งจะต้องมีวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการใช้เป็นส่วนประกอบที่เราเรียกว่าชุดการสอน ซึ่งชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จะเสนอเนื้อหาในรูปของสื่อประสมในวิชาหนึ่งอาจมี 16-20 ชุดการสอนแล้ว

แต่จำนวนหน่วยการสอนที่เรากำหนดไว้ โดยให้มีชุดการสอน 1 ชุดต่อหน่วยการสอน 1 หน่วย การสอนประกอบด้วย

2.3.1 คู่มือครู

คู่มือครูจะช่วยให้ครูใช้ชุดการสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือครูอาจทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น โดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) คำชี้แจงสำหรับครู
- 2) สิ่งที่คุณต้องเตรียม
- 3) บทบาทของนักเรียน
- 4) การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- 5) แผนการสอน
- 6) เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่าง ๆ
- 7) การประเมินผล (แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน)

2.3.2 แบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติเป็นคู่มือนักเรียนที่จะใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้บันทึกคำอธิบายของครู และทำงาน หรือแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมายไว้ในบัตรกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติอาจแยกเป็นชุด ๆ ละ 1-3 หน้าหรือนำมารวมเป็นเล่มก็ได้ตามที่เห็นสมควร

2.3.3 สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม

สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรมประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

- 1) บัตรคำสั่ง
- 2) บัตรเนื้อหา
- 3) บัตรกิจกรรม
- 4) บัตรคำถามหรือบัตรนำอภิปราย
- 5) บัตรเฉลย
- 6) ภาพชุด
- 7) แบบเรียน

8) สื่ออื่น ๆ

สื่อต่าง ๆ เหล่านี้ครูจัดเตรียมไว้ในชองกิจกรรมประจำศูนย์ต่าง ๆ โดยให้มีจำนวนบัตรต่าง ๆ เท่ากับจำนวนนักเรียนในกลุ่ม ส่วนภาพชุดหรือสื่อประเภทอื่น ๆ ควรมีจำนวนเพียงพอให้ใช้ร่วมกันได้ไม่จำเป็นต้องครบทุกคน

2.3.4 แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล

แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 5-10 ข้อ ซึ่งครูจะใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน โดยมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้ต่างหาก (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยา กุล 2526: 52)

2.4 การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ใช้ขั้นตอนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังนี้

2.4.1 การทดสอบก่อนเรียน

2.4.2 การนำเข้าสู่บทเรียน

2.4.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

2.4.4 การสรุปบทเรียน

2.4.5 การประเมินผลทดสอบหลังเรียน

3. ความหมายหรือนิยามที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายหรือนิยามของเจตคติ

เจตคติ เป็นศัพท์บัญญัติทางการศึกษาแต่เดิมใช้คำว่า ทศนคติ ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า "Attitude" ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า ไน้มเอียง เหมาะสม กระทรวงศึกษาธิการ (252: 23) ให้นิยามว่า "เจตคติหมายถึง ทำที่ความรู้สึกของคน ซึ่งเป็นอำนาจอย่างหนึ่งแฝงอยู่ในอำนาจจิตใจของมนุษย์และพร้อมที่จะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งอันเป็นผลเนื่องจากสิ่งแวดล้อมแต่เยาว์มา"

สุชา จันทรเอม (2524: 80) ให้คำจำกัดความว่า “เจตคติ หมายถึงความรู้สึกหรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อบุคคล วัตถุสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ความรู้สึกหรือท่าทีนี้จะเป็นในทำนองที่พึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยก็ได้”

พรรณี ช.เจนจิต (2528: 288) ได้กล่าวว่า “เจตคติเป็นเรื่องของความรู้สึกทั้งที่พอใจและไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนสนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป”

ไซมอน และชัสเตอร์ (Simon and Schuster 1982: 90) กล่าวว่า “เจตคติ หมายถึง บทบาทหรือการแสดงออกของบุคคลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม”

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของคนทั้งที่พอใจและไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งใดหรือสถานการณ์และมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของคนนั้น ๆ ด้วย

3.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.2.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นแตกต่างจากเจตคติโดยทั่วไป ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

อิงลิชและอิงลิช (English and English 1958: 480) ได้ให้ความหมายว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก็คือเจตคติที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าหรือแสวงหาความจริงยิ่งกว่าที่จะหวังว่าสิ่งใดควรจะเป็นจริง”

อำนาจ รุ่งรัศนี (2525: 12) ได้กล่าวว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยที่ทำให้ให้นักวิทยาศาสตร์ใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537: 26) ได้สรุปความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ...”

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความจริงทางวิทยาศาสตร์

4. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.1 คุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ซันด์และโทรว์บริดจ์ Sund and Trowbridge 1973: 101-104) ได้ระบุลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ใจกว้าง (Openness)
3. การมุ่งไปสู่ความจริง (Reality Orientation)
4. กล้าได้กล้าเสีย (Risk-Taking)
5. การมีจุดหมาย (Objectivity)
6. มีความชัดเจน (Precision)
7. มั่นใจในตัวเอง (Confidence)
8. ความเพียรพยายาม (Perseverance)
9. มีความพอใจในการเสาะแสวงหาความรู้ (Satisfaction)
10. มีความเชื่อในทฤษฎี (Respect for Theoretical)
11. มีความรับผิดชอบ (Responsibility)
12. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (Consensus and Collaboration)

บิลเลห์และซาคาไรเดส (Billeh and Zakhariades 1975: 55-156) ได้สรุปลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วยลักษณะ 6 ประการ คือ

1. มีเหตุผล (Rationality)
2. มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
3. มีใจกว้าง (Open-Mindedness)
4. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ (Aversion to Superstitions)
5. มีความซื่อสัตย์ (Objectivity-Intellectual Honesty)
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ (Suspended Judgement)

มังกร ทองสุคติ (2523: 15-16) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เป็นคนมีเหตุผล ไม่มมงาย
2. ไม่เชื่อถือ โศกลางหรือเชื่อในสิ่งที่ยังไม่มีการพิสูจน์
3. เชื่อว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้น ย่อมมีเหตุที่สามารถอธิบายได้
4. อยากรู้ อยากเห็น อยากฟัง ชอบคิดเห็น
5. รู้จักการวิพากษ์ วิचारณ์อย่างมีเหตุผล
6. มีการสังเกตอย่างรอบคอบ
7. รู้จักจดบันทึกอย่างละเอียด
8. มีแผนการทำงานอยู่ตลอดเวลา
9. มีจิตใจกว้างขวาง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
10. ไม่ด่วนตัดสินใจในสิ่งใด ๆ จนกว่าจะได้มีการพิจารณาอย่างถ่องแท้และรอบคอบเสียก่อน

11. มีความรับผิดชอบสูง
12. เปลี่ยนแนวความคิดของตนได้ในเมื่อผู้อื่นมีเหตุผลที่ดีกว่า
13. ทำงานด้วยความขยันหมั่นเพียรและรู้จักเสียสละ
14. มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
15. ไม่หวงความรู้ และรู้จักการถ่ายทอด
16. ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริง รายงานในสิ่งที่ถูกต้องตรงไปตรงมา

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537: 26-27) ได้สรุปคุณลักษณะของผู้ที่มี เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญกับสภาพการณ์ใหม่ และพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ นั้น
2. ความมีเหตุผล เป็นผู้ที่ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หากความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ หาหลักฐานจากการสังเกตและการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่จะให้ผู้อื่นตรวจสอบผลงานของตน

3. ความเพียรพยายาม เป็นผู้ที่มีความเพียรพยายาม มานะอดทน และไม่ท้อถอย เมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ มีความตั้งมั่นแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบไม่ถูกก็คิดค้นหาวิธีการใหม่จนได้คำตอบที่ต้องการไม่ว่าจะใช้ความพยายามกี่ครั้งก็ตาม

4. ความซื่อสัตย์ เป็นผู้ที่บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ เป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีระบบมีระเบียบรอบคอบ จัดระบบในการทำงาน ใช้วิธีการศึกษาหลายวิธีในการตรวจสอบผลการทดลองได้ตรงจริง วิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจสรุปผล

6. ความใจกว้าง เป็นผู้ที่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและพร้อมที่จะหาข้อมูลหรือศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปใด ๆ หรือไม่ยอมรับความคิดเห็นด้านใด ๆ โดยปราศจากข้อมูลมาสนับสนุนความคิดเห็นของตน

8. การยอมรับในข้อจำกัด หมายถึงการยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่พบในวันนี้ว่า อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตและไม่ยอมรับข้อสรุปใด ๆ อย่างไม่มีเหตุผล

9. การยอมรับในสิ่งที่ค้นพบ หมายถึง ความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุนหรือได้รับการทดสอบแล้ว

จะเห็นได้ว่าการแบ่งคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะแตกต่างกันไป ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

1. มีเหตุผล
2. อยากรู้อยากเห็น
3. มีใจกว้าง
4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง
5. การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

(เสาวภา ฌ นคร 2530: 23-24)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่อาจสังเกตเห็นได้โดยตรง แต่อาจประเมินได้จากพฤติกรรม พฤติกรรมที่แสดงออกถึงบุคคลนั้นมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทมีดังนี้

1. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น

- 1.1 แสดงออกถึงความพอใจที่จะแสวงหาความรู้หรือความคิดใหม่ๆ
- 1.2 แสดงออกถึงความพอใจที่จะได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น
- 1.3 แสดงออกถึงความพอใจที่จะได้ข้อสรุปที่มีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุนที่เชื่อถือได้
- 1.4 แสดงออกถึงความสนใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

2. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความใจกว้าง

- 2.1 แสดงความเต็มใจที่จะยอมรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น
- 2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
- 2.3 ตระหนักและยอมรับในข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน
- 2.4 ตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์อันเป็นผลให้มีผลิตผลที่ใช้ในปัจจุบันมากมาย

3. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งไปสู่ความจริง

- 3.1 ตระหนักและยอมรับในขีดจำกัดของตนเอง
- 3.2 ตระหนักดีว่าทุกสิ่งทุกอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันข้างหน้า

- แหล่งต่าง ๆ
- 3.3 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ
- 3.4 ตระหนักถึงข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ อันเป็นผลจากความเพียรพยายามของมนุษย์
- 3.5 แสดงออกถึงความเชื่อว่าวิทยาศาสตร์นั้นมีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมที่เราอยู่
- 3.6 ไม่คิดแปลกหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบ แม้ว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนสมมติฐานของตน
- 3.7 แสดงออกถึงความเข้าใจว่าการค้นคว้าวิจัยและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความอดทน
- 3.8 ตระหนักถึงขีดจำกัดของความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 3.9 ตระหนักถึงความสำคัญของวิธีแสวงหาความรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
- 3.10 แสดงความเชื่อว่าการค้นคว้าหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ นั้น ควรจะได้ตระหนักและเข้าใจความเชื่อเก่า ๆ ด้วย
4. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความกล้าได้กล้าเสีย
- 4.1 เต็มใจที่จะถูกวิพากษ์วิจารณ์ หรือถูกผู้อื่นตำหนิข้อผิดพลาดของตน
- 4.2 กล้าที่จะแสดงความคิด ความรู้สึกและวิพากษ์วิจารณ์โดยไม่เกรงกลัวต่ออิทธิพลภายนอก
- 4.3 ช่วยกิจกรรมอย่างมีอิสระในชั้นเรียน
- 4.4 เต็มใจที่จะทดลองหรือพยายามใช้วิธีการใหม่ ๆ
5. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีจุดหมาย
- 5.1 แสดงออกถึงความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุนมากกว่าข้อสรุปที่ปราศจากข้อมูลสนับสนุน

5.2 แสดงออกถึงความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่ได้มาจากการทดสอบหรือโต้แย้งที่น่าเชื่อถือได้

6. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความชัดเจน

6.1 พอใจที่จะได้ข้อสรุปที่ได้ความชัดเจน

6.2 ให้นิยามของศัพท์ที่สำคัญ ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์

6.3 ใช้ถ้อยคำหรือประโยคอย่างเหมาะสม

6.4 แสดงออกถึงความพอใจที่จะตรวจสอบปัญหาด้วยวิธีการ

หลาย ๆ อย่าง

7. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมั่นใจในตนเอง

7.1 แสดงความมั่นใจว่าจะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งคล่องและมีผลสำเร็จ

7.2 แสดงความมั่นใจที่จะใช้สติปัญญาของตนในการแก้ปัญหา

8. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอดทน

8.1 ดำเนินการแก้ปัญหาจนถึงที่สุดหรือจนกว่าจะได้รับคำตอบ

9. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความพอใจ

9.1 แสดงความพอใจที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวง

หาความรู้

9.2 แสดงความมั่นใจว่าความรู้ที่ตนมีอยู่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมาย

ในอนาคต

10. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเชื่อในทฤษฎี

10.1 ตระหนักถึงความสำคัญของรูปแบบ ทฤษฎีและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเชื่อว่าจะเป็นเครื่องชี้ทางอันสำคัญในการช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของ สิ่งต่าง ๆ และ ช่วยให้เกิดการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ

10.2 ตระหนักถึงความสำคัญของทฤษฎีในปัจจุบันที่ยอมรับกันอยู่และ เชื่อว่าจะเป็นพื้นฐานของการแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไป

10.3 ตระหนักถึงความสำคัญของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการ ได้มาซึ่งความรู้ ทฤษฎีและแนวคิดใหม่ ๆ

11. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบ

- 11.1 ช่วยเหลือกลุ่มในการทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
- 11.2 แสดงความเต็มใจที่จะทำกิจกรรมนอกเหนือจากที่กำหนดให้เรียนในชั้นเรียน
- 11.3 ต้องการข้อมูลยืนยันหรือสนับสนุนก่อนลงข้อสรุปใด ๆ
- 11.4 เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
- 11.5 แสดงความพอใจที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น
- 11.6 แสดงความเต็มใจที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- 11.7 ใช้เหตุผลประกอบการวิพากษ์วิจารณ์
- 11.8 ริเริ่มทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อกลุ่ม

12. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความร่วมมือกับผู้อื่น

- 12.1 แสดงความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเองร่วมกิจกรรมกับผู้อื่น
- 12.2 เต็มใจที่จะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น
- 12.3 พยายามทำความเข้าใจในความคิดเห็นของผู้อื่นให้ชัดเจน

ชัดเจน

(พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา 2537: 27-30 อ้างจาก บลูม (Bloom 1970))

4.2 การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

- 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ เป็นวิธีการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น การทำงานกลุ่มเพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และฝึกการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล เพื่อให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดของตนเองอย่างสมเหตุสมผล

3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกการสังเกต การใช้คำถาม หรือการสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4) การสอนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรเตรียมกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่ฝึกฝนด้านประสาทสัมผัส และให้ความหลากหลายของประสบการณ์แปลกและใหม่ เพื่อสร้างความสนใจ ไม่เบื่อหน่ายและอยากรู้ อยากเห็นทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

5) การสอนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเข้าใจอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

6) กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ (พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา 2537: 63)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับคุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเห็นว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาขึ้นได้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรู้จักควบคุมและใช้เทคโนโลยีอย่างฉลาดในการดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

1.1 งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1973 สเปียร์ส (Spears 1973: 4680-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนและการเรียนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาและทักษะในการอ่าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ใหญ่ในรัฐหลุยเซียนา ผลการวิจัย ปรากฏว่าการเรียนรู้จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนให้ความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติและในปีเดียวกัน วิทเทียร์ (Whittier 1973: 216-A) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของ

ประสบการณ์จากศูนย์การเรียนรู้ในการเปลี่ยนเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กชายและเด็กหญิงพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความก้าวหน้าต่างกันเล็กน้อยแต่มีคะแนนสูงขึ้นทั้ง

เด็กชายและเด็กหญิง ส่วนในด้านเจตคตินักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีเจตคติต่างกันเล็กน้อย ต่อมาปี ค.ศ. 1975 กิลส์ (Giles 1975: 3383-A) ได้วิจัยเรื่องศูนย์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณค่าของศูนย์การเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาผลการวิจัยพบว่า ศูนย์การเรียนรู้เปิดโอกาสให้ครูได้สังเกตพฤติกรรมและสนองความต้องการของนักเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นนอกจากนี้ บูโดรซ์ (Boudreaux 1975: 2119-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาธรณีวิทยากับนักเรียนเกรด 9 โดยใช้ชุดการสอนและการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยาย

1.2 งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย

งานวิจัยที่ทำในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ได้มีผู้วิจัยเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่น ๆ ดังนี้

สุเทพ อ่อนไสว (2520: 41-42) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลการสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้และแบบครูเป็นศูนย์กลางในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปของนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับเพชรรัตน์ ขาวละออ (2534: 57) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้กับการเรียนโดยวิธีปกติในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนิคมสร้างตนเอง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนแบบศูนย์ การเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการเรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นอกจากนี้ สุเทพ อ่อน ไสว ยังพบว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนและนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลาง ต่างก็มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มณี เป็นสุข (2522: 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียน โปรแกรม การเรียนแบบศูนย์การเรียนและการเรียนการสอนตามหลักสูตรสสวท. ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน โปรแกรมกับการเรียนแบบศูนย์การเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผู้วิจัยหลายท่านคือ จูไรลักษณ์ ชาญณรงค์ (2530: 87) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาฝรั่งเศสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่เรียน โดยมีครูเป็นศูนย์กลางในโรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม กรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาฝรั่งเศสของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่เรียน โดยมีครูเป็นศูนย์กลางไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ภิญ โย มนุศิลาปี (2530: 50) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และอรทัย โสภา (2533: 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และเรียนตามคู่มือครู ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พยนต์ แสงเดช (2525: 67-68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับแบบศูนย์การเรียน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบศูนย์การเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ พรรณทิพย์ ชำนาญกิจ (2527: 92) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการใช้คำไทยของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ผลปรากฏว่า ความสามารถในการใช้คำไทยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนแบบอื่น ๆ ผลการวิจัยพบว่า มีทั้งที่ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีคุณค่าและให้ผลดีกว่า ไม่แตกต่างกับการสอนแบบอื่น ๆ มีเพียงบางงานวิจัยที่พบว่า การสอนแบบแก้ปัญหาและใช้บทเรียน โปรแกรมให้ผลดีกว่าการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน แต่ด้วยเหตุที่การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์เรียนมี คุณลักษณะหลายประการ เช่น ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม เคารพในสิทธิและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและส่งเสริมเสรีภาพของนักเรียนในการแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจึงสนใจชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูว่าวิธีสอนแบบใดจะให้ผลต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากันเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.1 งานวิจัยที่ทำในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1975 ลูคัส (Lucas 1975: 6530-A - 6531-A) ได้ศึกษาผลการอบรมในโปรแกรมการสอนอุตสาหกรรมกับนักเรียนวิทยาศาสตร์ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์

เฟิร์นแบงก์ (Fernbank Science Center) ผลการศึกษาพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ฮาร์ทีและอัล-ฟาเลห์ (Harty and Al.Faleh 1983: 861-866) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบบรรยาย-สาธิต และวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทำการทดลองกับนักเรียนระดับ 11 ชาวซาอุดีอาระเบีย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทำการทดลองสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบบรรยาย-สาธิตอย่างมีนัยสำคัญและยังพบอีกว่า การสอนแบบแบ่งกลุ่มย่อยทำการทดลองนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบบรรยาย-สาธิต และในปี ค.ศ. 1984 อัล-รูวาชิด (Al-Ruwashid 1984: 1357-A) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนการสอนวิชาเคมีที่ใช้การบรรยายอย่างเดียวและที่ใช้การบรรยายกับการทำปฏิบัติการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในวิทยาลัยริยาด ประเทศซาอุดีอาระเบีย ผลปรากฏว่า การเรียนการสอนแบบที่ใช้การบรรยายกับการทำปฏิบัติการมีผลทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนการสอนแบบที่ใช้การบรรยายอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 งานวิจัยที่ทำในประเทศไทย

งานวิจัยที่ทำในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

อ่างทอง บุญเสริม (2527: 76) ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในจังหวัด มหาสารคาม ปีการศึกษา 2526 ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. แล้วหนึ่งภาคเรียนมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับ สัจจิตรา ลำไย (2532: 78) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีสอนโดยใช้เทคนิคควิซี ผลปรากฏว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคควิซีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และชูชาติ แพน้อย (2533: 132) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซิมพิทยาคม โดยใช้ชุด ฝึกทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อุษา คำประกอบ (2530: 96) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลปรากฏว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 วรรณเพ็ญ ปิ่นเกตุ (2532: 77) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้เทคนิคชีทกับการสอนปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ผลปรากฏว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคชีทกับการสอนปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อัสวิน กลินทะ (2532: 70-71) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบาลี มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตกับวิธีสอนแบบทดลอง ผลปรากฏว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตกับวิธีการสอนแบบทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเทียน ปลื้มกมล (2533: 68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนชนบทห่างไกลโดยใช้สไลด์-เทป และการเรียนแบบปกติ ผลปรากฏว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สไลด์-เทปกับที่สอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตามจากการวิจัยของ อุษา คำประกอบ ยังพบว่าพัฒนาการของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนทั้งที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งที่ทำในประเทศไทย และต่างประเทศ สรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกัน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งที่แตกต่างกัน สูงกว่า และไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามวิธีการสอนต่าง ๆ ก็ส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนการศึกษาด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพยังไม่พบงานวิจัยในระดับชั้นเรียน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจว่าการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนในการเรียนการสอนจะสามารถพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพได้หรือไม่

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชากรของการวิจัยนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน เป็นนักเรียน รอบเช้า จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน และเป็นนักเรียนรอบบ่ายจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน

กลุ่มตัวอย่าง เลือกจากประชากรโดยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างที่เรียกว่า “การสุ่มตามต้องการ” (พิตร ทองชั้น 2536: 201) คือเป็นนักเรียนรอบเช้าจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน นักเรียนทั้งสองห้องนี้มีความเท่ากัน โดยพิจารณาจากคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ใช้วิธีทดสอบความแปรปรวนด้วย F-test แล้ว ทำการสุ่มแบบง่าย โดยวิธีจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีนักเรียนกลุ่มละ 42 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบและแบบสอบถามใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 11 คาบ คาบละ 50 นาที เลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จากประชากรให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม วัดตัวแปรตามก่อนการทดลอง ให้สิ่งทดลองกับกลุ่มทดลองแต่ไม่ให้กับกลุ่มควบคุมและวัดตัว

แปรตามหลังการทดลอง แบบของการวิจัยครั้งนี้จึงเป็น “การวิจัยเชิงกึ่งทดลอง” แบบศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดก่อนหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Design) (ปรีชา เนาว่าเขียนผล 2536: 159) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	วัดก่อนการทดลอง	ทดลอง	วัดหลังการทดลอง
กลุ่มทดลอง	M_{1E}	X	M_{2E}
กลุ่มควบคุม	M_{1C}	Y	M_{2C}

สัญลักษณ์แบบแผนการทดลอง

M_{1E}	คือ	วัดตัวแปรตามก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
M_{2E}	คือ	วัดตัวแปรตามหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
M_{1C}	คือ	วัดตัวแปรตามก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
M_{2C}	คือ	วัดตัวแปรตามหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
X	คือ	การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
Y	คือ	การสอนตามคู่มือครู
M	คือ	การวัด
C	คือ	กลุ่มควบคุม
E	คือ	กลุ่มทดลอง

การกำหนดตัวแปร

การกำหนดตัวแปร การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร-วิชาชีพที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้และที่เรียนตามคู่มือครูดังนั้นตัวแปรสำคัญของการวิจัยนี้จึงแบ่งออกได้เป็นสองประเภท ซึ่งได้แก่

1. ตัวแปรต้น ซึ่งได้แก่ การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้และการสอนตามคู่มือครู
2. ตัวแปรตาม ซึ่งได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือทดลอง

1.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมมีขั้นตอน การสร้างดังนี้

1.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จาก เอกสารและงานวิจัย

1.1.2 ศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรม เล่ม 1 และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เล่ม 1 เรื่อง โครงสร้างและ สมบัติของสาร ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2533)

1.1.3 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย

1.1.4 แบ่งหน่วยย่อยออกเป็นหัวเรื่องย่อย

1.1.5 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล ของแต่ละหัวเรื่องย่อย

1.1.6 ผลิตชุดการสอนในแบบของสื่อประสม

1.1.7 รวมสื่อการเรียนแต่ละหัวเรื่องไว้ในซองแล้วรวมซองประจำกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ใส่กล่องเรียกว่า ชุดการสอน โดยมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอนแล้วนำมาปรับปรุง

1.1.8 นำชุดการสอนไปทดลองใช้เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแล้วนำมาปรับปรุง

1.1.9 นำชุดการสอนที่ปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คนซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารมาก่อน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแต่ละชุด โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแต่ละชุดไว้ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

1.1.10 นำชุดการสอนที่ได้ประสิทธิภาพไปทดลองกับกลุ่มทดลอง

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีส่วนประกอบดังนี้

ก. คู่มือครู เป็นคู่มือที่จะช่วยให้ครูใช้ชุดการสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- คำชี้แจงสำหรับครู
- สิ่งที่ครูต้องเตรียม
- บทบาทของครู
- บทบาทนักเรียน
- การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- แผนการสอน
- เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่าง ๆ
- การประเมินผล (แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน)

ข. แบบฝึกปฏิบัติเป็นคู่มือนักเรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมายไว้ในบัตรกิจกรรม

ค. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรมประกอบด้วย

- บัตรคำสั่ง
- บัตรเนื้อหา
- บัตรกิจกรรม
- บัตรคำตอบ
- บัตรเฉลย
- หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เล่ม 1
- สื่ออื่น ๆ เช่น รูปภาพ

สื่อต่าง ๆ เหล่านี้ครูเตรียมไว้ประจำในช่องกิจกรรมประจำศูนย์ต่าง ๆ โดยมีจำนวนบัตรต่าง ๆ เท่ากับจำนวนนักเรียนในกลุ่ม ส่วนสื่อประเภทอื่น ๆ มีจำนวนเพียงพอให้ใช้ร่วมกัน

ง. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 5 ข้อซึ่งครูใช้เป็นแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน โดยมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้ต่างหาก

1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร สร้างขึ้นตามแนวทางในหนังสือคู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

2. เครื่องมือวัด

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ธงชัย ชิวปรีชา 2537: 18-32)

2.1.2 ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วง อุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารจากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมเล่ม 1 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรม และจุดประสงค์การเรียนรู้ในการออกข้อสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารโดยวัดพฤติกรรม 4 ด้านคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้

2.1.3 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและพฤติกรรมจำนวน 60 ข้อ

2.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาลักษณะการใช้คำถามตัวเลือก ความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.1.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล 2538: 75)

2.1.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปและปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถามตัวเลือกแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ที่เรียนเรื่องโครงสร้างและสมบัติของสารมาแล้ว จำนวน 249 คน

2.1.7 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

2.1.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิคกลุ่ม 27% วิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (เฉลิมศักดิ์ มีไพบุลย์สกุล 2535) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล 2538: 53) จำนวน 40 ข้อ

2.1.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมที่เลือกไว้จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ที่ผ่านการเรียนเรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารมาแล้ว จำนวน 38 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้คูเตอร์-ริชาร์ดสัน สูตร 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536: 168) ได้ค่าความเที่ยง 0.8249

2.1.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วง

อุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

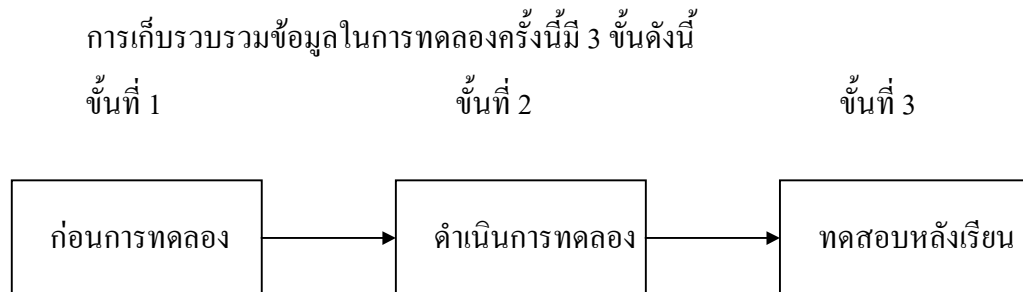
2.2 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ เสาวภา ณ นคร ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้เทคนิคของลิคเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การให้คะแนนเรียงตามลำดับ 5, 4, 3, 2, 1 ถ้าข้อคำถาม เป็นเชิงนิมมานและ 1, 2, 3, 4, 5 ถ้าข้อความเป็นเชิงนิเสธ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ สร้างขึ้นตลอดจนการทดลองใช้และนำไปใช้กับนักเรียนระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ใช้วัดพฤติกรรม 5 ลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 5 ประการคือ มีเหตุผล อยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง และการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้มีจำนวน 45 ข้อ เป็น ข้อความเชิงนิมมาน 23 ข้อ และข้อความเชิงนิเสธ 22 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.8461

ในการวิจัยครั้งนี้เมื่อผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้ สัมประสิทธิ์แอลฟา (พิตร ทองชั้น 2536: 252) ได้ค่าความเที่ยง 0.7636

การเก็บรวบรวมข้อมูล



ภาพที่ 3.1 แผนผังการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 1 ก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลองทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารและวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ที่
ใช้ในการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นที่ 2 ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยทำการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง โดยทั้งสองกลุ่ม
เรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ทั้งนี้กลุ่มทดลอง
ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

ขั้นที่ 3 ทดสอบหลังเรียน

เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารเสร็จสิ้นแล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม
วัดทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺

1. สถิติพื้นฐานได้แก่
 - 1.1 มัชฌิมเลขคณิต
 - 1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. เปรียบเทียบความเท่ากันของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ F-test

(ชูศรี วงศ์รัตน์ 2530: 181)

3. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จาก E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 252: 49-52)

สูตรที่ 1 $E_1 =$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 N แทน จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 $E_2 =$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

4. หาคความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (กัญญา ลินทรัดนศิริกุล 2538: 75)

IOC =

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
R แทน คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(IOC ย่อมาจาก Index of Item-Objective Consistency)

5. หาดัชนีความยากและดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยใช้เทคนิคกลุ่ม 27% วิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (เฉลิมศักดิ์ มีไพบุลย์สกุล 2535)

6. หาดัชนีความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม โดยใช้ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตร 20 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2536: 168)

$$r_{tt} =$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

$$= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ

หรือคือ $1-p$

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2530: 201)

สูตร $t =$

เมื่อ	X_1 แทน	ค่ามัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	X_2 แทน	ค่ามัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1 แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	n_2 แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	S^2_1 แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	S^2_2 แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

8. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Dependent (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2530: 201)

สูตร $t =$

เมื่อ	D แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n แทน	จำนวนคู่
		$df = n - 1$

9. หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา
(พิตร ทองชื่น 2536: 252)

สูตร

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยง
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนทั้งฉบับ

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและ
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบ
ศูนย์การเรียนและที่เรียนตามคู่มือครู ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากการทดลอง

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนก
วิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2538 ซึ่งเป็นนักเรียนรอบเช้าจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน นักเรียนทั้ง 2
ห้องนี้มีความเท่ากัน โดยพิจารณาจากคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วง อุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2537 โดยวิธีทดสอบความแปรปรวนด้วย F-test แล้วทำการสุ่มแบบง่ายโดยการจับสลาก
แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีนักเรียนกลุ่มละ 42 คน

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง
โครงสร้างและสมบัติของสาร กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนส่วน
กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยที่ทั้งสองกลุ่มดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเอง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์จากการทดลอง ตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม คู่มือครู ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่ม	จำนวน	มัชฌิมเลขคณิต	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน	42	25.40	5.82	
เรียนตามคู่มือครู	42	21.14	6.33	3.21*

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 df = 82 (P<.05)

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าผลการทดสอบด้วย t-test มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีการเรียนทั้งสองแบบให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่วิธีการเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมสูงกว่าวิธีการเรียนตามคู่มือครู

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

จำนวนนักเรียน ในกลุ่ม	ค่าคะแนน	ทดสอบก่อน	ทดสอบหลัง	ความแตกต่าง	ค่า t
42	มัชฌิม เลขคณิต	11.86	25.40	13.54	14.57*
	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	4.05	5.82	1.77	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 df=41 (P<.05)

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าผลการทดสอบด้วย t-test มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าก่อนการเรียนและหลังการเรียนให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูซึ่งผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จำนวนนักเรียน ในกลุ่ม	ค่าคะแนน	ทดสอบก่อน	ทดสอบหลัง	ความแตกต่าง	ค่า t
42	มัชฌิม เลขคณิต	11.98	21.14	9.16	7.66*
	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	4.12	6.33	2.21	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 $df = 41$ ($P < .05$)

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าผลการทดสอบด้วย t-test มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าก่อนการเรียนและหลังการเรียนให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สูงกว่าก่อนการเรียน

4. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่ม	จำนวน	มัชฌิมเลขคณิต	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t
เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	42	168.02	10.04	1.01
เรียนตามคู่มือครู	42	165.31	14.19	

ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 $df = 82$ ($P > .05$)

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าผลการทดสอบด้วย t-test ไม่พบนัยสำคัญของความแตกต่างที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีการเรียนทั้งสองวิธีไม่ทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

5. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

จำนวนนักเรียน ในกลุ่ม	ค่าคะแนน	ทดสอบก่อน	ทดสอบหลัง	ความแตกต่าง	ค่า t
42	มัชฌิม	168.86	168.02	0.84	-0.56
	เลขคณิต				
	ค่าเบี่ยงเบน	8.49	10.04	1.55	
	มาตรฐาน				

ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 df=41 ($P>.05$)

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าผลการทดสอบด้วย t-test ไม่พบนัยสำคัญของความแตกต่างที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนไม่ทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกัน

6. เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จำนวนนักเรียน ในกลุ่ม	ค่าคะแนน	ทดสอบก่อน	ทดสอบหลัง	ความแตกต่าง	ค่า t
42	มัชฌิม เลขคณิต	165.02	165.31	0.29	0.17
	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	12.45	14.19	1.74	

ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 $df = 41$ ($P > .05$)

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่าผลการทดสอบด้วย t-test ไม่พบนัยสำคัญของความแตกต่างที่ระดับ .05 แสดงว่าการสอนตามคู่มือครูไม่ทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วง
อุตสาหกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนโดยใช้
ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและที่เรียนตามคู่มือครู โดยในบทนี้จะกล่าวถึงสาระสำคัญ 3 ส่วนคือ
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปการวิจัย

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน
- 1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนก่อน และหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
- 1.4 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
- 1.5 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน
- 1.6 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. สมมติฐานของการวิจัย

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

2.4 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

2.5 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนก่อนการเรียนและหลังการเรียนแตกต่างกัน

2.6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูก่อนการเรียนและหลังการเรียนแตกต่างกัน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน เป็นนักเรียนรอบเช้า จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คนและนักเรียนรอบบ่ายจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างที่เรียกว่า “การสุ่มตามต้องการ” ซึ่งเป็นนักเรียนรอบเช้าจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน นักเรียนทั้งสองห้องนี้มีความเท่ากัน โดยพิจารณาจากคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ใช้วิธีทดสอบความแปรปรวนด้วย F-test แล้วทำการสุ่ม แบบง่าย โดยวิธีจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีนักเรียนกลุ่มละ 42 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

3.2.1 เครื่องมือทดลอง

1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างเริ่มตั้งแต่ศึกษารายละเอียดการสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เลือกเนื้อหา แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย แบ่งหน่วยย่อยออกเป็นหัวเรื่องย่อย กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล แล้วผลิตสื่อการเรียนรู้แต่ละหัวเรื่องย่อยไว้ในซอง รวมซองประจำกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ใส่กล่องเรียกว่า ชุดการสอน

2) แผนการสอนตามคู่มือครู เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารตามแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2.2 เครื่องมือวัด

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การสร้างเริ่มตั้งแต่ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาเรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร โดยใช้ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมและจุดประสงค์การเรียนรู้ในออกข้อสอบวัดพฤติกรรม 4 ด้านคือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารมาแล้วจำนวน 249 คน จึงคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไว้จำนวน 40 ข้อ

2) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ เสาวภา ณ นคร ที่สร้างขึ้นโดยใช้เทคนิคของลิคเคิร์ท ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 45 ข้อ ซึ่งสร้างขึ้นทดลองใช้ และนำไปใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จึงคาดว่าแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้เหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 คุณภาพของเครื่องมือ

3.3.1 เครื่องมือทดลอง

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงและความครอบคลุมของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแต่ละชุด ผลปรากฏว่าชุดการสอนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพที่ยอมรับตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

3.3.2 เครื่องมือวัด

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่าง อุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อได้ผ่านการตรวจสอบความตรงและครอบคลุมของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์ ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนเรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารมาแล้วและนำข้อมูลวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ หากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 40 ข้อ แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพอีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 38 คน ที่เรียนเรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารมาแล้วหาค่าความเที่ยงแบบทดสอบ ได้ค่าความเที่ยง 0.8249

2) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดนี้มีค่าความเที่ยง 0.8461 และหลังผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงอีกครั้ง ได้ค่าความเที่ยง 0.7636

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองครั้งนี้มี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลอง ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารและวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นที่ 2 ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยทำการสอนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง โดยทั้งสองกลุ่มเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ทั้งนี้กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

ขั้นที่ 3 ทดสอบหลังเรียน

เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารเสร็จสิ้นแล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ทดสอบด้วย t-test Independent

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ทดสอบด้วย t-test Dependent

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.4 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.5 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและที่เรียนตามคู่มือครูได้ผลการวิจัยและอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 1 อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่า ถึงแม้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูก็ตาม แต่ถ้าพิจารณา

คะแนนเต็มของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม คือ 40 คะแนน กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ได้คะแนนมัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 25.40 คะแนน ซึ่งถือว่ายังไม่เป็นที่น่าพอใจ จึงควรจะมีการปรับปรุงชุดการสอนโดยให้มีการใช้อุปกรณ์ หรือสื่อที่เป็นรูปธรรมเพิ่มขึ้น เช่น หุ่นจำลอง ภาพที่เคลื่อนไหวได้ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมสูงกว่านี้ และการที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู เพราะลักษณะเด่นของการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน

การประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ การสรุปบทเรียน และการประเมินผลทดสอบหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จิริยกุล 2526: 50-51) ส่วนการสอนตามคู่มือครูมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน ดำเนินการสอนและการสรุปบทเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2534: 158-175) จะเห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันคือ การทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นการวัดพื้นความรู้เดิมของนักเรียน เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วก็สามารถ ประเมินผลตนเองได้ว่ามีความรู้เรื่องนั้นเพียงใดก่อนที่จะศึกษาเนื้อหา ทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น จึงตั้งใจประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย ที่ครูจัดเตรียมไว้ในของกิจกรรมประจำศูนย์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว การวัดผลตัวเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของเขาและสร้างแรงจูงใจ (วิระ ไทยพานิช 2529: 137) นักเรียนจึงมีความมั่นใจยิ่งขึ้นในการศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริงวิทยาศาสตร์ มโนคติ หลักการ กฎ สมมติฐานและทฤษฎี (พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุรุยา 2537: 10) จึงเป็นสาเหตุทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สเปียร์ส (Spears 1973: 4680-A) ซึ่งวิจัยพบว่า การเรียนรู้จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ส่วน บูโครส์

(Boudreaux 1975: 2119-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ การสอนวิชาธรณีวิทยากับนักเรียนเกรด 9 โดยใช้ชุดการสอนและการสอนแบบบรรยาย พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยาย นอกจากนี้ สุเทพ อ่อนไสว

(2520: 41-42) วิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลางอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และเพชรรัตน์ ขาวละออ (2534: 57) วิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย ข้อ 2 แสดงว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นการสอนอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความหมายนักวิชาการหลายท่านคือ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สุมานิน รุ่งเรืองธรรม วิชัย วงษ์ใหญ่ และสุนันท์ สังข์อ่อง ที่กล่าวไว้ว่า ชุดการสอนเป็นระบบการผลิตและนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ในแต่ละหน่วยเพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้เนื้อหาเรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร เป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรมชุดการสอนก็ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2521: 54-55) เพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ในการเรียนการสอนด้วย ดังนั้นนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมสูงขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 3 แสดงว่าการสอนตามคู่มือครูตามแนวทางการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมสูงขึ้น ซึ่งเท่ากับเป็นการสนับสนุนแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอนในสถานศึกษา สังกัด กรมอาชีวศึกษาชัดเจนยิ่งขึ้นว่าการสอนตามคู่มือครูเป็นวิธีสอนที่ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมสูงขึ้น

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์ การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่ เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 4 แสดงว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและ การสอนตามคู่มือครูพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้ผลไม่แตกต่างกัน ชัดแย้งกับคุณ ค่าของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่มีลักษณะเด่น คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิด เห็นฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2521: 54-55) นอกจากนี้ยังฝึก ทำงานเป็นกลุ่ม เคารพในสิทธิและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สุนันท์ สังข์อ่อน 2536: 194-195) และช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาโดยใช้สื่อสำหรับศูนย์กิจ กรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ในชองกิจกรรมประจำศูนย์ต่าง ๆ กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษา 5 ลักษณะ คือ มีเหตุผล อยากรู้ อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง และการ พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ (เสาวภา ณ นคร 2530: 23-24) แล้วการสอนโดยใช้ชุดการ สอนแบบศูนย์การเรียนควรพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ซึ่งกิจ กรรมส่วนใหญ่ครูเป็นผู้ดำเนินการ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการสอนโดยใช้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและกิจกรรมการเรียน นอกจากนี้เวลาในการทำกิจกรรม ในแต่ศูนย์การเรียน อาจจะน้อยคือ ประมาณ 10-15 นาทีไม่เพียงพอที่จะพัฒนาเจตคติทางวิทยา ศาสตร์ จึงทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์ การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของอุษา คำประกอบ (2530: 96) ซึ่งวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้าน ความมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 วรรณเพ็ญ ปิ่นเกตุ (2532: 77) วิจัยพบว่าเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคควิซี กับการสอนปกติ

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนอัศวิน กลินทะ (2532: 70-71) วิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยาย ประกอบการสาธิตกับวิธี สอนแบบทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเทียน ปลื้มกมล (2533: 68) วิจัย พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สไลด์-เทปกับที่สอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นตาม สมมติฐานของการวิจัยข้อ 5 แสดงว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนไม่สูงขึ้น ซึ่งขัดแย้งกับแนวคิดของนักวิชาการที่ว่า การ พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีแนวทางดังนี้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อ การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีส่วนรับผิดชอบกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่นการทำงานกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นฝึกการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุ ผล ฝึกการสังเกตการใช้คำถามโดยใช้กิจกรรมหลาย ๆ อย่างเพื่อเร้าความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย ทำ ให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา 2537: 63) และพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็น การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม เคารพในสิทธิและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นส่งเสริม เสรีภาพของนักเรียนในการแสดงความคิดเห็น (สุนันท์ สังข์อ่อง 2536: 194-195) ตลอดจนช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2521: 54-55) การสอนโดยใช้ชุดการสอน แบบศูนย์การเรียนควรจะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้สูงขึ้น การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็น เพราะเหตุผลดังนี้

ประการที่ 1 ช่วงเวลาที่ใช้ในการทดลองน้อยไปไม่สามารถพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ได้อย่างเพียงพอ แม้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนจะเหมาะสมกับการสอน วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมที่จะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็ตาม แต่เนื่องจากเจตคติทางวิทยา ศาสตร์เป็นสิ่งที่พัฒนาได้ค่อนข้างช้า และต้องใช้เวลาพอสมควร

ประการที่ 2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาอาจเป็นนามธรรมสูงนักเรียนจึงไม่สามารถฝึกกิจกรรมต่าง ๆ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างกว้างขวาง อันจะนำไปสู่การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

ประการที่ 3 นักเรียนอาจไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ซึ่งต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากชุดการสอน นอกจากนี้จากการทดลองสังเกตพบว่า มีนักเรียนบางคนให้ความสนใจน้อย จึงมีเจตคติที่ไม่ดีกับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นเหตุทำให้ค่ามัชฌิมเลขคณิตลดลงไปเล็กน้อย

ผลการวิจัยครั้งนี้ขัดแย้งกับงานวิจัยของ อุษา คำประกอบ ซึ่งวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 6 แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าพิจารณาจากค่ามัชฌิมเลขคณิตของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ก่อนการทดลองมีค่ามัชฌิมเลขคณิต 165.02 หลังการทดลองมีค่ามัชฌิมเลขคณิต 165.31 จะเห็นว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยของ อุษา คำประกอบ ซึ่งวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาครั้งนี้มีการวัดพฤติกรรม 5 ด้านคือ มีเหตุผล อยากรู้ อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง และการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ แสดงว่ากิจกรรมการเรียนการสอนและเนื้อหาที่นักเรียนศึกษาไม่สามารถที่จะฝึกหรือพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ทุกด้าน จึงทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยรวมทั้ง 5 ด้านก่อนและหลังการเรียนไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ดังนั้นจึงควรนำวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป และใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ

1.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ และที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน นั่นคือการสอนทั้งสองวิธีทำให้นักเรียนมีผลการเรียนก้าวหน้าจึงควรใช้วิธีสอนทั้งสองวิธีนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา

1.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1.2.1 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนค่อนข้างจะเป็นนามธรรม ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละวิธีควรมีกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง และพยายามใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

1.2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้และที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูไม่ก้าวหน้า ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเดียวยังไม่เพียงพอที่จะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ จึงน่าจะได้มีการสอนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 ควรจะได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับวิธีการเรียนการสอนแบบ

อื่น ๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือกัน กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

2.1.2 ควรจะทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการสอนแบบ ศูนย์การเรียนรู้กับการสอนแบบปกติ ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เช่น สังคมศึกษา ภาษาไทย พละนาฏย หรือ วิชาชีพ ในระดับชั้นต่าง ๆ

2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 ควรจะทำการวิจัย เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับ การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือ ทั้งนี้การสอน ทั้งสองวิธีควรทำการสอนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปด้วย ซึ่งอาจจะใช้ระยะเวลา 1 ภาคเรียนหรือ 1 ปีการศึกษา

2.2.2 ควรจะทำการวิจัย เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านใดด้านหนึ่ง เช่น มีเหตุผล มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ มีใจเป็นกลาง หรือการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจของ นักเรียนแยกตามแผนกวิชาช่างที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

บรรณานุกรม

- กัญจนา ลินทร์คนศิริกุล “การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย” ใน ประมวลสาระชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน หน่วยที่ 1 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2538
- จุไรลักษณ์ ชาญณรงค์ “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาฝรั่งเศสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับ นักเรียนที่เรียนโดยที่ครูเป็นศูนย์กลางในโรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม กรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2530
- เฉลิมศักดิ์ มีไพบูลย์สกุล คู่มือการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยงานวิเคราะห์ข้อสอบ เชียงใหม่ ศูนย์นิเทศอาชีวศึกษาภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ กรมอาชีวศึกษา เชียงใหม่ 2535 (เอกสาร โรเนียว)
- ชัยรงค์ พรหมวงษ์ มิติที่ 3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520
- ชัยรงค์ พรหมวงษ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล “นวัตกรรมการศึกษา (1)”ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 11 พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ ยูไนเต็ค โปรดักชั่น 2526
- ชัยรงค์ พรหมวงษ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ลินสกุล ระบบสื่อการสอน กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521
- ชัยวัฒน์ คุประตกุล “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” ใน ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 3 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536

ชูชาติ แพน้อย “ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซิมพิทยาคม โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการ
วิทยาศาสตร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2533

ชูศรี วงศ์ธนะ เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 2530

เทียน ปลื้มกมล “การเปรียบเทียบเจตคติ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ทาง
การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนชนบท ห่างไกล โดย
ใช้สไลด์-เทปและการเรียนแบบปกติ” วิทยานิพนธ์ปริญญา

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2533

ธงชัย ชิวปรีชา “การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ใน ประมวลสาระชุดวิชา
สารัตถะ และวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 13 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537

ธงชัย ชิวปรีชา ณรงค์ศิลป์ รูปพนม และปรีชา เดชศรี “การวัดและการประเมินผลการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 12 กรุงเทพฯ ยูไนเต็คโปรดักชั่น 2526

นิตา สะเพียรชัย ความรู้เบื้องต้นเรื่องพันธะเคมี กรุงเทพมหานคร ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (เอกสารโรเนียว)

ปรีชา เน่าไยผล “การวิจัยเชิงทดลอง” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและ
กระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 6 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช 2536

พยนต์ แสงเดช “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอน
แบบแก้ปัญหา กับแบบศูนย์การเรียน” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525

พรรณิ ช.เจนจิต จิตวิทยาการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ อมรินทร์การพิมพ์ 2528พรรณ
ทิพย์ ชำนาญกิจ “การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้คำไทยของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับชุดการสอนแบบศูนย์
การเรียน” ปริญญาานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2527

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา “การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์” ใน ประมวลสาระชุดวิชา
สารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 5 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช 2537

พันธณีย์ วิหคโต “รูปแบบการสอน” การวิจัยทางการศึกษา (กรกฎาคม-กันยายน 2533)

หน้า 79-80

พิตร ทองชั้น “การวางแผนการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล” ใน ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัย
หลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 3 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2536

พิมล เรียนวัฒนา คู่มือเคมียุคใหม่แบบโปรแกรม เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2521

เพชรรัตน์ ขาวละออ “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนแบบ
ศูนย์การเรียนกับการเรียนโดยวิธีปกติในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนิคมสร้างตนเอง อำเภอพิมาย
จังหวัดนครราชสีมา” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2534

ภิญโญ มนุสศิลป์ “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน
แบบศูนย์การเรียน และการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์
กรมสามัญศึกษา” ปริญญาานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2530

- มณี เป็นสุข “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียน โปรแกรม การเรียนแบบศูนย์การ
เรียนและการเรียนการสอนตามหลักสูตร สสวท.” ปรินญาณินพนธ์ปรินญา
การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2522
- มังกร ทองสุคดี การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เอกสารการนิเทศการศึกษา
ฉบับที่ 229 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมฝึกหัดครู กรุงเทพฯ สามเจริญพานิช 2523
- ราชบัณฑิตยสถาน พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 กรุงเทพมหานคร
อักษรเจริญทัศน์ 2526
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ 2536
- ลัดดา สุขปรีดี เทคโนโลยีการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ พิมพ์ 2522
- วรรณเพ็ญ ปิ่นเกตุ “ผลของการสอน โดยใช้เทคนิคควิซกับการสอนปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2532
- วิชัย วงษ์ใหญ่ พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่ พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์
2525
- วีระ ไทยพานิช 57 วิธีสอน กรุงเทพฯ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2529
- ศิริพงษ์ พยอมแย้ม การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์ 2533
- ศึกษาธิการ, กระทรวง ประมวลศัพท์บัญญัติทางวิชาการศึกษา กรุงเทพฯ รุ่งเรืองการพิมพ์
2521
- หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 (ฉบับปรับปรุง
ครั้งที่ 1 พ.ศ.2533) ประเภทช่างอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร
วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร 2535

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือครูวิทยาศาสตร์
ช่วงอุตสาหกรรม เล่ม 1 กรุงเทพฯ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี 2534

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือครูวิทยาศาสตร์
ช่วงอุตสาหกรรม 4 กรุงเทพฯ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2525

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน กระทรวงศึกษาธิการ หนังสือเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร
คุรุสภาลาดพร้าว 2536

สุจิตรา ลำไย “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบปกติกับวิธีสอน
โดยใช้เทคนิคควิซี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2532

สุชา จันทร์เอม จิตวิทยาสังคม กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช 2524

สุนันท์ สังข์อ่อง “การจัดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ใน ประมวลสาระชุด
วิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์ หน้าที่ 10 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2537

สุนันท์ สังข์อ่อง “นวัตกรรมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ใน เอกสารชุดฝึกอบรม
หลักสูตรนวัตกรรมและสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2.3 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2536

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม กลวิธีการสอน กรุงเทพฯ รุ่งเรืองธรรม 2522

สุเทพ อ่อนไสว “การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน และแบบครู
เป็นศูนย์กลางในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2520

- เสาวภา ณ นคร “การศึกษาความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2530
- อรทัย โสภา “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้และเรียนตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2533
- อัศวิน กลินทะ “การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบาลีมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตกับวิธีการสอนแบบทดลอง” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2532
- อ่างทอง บุญเสริม “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันในจังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2526” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2527
- อุดม ศรีโยธาและพิมล เรียนวัฒนา เคมีทั่วไป เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์ 2521
- อุษา คำประกอบ “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2530
- อำนาจ รุ่งรัศมี การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า มหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2525

- Al-Ruwashid, M.S.A. "The Effects of a Lecture only and Lecture-Laboratory Approach on Riyadh Junior College Saudi Arabia Chemistry Students' Achievement and Attitude." Dissertation Abstracts International. 45, November 1984, p. 1357-A.
- Billeh, Vector Y. and George A Zakhariades. "The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitude." Science Education. 59 (2), April-June 1975, pp. 155-156.
- Boudreaux, Patsy Lou Arnold. "A Comparison of Effectiveness of Teaching, Ninth-Grade Earth Science by a Traditional Approach, a Multi-Media Approach." Dissertation Abstracts International. 2, October 1975, p. 2119-A.
- English, H.B. and A.C.English. A Comprehensive Dictionary of Psychology and Psychoanalytical terms. New York : Longmans Green and Co, 1958.
- Giles, M.H. "Learning Center : Designs for Learning and Living." Dissertation Abstract International. 6, October 1975, p. 3383-A.
- Harty, H. and N. Al-Faleh. "Saudi Arabian Students' Chemistry Achievement and Science Attitudes stemming from Lecture-Demonstration and Small Group Teaching Methods." Journal of Research in Science Teaching. 2, September 1983, pp. 861-866.
- Lucas, D.H. "The Effect that Participation in and Instructional Program at Fernbank Science Center has on upper Elementary School student' Scientific Attitude." Dissertation Abstracts International. 35, April 1975, pp. 6530A - 6531A.
- Simon and Schuster. Webster's New World Dictionary of American Language, Secondary College Education. New York : A Division of Gulf & Western Cooperaton, 1982 .

Spears, C.D. "Comparative Analysis of An Adult Learning Center and A

Formal Adult Education Program with Reference to selected Variables." Dissertation Abstracts International. 34, February 1973, p. 4680-A.

Sund, Robert B. and Leslie W.Trowbridge. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School Second Edition. Publishs by Charles E. Merrill Publishing Company, 1973.

Whittier, Robert Henry, "Relationship of Learning Center Experience to change in Attitude and Achievement to Girls and Boys" Dissertation Abstracts International. 34, July 1973, p. 216-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุมลทา วาจาบัณฑิตย์ | ภาควิชาเคมี
คณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ วิจิตรศิริ | ภาควิชาเคมี
คณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ |
| 3. อาจารย์สมจิตร รัตนฤทัย | ภาควิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยงานพิเศษ
กรมอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ |
| 4. อาจารย์เสาวภา ณ นคร | ภาควิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยงานพิเศษ
กรมอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ |
| 5. อาจารย์สุวิทย์ คงคาสวรรค์ | แผนกวิชาสัมพันธ์
คณะวิชาพื้นฐาน
วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ |

ภาคผนวก ข

ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

ตารางผนวกที่ 1 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของ
สาร จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.50	0.40	21	0.66	0.51
2	0.45	0.48	22	0.50	0.33
3	0.46	0.36	23	0.53	0.47
4	0.40	0.47	24	0.31	0.31
5	0.59	0.42	25	0.35	0.30
6	0.34	0.25	26	0.60	0.45
7	0.32	0.31	27	0.49	0.54
8	0.51	0.45	28	0.55	0.65
9	0.60	0.48	29	0.44	0.53
10	0.49	0.21	30	0.32	0.30
11	0.58	0.36	31	0.64	0.58
12	0.49	0.51	32	0.39	0.42
13	0.49	0.40	33	0.37	0.38
14	0.35	0.57	34	0.46	0.43
15	0.61	0.63	35	0.37	0.55
16	0.62	0.55	36	0.44	0.44
17	0.78	0.33	37	0.44	0.45
18	0.59	0.55	38	0.47	0.44
19	0.65	0.40	39	0.67	0.54
20	0.37	0.39	40	0.74	0.56

ตารางผนวกที่ 2 ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ช่างอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.69	0.31	0.21	21	0.66	0.34	0.22
2	0.80	0.20	0.16	22	0.57	0.43	0.25
3	0.40	0.60	0.24	23	0.97	0.03	0.03
4	0.74	0.26	0.19	24	0.26	0.74	0.19
5	0.94	0.06	0.06	25	0.51	0.49	0.25
6	0.71	0.29	0.21	26	0.69	0.31	0.21
7	0.51	0.49	0.25	27	0.57	0.43	0.25
8	0.54	0.46	0.25	28	0.54	0.46	0.25
9	0.77	0.23	0.18	29	0.66	0.34	0.22
10	0.34	0.66	0.22	30	0.26	0.74	0.19
11	0.74	0.26	0.19	31	0.74	0.26	0.19
12	0.54	0.46	0.25	32	0.29	0.71	0.21
13	0.71	0.29	0.21	33	0.37	0.63	0.23
14	0.17	0.83	0.14	34	0.97	0.03	0.03
15	0.71	0.29	0.21	35	0.80	0.20	0.16
16	0.77	0.23	0.18	36	0.69	0.31	0.21
17	0.97	0.03	0.03	37	0.83	0.17	0.14
18	0.74	0.26	0.19	38	0.40	0.60	0.24
19	0.63	0.37	0.23	39	0.60	0.40	0.24
20	0.14	0.86	0.12	40	0.77	0.23	0.18
					$\sum pq = 7.61$		

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วง
อุตสาหกรรมเรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสารจำนวนข้อแบบทดสอบ 40 ข้อ

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

$$= \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{7.61}{38.89} \right]$$

$$r_{tt} = 0.8249$$

$$\text{ค่าความเที่ยง} = 0.8249$$

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมเรื่อง โครงสร้าง
และสมบัติของสาร ของกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนน			คนที่	คะแนน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	14	13	-1	22	3	25	22
2	10	18	8	23	12	9	-3
3	8	16	8	24	17	21	4
4	14	19	5	25	16	18	2
5	15	23	8	26	8	27	19
6	11	17	6	27	11	23	12
7	9	20	11	28	11	12	1
8	14	15	1	29	4	26	22
9	11	28	17	30	11	30	19
10	11	14	3	31	15	17	2
11	6	24	18	32	15	17	2
12	8	27	19	33	26	33	7
13	11	15	4	34	14	20	6
14	5	25	20	35	14	28	14
15	15	22	7	36	16	23	7
16	12	18	6	37	12	33	21
17	12	21	9	38	17	34	17
18	10	19	9	39	10	28	18
19	15	14	-1	40	11	17	6
20	16	11	-5	41	10	26	16
21	15	14	-1	42	8	28	20

ตารางผนวกที่ 4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมเรื่อง
โครงสร้างและสมบัติของสาร ของกลุ่มทดลอง

คนที่	คะแนน			คนที่	คะแนน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	17	25	8	22	14	23	9
2	7	22	15	23	6	13	7
3	10	28	18	24	13	37	24
4	14	19	5	25	6	24	18
5	12	28	16	26	14	30	16
6	14	26	12	27	5	25	20
7	9	19	10	28	4	23	19
8	14	33	19	29	12	21	9
9	10	25	15	30	11	15	4
10	13	36	23	31	9	23	14
11	15	23	8	32	10	27	17
12	10	29	19	33	10	30	20
13	20	26	6	34	8	15	7
14	11	25	14	35	13	22	9
15	14	32	18	36	16	25	9
16	13	24	11	37	24	31	7
17	11	26	15	38	18	29	11
18	7	29	22	39	9	34	25
19	11	26	15	40	11	21	10
20	17	27	10	41	14	14	0
21	8	20	12	42	14	37	23

ตารางผนวกที่ 5 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของ
 ชุดการสอนที่ 1 - 11 วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและ
 สมบัติของสาร

ชุดการสอนที่	ประสิทธิภาพของ กระบวนการ (E_1)	ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E_2)	E_1 / E_2	ความแตกต่าง ของ E_1 และ E_2
1	91.89	90.81	91.89/90.81	1.08
2	97.30	92.43	97.30/92.43	4.87
3	86.18	84.74	86.18/84.74	1.44
4	84.57	81.90	84.57/81.90	2.67
5	92.54	90.53	92.54/90.53	2.01
6	79.33	76.67	79.33/76.67	2.66
7	85.83	86.67	85.83/86.67	0.84
8	85.33	82.67	83.33/82.67	0.66
9	84.67	86.00	84.67/86.00	1.33
10	87.62	87.43	87.62/87.43	0.19
11	80.86	78.29	80.86/78.29	2.57

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

เรื่อง

โครงสร้างและสมบัติของสาร

คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระดับ ปวช. ปีที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรม

เรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร

คำชี้แจงสำหรับอาจารย์ผู้กำกับการสอบมีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดนี้มีข้อสอบจำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบแต่ละชุดจะมีหมายเลขกำกับให้อาจารย์ผู้กำกับการสอบแจกแบบทดสอบเรียงตามลำดับหมายเลข
3. ให้อาจารย์ผู้กำกับการสอบแจกกระดาษทดแก่นักเรียนคนละ 1 แผ่น
4. ให้อาจารย์ผู้กำกับการสอบแจกตารางธาตุที่ใช้ในการตอบคำถามข้อ 19 - 27 แก่นักเรียนคนละ 1 แผ่นนอกเหนือจากที่มีในแบบทดสอบแล้ว และตารางธาตุนี้ หลังจากสอบเสร็จแล้วห้ามนักเรียน นำออกจากห้องสอบและให้อาจารย์ผู้กำกับการสอบเก็บในซองแบบทดสอบ
5. ให้อาจารย์ผู้กำกับการสอบเรียงลำดับหมายเลขแบบทดสอบจากน้อยไปหามาก แล้วใส่ซองแบบทดสอบปิดผนึกให้เรียบร้อย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

เรื่องโครงสร้างและสมบัติของสาร

ระดับ ปวช. ชั้นที่ 2

เวลา 50 นาที

- คำชี้แจง**
1. ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มี 40 ข้อ
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก, ข, ค, หรือ ง ที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างวิธีตอบ

คำถาม ข้อ 0 นำเป็นสารประกอบซึ่งประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง

- ก. คาร์บอนและออกซิเจน
- ข. ออกซิเจนและไนโตรเจน
- ค. คาร์บอนและไฮโดรเจน
- ง. ไฮโดรเจนและออกซิเจน

การตอบ	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0	()	()	(X)	()

การแก้คำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ชัดเจนที่คำตอบเดิมแล้ว X ทับ

ข้อคำตอบใหม่ เช่น

การตอบ	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0	()	()	(X)	(X)

ในหน้าถัดไปเป็นข้อทดสอบ จงตอบอย่างตั้งใจ ถ้าพบข้อยากจงอย่าเสียเวลาให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อยังมีเวลาเหลือค่อยกลับมาทำข้อยากนั้น

1. อนุภาคใดมีมวลน้อยที่สุด
 - ก. อะตอม
 - ข. โปรตอน
 - ค. นิวตรอน
 - ง. อิเล็กตรอน
2. เลขมวลของธาตุหมายถึงจำนวนอะไร
 - ก. ผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอน
 - ข. ผลรวมของจำนวนโปรตอนกับอิเล็กตรอน
 - ค. ผลรวมของจำนวนนิวตรอนกับอิเล็กตรอน
 - ง. ผลรวมของจำนวนโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอน
3. ธาตุ X มีเลขมวล a และมีเลขอะตอม b ธาตุ X มีนิวตรอนเท่าไร
 - ก. a
 - ข. b
 - ค. a - b
 - ง. a + b
4. ธาตุ Z มีอิเล็กตรอน 8 และนิวตรอน 9 ธาตุ Z มีเลขอะตอมเท่าไร
 - ก. 8
 - ข. 9
 - ค. 16
 - ง. 18
5. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุในข้อใดที่จัดเป็นไอโซโทปซึ่งกันและกัน
 - ก. ^{35}A , ^{35}A
 - ข. ^1D , ^1D
 - ค. ^{16}E , ^{18}E
 - ง. ^{19}L , ^{19}L

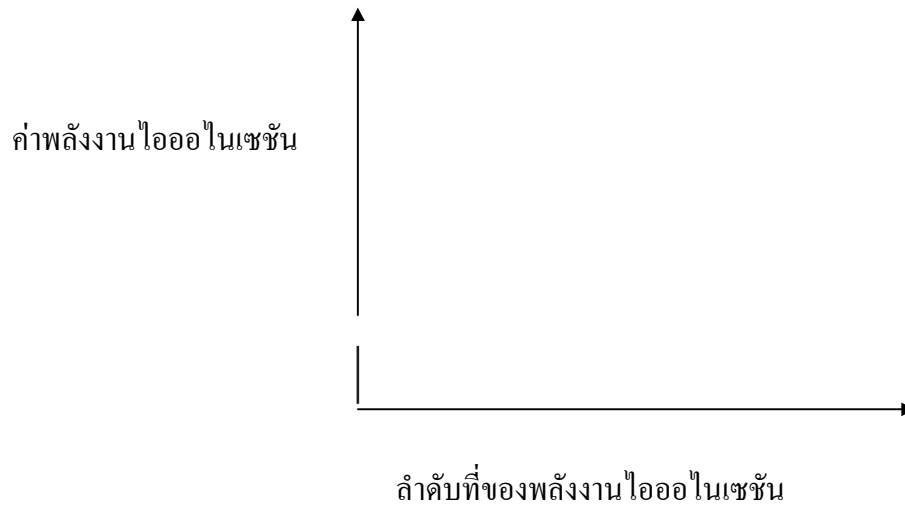
6. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของโซเดียมเป็น ^{23}Na ข้อใดเรียงลำดับจำนวนโปรตรอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนของโซเดียมได้ถูกต้อง
- ก. 12,11,10
 ข. 11,12,11
 ค. 11,12,23
 ง. 11,23,12
7. ธาตุ A มีโปรตรอน 12 มีนิวตรอน 25 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ A ควรเป็นข้อใด
- ก. ^{25}A
 ข. ^{37}A
 ค. ^{37}A
 ง. ^{37}A
8. ธาตุแต่ละคู่ต่อไปนี้ คู่ใดมีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน
- ก. ^{20}Ne , ^{16}O
 ข. ^{14}N , ^{13}C
 ค. ^{13}C , ^{19}F
 ง. ^{12}C , ^{18}O
9. พลังงานไอออไนเซชันหมายถึงพลังงานชนิดใด
- ก. พลังงานน้อยที่สุดที่ทำให้โมเลกุลแยกออกจากกันในสถานะก๊าซ

ข. พลังงานน้อยที่สุดที่ทำให้อะตอมแยกออกจากกันในสถานะก๊าซ

ค. พลังงานน้อยที่สุดที่ทำให้โปรตอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซ

ง. พลังงานน้อยที่สุดที่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซ

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้กราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าพลังงานไอออไนเซชัน ลำดับที่ของพลังงานไอออไนเซชันของธาตุ X ตอบคำถามข้อ 10



10. การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ X จะมีกี่ระดับพลังงาน
- 2
 - 3
 - 4
 - 5
11. ธาตุ Z มีลำดับที่ของพลังงานไอออไนเซชัน 4 ลำดับ พลังงานลำดับใดมีค่าน้อยที่สุด
- พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1
 - พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 2
 - พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 3
 - พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลในตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 12 - 13

ธาตุ	จำนวนระดับพลังงาน	เวเลนซ์อิเล็กตรอน	เลขมวล
A	2	1	7

D	2	7	19
E	3	1	23

12. ชาติ A อยู่ในหมู่และคาบที่เท่าไร
- หมู่ 2 คาบ 1
 - หมู่ 2 คาบ 7
 - หมู่ 1 คาบ 2
 - หมู่ 1 คาบ 7
13. ชาติใดบ้างที่อยู่ในคาบเดียวกัน
- A, D
 - A, E
 - D, E
 - A, D และ E

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลการจัดเรียงอิเล็กตรอนของชาติต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 14

- ชาติ A 2,4
 ชาติ D 2,8,2
 ชาติ E 2,8,18,3
 ชาติ G 2,8,18,4

14. ชาติคู่ใดที่มีสมบัติคล้ายคลึงกัน
- ชาติ A กับชาติ G
 - ชาติ A กับชาติ E
 - ชาติ A กับชาติ D
 - ชาติ E กับชาติ G
15. ชาติหมู่ 8 มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าไร
- 2
 - 4
 - 6
 - 8

16. ชาติที่อยู่ในคาบ 5 มีอิเล็กทรอนิกส์ที่ระดับพลังงาน

- ก. 1
- ข. 3
- ค. 5
- ง. 7

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้รูปการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ M ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ

17 - 18

17. ธาตุ M มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนที่ระดับพลังงาน

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

18. ถ้าจัดธาตุ M ลงในตารางธาตุจะอยู่ในหมู่ใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ตารางธาตุนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 19 - 27

19. ธาตุ D มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร
- ก. 2, 1
 - ข. 2, 4
 - ค. 2, 7
 - ง. 2, 8, 1
20. ธาตุ G มีอิเล็กตรอนที่ระดับพลังงาน
- ก. 1
 - ข. 2
 - ค. 3
 - ง. 4
21. ธาตุ R มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร
- ก. 2, 8, 5
 - ข. 2, 8, 6
 - ค. 2, 8, 7
 - ง. 2, 8, 8
22. ธาตุในข้อใดมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน
- ก. A, D และ E
 - ข. A, G และ J
 - ค. D, L และ T
 - ง. J, M และ X
23. ธาตุใดมีความเป็นโลหะมากที่สุด
- ก. G
 - ข. J
 - ค. L
 - ง. M
24. ปฏิกริยาระหว่างธาตุใดต่อไปนี้คู่ใดที่จะทำให้เกิดสารประกอบโคเวเลนต์
- ก. ธาตุ A กับ E
 - ข. ธาตุ G กับ Q
 - ค. ธาตุ D กับ Q
 - ง. ธาตุ G กับ E

25. ธาตุใดน่าจะมีโครงสร้างเป็นโครงผลึกร่างตาข่ายแบบเพชรได้บ้าง
- ก. D และ E
 - ข. L และ T
 - ค. J และ M
 - ง. E และ Q
26. ธาตุใดเป็นโลหะทรานซิชัน
- ก. G
 - ข. X
 - ค. T
 - ง. Z
27. ธาตุใดมีแนวโน้มที่จะกลายเป็นไอออนบวก
- ก. A
 - ข. E
 - ค. Q
 - ง. R
28. ธาตุ ก เป็นธาตุในหมู่ 3 คาบที่ 2 จะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าไร
- ก. 2
 - ข. 3
 - ค. 5
 - ง. 6
29. Al^{3+} มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนกับธาตุใด
(Al มีเลขอะตอมเท่ากับ 13)
- ก. Ne ซึ่งมีเลขอะตอม 10
 - ข. Na ซึ่งมีเลขอะตอม 11
 - ค. P ซึ่งมีเลขอะตอม 15
 - ง. Ar ซึ่งมีเลขอะตอม 18
30. ธาตุ ข มีเลขอะตอมเท่ากับ 7 ธาตุซึ่งอยู่ในหมู่เดียวกับธาตุ ข ควรจะมีเลขอะตอมเท่าไร
- ก. 5
 - ข. 9

ก. 15

ง. 17

31. ธาตุ ค มี 3 ระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 3 จะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร
- ก. 2,8,3
 ข. 2,8,6
 ค. 2,8,7
 ง. 2,8,8,3
32. ธาตุใดที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยที่สุด จากธาตุที่มีเลขอะตอมต่อไปนี้
- ก. 5
 ข. 9
 ค. 12
 ง. 16

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 33 - 36

- A
- ก. A D A
- ข. A R R A
- ค. L M
- ง. X Z

33. การรวมตัวของสารข้อใดไม่เป็นไปตามกฎของออกทेट
34. สารในข้อใดมีพันธะโคเวเลนต์ชนิดพันธะเดี่ยวและพันธะสาม
35. สารในข้อใดมีพันธะโคเวเลนต์ชนิดพันธะคู่
36. ธาตุใดมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4
- ก. D

- ข. L
 - ค. M
 - ง. R
37. โลหะเป็นฉนวนความร้อนเพราะเหตุใด
- ก. มีจุดหลอมเหลวต่ำ
 - ข. ไม่มีอิเล็กตรอนอิสระ
 - ค. มีพันธะที่ไม่แข็งแรง
 - ง. อะตอมชอบอยู่เป็นคู่
38. ในการเชื่อมโลหะให้ประสานกันได้นั้นเราต้องทำให้โลหะชนิดใดหลอมเหลว
- ก. โลหะงาน
 - ข. ลวดเชื่อม
 - ค. ทั้งโลหะงานและลวดเชื่อม
 - ง. โลหะงานหรือลวดเชื่อมอย่างใดอย่างหนึ่ง
39. ข้อใดเป็นการบัดกรี
- ก. การทำให้อะตอมของโลหะยึดเหนี่ยวกันเอง
 - ข. การทำให้อะตอมของโลหะงานแทรกเข้าไปอยู่ร่วมกัน
 - ค. การทำให้อะตอมของโลหะประสานยึดเหนี่ยวกันเอง
 - ง. การทำให้อะตอมของโลหะงานและโลหะประสานยึดเหนี่ยวกัน
40. อะตอมของโลหะแผ่นคู่ใดที่สามารถเชื่อมต่อกันได้
- ก.
 - ข.
 - ค.

2.

ภาคผนวก ง

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

คู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับครู

เรื่อง

โครงสร้างและสมบัติของสาร

โครงสร้างและสมบัติของสาร

แบ่งออกเป็นหน่วยย่อยได้ 11 หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 1 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

หน่วยที่ 2 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

หน่วยที่ 3 พจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

หน่วยที่ 4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

หน่วยที่ 5 ตารางธาตุ (1)

หน่วยที่ 6 ตารางธาตุ (2)

หน่วยที่ 7 ตารางธาตุ (3)

หน่วยที่ 8 พันธะเคมี

หน่วยที่ 9 การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเตต

หน่วยที่ 10 ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

หน่วยที่ 11 พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกกว้างตาข่าย

โครงสร้างและสมบัติของสาร

มีชุดการสอนจำนวน 11 ชุดดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ชุดการสอนที่ 2 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ชุดการสอนที่ 3 พจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ชุดการสอนที่ 4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ชุดการสอนที่ 5 ตารางธาตุ (1)

ชุดการสอนที่ 6 ตารางธาตุ (2)

ชุดการสอนที่ 7 ตารางธาตุ (3)

ชุดการสอนที่ 8 พันธะเคมี

ชุดการสอนที่ 9 การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเตต

ชุดการสอนที่ 10 ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ชุดการสอนที่ 11 พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึก่างตาข่าย

คำชี้แจงสำหรับครู

1. ครูต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ตรวจสอบให้เรียบร้อยในแต่ละชุดการสอน
2. ชุดการสอน มีทั้งหมด 11 ชุด เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนปฏิบัติในห้องเรียน
ปฏิบัติในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอน 1ชุดจะมี 2 - 3 ศูนย์การเรียนรู้
3. ก่อนสอนครูต้องให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งข้อสอบนี้เป็นข้อสอบแบบ
อิงเกณฑ์ เพื่อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรม
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นการทดสอบก่อน
เรียน ชั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน ชั้นการสรุปบทเรียน และชั้นการ
ประเมินผลทดสอบหลังเรียน
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุดการสอนได้เสนอแนะข้อคำถามไว้
(ดูแผนการสอนสำหรับ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้)
5. หลังจากประกอบกิจกรรมการเรียนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้ มีการสรุปบทเรียนซึ่ง
เป็นกิจกรรมร่วมระหว่างครูและนักเรียน หรืออาจเป็นกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมด
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน
7. หากนักเรียนคนใดขาดเรียน ครูควรให้นักเรียน เรียนรายบุคคลโดยศึกษาจากชุดการ
สอนนั้นๆ
8. หลังจากนักเรียน เรียนจนครบแต่ละชุดการสอนแล้ว ครูควรเก็บบัตรคำตอบและ
คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อน-หลังเรียนของนักเรียนไว้ในแฟ้มประวัติการเรียนของนักเรียนแต่ละ
คน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียน

สิ่งที่ครูต้องเตรียม

1. จัดชั้นเรียนตามแผนผังที่กำหนด
2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆละ 7 - 8 คน โดยวิธีเรียงลำดับเลขที่บัญชีรายชื่อที่
สถานศึกษากำหนดไว้
3. เตรียมกิ่งสัญญาณบอกเวลาเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้

บทบาทของครู

ครูจะเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้ตลอดเวลาเป็นผู้มีบทบาทดังนี้

1. กำกับการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเป็นผู้แสดงและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน
2. ประสานงานกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะมีบทบาทในการประสานงานกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน
3. บันทึกพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนขณะที่นักเรียนกำลังประกอบกิจกรรมเรียนรู้โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้
 - 3.1 การทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น
 - 3.2 การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
 - 3.3 ความสามารถในการปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในชุดการสอน
 - 3.4 ความสามารถในการทำงานให้ลุล่วงไปด้วยตนเอง
 - 3.5 ความสามารถที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระมโนทัศน์ที่ถูกต้อง
 - 3.6 ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
4. เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียน ถึงแม้เนื้อหาส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในชุดการสอนแล้วก็ตาม ครูก็ยังเป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะพึงพาอาจจะเป็นนักเรียนคนใดคนหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

บทบาทของนักเรียน

นักเรียนจะเปลี่ยนจากเป็นผู้รับความรู้จากครู มาเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองจากชุดการสอนที่ครูเตรียมไว้ ครูควรชี้แนะและให้นักเรียนอ่านบทบาทของตัวเองจากคู่มือการใช้ชุดการสอนของนักเรียนซึ่งมีดังนี้

1. ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครูเมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียน สรุปบทเรียนและอธิบายเนื้อหาสาระบางอย่างจนเข้าใจ หากสงสัยต้องซักถามทันที

2. เมื่อได้รับชุดการสอนแล้วต้องอ่านบัตรคำสั่งอย่างตั้งใจ และปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
3. เมื่อมีคำสั่งให้อภิปราย นักเรียนต้องช่วยแสดงความคิดเห็นด้วยความตั้งใจ แต่ต้องไม่พูดเสียงดังจนเกินไป
4. ขณะประกอบกิจกรรมกับเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนจะต้องร่วมทำงานด้วยความตั้งใจ เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไป ไม่ชวนเพื่อนคุยถึงเรื่องอื่น ไม่ชวนเพื่อนเล่นและไม่นั่งเฉย
5. เมื่อได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้าต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อย แต่ไม่วางอำนาจข่มเพื่อนร่วมกลุ่มต้องเปิดโอกาสให้คนอื่นแสดงความคิดเห็นได้ หากมีปัญหาควรปรึกษาครู โดยยกมือขึ้นหรือเดินไปหาครู แต่ไม่ใช่ตะโกนลั่นข้ามศีรษะคนอื่น
6. นักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้นำกลุ่มต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม โดยปฏิบัติงานตามบัตรคำสั่ง หรือที่หัวหน้ากลุ่มมอบหมาย
7. หัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ช่วยนำชุดการสอนมาแจกจ่ายให้เพื่อนร่วมกลุ่ม
8. เมื่อทำงานในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว หัวหน้าจะรวบรวมงานของเพื่อนส่งครู
9. เมื่อมีการประเมินผลการเรียน นักเรียนจะต้องปฏิบัติตนทำข้อสอบหรือแบบฝึกหัดอย่างระมัดระวังและตั้งใจทำ

การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

การจัดชั้นเรียนจัดแบบศูนย์การเรียนรู้ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. ศูนย์กิจกรรม จะแบ่งออกเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 และ 2 หรือ 3
2. ศูนย์ตำรา

ศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์จะมีนักเรียน 7 - 8 คนปฏิบัติกิจกรรม

แผนผังการจัดชั้นเรียนแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ

รูปแบบที่ 1 สำหรับชุดการสอนที่มี 3 ศูนย์การเรียนรู้ได้แก่ ชุดการสอน

ศูนย์ฯ ที่ 3

ศูนย์ฯ ที่ 2

ศูนย์ฯ ที่ 1

กระดานดำ

ศูนย์ฯ สำรอง

ศูนย์ฯ สำรอง

ศูนย์ฯ สำรอง

ศูนย์ฯ สำรอง 3

ศูนย์ฯ ที่ 2

ศูนย์ฯ ที่ 1

โต๊ะครู

รูปแบบที่ 2 สำหรับชุดการสอนที่มี 2 ศูนย์การเรียนรู้ได้แก่ ชุดการสอนที่ 3,4,5,6,7,8,9

และ 11

ศูนย์ฯ สำรอง 1

ศูนย์ฯ ที่ 1

ศูนย์ฯ ที่ 2

กระดานดำ

ศูนย์ฯ สำรอง 2

ศูนย์ฯ ที่ 1

ศูนย์ฯ ที่ 2

ศูนย์สำรอง 3

ศูนย์ฯที่ 1

ศูนย์ฯที่ 2

แผนการสอน สำหรับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

โปรดดูหน้าถัดไปซึ่งจัดไว้ในคู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับครูนี้แล้ว ตั้งแต่ชุดการ
สอนที่ 1 - 11

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. ประเมินผลจากการตรวจแบบฝึกหัด
3. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. อนุภาคมูลฐานของอะตอมที่สำคัญประกอบด้วย 3 อนุภาค คือ โปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน
2. อนุภาคโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก มีมวลใกล้เคียงกับนิวตรอน อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ มีมวลน้อยกว่าโปรตอนและนิวตรอน ส่วนนิวตรอนไม่มีประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกองค์ประกอบของอนุภาคมูลฐานของอะตอมที่สำคัญได้
2. อธิบายสมบัติของอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนได้

เนื้อหา

ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอม ธาตุเดียวกันประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน และแตกต่างไปจากอะตอมของธาตุอื่น

อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานที่สำคัญ 3 อนุภาค คือ

1. โปรตอน
2. นิวตรอน
3. อิเล็กตรอน

สมบัติของอนุภาคมูลฐานของอะตอม

1. สมบัติของอนุภาคโปรตอน

โปรตอน สัญลักษณ์ คือ p มีมวล 1.672×10^{-27} กิโลกรัม มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก ซึ่งมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับ 1.602×10^{-19} คูลอมบ์

2. สมบัติของอนุภาคนิวตรอน

นิวตรอน สัญลักษณ์ คือ n มีมวล 1.675×10^{-27} กิโลกรัม ไม่มีประจุไฟฟ้า นั่นคือมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับศูนย์

3. สมบัติของอนุภาคอิเล็กตรอน

อิเล็กตรอน สัญลักษณ์ คือ e มีมวล 9.109×10^{-31} กิโลกรัม มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ ซึ่งมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับ 1.602×10^{-19} คูลอมป์

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 1 นี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอนุภาคโปรตอน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอนุภาคนิวตรอน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอนุภาคอิเล็กตรอน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอนุภาคโปรตอน

สาระสำคัญ

1. โปรตอนเป็นอนุภาคที่สำคัญอนุภาคหนึ่งของอะตอม เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย p
2. สมบัติของอนุภาคโปรตอน คือมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก มีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับ 1.602×10^{-19} คูลอมป์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสัญลักษณ์ของอนุภาคโปรตอนได้
2. อธิบายสมบัติของอนุภาคโปรตอนได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงโครงสร้างของอะตอมตำแหน่งของโปรตอน
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอนุภาคนิวตรอน

สาระสำคัญ

1. นิวตรอนเป็นอนุภาคที่สำคัญอนุภาคหนึ่งของอะตอม เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย e
2. สมบัติของอนุภาคนิวตรอนคือ ไม่มีประจุไฟฟ้า ดังนั้นจึงมีค่าประจุไฟฟ้าเป็นศูนย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสัญลักษณ์ของอนุภาคนิวตรอนได้
2. อธิบายสมบัติของอนุภาคนิวตรอนได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงโครงสร้างของอะตอม ตำแหน่งของนิวตรอน
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอนุภาคอิเล็กตรอน

สาระสำคัญ

1. อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่สำคัญอนุภาคหนึ่งของอะตอม เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย e
2. สมบัติของอนุภาคอิเล็กตรอน คือมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ ซึ่งมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับ 1.602×10^{-19} คูลอมป์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสัญลักษณ์ของอนุภาคอิเล็กตรอนได้
2. อธิบายสมบัติของอนุภาคอิเล็กตรอนได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงโครงสร้างของอะตอม ตำแหน่งของอิเล็กตรอน
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องของธาตุ โดยครูใช้คำถามดังนี้

2.1.1 ในชีวิตประจำวันนักเรียนรู้จักธาตุอะไรบ้าง

2.1.2 ธาตุที่นักเรียนบอกมานั้นประกอบด้วยอนุภาคอะไรบ้าง

2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน

2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนเข้าสู่ศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่ม ปฏิบัติตามคำสั่งและเป็นผู้ดำเนินการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนตามกลุ่มที่ตนสังกัดและเรียนจนครบทั้ง 3 ศูนย์การเรียน จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 3 ศูนย์การเรียนแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายอีกครั้งเพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

4.1 อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานที่สำคัญ 3 อนุภาคคือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

4.2 อนุภาคโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก อนุภาคอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ อนุภาคนิวตรอนไม่มีประจุไฟฟ้า

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน

นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่ง ใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบ พร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียน และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

เรื่อง พจน์ต่างๆเกี่ยวกับอะตอม (1)

ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. เลขอะตอม แสดงถึงจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ
2. เลขมวล เป็นผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนในอะตอมของธาตุ
3. ไอออน เป็นอะตอมของธาตุที่ขาดอิเล็กตรอน หรือมีอิเล็กตรอนเกินจากปกติ ซึ่งมี 2 ชนิดคือ ไอออนบวก และไอออนลบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของเลขอะตอม เลขมวลและไอออนได้
2. บอกจำนวนโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอนได้ เมื่อกำหนดเลขอะตอมและเลขมวลของธาตุให้
3. บอกเลขอะตอมและเลขมวลได้ เมื่อกำหนดโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอนให้

เนื้อหา

เลขอะตอมแสดงถึงจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ ส่วนเลขมวลจะแสดงถึงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนในอะตอมของธาตุ

ในภาวะปกติอะตอมของธาตุจะเป็นกลางทางไฟฟ้า นั่นคือมีจำนวนโปรตอนและจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน แต่ถ้าอะตอมของธาตุมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมก็จะกลายเป็นไอออน ซึ่งมี 2 ชนิดคือ

1. ไอออนบวก เป็นอะตอมของธาตุที่ขาดอิเล็กตรอน
2. ไอออนลบ เป็นอะตอมของธาตุที่มีอิเล็กตรอนเกิน

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 2 นี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ไอออน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เลขอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เลขมวล

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ไอออน

สาระสำคัญ

1. ไอออน เป็นอะตอมของธาตุที่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอม
2. ไอออนบวก เป็นอะตอมของธาตุที่ขาดอิเล็กตรอน ส่วนไอออนลบเป็นอะตอมของธาตุที่มีอิเล็กตรอนเกินจากอะตอมปกติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของไอออนได้
2. อธิบายความหมายของไอออนบวกได้
3. อธิบายความหมายของไอออนลบได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแบบแสดงการเกิดไอออนบวก
2. รูปแบบแสดงการเกิดไอออนลบ
3. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เลขอะตอม

สาระสำคัญ

เลขอะตอมเป็นเลขแสดงจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ นิยมเขียนไว้ที่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของเลขอะตอมได้
2. บอกจำนวนโปรตอน และอิเล็กตรอนได้เมื่อกำหนดเลขอะตอมให้
3. บอกเลขอะตอมได้เมื่อกำหนดจำนวนโปรตอน หรืออิเล็กตรอนให้

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขมวล

สาระสำคัญ

เลขมวล เป็นเลขที่แสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอน ในอะตอมของธาตุนิยมเขียนไว้ที่ตำแหน่งมุมบนซ้ายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของเลขมวลได้
2. บอกจำนวนนิวตรอนได้เมื่อกำหนดจำนวนโปรตอนให้
3. บอกเลขมวลได้เมื่อกำหนดจำนวนโปรตอนและนิวตรอนให้

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้ จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ครูทบทวนเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอมโดยใช้คำถามดังนี้

- อนุภาคมูลฐานของอะตอมที่สำคัญมีอะไรบ้าง
- อนุภาคเหล่านั้นอยู่อย่างไรในอะตอม

2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ โดยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน

2.3 ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่แบ่งไว้ 6 กลุ่ม

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนเข้าศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่ง ไปทีละขั้นตอน หัวหน้าดูแลสมาชิกภายในกลุ่ม ปฏิบัติตามคำสั่งและสมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนตามกลุ่มที่ตนสังกัดและเรียนจนครบทั้ง 3 ศูนย์การเรียน จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 3 ศูนย์การเรียนแล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้

4.1 ไอออน เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอม ถ้าอะตอมขาดอิเล็กตรอนก็จะกลายเป็นไอออนบวก ส่วนอะตอมที่มีอิเล็กตรอนเกินจากปกติก็จะกลายเป็นไอออนลบ

4.2 เลขอะตอม แสดงถึงจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ นิยมเขียนไว้ที่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ส่วนเลขมวลแสดงถึงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนในอะตอม นิยมเขียนไว้ที่ตำแหน่งมุมบนซ้ายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบ พร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียนเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนและจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 3

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง พจน์ต่างๆเกี่ยวกับอะตอม (2)
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. ไอโซโทป คือ อะตอมของธาตุเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกัน หรืออะตอมของธาตุที่มีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน
2. ไอโซโทปของธาตุมีทั้งในธรรมชาติและนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งเรียกว่า ไอโซโทปสังเคราะห์
3. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นสัญลักษณ์ของธาตุที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของไอโซโทป และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้
2. อธิบายประโยชน์ของไอโซโทปบางธาตุได้
3. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้เมื่อกำหนดเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุให้
4. บอกจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนได้จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์

เนื้อหา

ไอโซโทป เป็นอะตอมของธาตุเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกัน หรืออะตอมของธาตุที่มีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน เช่น ออกซิเจนมีเลขอะตอม 8 มีเลขมวล 16,17 และ 18 ตามลำดับ ออกซิเจนมี 3 ไอโซโทป

ไอโซโทปของธาตุมีทั้งที่มีในธรรมชาติและนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งมีประโยชน์ทางการแพทย์ เช่น ใช้บำบัดรักษาโรคมะเร็ง ตรวจจวงจรโลหิต และในด้าน

อุตสาหกรรม เช่น ใช้ตรวจโครงสร้างหรือรอยเชื่อม ใช้ควบคุมการผลิตแผ่นโลหะ เป็นต้น

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงอนุภาคภายในนิวเคลียสของอะตอม คือจำนวนโปรตอนและนิวตรอน แต่ที่รู้จำนวนอิเล็กตรอนด้วย เพราะเป็นผลเนื่องมาจากอะตอมมีความเป็นกลางทางไฟฟ้า

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 3 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนดังนี้

ศูนย์การเรียนที่ 1 เรื่องไอโซโทปและไอโซโทปสังเคราะห์

ศูนย์การเรียนที่ 2 เรื่องสัญลักษณ์นิวเคลียร์

ศูนย์การเรียนที่ 1 เรื่องไอโซโทปและไอโซโทปสังเคราะห์

สาระสำคัญ

1. ไอโซโทป เป็นอะตอมของธาตุเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกัน หรืออะตอมของธาตุเดียวกันที่มีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน
2. ไอโซโทปของธาตุมีทั้งที่พบในธรรมชาติ และนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งเรียกว่า ไอโซโทปสังเคราะห์ มีประโยชน์ทั้งวงการแพทย์ อุตสาหกรรมและโบราณคดี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของไอโซโทปได้
2. บอกจำนวนนิวตรอนของแต่ละไอโซโทปได้
3. อธิบายประโยชน์ของธาตุไอโซโทปบางธาตุได้

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสัญลักษณ์นิวเคลียร์

สาระสำคัญ

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงอนุภาคภายในนิวเคลียสของอะตอม คือ จำนวนโปรตอนและนิวตรอน นิยมเขียนเลขอะตอมไว้ที่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายของสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุ และเลขมวลไว้ที่ตำแหน่งมุมบนซ้ายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้
2. บอกจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของธาตุได้จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุนั้น
3. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ เมื่อกำหนดเลขอะตอมและเลขมวลของธาตุให้

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 ครูทบทวนเรื่องเลขอะตอม เลขมวล โดยใช้คำถามดังนี้
 - เลขอะตอมจะแสดงถึงอนุภาคใดบ้างในอะตอม
 - เลขมวลจะแสดงถึงอนุภาคใดบ้างในอะตอม
 - 2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนรู้และอธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้
 - 2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามที่แบ่งไว้เดิม

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนเข้าสู่ศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่งและปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งและเป็นผู้นำในการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนรู้ตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปทบทวน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้แล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีก เพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

4.1 อะตอมของธาตุเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกัน เรียกว่า “ไอโซโทป” ไอโซโทปของธาตุมีทั้งในธรรมชาติ และนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ขึ้น ไอโซโทปบางไอโซโทปของธาตุมีประโยชน์ทางการแพทย์ และอุตสาหกรรม

4.2 สัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับเลขอะตอมและเลขมวลของธาตุ เรียกว่า สัญลักษณ์นิวเคลียร์ ซึ่งเขียนได้ 2 แบบคือ แบบเต็มและแบบย่อ

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. พลังงานไอออไนเซชัน เป็นพลังงานที่น้อยที่สุดที่ทำให้แต่ละอิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมในสถานะก๊าซ
2. ค่าของพลังงานไอออไนเซชันจะมีค่า หรือก็ลำดับขึ้นอยู่กับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ไม่ว่าจะเป็นอย่างใดก็ตามล้วนมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับพลังงานไอออไนเซชันลำดับอื่นๆของธาตุเดียวกัน
3. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม อิเล็กตรอนจะอยู่รอบนิวเคลียสเป็นกลุ่มๆ ห่างจากนิวเคลียสเป็นชั้นๆ เรียกว่า มีระดับพลังงานต่างกันและในแต่ละระดับพลังงานมีอิเล็กตรอนได้มากที่สุดเท่ากับ $2n^2$
4. เวเลนซ์อิเล็กตรอน เป็นจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานสูงสุด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพลังงานไอออไนเซชัน และเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้
2. เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุที่มีเลขอะตอมไม่เกิน 18 ได้
3. ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆของธาตุได้ เมื่อกำหนดเลขอะตอมหรือค่าพลังงานไอออไนเซชันให้

เนื้อหา

พลังงานไอออไนเซชัน เป็นพลังงานที่น้อยที่สุดที่ทำให้แต่ละอิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซ อะตอมของธาตุแต่ละธาตุมีจำนวนอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน ดังนั้นอะตอมของ

แต่ละธาตุจะมีค่าของพลังงานไอออไนเซชันไม่เท่ากัน ค่าของพลังงานไอออไนเซชันจะมีค่าขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอน

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 หมายถึง พลังงานไอออไนเซชันที่น้อยที่สุดที่ทำให้อิเล็กตรอนตัวแรกหลุดออกจากอะตอมของธาตุในสถานะก๊าซ

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ไม่ว่าจะ เป็นของธาตุใดก็ตามล้วนมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับพลังงานไอออไนเซชันลำดับอื่นๆของธาตุเดียวกัน นั่นคืออิเล็กตรอนที่อยู่ห่างจากนิวเคลียสมาก ค่าพลังงานไอออไนเซชันจะน้อย ส่วนอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้กับนิวเคลียสก็จะมีพลังงานไอออไนเซชันมาก ดังนั้นพลังงานไอออไนเซชันเป็นหลักฐานอย่างหนึ่งที่แสดงการเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ

ระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอน

อิเล็กตรอนที่อยู่รอบๆนิวเคลียสอยู่กันเป็นกลุ่มๆห่างจากนิวเคลียสเป็นชั้น เรียกว่าระดับพลังงาน แต่ละระดับพลังงานมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุดเท่ากับ $2n^2$ และระดับพลังงานสูงสุดจะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้ไม่เกิน 8

ในปัจจุบันเท่าที่พบธาตุระดับพลังงานแบ่งออกเป็น 7 ระดับพลังงานดังนี้

ระดับพลังงาน $n = 1$ อยู่ใกล้กับนิวเคลียสมากที่สุด

ระดับพลังงาน $n = 2$ อยู่ถัดออกมา

ระดับพลังงาน $n = 7$ อยู่ห่างจากนิวเคลียสมากที่สุด

การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม อิเล็กตรอนจะเข้าอยู่ในระดับพลังงานต่ำสุดก่อนคือ ตั้งแต่ $n = 1, n = 2, n = 3 \dots n = 7$ ตามลำดับ ดังนั้นการเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุหนึ่งธาตุใดอย่างย่อ มีรูปแบบดังนี้

สัญลักษณ์ของธาตุ ตามด้วยจำนวนอิเล็กตรอนในระดับต่างๆ

เวเลนซ์อิเล็กตรอน เป็นจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานสูงสุด

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 4 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพลังงานไอออไนเซชัน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพลังงานไอออไนเซชัน

สาระสำคัญ

1. พลังงานไอออไนเซชัน เป็นพลังงานที่น้อยที่สุดที่ทำให้แต่ละอิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซ
2. ค่าพลังงานไอออไนเซชันของอะตอมของธาตุจะมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอม พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ไม่ว่าจะ เป็นของธาตุใดก็ตามล้วนมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับพลังงานไอออไนเซชันลำดับอื่นๆของธาตุเดียวกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพลังงานไอออไนเซชันได้
2. บอกจำนวนค่าพลังงานไอออไนเซชันของอะตอมของธาตุได้ เมื่อกำหนดจำนวนอิเล็กตรอนของธาตุให้
3. อธิบายความหมายของพลังงานไอออไนเซชันลำดับต่าง ๆ ได้
4. บอกจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมได้ เมื่อกำหนดค่าพลังงานไอออไนเซชันให้

สื่อการเรียนการสอน

1. ตารางพลังงานไอออไนเซชันของธาตุ 8 ธาตุแรกเรียงตามเลขอะตอม
2. บัตรคำตั้ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 ครูทบทวนเรื่องเลขอะตอมโดยครูให้คำถามดังนี้
 - เลขอะตอมจะแสดงให้เราทราบถึงอนุภาคใดบ้าง
 - อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุอยู่กันอย่างไร

2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน

2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ตามที่แบ่งไว้เดิม

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนเข้าสู่ศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่งและปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งและเป็นผู้นำในการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนตามกลุ่มที่ตนสังกัดและเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียน จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียนแล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งเพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

4.1 พลังงานไอออไนเซชัน เป็นพลังงานที่น้อยที่สุดที่ทำให้แต่ละอิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซและพลังงานไอออไนเซชันนี้เป็นหลักฐานอย่างหนึ่ง que แสดงถึงการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมว่า อิเล็กตรอนที่อยู่รอบๆ นิวเคลียสจะอยู่เป็นชั้นๆ แต่ละชั้นเรียกว่าระดับพลังงาน และในแต่ละระดับพลังงานมีอิเล็กตรอนได้มากที่สุด $2n^2$

4.2 เวเลนซ์อิเล็กตรอน ก็คือ จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานสูงสุด

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียน และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 5

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง ตารางธาตุ (1)
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

การจัดเรียงธาตุอาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ จัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม และจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม จากน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา ธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันจะอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- อธิบายการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมและเลขอะตอมได้
- จัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม และเลขอะตอมได้เมื่อกำหนดมวลอะตอมและเลขอะตอมให้
- บอกข้อดีและข้อบกพร่องของการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมและเลขอะตอมได้

เนื้อหา

การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม ตามแนวคิดของเมนเดเลเยฟ นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซียเป็นดังนี้

- จัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา
- ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันอยู่แนวตั้งเดียวกัน

จากแนวความคิดในการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุของเมนเดเลเยฟ ถือได้ว่าเป็นแนวทางในการจัดตารางธาตุ ปัจจุบันมีลักษณะดังนี้

- จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม จากน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา
- ธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันจะอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 5 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม

สาระสำคัญ

การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม ตามแนวคิดของเมนเดเลเยฟ จะเรียงธาตุจากมวลอะตอมน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันอยู่แนวตั้งเดียวกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมได้
2. บอกข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการจัดธาตุตามมวลอะตอมได้

สื่อการเรียนการสอน

1. ตารางธาตุ
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ บัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

สาระสำคัญ

การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม เป็นการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุในปัจจุบัน โดยจัดเรียงธาตุจากเลขอะตอมน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันอยู่แนวตั้งเดียวกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมได้

2. บอกข้อดีของการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมได้

สื่อการเรียนการสอน

1. ตารางธาตุ
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ บัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที

2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ครูทบทวนเรื่องพลังงานไอออไนเซชันของธาตุต่างๆ โดยใช้แผ่นใสรูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 กับเลขอะตอมของธาตุบางชนิดแล้วใช้คำถามดังนี้

- ธาตุอะไรบ้างมีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 สูง
- ธาตุอะไรบ้างมีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ต่ำ

พลังงานไอออไนเซชันอาจเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดกลุ่มของธาตุ

2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียน และอธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน

2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามที่แบ่งไว้เดิม

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนเข้าสู่แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละชั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่ง และเป็นผู้ดำเนินการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียน จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนแล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

4.1 การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม จะจัดเรียงธาตุจากมวลอะตอมน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา และธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แต่มีปัญหาที่จะต้องมีการสลับตำแหน่งบางธาตุ

4.2 การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม เป็นการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุปัจจุบัน โดยเรียงตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามากจากซ้ายไปขวา และธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน

5. ขั้นตอนการประเมินผลทดสอบหลังเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 6

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง ตารางธาตุ (2)
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. ธาตุหมู่เดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่แนวตั้งเดียวกันในตารางธาตุ เลขหมู่แสดงจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน ดังนั้นธาตุหมู่เดียวกันจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน
2. ธาตุคาบเดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแนวนอนเดียวกันในตารางธาตุ เลขคาบแสดงจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน ดังนั้นธาตุคาบเดียวกันจะมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของหมู่ และคาบได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างเลขคาบกับจำนวนระดับพลังงานได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างเลขหมู่กับเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้
4. ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆของธาตุในหมู่ 1 - 8 ได้เมื่อกำหนดเลขอะตอม เลขหมู่ และเลขคาบให้

เนื้อหา

ธาตุหมู่เดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกันในตารางธาตุ และมีสมบัติคล้ายกัน เลขหมู่แสดงจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน

ในตารางธาตุจะแบ่งออกเป็น 8 หมู่ คือ หมู่ 1 ถึงหมู่ 8 เช่น หมู่ 1 มีธาตุดังนี้ Li, Na, K, Rb, Cs และ Fr ธาตุในหมู่ 8 มีชื่อเฉพาะว่าเป็นหมู่ของก๊าซเฉื่อย จะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ยกเว้นฮีเลียมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2

ธาตุคาบเดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแนวนอนเดียวกัน เลขคาบแสดงจำนวนระดับ

พลังงานที่มีอิเล็กตรอน ปัจจุบันในตารางธาตุจะมี 7 คาบคือ คาบ 1 ถึงคาบ 7

ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันจะมีจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอนเท่ากัน เช่น คาบ 2 มีธาตุดังนี้ Li, Be, B, C, N, O, F, Ne ธาตุเหล่านี้จะมีจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน 2 ระดับพลังงานคือ

ระดับพลังงาน $n = 1$

ระดับพลังงาน $n = 2$

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 6 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องธาตุหมู่เดียวกัน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องธาตุคาบเดียวกัน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องธาตุหมู่เดียวกัน

สาระสำคัญ

ธาตุหมู่เดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่แนวตั้งเดียวกันในตารางธาตุเลขหมู่แสดงจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน ดังนั้นธาตุหมู่เดียวกันจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของหมู่ในตารางธาตุได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างเลขหมู่กับเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้

สื่อการเรียนการสอน

1. ตารางธาตุ
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องธาตุคาบเดียวกัน

สาระสำคัญ

ธาตุคาบเดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแวนอนเดียวกัน ในตารางธาตุเลขคาบแสดงจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน ดังนั้นธาตุคาบเดียวกันจะมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของ “คาบ” ในตารางธาตุได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างเลขคาบกับจำนวนระดับพลังงานได้

สื่อการเรียนการสอน

1. ตารางธาตุ
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 ครูทบทวนการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุปัจจุบัน โดยใช้คำถามดังนี้
 - ในปัจจุบันการจัดธาตุในตารางธาตุใช้อะไรเป็นเกณฑ์
 - 2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน
 - 2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามที่แบ่งไว้
 - 2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนเข้าสู่แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่ง และเป็นผู้นำในการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง
3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียน

ตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้ จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปทบทวน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้แล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

4.1 ธาตุหมู่เดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกันในตารางธาตุ เลขหมู่จะแสดงจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน

4.2 ธาตุคาบเดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแนวนอนเดียวกันในตารางธาตุ เลขคาบจะแสดงจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 7

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง ตารางธาตุ (3)
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. ธาตุแทรนซิชัน เป็นธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะ คือ หมู่ธาตุที่อยู่ระหว่างธาตุหมู่ 2 และหมู่ 3 ในตารางธาตุ
2. ความเป็นโลหะและอโลหะในตารางธาตุ ธาตุหมู่ 1 มีความเป็นโลหะมากที่สุด และธาตุหมู่ 7 มีสมบัติเป็นอโลหะมากที่สุด ยกเว้นหมู่ 8 ดังนั้นธาตุในคาบเดียวกันความเป็นโลหะจะลดลงจากซ้ายไปขวา
3. ธาตุกึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติก้ำกึ่งระหว่างโลหะกับอโลหะ
4. การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน จะคล้ายกับก๊าซเฉื่อยคือ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ยกเว้นฮีเลียมเป็นก๊าซเฉื่อยที่มีเวเลนซ์เท่ากับ 2 ซึ่งถือว่าเป็นอะตอมที่เสถียรมาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า ธาตุใดเป็นโลหะ ธาตุใดเป็นอโลหะ ธาตุใดเป็นธาตุกึ่งโลหะ และธาตุใดเป็นธาตุแทรนซิชันได้
2. เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนได้เมื่อทราบเลขอะตอม

เนื้อหา

การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

ธาตุในตารางธาตุบางหมู่มีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอน บางหมู่มีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอน ธาตุหมู่ใดมีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอน ธาตุหมู่นั้นก็มีแนวโน้มจะเป็นไอออนบวก ส่วนธาตุหมู่ใดมีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอน ก็จะกลายเป็นไอออนลบ

ธาตุแต่ละธาตุที่มีการเสียอิเล็กตรอน หรือรับอิเล็กตรอนเกิดขึ้นแล้ว จะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนคล้ายกับก๊าซเฉื่อย คือ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ซึ่งถือว่าอะตอมมีความเสถียรมาก ยกเว้นฮีเลียม (He) เป็นก๊าซเฉื่อยที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 ธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนฮีเลียมก็จัดว่ามีความเสถียรมากเช่นกัน

ความเป็นโลหะและอโลหะในตารางธาตุ ธาตุหมู่ 1 ซึ่งอยู่ซ้ายมือสุดมีสมบัติเป็นโลหะมากที่สุด ธาตุหมู่ 7 อยู่ขวามือมีสมบัติเป็นอโลหะมากที่สุด ยกเว้นหมู่ 8 เพราะจัดเป็นก๊าซเฉื่อยแต่ก็จัดเป็นอโลหะเช่นกัน นั่นคือธาตุในคาบเดียวกันสมบัติความเป็นโลหะจะลดลงจากซ้ายไปขวา

ธาตุแทรนซิชัน เป็นธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะโดยอยู่ระหว่างธาตุหมู่ 2 และหมู่ 3 ในตารางธาตุ

ธาตุกึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติก้ำกึ่งระหว่างโลหะกับอโลหะ ได้แก่ ธาตุ B Si Ge As Sb และ Te ซึ่งเป็นธาตุที่อยู่บนและล่างเส้นทึบที่มีลักษณะคล้ายขั้นบันไดในตารางธาตุ

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 7 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโลหะและอโลหะ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

สาระสำคัญ

1. ธาตุในตารางธาตุบางหมู่มีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนบวก บางหมู่มีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนลบ

2. ธาตุแต่ละธาตุที่มีการเสียอิเล็กตรอน หรือรับอิเล็กตรอนแล้วจะมีจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนคล้ายกับก๊าซเฉื่อย คือ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ยกเว้นฮีเลียมเป็นก๊าซเฉื่อยที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 ซึ่งเชื่อว่าเป็นอะตอมที่เสถียรมาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนได้เมื่อกำหนดเลขอะตอมให้
2. บอกการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนคล้ายกับก๊าซเฉื่อยได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนของก๊าซเฉื่อย
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย
3. ตัวอย่างการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โลหะและอโลหะ

สาระสำคัญ

1. ความเป็นโลหะและอโลหะในตารางธาตุ ธาตุหมู่ 1 มีความเป็นโลหะมากที่สุด ธาตุหมู่ 7 มีสมบัติเป็นอโลหะมากที่สุด ยกเว้นหมู่ 8 เพราะจัดเป็นก๊าซเฉื่อยแต่ก็จัดเป็นอโลหะเช่นกัน ดังนั้นธาตุคาบเดียวกันสมบัติความเป็นโลหะจะลดลงจากซ้ายไปขวา
2. ธาตุแทรนซิชัน เป็นธาตุที่มีสมบัติเป็น โลหะ เป็นธาตุที่อยู่ระหว่างธาตุหมู่ 2 และธาตุหมู่ 3 ในตารางธาตุ
3. ธาตุกึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติก้ำกึ่งระหว่างโลหะกับอโลหะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาธาตุใดเป็นโลหะ ธาตุใดเป็นอโลหะ ธาตุใดเป็นธาตุกึ่งโลหะ และธาตุใดเป็นธาตุแทรนซิชันได้
2. อธิบายความหมายของธาตุกึ่งโลหะ และธาตุแทรนซิชันได้

สื่อการเรียนการสอน

1. ตารางธาตุ
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 ครูทบทวนเรื่องเลขอะตอมและการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม โดยใช้คำถามดังนี้
 - เลขอะตอมแสดงถึงอนุภาคใดบ้าง
 - การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมเขียนได้อย่างไร
 - 2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน
 - 2.3 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่แบ่งไว้ 6 กลุ่ม
 - 2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนเข้าศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่ง และเป็นผู้นำในการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง
3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียน จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้
4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนแล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้
 - 4.1 การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนจะคล้ายกับก๊าซเฉื่อย คือ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ซึ่งถือว่าเป็นอะตอมที่เสถียรมาก
 - 4.2 ธาตุคาบเดียวกัน ความเป็นโลหะจะลดลงจากซ้ายไปขวา

4.3 ธาตุแตรนชิชัน มีสมบัติเป็นโลหะ ส่วนธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติก้ำกึ่งระหว่างโลหะกับอโลหะ

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียน และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 8

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง พันธะเคมี
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. พันธะเคมี เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมหรือไอออน ซึ่งมีหลายชนิด เช่น พันธะโลหะ พันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์
2. พันธะโลหะ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับอิเล็กตรอนอิสระ พันธะโลหะทำให้โลหะมีสมบัติเด่นๆหลายประการ เช่น การดึงเป็นเส้น จุดหลอมเหลวสูง เชื่อมต่อได้ เป็นต้น
3. พันธะไอออนิก เป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าที่ต่างชนิดกัน และสารประกอบที่เกิดจากพันธะไอออนิก เรียกว่า สารประกอบไอออนิก
4. พันธะโคเวเลนต์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล โดยอะตอมใช้ อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ เรียกว่า อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และสารประกอบที่เกิดจากพันธะโคเวเลนต์ เรียกว่า สารประกอบโคเวเลนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของอิเล็กตรอนอิสระ พันธะเคมี พันธะโลหะ พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ สารประกอบไอออนิก สารประกอบโคเวเลนต์ได้
2. อธิบายสมบัติการนำไฟฟ้า การนำความร้อน จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของโลหะได้
3. อธิบายความแตกต่างระหว่างพันธะโลหะ พันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์ได้

เนื้อหา

พันธะเคมีเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม หรือไอออน โดยที่อะตอมของแต่ละธาตุ จะใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนในการสร้างพันธะเคมี ซึ่งมีหลายชนิด เช่น พันธะโลหะ พันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์

พันธะโลหะ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับอิเล็กตรอนอิสระ อิเล็กตรอนอิสระเป็นเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในก้อนโลหะ

พันธะโลหะมีความสัมพันธ์กับสมบัติของโลหะหลายประการ คือ

1. การที่โลหะนำไฟฟ้า หรือนำความร้อนได้ดี เพราะโลหะมีอิเล็กตรอนอิสระ
2. การที่โลหะจุดหลอมเหลว หรือจุดเดือดสูง อธิบายได้ว่าเพราะมีพันธะโลหะที่แข็งแรงมาก จึงต้องใช้พลังงานความร้อนจำนวนมากในการสลายแรงยึดเหนี่ยวนั้น
3. การสะท้อนแสงของโลหะ อธิบายได้ว่าเนื่องจากก้อนโลหะมีอิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่อยู่ทั่วไป เมื่อแสงตกกระทบอิเล็กตรอนอิสระ อิเล็กตรอนเหล่านั้นจะดูดพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้วกระเจิงออกมาทุกทิศทาง
4. การที่โลหะสามารถตี หรือรีดเป็นแผ่นดิ่งเป็นเส้นได้ หรือขึ้นรูปได้ เนื่องจากมีพันธะโลหะที่แข็งแรงมาก
5. การที่โลหะเชื่อมต่อกันได้ อธิบายได้ว่า ปกติอะตอมของโลหะในสถานะของแข็งยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโลหะที่มีความแข็งแรงมาก ทำให้อะตอมไม่อาจเคลื่อนที่ได้ แต่เมื่อได้รับพลังงานความร้อนอยู่ในสถานะของเหลว แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมน้อยลง อะตอมเคลื่อนที่ไปมาได้ เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นจนเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งตามเดิม อะตอมก็กลับยึดกันด้วยพันธะโลหะอย่างเดิมอีก

การเชื่อมโลหะเข้าด้วยกัน ต้องเป็นโลหะชนิดเดียวกัน หรือเป็นโลหะผสมที่มีโลหะหลักเป็นโลหะชนิดเดียวกัน การเชื่อมโลหะต่างชนิดกันทำไม่ได้ เพราะโลหะแต่ละชนิดมีจุดหลอมเหลวต่างกัน จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน และขนาดของอะตอมต่างกัน

การประสานโลหะ 2 ชั้นที่เป็นโลหะต่างชนิดกัน ทำได้โดยวิธีการบัดกรี ซึ่งต้องใช้โลหะประสานทำหน้าที่ประสานโลหะงาน 2 ชั้นให้ติดกัน โดยที่โลหะงานไม่หลอมเหลว

พันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์

พันธะไอออนิก เป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน ซึ่งส่วนใหญ่โลหะทำปฏิกิริยากับอโลหะ จะได้สารประกอบที่มีพันธะไอออนิก โดยที่โลหะสูญเสียอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนบวก และอโลหะรับอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนลบ

สารประกอบที่มีพันธะไอออนิก เรียกว่า สารประกอบไอออนิก สารประกอบไอออนิก เมื่อหลอมเหลวหรืออยู่ในรูปของสารละลาย จะนำไฟฟ้าได้เพราะมีไอออนอิสระ แต่มีโลหะกับอโลหะบางตัวที่ทำปฏิกิริยากันแล้วได้สารประกอบที่ไม่ใช่สารประกอบไอออนิก เพราะเมื่อหลอมเหลวแล้วไม่นำไฟฟ้า เช่น เบริลเลียมคลอไรด์ (BeCl_2)

พันธะโคเวเลนต์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุลของอโลหะ เกิดจากการที่อะตอมของอโลหะเข้าใกล้กันในระยะที่เหมาะสม พันธะโคเวเลนต์มีลักษณะสำคัญคือ มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ ระหว่างอะตอมที่เกี่ยวข้อง และอิเล็กตรอนคู่ที่อะตอมใช้ร่วมกันนี้ ถือว่าเป็นอิเล็กตรอนของอะตอมทั้งสอง อิเล็กตรอนคู่ที่อะตอมทั้งสองใช้ร่วมกันนั้น เรียกว่า อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 8 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนดังนี้

ศูนย์การเรียนที่ 1 เรื่องพันธะโลหะ

ศูนย์การเรียนที่ 2 เรื่องพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนที่ 1 เรื่องพันธะโลหะ

สาระสำคัญ

1. พันธะโลหะ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับอิเล็กตรอนอิสระ พันธะโลหะทำให้โลหะมีสมบัติเด่นหลายประการ เช่น การนำไฟฟ้า จุดหลอมเหลวสูง เชื่อมต่อกันได้ เป็นต้น

2. อิเล็กตรอนอิสระ เป็นเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในก้อนโลหะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพันธะโลหะได้
2. อธิบายความหมายของอิเล็กตรอนอิสระได้
3. ใช้พันธะโลหะอธิบายสมบัติบางประการของโลหะได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปการจัดเรียงอะตอมในก้อนโลหะ
2. รูปอิเล็กตรอนอิสระในก้อนโลหะ
3. บัทรำส่ง บัทรื้อหา บัทรกิจกรรม บัทรำตอบ และบัทรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์

สาระสำคัญ

1. พันธะไอออนิก เป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน สารประกอบที่เกิดจากพันธะไอออนิกเรียกว่า สารประกอบไอออนิก
2. พันธะโคเวเลนต์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล โดยอะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ เรียกว่า อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และสารประกอบที่เกิดจากพันธะโคเวเลนต์ เรียกว่า สารประกอบโคเวเลนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์ได้
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างพันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์ได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงการเกิดพันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์
2. บัทรำส่ง บัทรื้อหา บัทรกิจกรรม บัทรำตอบ และบัทรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที

2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ครูอธิบายพันธะเคมีว่าเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม หรือไอออน โดยที่อะตอมของธาตุมักจะใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนในการสร้างพันธะเคมี ซึ่งมีหลายชนิด เช่น พันธะโลหะ พันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์

2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน

2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามที่แบ่งไว้

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนเข้าสู่ศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่ง และเป็นผู้นำในการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนรู้ตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้ จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้แล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

4.1 พันธะเคมี เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมหรือไอออน และในการสร้างพันธะเคมี อะตอมของธาตุจะใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอน

4.2 พันธะโลหะ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับอิเล็กตรอนอิสระ และมีความสัมพันธ์กับสมบัติของโลหะ เช่น การนำไฟฟ้า จุดหลอมเหลว เป็นต้น

4.3 พันธะไอออนิก เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างประจุไฟฟ้าที่ต่างกัน ส่วนพันธะโคเวเลนต์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 9

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

เรื่อง การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์ และกฎของออกเทต

ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. การเขียนสูตร โครงสร้างพันธะ โคเวเลนต์มี 2 แบบคือ สูตรแบบจุด และสูตรแบบเส้น
2. สูตรแบบจุด ใช้จุดหนึ่งจุดแทน 1 อิเล็กตรอน ถ้าเขียนสองจุดไว้ระหว่างอะตอมแทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ แสดงพันธะโคเวเลนต์
3. สูตรแบบเส้น ใช้เส้นหนึ่งเส้นแทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 1 คู่ โดยเขียนเส้นไว้ระหว่างอะตอมแสดงพันธะโคเวเลนต์
4. กฎของออกเทต เป็นกฎที่จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุต่างๆ ในสารประกอบรวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้อะตอมเหล่านั้นมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนสูตร โครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดได้ เมื่อกำหนดเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุให้
2. เขียนสูตร โครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบเส้นได้ เมื่อกำหนดเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุให้
3. อธิบายความหมายกฎของออกเทตได้
4. ใช้กฎของออกเทตทำนายสูตรของสารประกอบต่างๆได้

เนื้อหา

การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์

การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์มี 2 แบบคือ

1. สูตรแบบจุด เป็นสูตรที่ใช้จุดแสดงจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนคือ จุดหนึ่งจุดแทน 1 อิเล็กตรอนล้อมรอบสัญลักษณ์ และถ้าเขียนจุดสองจุดไว้ระหว่างอะตอมจะแทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะแสดงพันธะโคเวเลนต์
2. สูตรแบบเส้น เขียนเส้น 1 เส้นแทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 1 คู่ โดยเขียนเส้นไว้ระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุ แทนพันธะโคเวเลนต์ ส่วนอิเล็กตรอนที่ไม่ใช่คู่พันธะจะเขียนหรือไม่ก็ได้

การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์ทั้ง 2 แบบ ไม่ได้แสดงตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะไม่ได้อยู่ระหว่างนิวเคลียสทั้งสองตลอดเวลา แต่เคลื่อนที่ไปทั่วโมเลกุล อย่างไรก็ตามโอกาสที่พบอิเล็กตรอนระหว่างนิวเคลียสทั้งสองมีมาก

กฎของออกเทต กล่าวถึง การที่จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุในสารประกอบรวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้อะตอมเหล่านั้นมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8

ประโยชน์กฎของออกเทตคือ ช่วยในการทำนายสัดส่วนจำนวนอะตอมของธาตุที่ทำปฏิกิริยากัน และทำนายสูตรของสารประกอบต่างๆได้ อย่างไรก็ตามมีสารประกอบบางชนิดมีการรวมตัวกันที่ไม่เป็นไปตามกฎของออกเทตคือ มีอะตอมบางอะตอมของธาตุเมื่อรวมตัวกันแล้วจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่า 8 หรือบางอะตอมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนมากกว่า 8 เช่น

BF_3 SF_6 และ PCl_5

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 9 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนดังนี้

ศูนย์การเรียนที่ 1 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนที่ 2 เรื่องกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนที่ 1 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์

สาระสำคัญ

1. การเขียนสูตร โครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์มี 2 แบบคือสูตรแบบจุด และสูตรแบบเส้น
2. สูตรแบบจุด 1 จุดแทน 1 อิเล็กตรอน ถ้าเขียนจุด 2 จุดไว้ระหว่างอะตอมแทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะแสดงพันธะโคเวเลนต์ ส่วนสูตรแบบเส้น 1 เส้นแทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 1 คู่ โดยเขียนเส้นไว้ระหว่างอะตอมแสดงพันธะโคเวเลนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ใช้จุดเขียนสูตร โครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์ได้ เมื่อทราบเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ
2. ใช้เส้นเขียนสูตร โครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์ได้ เมื่อทราบเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ 2 เรื่องกฎของออกเทต

สาระสำคัญ

กฎของออกเทต กล่าวถึง การที่จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุในสารประกอบรวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้อะตอมเหล่านั้นมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายกฎของออกเทตได้
2. ใช้กฎของออกเทตทำนายสูตรของสารประกอบต่างๆได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงการนับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอม
2. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 ครูทบทวนเรื่องพันธะโคเวเลนต์ โดยใช้คำถามดังนี้
 - พันธะโคเวเลนต์เกิดขึ้นได้อย่างไร
 - 2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน
 - 2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามที่แบ่งไว้
 - 2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนเข้าศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่ง และเป็นผู้นำในการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง
3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียน จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้
4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนแล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้
 - 4.1 การเขียนสูตร โครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์มี 2 แบบคือ สูตรแบบจุด และสูตรแบบเส้น
 - 4.2 การที่อะตอมของธาตุต่างๆในสารประกอบรวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้อะตอมเหล่านั้นมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 เรียกว่า กฎของออกเตต

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการ
เรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผล
การเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 10

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง ชนิดของพันธะโคเวเลนต์
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. พันธะโคเวเลนต์แบ่งตามจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะได้ 3 ชนิดคือ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม
2. พันธะเดี่ยว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่
3. พันธะคู่ เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่
4. พันธะสาม เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสามได้
2. แสดงการสร้างพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสามได้ เมื่อกำหนดเวเลนซ์อิเล็กตรอนของแต่ละธาตุให้

เนื้อหา

พันธะโคเวเลนต์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล ซึ่งถ้าแบ่งตามจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะเป็นเกณฑ์ได้ 3 ชนิดคือ

1. พันธะเดี่ยว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่
2. พันธะคู่ เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่
3. พันธะสาม เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 10 นี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธะเดี่ยว

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะคู่

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะสาม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธะเดี่ยว

สาระสำคัญ

พันธะเดี่ยว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพันธะเดี่ยวได้
2. แสดงการสร้างพันธะเดี่ยวได้ เมื่อกำหนดธาตุและเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุให้

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะคู่

สาระสำคัญ

พันธะคู่ เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพันธะคู่ได้
2. แสดงการสร้างพันธะคู่ได้ เมื่อกำหนดธาตุและเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุให้

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพันธะสาม

พันธะสาม เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมทั้งสองใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน
3 คู่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพันธะสามได้
2. แสดงการสร้างพันธะสามได้ เมื่อกำหนดธาตุและเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุให้

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.1 ครูทบทวนเรื่องพันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเตต โดยใช้คำถามดังนี้
 - พันธะโคเวเลนต์เกิดขึ้นได้อย่างไร
 - กฎของออกเตตมีใจความว่าอย่างไร
 - 2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนรู้ อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้

2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มตามที่แบ่งไว้

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนเข้าสู่ศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่ง และเป็นผู้ดำเนินการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนรู้ตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้ จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนรู้แล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แผ่นใสตัวอย่างการแสดงพันธะโคเวเลนต์ สูตรแบบจุดเพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

พันธะโคเวเลนต์อาจแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม โดยที่พันธะทั้ง 3 ชนิดนี้ อะตอมของธาตุต่างๆจะรวมตัวกันเป็นไปตามกฎของออกเตตส่วนใหญ่

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการเรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

ตัวอย่างการแสดงพันธะโคเวเลนต์สูตรแบบจุด

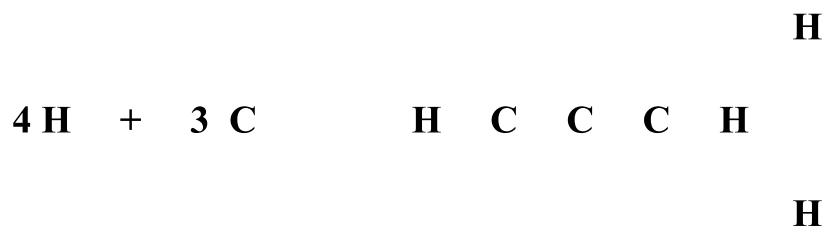
ตัวอย่างที่ 1 ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 และ 6 ตามลำดับ จึงแสดงพันธะโคเวเลนต์สูตรแบบจุดของ H_2O โดยถือว่าการรวมตัวตามกฎของ ออกเตต

สูตรแบบจุด



ตัวอย่างที่ 2 ไฮโดรเจน และคาร์บอน (C) มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 และ 4 ตามลำดับ จึงแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ C_3H_4 โดยถือว่าการรวมตัวกันตามกฎของ ออกเตต

สูตรแบบจุด



แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 11

วิชา วิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม
ชั้น ปวช.ปีที่ 2

เรื่อง พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράงตาข่าย
เวลา 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกράงตาข่าย เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่อะตอมของธาตุหมู่ 4 ในตารางธาตุได้แก่ คาร์บอน ซิลิกอนและเจอร์เมเนียมสร้างพันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 4 อะตอม ซึ่งมีลักษณะคล้ายร่างตาข่าย จึงเรียกว่า พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกράงตาข่าย
2. เพชรและแกรไฟต์ มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ และเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกράงตาข่าย แต่พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกράงตาข่ายของเพชร และแกรไฟต์ต่างกัน จึงทำให้เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติบางประการต่างกัน
3. สารกึ่งตัวนำ เป็นสารที่ได้จากการนำธาตุบางชนิดมาเจือปนกับธาตุกึ่งตัวนำแล้วทำให้สมบัติการนำไฟฟ้าของธาตุกึ่งตัวนำนั้นดีขึ้น ธาตุกึ่งตัวนำที่สำคัญได้แก่ ซิลิกอนและเจอร์เมเนียม
4. สารกึ่งตัวนำ แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ สารกึ่งตัวนำแบบ N และสารกึ่งตัวนำแบบ P

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกράงตาข่าย และสารกึ่งตัวนำได้
2. อธิบายความแตกต่างของเพชรและแกรไฟต์ได้
3. อธิบายความแตกต่างระหว่างสมบัติของอโลหะที่มีโครงผลึกράงตาข่ายกับอโลหะทั่วไป
4. อธิบายโครงสร้างของสารกึ่งตัวนำแบบ N และแบบ P ได้

5. บอกความแตกต่างระหว่างสมบัติของเพชรและแกรไฟต์ได้

เนื้อหา

พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่าย เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่อะตอมของธาตุหมู่ 4 ในตารางธาตุ ได้แก่ คาร์บอน ซิลิกอน และเจอร์เมเนียม สร้างพันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 4 อะตอม มีลักษณะคล้ายร่างตาข่าย จึงเรียกว่า พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่าย จึงทำให้อโลหะเหล่านั้นมีสมบัติต่างจากอโลหะทั่วไป เช่น จุดเดือดสูง

เพชรและแกรไฟต์

เพชรและแกรไฟต์ มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่าย แต่แบบโครงผลึกร่างตาข่ายของเพชรและแกรไฟต์ต่างกัน คือ

เพชร อะตอมของคาร์บอนแต่ละอะตอมจะสร้างพันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 4 อะตอม ทำให้เพชรมีความแข็งมาก จุดเดือดสูงแต่ไม่นำไฟฟ้า

แกรไฟต์ อะตอมของคาร์บอนแต่ละอะตอมจะสร้างพันธะโคเวเลนต์ 3 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 3 อะตอม ดังนั้นแต่ละอะตอมจึงเหลืออิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอนที่ไม่ได้สร้างพันธะ จึงทำให้แกรไฟต์นำไฟฟ้าได้ ขณะเดียวกันก็มีจุดเดือดสูงเช่นเดียวกับเพชรแต่เปราะ

สารกึ่งตัวนำ

ธาตุในตารางธาตุ ถ้าแบ่งตามการนำไฟฟ้าอาจแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. ธาตุที่นำไฟฟ้าได้ดี เรียกว่า ตัวนำ
2. ธาตุที่นำไฟฟ้าไม่ได้ เรียกว่า ฉนวน
3. ธาตุที่มีสมบัติระหว่างตัวนำและฉนวน เรียกว่า ธาตุกึ่งตัวนำ

ธาตุกึ่งตัวนำ ถ้าเจือปนธาตุบางชนิดเข้าไปแล้วทำให้สมบัติการนำไฟฟ้าของธาตุกึ่งตัวนำนั้นดีขึ้น สารที่ได้เรียกว่า สารกึ่งตัวนำ

สารกึ่งตัวนำมี 2 ประเภทคือ

1. สารกึ่งตัวนำแบบ N เป็นสารกึ่งตัวนำที่พันธะโคเวเลนต์ในโครงผลึกว่างตาข่ายของซิลิกอน เจือปนด้วยธาตุหมู่ 5 เช่น สารหนูหรือพลวง โดยอะตอมของสารหนูหรือพลวงเข้าไปแทนที่อะตอมของซิลิกอนบางอะตอม อะตอมของซิลิกอนและสารหนูสร้างพันธะโคเวเลนต์ซึ่งกันและกันแล้ว สารหนุมืออิเล็กตรอนเหลือ 1 อิเล็กตรอน ซึ่งเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ จึงทำให้สารกึ่งตัวนำ นำไฟฟ้าได้ดี

2. สารกึ่งตัวนำแบบ P เป็นสารกึ่งตัวนำที่พันธะโคเวเลนต์ในโครงผลึกว่างตาข่ายของซิลิกอนเจือปนด้วยธาตุหมู่ 3 เช่น แกลเลียมหรืออินเดียม โดยอะตอมของแกลเลียมหรืออินเดียมเข้าไปแทนที่อะตอมของซิลิกอนบางอะตอม อะตอมของซิลิกอนและแกลเลียมสร้างพันธะโคเวเลนต์ซึ่งกันและกันแล้ว แกลเลียมจะมีอิเล็กตรอนขาดไป 1 อิเล็กตรอน เรียกว่า มีโฮลเกิดขึ้น จึงทำให้สารกึ่งตัวนำ นำไฟฟ้าได้

สารกึ่งตัวนำแบบ N และ P ถ้ามาเชื่อมต่อกันจะได้ ไดโอด และสารกึ่งตัวนำแบบ N และ P มาต่อกัน 3 ชั้นแบบ N - P - N หรือ P - N - P เรียกว่า ทรานซิสเตอร์ นอกจากนี้ ไดโอดและทรานซิสเตอร์สามารถพัฒนาเป็นอุปกรณ์ชิ้นใหม่ เรียกว่า ไอซี

เนื้อหาในชุดการสอนที่ 11 นี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเพชรและแกรไฟต์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสารกึ่งตัวนำ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเพชรและแกรไฟต์

สาระสำคัญ

1. เพชรและแกรไฟต์มีธาตุคาร์บอนองค์ประกอบ โดยเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกว่างตาข่าย จึงทำให้เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติต่างจากอโลหะอื่นๆ

2. พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกว่างตาข่ายของเพชรและแกรไฟต์ต่างกัน จึงทำให้เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติบางประการต่างกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายโครงสร้างของเพชรได้

2. อธิบายโครงสร้างของแกรไฟต์ได้
3. บอกความแตกต่างระหว่างสมบัติของเพชรกับแกรไฟต์ได้
4. บอกความแตกต่างระหว่างสมบัติของเพชรกับแกรไฟต์กับอโลหะทั่วไปได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงโครงสร้างของเพชร
2. รูปแสดงโครงสร้างของแกรไฟต์
3. บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำตอบ และบัตรเฉลย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสารกึ่งตัวนำ

สาระสำคัญ

1. สารกึ่งตัวนำเป็นสารได้จากการนำธาตุบางชนิดมาเจือปนกับธาตุกึ่งตัวนำแล้วทำให้สมบัติการนำไฟฟ้าของธาตุกึ่งตัวนำนั้นดีขึ้น ธาตุกึ่งตัวนำที่สำคัญได้แก่ ซิลิกอนและเจอร์เมเนียม
2. สารกึ่งตัวนำแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ สารกึ่งตัวนำแบบ N และสารกึ่งตัวนำแบบ P

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของธาตุกึ่งตัวนำ และสารกึ่งตัวนำได้
2. อธิบายโครงสร้างของสารกึ่งตัวนำได้
3. บอกความแตกต่างระหว่างสารกึ่งตัวนำแบบ N และ P ได้

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปแสดงสารกึ่งตัวนำแบบ N
2. รูปแสดงสารกึ่งตัวนำแบบ P
3. ไอโอด, ทรานซิสเตอร์และไอซี

4. รูปแสดงไดโอดและทรานซิสเตอร์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที

2. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ครูทบทวนเรื่องพันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเทต โดยใช้คำถามว่าพันธะโคเวเลนต์เกิดขึ้นได้อย่างไร แล้วอธิบายพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลิกร่างตาข่ายว่าเป็นพันธะโคเวเลนต์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากการที่อะตอมของธาตุหมู่ 4 ในตารางธาตุ สร้างพันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 4 อะตอม ซึ่งมีลักษณะคล้ายร่างตาข่าย จึงเรียกว่า พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลิกร่างตาข่าย แล้วให้นักเรียนสังเกตโครงผลิกร่างตาข่ายของซิลิกอนรูปแบบที่ 1, 2 และโครงผลิกร่างตาข่ายของคาร์บอนจากแผ่นใส

2.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไปนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ศูนย์การเรียน อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์และการเปลี่ยนศูนย์การเรียน

2.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนเป็น 6 กลุ่มตามที่แบ่งไว้

2.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนเข้าศูนย์แต่ละศูนย์การเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่ง และปฏิบัติตามคำสั่งไปที่ละขั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่ง และเป็นผู้ดำเนินการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรคำตอบด้วยตนเอง

3. ขั้นการประกอบกิจกรรมการเรียน นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนตามกลุ่มที่ตนสังกัด และเรียนจนครบทั้ง 2 ศูนย์การเรียน จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

4. ขั้นการสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ศูนย์การเรียนแล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้บทสรุปดังนี้

4.1 พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลิกร่างตาข่าย เป็นพันธะโคเวเลนต์ชนิดหนึ่งเกิดจากการที่อะตอมของธาตุหมู่ 4 สร้างพันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 4 อะตอม

4.2 พันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลิกร่างตาข่ายที่สำคัญคือ เพชร และแกรไฟต์ และสารกึ่งตัวนำ

5. ขั้นการประเมินผลทดสอบหลังเรียน นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนการ
เรียนอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรคำตอบพร้อมทั้งบันทึกผล
การเรียนของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ และจากบัตรคำตอบ
2. ประเมินผลการทำแบบทดสอบ

รูปแสดงพื้นที่โคเวเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่าย

ของการ์บอน

รูปแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึก
ร่างตาข่ายของซิลิกอน

**รูปแสดงพื้นที่โคเวเลนต์แบบโครงผลึก
ร่างตาข่ายของซิลิกอน**

แบบที่ 2

คู่มือนักเรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง

โครงสร้างและสมบัติของสาร

วิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม

ระดับ ปวช.

โครงสร้างและสมบัติของสาร

แบ่งออกเป็นหน่วยย่อยได้ 11 หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 1 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

หน่วยที่ 2 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

หน่วยที่ 3 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

หน่วยที่ 4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

หน่วยที่ 5 ตารางธาตุ (1)

หน่วยที่ 6 ตารางธาตุ (2)

หน่วยที่ 7 ตารางธาตุ (3)

หน่วยที่ 8 พันธะเคมี

หน่วยที่ 9 การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเทต

หน่วยที่ 10 ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

หน่วยที่ 11 พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกร่างตาข่าย

โครงสร้างและสมบัติของสาร

มีชุดการสอนจำนวน 11 ชุดดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ชุดการสอนที่ 2 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ชุดการสอนที่ 3 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ชุดการสอนที่ 4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ชุดการสอนที่ 5 ตารางธาตุ (1)

ชุดการสอนที่ 6 ตารางธาตุ (2)

ชุดการสอนที่ 7 ตารางธาตุ (3)

ชุดการสอนที่ 8 พันธะเคมี

ชุดการสอนที่ 9 การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ชุดการสอนที่ 10 ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ชุดการสอนที่ 11 พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράงตาข่าย

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. นักเรียนต้องตั้งใจฟังคำอธิบายจากครูเมื่อครูนำเข้าสู่บทเรียน สรุปบทเรียนและอธิบายเนื้อหาสาระบางอย่างจนเข้าใจ หากสงสัยต้องซักถามทันที
2. เมื่อนักเรียนได้รับชุดการสอนแล้วต้องอ่านบัตรคำสั่งอย่างตั้งใจและปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
3. เมื่อมีคำสั่งให้อภิปราย นักเรียนต้องช่วยแสดงความคิดเห็นด้วยความตั้งใจแต่ต้องไม่พูดเสียงดังจนเกินไป
4. ขณะประกอบกิจกรรมกับเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนจะต้องร่วมทำงานด้วยความตั้งใจเพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไป ไม่ชวนเพื่อนคุยถึงเรื่องอื่น ไม่ชวนเพื่อนเล่นและไม่นั่งเฉย
5. เมื่อนักเรียนได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้าต้องพยายามดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปโดยเรียบร้อย แต่ไม่วางอำนาจชมเพื่อนร่วมกลุ่ม ต้องเปิดโอกาสให้คนอื่นแสดงความคิดเห็นได้ หากมีปัญหาควกรปรึกษาครู โดยยกมือขึ้นหรือ เดินไปหาครู แต่ไม่ใช่ตะโกนลั่นข้ามศีรษะคนอื่น
6. นักเรียนที่ไม่ได้เป็นผู้นำกลุ่มต้องปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม โดยปฏิบัติตามบัตรคำสั่งหรือที่หัวหน้ามอบหมาย
7. หัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ช่วยนำชุดการสอนแจกจ่ายให้เพื่อนร่วมกลุ่ม
8. เมื่อทำงานในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว หัวหน้าจะรวบรวมงานของเพื่อนส่งครู
9. การประเมินผลการเรียน นักเรียนจะต้องปฏิบัติตนทำข้อสอบหรือแบบฝึกหัดอย่างระมัดระวังและตั้งใจทำ

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคโปรตอนคืออะไร
2. อนุภาคโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นอย่างไร

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคนิวตรอนคืออะไร
2. อนุภาคนิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นอย่างไร

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคอิเล็กตรอนคืออะไร
2. อนุภาคอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นอย่างไร

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2

เรื่อง พจน์ต่างๆเกี่ยวกับอะตอม (1)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. การที่อะตอมของธาตุกลายเป็นไอออนเกิดจากอะตอมของธาตุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงของอนุภาคใดในอะตอม
 2. จงอธิบายความหมายของ
 - 2.1 ไอออนบวก
 - 2.2 ไอออนลบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 17 ธาตุ A มีอิเล็กตรอนเท่าไร
2. ธาตุ D มีเลขอะตอม 9 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงตำแหน่งของเลขอะตอมได้อย่างไร

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

1. ธาตุ X มีเลขมวล 14 มีโปรตอน 7 มีจำนวนนิวตรอนเท่าไร
2. ธาตุ Z มีเลขมวล 16 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงตำแหน่งของเลขมวลได้อย่างไร

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 3

หน่วยที่ 3

เรื่อง พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม(2)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 6 มีเลขมวล 12, 13 และ 14 ตามลำดับ ธาตุ A มีนิวตรอนเท่าไรบ้าง
2. ธาตุ D มี 2 ไอโซโทป ในแต่ละไอโซโทปของธาตุ D มีอนุภาคใดเท่ากันเสมอ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ X เขียนเป็น ^{11}X ธาตุ X มีจำนวนโปรตอนและมีนิวตรอนเท่าไร
2. ธาตุ Z มีเลขอะตอม 7 เลขมวล 17, 18 และ 19 จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Z แบบเต็มและแบบย่อ

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กทรอนิกส์ในอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. ธาตุ A มีพลังงานไอออไนเซชัน 3 ค่าดังนี้ 526, 7305 และ 11820 กิโลจูลต่อโมลตามลำดับ ธาตุ A มีอิเล็กตรอนเท่าไร
2. ธาตุ D มีเลขอะตอม 11 ธาตุ D มีพลังงานไอออไนเซชันกี่ค่า
3. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 9 หมายความว่าอย่างไร

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ธาตุ X มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมเป็น 2, 8, 6 ธาตุ X มีเลขอะตอมเท่าไร
2. ธาตุ E มีเลขอะตอม 17 เลขมวล 35 เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมได้เป็นอย่างไร
3. ธาตุ Z มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2, 3 ธาตุ Z มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5

เรื่อง ตารางธาตุ (1)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีการจัดเรียงอย่างไร
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียงอย่างไร
3. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีข้อบกพร่องอย่างไร

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีการจัดเรียงอย่างไร
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียงอย่างไร
3. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีข้อดีอย่างไร

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6

เรื่อง ตารางธาตุ (2)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. ธาตุ A อยู่หมู่ 4 ธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด
2. จากตารางธาตุ ธาตุใดบ้างที่มีสมบัติคล้ายกับธาตุ Br

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ธาตุ D อยู่คาบ 3 ธาตุ D มีอิเล็กตรอนกี่ระดับพลังงานอะไรบ้าง
2. จากตารางธาตุ มีธาตุใดบ้างที่มีระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน 3 ระดับพลังงาน

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7

เรื่อง ตารางธาตุ (3)

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

กำหนดให้ การจัดเรียงอิเล็กตรอนของก๊าซเฉื่อยเป็นดังนี้

He 2

Ne 2,8

Ar 2,8,8

Kr 2,8,18,8

Xe 2,8,18,18,8

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 11 จงเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของ A^+
2. จากข้อ 1 A^+ มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนคล้ายกับก๊าซเฉื่อยใด

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติอย่างไร
2. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติอย่างไร

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8

เรื่อง พันธะเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. โลหะนำไฟฟ้าได้ดี เพราะเหตุใด
2. เหตุใดโลหะต่างชนิดกันจึงเชื่อมต่อกันไม่ได้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. พันธะโคเวเลนต์เกิดขึ้นอย่างไร
2. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์ต่างกันอย่างไร

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9

เรื่อง การเขียนสูตรโครงสร้างแสดง

พันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเทต

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. คลอรีนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 จงเขียนสูตรโครงสร้างสูตรแบบจุด และสูตรแบบเส้นของ Cl_2 ซึ่งใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่
2. สูตรแบบจุดของมีเทนเป็นดังนี้

$$H$$

$$H \ C \ H$$

$$H$$

มีเทน มีพันธะโคเวเลนต์กี่พันธะ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. กฎของออกเทตมีใจความสำคัญว่าอย่างไร
2. อะตอมของธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 ธาตุ A ต้องใช้อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมของธาตุอื่นกี่อิเล็กตรอนจึงจะเป็นไปตามกฎของออกเทต

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10

เรื่อง ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. พันธะเดี่ยวมีลักษณะอย่างไร
2. ธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 จงแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ A_2 ซึ่งเป็นการรวมตามกฎของออกเตต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. พันธะคู่มี่ลักษณะอย่างไร
2. ธาตุ D มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 จงแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ D_2 ซึ่งเป็นการรวมตามกฎของออกเตต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

1. พันธะสามมีลักษณะอย่างไร
2. ธาตุ E มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 จงแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ E_2 ซึ่งเป็นารรวมตามกฎของออกเตต

แบบฝึกหัด

ชุดการสอนที่ 11

หน่วยที่ 11

เรื่อง พันธะโคเวเลนต์กับ
โครงผลึกแร่ธาตุ

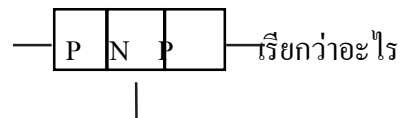
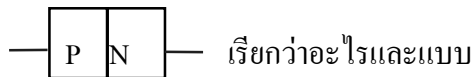
คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติต่างจากอโลหะทั่วไปอย่างไร เพราะเหตุใด
2. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ธาตุกึ่งตัวนำมีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกับสารกึ่งตัวนำอย่างไร
2. สารกึ่งตัวนำแบบ N และ P เมื่อนำมาต่อกันแบบ



แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล

เรื่อง

โครงสร้างและสมบัติของสาร

โครงสร้างและสมบัติของสาร

แบ่งออกเป็นหน่วยย่อยได้ 11 หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 1 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

หน่วยที่ 2 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

หน่วยที่ 3 พจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

หน่วยที่ 4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

หน่วยที่ 5 ตารางธาตุ (1)

หน่วยที่ 6 ตารางธาตุ (2)

หน่วยที่ 7 ตารางธาตุ (3)

หน่วยที่ 8 พันธะเคมี

หน่วยที่ 9 การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเทต

หน่วยที่ 10 ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

หน่วยที่ 11 พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึก่างตาข่าย

โครงสร้างและสมบัติของสาร

มีชุดการสอนจำนวน 11 ชุดดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ชุดการสอนที่ 2 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ชุดการสอนที่ 3 พจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ชุดการสอนที่ 4 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ชุดการสอนที่ 5 ตารางธาตุ (1)

ชุดการสอนที่ 6 ตารางธาตุ (2)

ชุดการสอนที่ 7 ตารางธาตุ (3)

ชุดการสอนที่ 8 พันธะเคมี

ชุดการสอนที่ 9 การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์และกฎของออกเตต

ชุดการสอนที่ 10 ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ชุดการสอนที่ 11 พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกกว้างตาข่าย

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานที่สำคัญอะไร
 - ก. อนุภาคอัลฟา เบต้า และโปรตอน
 - ข. อนุภาคโพสิตรอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน
 - ค. อนุภาคอัลฟา อิเล็กตรอน และนิวตรอน
 - ง. อนุภาคโปรตอน นิวตรอน และนิวตรอน
2. อนุภาคใดที่มีมวลน้อยที่สุด
 - ก. โปรตอน
 - ข. นิวตรอน
 - ค. อิเล็กตรอน
 - ง. โปรตอนและอิเล็กตรอน
3. อนุภาคใดที่เคลื่อนที่ได้
 - ก. โปรตอน
 - ข. นิวตรอน
 - ค. อิเล็กตรอน
 - ง. โปรตอนและอิเล็กตรอน
4. อนุภาคใดที่มีประจุไฟฟ้าเท่ากัน
 - ก. โปรตอนและนิวตรอน
 - ข. โปรตอนและอิเล็กตรอน
 - ค. นิวตรอนและอิเล็กตรอน
 - ง. โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

5. อนุภาคนิวตรอนมีสมบัติทางไฟฟ้าอย่างไร
- ก. มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ
 - ข. มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก
 - ค. ไม่มีประจุไฟฟ้า
 - ง. มีประจุไฟฟ้าลบเท่ากับประจุไฟฟ้าบวก

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2

เรื่อง พจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 10 ธาตุ A มีจำนวนโปรตอนเท่าไร

ก. 5

ข. 10

ค. 15

ง. 20

2. ธาตุ D มีเลขอะตอม 7 เลขมวล 14 ธาตุ D มีจำนวนนิวตรอนเท่าไร

ก. 7

ข. 14

ค. 21

ง. 28

3. ธาตุ E มีอิเล็กตรอน 11 และนิวตรอน 12 ธาตุ E มีเลขอะตอมเท่าไร

ก. 11

ข. 12

ค. 22

ง. 23

4. จากข้อ 3 ธาตุ E มีเลขมวลเท่าไร

ก. 11

ข. 12

ค. 22

ง. 23

5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ไอออนลบและไอออนบวกของแต่ละอะตอมมีจำนวนโปรตอนไม่คงที่
- ข. ไอออนลบ เป็นอะตอมของธาตุที่ขาดอิเล็กตรอน
- ค. ไอออนบวก เป็นอะตอมของธาตุที่มีอิเล็กตรอนเกิน
- ง. ไอออนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอิเล็กตรอนในอะตอม

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 3

หน่วยที่ 3

เรื่อง พจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ไอโซโทป เป็นอะตอมของธาตุเดียวกันที่มีเลขอะตอมเท่ากัน
 ข. ไอโซโทป เป็นอะตอมของธาตุเดียวกันที่มีอิเล็กตรอนเท่ากัน
 ค. ไอโซโทป เป็นอะตอมของธาตุเดียวกันที่มีโปรตอนเท่ากัน
 ง. ไอโซโทป เป็นอะตอมของธาตุเดียวกันที่มีนิวตรอนเท่ากัน
2. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ข้อใดถูกต้องเมื่อธาตุ A มีโปรตอน 3 นิวตรอน 4

ก. ${}^3\text{A}$ ข. ${}^7\text{A}$ ค. ${}^4\text{A}$ ง. ${}^3\text{A}$

3. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ E เขียนได้เป็น ${}^{24}\text{E}$ ธาตุ E มีจำนวนนิวตรอนเท่าไร

ก. 12

ข. 24

ก. 36

ง. 48

4. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของไอโซโทปสังเคราะห์ในทางอุตสาหกรรม
- ก. ใช้ในการติดตามกลไกของปฏิกิริยาเคมี
 - ข. ใช้ควบคุมความหนาของแผ่นโลหะ
 - ค. ใช้ในการตรวจสอบโครงสร้างอาคาร
 - ง. ใช้ในการตรวจสอบการสึกหรอของแหวนในกระบอกสูบ
5. ธาตุ X มี 3 ไอโซโทป มีเลขอะตอม 10 และเลขมวล 21, 22 และ 23 ตามลำดับ เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้อย่างไร
- ก. ^{21}X
 - ข. ^{22}X
 - ค. ^{23}X
 - ง. ถูกทั้ง ก, ข และ ค

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4

เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 11 เลขมวล 23 เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนได้อย่างไร

ก. 2,5,4

ข. 2,6,3

ค. 2,7,2

ง. 2,8,1

2. จากข้อ 1 ธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าไร

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

3. ธาตุ E มีเลขอะตอม 4 พลังงานไอออไนเซชันลำดับใดมีค่าสูงสุด

ก. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1

ข. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 2

ค. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 3

ง. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 4

4. ธาตุ Z มีพลังงานไอออไนเซชันดังนี้ 1,093 2,359 4,627 6,229 37,838 และ 47,285 กิโลจูลต่อโมล ธาตุ Z มีอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน $n=2$ เป็นจำนวนเท่าไร

ก. 2

ข. 4

ค. 6

4. 8

5. จากข้อ 4 ธาตุ Z มีเลขอะตอมเท่าไร

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5

เรื่อง ตารางธาตุ (1)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค

หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. การจัดเรียงธาตุ ตามมวลอะตอมเรียงจากมากไปหาน้อย ส่วนการจัดเรียง

ธาตุตามเลขอะตอม เรียงจากน้อยไปหามาก

ข. การจัดเรียงธาตุ ตามมวลอะตอมเรียงจากน้อยไปหามาก ส่วนการจัดเรียง

ธาตุตามเลขอะตอมเรียงจากมากไปหาน้อย

ค. การจัดเรียงธาตุ ตามมวลอะตอมและเลขอะตอม จัดเรียงจากน้อยไปหา

มาก

ง. การจัดเรียงธาตุ ตามมวลอะตอมและเลขอะตอม จัดเรียงจากมากไปหาน้อย

คำชี้แจง ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 2 - 5

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	เลขอะตอม	มวลอะตอม
กำมะถัน	S	16	32
ออกซิเจน	O	8	16
นีออน	Ne	10	20
คลอรีน	Cl	17	35.5
อาร์กอน	Ar	18	40
โพแทสเซียม	K	19	39
เทลลูเรียม	Te	52	128
ไอโอดีน	I	53	127

2. ข้อใดเป็นการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม

ก. Ne S I Te

ข. Te I Ar K

ค. K Ar Te I

ง. I Te S Ne

3. ข้อใดเป็นการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

ก. Cl O S K

ข. K S O Cl

ค. I Te S Ne

ง. Ne S Te I

4. ถ้าธาตุ Ne มีสมบัติคล้าย Ar ธาตุ O มีสมบัติคล้าย S และ Te ธาตุ Cl มีสมบัติ

คล้าย I ข้อใดจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

ก. Ne Ar

O S

ข. Ne O

Ar Te

ค. Ne Cl

Ar I

ง. Ar Ne

Te O

5. จากข้อ 4 จะจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมได้อย่างไร

ก. Ne Ar

O S

ข. Ne Cl

Ar I

ค. Ne O

Ar Te

ง. Ar Ne

Te O

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6

เรื่อง ตารางธาตุ (2)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ธาตุหมู่เดียวกันมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน
- ข. เลขคาบแสดงเวเลนซ์อิเล็กตรอนหรือระดับพลังงาน
- ค. ธาตุคาบเดียวกันมีระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอนเท่ากัน
 - ง. หมู่แสดงธาตุที่อยู่แนวตั้ง ส่วนคาบแสดงธาตุที่อยู่แนวนอน
- 2. ธาตุ X อยู่หมู่ 7 คาบ 2 ธาตุ X มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าไร
 - ก. 2
 - ข. 5
 - ค. 7
 - ง. 9
- 3. จากข้อ 2 ธาตุ X มีเลขอะตอมเท่าไร
 - ก. 2
 - ข. 5
 - ค. 7
 - ง. 9
- 4. ธาตุ Z จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,8,2 ธาตุ Z อยู่หมู่ใด และคาบใดในตารางธาตุ
 - ก. หมู่ 2 คาบ 2
 - ข. หมู่ 2 คาบ 4
 - ค. หมู่ 4 คาบ 2

ง. หมู่ 8 คาบ 4

5. จากข้อ 4 ธาตุ Z มีอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน $n=2$ เท่าไร

ก. 2

ข. 4

ค. 8

ง. 16

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7

เรื่อง ตารางธาตุ (3)

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. ธาตุ X มีเลขอะตอม 9 การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ X^- เป็นอย่างไร

ก. 2,6

ข. 2,7

ค. 2,8

ง. 2,7,1

2. ธาตุ Z มีเลขอะตอม 19 การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ Z^+ เป็นอย่างไร

ก. 2,8,6

ข. 2,8,7

ค. 2,8,8

ง. 2,8,8,1

3. จากตารางธาตุ ธาตุในข้อใดเป็นธาตุกึ่งโลหะ

ก. C

ข. Si

ค. Br

ง. Bi

4. จากตารางธาตุ ธาตุในข้อใดเป็นธาตุแทรนซิชัน

ก. K

ข. Sr

ค. Cu

ง. Ba

5. จากตารางธาตุ ธาตุในข้อใดมีความเป็นโลหะมากที่สุด

ก. Cr

ข. Fe

ค. Cu

ง. Zn

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8

เรื่อง พันธะเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

คำชี้แจง ใช้ข้อความต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 1 - 2

- ก. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนต่างชนิดกัน
- ข. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล
- ค. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับอิเล็กตรอน
- ง. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมหรือไอออน

1. ข้อใดกล่าวถึงพันธะโลหะ
2. ข้อใดกล่าวถึงพันธะโคเวเลนต์

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลในตารางต่อไปนี้ ตอบคำถาม 3 - 5

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	สมบัติของธาตุ
ทองแดง	Cu	โลหะ
โซเดียม	Na	โลหะ
แคลเซียม	Ca	โลหะ
คลอรีน	Cl	อโลหะ
ออกซิเจน	O	อโลหะ
ไฮโดรเจน	H	อโลหะ
คาร์บอน	C	อโลหะ

3. ข้อใดเป็นสารประกอบไอออนิก

ก. H_2O

ข. CO_2

ค. C_2H_2

ง. $CaCl_2$

4. สารประกอบข้อใดเกิดพันธะโคเวเลนต์

ก. NaCl

ข. CCl_4

ค. $CaCl_2$

ง. $CuCl_2$

5. โลหะมีจุดหลอมเหลวสูงเนื่องมาจากอะไร

ก. มีพันธะโลหะที่แข็งแรง

ข. มีพันธะเคมีที่แข็งแรง

ค. มีพันธะระหว่างไอออนที่แข็งแรง

ง. โลหะมีสถานะเป็นของแข็ง

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9

เรื่อง การเขียนสูตรโครงสร้างแสดง
พันธะโคเวเลนต์ และกฎของออกเทต

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อมูลที่แสดงต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 1 - 4

(BF₃)

(CIF)

(SF₆)(PCl₅)

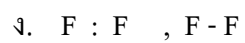
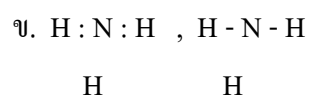
1. อะตอมของธาตุใดบ้างในสารประกอบที่ไม่เป็นไปตามกฎของออกเตต
 - ก. B และ S
 - ข. P และ B
 - ค. P และ S
 - ง. B,P และ S

2. อะตอมของธาตุใดบ้างในสารประกอบที่เป็นไปตามกฎของออกเตต
 - ก. Cl และ F
 - ข. P และ Cl
 - ค. S และ F
 - ง. B และ Cl

3. ในสารประกอบ SF_6 อะตอมของธาตุ S มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าไร
 - ก. 6
 - ข. 8
 - ค. 10
 - ง. 12

4. สารประกอบ SF_6 มีพันธะโคเวเลนต์กี่พันธะ
 - ก. 2
 - ข. 4
 - ค. 6
 - ง. 8

5. ข้อใดแสดงพันธะโคเวเลนต์สูตรแบบจุด และสูตรแบบเส้น ไม่ ถูกต้อง
(กำหนดให้ธาตุ H มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 1, O และ S มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 6, N
มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 5, F มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 7)



แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10

เรื่อง ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 - 5 และสารในข้อ 1 - 5 เป็นการรวมตัวตามกฎของออกเตต

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	เวเลนซ์อิเล็กตรอน
ไฮโดรเจน	H	1
คาร์บอน	C	4
ออกซิเจน	O	6
กำมะถัน	S	6
ฟลูออรีน	F	7

- สารประกอบ CF_4 มีพันธะโคเวเลนต์ชนิดใดบ้าง
 - พันธะเดี่ยว
 - พันธะคู่
 - พันธะสาม
 - พันธะเดี่ยวและพันธะคู่
- สารประกอบ C_2H_4 มีพันธะโคเวเลนต์ชนิดใดบ้าง
 - พันธะเดี่ยว
 - พันธะคู่
 - พันธะสาม

ง. พันธะเดี่ยวและพันธะคู่

3. อะเซทิลีน (C_2H_2) มีพันธะโคเวเลนต์ชนิดใดบ้าง
- ก. พันธะเดี่ยว
 - ข. พันธะคู่
 - ค. พันธะคู่และพันธะสาม
 - ง. พันธะเดี่ยวและพันธะสาม
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีพันธะโคเวเลนต์ชนิดใดบ้าง
- ก. พันธะเดี่ยว
 - ข. พันธะคู่
 - ค. พันธะสาม
 - ง. พันธะคู่และพันธะสาม
5. คาร์บอนไดซัลไฟด์ (CS_2) มีพันธะโคเวเลนต์ชนิดใดบ้าง
- ก. พันธะเดี่ยว
 - ข. พันธะคู่
 - ค. พันธะสาม
 - ง. พันธะคู่และพันธะสาม

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

ชุดการสอนที่ 11

หน่วยที่ 11

เรื่อง พันธะโคเวเลนต์กับโครงผลิกร่างตาข่าย

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำถามต่อไปนี้ทีละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก,ข,ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ นักเรียนมีเวลาทำแบบทดสอบชุดนี้ 5 นาที

1. ซีโอไคเป็นคุณสมบัติของเพชร
 - ก. จุดเดือดสูง
 - ข. ลื่นไถลได้ดี
 - ค. นำไฟฟ้าได้ในแนวขนาน
 - ง. มีความแข็งมากแต่เปราะ
2. ซีโอไคเป็นคุณสมบัติของแกรไฟต์
 - ก. จุดเดือดต่ำ
 - ข. ลื่นไถลได้ดี
 - ค. มีความแข็งมาก
 - ง. นำไฟฟ้าได้ทุกทิศทาง
3. ซีโอไคเป็นสมบัติของธาตุกึ่งตัวนำ
 - ก. มีสมบัติเป็นโลหะ
 - ข. มีสมบัติเป็นอโลหะ
 - ค. นำไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่ำ
 - ง. มีสมบัติเป็นโลหะและอโลหะ

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ทำคำถามข้อ 4 - 5

กำหนดให้ธาตุ X เป็นธาตุกึ่งตัวนำมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 ธาตุ A,D,E และ G มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2,3,4 และ 5 ตามลำดับ

4. สารข้อใดเป็นสารกึ่งตัวนำแบบ N

ก. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ A

ข. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ D

ค. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ E

ง. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ G

5. สารข้อใดเป็นสารกึ่งตัวนำแบบ P

ก. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ A

ข. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ D

ค. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ E

ง. ธาตุ X เจือปนด้วยธาตุ G

สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม

เรื่อง

โครงสร้างและสมบัติของสาร

วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

ระดับ ปวช.

บัตรคำสั่ง**ชุดการสอนที่ 1****หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม****ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอนุภาคโปรตอน**

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของโปรตอน จากรูปแสดง โครงสร้างของอะตอม ตำแหน่งของโปรตอน
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 1

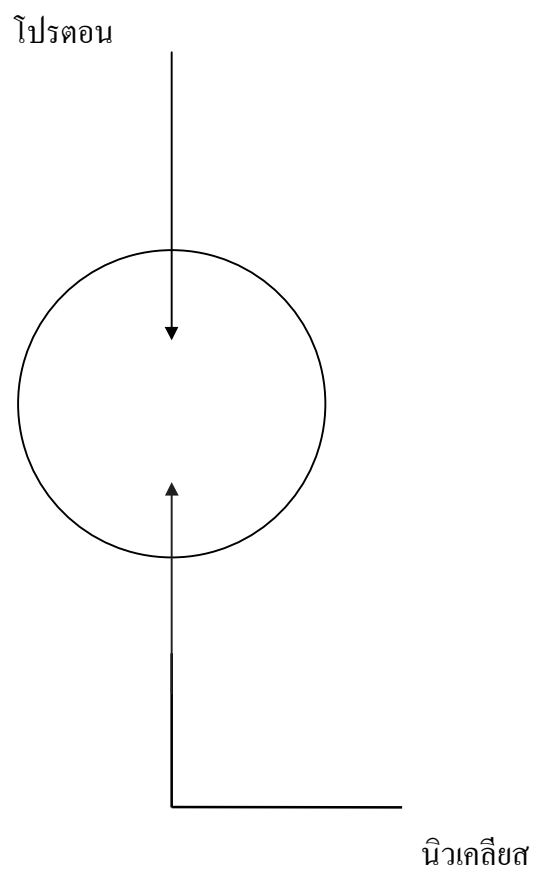
หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอนุภาคโปรตอน

อนุภาคโปรตอน เป็นอนุภาคที่สำคัญอนุภาคหนึ่งของอะตอม เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย “p” มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก มีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับ 1.602×10^{-19} คูโลมบ์ มีมวลเท่ากับ 1.672×10^{-27} กิโลกรัม

อนุภาคโปรตอนอยู่ในนิวเคลียส

รูปแสดงโครงสร้างของอะตอม
ตำแหน่งของโปรตอน



บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม
 ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอนุภาคโปรตอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคโปรตอนคืออะไร
2. อนุภาคโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม
 ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องอนุภาคโปรตอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคโปรตอน คือ p
2. อนุภาคโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็น บวก

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม
 ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอนุภาคนิวตรอน

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของนิวตรอน จากรูปแสดงโครงสร้างของอะตอม ตำแหน่งของนิวตรอน
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

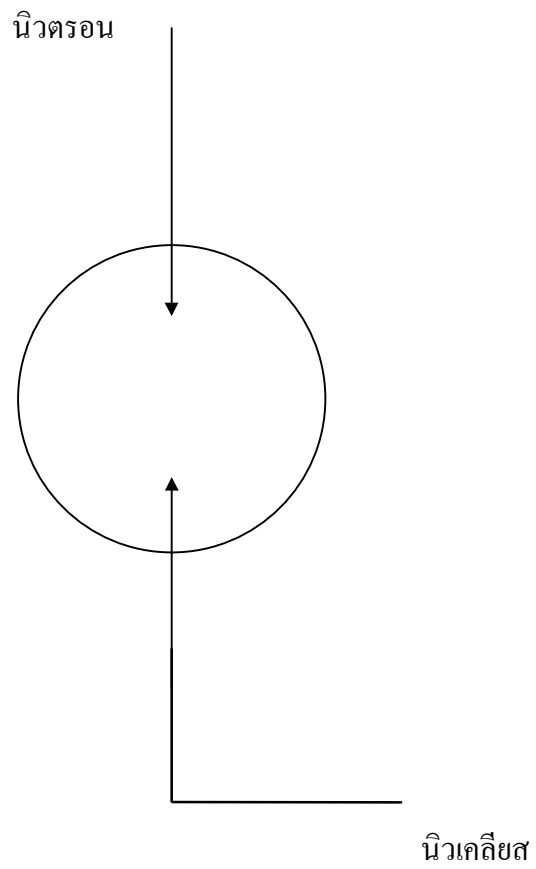
บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอนุภาคนิวตรอน

อนุภาคนิวตรอน เป็นอนุภาคที่สำคัญอนุภาคหนึ่งของอะตอม เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย “n” ไม่มีประจุไฟฟ้าหรือมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับศูนย์ มีมวลเท่ากับ 1.675×10^{-27} กิโลกรัม
อนุภาคนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียส

รูปแสดงโครงสร้างของอะตอม
ตำแหน่งของนิวตรอน



บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอนุภาคนิวตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคนิวตรอนคืออะไร
2. อนุภาคนิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอนุภาคนิวตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคนิวตรอน คือ n
2. อนุภาคนิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็น ไม่มีประจุไฟฟ้า

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอนุภาคอิเล็กตรอน

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลืองให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของอิเล็กตรอน จากรูปแสดงโครงสร้างของอะตอม ตำแหน่งของอิเล็กตรอน
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม

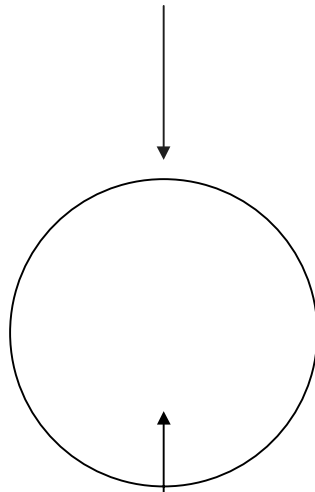
ศูนย์การเรียนรู้ 3 เรื่องอนุภาคอิเล็กตรอน

อนุภาคอิเล็กตรอน เป็นอนุภาคที่สำคัญอนุภาคหนึ่งของอะตอม เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย “e” มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ มีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับ 1.602×10^{-19} คูโลมบ์ มีมวล 9.109×10^{-31} กิโลกรัม

อนุภาคอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียส

รูปแสดงโครงสร้างของอะตอม
ตำแหน่งของอิเล็กตรอน

อิเล็กตรอน



นิวเคลียส

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอนุภาคอิเล็กตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคอิเล็กตรอนคืออะไร
2. อนุภาคอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 1

หน่วยที่ 1 เรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องอนุภาคอิเล็กตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคอิเล็กตรอน คือ e
2. อนุภาคอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็น ลบ

Empty rectangular box for student information.

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 1

ชื่อ.....แผนกวิชาช่าง.....
ชั้น ปวช. ปีที่..... กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคโปรตอนคือ.....
2. อนุภาคโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็น

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคนิวตรอนคือ.....
2. อนุภาคนิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็น.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

1. สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอนุภาคอิเล็กตรอนคือ.....
2. อนุภาคอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็น.....

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องไอออน

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตการเกิดไอออนบวกและไอออนลบ จากรูปแสดงการเกิดไอออนบวกและไอออนลบ
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 2

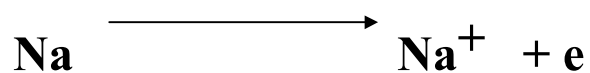
หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องไอออน

ในภาวะปกติอะตอมของธาตุจะเป็นกลางทางไฟฟ้านั่นคือ มีจำนวนโปรตอนและจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน แต่ถ้าอะตอมของธาตุมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมก็จะกลายเป็นไอออน ซึ่งมี 2 ชนิด คือ

1. ไอออนบวก เป็นอะตอมของธาตุที่ขาดอิเล็กตรอน
2. ไอออนลบ เป็นอะตอมของธาตุที่มีอิเล็กตรอนเกิน

รูปแสดงการเกิดไอออนบวก

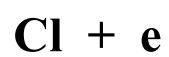
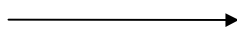


11 อิเล็กตรอน

10 อิเล็กตรอน

Na^+ ขาดอิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน

รูปแสดงการเกิดไอออนลบ



17 อิเล็กตรอน

18 อิเล็กตรอน

Cl^- มีอิเล็กตรอนเกิน 1 อิเล็กตรอน

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องไอออน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. การที่อะตอมของธาตุกลายเป็นไอออนเกิดจากอะตอมของธาตุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอนุภาคใดในอะตอม
2. จงอธิบายความหมายของ
 - 2.1 ไอออนบวก
 - 2.2 ไอออนลบ

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องไอออน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. การที่อะตอมของธาตุกลายเป็นไอออนเกิดจากอะตอมของธาตุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงของอนุภาค อิเล็กตรอน ในอะตอม
2. จงอธิบายความหมายของ

- 2.1 ไอออนบวก คือ อะตอมของธาตุที่ขาดอิเล็กตรอน
 2.2 ไอออนลบ คือ อะตอมของธาตุที่มีอิเล็กตรอนเกิน

บัตรคำสั่ง

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)
 ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเลขอะตอม

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 2
 หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)
 ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเลขอะตอม

เลขอะตอม หมายถึงจำนวนโปรตอนที่มีอยู่ในนิวเคลียสของธาตุ นิยมเขียนไว้ที่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ เช่น ${}_Z^X$

เมื่อ X คือ สัญลักษณ์ของธาตุ

Z คือ เลขอะตอม
อะตอมของธาตุที่มีความเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวน
อิเล็กตรอน

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเลขอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 17 ธาตุ A มีอิเล็กตรอนเท่าไร
2. ธาตุ D มีเลขอะตอม 9 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงตำแหน่งของเลขอะตอมได้อย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเลขอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 17 ธาตุ A มีจำนวนอิเล็กตรอน 17 อิเล็กตรอน
2. ธาตุ D มีเลขอะตอม 9 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงตำแหน่งเลขอะตอมได้เป็น

9D

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขมวล

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลืองให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขมวล

เลขมวล หมายถึงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนในนิวเคลียสในอะตอม
 ของธาตุ นิยมเขียนไว้ที่ตำแหน่งมุมบนซ้ายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุเช่น A_ZX
 เมื่อ X คือ สัญลักษณ์ของธาตุ
 A คือ เลขมวล

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขมวล

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ X มีเลขมวล 14 มีโปรตอน 7 มีจำนวนนิวตรอนเท่าไร
2. ธาตุ Z มีเลขมวล 16 เขียนสัญลักษณ์เคิลียร์แสดงตำแหน่งของเลขมวลได้อย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 2

หน่วยที่ 2 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเลขมวล

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

- ธาตุ X มีเลขมวล 14 มีโปรตอน 7 มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 7
- ธาตุ Z มีเลขมวล 16 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงตำแหน่งเลขมวลได้เป็น ^{16}Z

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 2

ชื่อ.....แผนกวิชาช่าง.....
 ชั้น ปวช. ปีที่..... กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

- การที่อะตอมของธาตุกลายเป็นไอออนเกิดจากอะตอมของธาตุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงของอนุภาค.....ในอะตอม
- จงอธิบายความหมายของ
 - ไอออนบวก คือ.....
 - ไอออนลบ คือ.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

- ธาตุ A มีเลขอะตอม 17 ธาตุ A มีจำนวนอิเล็กตรอน.....
 อิเล็กตรอน

2. ชาติ D มีเลขอะตอม 9 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงตำแหน่งของเลขอะตอมได้เป็น D

ศูนย์การเรียนรู้ 3

1. ชาติ X มีเลขมวล 14 มีโปรตอน 7 มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ
2. ชาติ Z มีเลขมวล 16 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงตำแหน่งของเลขมวลได้เป็น Z

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 3

หน่วยที่ 3 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ศูนย์การเรียนรู้ 1 เรื่องไอโซโทปและไอโซโทปสังเคราะห์

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลืองให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้



บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 3

หน่วยที่ 3 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องไอโซโทปและไอโซโทปสังเคราะห์

ไอโซโทป เป็นอะตอมของธาตุเดียวกันที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่เลขมวลต่างกัน เช่น ธาตุออกซิเจน มีเลขอะตอม 8 มีเลขมวล 16, 17, และ 18 ตามลำดับ ธาตุออกซิเจนมี 3 ไอโซโทป

ไอโซโทปของธาตุมีทั้งที่มีในธรรมชาติและนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ขึ้น

ไอโซโทป

ของธาตุที่นักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์เรียกว่า “ไอโซโทปสังเคราะห์” ซึ่งมีประโยชน์ดังแสดงในตาราง

ตารางแสดงไอโซโทปสังเคราะห์และประโยชน์ของธาตุบางชนิด

ธาตุ	สัญลักษณ์	ไอโซโทปสังเคราะห์	ประโยชน์
คาร์บอน	C	C	ใช้ในการบอกอายุของวัตถุโบราณ
โซเดียม	Na	Na	ตรวจวงจรของโลหิต
โคบอลต์	Co	Co	ใช้บำบัดรักษาโรคมะเร็งและตรวจรอยเชื่อมที่มองไม่เห็น
สตรอนเชียม	Sr	Sr	ใช้ควบคุมการผลิตแผ่นโลหะให้มีความหนาหรือบางตามต้องการ
เหล็ก	Fe	Fe	ใช้ตรวจสอบการสึกหรอของแหวนในกระบอกสูบหรือเกียร์รถยนต์

ไอโอดีน	I	I	ใช้ตรวจอาการผิดปกติของต่อมไทรอยด์
---------	---	---	-----------------------------------

<p>บัตรกิจกรรม</p> <p>ชุดการสอนที่ 3</p> <p>หน่วยที่ 3 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)</p> <p>ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องไอโซโทปและไอโซโทปสังเคราะห์</p>
<p>คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 6 มีเลขมวล 12,13 และ 14 ตามลำดับ ธาตุ A มีนิวตรอนเท่าไรบ้าง 2. ธาตุ D มี 2 ไอโซโทปในแต่ละไอโซโทปของธาตุ D มีอนุภาคใดเท่ากันเสมอ

<p>บัตรเฉลย</p> <p>ชุดการสอนที่ 3</p> <p>หน่วยที่ 3 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)</p> <p>ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องไอโซโทปและไอโซโทปสังเคราะห์</p>
<p>คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 6 มีเลขมวล 12,13 และ 14 ตามลำดับ

- ธาตุ A มีนิวตรอนเท่ากับ 6, 7 และ 8
2. ธาตุ D มี 2 ไอโซโทปในแต่ละไอโซโทปของธาตุ D มีอนุภาค โปรตอน เท่ากันเสมอ

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 3

หน่วยที่ 3 เรื่องพจน์ต่างๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสัญลักษณ์นิวเคลียร์

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นสัญลักษณ์ของธาตุที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับอนุภาค
 มวลฐานของอะตอม

การเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่เป็นสากลมี 2 แบบคือ

1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์แบบเต็ม จะเขียนเลขอะตอมไว้ที่มุมล่างซ้ายและเลขมวล
 ไว้ที่มุมบนซ้ายของสัญลักษณ์ของธาตุ เช่น $^{12}_{6}\text{C}$
2. สัญลักษณ์นิวเคลียร์แบบย่อ จะเขียนเฉพาะเลขมวลไว้ที่มุมบนซ้ายของ
 สัญลักษณ์ของธาตุ เช่น ^{12}C

กรณีที่ธาตุมีเลขมวลหลายค่าก็สามารถเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้หลายแบบ
 เช่นออกซิเจน มีเลขอะตอม 8 มีเลขมวล 16, 17, 18, ตามลำดับเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ดังนี้

$^{16}_{8}\text{O}$, $^{17}_{8}\text{O}$, $^{18}_{8}\text{O}$ สัญลักษณ์นิวเคลียร์แบบเต็ม

^{16}O , ^{17}O , ^{18}O สัญลักษณ์นิวเคลียร์แบบย่อ

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 3

หน่วยที่ 3 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสัญลักษณ์นิวเคลียร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ ของธาตุ X เขียนเป็น ^{11}X ธาตุ X มีจำนวนโปรตอนและนิวตรอนเท่าไร
2. ธาตุ Z มีเลขอะตอม 7 เลขมวล 17, 18, 19 จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Z แบบเต็มและแบบย่อ

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 3

หน่วยที่ 3 เรื่องพจน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับอะตอม (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสัญลักษณ์นิวเคลียร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ X เขียนเป็น ^{11}X ธาตุ X มีจำนวนโปรตอน 5 และมีนิวตรอน 6
2. ธาตุ Z มีเลขอะตอม 7 เลขมวล 17, 18 และ 19

- เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Z แบบเต็มได้เป็น ^{17}Z , ^{18}Z , ^{19}Z

- เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Z แบบย่อได้เป็น ^{17}Z , ^{18}Z , ^{19}Z

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 3

ชื่อ.....แผนกวิชาช่าง.....
 ชั้น ปวช. ปีที่..... กลุ่มที่.....เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

- ธาตุ A มีเลขอะตอม 6 มีเลขมวล 12, 13 และ 14 ตามลำดับ ธาตุ A มีนิวตรอนเท่ากับ.....
- ธาตุ D มี 2 ไอโซโทปในแต่ละไอโซโทปของธาตุ D มีอนุภาค.....
 เท่ากันเสมอ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

- สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ X เขียนเป็น ^{11}X ธาตุ X มีจำนวนโปรตอน.....และมีนิวตรอน.....
- ธาตุ Z มีเลขอะตอม 7 เลขมวล 17, 18 และ 19
 - เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Z แบบเต็มได้เป็น

Z , Z , Z

- เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Z แบบย่อได้เป็น

Z , Z , Z

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้



บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กทรอนิกส์ในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพลังงานไอออไนเซชัน

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตค่าพลังงานไอออไนเซชันและเลขอะตอม จากตารางพลังงานไอออไนเซชันของธาตุ 8 ธาตุแรกเรียงตามเลขอะตอม
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพลังงานไอออไนเซชัน

พลังงานไอออไนเซชัน เป็นพลังงานที่น้อยที่สุดที่ทำให้แต่ละอิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมในสถานะก๊าซ อะตอมของธาตุแต่ละธาตุมีจำนวนอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน ดังนั้น อะตอมของแต่ละธาตุจะมีจำนวนค่าของพลังงานไอออไนเซชันไม่เท่ากัน จำนวนค่าของพลังงานไอออไนเซชันจะมีค่าขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอน

พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 หมายถึง พลังงานไอออไนเซชันที่น้อยที่สุดที่ทำให้อิเล็กตรอนตัวแรกหลุดออกจากอะตอมของธาตุในสถานะก๊าซ พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ไม่ว่าจะ เป็นของธาตุใดก็ตามล้วนมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับพลังงานไอออไนเซชันลำดับอื่น ๆ ของธาตุเดียวกัน นั่นคืออิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสก็จะมีพลังงานไอออไนเซชันมาก และอิเล็กตรอนที่อยู่ห่างจากนิวเคลียสก็จะมีพลังงานไอออไนเซชันน้อย

พลังงานไอออไนเซชันเป็นหลักฐานอย่างหนึ่ง que แสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ

ตาราง พลังงานไอออไนเซชันของธาตุ 8 ธาตุแรก
เรียงตามเลขอะตอม

เลข อะตอม	ธาตุ	พลังงานไอออไนเซชันลำดับต่าง ๆ (MJ mol^{-1})								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	H	1.318								
2	He	2.379	5.257							
3	Li	0.526	7.305	11.82						
4	Be	0.906	1.763	14.855	21.013					
5	B	0.807	2.433	3.665	25.033	32.834				
6	C	1.093	2.359	4.627	6.229	37.838	47.285			
7	N	1.407	2.862	4.585	7.482	9.452	53.274	64.368		
8	O	1.320	3.395	5.307	7.476	10.996	13.333	71.343	84.086	

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพลังงานไอออไนเซชัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ A มีพลังงานไอออไนเซชัน 3 ค่า ดังนี้ 526 7,305 และ 11,820 กิโลจูลต่อโมล ตามลำดับ ธาตุ A มีอิเล็กตรอนเท่าไร
2. ธาตุ D มีเลขอะตอม 11 ธาตุ D มีพลังงานไอออไนเซชันกี่ค่า
3. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 9 หมายความว่าอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพลังงานไอออไนเซชัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ A มีพลังงานไอออไนเซชัน 3 ค่า ดังนี้ 526 7,305 และ 11,820 กิโลจูลต่อโมลธาตุ A มีอิเล็กตรอน 3 อิเล็กตรอน
2. ธาตุ D มีเลขอะตอม 11 ธาตุ D มีพลังงานไอออไนเซชัน 11 ค่า
3. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 9 หมายความว่า
เป็นพลังงานไอออไนเซชันที่น้อยที่สุดที่ทำให้อิเล็กตรอนตัวที่ 9 หลุดจากอะตอมในสถานะก๊าซ

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กทรอนิกส์ในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอน

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตรูปแบบการเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมจากตัวอย่าง แสดงการเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่อง ให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอน

อิเล็กตรอนที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียสอยู่กันเป็นกลุ่ม ๆ ห่างจากนิวเคลียสเป็นชั้น ๆ เรียกว่า “ระดับพลังงาน” ในแต่ละระดับพลังงานมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุดเท่ากับ $2n^2$ และระดับพลังงานสูงสุดหรือระดับพลังงานนอกสุดของอะตอมของธาตุแต่ละธาตุจะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้ไม่เกิน 8

ในปัจจุบันเท่าที่พบธาตุระดับพลังงานแบ่งออกเป็น 7 ระดับพลังงานดังนี้

ระดับพลังงาน $n = 1$ อยู่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุด

ระดับพลังงาน $n = 2$ อยู่ถัดออกมา



ระดับพลังงาน $n = 7$ อยู่ห่างนิวเคลียสมากที่สุด

การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม อิเล็กตรอนจะเข้าอยู่ในระดับพลังงานต่ำสุด

ก่อนคือ ตั้งแต่ $n = 1, n = 2, n = 3 \dots n = 7$ ตามลำดับ ดังนั้นการเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุหนึ่งธาตุใดอย่างย่อมีรูปแบบ คือ เขียนสัญลักษณ์ของธาตุตามด้วยจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ เช่น C 2, 4

เวเลนซ์อิเล็กตรอน เป็นจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานสูงสุด หรือระดับพลังงานนอกสุด

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอน

ตารางแสดงจำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในแต่ละระดับพลังงาน

ระดับพลังงาน	จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุด
$n = 1$	2
$n = 2$	8
$n = 3$	18
$n = 4$	32

หมายเหตุ

จากตารางที่แสดงนี้เป็นไปตามสูตร $2n^2$ แต่ตามความเป็นจริงนั้น ระดับพลังงานใดอยู่นอกสุดมีอิเล็กตรอนได้ไม่เกิน 8 และระดับพลังงานถัดเข้ามามีอิเล็กตรอนไม่เกิน 18

ตัวอย่างแสดงการเขียนการจัดเรียง อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ

เขียนสัญลักษณ์ของธาตุ ตามด้วยจำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ
เช่น Ar มีเลขอะตอม 18 มีอิเล็กตรอน 18 อิเล็กตรอนเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนได้ดังนี้

Ar 2, 8, 8

สัญลักษณ์ของธาตุ คือ **Ar**

ระดับพลังงาน $n = 1$ มี 2 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงาน $n = 2$ มี 8 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงาน $n = 3$ มี 8 อิเล็กตรอน

ดังนั้นธาตุ Ar มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม 3 ระดับพลังงานและมี
เวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ X มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมเป็น X 2, 8, 6
ธาตุ X มีเลขอะตอมเท่าไร
2. ธาตุ E มีเลขอะตอม 17 เลขมวล 35 เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนได้อย่างไร
3. ธาตุ Z มีการเรียงอิเล็กตรอนเป็น Z 2,3 ธาตุ Z มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 4

หน่วยที่ 4 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระดับพลังงานและเวเลนซ์อิเล็กตรอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ชาติ X มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมเป็น X 2, 8, 6
ชาติ X มีเลขอะตอมเท่ากับ 16
2. ชาติ E มีเลขอะตอม 17 เลขมวล 35 เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมได้
เป็น E 2, 8, 7
3. ชาติ Z มีการเรียงอิเล็กตรอนเป็น Z 2,3 ชาติ Z มี เวเลนซ์อิเล็กตรอน
เท่ากับ 3

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 4

ชื่อแผนกวิชาช่าง.....

ชั้น ปวช. ปีที่.....กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. ชาติ A มีพลังงานไอออไนเซชัน 3 ค่าดังนี้ 526 7,305 และ 11,820 กิโลจูลต่อโมล
ชาติ A มีอิเล็กตรอน.....อิเล็กตรอน
2. ชาติ D มีเลขอะตอม 11 ชาติ D มีพลังงานไอออไนเซชัน ค่า
3. พลังงานไอออไนเซชัน ลำดับที่ 9
หมายความว่า.....
.....
.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ชาติ X มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมเป็น X 2, 8, 6 ชาติ X
มีเลขอะตอมเท่ากับ.....
2. ชาติ E มีเลขอะตอม 17 เลขมวล 35 เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
ได้เป็น.....

3. ธาตุ Z มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น Z 2, 3 ธาตุ Z มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ.....

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสีเหลืองให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนใช้ตารางธาตุประกอบการพิจารณาในเนื้อหา
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

**บัตรเนื้อหา****ชุดการสอนที่ 5****หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)****ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม**

การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม ตามแนวคิดของ เมนเดเลเยฟ นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซียเป็นดังนี้

1. จัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปหามากจากซ้ายไปขวา
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันอยู่แนวตั้งเดียวกัน

การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีข้อบกพร่องที่ต้องมีการสลับตำแหน่งของธาตุบางธาตุเพื่อให้ธาตุนั้นมีสมบัติตรงกับแนวตั้ง

พิจารณาตารางธาตุ มวลอะตอมของธาตุคู่ต่อไปนี้

ธาตุ Ar กับ K

ธาตุ Co กับ Ni

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม มีการจัดเรียงอย่างไร
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียงอย่างไร
3. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีข้อบกพร่องอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีการจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียง ให้อยู่ในแนวดิ่งเดียวกัน
3. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีข้อบกพร่อง คือ ต้องมีการสลับตำแหน่งของธาตุบางธาตุ เพื่อให้ธาตุนั้นมีสมบัติตรงกับแนวดิ่ง



บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

1. ให้นำหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนใช้ตารางธาตุประกอบการพิจารณาในเนื้อหา
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม เป็นการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุปัจจุบันมีการจัดเรียงดังนี้

1. จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามากจากซ้ายไปขวา
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันอยู่แนวตั้งเดียวกัน

การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีข้อดีก็คือ ไม่ต้องมีการสลับตำแหน่งของธาตุ บางธาตุธาตุนั้นก็มีสมบัติตรงกับแนวตั้ง

พิจารณาตารางธาตุ เลขอะตอมของธาตุคู่ต่อไปนี้

ธาตุ Ar กับ K

ธาตุ Co กับ Ni

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม มีการจัดเรียงอย่างไร
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียงอย่างไร
3. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีข้อดีอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 5

หน่วยที่ 5 เรื่องตารางธาตุ (1)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีการจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก จากซ้ายไปขวา
2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียงให้อยู่ในแนวตั้งเดียวกัน
3. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีข้อดี คือ
ไม่ต้องมีการสลับธาตุบางธาตุ ธาตุนั้นก็จะมีสมบัติตรงกับแนวตั้ง

Empty rectangular box for student information.

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 5

ชื่อแผนกวิชาช่าง.....

ชั้น ปวช. ปีที่.....กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

- 1. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีการจัดเรียงธาตุ.....
.....
- 2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียง.....
.....
- 3. การจัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมมีข้อบกพร่องคือ.....
.....
.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

- 1. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีการจัดเรียงธาตุ.....
.....
- 2. ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันมีการจัดเรียง.....
.....
- 3. การจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมมีข้อดีคือ.....
.....
.....

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้



บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องธาตุหมู่เดียวกัน

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนใช้ตารางธาตุประกอบการศึกษาตามเนื้อหา
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องธาตุหมู่เดียวกัน

ธาตุหมู่เดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแนวตั้งเดียวกันในตารางธาตุและมีสมบัติคล้ายกัน เลขหมู่แสดงจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน

ในตารางธาตุจะแบ่งออกเป็น 8 หมู่ คือ หมู่ 1 ถึงหมู่ 8 เช่น หมู่ 1 มีธาตุดังนี้ Li Na K Rb Cs และ Fr ธาตุในหมู่ 8 มีชื่อเฉพาะว่าเป็น หมู่ของก๊าซเฉื่อยจะมีเวเลนซ์

อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ยกเว้นฮีเลียมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2
ธาตุหมู่เดียวกันจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ 1 เรื่องธาตุหมู่เดียวกัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ A อยู่หมู่ 4 ธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด
2. จากตารางธาตุมีธาตุใดบ้างที่มีสมบัติคล้าย Br

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ 1 เรื่องธาตุหมู่เดียวกัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ A อยู่หมู่ 4 ธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4
2. จากตารางธาตุ ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกับธาตุ Br คือ F, Cl, I และ At

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องธาตุคาบเดียวกัน

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนใช้ตารางธาตุประกอบการศึกษาตามเนื้อหา
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องธาตุคาบเดียวกัน

ธาตุคาบเดียวกัน เป็นธาตุที่อยู่ในแนวนอนเดียวกันในตารางธาตุ เลขคาบแสดงจำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอน

ปัจจุบันในตารางธาตุจะมี 7 คาบ คือ คาบ 1 ถึง คาบ 7 ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันจะมีจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอนเท่ากัน เช่น คาบ 2 มีธาตุดังนี้ Li Be B C N O F Ne ธาตุเหล่านี้จะมีจำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอน 2 ระดับพลังงาน คือ

ระดับพลังงาน $n = 1$

ระดับพลังงาน $n = 2$

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ 2 เรื่องธาตุคาบเดียวกัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ D อยู่คาบ 3 ธาตุ D มีอิเล็กตรอนอยู่ที่ระดับพลังงานอะไรบ้าง
2. จากตารางธาตุ มีธาตุใดบ้างที่มีระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน 3 ระดับพลังงาน

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 6

หน่วยที่ 6 เรื่องตารางธาตุ (2)

ศูนย์การเรียนรู้ 2 เรื่องธาตุคาบเดียวกัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ D อยู่คาบ 3 ธาตุ D มีอิเล็กตรอนอยู่ 3 ระดับพลังงาน คือ
ระดับพลังงาน $n = 1$, ระดับพลังงาน $n = 2$ และระดับพลังงาน $n = 3$
2. จากตารางธาตุ ธาตุที่มีระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน 3 ระดับพลังงาน คือ
Na, Mg, Al, P, Si, S, Cl และ Ar

--

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 6

ชื่อแผนกวิชาช่าง.....

ชั้น ปวช. ปีที่.....กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. ธาตุ A อยู่หมู่ 4 ธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ.....

2. จากตารางธาตุ ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกับธาตุ Br

คือ.....

.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ธาตุ D อยู่คาบ 3 ธาตุ D มีอิเล็กตรอนอยู่.....ระดับพลังงาน

คือ.....

2. จากตารางธาตุ ธาตุที่มีระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอน 3 ระดับพลังงาน คือ

.....

.....

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรคำสั่ง**ชุดการสอนที่ 7****หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)****ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน**

1. ให้นำหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตการจัดเรียงอิเล็กตรอนของก๊าซเฉื่อย จากรูปแสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนของก๊าซเฉื่อยและตารางธาตุ
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

ธาตุในตารางธาตุบางหมู่มีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอน บางหมู่ก็มีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอน ธาตุหมู่ใดมีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอนธาตุหมู่นั้นก็มีแนวโน้มจะเป็น “ไอออนบวก” ส่วนธาตุหมู่ใดมีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอนก็จะกลายเป็น “ไอออนลบ” เช่น ธาตุหมู่ 1 และ 2 มีแนวโน้มที่จะเสียอิเล็กตรอน ส่วนธาตุหมู่ 6 และ 7 มีแนวโน้มที่จะรับอิเล็กตรอน

ธาตุแต่ละธาตุที่มีการเสียอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเกิดขึ้นแล้วจะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนคล้ายกับก๊าซเฉื่อย คือ มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ซึ่งถือว่าอะตอมมีความเสถียรมากยกเว้นฮีเลียม (He) เป็นก๊าซเฉื่อยที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 ดังนั้น ธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนฮีเลียมก็จัดว่ามีความเสถียรมากเช่นกัน

รูปแสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนของก๊าซเฉื่อย

He 2

Ne 2 , 8

Ar 2 , 8 , 8

Kr 2 , 8 , 18 , 8

Xe 2 , 8 , 18 , 18 , 8

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)

ศูนย์การเรียนรู้ 1 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

กำหนดให้ การจัดเรียงอิเล็กตรอนของก๊าซเฉื่อยเป็นดังนี้

He	2
Ne	2, 8
Ar	2, 8, 8
Kr	2, 8, 18, 8
Xe	2, 8, 18, 18, 8

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 11 จงเขียนการจัดเรียงของอิเล็กตรอนของ A^+
2. จากข้อ 1 A^+ มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนคล้ายกับก๊าซเฉื่อยใด

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 11 เขียนการจัดเรียงของอิเล็กตรอนของ A^+ ได้เป็น $A^+ 2, 8$
2. จากข้อ 1 A^+ มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนคล้ายกับก๊าซเฉื่อย คือ Ne

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโลหะกับอโลหะ

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนใช้ตารางธาตุประกอบการศึกษาเนื้อหา
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่อง

ให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียน

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)

ศูนย์การเรียนที่ 2 เรื่องโลหะกับอโลหะ

ความเป็นโลหะและอโลหะในตารางธาตุ ธาตุหมู่ 1 ซึ่งอยู่ซ้ายมือสุดมีสมบัติเป็นโลหะมากที่สุดและธาตุหมู่ 7 อยู่ขวามือมีสมบัติเป็นอโลหะมากที่สุด ยกเว้นหมู่ 8 เพราะจัดเป็นก๊าซเฉื่อยแต่ก็จัดเป็นอโลหะเช่นกัน นั่นคือ ธาตุในคาบเดียวกันสมบัติความเป็นโลหะจะลดลงจากซ้ายไปขวา

ธาตุแทรนซิชัน เป็นธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะ โดยอยู่ระหว่างธาตุหมู่ 2 และหมู่ 3 ในตารางธาตุ

ธาตุกึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติก้ำกึ่งระหว่างโลหะกับอโลหะ ได้แก่ ธาตุ B Si Ge As Sb และ Te ที่อยู่บน และล่างเส้นทึบที่มีลักษณะคล้ายขั้นบันไดในตารางธาตุ

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)

ศูนย์การเรียนรู้ 2 เรื่องโลหะกับอโลหะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติอย่างไร
2. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 7

หน่วยที่ 7 เรื่องตารางธาตุ (3)

ศูนย์การเรียนรู้ 2 เรื่องโลหะกับอโลหะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติ เป็นทั้งโลหะและอโลหะ
2. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติ เป็นโลหะ

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 7

ชื่อแผนกวิชาช่าง.....
 ชั้น ปวช. ปีที่.....กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. ธาตุ A มีเลขอะตอม 11 เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนได้เป็น
 A^+
2. จากข้อ 1 A^+ มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนคล้ายกับก๊าซเฉื่อย คือ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติ
2. ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติ

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้



บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8 เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธะโลหะ

1. ให้นำหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตการจัดเรียงอะตอมในก้อนโลหะและอิเล็กตรอนอิสระ จากรูปการจัดเรียงอะตอมในก้อนโลหะและรูปอิเล็กตรอนอิสระในก้อนโลหะ
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8

เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธะโลหะ

พันธะโลหะ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับอิเล็กตรอนอิสระในก้อนโลหะ

พันธะโลหะมีความสัมพันธ์กับสมบัติของโลหะหลายประการ คือ

1. การที่โลหะนำไฟฟ้าหรือนำความร้อนได้ดีเพราะโลหะมีอิเล็กตรอนอิสระ
2. การที่โลหะจุดหลอมเหลวหรือจุดเดือดสูงเพราะมีพันธะโลหะที่แข็งแรงมากจึง

ต้องใช้พลังงานความร้อนจำนวนมากในการสลายแรงยึดเหนี่ยว

3. การสะท้อนแสงของโลหะ อธิบายได้ว่าเนื่องจากก้อนโลหะมีอิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่อยู่ทั่วไปเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตกกระทบอิเล็กตรอนอิสระจะดูดพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้วกระเจิงออกมาทุกทิศทางทำให้ผิวโลหะเป็นมันวาว

4. การที่โลหะสามารถตีหรือรีดเป็นแผ่นดึงเป็นเส้นได้หรือขึ้นรูปได้โดยไม่แตกหักเนื่องจากมีพันธะโลหะที่แข็งแรงมาก

5. การที่โลหะเชื่อมต่อกันได้ อธิบายได้ว่าปกติอะตอมของโลหะในสถานะของแข็งมีพันธะโลหะที่แข็งแรงมากทำให้อะตอมไม่อาจเคลื่อนที่ได้แต่เมื่อได้รับพลังงานความร้อนอยู่ในสถานะของเหลวแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมน้อยลงอะตอมเคลื่อนที่ไปมาได้เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นจนเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งตามเดิมอะตอมก็กลับยึดกันด้วยพันธะโลหะอย่างเดิมอีก

การเชื่อมโลหะเข้าด้วยกันได้ต้องเป็นโลหะชนิดเดียวกันหรือเป็นโลหะผสมที่มีโลหะหลักเป็นชนิดเดียวกัน การเชื่อมโลหะต่างชนิดกันทำไม่ได้เพราะโลหะแต่ละชนิดมีจุดหลอมเหลวต่างกัน จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนและขนาดของอะตอมต่างกัน

การประสานโลหะ 2 ชั้นที่เป็นโลหะต่างชนิดกันทำได้โดยวิธีการบัดกรี ซึ่งต้องใช้โลหะประสานทำหน้าที่ประสานโลหะงานสองชั้นให้ติดกัน โดยที่โลหะงานไม่หลอมเหลว

รูปการจัดเรียงอะตอมในก้อนโลหะ

รูปอิเล็กทรอนิกส์ในก้อนโลหะ

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8 เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธะโลหะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. โลหะนำไฟฟ้าได้ดีเพราะเหตุใด
2. เหตุใดโลหะต่างชนิดกันจึงเชื่อมต่อกันไม่ได้

บัตรบัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8 เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธะโลหะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. โลหะนำไฟฟ้าได้ดี เพราะ โลหะมีอิเล็กตรอนอิสระ
2. โลหะต่างชนิดกันเชื่อมต่อกันไม่ได้ เพราะ
โลหะต่างชนิดกันมีขนาดของอะตอม จุดหลอมเหลวต่างกันและมีเวเลนซ์
อิเล็กตรอนไม่เท่ากัน

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8 เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลืองให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตการเกิดพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์ จากรูปแสดงการเกิดพันธะไอออนิกและรูปแสดงการเกิดพันธะโคเวเลนต์
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8 เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์

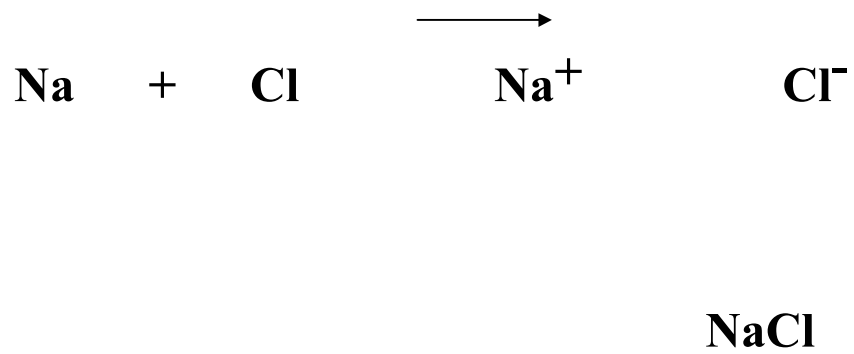
พันธะไอออนิก เป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุต่างชนิดกัน ซึ่งส่วนใหญ่โลหะทำปฏิกิริยากับอโลหะจะได้สารประกอบที่มีพันธะไอออนิก โดยที่โลหะสูญเสียอิเล็กตรอนไปกลายเป็นไอออนบวกและอโลหะรับอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนลบ

สารประกอบที่มีพันธะไอออนิกเรียกว่า สารประกอบไอออนิก สารประกอบไอออนิก เมื่อหลอมเหลวหรืออยู่ในรูปของสารละลายจะนำไฟฟ้าได้เพราะมีไอออนอิสระ แต่มีโลหะกับอโลหะบางตัวที่ทำปฏิกิริยากันแล้ว ได้สารประกอบที่ไม่ใช่สารประกอบไอออนิก เพราะเมื่อหลอมเหลวแล้วไม่นำไฟฟ้า เช่น เบริลเลียมคลอไรด์ (BeCl_2)

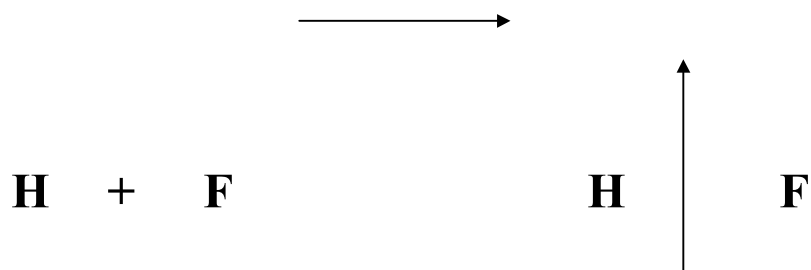
พันธะโคเวเลนต์ เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุลของอโลหะ เกิดจากการที่อะตอมของอโลหะเข้าใกล้กันในระยะที่เหมาะสม

พันธะโคเวเลนต์มีลักษณะสำคัญ คือ มีการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ ระหว่างอะตอมที่เกี่ยวข้องและอิเล็กตรอนคู่ที่อะตอมที่ใช้ร่วมกันนี้ถือว่าเป็นอิเล็กตรอนของอะตอมทั้งสองอิเล็กตรอนคู่ที่อะตอมทั้งสองใช้ร่วมกันนั้น เรียกว่า “อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ”

รูปแสดงการเกิดพันธะไอออนิก



รูปแสดงการเกิดพันธะโคเวเลนต์



พันธะโคเวเลนต์

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8 เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะโคเวเลนต์เกิดขึ้นอย่างไร
2. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์ต่างกันอย่างไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 8

หน่วยที่ 8 เรื่องพันธะเคมี

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะโคเวเลนต์เกิดจาก อะตอมของแต่ละธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ ในโมเลกุล
2. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุที่เป็น โลหะและอโลหะ ส่วนสารประกอบโคเวเลนต์ประกอบด้วยธาตุที่เป็น อโลหะ

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 8

ชื่อ..... แผนกวิชาช่าง.....
 ชั้น ปวช. ปีที่..... กลุ่มที่.....เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. โลหะนำไฟฟ้าได้ดี
 เพราะ.....
2. โลหะต่างชนิดกันเชื่อมต่อกันไม่ได้เพราะ.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. พันธะโคเวเลนต์เกิดจาก

2. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุที่เป็น

 ส่วนสารประกอบโคเวเลนต์ประกอบด้วยธาตุที่เป็น.....

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

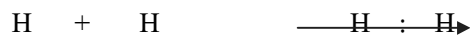
โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์

การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์มี 2 แบบ คือ

1. สูตรแบบจุด เป็นสูตรที่ใช้จุดแสดงจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน คือ จุดหนึ่งจุดแทน 1 อิเล็กตรอน โดยเขียนล้อมรอบสัญลักษณ์ของธาตุและถ้าเขียนจุดสองจุดไว้ระหว่างอะตอมทั้งสองจะแทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะแสดงพันธะโคเวเลนต์ เช่น ไฮโดรเจนและฟลูออรีน มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 และ 7 ตามลำดับแล้ว H_2 และ F_2 เขียนสูตรแบบจุดได้ดังนี้



2. สูตรแบบเส้น เส้น 1 เส้น แทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 1 คู่ โดยเขียนเส้นไว้ระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุแสดงพันธะโคเวเลนต์ส่วนอิเล็กตรอนที่ไม่ใช่อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะจะเขียนหรือไม่ก็ได้ เช่น



การเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะโคเวเลนต์ทั้ง 2 แบบ ไม่ได้แสดงตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะไม่ได้อยู่ระหว่างนิวเคลียสทั้งสองตลอดเวลาแต่เคลื่อนที่ไปทั่วโมเลกุล อย่างไรก็ตามโอกาสที่พบอิเล็กตรอนระหว่างนิวเคลียสทั้งสองมีมาก



บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ
โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ
โคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. คลอรีนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 จงเขียนสูตรโครงสร้างสูตรแบบจุด และแบบเส้นของ Cl_2 ซึ่งใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่

2. สูตรแบบจุดของมีเทน เป็นดังนี้

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} \text{ C} \text{ H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

มีเทนมีพันธะโคเวเลนต์กี่พันธะ

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

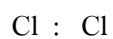
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. คลอรีนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 เขียนสูตรโครงสร้างของ Cl_2 ได้ดังนี้

- เขียนสูตรแบบจุดได้เป็น - เขียนสูตรแบบเส้นได้เป็น



2. สูตรแบบจุดของมีเทนมีพันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะ

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกฎของออกเทต

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตการนับเวเลนซ์อิเล็กตรอน จากรูปแสดงการนับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุ
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ
โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกฎของออกเทต

กฎของออกเทต เป็นกฎที่กล่าวถึงการที่จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุในสารประกอบรวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้อะตอมเหล่านั้นมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ยกเว้นไฮโดรเจนซึ่งเมื่อรวมตัวกับอะตอมของธาตุอื่นแล้วมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 เหมือนกับก๊าซเฉื่อยฮีเลียม

ประโยชน์ของกฎของออกเทต คือ ช่วยในการทำนายสัดส่วนจำนวนอะตอมของธาตุที่ทำปฏิกิริยากันและทำนายสูตรของสารประกอบต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตามมีสารประกอบบางชนิดมีการรวมตัวกันแล้วมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่า 8 เช่น BF_3 หรือบางอะตอมของธาตุมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนมากกว่า 8 เช่น PCl_5 และ SF_6

หมายเหตุ การนับเวเลนซ์อิเล็กตรอนนั้นจะนับจำนวนอิเล็กตรอนทั้งที่ไม่ใช่สร้างพันธะและอิเล็กตรอนคู่ที่สร้างพันธะ

รูปแสดงการนับเวเลนซ์อิเล็กตรอน ของอะตอมของธาตุ

H •₁

F

เวเลนซ์อิเล็กตรอน ของ **H** = 1

เวเลนซ์อิเล็กตรอน ของ **F** = 7

H

F

เวเลนซ์อิเล็กตรอนของ **H** = 2

เวเลนซ์อิเล็กตรอนของ **F** = 8

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9

เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกฎของออกเทต

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. กฎของออกเทตมีใจความสำคัญอย่างไร
2. อะตอมของธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน เท่ากับ 5
ธาตุ A ต้องใช้อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมของธาตุอื่น
กี่อิเล็กตรอนจึงจะเป็นไปตามกฎของออกเทต

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 9

หน่วยที่ 9

เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างแสดงพันธะ

โคเวเลนต์และกฎของออกเทต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกฎของออกเทต

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. กฎของออกเทตกล่าวถึง การที่จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุในสารประกอบ รวมตัวกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้อะตอมเหล่านั้นมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8

2. อะตอมของธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 ธาตุ A ต้องใช้อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมของธาตุอื่น 3 อิเล็กตรอน จึงจะเป็นไปตามกฎของออกเตต

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 9

ชื่อ.....แผนกวิชาช่าง.....ชั้น
 ปวช. ปีที่กลุ่มที่.....เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. คลอรีนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 เขียนสูตร โครงสร้างของ Cl_2
 - เขียนสูตรแบบจุดได้เป็น เขียนสูตรแบบเส้นได้เป็น

Cl

Cl

Cl

Cl

2. สูตรแบบจุดของมีเทนมีพันธะโคเวเลนต์..... พันธะ

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. กฎของออกเตตเป็นกฎที่กล่าวถึง.....

2. อะตอมของธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 ธาตุ A ต้องใช้อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมของธาตุอื่น..... อิเล็กตรอนจึงจะเป็นไปตามกฎของออกเตต

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรคำลั่ง**ชุดการสอนที่ 10**

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์
ศูนย์การเรียนรู้ 1 เรื่องพันธะเดี่ยว

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10

เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

เรื่องพันธะเดี่ยว

พันธะเดี่ยว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน
หนึ่งคู่

ตัวอย่าง โบรมีน (Br) เป็นธาตุหมู่ 7 จึงแสดงพันธะโคเวเลนต์สูตรแบบจุดและ
แบบเส้นของ Br_2 โดยถือว่าการรวมตัวเป็นไปตามกฎของออกเตต

สูตรแบบจุด Br Br

สูตรแบบเส้น Br - Br

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10

เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

เรื่องพันธะเดี่ยว

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะเดี่ยวนี้อะไร

2. ชาติ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 จงแสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ A_2 ซึ่งเป็นการรวมตามกฎของออกเตต

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธะเดี่ยว

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะเดี่ยวมีลักษณะที่ อะตอมของธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่
2. ชาติ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 แสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ A_2 ได้เป็น

A A

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะคู่

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะคู่

พันธะคู่ เป็นพันธะ โคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมไอโซอิเล็กตรอนร่วมกันสองคู่
ตัวอย่าง ออกซิเจน (O) เป็นธาตุหมู่ 6 จึงแสดงพันธะ โคเวเลนต์สูตรแบบจุด และ
แบบเส้นของ O_2 โดยถือว่าการรวมตัวเป็นไปตามกฎของออกเทต

สูตรแบบจุด

O O

สูตรแบบเส้น $O = O$

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะคู่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะคู่มีลักษณะอย่างไร
2. ธาตุ D มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 จงแสดงพันธะโคเวเลนต์ แบบจุดของ D_2 ซึ่งเป็นการรวมตามกฎของออกเตต

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องพันธะคู่

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะคู่มีลักษณะที่ อะตอมของธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่
2. ธาตุ D มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 แสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ D_2 ได้เป็น

D D

บัตรคำสั่ง

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพันธะสาม

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
7. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพันธะสาม

พันธะสาม เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากการที่อะตอมทั้งสองใช้ อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่

ตัวอย่าง ไนโตรเจน (N) เป็นธาตุหมู่ 5 จึงแสดงพันธะโคเวเลนต์สูตรแบบจุดและแบบเส้นของ N โดยถือว่าการรวมตัวเป็นไปตามกฎของออกเตต

สูตรแบบจุด

N

N

สูตรแบบเส้น $N = N$

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์
 ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพันธะสาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะสามมีลักษณะอย่างไร
2. ธาตุ E มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 จงแสดงพันธะโคเวเลนต์ แบบจุดของ E_2 ซึ่งเป็นการรวมตามกฎของออกเตต

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 10

หน่วยที่ 10 เรื่องชนิดของพันธะโคเวเลนต์
 ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องพันธะสาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. พันธะสามมีลักษณะที่ อะตอมของธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่
2. ธาตุ E มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 แสดงพันธะโคเวเลนต์ แบบจุดของ E_2 ได้เป็น

E E

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 10

ชื่อ..... แผนกวิชาช่าง.....
 ชั้น ปวช. ปีที่..... กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

1. พันระเดี่ยวมีลักษณะ.....

2. ธาตุ A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 แสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ A_2
 ได้เป็น
 A A

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. พันระคูมีลักษณะ.....

2. ธาตุ D มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 แสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ D_2
 ได้เป็น
 D D

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

1. พันระสามมีลักษณะ.....

2. ธาตุ E มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 5 แสดงพันธะโคเวเลนต์แบบจุดของ E_2 ได้เป็น



หมายเหตุ บัทรคำตอบนักเรียนนำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียน

บัตรคำสั่ง**ชุดการสอนที่ 11**

หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράตาข่าย
ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเพชรและแกรไฟต์

1. ให้นำหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตโครงสร้างของเพชรและแกรไฟต์ จากรูปแสดงโครงสร้างของเพชรและรูปแสดงโครงสร้างของแกรไฟต์
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา**ชุดการสอนที่ 11****หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράงตาข่าย****ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเพชรและแกรไฟต์**

เพชรและแกรไฟต์ มีธาตุคาร์บอนเป็นส่วนประกอบซึ่งเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบผลึกράงตาข่าย แต่โครงผลึกράงตาข่ายของเพชรและแกรไฟต์ต่างกัน คือ

เพชร อะตอมของคาร์บอนแต่ละอะตอมจะสร้างพันธะโคเวเลนต์ 4 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 4 อะตอม ทำให้เพชรมีความแข็งแรงมาก จุดเดือดสูง แต่ไม่นำไฟฟ้าเพราะไม่มีอิเล็กตรอนอิสระ

แกรไฟต์ อะตอมของคาร์บอนแต่ละอะตอมจะสร้างพันธะโคเวเลนต์ 3 พันธะกับอะตอมข้างเคียง 3 อะตอมจะเหลืออิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอนที่ไม่ได้สร้างพันธะจึงทำให้แกรไฟต์นำไฟฟ้าขณะเดียวกันก็มีจุดเดือดสูง เช่นเดียวกับเพชรแต่เปราะ

รูปแสดงโครงสร้างของเพชร

รูปแสดงโครงสร้างของแกรไฟต์

บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 11

หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράงตาข่าย
 ศูนย์การเรียนรู้ 1 เรื่องเพชรและแกรไฟต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติต่างจากโลหะทั่วไปอย่างไรเพราะเหตุใด
2. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกันอย่างไรเพราะเหตุใด

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 11

หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράงตาข่าย
 ศูนย์การเรียนรู้ 1 เรื่องเพชรและแกรไฟต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติต่างจากโลหะทั่วไป คือ มีจุดเดือดสูง เพราะเพชรและแกรไฟต์มีพันธะโคเวเลนต์แบบโครงผลึกράงตาข่าย
2. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกัน คือ เพชร ไม่นำไฟฟ้า เพราะไม่มีอิเล็กตรอนอิสระ ส่วนแกรไฟต์ นำไฟฟ้าตามแนวขนานกับชั้น เพราะมีอิเล็กตรอนอิสระในแนวนั้น



บัตรคำสั่ง**ชุดการสอนที่ 11****หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράงตาข่าย****ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสารกึ่งตัวนำ**

1. ให้นำหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนสังเกตการเจือปนธาตุบางชนิดในธาตุกึ่งตัวนำจาก
 - รูปแสดงสารกึ่งตัวนำแบบ N
 - รูปแสดงสารกึ่งตัวนำแบบ P
 - รูปแสดงไดโอดและทรานซิสเตอร์
 - อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และ ไอซี
4. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
5. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
6. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ
8. สำหรับบัตรคำตอบให้นำติดตัวไปทุกศูนย์การเรียนรู้

บัตรเนื้อหา

ชุดการสอนที่ 11

หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράตาข่าย

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสารกึ่งตัวนำ

ธาตุในตารางธาตุถ้าแบ่งตามการนำไฟฟ้าอาจแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ธาตุที่นำไฟฟ้าได้ดี เรียกว่า ตัวนำ
2. ธาตุที่นำไฟฟ้าไม่ได้ เรียกว่า ฉนวน
3. ธาตุที่มีสมบัติระหว่างตัวนำและฉนวนเรียกว่า สารกึ่งตัวนำ

สารกึ่งตัวนำถ้าเจือปนธาตุบางชนิดเข้าไปแล้วทำให้สมบัติการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำนั้นดีขึ้น สารที่ได้เรียกว่า สารกึ่งตัวนำ

สารกึ่งตัวนำมี 2 ประเภท คือ

1. สารกึ่งตัวนำแบบ N เป็นสารกึ่งตัวนำที่พันธะโคเวเลนต์ในโครงผลึกράตาข่ายของซิลิกอนเจือปนด้วยธาตุหมู่ 5 เช่น สารหนูหรือพลวง โดยอะตอมของสารหนูเข้าไปแทนที่อะตอมของซิลิกอนบางอะตอม อะตอมของซิลิกอนและสารหนูสร้างพันธะโคเวเลนต์ซึ่งกันและกันแล้ว สารหนูจะมีอิเล็กตรอนเหลือ 1 อิเล็กตรอน ซึ่งเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระจึงทำให้สารกึ่งตัวนำ นำไฟฟ้าได้

2. สารกึ่งตัวนำแบบ P เป็นสารกึ่งตัวนำที่พันธะโคเวเลนต์ในโครงผลึกράตาข่ายของซิลิกอนเจือปนด้วยธาตุหมู่ 3 เช่น แกลเลียมหรืออินเดียม โดยอะตอมของแกลเลียมเข้าไปแทนที่อะตอมของซิลิกอนบางอะตอม อะตอมของซิลิกอนและแกลเลียมสร้างพันธะโคเวเลนต์ซึ่งกันและกันแล้วแกลเลียมจะมีพันธะหนึ่งที่ขาดอิเล็กตรอนไป 1 อิเล็กตรอน เรียกว่า “โฮล” เกิดขึ้นจึงทำให้สารกึ่งตัวนำ นำไฟฟ้าได้

สารกึ่งตัวนำแบบ N และ P ถ้านำมาเชื่อมต่อกันจะได้ “ไดโอด” และถ้านำสารกึ่งตัวนำแบบ N และ P มาต่อกัน 3 ชั้นแบบ N - P - N หรือ P - N - P เรียกว่า “ทรานซิสเตอร์” นอกจากนี้ไดโอดและทรานซิสเตอร์ยังสามารถพัฒนาเป็นอุปกรณ์ชิ้นใหม่ เรียกว่า “ไอซี”



รูปแสดงสารกึ่งตัวนำแบบ N

รูปแสดงสารกึ่งตัวนำแบบ P

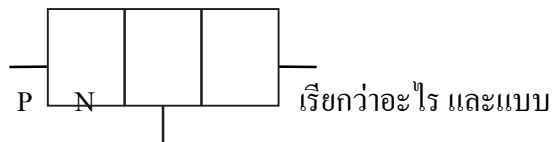
บัตรกิจกรรม

ชุดการสอนที่ 11

หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกράงตาข่าย
 ศูนย์การเรียนรู้ 2 เรื่องสารกึ่งตัวนำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุกึ่งตัวนำมีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกับสารกึ่งตัวนำอย่างไร
2. สารกึ่งตัวนำแบบ N และ P เมื่อนำมาต่อกันแบบ



P N P เรียกว่าอะไร

บัตรเฉลย

ชุดการสอนที่ 11

หน่วยที่ 11 เรื่องพันธะโคเวเลนต์กับโครงผลึกแร่ธาตุ
 ศูนย์การเรียนรู้ 2 เรื่องสารกึ่งตัวนำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบที่แจกให้

1. ธาตุกึ่งตัวนำมีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกับสารกึ่งตัวนำ คือ ธาตุกึ่งตัวนำที่อุณหภูมิ
 ต่ำไม่นำไฟฟ้า แต่สมบัติการนำไฟฟ้าจะดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
 ส่วนสารกึ่งตัวนำมีสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดีกว่าธาตุกึ่งตัวนำ เนื่องจากมี
 อิเล็กตรอนอิสระซึ่งเกิดจากการเจือธาตุบางชนิดในธาตุกึ่งตัวนำ

2. สารกึ่งตัวนำแบบ N และ P เมื่อนำมาต่อกันแบบ



P N เรียกว่า ไดโอด

P N P เรียกว่า ทรานซิสเตอร์

บัตรคำตอบ

ชุดการสอนที่ 11

ชื่อ..... แผนกวิชาช่าง.....

ชั้น ปวช. ปีที่..... กลุ่มที่..... เลขที่.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

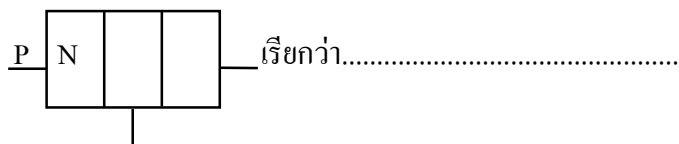
1. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติต่างจากอโลหะทั่วไป คือ.....
..... เพราะ.....
.....
2. เพชรและแกรไฟต์มีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกันคือ เพชร.....
..... เพราะ.....
..... ส่วนแกรไฟต์.....
..... เพราะ.....
.....

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

1. วัสดุกึ่งตัวนำมีสมบัติการนำไฟฟ้าต่างกับสารกึ่งตัวนำ คือ วัสดุกึ่งตัวนำ.....
.....

ส่วนสารกึ่งตัวนำ.....

2. สารกึ่งตัวนำแบบ N และ P เมื่อนำมาต่อกันแบบ



P N P เรียกว่า

หมายเหตุ บัตรคำตอบนักเรียนติดตัวไปทุกศูนย์การเรียน

ศูนย์สำรอง

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม

ระดับ ปวช.

คู่มือการใช้ศูนย์สำรองสำหรับครู

คำชี้แจงสำหรับครู

1. ครูต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ตรวจสอบให้เรียบร้อยในแต่ละศูนย์สำรอง
2. ศูนย์สำรองมีทั้งหมด 11 ศูนย์เป็นศูนย์สำรองสำหรับนักเรียนปฏิบัติในห้องเรียนปกติจะเป็นความรู้เพิ่มเติมที่จัดไว้ เมื่อนักเรียนมีเวลาเหลือจากการศึกษาชุดการสอนปกติ หรือสำหรับนักเรียนที่สนใจมีเวลาว่างมาศึกษาเพิ่มเติม
3. ศูนย์สำรองนี้จะใช้คู่ขนานกับชุดการสอน เช่น ชุดการสอนที่ 1 ใช้คู่ขนานกับศูนย์สำรองที่ 1
4. ศูนย์สำรองแต่ละศูนย์ควรจัดไว้ 2-3 ศูนย์ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ได้อย่างทั่วถึง
5. เนื้อหาในศูนย์สำรองไม่มีผลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ของนักเรียนแต่เป็นความรู้เพิ่มเติมที่จัดให้แก่ นักเรียน ดังนั้นนักเรียนจะเรียนหรือไม่เรียนก็ได้

ศูนย์ตำรอง

ศูนย์ตำรองจัดไว้จำนวน 11 ศูนย์ ดังนี้

ศูนย์ตำรองที่ 1	เรื่อง ปฏิบัติกริยาแอลกอฮอล์ในร่างกายคน
ศูนย์ตำรองที่ 2	เรื่อง ยาเสพติด
ศูนย์ตำรองที่ 3	เรื่อง สารตะกั่ว
ศูนย์ตำรองที่ 4	เรื่อง น้ำส้มสายชู
ศูนย์ตำรองที่ 5	เรื่อง พงษ์ชกฟอก
ศูนย์ตำรองที่ 6	เรื่อง แทนทาลัม
ศูนย์ตำรองที่ 7	เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน
ศูนย์ตำรองที่ 8	เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล
ศูนย์ตำรองที่ 9	เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน
ศูนย์ตำรองที่ 10	เรื่อง โซดาแอซ
ศูนย์ตำรองที่ 11	เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

ศูนย์สำรองที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยาแอลกอฮอล์ในร่างกายคน

สาระสำคัญ

แอลกอฮอล์ที่ดื่มได้คือ เอทานอลหรือเอทิล แอลกอฮอล์ ซึ่งเมื่อดื่มเข้าไปแล้วจะทำให้ผู้ดื่มมีอาการ หรือพฤติกรรมออกมาต่าง ๆ กัน เช่น หน้าแดง ผิวหนังแดง ควบคุมสติไม่ได้ มองเห็นไม่ชัด คลื่นไส้ อาเจียนหรือถึงขั้นสลบไสล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแอลกอฮอล์ในร่างกาย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชื่อแอลกอฮอล์ที่ดื่มได้
2. บอกผลที่มีต่อร่างกายอันเนื่องมาจากการดื่มแอลกอฮอล์ได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 2 เรื่อง ยาเสพติด

สาระสำคัญ

ยาเสพติด เป็นสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และที่นิยมใช้มากเป็นแบบของเหลวชั้นบรรจุหลอด มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ สารขัดฟัน สารลดแรงตึงและเพิ่มฟอง สารให้ความหวาน และแต่งกลิ่น สารรักษาความชุ่มชื้น สารช่วยหล่อลื่น สารฟอกขาว สารกันบูดและฟลูออไรด์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบที่สำคัญของยาเสพติดได้
2. บอกหน้าที่ของสารต่าง ๆ ในยาเสพติดได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์ตำราที่ 3 เรื่อง สารตะกั่ว

สาระสำคัญ

สารตะกั่วเป็นสารที่ถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น แบตเตอรี่ การบัดกรี การผลิตสี และสารผสมในน้ำมันเบนซิน สารตะกั่วสามารถเข้าสู่ร่างกายคนได้ถึง 3 ทางคือ ทางปาก ทางจุมูก และทางผิวหนัง ซึ่งเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วมีพิษต่อร่างกายคือ พิษต่อระบบประสาท ระบบเลือด ระบบไต และระบบทางเดินอาหาร ซึ่งจะมีพฤติกรรมที่แตกต่างกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกประโยชน์ของสารตะกั่วได้
2. อธิบายถึงอันตรายของสารตะกั่วต่อร่างกายคนได้
3. อธิบายถึงการเข้าสู่ร่างกายคนของสารตะกั่วได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์ตำราที่ 4 เรื่อง น้ำส้มสายชู

สาระสำคัญ

น้ำส้มสายชู เป็นสารละลายของกรดน้ำส้มในน้ำ นำมาใช้เป็นสารแต่งรสชาดของอาหาร มี 3 ชนิด คือ น้ำส้มสายชูหมัก น้ำส้มสายชูกลั่น และน้ำส้มสายชูเทียม ส่วนน้ำส้มสายชูปลอมนั้น เป็นสารละลายกรดกำมะถันในน้ำ ซึ่งสามารถทดสอบได้โดยแซฟริก ผักชี จะมีจุดสีดำเกิดขึ้น หรืออาจใช้สารละลายเย็นเขียนไวโอเลต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของน้ำส้มสายชูได้
2. บอกชนิดของน้ำส้มสายชูได้
3. บอกวิธีทดสอบน้ำส้มสายชูได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สารองที่ 5 เรื่อง ผงซักฟอก

สาระสำคัญ

ผงซักฟอก เป็นสารเคมีที่มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ สารลดแรงตึงผิว และสารประกอบฟอสเฟต หรือสารซีโอไลต์ โดยที่สารลดแรงตึงผิวทำหน้าที่ ลดแรงตึงผิวทำให้เกิดฟอง ทำให้เส้นใยสะอาด ส่วนสารประกอบฟอสเฟต หรือสารซีโอไลต์ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ไอออนที่อยู่ในน้ำทำปฏิกิริยากับสารลดแรงตึงผิว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบที่สำคัญของผงซักฟอกได้
2. อธิบายหน้าที่ของสารต่าง ๆ ในผงซักฟอกได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สารองที่ 6 เรื่อง แทนทาลัม

สาระสำคัญ

แทนทาลัมเป็นธาตุทรานซิชัน ในประเทศไทยพบแร่ที่มีแทนทาลัมเกิดร่วมอยู่กับแร่ดีบุก โดยแทนทาลัมจะแยกตัวออกมาอยู่ในตะกอนของการถลุงดีบุก ถ้านำตะกอนไปถลุงก็จะได้แทนทาลัมในรูปของแทนทาลัมเพนทอกไซด์ (Ta_2O_5)

แทนทาลัมมีสมบัติที่สำคัญคือ เหนียวและแข็งมาก ทนต่อการกัดกร่อนจากกรด นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี ดึงเป็นเส้น รักษาสภาพและรูปร่างเดิมได้ดีที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นแทนทาลัมจึงถูกนำไปใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น ด้านอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า ด้านเครื่องจักร ด้านการขนส่งและอวกาศ อุปกรณ์และอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสมบัติของแทนทาลัมได้
2. อธิบายถึงประโยชน์ของแทนทาลัม ในงานอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ ได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สารองที่ 7 เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน

สาระสำคัญ

น้ำมันเบนซิน เป็นสารไฮโดรคาร์บอนโดยเป็นสารผสมของไอโซออกเทน และเฮปเทน ส่วนเลขออกเทนจะบอกถึงคุณภาพของน้ำมันเบนซิน เช่น เลขออกเทน 98 หมายความว่า น้ำมันเบนซินนั้นมีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยไอโซออกเทน ร้อยละ 98 และเฮปเทนร้อยละ 2 โดยมวล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสารผสมในน้ำมันเบนซินได้
2. บอกความหมายของเลขออกเทนได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สารองที่ 8 เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล

สาระสำคัญ

น้ำมันดีเซล เป็นสารไฮโดรคาร์บอน โดยเป็นสารผสมของซีเทน และแอลฟาเมทิลแนพทาซีน ส่วนเลขซีเทนจะบอกถึงคุณภาพของน้ำมันดีเซล เช่น เลขซีเทน 56 หมายความว่า น้ำมันดีเซลนั้นมีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยซีเทนร้อยละ 56 และแอลฟาเมทิลแนพทาซีนร้อยละ 44

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสารผสมในน้ำมันดีเซลได้
2. บอกความหมายของเลขซีเทนได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สารองที่ 9 เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

สาระสำคัญ

ก๊าซหุงต้ม ปกติมีสถานะเป็นก๊าซแต่จะบรรจุลงในสภาพของเหลว เป็นสารผสมของ โพรเพน และบิวเทน นำมาใช้หุงต้มในครัวเรือนเป็นสารไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่กลิ่นที่รับรู้ไม่ใช่ กลิ่นของก๊าซหุงต้มแต่เป็นกลิ่นของสารเคมีบางชนิดที่เติมลงไป เพื่อให้รู้สึกเมื่อเกิดการรั่วของก๊าซ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกสารผสมในก๊าซหุงต้มได้
2. บอกประโยชน์ของก๊าซหุงต้มได้
3. บอกสมบัติของก๊าซหุงต้มได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สารองที่ 10 เรื่อง โซดาแอช

สาระสำคัญ

โซดาแอชมีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ซึ่งกระบวนการผลิต โซดาแอชส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมผลิตโดยกระบวนการโซลเวย์ (Solvay Process)

โซดาแอชนำมาใช้อุตสาหกรรมการผลิตแก้ว กระจก กระจกใส สิ่งทอ ปิโตรเลียม ผงซักฟอก สบู่ ยา และสารกำจัดความกระด้างของน้ำ ซึ่งมีประโยชน์มากมายแต่ผลเสียจากการผลิต โซดาแอชก็คือ สารแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) จากกระบวนการผลิตที่ต้องกำจัด เพราะมีประโยชน์ น้อยมาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชื่อทางเคมีของโซดาแอชได้
2. บอกประโยชน์ของโซดาแอชในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ ได้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 11 เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

สาระสำคัญ

ความแข็งของวัสดุมีความสำคัญต่องานช่างมาก เพราะความแข็งนี้สามารถรับแรงหรือน้ำหนักได้ ทนต่อการสึกหรอหรือบอบสลายได้

มาตราวัดความแข็งของวัสดุวิธีการหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ก็คือ ดูจากรอยขีดบนวัสดุ

มาเป็นเกณฑ์ เพื่อจัดลำดับความแข็งของวัสดุซึ่งพบว่าเพชรมีความแข็งที่สุด มาตราส่วนบอกความแข็งของวัสดุ โดยดูจากรอยขีดเป็นเกณฑ์นี้เรียกว่า มาตราส่วนความแข็งของมอส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกเกณฑ์ที่ใช้ดูความแข็งของวัสดุตามมาตราส่วนความแข็งของมอส์ได้
2. เปรียบเทียบความแข็งของวัสดุได้ เมื่อกำหนดดัชนีความแข็งให้

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย และบัตรคำตอบ

สื่อสำหรับศูนย์สำรอง

บัตรคำสั่ง
ศูนย์ตำรองที่ 1
เรื่อง ปฏิบัติการแอลกอฮอล์ในร่างกายคน

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสี่ฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

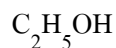
บัตรเนื้อหา

ศูนย์ตำรองที่ 1

เรื่อง ปฏิกิริยาแอลกอฮอล์ในร่างกายคน

แอลกอฮอล์ที่มีอยู่ในของมีนเมาก็คือ เอทานอลหรือเอทิล แอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ทำให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ไม่มีคุณค่าทางอาหารหรือสารอาหารแต่อย่างใด จึงจัดเป็นสิ่งเสพติดชนิดหนึ่งทั้งกระตุ้นประสาทและกดประสาทอันเนื่องมาจากองค์ประกอบและสมบัติของ เอทานอล

สูตรโมเลกุลของ เอทานอล เป็นดังนี้



ถ้าร่างกายคนเราได้รับ เอทานอล เข้าไปจะเกิดปฏิกิริยาดังนี้



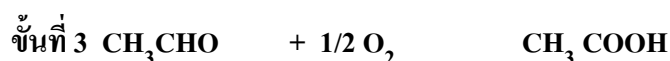
(เอทานอล) (ก๊าซออกซิเจน) (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) (น้ำ)

ขั้นนี้เป็นการกระตุ้น ผลต่อร่างกายคือ รู้สึกร้อน หัวใจสูบฉีดแรง หน้าแดง ผิวหนังแดง



(เอทานอล) (ก๊าซออกซิเจน) (อะซเตดีไฮด์) (น้ำ)

อะซเตดีไฮด์มีผลต่อประสาท ทำให้ควบคุมสติไม่ค่อยได้



(อะซเตดีไฮด์) (ก๊าซออกซิเจน) กรดเอทานอิก (กรดอะซีติก)

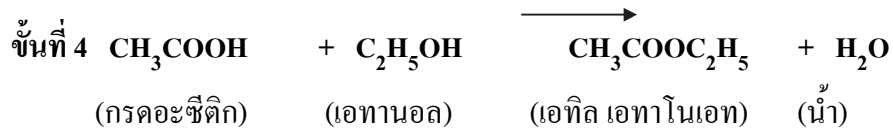
กรดอะซีติกที่เกิดขึ้นเข้าสู่กระแสเลือดและไหลเวียนไปสมองทำลายเนื้อเยื่อในสมองทำให้การควบคุมสั่งงานเสียไป มองเห็นไม่ชัดเจน ปวดหัวและถ้าเกิดกรณีนี้มาก ๆ อาจช็อคตาย



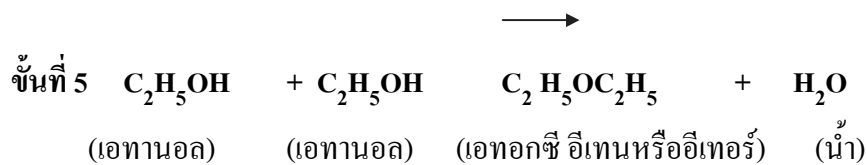
บัตรเนื้อหา

ศูนย์สำรองที่ 1

เรื่อง ปฏิกริยาแอลกอฮอล์ในร่างกายคน



เอทิล เอทานอเอทซึ่งเป็นสารประเภทเอสเทอร์ชนิดหนึ่งที่มีกลิ่นหอมผลก็คือทำให้ลมหายใจของผู้ดื่มเริ่มมีกลิ่นหอม แต่ร่างกายไม่ยอมรับสารนี้จึงทำให้กลิ่นได้เอาเจียน



อีเทอร์ เป็นยาสลบตั้งนั้นเมื่อดื่มของมีนเมาถึงขั้นนี้ผู้ดื่มอาจจะสลบไปสลบไม่ได้สติและอาจตายได้

บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 1

เรื่อง ปฏิกริยาแอลกอฮอล์ในร่างกายคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แอลกอฮอล์ที่มีในเครื่องดื่มคืออะไร
2. เมื่อแอลกอฮอล์เข้าสู่ร่างกายแล้วมีผลต่อร่างกายอย่างไร

บัตรคำตอบ
ศูนย์สำรองที่ 1
เรื่อง ปฏิบัติการแอลกอฮอล์ในร่างกายคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แอลกอฮอล์ที่มีในเครื่องดื่มคือ _____

2. เมื่อแอลกอฮอล์เข้าสู่ร่างกายแล้วมีผลต่อร่างกายคือ

บัตรเฉลย
ศูนย์สำรองที่ 1
เรื่อง ปฏิบัติการแอลกอฮอล์ในร่างกายคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แอลกอฮอล์ที่มีในเครื่องดื่มคือ เอทานอล
2. เมื่อแอลกอฮอล์เข้าสู่ร่างกายแล้วมีผลต่อร่างกายคือ หน้าแดง ผิวหนังแดง
 ควบคุมสติไม่ได้ ปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน หรือ สลบ ใสลทั้งหมดขึ้นอยู่กับปริมาณ
 แอลกอฮอล์ที่ดื่มเข้าไป

บัตรคำสั่ง
ศูนย์สำรองที่ 2
เรื่อง ยาสีฟัน

1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสี่ฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

ศูนย์ตำราองที่ 2

เรื่อง ยาสีฟัน

ยาสีฟัน เป็นสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทุกคนรู้จักและคุ้นเคยทั้งเด็กและผู้ใหญ่ โดยใช้ร่วมกับแปรงสีฟัน ซึ่งในปัจจุบันจะพบว่ามียาสีฟันมากมายหลายยี่ห้อให้ได้เลือกซื้อเลือกใช้ ทั้งแบบผงและแบบของเหลวชั้นบรรจุหลอด แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ แบบของเหลวชั้นบรรจุหลอด

ยาสีฟันมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1. สารขัดฟัน ทำหน้าที่ขัดผิวฟัน กำจัดเศษอาหารและจุลินทรีย์ที่ติดตามผิวฟัน
2. สารลดแรงตึงผิวและเพิ่มฟอง ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิว ช่วยกระจายเศษอาหารให้หลุดง่ายเมื่อแปรงฟัน ทำให้เกิดฟองซึ่งทำให้รู้สึกน่าใช้
3. สารให้ความหวานและแต่งกลิ่น เป็นสารที่ช่วยให้ยาสีฟันรสชาติดีขึ้นได้แก่ เซคคาริน เมนทอล นอกจากนี้ยังมีการเติมสารแต่งกลิ่น เช่น กลิ่นส้ม กลิ่นสตรอเบอร์รี่
4. สารรักษาความชุ่มชื้น ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ยาสีฟันแห้งเร็วเกินไปเมื่อถูกบีบออกสู่ภายนอก
5. สารช่วยหล่อลื่น ทำหน้าที่ช่วยทำให้ยาสีฟันลื่นบีบออกง่าย ได้แก่ พาราฟิน
6. สารฟอกขาว ทำหน้าที่ช่วยขจัดคราบสกปรก ทำให้ฟันขาวดั่งเดิม
7. สารกันบูด
8. ฟลูออไรด์ เป็นไอออนที่ได้จากสาร โซเดียมโมโนฟลูออโรฟอสเฟต หรือ แสตนนัสฟลูออไรด์ โดยฟลูออไรด์จะทำปฏิกิริยากับไฮดรอกซีอะพาไทต์ซึ่งเป็นสารเคลือบฟันได้สารแข็งที่ช่วยเคลือบฟันอีกชั้นหนึ่ง

บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 2

เรื่อง ยาสีฟัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. จงบอกส่วนประกอบที่สำคัญของยาสีฟันมา 3 ชนิด และหน้าที่ของสารเหล่านั้นในยาสีฟัน

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 2

เรื่อง ยาสีฟัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของยาสีฟันคือ

บัตรเฉลย
ศูนย์สำรองที่ 2
เรื่อง ยาสีฟัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของยาสีฟันคือ
 - 1.1 สารขัดฟัน ทำหน้าที่ขัดผิวฟัน กำจัดจุลินทรีย์
 - 1.2 สารลดแรงตึงผิวและเพิ่มฟอง ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิว
 - 1.3 สารให้ความหวานและแต่งกลิ่น ช่วยให้ยาสีฟันรสชาติดีขึ้น

บัตรคำสั่ง
ศูนย์สำรองที่ 3
เรื่อง สารตะกั่ว

1. ให้นำหน้าแจกบัตรเนื้อหาสีเหลืองให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ



บัตรเนื้อหา
ศูนย์ตำรองที่ 3
เรื่อง สารตะกั่ว

ตะกั่ว (Lead) เป็นโลหะหนักมีความถ่วงจำเพาะสูงถึง 11.37 จุดหลอมเหลว 327 C พบในธรรมชาติในรูปของสินแร่หลายชนิด เช่น กาลีนา สารประกอบของตะกั่ว มีทั้งสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์

สารประกอบอินทรีย์ของตะกั่วที่คุ้นเคยและนำมาใช้เป็นส่วนใหญ่ได้แก่ เตตระเอทิลเลดในน้ำมันเบนซิน นอกจากนี้ยังมีการนำตะกั่วมาใช้ทำแผ่นธาตุในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ใช้ผสมกับโลหะอื่นสำหรับบัดกรี ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสี เป็นต้น

สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 3 ทางคือ

1. ทางปาก จากการบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนมา ซึ่งการปนเปื้อนนี้อาจมาจากอุปกรณ์ปรุงอาหารหรือภาชนะที่ใส่อาหารที่มีสีฉูดฉาด

2. ทางจมูก จากการหายใจเอาฝุ่นละออง หรือ ไอของสารตะกั่วที่ปะปนในอากาศเข้าไป ซึ่งมาจากกิจการโรงงานถลุงตะกั่ว ทำแบตเตอรี่ ผลิตสี และจากไอเสียของรถยนต์

3. ทางผิวหนัง สาเหตุมาจากการมีบาดแผล มีรอยขีดข่วนหรือรอยถลอกบริเวณผิวหนังและบริเวณดังกล่าวสัมผัสกับสารตะกั่วหรือการล้างมือด้วยน้ำมันเบนซินบ่อย ๆ ครั้ง

สารตะกั่วเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ ปะปนมากับเหงื่อ อีกส่วนหนึ่งสะสมอยู่ในกระดูกประมาณร้อยละ 90 และที่เหลือสะสมอยู่ในส่วนอื่น ๆ เช่น ตับ ไต น้ำเลือด สารตะกั่วจะสะสมที่กระดูกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นได้ตลอดเวลาที่ยังมีชีวิตอยู่

พิษของสารตะกั่วที่มีต่อร่างกายมีดังนี้

1. พิษต่อระบบเลือด ทำให้จำนวนเม็ดเลือดแดงลดลง เป็นโลหิตจาง

2. พิษต่อระบบประสาท ทำให้ผนังหลอดเลือดเสื่อม น้ำจากหลอดเลือดจะซึมเข้าสู่สมองทำให้สมองบวม ความดันในกระโหลกศีรษะจะสูง ปวดหัว นอนไม่หลับ แขนขาอ่อน ความรู้สึกลดลง อาจตายร้อยละ 25 หรือ ถ้ามรอดชีวิตประสาทตาฝ่อ ความผิดปกติของกล่องเสียง และเป็นอัมพาตได้

3. พิษต่อระบบไต ทำให้ท่อที่ทำหน้าที่ดูดซึมกลูโคส กรดอะมิโนและฟอสเฟตในไตทำหน้าที่ได้ลดลงถ้าเป็นเวลานาน ๆ ไตจะล้มเหลวและตายได้

บัตรเนื้อหา

ศูนย์สำรองที่ 3
เรื่อง สารตะกั่ว

4. พิษต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้เบื่ออาหาร มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เป็นตะคริวที่หน้าท้อง เนื่องจากการกระตุ้นของกล้ามเนื้อลำไส้
จะเห็นได้ว่าสารตะกั่วมีประโยชน์มากมายและอีกแง่มุมหนึ่งก็มีพิษ ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ ดังนั้นจึงไม่ควรสัมผัสกับสารตะกั่วโดยตรง

บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 3
เรื่อง สารตะกั่ว

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายคนทางใดบ้าง

2. พิษของสารตะกั่วมีผลต่อร่างกายอย่างไร

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 3

เรื่อง สารตะกั่ว

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายคนได้ 3 ทาง คือ

2. พิษของสารตะกั่วมีต่อร่างกายดังนี้

บัตรเฉลย
ศูนย์สำรองที่ 3
เรื่อง สารตะกั่ว

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายคนได้ 3 ทาง คือ
 - 1.1 ทางปาก
 - 1.2 ทางจมูก
 - 1.3 ทางผิวหนัง
2. พิษของสารตะกั่วมีต่อร่างกายดังนี้
 - 2.1 พิษต่อระบบเลือด
 - 2.2 พิษต่อระบบทางเดินอาหาร
 - 2.3 พิษต่อระบบประสาท
 - 2.4 พิษต่อระบบไต

บัตรคำสั่ง
ศูนย์สำรองที่ 4
เรื่อง น้ำส้มสายชู

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า

6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ของแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

ศูนย์ตำรองที่ 4

เรื่อง น้ำส้มสายชู

น้ำส้มสายชู เป็นสารละลายของกรดอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า กรดอะซีติก หรือ กรดน้ำส้ม มีสูตรโมเลกุลเป็น CH_3COOH โดยทั่วไปน้ำส้มสายชูที่ใช้เป็นสารแต่งรสชาติอาหารมักมีกรดน้ำส้มประมาณ 4-8 กรัม ต่อ น้ำ 100 มิลลิกรัม

น้ำส้มสายชูที่ขายตามท้องตลาดแบ่งเป็น 3 ชนิดตามลักษณะที่มาดังนี้

1. น้ำส้มสายชูหมัก ได้จากการหมักธัญพืช ผลไม้ หรือน้ำตาล เป็นน้ำส้มสายชูที่มีรสกลมกล่อมมีกลิ่นหอมของพืชหรือผลไม้และยังมีเกลือแร่ วิตามินบางอย่างอยู่ด้วย แต่ราคาค่อนข้างแพง

2. น้ำส้มสายชูกลั่น ได้จากการหมักแอลกอฮอล์เจือจางด้วยเชื้อน้ำส้มสายชู น้ำส้มสายชูชนิดนี้ กลิ่น รส ไม่ดีเท่ากับน้ำส้มสายชูหมัก

3. น้ำส้มสายชูเทียม เป็นสารละลายที่ได้จากการผสมกรดน้ำส้มในน้ำบริสุทธิ์ ซึ่งมีปริมาณกรดน้ำส้มตามมาตรฐาน

สำหรับน้ำส้มสายชูปลอมนั้น ใช้กรดกำมะถันผสมน้ำ ถ้ารับประทานเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย

การทดสอบน้ำส้มสายชูกระทำดังนี้

1. โดยการดมกลิ่น ถ้าน้ำส้มสายชูปลอมจะไม่มีกลิ่นของกรดน้ำส้มอยู่เลย
2. โดยแช่ผักชีสด พริกแดง ถ้าน้ำส้มสายชูปลอม พริก ผักชี จะมีจุดดำและเปื่อยยุ่ยง่าย

3. ใช้สารละลาย เย็นเขียนไวโอเลต (Gentian violet) ซึ่งเป็นยาป้ายลิ้นเด็ก เจือจางประมาณ 100 เท่าแล้วหยดลงในน้ำส้มสายชู 2-3 หยด ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูแท้สีม่วงจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูปลอมสารละลายจะเปลี่ยนสีเป็น สีเขียวอ่อน ๆ หรือ สีน้ำเงินอ่อน ๆ



บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 4

เรื่อง น้ำส้มสายชู

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. จงอธิบายความหมายของน้ำส้มสายชู
2. น้ำส้มสายชูที่มีขายในท้องตลาดมีกี่ชนิดอะไรบ้าง

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 4

เรื่อง น้ำส้มสายชู

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำส้มสายชูคือ สารละลายของ _____
2. น้ำส้มสายชูที่มีขายในท้องตลาดมี _____ ชนิดคือ

บัตรเฉลย

ศูนย์สำรองที่ 4
เรื่อง น้ำส้มสายชู

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำส้มสายชูคือ สารละลายของกรดน้ำส้มในน้ำ
2. น้ำส้มสายชูที่มีขายในท้องตลาดมี 3 ชนิดคือ
 - 2.1 น้ำส้มสายชูหมัก
 - 2.2 น้ำส้มสายชูกลั่น
 - 2.3 น้ำส้มสายชูเทียม

บัตรคำสั่ง

ศูนย์สำรองที่ 5
เรื่อง ผงซักฟอก

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมมา

4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา
ศูนย์สำรองที่ 5
เรื่อง ผงซักฟอก

ผงซักฟอก เป็นสารเคมีที่มีการใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลายซึ่งผงซักฟอกแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบที่สำคัญที่เหมือนกันดังนี้

1. สารลดแรงตึงผิว เป็นสารอินทรีย์ที่ทำหน้าที่สำคัญดังนี้
 - 1.1 ลดแรงตึงผิวและทำให้เกิดฟอง
 - 1.2 ทำให้สิ่งสกปรกและพื้นผิวเปียกน้ำได้ง่าย
 - 1.3 ดึงสิ่งสกปรกออกจากเสื้อผ้าหรือวัตถุได้
 - 1.4 ป้องกันสิ่งสกปรกไม่ให้รวมกัน และกลับไปจับบนเสื้อผ้าหรือวัตถุอีก
- สารลดแรงตึงผิวประกอบด้วย 2 ส่วนคือ
- ก. ส่วนที่มีขั้วและละลายน้ำได้เรียกว่า hydrophilic หรือ Polar head
 - ข. ส่วนที่ไม่มีขั้วและละลายได้ในน้ำมัน เรียกว่า hydrophobic tail

Polar head

hydrophobic tail

โครงสร้างโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิว

2. สารประกอบฟอสเฟต ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้สารลดแรงตึงผิวในผงซักฟอก รวมตัวกับ Ca^{2+} Mg^{2+} CO_3 HCO_3 ในน้ำ โดยที่สารประกอบฟอสเฟตจะรวมตัวกับ ไอออนดังกล่าวเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนซึ่งละลายในน้ำได้ เพราะถ้าสารลดแรงตึงผิวรวมตัวกับ ไอออนดังกล่าวในน้ำ ทำให้สารลดแรงตึงผิวหมดสมบัติในการกำจัดคราบสกปรก และ เกิดตะกอนเกาะติดกับเส้นใย ทำให้เสื้อผ้ามีสีหม่น ไม่สดใส และไม่สะอาด

ในปัจจุบันเนื่องจากสารประกอบฟอสเฟตเป็นสารที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตได้ดี เช่น ผักตบชวา สาหร่าย ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีผงซักฟอกบางยี่ห้อใช้สารซีโอไลต์ (Zeolite) แทนสารประกอบฟอสเฟต ซึ่งสารซีโอไลต์นี้จะทำหน้าที่เหมือนสารประกอบ ฟอสเฟต ทุกประการและมีข้อดีคือ ไม่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกต่อไป

บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 5

เรื่อง ผงซักฟอก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ผงซักฟอกมีสารที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง และสารเหล่านั้นมีหน้าที่อย่างไร

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 5

เรื่อง ผงซักฟอก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ผงซักฟอกมีสารที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญคือ

บัตรเฉลย

ศูนย์ตำรองที่ 5

เรื่อง ผงซักฟอก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ผงซักฟอกมีสารที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญคือ
 - 1.1 สารลดแรงตึงผิว ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิว ทำให้เกิดฟอง
 - 1.2 สารประกอบฟอสเฟต ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้สารลดแรงตึงผิวในผงซักฟอกรวมตัวกับไอออนในน้ำ

บัตรคำสั่ง

ศูนย์ตำรองที่ 6
เรื่อง แทนทาลัม

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

ศูนย์ตำรองที่ 6
เรื่อง แทนทาลัม

แทนทาลัม (Tantalum) สัญลักษณ์คือ Ta มีเลขอะตอมเท่ากับ 73 จัดเป็นธาตุแทรนซิชัน

ในประเทศไทยพบแร่ที่มีแทนทาลัมเกิดรวมอยู่กับแร่ดีบุก โดยเกิดเกาะติดอยู่กับเม็ดหรือในเนื้อของแร่ดีบุก โดยแทนทาลัมจะแยกตัวออกมาอยู่ในตะกอนของการถลุงดีบุก ถ้านำตะกอนไปถลุงจะได้แทนทาลัมโดยเจือปนอยู่ในรูปของแทนทาลัมเพนทอกไซด์ (Ta_2O_5) ร้อยละ 8-12 ซึ่งมีปริมาณที่สูงกว่าที่ใด ๆ ในโลก

แร่ที่พบว่ามีแทนทาลัมพบในหลายจังหวัดคือ

ภาคเหนือ

พบในจังหวัดกำแพงเพชร และเชียงใหม่

ภาคกลาง พบในจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี และอุทัยธานี

ภาคใต้ พบในจังหวัดตรัง พังงา ภูเก็ตและระนอง

สมบัติของแทนทาลัมคือ

1. เหนียวและแข็งมากมีสีเทาเงิน
2. ทนต่อการกัดกร่อนจากกรดชนิดต่าง ๆ (ยกเว้น กรดไฮโดร ฟลูออริก)
3. นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี
4. ดึงเป็นเส้นและเชื่อมได้ง่าย
5. รักษาสภาพและรูปร่างเดิมได้ดีที่อุณหภูมิสูง
6. แทนทาลัมรวมตัวกับคาร์บอน ได้แทนทาลัมคาร์ไบด์ ที่มีความแข็งมาก

ประโยชน์ของโลหะแทนทาลัมมีหลายด้านคือ

1. ด้านอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าใช้ทำ Capacitor ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคำนวณ อุปกรณ์ไฟฟ้าในการสื่อสาร
2. ด้านเครื่องจักรที่ใช้แปรรูปโลหะ เครื่องกลึง-เจาะ-ตัดโลหะ ชนิดพิเศษโดยผสมกับโลหะอื่นเช่น ทังสแตน ไทเทเนียม
3. ด้านการขนส่งและอวกาศ ใช้ในโครงสร้างยานอวกาศและเครื่องบินไอพ่น

บัตรเนื้อหา

ศูนย์ตำรองที่ 6

เรื่อง แทนทาลัม

4. ด้านอุปกรณ์และอุตสาหกรรมเคมี เช่น เครื่องควบแน่น เครื่องทำความเย็น และอุปกรณ์ที่สัมผัสกับกรดต่าง ๆ และสารเคมี

5. ด้านยุทธศาสตร์การทหาร เช่น จีปนาวุธ สื่อสารวิทยุ อุปกรณ์นิวเคลียร์

6. ด้านอื่น ๆ ใช้เป็นองค์ประกอบทำอุปกรณ์ในเตาปรมาณู อวัยวะเทียม กระบอกเลนส์พิเศษ ภาชนะในห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ชุบไฟฟ้า



บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 6

เรื่อง แทนทาลัม

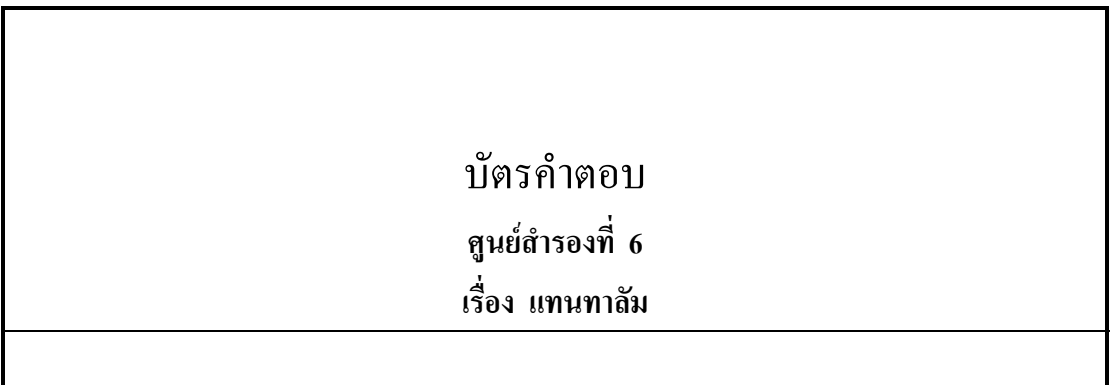
คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แทนทาลัมมีสมบัติอย่างไร
2. แทนทาลัมมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมใดบ้าง

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 6

เรื่อง แทนทาลัม



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แทนทาลัมมีสมบัติดังนี้ _____

2. แทนทาลัมมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายอย่างคือ _____

บัตรเฉลย

ศูนย์สำรองที่ 6

เรื่อง แทนทาลัม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แทนทาลัมมีสมบัติดังนี้ เหนียวและแข็งมาก ทนต่อการกัดกร่อนจากกรดชนิดต่าง ๆ นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี ดึงเป็นเส้นและเชื่อมได้ง่าย รักษาสภาพและรูปร่างเดิมได้ดีที่อุณหภูมิสูง
2. แทนทาลัมมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายอย่างคือ ใช้ทำ Capacitor ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคำนวณ อุปกรณ์ไฟฟ้าในการสื่อสาร เครื่องกลึง-ตัดโลหะชนิดพิเศษ อุปกรณ์นิวเคลียร์ กระจกเลนส์พิเศษ

บัตรคำสั่ง

ศูนย์สำรองที่ 7

เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน

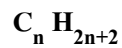
1. ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

ศูนย์ตำราที่ 7

เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน

น้ำมันเบนซิน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอัลเคนซึ่งมีสูตรทั่วไปเป็น



(n แทนจำนวนอะตอมของคาร์บอน) น้ำมันเบนซินได้จากการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิน (น้ำมันปิโตรเลียม)

น้ำมันเบนซินที่จำหน่ายในประเทศไทยประกอบด้วยสารผสม 2 ชนิดคือ

1. ไอโซออกเทน มีสูตรโมเลกุลดังนี้



2. เฮปเทน มีสูตรโมเลกุลดังนี้



เลขออกเทนจะเป็นตัวบ่งบอกคุณภาพของน้ำมันเบนซิน เช่น เลขออกเทน 98 หมายความว่าน้ำมันเบนซินนั้นมีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วย ไอโซออกเทนร้อยละ 98 และ เฮปเทน ร้อยละ 2

<p>บัตรกิจกรรม</p> <p>ศูนย์สำรองที่ 7</p> <p>เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน</p>
<p>คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. น้ำมันเบนซินมีสารใดผสมอยู่บ้าง 2. เลขออกเทน 97 หมายความว่าอย่างไร

<p>บัตรคำตอบ</p> <p>ศูนย์สำรองที่ 7</p> <p>เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน</p>
<p>คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. น้ำมันเบนซินมีสารผสมดังนี้ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> 2. เลขออกเทน 97 หมายความว่า _____

บัตรเฉลย
ศูนย์ตำรองที่ 7
เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำมันเบนซินมีสารผสมดังนี้
 - 1.1 ไอโซออกเทน (C_8H_{18})
 - 1.2 เฮปเทน (C_7H_{16})
2. เลขออกเทน 97 หมายความว่า ในน้ำมันเบนซินนั้นมีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยไอโซออกเทนร้อยละ 97 และ เฮปเทนร้อยละ 3

บัตรคำสั่ง
ศูนย์ตำรองที่ 8
เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล

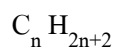
1. ให้อ่านหน้าแฉกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสี่เหลี่ยมขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หน้าหน้าแฉกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

ศูนย์สำรองที่ 8

เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซล เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอัลเคนซึ่งมีสูตรทั่วไปเป็นดังนี้



(n แทน จำนวนอะตอมของคาร์บอน) น้ำมันดีเซลได้จากการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบ (น้ำมันปิโตรเลียม)

น้ำมันดีเซลที่จำหน่ายในประเทศไทยประกอบด้วยสารผสม 2 ชนิดดังนี้

1. ซีเทน มีสูตรโมเลกุลดังนี้



2. แอลฟาเมทิลแนพทาซีน มีสูตรโครงสร้างดังนี้



และมีสูตรโมเลกุลเป็น $C_{11}H_{10}$

เลขซีเทนจะบ่งบอกถึงคุณภาพของน้ำมันดีเซล เช่น เลขซีเทน 56
หมายความว่า น้ำมันดีเซลนั้นมีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วย
ซีเทนร้อยละ 56 และแอลฟาเมทิลแนพทาซีน ร้อยละ 44

บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 8

เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำมันดีเซลมีสารใดผสมอยู่บ้าง
2. เลขซีเทน 46 หมายความว่าอย่างไร

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 8

เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำมันดีเซลมีสารผสมดังนี้

2. เลขซีเทน 46 หมายความว่า _____

บัตรเฉลย

ศูนย์สำรองที่ 8

เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำมันดีเซลมีสารผสมดังนี้

1.1 ซีเทน ($C_{16}H_{34}$)

1.2 แอลฟาเมทิลแนพทาลิน ($C_{11}H_{10}$)

- เลขซีเทน 46 หมายความว่า ในน้ำมันดีเซลนั้นมีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยซีเทนร้อยละ 46 และแอลฟาเมทิลแนพทาลิน ร้อยละ 54

บัตรคำสั่ง

ศูนย์ตำรองที่ 9

เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

- ให้หัวหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
- ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
- เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
- ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
- ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
- เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

ศูนย์ตำรองที่ 9

เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า LPG ก๊าซหุงต้มเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอัลเคนซึ่งมีสูตรทั่วไปเป็น C_nH_{2n+2} (n แทนจำนวนอะตอมของคาร์บอน) ก๊าซหุงต้มได้จากการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่

ก๊าซหุงต้มที่มีจำหน่ายในประเทศไทยประกอบด้วยสารผสม 2 ชนิดดังนี้

1. โพรเพน มีสูตรโมเลกุลดังนี้



2. บิวเทน มีสูตรโมเลกุลดังนี้



สมบัติของก๊าซหุงต้ม

1. ในสภาวะปกติมีสถานะเป็นก๊าซ แต่จะบรรจุถังในสภาพของเหลว
2. ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่กลิ่นที่รับรู้ไม่ใช่กลิ่นก๊าซหุงต้มแต่เป็นกลิ่นของสารเคมีบางชนิดที่เติมลงไป
3. หนักกว่าอากาศ
4. มีค่าความร้อนสูง ติดไฟได้ง่าย เมื่อติดไฟแล้วจะให้ความร้อนสม่ำเสมอ ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษ

บัตรกิจกรรม

ศูนย์สำรองที่ 9

เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ก๊าซหุงต้มที่มีขายตามท้องตลาดมีสารใดผสมอยู่บ้าง
2. จงบอกสมบัติของก๊าซหุงต้มมา 2 ประการ

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 9

เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ก๊าซหุงต้มที่มีขายตามท้องตลาดมีสารผสมดังนี้

2. ก๊าซหุงต้มมีสมบัติดังนี้

บัตรเฉลย

ศูนย์สำรองที่ 9

เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ก๊าซหุงต้มที่มีขายตามท้องตลาดมีสารผสมดังนี้
 - 1.1 โพรเพน (C_3H_8)
 - 1.2 บิวเทน (C_4H_{10})
2. ก๊าซหุงต้มมีสมบัติดังนี้
 - 2.1 ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
 - 2.2 มีค่าความร้อนสูง ติดไฟง่าย

บัตรคำสั่ง
ศูนย์สำรองที่ 10
เรื่อง โขดาแอส

1. ให้นักเรียนแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

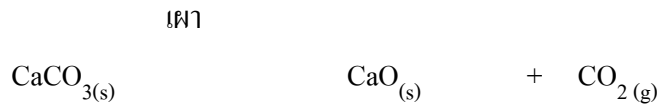
ศูนย์สำรองที่ 10

เรื่อง โซดาแอช

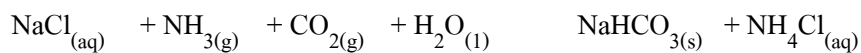
โซดาแอช (Soda ash) มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate) เขียนสูตรได้เป็น Na_2CO_3

กระบวนการผลิตโซดาแอชส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมผลิตโดยกระบวนการโซลเวย์ (Solvay Process) หรือกระบวนการโซดาอัมโมเนีย (Ammonia Soda Process) มีขั้นตอนดังนี้

1. นำหินปูน (CaCO_3) มาเผาจะได้แคลเซียมออกไซด์ (CaO) กับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ดังสมการ

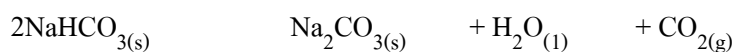


2. นำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากปฏิกิริยาไปทำปฏิกิริยากับสารละลายเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) และก๊าซอัมโมเนียจะได้โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO_3) กับอัมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) ดังสมการ



โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตไม่ละลายน้ำจึงกรองออกมาจากสารละลายได้

3. นำโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตมาเผาจะได้โซเดียมคาร์บอเนตดังสมการ



โซเดียมคาร์บอเนตมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตแก้ว กระจก กระจก
สิ่งทอ ปิโตรเลียม ผงซักฟอก สบู่ ยา สารกำจัดความกระด้างของน้ำ

บัตรเนื้อหา
ศูนย์สำรองที่ 10
เรื่อง โซดาแอช

ผลเสียจากกระบวนการผลิตโซดาแอชก็คือ อัมโมเนียมคลอไรด์ที่ได้มาจาก
ปฏิกิริยาเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หรือน้ำปูนใส ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) จะได้
แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ก๊าซอัมโมเนีย (NH_3) และน้ำดังสมการ



แคลเซียมคลอไรด์มีประโยชน์น้อยมากจึงเป็นปัญหาที่ต้องดำเนินการกำจัดภายหลัง

บัตรกิจกรรม
ศูนย์สำรองที่ 10
เรื่อง โซดาแอช

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. โซดาแอชมีชื่อทางเคมีว่าอะไร

2. โซดาแอมมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมใดบ้าง

บัตรคำตอบ

ศูนย์สำรองที่ 10

เรื่อง โซดาแอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. โซดาแอมมีชื่อทางเคมีว่า _____

2. โซดาแอมมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายอย่าง คือ

บัตรเฉลย

ศูนย์สำรองที่ 10

เรื่อง โซดาแอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. โซดาแอชมีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)
2. โซดาแอชมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายอย่างคือ
ในอุตสาหกรรมการผลิต กระดาษ แก้ว กระจก สิ่งทอ ผงซักฟอก
สบู่ ยา ปิโตรเลียม สารกำจัดความกระด้างของน้ำ

บัตรคำสั่ง

ศูนย์สำรองที่ 11

เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

1. ให้นำหน้าแจกบัตรเนื้อหาสี่เหลี่ยมให้สมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่มีด้วยความตั้งใจ
3. เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้นักเรียนหยิบบัตรกิจกรรมสีเขียวขึ้นมา
4. ให้นักเรียนทำตามคำชี้แจง ในบัตรกิจกรรมลงในบัตรคำตอบที่หัวหน้าแจกให้
5. ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยสีฟ้า
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ใส่ซองแล้วใส่กล่องให้เรียบร้อยและวางไว้บนโต๊ะ

บัตรเนื้อหา

ศูนย์สำรองที่ 11

เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

ความแข็งของวัสดุ มีความสำคัญต่องานช่างมาก วัสดุที่นำมาใช้ในงานทางอุตสาหกรรมจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติดังกล่าว เพราะความแข็งนี้สามารถรับแรงหรือน้ำหนักได้ทนต่อการสึกหรอหรือบอบสลายได้ดี

การเปรียบเทียบความแข็งของวัสดุ วิธีการหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ก็คือการดูรอยขีดบนวัสดุต่าง ๆ มาเป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับของความแข็งของวัสดุและพบว่าเพชรเป็นวัสดุที่มีความแข็งที่สุด จึงได้กำหนดให้เพชรมีดัชนีความแข็ง เท่ากับ 10 ส่วนวัสดุอื่น ๆ ที่มีความแข็งน้อยกว่าเพชรจะมีค่าดัชนีความแข็งน้อยกว่า 10 ลดหลั่นกันตามลำดับ มาตราส่วนบอกความแข็งของวัสดุโดยดูจากรอยขีดเป็นเกณฑ์นี้เรียกว่า มาตราส่วนความแข็งของมอส์

ตารางแสดงดัชนีความแข็งของวัสดุต่าง ๆ ตามมาตราส่วนความแข็งของมอส์			
วัสดุ	ดัชนีความแข็งของมอส์	วัสดุ	ดัชนีความแข็งของมอส์
จี้ผึ้งที่ OC	0.2	ฟลูออไรด์	4.0
หินแปรงขัดหน้า	1.0	เหล็ก	4.0-5.0
ตะกั่ว	1.5	กระจก	4.5-6.5
ดีบุก	1.5-1.8	เหล็กกล้า	5.0
ยิบซัม	2.0	หินฟันม้า	6.0
อะลูมิเนียม	2.0-2.9	กากเพชร	7.0-9.0
ทองแดง	2.5-3.0	บุษราคัม	8.0
ทองเหลือง	3.0-4.0	ทับทิม	9.0
หินอ่อน	3.0-4.0	เพชร	10.0

บัตรกิจกรรม
ศูนย์สำรองที่ 11
เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ตารางแสดง ดัชนีความแข็งของวัสดุ A B C และ D ตามมาตราส่วนความแข็งของมอส์เป็นดังนี้

วัสดุ	ดัชนีความแข็งของมอส์
A	2.5
B	3.0
C	1.5
D	3.5

จากข้อมูลในตารางใช้ตอบคำถามข้อ 1-2

1. วัสดุใดมีความแข็งน้อยที่สุด
2. จงเรียงลำดับความแข็งของวัสดุจากมากไปหาน้อย

บัตรคำตอบ
ศูนย์สำรองที่ 11
เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. วัสดุที่มีความแข็งน้อยที่สุดคือ _____
2. ลำดับความแข็งของวัสดุเรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

บัตรเฉลย
ศูนย์สำรองที่ 11
เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. วัสดุที่มีความแข็งน้อยที่สุดคือ C
2. ลำดับความแข็งของวัสดุเรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้
D B A และ C

คู่มือการใช้ศูนย์สำรองสำหรับนักเรียน

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. ศูนย์สำรองจัดไว้ให้นักเรียนมีจำนวน 11 ศูนย์
2. เนื้อหาในศูนย์สำรองแต่ละศูนย์จะเป็นความรู้เพิ่มเติมที่จัดไว้ เมื่อนักเรียนมีเวลา เหลือจากการศึกษาชุดการสอนในห้องเรียนปกติหรือนักเรียนที่สนใจมีเวลาว่างมาศึกษาเพิ่มเติม
3. เนื้อหาในศูนย์สำรองแต่ละศูนย์จะไม่มีผลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม เรื่อง โครงสร้างและสมบัติของสาร ดังนั้นนักเรียนจะเรียนหรือไม่เรียนก็ได้

ศูนย์ตำรอง

ศูนย์ตำรองจัดไว้จำนวน 11 ศูนย์ ดังนี้

ศูนย์ตำรองที่ 1	เรื่อง ปฏิบัติการแอลกอฮอล์ในร่างกายคน
ศูนย์ตำรองที่ 2	เรื่อง ยาเสพติด
ศูนย์ตำรองที่ 3	เรื่อง สารตะกั่ว
ศูนย์ตำรองที่ 4	เรื่อง น้ำส้มสายชู
ศูนย์ตำรองที่ 5	เรื่อง ผงซักฟอก
ศูนย์ตำรองที่ 6	เรื่อง แทนทาลัม
ศูนย์ตำรองที่ 7	เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน
ศูนย์ตำรองที่ 8	เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล
ศูนย์ตำรองที่ 9	เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน
ศูนย์ตำรองที่ 10	เรื่อง โซดาแอช
ศูนย์ตำรองที่ 11	เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 1

เรื่อง ปฏิกริยาแอลกอฮอล์ในร่างกายคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แอลกอฮอล์ที่มีในเครื่องดื่มชื่อว่าอะไร
2. เมื่อแอลกอฮอล์เข้าสู่ร่างกายแล้วมีผลต่อร่างกายอย่างไร

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 2

เรื่อง ยาสีฟัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. จงบอกส่วนประกอบที่สำคัญของยาสีฟันมา 3 ชนิดและหน้าที่ของสารเหล่านั้นในยาสีฟัน

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 3

เรื่อง สารตะกั่ว

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายคนทางใดบ้าง
2. พิษของสารตะกั่วมีผลต่อร่างกายอย่างไร

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 4

เรื่อง น้ำส้มสายชู

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. จงอธิบายความหมายของน้ำส้มสายชู
2. น้ำส้มสายชูที่มีขายในท้องตลาดมีกี่ชนิดอะไรบ้าง

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 5

เรื่อง ผงซักฟอก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ผงซักฟอกมีสารที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง และสารเหล่านั้นมีหน้าที่อย่างไร

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 6

เรื่อง แทนทาลัม

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. แทนทาลัมมีสมบัติอย่างไร
2. แทนทาลัมมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมใดบ้าง

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 7

เรื่อง เลขออกเทนในน้ำมันเบนซิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำมันเบนซินมีสารใดผสมอยู่บ้าง
2. เลขออกเทน 97 หมายความว่าอย่างไร

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 8

เรื่อง เลขซีเทนในน้ำมันดีเซล

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. น้ำมันดีเซลมีสารใดผสมอยู่บ้าง
2. เลขซีเทน 46 หมายความว่าอย่างไร

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 9

เรื่อง ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. ก๊าซหุงต้มที่มีขายตามท้องตลาดมีสารใดผสมอยู่บ้าง
2. จงบอกสมบัติของก๊าซหุงต้มมา 2 ประการ

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 10

เรื่อง โซดาแอซ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

1. โซดาแอซมีชื่อทางเคมีว่าอะไร
2. โซดาแอซมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมใดบ้าง

แบบฝึกหัด

ศูนย์สำรองที่ 11

เรื่อง การวัดความแข็งของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในบัตรคำตอบ

ตารางแสดงดัชนีความแข็งของวัสดุ A B C และ D ตามมาตราส่วนความแข็งของมอส์
เป็นดังนี้

วัสดุ	ดัชนีความแข็งของมอส์
A	2.5
B	3.0
C	1.5
D	3.5

จากข้อมูลในตารางใช้ตอบคำถามข้อ 1-2

1. วัสดุใดมีความแข็งน้อยที่สุด

2. จงเรียงลำดับความแข็งของวัสดุจากมากไปหาน้อย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายเฉลิมชัย คชะชา
เกิดวันที่	28 มีนาคม 2498
สถานที่เกิด	อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 1031/55 หมู่ 9 ต.นครสวรรค์ตก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อำเภอเมืองจังหวัด นครสวรรค์ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2522	วท.บ. (ศึกษาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2527	ศษ.บ. (บริหารการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช